

ETSI TR 126 969 V11.0.0 (2012-10)



Technická správa

**Digitálny bunkový telekomunikačný systém (fáza 2+);
Univerzálny mobilný telekomunikačný systém (UMTS);
Prenos dát eCall; Riešenie vnútropásmového modemu;
Charakterizačná správa (3GPP TS 26.267 verzia 11.0.0 časť 11)**

Digital cellular telecommunications system (Phase 2+);
Universal Mobile Telecommunications System (UMTS);
eCall data transfer; In-band modem solution;
Characterization report (3GPP TR 26.969 version 11.0.0 Release 11)

Európsky inštitút pre telekomunikačné normy

European Telecommunications Standards Institute

Dôležité upozornenie pre používateľov tejto slovenskej verzie

ETSI je vlastníkom autorských práv tohto dokumentu ETSI.

V prípade nezrovnalostí medzi anglickou a slovenskou verzou platí anglická verzia tohto dokumentu ETSI.

ETSI neskontroloval preklad a nepreberá žiadnu zodpovednosť za presnosť prekladu tohto dokumentu ETSI.

Anglická verzia tohto dokumentu ETSI sa môže stiahnuť zo stránky:

<http://www.etsi.org/standards-search>



Referenčné číslo

RTR/TSGS-0426969vb00

Kľúčové slová

GSM, UMTS

ETSI

650 Route des Lucioles
F-06921 Sophia Antipolis Cedex – France

Tel.: +33 4 92 94 42 00 Fax: +33 4 93 65 47 16

Siret N° 348 623 562 00017 - NAF 742 C
Neziskové združenie registrované
na podprefektúre de Grasse (06) N° 7803/88

Dôležité upozornenie

Jednotlivé kópie tohto dokumentu možno stiahnuť z

<http://pda.etsi.org>

Tento dokument môže byť dostupný vo viacerých elektronických verziách alebo v tlačenej forme. V prípade existujúceho alebo viditeľného rozdielu v obsahu medzi takýmito verziami je referenčnou verziou verzia v prenosnom dokumentovom formáte (Portable Document Format – PDF).

V prípade sporu je referenčným výtlačok vytlačený na tlačiarni ETSI z verzie PDF uchováanej na určenom sieťovom serveri sekretariátu ETSI.

Používatelia tohto dokumentu by mali brať do úvahy, že dokument môže byť revidovaný alebo sa môže zmeniť jeho postavenie. Informácie o postavení tohto dokumentu a ďalších dokumentov ETSI sú dostupné na

<http://portal.etsi.org/tb/status/status.asp>

Ak nájdete v tomto dokumente chyby, svoje pripomienky zašlite na

http://portal.etsi.org/chaicor/ETSI_support.asp

Oznam o autorských právach

Nijaká časť sa nesmie reprodukovať bez písomného povolenia.
Autorské práva a z toho vyplývajúce obmedzenia sa vzťahujú na reprodukovanie všetkými druhmi médií.

© Európsky inštitút pre telekomunikačné normy 2012.
Všetky práva vyhradené.

DECT™, **PLUGTESTS™**, **UMTS™** sú obchodné značky ETSI registrované na prospech jej členov.
3GPP™ a **LTE™** sú obchodné značky ETSI registrované na prospech jej členov a partnerských organizácií 3GPP.
GSM® a logo GSM sú registrované obchodné značky vo vlastníctve asociácie GSM.

Obsah

Práva duševného vlastníctva	5
Predhovor	5
Predslov	6
Úvod	6
1 Predmet	7
2 Normatívne referenčné dokumenty	8
3 Definície a skratky	10
3.1 Definície	10
3.2 Skratky	11
4 Výberové skúšky	13
4.1 Výkonnostné ciele a požiadavky	13
4.1.1 Skúšobné postupy	14
4.1.2 Výsledky skúšok	15
4.2 Obmedzenia návrhu	16
4.2.1 Skúšobné postupy	16
4.2.2 Výsledky skúšok	16
5 Overovacie a charakterizačné skúšky	17
5.1 Výkonnosť s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džietera	17
5.2 Výkonnosť s kompenzáciou ozveny	20
5.3 Výkonnosť s transkódovaním	21
5.3.1 Výkonnosť s transkódovaním ITU-T G.711&G.726	23
5.3.2 Výkonnosť s transkódovaním ITU-T G.729 A/B	23
5.4 Výkonnosť s technikami náhrady stratených paketov	24
5.5 Výkonnosť s ďalšími typmi kodekov	27
5.5.1 GSM HR	27
5.5.2 GSM EFR	28
5.5.3 HR AMR	29
5.5.4 AMR-WB	30
5.6 Výkonnosť s doplňujúcimi kanálovými podmienkami	33
5.6.1 Rozdielne C/I	33
5.6.2 Variácie AGC	34
5.7 Premennivé kanálové podmienky	35
5.7.1 Opis skúšobnej zostavy	35
5.7.2 Výsledky skúšok	36
5.8 Výkonnosť so statickou vyrovnávacou pamäťou džietera	37
5.8.1 Simulačná metodológia	38
5.8.2 Vyrovnávacia pamäť džietera s hovorovými rámcami ITU-T G.711, kódovacie pravidlo A	39
5.8.3 Vyrovnávacia pamäť džietera s hovorovými rámcami ITU-T G.729	39
5.9 Šumové podmienky	40
5.10 Detegovanie chybného tónu	41
5.11 Prerušenia prenosu v dôsledku odovzdávaní	41
5.12 Zmena hovorového kodeku	44
5.12.1 Zmena módov kodeku AMR	44
5.12.2 Zmena hovorového kodeku v odovzdávaní	44
5.13 Sklz vzorky/malé zmeny oneskorenia pri odovzdávaní	46
5.14 Kombinácie skúšobných podmienok	47
5.14.1 GSM HR a HR AMR s transkódovaním (G.729/G.726) pri rozdielnych kanálových podmienkach	47
5.14.2 CSoHS s transkódovaním (G.729a/G.711) a kompenzácia ozveny	48
Príloha A: Skúšobná zostava eCall	49
A.1 Špecifikácia riadenia skúšky	51
A.1.1 Meranie času prenosu MSD	51
A.2 Špecifikácia rozhrania PCM	52
A.3 Špecifikácia spracovania vzostupného spoja	52
A.4 Špecifikácia blokov spracovania zostupného spoja	53
A.5 Špecifikácia IVS	54
A.6 Špecifikácia PSAP	54
Príloha B: Vyžadované časy prenosu so signalizáciou eCall inicializovanou IVS a HL-ACK	55
Príloha C: Rozšírené výsledky simulácie	56

C.1	Dynamická vyrovnávací paměť dřítera	56
C.2	Transkódování	64
C.3	Skz vzorky	67
C.4	CSoHS s transkódováním (G.729a/G.711) a kompenzací ozveny	73
Príloha D: História zmien		79
História		80

Práva duševného vlastníctva

Práva duševného vlastníctva, ktoré majú alebo môžu mať zásadný význam pre tento dokument, mohli byť oznámené organizácii ETSI. Informácie o týchto zásadných právach duševného vlastníctva, ak existujú, sú pre členov i nečlenov ETSI verejne dostupné a môžu ich nájsť v dokumente ETSI SR 000 314 s názvom Práva duševného vlastníctva (IPR), ktorý možno získať na sekretariáte ETSI. Najnovšie znenie je dostupné na serveri ETSI (<http://webapp.etsi.org/IPR/home.asp>).

V súlade so svojou politikou v oblasti práv duševného vlastníctva ETSI nevyhľadáva ani neskúma nijaké práva duševného vlastníctva. Neposkytuje ani záruku týkajúcu sa existencie iných IPR, ktoré nie sú uvedené v dokumente ETSI SR 000 314 (alebo v jeho aktualizovaných vydaniach na serveri ETSI), ktoré majú, môžu mať alebo môžu nadobudnúť zásadný význam pre predkladaný dokument.

Predhovor

Technickú špecifikáciu (TS) pripravil projekt partnerstva tretej generácie (3GPP) ETSI.

Dokument sa môže odkazovať na technické špecifikácie alebo správy s využitím ich identít 3GPP, identít UMTS alebo identít GSM. Tieto sa majú interpretovať ako odkazy na súvisiace vydania ETSI.

Krížové odkazy medzi identitami GSM, UMTS, 3GPP a ETSI sa môžu nájsť na <http://webapp.etsi.org/key/queryform.asp>.

Predslov

Dokument bol vytvorený Projektom partnerstva tretej generácie (3GPP).

Obsah tohto dokumentu je predmetom pokračujúcich prác v TSG a môže sa zmeniť pri nasledujúcom formálnom schvaľovaní TSG. Ak TSG zmení obsah tohto dokumentu, TSG ho znovu vydá so zmeneným dátumom vydania a zvýšeným číslom verzie:

Verzia x.y.z,

kde:

x prvá číslica:

- 1 predložené do TSG na informáciu;
- 2 predložené do TSG na schválenie;
- 3 alebo viac označuje dokument schválený TSG v procese zmeny;

y druhá číslica sa zvyšuje pri všetkých podstatných zmenách, napríklad pri technickom rozšírení, opravách, modernizácii, atď.;

z tretia číslica sa zvyšuje, keď sa do dokumentu zahrnuli iba editorské zmeny.

Úvod

eCall sa nazýva interoperabilná služba tiesňového volania z vozidla, pri ktorej sa predpokladá jej zavedenie a prevádzka naprieč Európou v roku 2014. Podľa správ z Európskej komisie sa predpokladá, že eCall sa bude ponúkať vo všetkých nových vozidlách v EÚ od roku 2014.

Európska komisia spoločne s normalizačnými orgánmi, automobilovým priemyslom, priemyslom mobilných telekomunikácií, verejnými záchranými zložkami a ďalšími vo fóre eSafety vyvolali iniciatívu, ktorá určila na túto službu eCall požiadavky na vysokej úrovni, odporúčania a návody [2] a [3]. Fórum eSafety poverilo ETSI MSG normalizáciou tých súčastí služby eCall, ktoré sa týkajú systémov mobilných telekomunikácií. Vývoj noriem eCall sa ďalej delegoval na Projekt partnerstva tretej generácie (3GPP).

1 Predmet

Dokument charakterizuje výkonnosť vnútropásmového modemu eCall, ktorý sa používa na spoľahlivý prenos minimálneho súboru dát eCall (MSD) zo systému vo vozidle do kontaktného strediska integrovaného záchranného systému (PSAP) cez hlasový kanál bunkovej siete a siete PSTN.

Požiadavky, odporúčania a návody Európskej únie na eCall vyvinulo fórum eSafety [3] a [4], s dôležitými ďalšími prácami ETSI MSG, GSME, 3GPP a CEN.

Predchádzajúce práce v 3GPP TR 22.967 [5] "Prenos dát tiesňového volania" preskúmali záležitosti súvisiace s prenosom dát tiesňového volania z vozidla do PSAP. Táto analýza identifikovala, že prioritne sa prenos založí na vnútropásmovom modeme.

Okrem hlasového tiesňového volania (E112) cez bunkovú sieť poskytuje eCall spoľahlivú duplexnú dátovú komunikáciu medzi IVS a PSAP a môže sa inicializovať automaticky alebo manuálne [6]. Vnútropásmový modem eCall používa ten istý hlasový kanál, ako sa používa na hlasové tiesňové volanie. eCall umožňuje spoľahlivý prenos MSD striedaním s hovorenou konverzáciou cez existujúce hlasové komunikačné cesty v bunkových systémoch mobilnej telefónie. Očakávaným prínosom s potenciálom zachrániť ročne mnoho životov je oveľa rýchlejšie podanie správy záchranným zložkám o nehode s poskytnutím presných informácií o polohe, type vozidla atď., v dôsledku čoho prídu tieto zložky rýchlejšie k obetiam.

Vnútropásmové modemy eCall (IVS a PSAP) sú plne špecifikované pomocou "Všeobecného opisu" TS 26.267 [9] spolu s referenčným kódom C uvedeným v 3GPP TS 26.268 [7]. 3GPP TS 26.269 [8] sa zaoberá skúšaním zhody implementácií modemu eCall.

Dokument poskytuje podrobnú výkonnostnú charakteristiku riešenia vnútropásmového modemu eCall. Do tejto správy sa zhromaždia výsledky výberových skúšok 3GPP ako aj overovacích a charakterizačných skúšok. Je nemožné skúšať modem eCall vo všetkých podmienkach, ktoré môžu nastať na prenosovej ceste z IVS do PSAP. Vybraný súbor skúšobných scenárov reprezentuje široký rozsah podmienok, ktoré sa môžu potenciálne vyskytnúť pri vnútropásmovom prenose dát eCall cez rádiový prístup a jadrové siete ako aj v PSTN.

2 Normatívne referenčné dokumenty

Uvedené dokumenty obsahujú ustanovenia, ktoré prostredníctvom odkazov v texte tvoria ustanovenia tohto dokumentu.

- Odkazy sú špecifikované (určené dátumom vydania, číslom edície, číslom verzie atď.) alebo nešpecifikované.
- Pri špecifikovanom odkaze sa neskoršie revízie nepoužijú.
- Pri špecifikovanom odkaze sa použije najnovšia verzia. V prípade odkazu na dokument 3GPP (vrátane dokumentu GSM) nešpecifikovaný odkaz implicitne odkazuje na najnovšiu verziu daného dokumentu *v tom istom vydaní ako tento dokument*.

- [1] 3GPP TR 21.905: "Vocabulary for 3GPP Specifications".
- [2] eSafety Forum eCall Driving Group: "European Memorandum of Understanding for Realisation of Interoperable In-Vehicle eCall", May 2004.
- [3] eSafety Forum: "Clarification Paper – EG.2 , High level requirements for a eCall in-vehicle system, Supplier perspective", March 2006, Version 1.0.
- [4] eSafety Forum: "Recommendations of the DG eCall for the introduction of the pan-European eCall", April 2006, Version 2.0.
- [5] 3GPP TR 22.967: "Transferring of Emergency Call Data".
- [6] 3GPP TS 22.101: "Service aspects; Service principles".
- [7] 3GPP TS 26.268: "eCall Data transfer; In-band modem solution; ANSI-C reference code".
- [8] 3GPP TS 26.269: "eCall Data Transfer; In-band modem solution; Conformance testing".
- [9] 3GPP TS 26.267: "eCall Data Transfer; In-band modem solution; General description".
- [10] 3GPP TS 26.226: "Cellular text telephone modem; General description".
- [11] 3GPP TS 26.230: "Cellular text telephone modem; Transmitter bit exact C-code".
- [12] ITU-T Recommendation G.726: "40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM) of Audio Frequencies", 12/90.
- [13] ITU-T Recommendation G.729: "Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction (CS-ACELP)", 01/07.
- [14] http://portal.etsi.org/docbox/zArchive/SMG/SMG11/smg11_sq/HR/
- [15] 3GPP TS 46.006: "Half-rate speech: ANSI-C code for GSM half-rate speech codec".
- [16] http://portal.etsi.org/docbox/zArchive/SMG/SMG11/smg11_sq/EPx/
- [17] 3GPP TS 46.053: "ANSI-C code for the GSM Enhanced Full Rate (EFR) speech codec".
- [18] http://portal.etsi.org/docbox/zArchive/SMG/SMG11/smg11_amr_nb/ERROR_PAT_TERNs/

- [19] http://portal.etsi.org/docbox/zArchive/SMG/SMG11/SW_tool_library/EFR/
- [20] 3GPP TS 26.114: "IP Multimedia Subsystem (IMS); Multimedia Telephony; Media handling and inter-action"
- [21] 3GPP TS 46.010: "Full-rate speech; Transcoding"
- [22] 3GPP TS 46.060: "Enhanced Full Rate (EFR) speech transcoding".
- [23] 3GPP TS 26.071: "Mandatory speech CODEC speech processing functions; AMR speech Codec; General description".
- [24] 3GPP TS 26.171: "Speech codec speech processing functions; Adaptive Multi-Rate - Wideband (AMR-WB) speech codec; General description".
- [25] ITU-T Recommendation G.711: "Pulse Code Modulation (PCM) of Voice Frequencies", 11/88.
- [26] 3GPP TS 26.101: "Mandatory speech codec speech processing functions; Adaptive Multi-Rate (AMR) speech codec frame structure".
- [27] 3GPP TS 26.268: "eCall Data transfer; In-band modem solution; ANSI-C reference code", Version 8.0.0.
- [28] 3GPP TS 26.267: "eCall Data Transfer; In-band modem solution; General description", Version 8.0.0.
- [29] 3GPP TS 26.268: "eCall Data transfer; In-band modem solution; ANSI-C reference code", Version 8.6.0.
- [30] 3GPP TS 26.267: "eCall Data Transfer; In-band modem solution; General description", Version 8.6.0.

3 Definície a skratky

3.1 Definície

V dokumente sa používajú nasledujúce termíny a definície, ako aj termíny a definície uvedené v TR 21.905 [1]. Termín definovaný v tomto dokumente má prednosť pred definíciou rovnakého termínu, ak taká existuje, v TR 21.905 [1].

eCall: tiesňové volanie, inicializované manuálne alebo automaticky (TS12) z vozidla, doplnené minimálnym súborom dát súvisiacich s tiesňou (MSD), ako ich definovala iniciatíva Európskej komisie eSafety

vnútropásmový modem eCall (angl. **eCall In-band Modem**): pár modemov, pozostávajúci z vysielačov a prijímačov v IVS a PSAP, ktorý pracuje v duplexe a umožňuje spoľahlivý prenos minimálneho súboru dát eCall z IVS do PSAP prostredníctvom hlasového kanála tiesňového hlasového volania cez bunkové siete a siete PSTN

eSafety: fórum sponzorované Európskou komisiou, orientované na zvýšenie bezpečnosti občanov Európy

podstatná hodnota (angl. **Figure of Merit (FoM)**): priemerný čas prenosu MSD v skúšobnej kampani použitej vo výberovej skúške eCall, ktorá obsahuje 26 rôznych skúšobných podmienok (pozri tabuľku 1) a 100 skúšok na každú podmienku. V širšom význame môže podstatná hodnota obsahovať aj ďalšie kanálové poruchy (napríklad šum alebo transkódovanie) bez ohľadu na hovorový kodek a kanálové chyby, ale v priemere vždy prevláda už zmienených 2 600 skúšok

rámec (alebo: **hovorový rámec**) [(angl. **frame** (or: **speech frame**))]: časový interval rovnajúci sa 20 ms, zodpovedajúci jednému hovorovému rámcu AMR alebo FR, tvorený 160 vzorkami pri frekvencii vzorkovania 8 kHz

MSD: minimálny súbor dát, ktorý tvorí dátový prvok eCall poslaný z vozidla do kontaktného strediska integrovaného záchranného systému alebo do iného určeného záchranného volacieho centra; MSD má maximálnu veľkosť 140 bajtov a obsahuje napríklad identitu vozidla, informáciu o polohe a časovú značku

dátový rámec MSD (angl. **MSD data frame**): interval prenosu vzostupného signálu, ktorý obsahuje dáta jedného MSD (po zosynchronizovaní) a zodpovedá časovému intervalu 1 080 ms alebo 8 640 vzorkám (rýchly modulátor) a 2 080 ms alebo 16 640 vzorkám (robustný modulátor) pri predpokladanej frekvencii vzorkovania 8 kHz

modulačný rámec (angl. **modulation frame**): časový interval prenosu symbolu rovnajúci sa 2 ms, čo zodpovedá 16 vzorkám pri frekvencii vzorkovania 8 kHz (rýchly modulátor), alebo 4 ms, čo zodpovedá 32 vzorkám pri frekvencii vzorkovania 8 kHz (robustný modulátor)

synchronizačný rámec (angl. **synchronization frame**): interval prenosu signálu, ktorý obsahuje synchronizačnú informáciu a zodpovedá časovému intervalu 260 ms alebo 2 080 vzorkám pri frekvencii vzorkovania 8 kHz

3.2 Skratky

V dokumente sa používajú nasledujúce skratky a skratky uvedené v TR 21.905 [1]. Skratka definovaná v tomto dokumente má prednosť pred definíciou rovnakej skratky, ak taká existuje, v TR 21.905 [1].

ACK	Acknowledgement	potvrdenie
ADPCM	Adaptive Differential Pulse Code Modulation	adaptívna diferenciálna impulzová kódová modulácia
AGC	Automatic Gain Control	automatické riadenie zosilnenia
AoIP	A-Interface User Plane over IP	používateľská rovina A-rozhrania cez IP
AMR	Adaptive Multi-Rate (speech codec)	adaptívny viacrýchlostný (hovorový kodek)
AMR-WB	AMR Wide-Band (speech codec)	širokopásmový adaptívny viacrýchlostný hovorový kodek
AWGN	Additive White Gaussian Noise	aditívny biely Gaussov šum
CEN	Comité Européen de Normalisation	Európsky výbor pre normalizáciu
CRC	Cyclic Redundancy Check	kontrola cyklickým redundantným kódom
CSoHS	Circuit-Switched over HSPA	s prepínaním okruhových cez HSPA
CTM	Cellular Text telephone Modem	bunkový modem textového telefónu
EID	Error Insertion Device	zariadenie na vkladanie chýb
EU	European Union	Európska únia
FoM	Figure of Merit	podstatná hodnota
FR	Full Rate (speech codec)	plná rýchlosť (hovorový kodek)
HR	Half Rate (channel)	polovičná rýchlosť (kanál)
GSM	Global System for Mobile communications	globálny systém mobilných komunikácií
GSM EFR	GSM Enhanced Full Rate (speech codec)	zvýšená plná rýchlosť GSM (hovorový kodek)
GSM FR	GSM Full Rate (speech codec)	plná rýchlosť GSM (hovorový kodek)
GSM HR	GSM Half Rate (speech codec)	polovičná rýchlosť GSM (hovorový kodek)
GSME	GSM Europe	Európsky globálny systém mobilných komunikácií
IVS	In-Vehicle System	systém vo vozidle
MSD	Minimum Set of Data	minimálny súbor dát

MSG	Mobile Standards Group	skupina na normalizáciu mobilných komunikácií
NACK	Negative Acknowledgement	negatívne potvrdenie
PCM	Pulse Code Modulation	impulzová kódová modulácia
PSAP	Public Safety Answering Point	kontaktné stredisko integrovaného záchranného systému
PSTN	Public Switched Telephone Network	verejná komutovaná telefónna sieť
ROM	Read Only Memory	permanentná pamäť
RSSI	Received Signal Strength Indicator	indikátor úrovne prijímaného signálu
SIP-I	Session Initiation Protocol with encapsulated ISDN User Part	protokol inicializácie relácie so zapuzdrenou používateľskou časťou ISDN
VAD	Voice Activity Detection	detegovanie hlasovej aktivity

4 Výberové skúšky

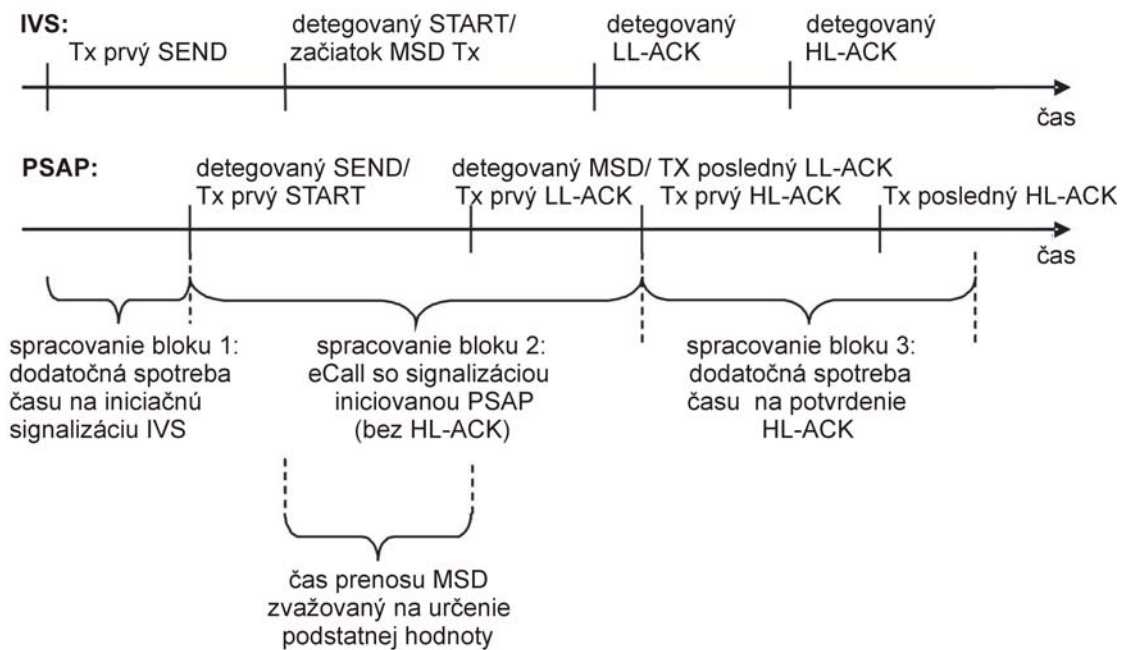
Kapitola opisuje výsledky skúšok podľa výberových skúšok eCall. Výberové skúšky zorganizoval 3GPP na určenie výkonnosti vnútropásmového modemu eCall v typických podmienkach. Vnútropásmový modem eCall sa skúšal na dohodnuté výkonnostné ciele a obmedzenia návrhu.

Pôvodné výberové skúšky sa vykonávali s prototypovou verziou softvéru modemu eCall. Implementácia referenčného kódu C špecifikovaná v [27] obsahuje niektoré vylepšenia modemu, ktoré odsúhlasila zodpovedná pracovná skupina 3GPP. Výsledky skúšok uvedené v tejto správe reprezentujú výkonnosť implementácie referenčného modemu [27], t. j. položky výberovej skúšky sa zopakovali s vylepšenou verziou modemu.

4.1 Výkonnostné ciele a požiadavky

Najdôležitejším výkonnostným cieľom vo výberovej skúške je najkratší možný celkový priemerný čas prenosu. Priemerný čas prenosu MSD pri typickom súbore kanálových podmienok sa stanovil a použil ako podstatná hodnota (FoM) modemu eCall. Prenosové časy MSD sa merajú od času, keď sa začne prenos z IVS do PSAP (potom, ako sa deteguje štartér z PSAP).

Obrázok 1 znázorňuje meraný čas prenosu MSD vo vzťahu k času požadovanému na zostavenie prenosu (správy push a/alebo pop) ako aj potvrdeniu úspešného prijatia MSD (ACK v nižšej vrstve a ACK vo vyššej vrstve).



V prílohe B sa uvádza odhad požadovaných časov na spracovanie blokov 1 a 3, ako aj častí bloku 2 mimo podstatnej hodnoty.

Požiadavkou služby eCall v optimálnych podmienkach (rádiový kanál bez chýb, kodek GSM FR [21] a režim FR AMR [23] 12,2 kbit/s) je, aby procedúra eCall spoľahlivo preniesla celých 140 bajtov MSD do 4 s.

Modem IVS nemá chybné detegovať tóny ako štartéry PSAP v tridsaťminútovom skúšobnom tónovom súbore PSTN.

Postupy na skúšanie výkonnostných cieľov/požiadaviek sú podrobnejšie vysvetlené neskôr, nasledované súvisiacimi výkonnostnými údajmi modemu eCall.

Skúšobná zostava použitá vo výberových testoch eCall je podrobnejšie opísaná v prílohe A.

4.1.1 Skúšobné postupy

Na ktorúkoľvek konkrétnu skúšobnú podmienku (špecifikovanú hovorovým kodekom a chybovým stavom rádiového kanála) sa môže meniť sledovaný čas prenosu 140 bajtov MSD v závislosti od parametrov kanálovej simulácie a špecifického obsahu MSD. Preto sa každý prenos MSD môže pokladať za jeden pokus k v náhodnom experimente, kde sledovaný čas prenosu T_k je náhodnou premennou záujmu. Na každú konkrétnu skúšobnú podmienku C sa prenos MSD zopakoval s odlišnými, náhodne generovanými dátami MSD najmenej stokrát ($k = 1, 2, \dots, n$, kde $n \geq 100$), na dosiahnutie dostatočnej štatistickej významnosti.

Na zabezpečenie praktického obmedzenia času vyžadovaného na skúšanie musí mať sledovaná hodnota T_k optimálnu hornú hranicu. Táto horná hranica, t_{UB} , sa stanovila na hodnotu 200 s na jeden pokus na všetky skúšobné podmienky. Hodnota T_k , ktorá bola väčšia ako t_{UB} , sa klasifikovala ako chyba prenosu a priradila sa jej hodnota t_{UB} .

Každá konkrétna skúšobná podmienka C dala rozloženie sledovaných vzoriek T_1, T_2, \dots, T_n . Štatistickým záujmom je priemerná hodnota, $\mu_C = (T_1 + T_2 + \dots + T_n)/n$.

Podstatná hodnota (FoM) v priebehu všetkých skúšobných podmienok sa vypočítala neváhovaným priemerovaním μ_C cez všetky jednotlivé skúšobné podmienky C_1, C_2, \dots, C_m . Nízka podstatná hodnota je – zrejme – lepšia ako vyššia podstatná hodnota. V pôvodnom výberovom teste sa kandidáti modemov eCall hodnotili podľa ich podstatných hodnôt.

Na meranie T_k sa vytvorili tieto predpoklady:

1. Počiatočný čas prenosu v súvislosti s audiorámami hovorového kodeku sa rovnomerne rozložil.
2. Chybové stavy kanála sa modelovali vzorkami chýb získanými z nepriamych simulácií (podrobnosti pozri prílohu A). Vzorky chýb reprezentujú zvyškové chyby po kanálovom dekódovaní. Tieto sú dostupné spolu s modemom a zdrojovým kódom skúšobnej zostavy [7]. Skúšali sa tieto rádiové podmienky:
 - rádiový kanál GMSK s plnou rýchlosťou pri hodnotách C/I rovnajúcich sa 1, 4, 7, 10, 13, 16 dB a bez chýb; s ideálnymi frekvenčnými skokmi, s typickým mestským profilom a s pomalou rýchlosťou vozidla. Tieto kanálové podmienky sa použili symetricky v oboch spojoch (vzostupnom a zostupnom);
 - rádiový kanál GMSK s plnou rýchlosťou pri hodnote RSSI = -100 dBm bez žiadneho iného rušiča; táto kanálová podmienka sa aplikovala symetricky v oboch spojoch (vzostupnom a zostupnom); podmienka RSSI = -100 dBm sa zahrnula do skúšok na modelovanie vidieckeho scenára, kde je prítomná malá interferencia, ale výkon prijímaného signálu je nízky;
 - skúšali sa tieto hovorové kodeky: GSM FR [21] a FR AMR [23] (12,2, 10,2, 7,95, 7,4, 6,7, 5,9, 5,15 a 4,75 kbit/s); v oboch spojoch sa povolil DTX;
 - tabuľka 1 v ďalšej kapitole poskytuje pridelenie skúmaných kodekov a rádiových podmienok na zníženie skúšobného úsilia na rozumné minimum.
3. Predpokladalo sa, že prenos v bezdrôtovej časti eCall používa PCM (G.711, kódovacie pravidlo A) bez akéhokoľvek ďalšieho transkódovania a s pevným, vopred vybraným nastavením úrovne.

4. Predpokladalo sa, že IVS nevytvára žiadnu akustickú ozvenu, a preto sa v sieti nepoužil žiadny kompenzátor akustickej ozveny.
5. Predpokladalo sa, že spojenie PSAP nevytvára žiadnu hybridnú ozvenu (t. j. ozvenu spôsobenú odrazom signálu na rozhraniach v PSTN), a teda sa v sieti nepoužil žiaden kompenzátor hybridnej ozveny.
6. MSD obsahovalo náhodne generované dáta. (Každá možná bajtová postupnosť sa pokladala za rovnako pravdepodobnú.)
7. Oneskorenie v slučke medzi IVS a PSAP malo náhodne generovanú hodnotu v rozsahu od 200 ms do 220 ms).

Na vykonanie skúšky chybného odštartovania sa implementoval modem PSAP, ktorý vysielal tónový súbor na zostupnom spoji do IVS. IVS sa monitoroval na akýkoľvek výstupný signál.

4.1.2 Výsledky skúšok

Časy prenosu MSD modemu eCall [27], dosiahnuté v skúške podľa uvedených postupov a predpokladov sú uvedené v tabuľke 1. Dohodnuté hodnoty 95. percentilu (t. j. limity pri ktorých najmenej 95% časov prenosu je kratších ako tento limit) sú uvedené v tabuľke 2. V charakterizačnej fáze sa skúšalo viac kodekov a kombinácií C/I a výsledné tabuľky sa aktualizovali (pozri tabuľku 20).

Tabuľka 1 – Priemerné časy prenosu MSD

Podmienka	Priemerný čas prenosu MSD (v s) na podmienku								
	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									4,07
C/I = 4 dB							2,41	3,10	3,38
C/I = 7 dB	2,29	1,91	1,80	1,69	1,68	2,01	2,10	2,57	3,12
C/I = 10 dB	1,66	1,53	1,42	1,56	1,59				
C/I = 13 dB	1,45	1,36	1,36						
C/I = 16 dB	1,39								
bez chýb	1,37	1,35							
RSSI = -100 dBm	1,50								3,12

Tabuľka 2 – 95. percentily časov prenosu MSD

Podmienka	95. percentily času prenosu MSD (v s) na podmienku								
	GSM FR	AMR 12.2	AMR 10.2	AMR 7.95	AMR 7.4	AMR 6.7	AMR 5.9	AMR 5.15	AMR 4.75
C/I = 1 dB									4,60
C/I = 4 dB							2,80	3,54	3,90
C/I = 7 dB	3,68	2,08	2,08	1,76	1,74	2,10	2,42	3,14	3,88
C/I = 10 dB	2,06	1,74	1,74	1,74	1,74				
C/I = 13 dB	1,74	1,36	1,36						
C/I = 16 dB	1,72								
bez chýb	1,36	1,36							
RSSI = -100 dBm	1,74								3,52

Celkový priemer zo všetkých nameraných časov prenosu (podstatná hodnota) je 2,03 s, s 95. percentilom rovnajúcim sa 3,54 s.

S aktualizovanou verziou vnútropásmového modemu sa podstatná hodnota zvyšuje na 2,28 s (95. percentil je 4,16 s). Toto zvýšenie je spôsobené hlavne dodatočnými prvkami vzostupného signálu,

ktoré sa vyžadovali na umožnenie sledovania vzostupnej synchronizácie. Podrobnejšie výsledky skúšok kodeku a podmienku C/I aktualizovaného modemu najdeme v tabuľke 20b.

Tónový skúšobný súbor nevykazoval žiadne chybné štartéry IVS.

4.2 Obmedzenia návrhu

Okrem primárneho cieľa rýchleho prenosu MSD sa pri vývoji vnútro pásmového modemu eCall zvažovali aj obmedzenia návrhu. Vo výberových skúškach eCall sa kontrolovalo niekoľko obmedzení návrhu:

1. MSD sa má do PSAP preniesť spoľahlivo. Prenos MSD sa pokladá za spoľahlivo ukončený, ak kontrola cyklickým redundantným kódom (CRC) najmenej 28 bitov, použitá na celý MSD, nedeteguje chyby.
2. Algoritmus implementovaný v IVS nemá mať viac ako desaťnásobok zložitosti CTM [10]. Algoritmus implementovaný v PSAP nemá mať viac ako dvadsaťnásobok zložitosti CTM [10].
3. Algoritmus implementovaný v IVS nemá vyžadovať viac ako 20 KB dátovej pamäte. Algoritmus implementovaný v PSAP nemá vyžadovať viac ako 40 KB dátovej pamäte.

4.2.1 Skúšobné postupy

Obmedzenia návrhu (1) a (3) sa skúšali preskúmaním referenčného kódu C [27] modemu eCall. Čo sa týka obmedzenia (3), uvažovala sa iba dátová pamäť, vrátane statických a globálnych premenných a maximálne množstvo dynamicky pridelovanej pamäte. Pamäť kódu a tabuliek ROM sa nezapočítala.

Vzhľadom na obmedzenie návrhu (2) sa zložitosť odhadla kompiláciou kódov C eCall [27] a CTM [11] pri podobných kompilačných podmienkach a následným meraním časov spracovania.

4.2.2 Výsledky skúšok

1. Vnútro pásmový modem eCall používa na zabezpečenie spoľahlivého prenosu MSD dvadsaťosemibitový CRC. Tento CRC sa realizuje v referenčnom kóde C [7] a je podrobnejšie opísaný v [9].
2. Zložitosť modemu sa kontrolovala v troch reprezentatívnych kanálových podmienkach. Výsledky sú zhrnuté v uvedenej tabuľke 3.

Tabuľka 3 – Zložitosť modemu eCall

Podmienka	Zložitosť vzhľadom na CTM [10] (# krát viacvýpočtový komplex)		Približný čas spracovania rámca v µs (na procesore Intel Core 2 Duo)	
	IVS	PSAP	IVS	PSAP
AMR 12,2 bez chýb	0,39	1,17	41,7	125,2
AMR 12,2 C/I = 7dB	0,33	2,23	35,3	239,6
AMR 4,75 C/I = 4dB	0,23	4,04	24,6	432,3

3. Celková vyžadovaná pamäť modemu IVS je 9,1 KB.

Celková vyžadovaná pamäť modemu PSAP je 32,3 KB.

5 Overovacie a charakterizačné skúšky

Táto kapitola sumarizuje výsledky overovacieho a charakterizačného skúšania, vykonaného na vnútropásmovom modeme eCall v jeho počiatočnej verzii ([27], [28]). Niektoré skúšky sa opakovali s použitím novších verzií modemu ([29], [30]) a v týchto prípadoch sa najnovšie výsledky zhrnuli dodatočne. Tabuľka 4 poskytuje prehľad všetkých skúšaných overovacích a charakterizačných položiek aj s označením verzie modemu, ktorá sa použila na skúšanie.

Tabuľka 4 – Položky overovacej a charakterizačnej skúšky a verzie skúšaného modemu; "V" označuje položku overovania

Položka	Opis	Verzia
1	Výkonnosť s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džitera (IMS a MTSI)	[27], [29]
2	Výkonnosť s kompenzáciou ozveny V	[27]
3	Výkonnosť s transkódovaním (G.729A, G.729B a G.726 pri 32 kbps) V	[27], [29]
4	Výkonnosť s technikami náhrady stratených paketov (G.711 s vyradenými 20 ms rámcami – nie viac ako 1 % stratených rámcov) V	[27]
5	Výkonnosť s ďalšími typmi kodekov: 5 a) GSM HR V 5 b) EFR V 5 c) HR AMR V 5 d) AMR-WB	[27], [29] [27], [29] [27] [27]
6	Výkonnosť s dodatočnými kanálovými podmienkami kodekov použitých vo výberovej skúške: 6 a) rozdielne C/I 6 b) variácie AGC V	[27] [27], [29]
7	Premenlivé kanálové podmienky	[27]
8	Výkonnosť so statickou vyrovnávacou pamäťou džitera (služby CSoHS, AoIP a SIP-I) V	[27]
9	Šumové podmienky	[27]
10	Detegovanie chybného tónu	[27]
11	Prerušenia v prenose v dôsledku odovzdávania (intersystémové aj intrasystémové)	[27]
12	Zmena hovorového kodeku použitá v odlišných kanálových podmienkach alebo na intersystémovom odovzdávaní	[27]
13	Sklz vzorky/malé zmeny oneskorenia pri odovzdávaní	[27]
14	Kombinácie skúšobných podmienok: 14 a) GSM HR a HR AMR s transkódovaním (G.729/G.726) v rozdielnych kanálových podmienkach 14 b) CSoHS s transkódovaním (G.729/G.726) a kompenzáciou ozveny	[27]

5.1 Výkonnosť s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džitera

Na kompenzáciu zmien oneskorenia paketov v prenosovom vedení založenom na IP sa zvyčajne používajú vyrovnávacie pamäte oneskorenia džitera. Statická vyrovnávacia pamäť má pevné oneskorenie medzi vstupom a výstupom, zatiaľ čo dynamická vyrovnávacia pamäť si môže prispôbovať svoje oneskorenie podľa štatistík aktuálnych oneskorení paketov. V tejto skúšobnej položke sa skúšala výkonnosť modemu eCall v takomto scenári. (Výkonnosť so statickou vyrovnávacou pamäťou pozri odsek 5.8).

Použitá dynamická vyrovnávacia pamäť džitera je založená na hovorových rámcoch, t. j. ak sa oneskorenie prispôbí, bude vždy rozšírená/zúžená o jedno celkové trvanie hovorového rámca. Je ohraničená minimálnym a maximálnym oneskorením. Pri štarte má prednastavené počiatočné oneskorenie. Vyrovnávacia pamäť džitera je ovládaná rámcovou chybovosťou (FER), t. j.

prispôsobovanie oneskorenia je založené na výslednej FER na výstupe vyrovnávacej pamäte. Táto FER sa stanovuje z počtu napríklad 200 (významných) hovorových rámcov. Aktuálny postup je upresnený neskôr.

Vyrovňavaciu pamäť džiitera parametrizujú nasledujúce veličiny, ktorých hodnoty použité na simuláciu sa udávajú v zátvorkách:

1. Počiatočné oneskorenie v trvaní hovorového rámca (20 ms): N_BUFFER_DELAY_FRAMES (= 2).
2. Maximálne oneskorenie vyrovnávacej pamäte džiitera: JIT_BUF_DEL_MAX_FRAMES (= 5).
3. Minimálne oneskorenie vyrovnávacej pamäte džiitera: JIT_BUF_DEL_MIN_FRAMES (= 2).
4. Spodná hranica rámcovej chybovosti (FER) so znižujúcim sa oneskorením vyrovnávacej pamäte džiitera: FER_LO (= 0,005).
5. Horná hranica rámcovej chybovosti (FER) so zvyšujúcim sa oneskorením vyrovnávacej pamäte džiitera: FER_HI (= 0,1).
6. Počet relevantných prípadov (paketov), nad ktorými sa priemeruje FER: FER_AVER_LEN (= 100).

Dôležité je si všimnúť, že všetky oneskorenia sa merajú relatívne k minimálnemu existujúcemu oneskoreniu v aktuálnom systéme.

Pakety, ktoré nedošli po maximálnom prípustnom oneskorení vyrovnávacej pamäte JIT_BUF_DEL_MAX_FRAMES, sa považujú za nevyhnutné chyby. Pri výpočte štatistik FER sa neberú do úvahy. Preto tu uvažovaná FER je skôr mierou odvrátiteľných chýb ako celkovou rámcovou chybovosťou.

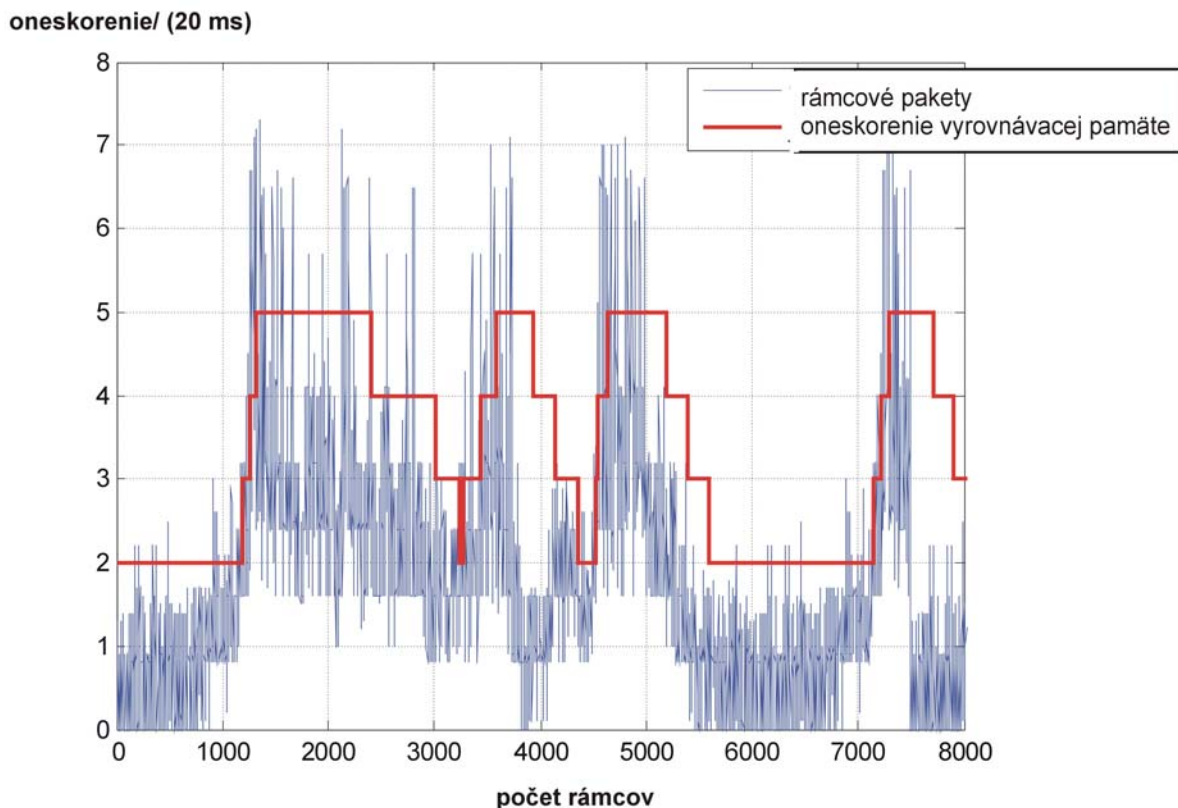
Pravidlá na nastavenie vyrovnávacej pamäte džiitera sa môžu stručne opísať takto:

- pri štarte je oneskorenie vyrovnávacej pamäte džiitera v trvaní hovorových rámcov N_BUFFER_DELAY_FRAMES;
- oneskorenie vyrovnávacej pamäte džiitera sa môže zmeniť, t. j. zvýšiť alebo znížiť súčasne len o trvanie jedného hovorového rámca;
- FER sa priemeruje v posuvnom okne posledných FER_AVER_LENGTH relevantných rámcov, kde za relevantné rámce sa považujú len tie, ktoré sa neoneskorili viac ako JIT_BUF_DEL_MAX_FRAMES (to znamená, že sa uvažuje len s odvrátiteľnými chybami);
- v normálnej prevádzke sa môže zmeniť oneskorenie vyrovnávacej pamäte, len ak sa od predchádzajúcej zmeny oneskorenia napočítalo najmenej FER_AVER_LENGTH relevantných rámcov;
- navyše je tu dôležitý prvok na skoršie zvýšenie oneskorenia vyrovnávacej pamäte: ak je pred zozbieraním aspoň FER_AVER_LENGTH relevantných rámcov isté, že oneskorenie vyrovnávacej pamäte sa následne bude musieť zvýšiť, tak sa toto zvýšenie vykoná priamo; s aktuálnou parametrizáciou FER_HI = 0,1 a FER_AVER_LEN = 200 to znamená, že oneskorenie vyrovnávacej pamäte džiitera sa zvýši, ak ErrorCount = 21.

Z uvedených pravidiel tiež vyplýva:

- minimálny čas, ktorý uplynie po zmene oneskorenia a nasledujúcom znížení oneskorenia, je FER_AVER_LEN;
- minimálny čas, ktorý uplynie po zmene oneskorenia a nasledujúcom zvýšení oneskorenia, je FER_AVER_LEN * FER_HI.

Obrázok 2 predstavuje časový vývoj oneskorenia využívanej vyrovnávacej pamäte džitera (červená) v kanálovom profile #4 z tabuľky 5, pozri aj [20]. Oneskorenia paketov sú uvedené modrou.



Obrázok 2 – Oneskorenia paketov (modrá) a časovo premenné oneskorenie adaptívnej vyrovnávacej pamäte džitera (červená) s vyrovnávacou pamäťou džitera opísanou v tomto odseku.

V charakterizačnej fáze eCall sa do simulačného rámca eCall [7] integrovali adaptívne vyrovnávacie pamäte džitera (jedna na vzostupnom a jedna na zostupnom spoji). Oneskorenia vyrovnávacej pamäte džitera sa môžu vyjadriť veľkosťou vyrovnávacej pamäte džitera (v hovorových rámcoch), pretože prichádzajúce pakety IP sa ukladajú na dobu tohto dodatočného oneskorenia. Ak paket nepríde na konci tejto doby, považuje sa za stratený. V tomto prípade sa použije technika náhrady stratených paketov, ktorá vytvára signál nahradzujúci chýbajúci paket. Technika náhrady stratených paketov závisí od použitej schémy kódovania reči.

Simulačný rámec eCall sa rozšíril o paketizátor VoIP, simulátor kanála VoIP medzi koncovými bodmi a depaketizátor VoIP, obsahujúci opísanú statickú vyrovnávaciu pamäť džitera. Paketizátor VoIP konvertuje kódované hovorové rámce do paketov IP, kde v jednom pakete IP sa predpokladá jeden 20 ms komprimovaný hovorový rámec, t. j. jeden 20 ms hovorový rámec kódovaný podľa G.711, kódovacie pravidlo A [25], alebo dva 10 ms hovorové rámce kódované podľa G.729 [13]. Kanál VoIP sa modeluje stratami paketov a premenlivými individuálnymi oneskoreniami paketov, založenými na profiloch oneskorení a chýb [20].

Obrázok 8 (pozri kapitolu 5.8) znázorňuje začlenenie vyrovnávacej pamäte džitera do skúšobnej zostavy v prípade statickej vyrovnávacej pamäte džitera. Táto zostava je totožná aj s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džitera, rozoberanou v tejto kapitole.

Tabuľka 5a uvádza rôzne profily oneskorení a chýb použité na simuláciu džitera IP. Tieto profily kombinujú veľký rozsah charakteristík oneskorenia džitera s dodatočnou pravdepodobnosťou

straty paketov. Na simuláciu s kodekom G.711 [25] sa použilo všetkých šesť profilov oneskorení a chýb. Všetky profily oneskorení a chýb v tabuľkách 5a a 5b reprezentujú VoIP v podmienkach rádiového kanála, ktorý sa typicky prejavuje väčšími zmenami oneskorenia a vyššími stratami paketov ako v podmienkach čistej siete VoIP. Dôležité je si všimnúť, že vo všetkých simuláciách vyrovnávacej pamäte džietera sa počiatkový bod v profiloch oneskorenia chýb vybral náhodne na každý jednotlivý prenos MSD.

V tabuľkách 5a a 5b sa udáva aj podstatná hodnota do podmienok výberovej skúšky nad profilmi dynamickej vyrovnávacej pamäte džietera. Tabuľka 5a obsahuje výsledky pôvodnej verzie modemu, zatiaľ čo tabuľka 5b zastupuje aktualizovanú verziu modemu. Podrobné priemerné časy prenosu, ako aj 95. percentily na kodek a podmienku C/I, sa uvádzajú v tabuľkách C.1 – C.12 v prílohe C.1.

Tabuľka 5a – Profily oneskorení a chýb [20] použité na simuláciu a podstatná hodnota (pôvodná verzia modemu [27])

Profil	Charakteristiky	Paketová chybovosť (%) (Celkové straty)	Podstatná hodnota (s)
1	Nízka amplitúda, charakteristiky statickej vyrovnávacej pamäte džietera, 1 rámeček/paket	0	4,58
2	Vysoká amplitúda, charakteristiky semistatickej vyrovnávacej pamäte džietera, 1 rámeček/paket	0,24	7,31
3	Nízka/vysoká/nízka amplitúda, premenlivý džieter 1 rámeček/paket	0,51	8,88
4	Nízka/vysoká/nízka/vysoká, premenlivý džieter 1 rámeček/paket	2,4	11,83
5	Mierny džieter s príležitostnými špičkami oneskorenia 2 rámce/paket	5,9	12,44
6	Mierny džieter so závažnými špičkami oneskorenia, 1 rámeček/paket	0,1	2,74

Tabuľka 5b – Profily oneskorení a chýb [20] použité na simuláciu a podstatná hodnota (aktualizovaná verzia modemu [29])

Profil	Podstatná hodnota (s)
1	5.54
2	5.56
3	6.00
4	9.96
5	10.02
6	4.68

5.2 Výkonnosť s kompenzáciou ozveny

Na účely overenia eCall sa začlenila do modemov IVS a PSAP kompenzácia ozveny. V tejto zostave príslušné vstupné a výstupné signály pôvodného modemu predstavujú dva vstupné signály na kompenzáciu ozveny, ktorej výstupný signál definuje výstupný signál modemu, prenášaný vo vzostupnom a zostupnom spoji.

Na dosiahnutie akustickej/sieťovej väzby a vytvorenie odhadu ozveny, na adaptívne filtrovanie v algoritme použitom na kompenzáciu ozveny sa využíva normalizovaný algoritmus priemerov najmenších štvorcov (Least-Mean-Square (NLMS)). Odhadovaná ozvena sa odpočíta od ozvenou poškodeného signálu a signál vyčistený od ozveny sa prenesie k poslucháčovi na druhom konci, čím sa dosiahne duplexná komunikácia bez ozveny.

Hlavným parametrom na naladenie kompenzácie ozveny je dĺžka filtra. Pri vzorkovacej rýchlosti 8 kHz sa nastavila dĺžka filtra pôvodne na 64 vzoriek vo vzťahu k 8 ms oknu filtra. Pri dodatočných skúškach sa dĺžka filtra ďalej zvýšila na 160 vzoriek (20 ms).

Výkonnosť s kompenzáciou ozveny sa skúšala v simulačnom rámci použitom na výberové skúšanie a na neusporiadaný súbor skúšobnej kampane, ktorý obsahuje celkom 2 600 skúšobných prípadov. Podľa plánu výberových skúšok eCall signálové cesty vo vzostupnom aj zostupnom spoji simulačného reťazca obsahujú dve nezávislé oneskorenia, každé rovnako rozložené medzi 10 ms a 30 ms. Na určenie rozličných vzťahov dĺžky filtra k rozsahom oneskorenia sa všetky oneskorenia vzostupného a zostupného spoja kampane výberových skúšok ďalej delili činiteľom 6 alebo 15.

Výkonnosťné výsledky sú uvedené v tabuľke 6.

Tabuľka 6 – Výkonnosť s kompenzáciou ozveny

Činiteľ kanálového oneskorenia	Dĺžka filtra EC	Čas prenosu MSD v 2 600 skúšobných prípadoch (kampaň výberových skúšok)	
		Priemer (FoM)	95. percentil
1	64 vzoriek	2,03 s	3,48 s
1/15	64 vzoriek	2,03 s	3,72 s
1/6	160 vzoriek	2,00 s	3,44 s

Záver je, že vo všetkých troch prípadoch sa nezistil žiadny výrazný dopad kompenzácie ozveny na výkonnosť modemu. Podstatná hodnota (FoM) je nepatrne nad 2 s, a preto sa zachováva štatistická výkonnosť ako bez kompenzácie ozveny.

Výsledky v tejto kapitole sa dosiahli s prototypovou verziou modemu eCall použitého vo výberových skúškach. Predpokladá sa, že výkonnosť špecifikovanej referenčnej implementácie modemu [7] bude veľmi podobná uvedeným údajom.

5.3 Výkonnosť s transkódovaním

Simulačný rámec, tak ako sa použil na výberové skúšanie, už obsahuje druh zhoršenia zvuku vo vzostupnom a zostupnom spoji pred a po spracovaní PSAP: kompresia a expanzia ITU-T G.711, kódovacie pravidlo A [25].

Na stanovenie výkonnosti verzií modemov eCall s inými scenármi transkódovania sa do úvahy vzali dve rozdielne konfigurácie:

1. tandemová prevádzka:

- a) transkódovania ITU-T G.726 adaptívnou diferenciálnou impulzovou kódovou moduláciou (ADPCM) [12] pri 32 kbit/s, prevádzkované na komprimovaných vzorkách reči, ako stanovuje ITU-T G.711, kódovacie pravidlo A [25];
- b) jedného z celkového súboru hovorových kodekov, použitého vo výberovej skúške (pozri napríklad tabuľku 1);

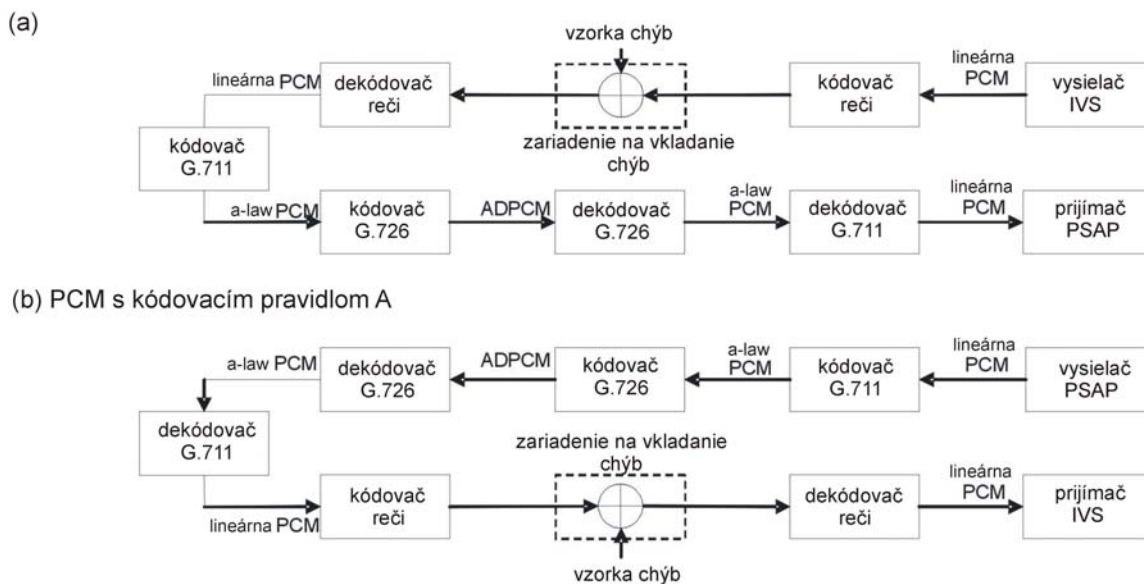
2. tandemová prevádzka:

- a) transkódovania ITU-T G.729 A/B združenou štruktúrou algebrického kódu s lineárnym vybudením využívajúceho predpoveď (CS-ACELP) [13] pri 8 kbit/s, kde "A/B" označuje jeden z týchto variantov G.729:
 - i) ITU-T G.729 príloha A, t. j. verziu základného kodeku G.729 s redukovanou zložitou;
 - ii) ITU-T G.729 príloha B, t. j. verziu základného kodeku G.729 dodatočne vybavenú modulom VAD;

iii) ITU-T G.729 príloha B založená na prílohe A, t. j. verziu základného kodeku G.729 s redukovanou zložitou dodatočne vybavenou modulom VAD;

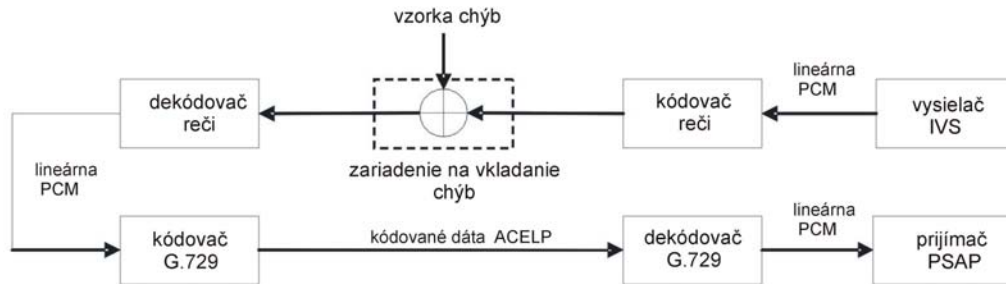
b) jedného z celkového súboru hovorových kodekov, použitého vo výberovej skúške.

Tieto dve rozdielne konfigurácie transkódovania sú znázornené jednotlivo na obrázkoch 3 a 4.

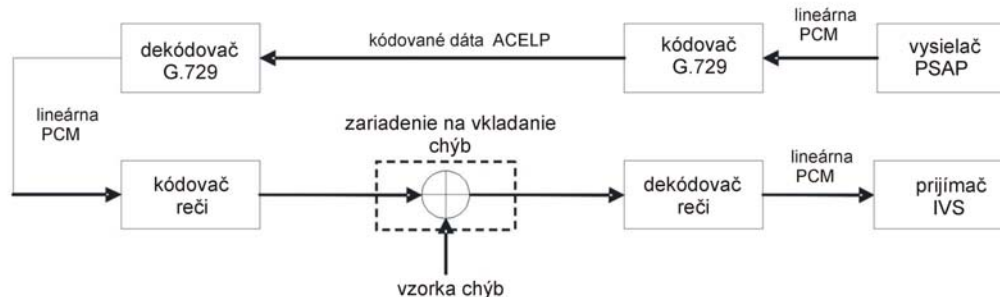


**Obrázok 3 – Konfigurácia transkódovania 1: G.711 & G.726 a kodek mobilnej rádiovkej siete:
(a) vzostupný spoj; (b) zostupný spoj**

(a)



(b)



**Obrázok 4 – Konfigurácia transkódovania 2: G.729 a kodek mobilnej rádiovkej siete:
(a) vzostupný spoj; (b) zostupný spoj**

5.3.1 Výkonnosť s transkódovaním ITU-T G.711&G.726

V tejto kapitole sa skúša výkonnosť modemu eCall v prípadoch, keď sú hovorové rámce transkódované podľa ITU-T G.726 [12]. Štandardom hovorového kodeku G.726 je schéma adaptívnej diferenciálnej impulzovej kódovej modulácie (ADPCM), ktorá pokrýva prenos hlasu pri rýchlostiach 16, 24, 32 a 40 kbit/s. Na overovacie účely eCall sa využíva najbežnejšie používaný mód s dátovou rýchlosťou 32 kbit/s. G.726 zaobchádza s dátami PCM pri 64 kbit/s, kódovacie pravidlo A alebo μ . A predsa, v kódovači ADPCM je prvou operáciou konverzia vstupného signálu PCM s kódovacím pravidlom A alebo μ do jednotného PCM. G.711, kódovacie pravidlo A komprimuje každých 320 bajtov hovorového rámca na veľkosť 160 bajtov. Stošesťdesiatbajtový hovorový rámec s kódovacím pravidlom A komprimuje G.726 do 80 bajtov kódovaných dát ADPCM.

Na stanovenie výkonnosti s transkódovaním G.726 sa dáta PCM komprimované s kódovacím pravidlom A kódujú s G.726, následne opäť dekódujú pomocou G.726, a potom dekódujú s G.711, kódovacie pravidlo A (pozri obrázok 1). Implementácia kodeku G.726 zahrnutá do simulačného rámca eCall je založená na referenčnom kóde ITU. Podstatná hodnota, získaná s transkódovaním G.726, je obsiahnutá v tabuľke 7a.

5.3.2 Výkonnosť s transkódovaním ITU-T G.729 A/B

Na určenie výkonnosti s transkódovaním ITU-T G.729 A/B sa nahradilo spracovanie G.711&G.726 pomocou kódovania G.729 A/B [13] s 8,0 kbit/s výstupnou dátovou rýchlosťou. Tak vo vzostupnom, ako aj v zostupnom spoji sa použil kodek G.729 (pozri obrázok 2). Všetky výsledky výkonnosti sú uvedené v tabuľkách 7a a 7b.

Tabuľka 7a – Podstatná hodnota s transkódovaním G.711&G.726 alebo G.729 (pôvodná verzia modemu [27])

Kodek	Podstatná hodnota	95. percentil
bez transkódovania	2,03 s	3,54 s
G.711&G.726	2,11 s	3,88 s
G.729 Príloha A	3,22 s	6,40 s
G.729 Príloha B	3,21 s	6,40 s
G.729 Príloha B založená na Prílohe A	3,23 s	6,40 s

Tabuľka 7b – Podstatná hodnota s transkódovaním G.729 (aktualizovaná verzia modemu [29])

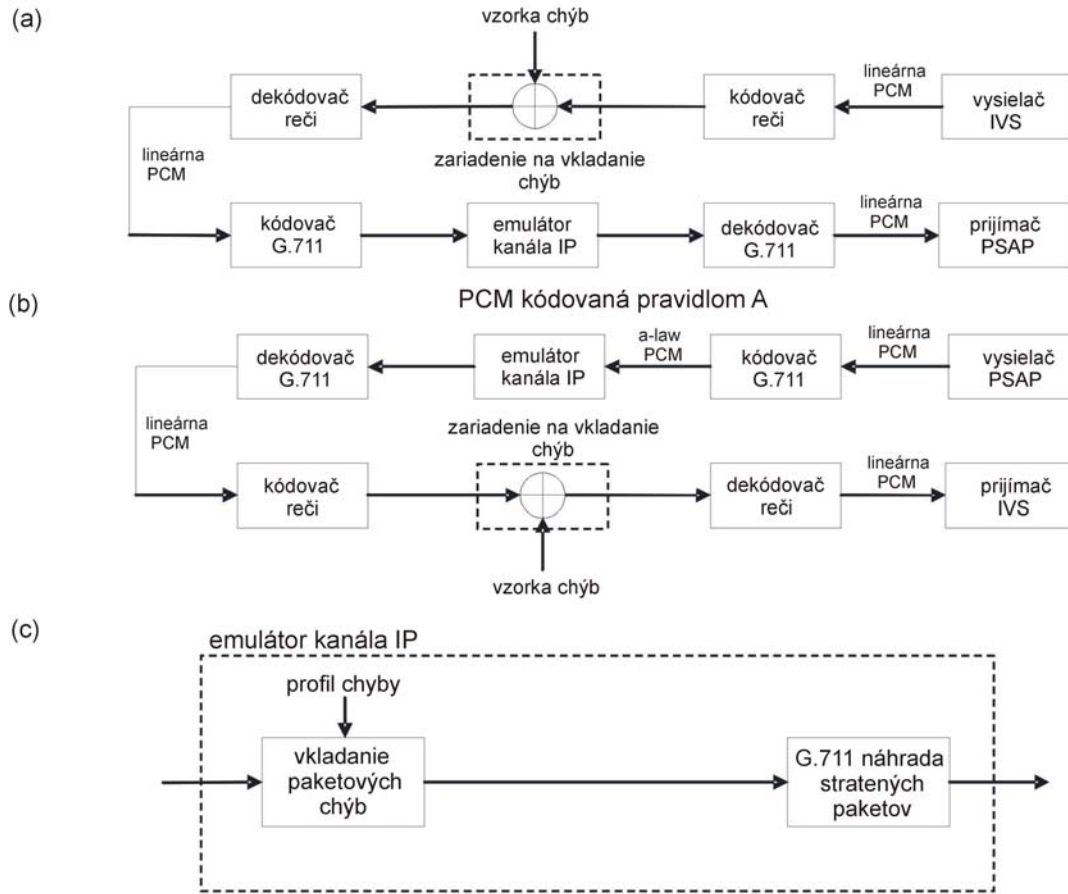
Kodek	Podstatná hodnota	95. percentil
bez transkódovania	2,28 s	4,16 s
G.729 Príloha B založená na Prílohe A	3,72 s	7,26 s

Môže sa vyvodiť, že tieto dva posudzované scenáre prenosu nevedú k významnému narušeniu priemerných časov prenosu MSD.

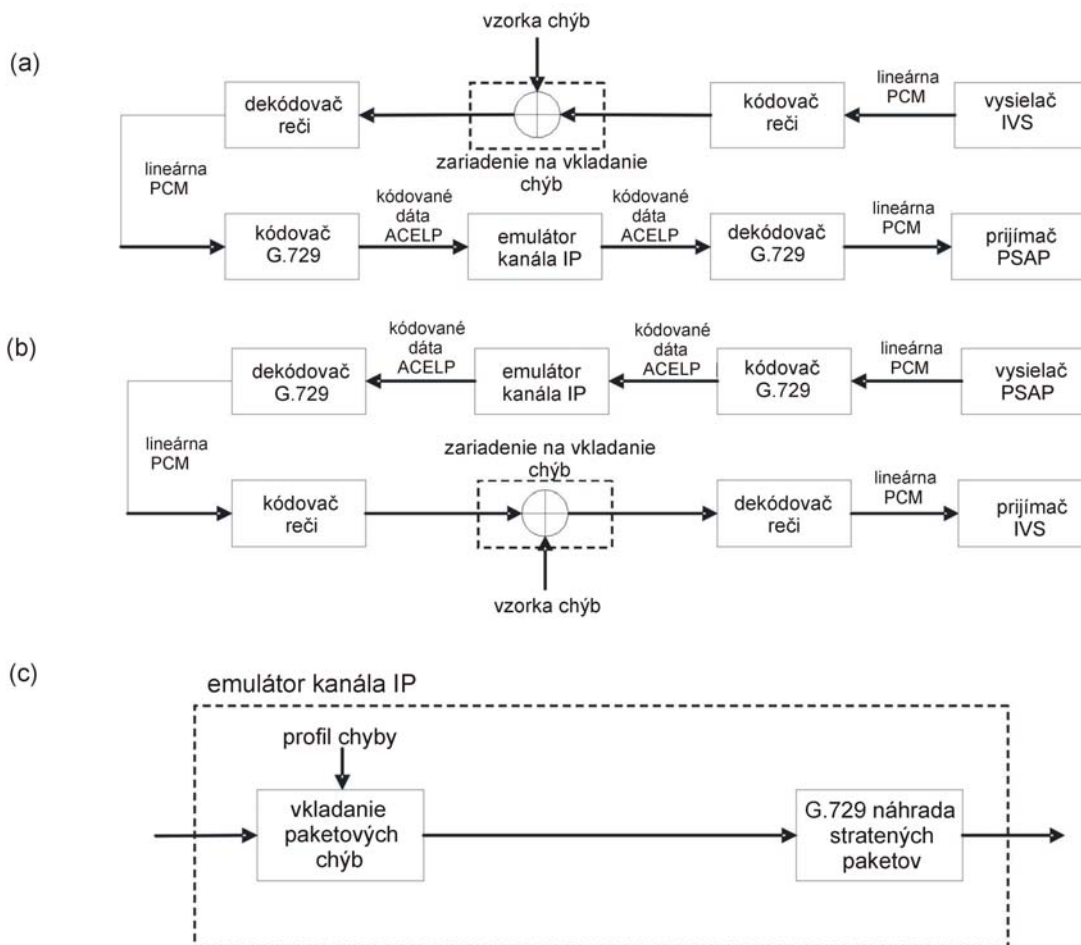
Podrobnejšie časy prenosu MSD, ako aj 95. percentil kodeka s podmienkou C/I, sú uvedené v tabuľkách C.13 C.13 – C.22 v prílohe C.2.

5.4 Výkonnosť s technikami náhrady stratených paketov

Skúša sa prenos hovorových rámcov cez sieť IP s prepínaním paketov, v ktorej sa určité percento paketov IP náhodne stratí (ale nie je zavedený žiadny džiter). Stratené pakety sa nahrádzajú technikami nahradzovania špecifickými v príslušnej schéme kompresie. Skúšajú sa mechanizmy nahradzovania kompresie ITU-T G.711, kódovacie pravidlo A [25] a transkódovania G.729 [13]. Tieto dve konfigurácie skúšok sú uvedené jednotlivo na obrázkoch 5 a 6.



Obrázok 5 – Konfigurácia náhrady stratených paketov G.711:
(a) vzostupný spoj; (b) zostupný spoj; (c) konfigurácia kanálového emulátora IP na tento prípad skúšky



Obrázok 6 – Konfigurácia náhrady stratených paketov G.729:
(a) vzostupný spoj; (b) zostupný spoj; (c) konfigurácia kanálového emulátora IP na tento prípad skúšky

Skúšanie výkonnosti modemových verzí pri výskyte štatisticky nezávislých strát paketov sa veľmi podobá na skúšanie výkonnosti s vyrovnávacími pamäťami džitera, o ktorom sa píše v kapitole 5.8. Pakety sa tu odstraňujú náhodne, s určitou pravdepodobnosťou strát. Následne sa použijú rovnaké techniky náhrady stratených paketov, ako sa opisujú v kapitole 5.8. V simuláciách sa skúšajú pravdepodobnosti strát 1 % a 10 %. Opäť sa skúšali techniky náhrady stratených paketov tak G.711 ako aj G.729 A/B, príslušné výsledky sú uvedené v tabuľke 8.

Vo všetkých simuláciách náhodných strát paketov sa začiatok náhodného generátora odvádza od času systémových hodín pred prenosom každého MSD.

Tabuľka 8 – Podstatná hodnota na náhradu stratených paketov s transkódovaním

Transkódovanie; Pravdepodobnosť straty	Podstatná hodnota	95. percentil
ITU-T G.711; 1 %	2,11 s	3,90 s
ITU-T G.711; 10 %	2,73 s	4,60 s
ITU-T G.729 Príloha B založená na Prílohe A; 1 %	3,35 s	6,40 s
ITU-T G.729 Príloha B založená na Prílohe A; 10 %	4,88 s	8,92 s

5.5 Výkonnosť s ďalšími typmi kodekov

5.5.1 GSM HR

Na vyskúšanie výkonnosti modemov cez hovorové kanály GSM HR sa použila verzia zdrojového kódu ETSI GSM HR obsahujúca kanálové kódovanie a dekódovanie [14]. Táto špeciálna verzia kódu obsahuje vo forme zdrojového kódu (MAPEID3.C) aj zariadenie na vkladanie chýb (EID). Hovorový kodek ako aj EID sa integrovali do skúšobnej zostavy modemu eCall. Zabezpečilo sa (pomocou kontroly bitovej exaktnosti výstupu reťazca kódovač – dekódovač), že špeciálna verzia kodeku GSM HR je vo svojej funkcii kódovania a dekódovania reči rovnaká ako oficiálny štandard GSM HR [15].

Z ETSI [16] sú tiež dostupné vhodné kanálové vzorky chýb v tejto verzii kodeku GSM HR s kanálovými podmienkami C/I = 4, 7 a 10 dB. Tieto kanálové vzorky chýb sa potom môžu priamo použiť v simulačnom rámci.

Tabuľky 9a a 9b ukazujú výsledky časov prenosu GSM HR, získané na základe vzoriek chýb ETSI s trvaním 8 s a v prípade bez chýb. Na každú kanálovú podmienku sa do úvahy vzalo všetkých 160 možných oneskorení, t. j. prenieslo sa 160 správ MSD. Vzorky chýb sa použili cyklickým spôsobom. Nevyskytli sa žiadne prenosové chyby (v zmysle definície v kapitole 4.1.1).

Tabuľka 9a – Časy prenosu MSD s GSM HR v rozdielnych kanálových podmienkach (pôvodná verzia modemu [27])

Kanálová podmienka	Priemer	95. percentil
C/I = 4 dB	21,26 s	37,78 s
C/I = 7 dB	10,68 s	16,52 s
C/I = 10 dB	7,67 s	8,92 s
bez chýb	6,48 s	8,22 s

Tabuľka 9b – Časy prenosu MSD s GSM HR v rozdielnych kanálových podmienkach (aktualizovaná verzia modemu [29])

Kanálová podmienka	Priemer	95. percentil
C/I =4 dB	24,02 s	43,40 s
C/I =7 dB	13,10 s	22,78 s
C/ I=10 dB	9,34 s	16,84 s
bez chýb	7,86 s	16,02 s

Výsledky ukazujú, že pri GSM HR môže v závislosti od kanálovej podmienky nastať významné zvýšenie časov prenosu MSD. Aj keď sa v zlých kanáloch MSD nakoniec úspešne prenesie, pokiaľ je to možné, má sa vyhnúť použitiu GSM HR na prenos tiesňových dát eCall.

5.5.2 GSM EFR

Zdrojový kód GSM EFR [22] (V8.0.1) sa zobral zo [17] a pôvodný bitový mapovač EFR sa upravil tak, aby vyhovoval rozšírenému formátu bitového toku IF1. Na vytvorenie rozšírených vzoriek IF1 s eCall sa statické vzorky chýb, použité vo výberovej fáze EFR [18], konvertovali s využitím zodpovedajúceho EID (zariadenie na vkladanie chýb) [19] do zvyškových bitových chýb a/alebo strát paketov. Vzorky chýb EFR sa odlišujú od AMR 12.2, pretože pri hovorových kanáloch EFR a AMR je kanálové kódovanie rozdielne. Nakoniec, ako ukazuje tabuľka 10, na skúšanie nasledujúcich podmienok EFR sa použila skúšobná zostava eCall [7].

Tabuľka 10 – Skúšané kanálové podmienky na EFR a AMR 12.2

Typ kodeku	EFR	AMR
Podmienka rádiového módu kodeku	12.2	12.2
C/I = 1 dB	X	
C/I = 4 dB	X	
C/I = 7 dB	X	X
C/I = 10 dB	X	X
C/I = 13 dB	X	X
C/I = 16 dB	X	
bez chýb	X	X

Zvyšková bitová chybovosť (RBER) a rámcová chybovosť (FER) vzoriek chýb EFR sa udávajú v uvedenej tabuľke 11. Chybovosti AMR a EFR nie sú priamo porovnateľné, pretože základné vzorky chýb sa vytvorili v odlišných simuláciách na linkovej úrovni.

Tabuľka 11 – Štatistiky RBER a FER – vzorky chýb EFR a AMR

Vzorka chýb	Štatistiky vzorky chýb EFR		Štatistiky vzorky chýb AMR12.2	
	RBER (%)	FER (%)	RBER (%)	FER (%)
C/I = 1 dB	16,7	65,5	–	–
C/I = 4 dB	5,98	21,8	–	–
C/I = 7 dB	2,31	4,02	2,78	7,68
C/I = 10 dB	1,05	0,19	1,00	1,57
C/I = 13 dB	0,47	0	0,18	0,10
C/I = 16 dB	0,18	0	–	–

Výsledky časov prenosu EFR s modemom eCall sa môžu nájsť v tabuľkách 12a a 12b (na porovnanie sa do tabuľky 12a pridali tie výsledky AMR 12.2, ktoré sa skúšali vo výberovej fáze). Výkonnosť v dobrých alebo bezchybných kanálových podmienkach nie je ovplyvnená. Pri podmienke C/I = 1 dB, bolo úspešných 98 % prenosov MSD cez EFR; pri všetkých ostatných podmienkach boli prenosy MSD 100 % úspešné.

**Tabuľka 12a – Výkonnosť modemu eCall s EFR a AMR 12.2:
priemerné časy prenosu MSD a 95 % konfidenčné intervaly
(pôvodná verzia modemu [27])**

Kanálová podmienka	AMR12.2*		EFR12.2	
	Priemer	95. perc.	Priemer	95. perc.
C/I=1 dB			46,55	110,2
C/I =4 dB			2,73	4,82
C/I =7 dB	1,92	2,08	1,66	1,74
C/I =10 dB	1,49	1,74	1,36	1,36
C/I =13 dB	1,36	1,36	1,35	1,35
C/I =16 dB			1,35	1,36
bez chýb	1,36	1,36	1,35	1,36

*:Pretože sa použil odlišný simulačný súbor kampane, sú výsledky s AMR 12.2 v porovnaní s tabuľkou 1 nepatrne odlišné.

**Tabuľka 12b – Výkonnosť modemu eCall s EFR a AMR 12.2:
priemerné časy prenosu MSD a 95 % konfidenčné intervaly
(aktualizovaná verzia modemu [29])**

Kanálová podmienka	EFR12.2	
	Priemer	95. perc.
C/I =4 dB	3,41	5,32
C/I =7 dB	2,04	2,40
C/I =10 dB	1,65	1,98
bez chýb	1,51	1,52

Napriek rozdielnostiam v kanálovom kódovaní je výkonnosť vnútropásmového modemu eCall s AMR 12.2 a GSM EFR pri vysokej C/I celkom podobná; nejaké odlišnosti sa môžu pozorovať pri nízkej C/I.

5.5.3 HR AMR

HR AMR využíva rovnaké hovorové kodeky ako FR AMR [23], ale len šesť najnižších módo (od 4,75 kbit/s do 7,95 kbit/s). Kanálové kódovanie je oveľa slabšie, a preto sa kódované dáta môžu prenášať kanálom len polovičnou rýchlosťou 11,4 kbit/s.

V rámci skúšobnej zostavy eCall sa výkonnosť HR AMR môže analyzovať iba nahradením vzoriek chýb a ponechaním pôvodne implementovaného hovorového kodeku AMR bez zmeny. Zvyškové vzorky chýb vo formáte IF1 sa vytvorili simuláciami prenosu reči HR AMR na linkovej úrovni. Tieto vzorky trvajú 600 s. Kanálové podmienky sa prevzali v rozsahu C/I = dB, 7 dB a 10 dB. Pri kanáloch bez chýb sú výsledky totožné s výsledkami prezentovanými pri kanále AMR s plnou rýchlosťou (pozri tabuľku 1), pretože kanálové kódovanie nemá v tomto prípade žiadny účinok.

S kanálmi HR AMR sa celkovo simulovalo 1 800 skúšobných prípadov, 100 skúšobných prípadov v každej kombinácii módu kodeku a hodnotu C/I. Tabuľka 13 obsahuje výsledky získané s modmom eCall. Celková podstatná hodnota je 4,7049 s, nevyskytli sa žiadne prekročenia časových limitov.

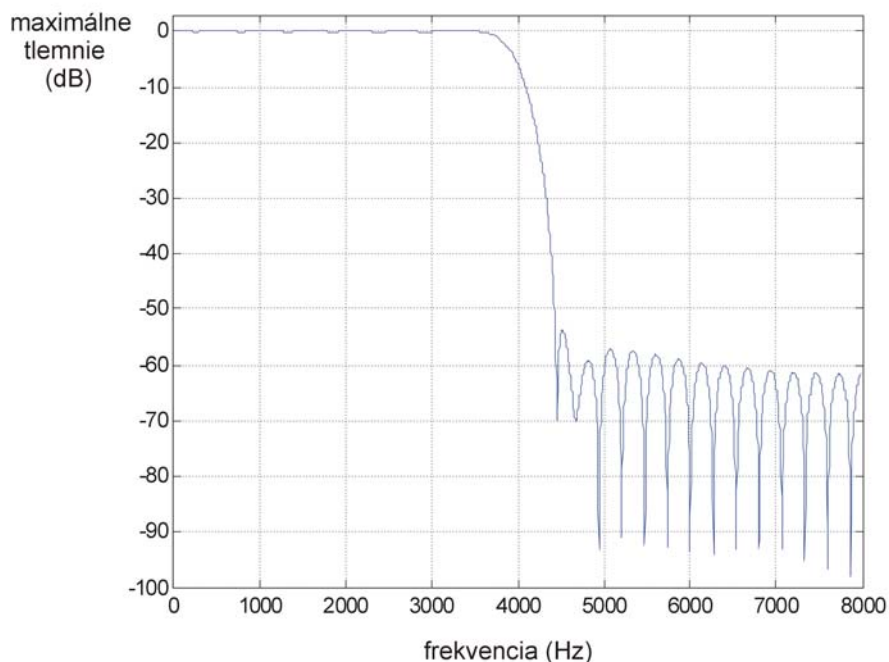
Tabuľka 13 – Časy prenosu MSD s HR AMR individuálne s módom kodeku a hodnotu C/I

	C/I = 4 dB		C/I = 7 dB		C/I = 10 dB		Bez chýb	
	priemer	95. perc.	priemer	95. perc.	priemer	95. perc.	priemer	maximum
AHS 7,95	7,83	17,00	4,23	10,82	2,45	4,08	1,49	1,68
AHS 7,40	5,94	12,70	3,74	11,36	2,36	4,44	1,50	1,68
AHS 6,70	7,71	17,00	4,43	9,10	2,80	4,06	1,85	2,04
AHS 5,90	7,31	15,00	4,43	7,64	2,82	4,06	2,04	2,40
AHS 5,15	8,42	16,92	5,13	8,72	3,95	5,66	2,48	3,80
AHS 4,75	8,67	16,42	5,76	8,72	4,03	4,98	3,10	3,80

Výsledky ukazujú, že využitie kanálov HR AMR môže viesť k mierne zvýšeným časom prenosu MSD, ale tieto zvýšenia nie sú závažné.

5.5.4 AMR-WB

Skúšobná zostava eCall opísaná v [8] prebiehala na jednom počítači. Pretože AMR-WB [24] pracuje pri vzorkovacej frekvencii 16 kHz, bolo potrebné prispôbiť vysielané a prijímané signály eCall (so vzorkovacou frekvenciou 8 kHz). Vstupy/výstupy kodekov AMR-WB sa preto upravili tak, aby obsahovali operáciu prevzorkovania. Navrhol sa päťdesiatosemradový symetrický filter FIR s 59 činiteľmi s medznou frekvenciou blízko polovice pásma. Frekvenčná charakteristika tohto filtra je uvedená na obrázku 7.

**Obrázok 7 – Frekvenčná charakteristika filtra s polovičným pásmom**

Operácie zvýšenia a zníženia vzorkovania sa implementovali štandardným spôsobom (v uvedenom poradí vkladanie núl – filtrovanie a filtrovanie – výber prekladaných vzoriek). Dôležité je si všimnúť, že vo vstupných operáciách prevzorkovania sú tu štyri možné viacfázové kombinácie (párne/párne, párne/nepárne, nepárne/párne a nepárne/nepárne vzorky). Overilo sa, že výsledky vo všetkých štyroch prípadoch sú rovnaké, preto sa na vstupné skúšky s AMR-WB použije iba jedna kombinácia.

Vzorky chýb využité s AMR-WB pri 6,6 kbit/s, 8,85 kbit/s a 12,65 kbit/s v kanáloch GSM s $C/I = 4, 7, 10, 13, 16$ a v prípade bez chýb obsahujú 29,999 rámcov s rámcem bitového toku AMR-WB (tvrdé bity), nasledované indikátorom chybného rámca. Vzorky sa skonvertovali do rozšíreného formátu IF1, použitého v [8]. Na skúšanie vyšších módov AMR-WB v chybových kanálových podmienkach neboli dostupné žiadne vzorky chýb. Preto sa všetky módy nad 12,65 kbit/s skúšali v prípade bez chýb. FER a zvyšková BER pri odlišných rýchlostiach AMR-WB, hodnoty C/I sa uvádzajú v tabuľke 14.

Tabuľka 14 – FER/BER so vzorkami chýb AMR-WB

mód AMR-WB	C/I (dB)	FER (%)	BER (%)
6,60	19	0,17	0,04
	16	0,69	0,16
	13	2,40	0,61
	10	6,51	1,85
	7	14,26	4,39
	4	27,05	8,84
8,85	19	0,25	0,07
	16	1,01	0,27
	13	3,22	0,91
	10	7,93	2,38
	7	16,60	5,31
	4	30,17	10,23
12,65	19	0,63	0,14
	16	1,95	0,46
	13	5,37	1,34
	10	11,87	3,17
	7	22,69	6,55
	4	38,23	11,77

Kodek AMR-WB sa upravil na použitie dátovodov Windows namiesto vstupných/výstupných súborov. Rovnako bolo potrebné prispôsobiť formát dátového toku na rozšírený formát IF1 použitý v skúšobnej zostave eCall [26]. Nevyužitý "13" typ rámca sa použil na skúšobnú zostavu eCall na rozpoznanie bitového toku AMR-WB. Mód AMR-WB sa previedol do 5 voľných bitov v indikácii módu.

Výsledky výkonnosti s AMR-WB sú uvedené v tabuľkách 15 a 16. Prenos MSD bol úspešný v 100 % skúšok.

Tabuľka 15 – Časy prenosu MSD s AMR-WB v prípade bez chýb

Čas prenosu MSD	Mód AMR-WB (kb/s)								
	23,85	23,05	19,85	18,25	15,85	14,25	12,65	8,85	6,60
priemer	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,73
95. perc.	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,36	1,38	1,76
maximum	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,76

Tabuľka 16 – Časy prenosu MSD s AMR-WB

Kanálová podmienka, rádiová modulácia	Čas prenosu MSD	Mód AMR-WB (kb/s)		
		12,65	8,85	6,60
C/I =19dB GMSK	priemer	1,36	1,38	1,74
	95. perc.	1,38	1,38	1,76
	maximum	1,72	2,98	2,08
C/I =16dB GMSK	priemer	1,44	1,50	1,75
	95. perc.	1,74	1,76	1,76
	maximum	2,96	2,98	2,08
C/I =13dB GMSK	priemer	1,55	1,55	1,83
	95. perc.	2,08	2,1	2,08

	maximum	3,76	3,36	3,34
C/I =10dB GMSK	priemer	2,04	1,85	2,10
	95. perc.	3,36	2,98	3,36
	maximum	13,56	4,54	4,84
C/I =7dB GMSK	priemer	2,64	2,44	2,54
	95. perc.	4,56	4,44	4,04
	maximum	13,44	6,56	15,72
C/I =4dB GMSK	priemer	5,31	4,60	4,60
	95. perc.	13,68	9,44	9,4
	maximum	25,32	39,74	19,54

95. percentil uvedený v tabuľkách 15 a 16 je čas, ktorý je prekročený len o 5 % meraných časov prenosu.

Z tabuliek 15 a 16 vyplýva, že čas prenosu MSD je kratší ako 4 s, okrem prípadu C/I = 4 dB.

5.6 Výkonnosť s doplňujúcimi kanálovými podmienkami

5.6.1 Rozdielne C/I

Niekoľko doplňujúcich kanálových podmienok, ktoré sa skúšali, uvádza tabuľka 17. "X" označuje podmienku zahrnutú do plánu výberovej skúšky. "#" a "(#)" označujú doplňujúce prevádzkové podmienky, ktoré sa majú vyhodnotiť, kde podmienky označené "(#)" reprezentujú lepšie kanálové podmienky, ako sa skúšali vo výbere. Všetky rádiové podmienky okrem prípadu bez chýb sú reprezentované vzorkami chýb v skúšobnom rámci. Preto sa táto overovacia záležitosť spolieha na dostupnosť vhodných vzoriek chýb.

Tabuľka 17 – Dodatočný kodek a kanálové podmienky na vyhodnotenie eCall

Typ kodeku	GSM FR	FR AMR								
		13,0	12,2	10,2	7,95	7,4	6,7	5,9	5,15	4,75
Podmienka rádiového módu kodeku										
C/I = 1 dB							#	#	X	
C/I = 4 dB					#	#	X	X	X	
C/I = 7 dB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C/I = 10 dB	X	X	X	X	X	(#)	(#)	(#)	(#)	
C/I = 13 dB	X	X	X	(#)	(#)	(#)	(#)			
C/I = 16 dB	X	(#)	(#)							
bez chýb	X	X	(#)	(#)	(#)	(#)	(#)	(#)	(#)	(#)
RSSI = -100 dBm	X									X
RSSI = -95 dBm	(#)	#								(#)
RSSI = -90 dBm	(#)	#								(#)

V skúšobných podmienkach bez chýb (označené tučným písmom v tabuľke 17) sa vykonalo overenie. Získali sa tieto výsledky:

Tabuľka 18 – Časy prenosu MSD so skúšanými hovorovými kodekmi v podmienkach bez chýb

Kodek (bez chýb)	Priemerný čas prenosu MSD	Maximálny čas prenosu MSD
FR	1,33 s	1,66 s
AMR 12,2	1,33 s	1,34 s
AMR 10,2	1,33 s	1,34 s
AMR 7,95	1,49 s	1,68 s
AMR 7,4	1,50 s	1,68 s

AMR 6,7	1,85 s	2,04 s
AMR 5,9	2,04 s	2,40 s
AMR 5,15	2,48 s	3,80 s
AMR 4,75	3,10 s	3,80 s

Tabuľka 19 obsahuje priemerné časy prenosu MSD s ďalšími dodatočnými podmienkami z tabuľky 17.

Tabuľka 19 – Priemerný čas prenosu MSD s dodatočnými skúšobnými podmienkami

	GSM FR	FR AMR							
	13,0	12,2	10,2	7,95	7,4	6,7	5,9	5,15	4,75
C/I = 1 dB	-	-	-	-	-	-	2,78	3,45	-
C/I = 4 dB	-	-	-	-	1,99	2,11	-	-	-
C/I = 7 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C/I = 10 dB	-	-	-	-	-	1,91	2,10	2,55	3,09
C/I = 13 dB	-	-	-	1,51	1,48	1,81	2,10	-	-
C/I = 16 dB	-	1,40	1,39	-	-	-	-	-	-
RSSI = -95 dBm	1,54	1,43	-	-	-	-	-	-	3,16
RSSI = -90 dBm	1,53	1,47	-	-	-	-	-	-	3,10

Tabuľka 20 sumarizuje priemerné časy prenosu so všetkými kodekmi a kombináciami C/I, ktoré sa skúmali vo výberových a overovacích/charakterizačných skúškach.

Tabuľka 20a – Priemerný čas prenosu MSD so všetkými skúmanými skúšobnými podmienkami (pôvodná verzia modemu [27])

	GSM FR	FR AMR							
	13,0	12,2	10,2	7,95	7,4	6,7	5,9	5,15	4,75
C/I = 1 dB	-	-	-	-	-	-	2,78	3,45	4,07
C/I = 4 dB	-	-	-	-	1,99	2,11	2,41	3,10	3,38
C/I = 7 dB	2,29	1,91	1,80	1,69	1,68	2,01	2,10	2,57	3,12
C/I = 10 dB	1,66	1,53	1,42	1,56	1,59	1,91	2,10	2,55	3,09
C/I = 13 dB	1,45	1,36	1,36	1,51	1,48	1,81	2,10	-	-
C/I = 16 dB	1,39	1,40	1,39	-	-	-	-	-	-
RSSI = -100 dBm	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-
RSSI = -95 dBm	1,54	1,43	-	-	-	-	-	-	3,16
RSSI = -90 dBm	1,53	1,47	-	-	-	-	-	-	3,10
bez chýb	1,33	1,33	1,33	1,49	1,50	1,85	2,04	2,48	3,10

Tabuľka 20b – Priemerný čas prenosu MSD so všetkými skúmanými skúšobnými podmienkami (aktualizovaná verzia modemu [29])

	GSM FR	FR AMR							
	13,0	12,2	10,2	7,95	7,4	6,7	5,9	5,15	4,75
C/I = 1 dB									4,56
C/I = 4 dB							3,54	3,54	3,65
C/I = 7 dB	2,51	2,34	2,40	1,95	1,94	2,40	2,41	2,91	3,39
C/I = 10 dB	1,90	1,73	1,98	1,74	1,77				
C/I = 13 dB	1,60	1,53	1,52						
C/I = 16 dB	1,59								
RSSI = -100 dBm	1,68								
bez chýb	1,52	1,51							3,41

5.6.2 Variácie AGC

Na stanovenie účinku možného chybného nastavenia automatického riadenia zosilnenia (AGC) alebo inej lineárnej zmeny mierky v dôsledku prenosu cez analógové telefónne spoje sa vstupné

signály do prijímačov IVS a PSAP násobia konštantnými činiteľmi zisku a potom opäť mapujú na hodnoty PCM. Amplitúdy signálu, ktoré presahujú šestnásťbitový rozsah PCM, sa orežú. Simulácia sa vykonala s činiteľmi zisku v rozsahu od -27 dB do +30 dB. Tabuľky 21a a 21b obsahujú príslušné podstatné hodnoty a počty vypršaných časových limitov.

Tabuľka 21a – Podstatná hodnota a počty časových dohľadov s rôznymi mierkami AGC (pôvodná verzia modemu [27])

Zisk	Amplitúdová miera	Podstatná hodnota/sekundy	95.percentil	Fragmenty časových limitov
-27 dB	0,0442	14,8764	(časový limit)	143/2600
-24 dB	0,0625	3,3807	4,60	8/2600
-18 dB	0,125	2,0455	3,52	0
-12 dB	0,25	1,9872	3,52	0
-9 dB	0,3534	2,0063	3,52	0
-6 dB	0,5	2,0173	3,52	0
-3 dB	0,7071	2,0271	3,54	0
+3 dB	1,4142	2,0350	3,52	0
+6 dB	2,0	2,0373	3,54	0
+12 dB	4,0	2,2603	4,60	0
+18 dB	8,0	3,7205	13,06	0
+24 dB	16	5,5379	14,46	0
+30 dB	32	7,0306	17,88	0

Tabuľka 21b – Podstatná hodnota a počty časových dohľadov s rôznymi mierkami AGC (aktualizovaná verzia modemu [29])

Zisk	Amplitúdová miera	Podstatná hodnota/sekundy	95.percentil	Fragmenty časových limitov
-27 dB	0,0442	21,0611	(časový limit)	219/2600
-24 dB	0,0625	3,9133	5,48	10/2600
-18 dB	0,125	2,2943	3,72	0
-12 dB	0,25	2,2236	4,14	0
-9 dB	0,3534	2,2508	4,16	0
-6 dB	0,5	2,2671	4,16	0
-3 dB	0,7071	2,2744	4,16	0
+3 dB	1,4142	2,2804	4,16	0
+6 dB	2,0	2,2800	4,16	0
+12 dB	4,0	2,5643	5,04	0
+18 dB	8,0	4,3168	15,28	0
+24 dB	16	9,0589	18,38	0
+30 dB	32	13,1571	27,24	2/2600

Modem eCall je veľmi odolný tak proti zvyšovaniu ako aj znižovaniu mierky. Pri zisku v rozsahu od -8 dB do +24 dB nenastali žiadne prenosové chyby.

5.7 Premenné kanálové podmienky

5.7.1 Opis skúšobnej zostavy

Skúšobná zostava eCall opísaná v [2] bola odštartovaná na jednom počítači. Hlavnou zmenou v porovnaní s [2] bolo vytvorenie nových vzoriek chýb na reprezentáciu typických premenlivých kanálových podmienok. Vytvorené vzorky chýb sú uvedené v tabuľke 22. Je tu 8 premenlivých podmienok na kodek AMR (jedna na každý mód), jedna premenlivá podmienka na kodek GSM FR

a jedna premenlivá podmienka na kodek GSM EFR. Na prispôsobenie kanála sa vybrala časová perióda 400 ms. Údaj 400 ms pomerne dobre opisuje pomalé slabnutie kanála a umožňuje zmenu kanálových podmienok niekoľkokrát v priebehu jedného dátového prenosu eCall (<4s). C/I sa znižuje, až kým sa nedosiahnu najhoršie kanálové podmienky, potom sa zvyšuje k najlepším kanálovým podmienkam atď. Hodnoty C/I boli tie, ktoré sa použili počas overovacích skúšok eCall; takže vzorky chýb s premenlivými kanálovými podmienkami sa vytvorili vybraním 400 ms segmentov zo vzoriek chýb pevného kanála. Stojí za to obnoviť skúšobnú zostavu v [2] použitím vzoriek chýb so začiatkom pri náhodnom umiestnení, preto sa počiatkový bod C/I vybral náhodne.

Tabuľka 22 – Vzorky C/I použité na vytvorenie premenlivých kanálových podmienok

Typ kodeku	Premenlivá vzorka C/I (perióda zmeny: 400 ms)
AMR@4.75 kb/s	C/I = ∞→7 dB→4 dB→1 dB→1 dB→4 dB→7 dB→∞→∞→7 dB→...
AMR@5.15 kb/s	C/I = ∞→7 dB→4 dB→4 dB→7 dB→∞→∞→7 dB→...
AMR@5.90 kb/s	C/I = ∞→7 dB→4 dB→4 dB→7 dB→∞→∞→7 dB→...
AMR@6.70 kb/s	C/I = ∞→7 dB→7 dB→∞→∞→7 dB→...
AMR@7.40 kb/s	C/I = ∞→10 dB→7 dB→7 dB→10 dB→∞→∞→10 dB→...
AMR@7.95 kb/s	C/I = ∞→10 dB→7 dB→7 dB→10 dB→∞→∞→10 dB→...
AMR@10.2 kb/s	C/I = ∞→13 dB→10 dB→7 dB→7 dB→10 dB→13 dB→∞→∞→13 dB→...
AMR@12.2 kb/s	C/I = ∞→13 dB→10 dB→7 dB→7 dB→10 dB→13 dB→∞→∞→13 dB→...
FR	∞→16 dB→13 dB→10 dB→7 dB→7 dB→10 dB→13 dB→16 dB→∞→∞→16 dB→ ...
EFR	∞→16 dB→13 dB→10 dB→7 dB→4 dB→4 dB→7 dB→10 dB→13 dB→16 dB→∞ →∞→13 dB→...

5.7.2 Výsledky skúšok

Na každú skúšobnú podmienku sa simulovalo 100 prenosov s využitím náhodného oneskorenia medzi 10 ms a 30 ms. Výsledky skúšok sú uvedené v tabuľke 23. Všetky prenosy MSD boli úspešné.

Tabuľka 23 – Časy prenosu MSD s premenlivými kanálovými podmienkami

Kodek	Čas prenosu MSD		
	Priemer	95. perc.	Maximum
GSM FR	1,63	2,08	2,96
EFR	1,57	2,08	2,08
AMR 12,2	1,53	1,74	2,08
AMR 10,2	1,5	1,74	2,96
AMR 7,95	1,62	1,74	2,08
AMR 7,4	1,63	1,74	1,76
AMR 6,7	1,95	2,08	2,1
AMR 5,9	2,18	2,44	2,44
AMR 5,15	2,75	3,18	3,52
AMR 4,75	3,42	3,92	4,24

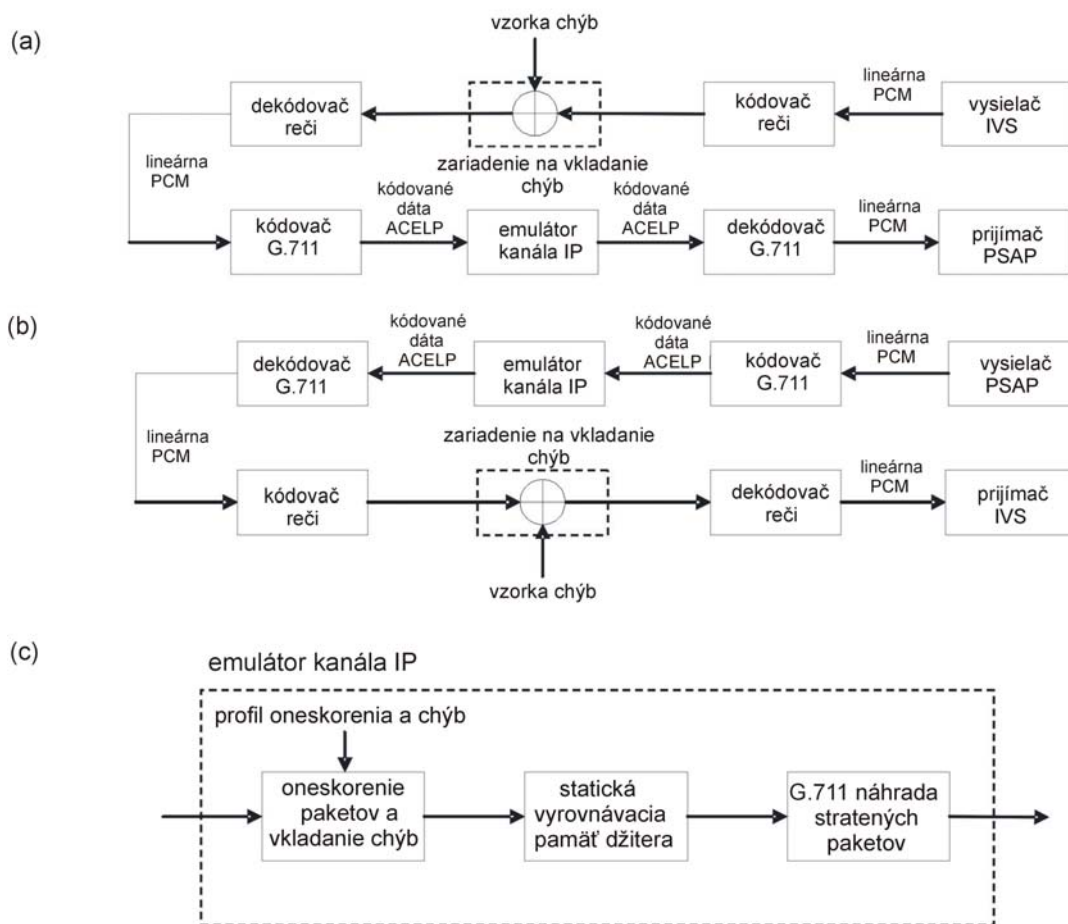
Tabuľka ukazuje, že priemerné časy prenosu s premenlivými kanálovými podmienkami sú pod 4 s. Zmeny vzoriek chýb nemajú významný dopad na časy prenosu. V porovnaní s výsledkami s pevnými C/I (overovacia fáza) sa zdá, že pri premenlivom kanálovom správaní ako aj pri pevnom kanáli je hodnota tejto 'virtuálnej' C/I niekde medzi najnižšou C/I a najvyššou C/I použitou pri vytvorení vzorky chýb.

Počas skúšky sa vyskytli 4 prípady skúšky (všetky v móde [AMR@4.75](#) kb/s), v ktorých sa prekročili 4 s. Maximálny čas prenosu v týchto prípadoch je 4,24 s. Toto sa spozorovalo už počas overovacej fázy, keď sa skúšalo AMR@4.75kb/s s C/I = 1dB.

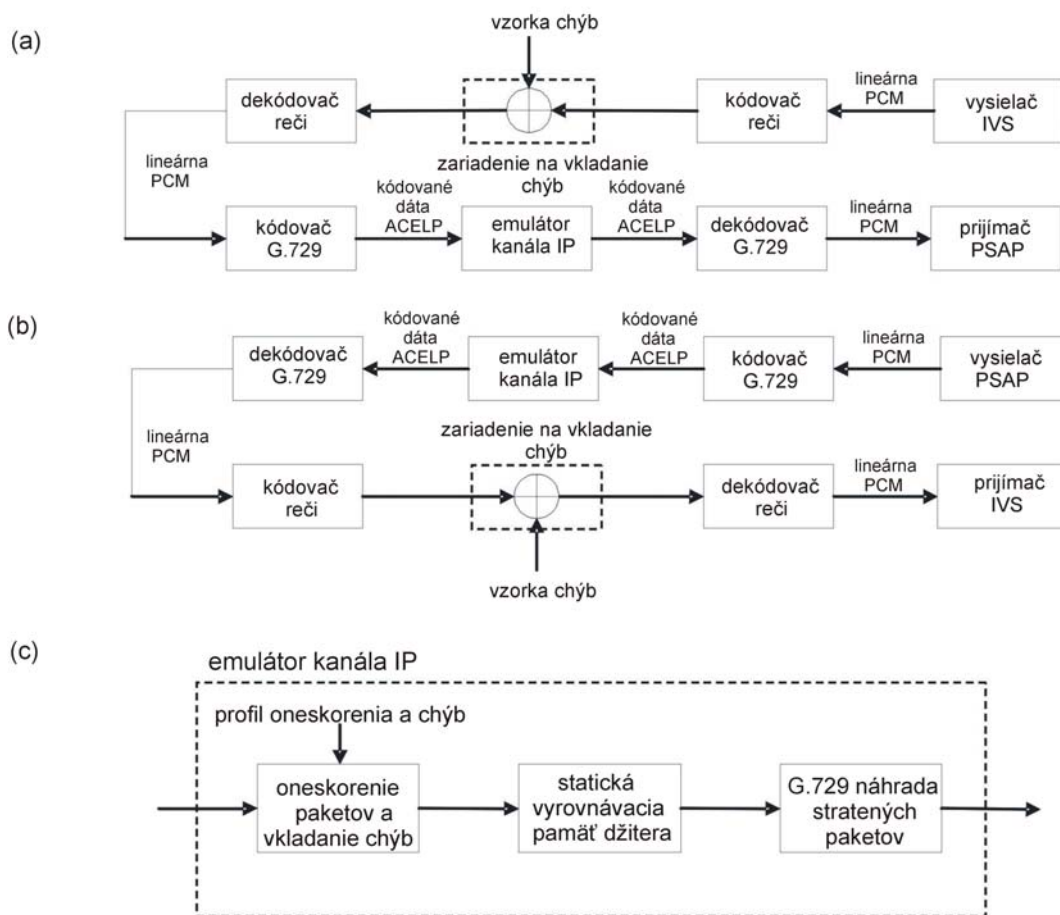
5.8 Výkonnosť so statickou vyrovnávacou pamäťou džitera

V tejto kapitole sa zvažujú scenáre, v ktorých sa tiesňové volanie 112 smeruje z RNC/BSC cez sieť IP s prepínaním paketov do PSAP. V systémoch s prepínaním paketov sa môže oneskorenie paketov medzi koncovými bodmi meniť v závislosti od kanálových podmienok ako aj od zaťaženia siete. Táto premenlivosť v oneskorení medzi koncovými bodmi, nazývaná *džiter*, vedie k nepravidelnému príchodu dátových paketov k sieťovému priechodu. Dokonca môže nastať nesprávny príchod. Pretože dekódovač reči vyžaduje dátové pakety v pevných intervaloch, používajú sa techniky na potlačenie džitera, ktoré ako základný prvok obsahujú vyrovnávaciu pamäť džitera. Veľkosť džitera, ktorá sa môže kompenzovať, je obmedzená veľkosťou tejto vyrovnávacej pamäte. Dátové pakety s oneskorením presahujúcim veľkosť vyrovnávacej pamäte sa nemôžu v primeranom čase presmerovať a musia sa zahodiť.

Dáta PCM sa typicky pred paketovaním komprimujú. Tu sa zvažujú dve rozdielne schémy kompresie: jednoduchá kompresia G.711 s kódovacím pravidlom A a kódovanie G.729. Príslušné konfigurácie skúšok sú uvedené na obrázkoch 8 a 9.



Obrázok 8 – Konfigurácia statickej vyrovnácej pamäte džitera s G.711:
 (a) vzostupný spoj; (b) zostupný spoj; (c) konfigurácia kanálového emulátora IP na tento prípad skúšky



Obrázok 9 – Konfigurácia statickej vyrovnácej pamäte džitera s G.729:
(a) vzostupný spoj; (b) zostupný spoj; (c) konfigurácia kanálového emulátora IP v tomto prípade skúšky

5.8.1 Simulačná metodológia

Na účely overenia eCall sa do simulačného rámca začlenili vyrovnávacie pamäte džitera s pevnými, t. j. nastaviteľnými, ale nie adaptívnymi oneskoreniami [7]. Oneskorenie vyrovnávací pamäte džitera sa môže ekvivalentne vyjadriť veľkosťou vyrovnávací pamäte džitera (v hovorových rámcoch), pretože prichádzajúce pakety IP sa uchovávajú po dobu tohto pridaného oneskorenia. Pokiaľ paket nepríde koncom tejto doby, považuje sa za stratený. V tomto prípade sa použije technika náhrady strát, ktorá vytvára signál nahradzujúci chýbajúci paket. Technika náhrady stratených paketov závisí od použitej schémy kódovania reči.

Simulačný rámec eCall sa rozšíril o paketizátor VoIP, simulátor VoIP kanála medzi koncovými bodmi a depaketizátor VoIP, ktorý obsahuje statickú vyrovnávací pamäť džitera tak, ako sa opisuje skôr. Paketizátor VoIP konvertuje kódované hovorové rámce do paketov IP, kde paketu IP zodpovedá jeden komprimovaný hovorový rámec 20 ms, t. j. jeden hovorový rámec 20 ms, kódovaný G.711 s kódovacím pravidlom A, alebo dva hovorové rámce 10 ms, kódované G.729 na jeden paket IP. Kanál VoIP sa modeluje stratami paketov a premenlivými individuálnymi oneskoreniami paketov, založenými na profiloch oneskorení a chýb [13].

Rôzne profily oneskorení a chýb [20] použité na simuláciu statického džiitera IP sú rovnaké ako profily použité na simulácie dynamických vyrovnávacích pamätí džiitera (pozri tabuľku 5). Tieto profily kombinujú široký rozsah charakteristík oneskorenia džiitera s pridanou pravdepodobnosťou strát paketov. Na simuláciu s kodekom G.729 A/B sa použilo všetkých šesť profilov oneskorení a chýb. Pri G.711 a G.729 B sa skúšali len najnáročnejšie profily 4 a 5. Všetky profily oneskorení a chýb v tabuľke 5 reprezentujú VoIP cez rádiové kanálové podmienky, ktoré sa typicky prejavujú väčšími zmenami oneskorenia, vyššou stratovosťou paketov ako v podmienkach čistej siete VoIP. Vo všetkých simuláciách vyrovnávacej pamäte džiitera sa počiatočný bod v profiloch oneskorení a chýb vybral náhodne na každý jednotlivý prenos MSD.

5.8.2 Vyrovnávací pamäť džiitera s hovorovými rámcami ITU-T G.711, kódovací pravidlo A

Pri prenose VoIP sa každý hovorový rámec 20 ms/160 bajtov, komprimovaný kódovacím pravidlom A, zapuzdruje do paketu IP. Ak sa paket IP stratí, príslušný hovorový rámec sa nahradí predchádzajúcim hovorovým rámcem zmenšeným činiteľom 0,8.

Výsledky simulácie uvedené v tabuľke 24 ukazujú výkonnosť modemov eCall s paketmi G.711 [25] kódovanej reči prenášanými cez sieť IP založenými na rôznych podmienkach oneskorenia a chýb, pričom sa predpokladajú vyrovnávacie pamäte džiitera s rôznymi oneskoreniami v rozsahu od 40 ms do 100 ms, čo zodpovedá veľkostiam vyrovnávacích pamätí džiitera od 2 do 5 hovorových rámcov.

Tabuľka 24 – Podstatná hodnota (s) s transkódovaním G.711 a oneskorením džiitera

Profil	Veľkosť vyrovnávacej pamäte džiitera							
	40 ms		60 ms		80 ms		100 ms	
	FoM	95. perc.	FoM	95. perc.	FoM	95. perc.	FoM	95. perc.
4	4,16	20,26	3,18	8,94	2,44	4,84	2,22	4,22
5	4,82	8,20	4,28	7,12	2,86	4,96	2,52	4,24

5.8.3 Vyrovnávací pamäť džiitera s hovorovými rámcami ITU-T G.729

Pri kódovaní G.729 [13] sa do úvahy berú náhrady stratených paketov založené na hovorových rámcoch kódovaných G.729. Postup náhrady chýb je začlenený do dekódovača G.729. Chybný/stratený rámec dekódovača G.729 sa označí pomocou nastavenia všetkých bitov takéhoto rámca na nulu (oddelené od synchronizačného slova a slova sériovej veľkosti).

Tabuľka 25 uvádza výsledné podstatné hodnoty, získané v rôznych kanálových scenároch a s odlišnými oneskoreniami vyrovnávacích pamätí džiitera.

Tabuľka 25 – Priemerné časy prenosu MSD so všetkými kodekami a s podmienkami C/I použité vo výberovej skúške s transkódovaním G.729 a oneskorením džiitera

Transkódovanie	Profil	Veľkosť vyrovnávacej pamäte džiitera							
		40 ms		60 ms		80 ms		100 ms	
		FoM	95. perc.	FoM	95. perc.	FoM	95. perc.	FoM	95. perc.
G.729 Príloha B založená na Prílohe A	1	3,23	6,40	3,23	6,40	3,23	6,40	3,23	6,40
	2	3,89	7,48	3,31	6,40	3,26	6,40	3,24	6,40
	3	4,25	7,12	3,45	6,40	3,25	6,40	3,24	6,40
	4	10,14	47,18	6,81	23,76	4,01	8,54	3,66	7,14
	5	13,35	36,00	11,88	28,76	5,02	8,92	4,18	8,22
	6	3,23	6,40	3,23	6,40	3,23	6,40	3,23	6,40
G.729 Príloha B	4	9,70	46,24	6,65	23,24	3,93	8,22	3,56	6,76
	5	11,06	27,36	9,87	24,56	4,56	8,56	3,95	7,48

Zatiaľ čo v prípade G.711 sa nepozorovali žiadne významné zvýšenia časov prenosu MSD, v prípade G.729 (prípady najhorších profilov 4 a 5, spolu s malou dĺžkou vyrovnávacej pamäte) určité konfigurácie vyrovnávacích pamätí džiitera (prípady najhorších profilov 4 a 5, spolu s malou dĺžkou vyrovnávacej pamäte) vedú k významnému zvýšeniu času prenosu (ale nie k prenosovým chybám).

5.9 Šumové podmienky

V tejto podmienke skúšky sa pridal šum k dátam PCM, ktoré sa prijímajú alebo vysielajú PSAP. Toto vyjadruje šum, ktorý sa môže objaviť na analógovom spoji v PSTN. Skúšali sa dva rôzne druhy šumu, AWGN a spleť šumu. Výkon šumu sa nastavil na 10 dB SNR.

V prijímači PSAP sa referenčný výkon signálu získal spriemerovaním vo všetkých prichádzajúcich intervaloch signálu pri prijímači PSAP v stave NACK, čo je prípad, keď sa prijíma dátová časť správy MSD. Na každý kodek a kanálovú podmienku sa vypočítal samostatný referenčný výkon signálu ako priemer 100 skúšobných prípadov kampane výberových skúšok.

Vo vysielacom PSAP sa referenčný výkon signálu získal spriemerovaním v celých správach spätnej väzby pozostávajúcich z 20 hovorových rámcov. Tento referenčný výkon signálu je nezávislý od (bezdrôtových) kanálových podmienok a použitého hovorového kodeku.

Tabuľka 20 uvádza výsledky rozličných konfigurácií. Gaussov šum a spleť šumu sa prejavujú približne rovnakými hodnotami výkonnosti. Podstatná hodnota (spriemerovaný čas prenosu vo všetkých 2 600 skúšobných prípadoch kampane výberových skúšok) modemu eCall nie je ovplyvnená šumom vo vysielacom PSAP. Pozoruje sa mierne zhoršenie vplyvom šumu pred prijímačom PSAP, ale toto je významne menšie ako 10 percent vo vzťahu k podstatnej hodnote. Zhoršenie je dôsledkom toho, že niektoré správy vyžadujú o niečo viac nadbytočných informácií ako predtým. Taktiež sa mierne zvýšila pravdepodobnosť prípadov chybných synchronizácií. Tento fakt má dopad na trochu viac situácií, v ktorých sa maximálny čas prenosu odchyľuje od priemerného času prenosu MSD (pozri výsledky v tabuľke 27). Tabuľka 27 udáva podrobnejšie vyjadrenie výsledkov, ktoré sa získali pri simulácii so šumom vo vysielacom a v prijímači.

Tabuľka 26 – Výkonnosť modemu eCall s AWGN a spleti šumu (SNR šumu = 10 dB)

Umiestnenie šumu	Čas prenosu v úplnej kampaň [5]					
	Gaussov šum			Spleť šumu		
	priemer (FoM)	95. percentil	maximum	priemer (FoM)	95. percentil	maximum
Za vysielacom PSAP	2,03	3,54	5,86	2,03	3,54	13,06
Pred prijímačom PSAP	2,19	3,90	21,84	2,17	3,90	13,04
Vo vysielacom a prijímači PSAP	2,19	3,90	13,74	2,16	3,90	13,74

Tabuľka 27 – Jednotlivé skúšobné prípady so šumom vo vysielacom a prijímači PSAP (SNR šumu = 10 dB)

Kodekové a kanálové podmienky	Čas prenosu (s)					
	Gaussov šum			spleť šumu		
	priemer (FoM)	95. percentil	maximum	priemer (FoM)	95. percentil	maximum
Plná rýchlosť, 7 dB	2,37	3,70	13,74	2,28	3,70	4,92
Plná rýchlosť, 10 dB	1,70	2,06	2,08	1,71	2,06	2,96
Plná rýchlosť, 13 dB	1,54	1,74	2,08	1,68	1,74	12,36
Plná rýchlosť, 16 dB	1,50	1,74	1,74	1,50	1,74	1,74
Plná rýchlosť, čistý	1,43	1,74	1,74	1,46	1,74	1,74
Plná rýchlosť, RSSI = -100 dBm	1,63	1,74	2,06	1,63	1,74	2,06
AMR 12.20, 7 dB	2,16	2,44	12,66	1,95	2,08	3,68

AMR 12.20, 10 dB	1,57	1,74	2,08	1,57	1,74	1,76
AMR 12.20, 13 dB	1,47	1,38	12,38	1,36	1,38	1,74
AMR 12.20, čistý	1,35	1,36	1,38	1,35	1,36	1,38
AMR 10.20, 7 dB	1,97	2,08	12,64	1,88	2,08	3,34
AMR 10.20, 10 dB	1,46	1,74	1,76	1,57	1,74	12,36
AMR 10.20, 13 dB	1,38	1,74	1,74	1,39	1,74	1,74
AMR 7.95, 7 dB	1,76	2,08	2,08	1,76	2,08	2,08
AMR 7.95, 10 dB	1,79	1,74	11,96	1,68	1,74	1,76
AMR 7.40, 7 dB	1,83	1,74	12,36	1,74	1,74	2,08
AMR 7.40, 10 dB	1,71	1,74	1,76	1,70	1,74	1,76
AMR 6.70, 7 dB	2,31	2,44	13,04	2,10	2,44	3,68
AMR 5.90, 4 dB	2,47	2,82	3,18	2,49	2,84	3,16
AMR 5.90, 7 dB	2,26	2,44	11,98	2,20	2,44	2,44
AMR 5.15, 4 dB	3,33	3,90	3,90	3,45	3,90	13,04
AMR 5.15, 7 dB	2,87	3,50	13,06	2,81	3,50	3,90
AMR 4.75, 1 dB	4,38	5,50	13,32	4,46	4,98	13,74
AMR 4.75, 4 dB	3,69	4,24	4,60	3,68	4,24	4,60
AMR 4.75, 7 dB	3,58	3,90	13,04	3,41	3,90	4,24
AMR 4.75, RSSI = -100 dBm	3,50	3,90	13,06	3,41	3,90	4,24

Zosumarizovaním uvedených výsledkov sa môže vyhlásiť, že prenos MSD je pridaným šumom s premenlivým výkonom vážne ovplyvnený.

5.10 Detegovanie chybného tónu

Ako časť výberovej skúšky eCall sa overovalo, že modem eCall IVS sa chybne neštartuje volacími tónmi PSTN. Na túto skúšku sa vyvinul model modemu PSAP, ktorý posiela vopred zaznamenané tóny do IVS. Skúška na spojenie využila kanál AMR 12,2 kbit/s bez chýb s deaktivovaným DTX.

Nahrané tóny sa získali zo súboru PCM 'EU_DTMF_tones.rawpcm', ktorý je dostupný v prílohe k TS 26.269 [8]. Tento súbor je zostavený z medzinárodných volacích tónov rôznych krajín Európskej únie a z tónov DTMF.

V skúške sa nevyskytli žiadne chybné štarty.

5.11 Prerušenia prenosu v dôsledku odovzdávaní

Tento skúšobný scenár zobrazuje situáciu, v ktorej mobilný telefón stratí dočasne spojenie v dôsledku frekvenčného odovzdávania. Toto správanie sa modelovalo v skúšobnej zostave prostriedkami, ktoré nastavili určité periódy vzoriek PCM na nulu vo vzostupnom aj zostupnom spoji (prerušenie prenosu), podľa týchto prípadov:

- 1. Úspešné odovzdávanie:** Jedno prerušenie prenosu od 0,1 s do 1 s, kde trvanie prerušenia a jeho umiestnenie je náhodne rozložené. Umiestnenie prerušenia je rozložené medzi začiatkom prenosu a najkratším možným časom prenosu cez príslušný kodek a kanálovú kombináciu.
- 2. Chyba odovzdávania:** Jedno prerušenie prenosu od 1 s do 3 s, kde trvanie prerušenia a jeho umiestnenie je náhodne rozložené, ako je skôr uvedené.
- 3. Zreťazenie dvoch úspešných odovzdávaní:** Dve "úspešné odovzdávania" ako skôr uvedené, oddelené normálnou prenosovou periódou 1 s.
- 4. Zreťazenie dvoch chybných odovzdávaní:** Dve "chybné odovzdávania" ako skôr uvedené, oddelené normálnou prenosovou periódou 1 s.

Tieto prípady sa skúšali proti 26 podmienkam použitým vo výberovej skúške. Výsledky sú uvedené v tabuľkách 28 až 35.

**Tabuľka 28 – Priemerné časy prenosu MSD v skúšobnom prípade "úspešné odovzdávanie"
(Podstatná hodnota = 3,86 s)**

Kanálová podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,17
C/I = 4 dB							5,36	6,23	5,19
C/I = 7 dB	3,62	3,13	2,93	3,09	3,19	3,62	4,87	5,58	4,96
C/I = 10 dB	2,95	4,08	3,61	3,31	3,42				
C/I = 13 dB	2,60	3,51	2,91						
C/I = 16 dB	2,57								
bez chýb	2,69	3,26							
RSSI = -100 dBm	2,54								4,93

Tabuľka 29 – 95. percentil časov prenosu MSD v skúšobnom prípade "úspešné odovzdávanie"

Kanálová podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,87
C/I = 4 dB						5,36	6,94	13,06	6,72
C/I = 7 dB	5,24	4,18	4,18	4,56	3,62	4,87	6,57	13,04	6,34
C/I = 10 dB	4,54	5,48	4,90	4,56					
C/I = 13 dB	4,16	4,56	4,18						
C/I = 16 dB	4,16								
bez chýb	4,18	4,18							
RSSI = -100 dBm	3,96								6,34

Tabuľka 30 – Priemerné časy prenosu MSD v skúšobnom prípade "neúspešné odovzdávanie" (Podstatná hodnota = 5,07 s)

Kanálová podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,28
C/I = 4 dB							7,16	7,56	6,46
C/I = 7 dB	4,59	4,31	4,05	4,16	4,30	4,75	6,78	6,78	6,17
C/I = 10 dB	4,02	5,31	4,54	4,43	4,47				
C/I = 13 dB	3,67	4,64	4,03						
C/I = 16 dB	3,66								
bez chýb	3,76	4,33							
RSSI = -100 dBm	3,63								6,12

Tabuľka 31 – 95. percentil časov prenosu MSD v skúšobnom prípade "neúspešné odovzdávanie"

Kanálová podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,60
C/I = 4 dB						7,16	13,04	12,46	7,91
C/I = 7 dB	6,27	5,38	5,38	5,76	4,75	6,78	12,36	13,04	7,91
C/I = 10 dB	5,74	6,49	6,08	5,76					
C/I = 13 dB	5,36	5,76	5,38						
C/I = 16 dB	5,36								
bez chýb	5,56	5,38							

RSSI = -100 dBm	5,16								7,54
-----------------	------	--	--	--	--	--	--	--	------

Tabuľka 32 – Priemerné časy prenosu MSD v skúšobnom prípade "reťazové spojenie dvoch úspešných odovzdávaní" (Podstatná hodnota = 5,23 s)

Kanálová podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,55
C/I = 4 dB							9,17	11,59	6,73
C/I = 7 dB	4,12	4,02	3,62	3,85	4,15	4,49	8,61	10,47	6,46
C/I = 10 dB	3,38	5,23	4,46	4,06	4,32				
C/I = 13 dB	2,76	4,63	3,56						
C/I = 16 dB	2,73								
bez chýb	2,69	4,14							
RSSI = -100 dBm	2,93								6,30

Tabuľka 33 – 95. percentil časov prenosu MSD v skúšobnom prípade "reťazové spojenie dvoch úspešných odovzdávaní"

Kanálová podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,80
C/I = 4 dB						9,17	13,64	15,72	9,10
C/I = 7 dB	7,64	6,58	6,56	6,94	4,49	8,61	12,36	15,05	8,74
C/I = 10 dB	6,94	7,34	7,28	6,94					
C/I = 13 dB	6,56	6,94	6,94						
C/I = 16 dB	6,56								
bez chýb	6,56	6,58							
RSSI = -100 dBm	5,70								8,72

Tabuľka 34 – Priemerné časy prenosu MSD v skúšobnom prípade "reťazové spojenie dvoch neúspešných odovzdávaní" (Podstatná hodnota = 6,62 s)

Kanálová podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,26
C/I = 4 dB							11,42	12,74	8,45
C/I = 7 dB	6,16	5,33	4,64	4,83	5,11	6,40	10,33	11,58	8,14
C/I = 10 dB	4,66	7,33	5,54	5,17	5,22				
C/I = 13 dB	3,91	6,02	4,58						
C/I = 16 dB	3,88								
bez chýb	4,08	5,34							
RSSI = -100 dBm	3,83								8,18

Tabuľka 35 – 95. percentil časov prenosu MSD v skúšobnom prípade "reťazové spojenie dvoch neúspešných odovzdávaní"

Kanálová podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									11,04
C/I = 4 dB						11,42	16,24	16,92	9,92
C/I = 7 dB	9,26	8,16	7,38	7,76	6,40	10,33	15,56	16,64	9,92
C/I = 10 dB	8,54	8,90	8,33	7,92					
C/I = 13 dB	8,16	8,54	7,74						
C/I = 16 dB	8,16								
bez chýb	8,18	8,16							

RSSI = -100 dBm	8,18							10,14
-----------------	------	--	--	--	--	--	--	-------

Samozrejme, prerušenie prenosu má vplyv na výkonnosť prenosu v každom komunikačnom systéme. Ukázalo sa, že modem eCall je schopný úspešne dokončiť prenos MSD v rozumnom čase po obnovení prenosu.

5.12 Zmena hovorového kodeku

Definovali sa dva scenáre skúšania vnútropásmového modemu eCall so zmenou hovorového kodeku: zmena módov kodeku AMR a zmena hovorového kodeku v odovzdávaní.

5.12.1 Zmena módov kodeku AMR

Tento scenár berie do úvahy základný postupný posuv módov AMR (12.2→7.4→5.9→4.75→4.75→7.4→12.2→...). Použila sa rovnaká skúšobná zostava ako pri skúšobnej položke 'premenlivé kanálové podmienky'. Jediná zmena bola v samotnom kodeku AMR, ktorý sa modifikoval tak, aby menil svoj mód periodicky (na opätovné nastavenie kódoваča medzi zmenami módov). Skúšali sa dve časové periódy zmeny módov: 400 ms a 800 ms.

Výsledky sú uvedené v tabuľke 36. Vzhľadom na premenlivú podmienku C/I sa udáva vzorka C/I s 10dB→10dB→7dB→7dB. Všetky prenosi MSD boli úspešné.

Tabuľka 36 – Časy prenosu MSD so zmenami módov kodeku AMR

Kanálová podmienka	Čas prenosu MSD	Periódá zmeny módu	
		400 ms	800 ms
Bez chýb	Priemer	1,82	2,14
	95. perc.	2,08	2,44
	Maximum	2,08	2,44
C/I =7dB	Priemer	2,08	2,23
	95. perc.	2,44	2,44
	Maximum	3,34	2,46
Premenlivá C/I	Priemer	1,94	2,21
	95. perc.	2,08	2,44
	Maximum	2,10	2,46

5.12.2 Zmena hovorového kodeku v odovzdávaní

Tento scenár berie do úvahy niekoľko prípadov odovzdávania, ako sa uvádza v tabuľke 37.

Skúšobná zostava eCall prebiehala na jednom počítači. Iniciovali sa dve situácie kódoваča/dekódoваča (kodek 0 a kodek 1). Do zmeny kodeku sa používal len kódoваč 0, práve tak ako pri iných experimentoch eCall. Následne sa vykonala zmena kodeku z kodeku 0 na kodek 1 a nastavil sa čas zmeny na 1 s po štarte prenosu (štart PSAP). Samotné prepínanie kodekov sa implementovalo pomocou prepínania pridružených výstupov kódoваča/dekódoваča. Do kodeku 1 sa vložil jeden nulový rámec (20 ms ticha), pokiaľ kodek 0 spracovával svoj posledný rámec pred zmenou kodeku.

Získané výsledky sú uvedené v tabuľke 37, s 95. percentilom a priemernými prenosovými časmi. Všetky prenosi MSD boli úspešné. Výsledky prepínania z AMR do AMR (so zmenou módu) sú v súlade s tabuľkou 36. Výsledky v tabuľke 37 ale ukazujú, že simulované prepínanie medzi rozličnými kodekmi (s odlišnou časovou polohou) potom spôsobuje významne dlhšie časy prenosu (od 11 s do 22 s). Toto sa môže zdôvodniť stratou synchronizácie vnútropásmového modemu eCall v prípade zmeny kodeku, kde signály vytvárané dvoma kodekmi majú rozdielne časové polohy.

Tabuľka 37 – Časy prenosu MSD (v s) pri zmene kodekov

Kodek 0	Kodek 1	Kanálová podmienka	Čas prenosu MSD		
			Priemerný	95. perc.	Maximálny
FR (GSM) -> AMR12.2 (GSM)					
FR	AMR 12,2	GSM C/I =7 dB	12,92	13,34	31,44
FR	AMR 12,2	GSM C/I =10 dB	11,71	11,76	30,38
FR	AMR 12,2	GSM C/I =13 dB	11,37	11,38	11,76
FR	AMR 12,2	Bez chýb	11,36	11,38	11,40
AMR 12.2 (GSM) -> FR (GSM)					
AMR 12.2	FR	GSM C/I =10 dB	11,86	12,1	30,34
AMR 12.2	FR	GSM C/I =13 dB	11,45	11,74	12,12
AMR 12.2	FR	GSM C/I =7dB	12,60	14,08	31,04
AMR 12.2	FR	Bez chýb	11,37	11,36	11,74
EFR (GSM) -> AMR 12,2 (GSM)					
EFR	AMR 12,2	Bez chýb	11,36	11,38	11,40
EFR	AMR 12,2	GSM C/I =10 dB	11,94	11,76	31,06
EFR	AMR 12,2	GSM C/I =13 dB	11,36	11,38	11,74
EFR	AMR 12,2	GSM C/I =7 dB	12,01	12,48	13,70
AMR 12,2 (GSM) -> EFR (GSM)					
AMR 12,2	EFR	Bez chýb	12,67	30,36	30,38
AMR 12,2	EFR	GSM C/I =10dB	12,87	30,36	30,38
AMR 12,2	EFR	GSM C/I =13dB	12,11	11,36	30,38
AMR 12,2	EFR	GSM C/I =7dB	13,49	30,36	31,46
AMR (GSM) -> AMR (GSM) so zmenou módu					
AMR 12,2	AMR 7,4	GSM C/I =10 dB	1,66	1,74	1,74
AMR 7,4	AMR 12,2	GSM C/ =10 dB	1,68	1,74	1,76
AMR 7,4	AMR 5,9	GSM C/I =7 dB	1,87	2,08	2,10
AMR 5,9	AMR 7,4	GSM C/I =7 dB	1,94	2,08	2,10
AMR 5,9	AMR 4,75	GSM C/I =4 dB	2,87	3,5	3,52
AMR 4,75	AMR 5,9	GSM C/I =4 dB	2,61	2,82	3,16
AMR 12,2 (GSM) -> AMR 12,2 (GSM)					
AMR 12,2	AMR 12,2	GSM C/I =7 dB	2,31	2,44	31,04
AMR 12,2	AMR 12,2	GSM C/I =10 dB	1,61	1,74	2,08
AMR 12,2	AMR 12,2	GSM C/I =13 dB	1,37	1,36	1,76
AMR 12,2	AMR 12,2	Bez chýb	1,35	1,36	1,38
AMR 12,2 (GSM) -> HR (GSM)					
AMR 12,2	HR	Bez chýb	16,28	16,76	18,56
AMR 12,2	HR	GSM C/I =10dB	17,90	19,32	31,72
AMR 12,2	HR	GSM C/I =7dB	22,14	28,52	37
HR (GSM) -> AMR 12,2 (GSM)					

HR	AMR 12,2	Bez chýb	11,36	11,38	11,38
HR	AMR 12,2	GSM C/I =10dB	12,48	14,16	31,34
HR	AMR 12,2	GSM C/I =7dB	18,19	49,84	51,84

5.13 Sklz vzorky/malé zmeny oneskorenia pri odovzdávaní

V tomto scenári modem eCall porovnáva stratu synchronizácie v dátovom toku v dôsledku odovzdávania. Podmienky skúšané v tomto scenári sú:

- jednoduchý posuv zľava doprava;
- dvojitý posuv zľava doprava;
- jednoduchý posuv sprava doľava;
- dvojitý posuv sprava doľava.

Jednoduchý posuv znamená posuv jednej vzorky a dvojitý posuv znamená posuv dvoch vzoriek. Okrem týchto 4 podskupín sa skúšky vykonávali v periódach odovzdávania (intervaly medzi úspešnými odovzdávaniami) 2 s, 5 s a 10 s. Každé odovzdávanie, počas ktorého exkluzívne nastáva sklz vzorky, má trvanie 1 s.

Priemerné časy prenosu MSD (FoM) v kampani výberových skúšok s uvedeným scenárom sklzu vzorky sa uvádzajú v tabuľke 38. Podrobnejšie údaje, vrátane jednotlivých výsledkov s kodekom/kanálovou podmienkou ako aj 95. percentil sú sústredené v prílohe C.3.

Tabuľka 38 – Priemerné časy prenosu MSD – scenáre sklzu vzorky

Scenár	Periódca odovzdávania		
	2 s	5 s	10 s
Jednoduchý posuv zľava doprava	4,97	4,22	4,23
Dvojitý posuv zľava doprava	7,23	4,89	4,76
Jednoduchý posuv sprava doľava	5,41	4,26	4,17
Dvojitý posuv sprava doľava	5,19	4,13	4,08

5.14 Kombinácie skúšobných podmienok

5.14.1 GSM HR a HR AMR s transkódovaním (G.729/G.726) pri rozdielnych kanálových podmienkach

V tomto skúšobnom prípade sa skúša výkonnosť modemu eCall pri použití hovorových kodekov AMR-HR a GSM-HR v spojení s transkódovaním G726 a G729a v súbore rôznych kanálových podmienok.

Číselné výsledky sú v uvedených tabuľkách 39 až 42.

Tabuľka 39 – Priemerné časy prenosu MSD – prenos polovičnou rýchlosťou a transkódovanie G.726

Kanálová podmienka	Priemerný čas prenosu MSD (s)						
	GSM HR	HR AMR 7,95	HR AMR 7,4	HR AMR 6,7	HR AMR 5,9	HR AMR 5,15	HR AMR 4,75
C/I = 4 dB	21,986	11,6108	6,5652	9,0782	8,5632	9,1428	8,6566
C/I = 7 dB	10,908	4,4642	5,1306	4,0282	5,0374	5,3208	5,5692
C/I = 10 dB	7,584	3,1616	2,3694	2,9216	3,3288	3,8966	4,3154

Tabuľka 40 – 95. percentil časov prenosu MSD – prenos polovičnou rýchlosťou a transkódovanie G.726

Kanálová podmienka	Priemerný čas prenosu MSD (s)						
	GSM HR	HR AMR 7,95	HR AMR 7,4	HR AMR 6,7	HR AMR 5,9	HR AMR 5,15	HR AMR 4,75
C/I = 4dB	37,62	37,28	24,02	34,6	20,72	22,36	21,36
C/I = 7dB	16,54	15,46	16,32	9,54	11,8	14	8,82
C/I = 10dB	8,94	6,88	4,28	4,64	5,78	5,79	5,84

Tabuľka 41 – Priemerné časy prenosu MSD – prenos polovičnou rýchlosťou a transkódovanie G.729a

Kanálová podmienka	Priemerný čas prenosu MSD (s)						
	GSM HR	HR AMR 7,95	HR AMR 7,4	HR AMR 6,7	HR AMR 5,9	HR AMR 5,15	HR AMR 4,75
C/I = 4 dB	173,458	10,94	7,972	12,944	14,728	20,576	23,272
C/I = 7 dB	30,06	5,38	4,52	6,382	7,056	8,576	9,948
C/I = 10 dB	23,082	4,1	3,24	4,982	4,55	6,314	6,896

Tabuľka 42 – 95. percentil časov prenosu MSD – prenos polovičnou rýchlosťou a transkódovanie G.729a

Kanálová podmienka	Priemerný čas prenosu MSD (s)						
	GSM HR	HR AMR 7,95	HR AMR 7,4	HR AMR 6,7	HR AMR 5,9	HR AMR 5,15	HR AMR 4,75
C/I = 4 dB	200	23,22	18,14	40,52	38,8	40,9	42,28
C/I = 7 dB	47,12	8,96	7,74	13,32	10,96	15,32	18,52
C/I = 10 dB	34,78	5,92	4,8	7,74	7	8,26	8,36

5.14.2 CSoHS s transkódovaním (G.729a/G.711) a kompenzácia ozveny

Tento scenár zodpovedá situácii, v ktorej prenos MSD vykonávaný modemom eCall trpí účinkami prítomnosti kompenzácie ozveny (pozri kapitolu 5.2) a premenlivým oneskorením prostredia CSoHS so statickou vyrovnávacou pamäťou džiitera s dĺžkou 40 ms (pozri kapitolu 5.8). Výkonnosť modemu eCall sa skúšala so štandardným transkódovaním (prípady G711) alebo G729a (pozri kapitolu 5.3) v spojení s párom profilov oneskorenia, ako sa uvádza v [20]. Číselné výsledky (priemerné časy prenosu MSD s kodekmi a s podmienkami C/I použité vo výberovej skúške) sa môžu nájsť v uvedenej tabuľke 43.

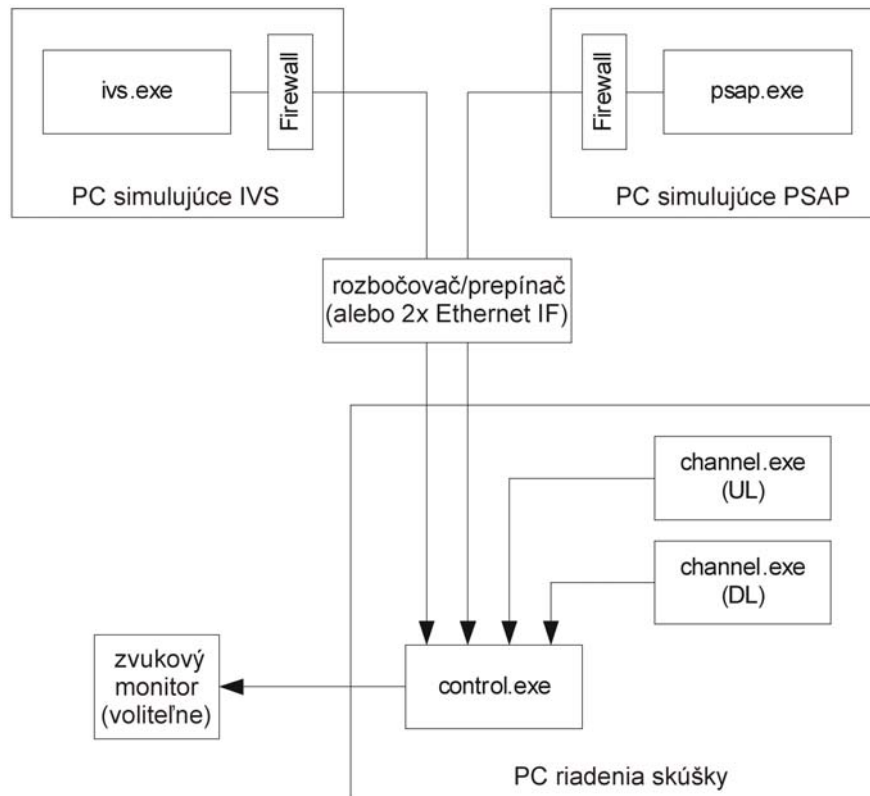
Tabuľka 43 – Podstatná hodnota všetkých kodekov s podmienkami C/I použitá vo výberovej skúške s transkódovaním, vyrovnávací pamäť džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms) a kompenzácia ozveny

Profil oneskorenia/chýb [20]	Transkódovanie	
	G.711	G.729a
3	2,3666	3,9841
4	2,3279	3,8767
5	2,3254	3,8551
6	2,3260	3,8440

Podrobnejšie výsledky kodekov s podmienkou C/I, ako aj 95. percentil časov prenosu, sa môžu nájsť v kapitole C.4.

Príloha A: Skúšobná zostava eCall

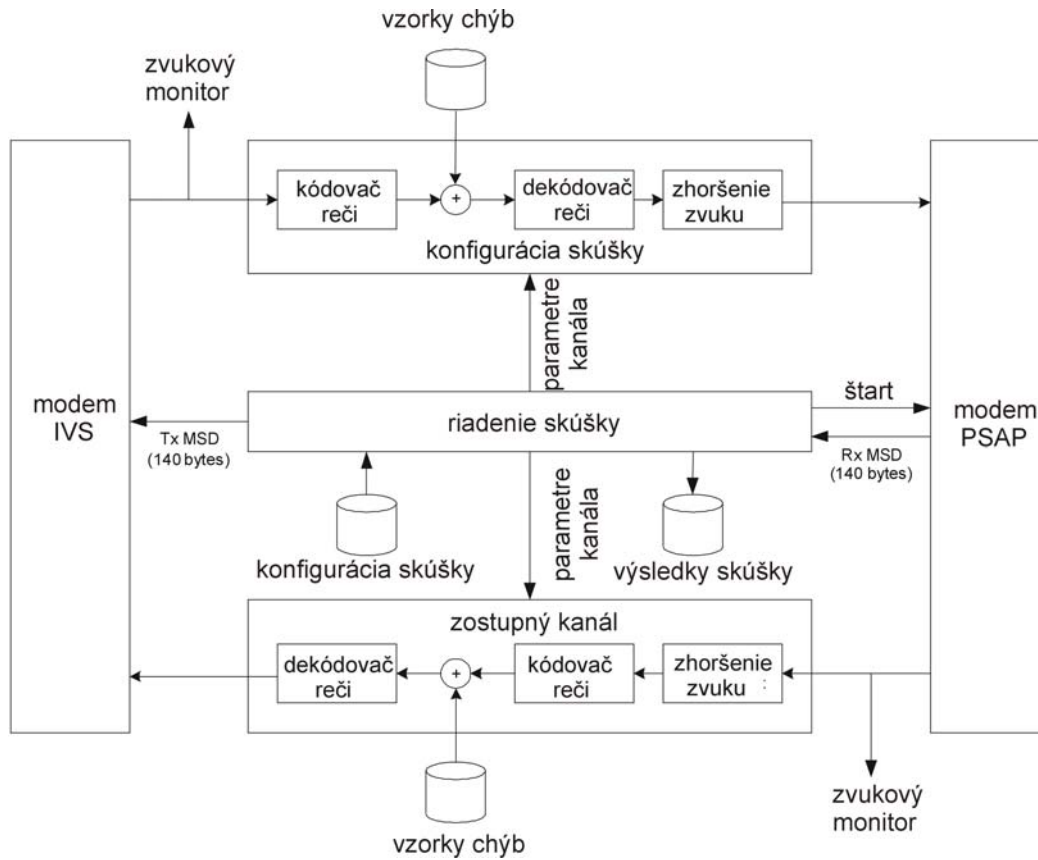
Obrázok A.1 znázorňuje fyzickú zostavu počas relácie výberovej skúšky v hosťujúcom laboratóriu. Návrh softvéru skúšobnej zostavy [7] je ale taký, že všetky moduly EXE sa môžu hosťovať na jednom PC.



Obrázok A.1 – Fyzická skúšobná zostava eCall (šípky označujú smer zriadenia spojenia)

Kandidát IVS.EXE a kandidát PSAP.EXE sa fyzicky spoja prostredníctvom PC riadenia skúšky na umožnenie monitorovania, záznamu dátových tokov PCM medzi nimi a spracovania v reálnom čase. V prednastavení sa nenachádza žiadne zaznamenávanie a spracovanie prebieha tak rýchlo, ako je len možné, typicky oveľa rýchlejšie ako v reálnom čase.

V tejto diskusii sú skúšobnými výkonnými procedúrami CONTROL.EXE a CHANNEL.EXE (UPLINK a DOWNLINK majú podobnú funkciu a sú jednoducho odlišnými prípadmi tej istej výkonnej procedúry) a výkonnými procedúrami kandidátskych modemov sú PSAP.EXE a IVS.EXE. Obrázok A.2 sa vzťahuje na logickú skúšobnú zostavu.



Obrázok A.2 – Logická skúšobná zostava na výber kandidáta eCall

A.1 Špecifikácia riadenia skúšky

Skúška sa musí dať zopakovať s presným bitovým spôsobom. Preto sa parametre riadenia skúšky ukladajú v jednej tabuľke **konfigurácie skúšky**, ktorá sa používa jednotne pri všetkých kandidátoch. Každý kandidátsky modem sa bude skúšať s tou istou tabuľkou ASCII konfigurácie skúšky, a preto každý skúšaný modem používa rovnaký súbor dát a rovnaké kanálové podmienky.

Hovorový kodek (kódovač/dekódovač a mód kodeku) je rovnaký vo vzostupnom aj zostupnom spoji.

Vzorky chýb vo vzostupnom a zostupnom spoji sú vo všeobecnosti rozdielne, odlišujú sa aspoň úvodné indexy. Každá vzorka chýb bude trvať 10 min. (ak je potrebné, opakuje sa). V každej prebiehajúcej skúške je úvodný index náhodne vytvoreným posuvom proti začiatku vzorky chýb medzi 0 min. a 10 min. s 20 ms posunom. Tento posun sa rovnomerne rozkladá po celej vzorke chýb. Ak sa v priebehu skúšania dosiahne koniec vzorky, index sa vráti na začiatok vzorky chýb.

Blok riadenia skúšky načíta každý riadok dát z tabuľky konfigurácie skúšky, nastaví konštanty a vynuluje všetky ostatné bloky. Riadok dát v tabuľke konfigurácie skúšky zodpovedá parametrom jednej skúšky. Vstupy v tabuľke konfigurácie skúšky sa uvádzajú v 13 stĺpcoch.

Index MSD Typ_kodeku Mód_kodeku VAD UL_oneskorenie1 UL_oneskorenie2 UL_EP
UL_EP_index DL_oneskorenie1 DL_oneskorenie2 DL_EP DL_EP_index.

Index je priebežné číslo medzi [1, 2 600], ktoré označuje jednotlivú prebiehajúcu skúšku.

Všetky zvukové rámce medzi IVS a PSAP prechádzajú cez blok riadenia skúšky. Z PSAP alebo IVS nie je žiadne priame fyzické spojenie na spracovanie vzostupného alebo zostupného spoja.

A.1.1 Meranie času prenosu MSD

Blok riadenia skúšky bude monitorovať výstupné rámce PCM z IVS. Prvý nenulový výstupný rámec PCM po opätovnej inicializácii odštartuje časovač doručenia MSD. Blok riadenia potom počítá počet výstupných rámcov z IVS a každý pridá do časovača 20 ms. Časovač sa zastaví, keď PSAP ukončí doručovanie úplného MSD do bloku riadenia skúšky, alebo po 200 s (200 * 50 výstupných rámcov IVS) podľa toho, čo nastane skôr. Hodnota časovača je požadovaný čas prenosu MSD a uloží sa ako Uplynutý_čas.

Prijímaný MSD sa kontroluje bit po bite proti poslanému MSD z riadiacej tabuľky. Výsledok sa uloží ako Príznak_úspechu_chyby ('S' alebo 'F'). Prijatý MSD sa uloží na ladiace účely.

Výsledok prebehutej skúšky sa uloží do nasledujúceho riadka výstupnej tabuľky. Výstupná tabuľka má mať takúto formu, zaznamenanú do 16 stĺpcov:

Index MSD Typ_kodeku Mód_kodeku VAD UL_oneskorenie1 UL_oneskorenie2 UL_EP
UL_EP_index DL_oneskorenie1 DL_oneskorenie2 DL_EP DL_EP_index Uplynutý_čas
Príznak_úspechu_chyby Prijatý_MSD.

Uvedený postup sa potom opakuje v ďalšom priebehu skúšky, až kým sa nevyčerpajú dáta z tabuľky konfigurácie skúšky.

Druhou skúškou je skúška chybného detegovania. Každý kandidát poskytne svoj vlastný štartér. IVS sa skúša osobitne na chybné detegovanie, tridsaťminútová reč a tridsaťminútový tón. Hostujúce laboratórium oznámi počet chýb detegovania.

A.2 Špecifikácia rozhrania PCM

Všetky rozhrania PCM medzi IVS, spracovaním vzostupného spoja, PSAP, spracovaním zostupného spoja a riadením skúšky používajú šestnásťbitovú lineárnu PCM. Hodnotová reprezentácia je Q15, t. j. najvýznamnejším bitom je znamienkový bit a nasledujúcich 15 bitov vyjadruje hodnotu vzorky v rozsahu [0, 32767/32768], normalizovanú k bodu preťaženia konvertora A/D: aritmetika s pevnou rádovou čiarkou.

V prípade, že je výstupná premenná zo spracovacieho bloku väčšia alebo menšia ako môže vyjadriť Q15, obmedzí sa hodnota tejto premennej na maximum, respektíve minimum Q15.

A.3 Špecifikácia spracovania vzostupného spoja

* **Funkcia znovunastavenia UL** definuje UL_oneskorenie1 1. bloku a UL_oneskorenie 2 6. bloku, typ kodeku, mód kodeku, vzorku chýb vzostupného spoja (UL_EP), počítačový index vzorky chýb (UL_EP_index).

Znovunastavenie bloku spracovania vzostupného spoja simuluje zostavenie nového spojenia na každú prebiehajúcu skúšku. Všetky filtrujúce premenné a pamäte oneskorenia vyrovnávacej pamäte sa nastavujú na 0 x 0000. Kódovač a dekódovač reči sa nastavujú na svoje základné stavy.

* Funkcia spracovania UL:

Vstupné rozhranie: šestnásťbitová lineárna PCM, vzorkovanie 8 kHz v blokoch 20 ms.

1. blok: konštantné, definovateľné oneskorenie od 10 ms do 30 ms (rovnomerne rozložené medzi 80 a 239 (indexovanie o 0) vzoriek). Obrázok A.3 znázorňuje oneskorenie v súvislosti celkového dvojcestného oneskorenia.

UL_oneskorenie1 sa vyberie náhodne hosťujúcim laboratóriom, ale je v každom priebehu skúšky konštantné.

2. blok: kódovač reči.

3. blok: zariadenie na vkladanie chýb.

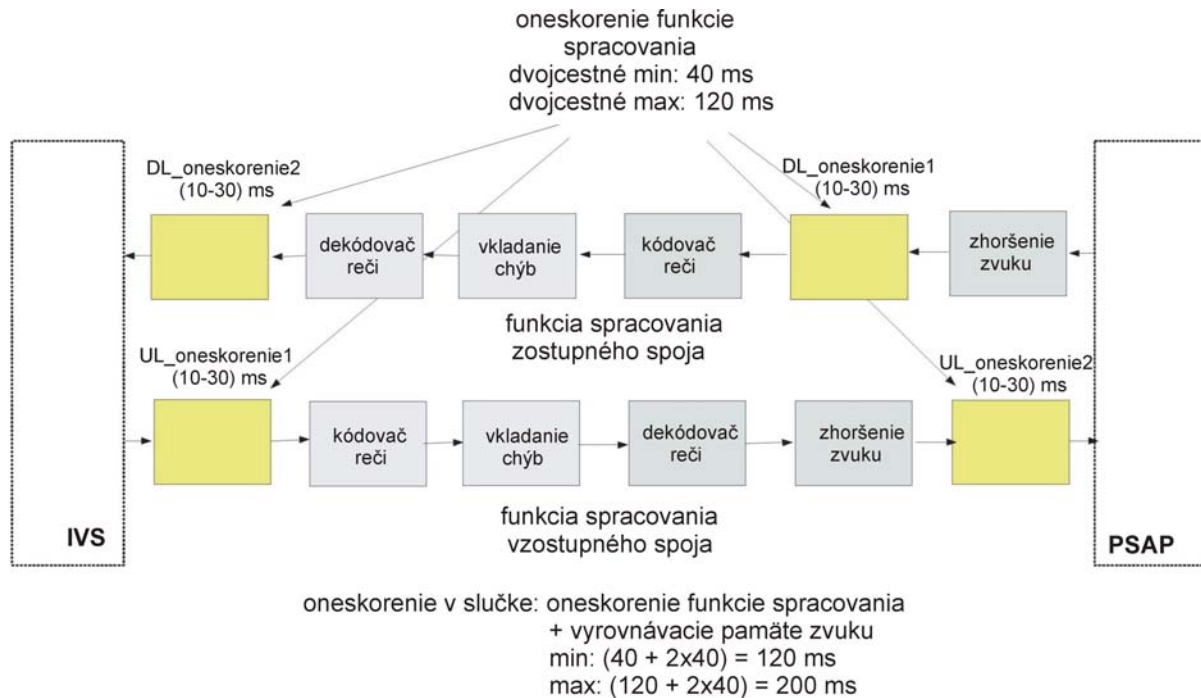
4. blok: dekódovač reči.

5. blok: zhoršenie zvuku: pásmový filter, kódovač – dekódovač G.711, kódovacie pravidlo A [25].

6. blok: konštantné, definovateľné oneskorenie od 10 ms do 30 ms (rovnomerne rozložené medzi 80 a 239 (indexovanie od 0) vzoriek). Obrázok A.3 znázorňuje oneskorenie v súvislosti celkového dvojcestného oneskorenia.

UL_oneskorenie2 sa vyberie náhodne hosťujúcim laboratóriom, ale je v každom priebehu skúšky konštantné.

Výstupné rozhranie: šestnásťbitová lineárna PCM, vzorkovanie 8 kHz v blokoch 20 ms.



Obrázok A.3 – Bloky oneskorenia funkcií spracovania vzostupného a zostupného spoja

A.4 Špecifikácia blokov spracovania zostupného spoja

* Funkcia znovunastavenia DL

Definuje DL_oneskorenie 1 2. bloku, DL_oneskorenie 2 6. bloku, typ kodeku, mód kodeku, vzorku chýb zostupného spoja (DL_EP), počiatočný index vzorky chýb (DL_EP_index).

Znovunastavenie bloku spracovania zostupného spoja simuluje zostavenie nového spojenia na každú prebiehajúcu skúšku. Všetky filtrujúce premenné a pamäte oneskorenia vyrovnávacej pamäte sa nastavujú na 0 x 0000. Kódovač a dekódovač reči sa nastavujú na svoje základné stavy.

* Funkcia spracovania DL

Vstupné rozhranie: šestnásťbitová lineárna PCM, vzorkovanie 8 kHz v blokoch 20 ms.

1. blok: zhoršenie zvuku: pásmový filter, kódovač – dekódovač G.711, kódovacie pravidlo A [25].
2. blok: konštantné, definovateľné oneskorenie od 10 ms do 30 ms (rovnomerne rozložené medzi 80 a 239 (indexovanie od 0) vzoriek). Obrázok A.3 znázorňuje oneskorenie v súvislosti celkového dvojcestného oneskorenia.
- DL_oneskorenie1 sa vyberie náhodne hosťujúcim laboratóriom, ale je v každom priebehu skúšky konštantné.
3. blok: kódovač reči.
4. blok: zariadenie na vkladanie chýb.
5. blok: dekódovač reči.
6. blok: konštantné, definovateľné oneskorenie 10 – 30 ms (rovnomerne rozložené v intervale od 80 do 239 (indexovanie od 0) vzoriek). Obrázok A.3 znázorňuje oneskorenie v súvislosti celkového dvojcestného oneskorenia.

DL_oneskorenie 2 sa vyberie náhodne hosťujúcim laboratóriom, ale je v každom priebehu skúšky konštantné.

Výstupné rozhranie: šesťnásťbitová lineárna PCM, vzorkovanie 8 kHz v blokoch 20 ms.

A.5 Špecifikácia IVS

*** Funkcia znovunastavenia v IVS**

Blok riadenia posielá MSD, vybraný z tabuľky riadenia skúšky do IVS pri každom štarte priebehu skúšky. IVS potom vykoná svoju internú opätovnú inicializáciu.

*** Funkcia spracovania v IVS**

Vstupné rozhranie: šesťnásťbitová lineárna PCM, vzorkovanie 8 kHz v blokoch 20 ms.

IVS získava svoje vstupné dáta zo spracovania zostupného spoja (cez blok riadenia skúšky).

Po prijatí ďalšieho 20 ms bloku IVS tento blok spracuje a doručí ďalší 20 ms blok do spracovania vzostupného spoja (cez blok riadenia skúšky).

Výstupné rozhranie: šesťnásťbitová lineárna PCM, vzorkovanie 8 kHz v blokoch 20 ms.

Po inicializácii má IVS posielat' dátové bloky so samými nulami, až kým sa nedeteguje štartovací signál z PSAP. Len čo je IVS z PSAP odštartovaný, má začať posielanie MSD. Riadenie skúšky deteguje prvý nenulový dátový blok a odštartuje meranie času.

POZNÁMKA. – Štartovací signál sa má navrhnuť tak, aby bol odolný proti chybnému odštartovaniu. Má sa definovať spôsob vyhodnocovania. Každý kandidát poskytne svoj vlastný štartér. IVS sa bude skúšať osobitne na chybné detegovanie, tridsaťminútovú reč a tridsaťminútový tón.

A.6 Špecifikácia PSAP

*** Funkcia znovunastavenia v PSAP**

Blok riadenia posielá štartovací signál do PSAP pri každom štarte priebehu skúšky. PSAP potom vykoná svoju internú opätovnú inicializáciu.

*** Funkcie spracovania v PSAP**

Vstupné rozhranie: šesťnásťbitová lineárna PCM, vzorkovanie 8 kHz v blokoch 20 ms.

PSAP získava svoje vstupné dáta zo spracovania vzostupného spoja (cez blok riadenia skúšky).

Po prijatí ďalšieho 20 ms bloku PSAP tento blok spracuje a doručí ďalší 20 ms blok do spracovania zostupného spoja (cez blok riadenia skúšky).

Výstupné rozhranie: šesťnásťbitová lineárna PCM, vzorkovanie 8 kHz v blokoch 20 ms.

Po inicializácii má PSAP okamžite posielat' svoj štartovací signál do IVS.

PSAP sa má pokúšať dekódovať MSD, ktoré prichádza zo IVS. Len čo PSAP považuje MSD za úplné, má ho okamžite poslať do bloku riadenia skúšky. Keď riadenie skúšky prijme MSD, zastaví meranie času.

Príloha B:**Vyžadované časy prenosu so signalizáciou eCall inicializovanou IVS a HL-ACK**

S kampaňou výberových skúšok sa dosiahli tieto výsledky:

Blok spracovania 1 (tento blok sa môže v alternatívnej konfigurácii modemu vynechať)

Čas od vyslania prvej správy "SEND" do jej úspešného detegovania je priemerne približne 1 s, minimálny čas je približne 0,8 s. Správa "SEND" sa úspešne detegovala vo všetkých skúšobných prípadoch kampane výberových skúšok. Hranica času prenosu "SEND" sa nastavila na 2 s v súvislosti s trvaním piatich správ "SEND".

Blok spracovania 2

Prenos piatich rámcov HL-ACK trvá približne 2 s. Pri simulácii kampane výberových skúšok sa HL – ACK vždy úspešne detegoval.

Simulovali sa aj identické skúšobné prípady s uvedenými prípadmi v G.729 príloha BA, z ktorých vyplynulo 100 % úspešné detegovanie oboch správ SEND a HL-ACK.

Blok spracovania 3

Sú dva časové intervaly mimo aktuálneho času prenosu MSD (určujúceho podstatnú hodnotu). Prvý interval je v rozmedzí od prvého vyslania do detegovania správ START v simuláciách charakterizačných skúšok, typicky trvá 1,16 s. Trvanie druhého intervalu, pozostávajúceho z prenosu správ LL-ACK po prijatí MSD, závisí od počtu správ LL-ACK. Podľa [9] sa majú preniesť aspoň štyri správy LL-AC, čo má za následok trvanie približne 1,6 s.

Príloha C: Rozšírené výsledky simulácie

C.1 Dynamická vyrovnávací pamäť džiitera

Tabuľka C.1a – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džiitera s profilom oneskorenia a chýb 1 (pôvodná verzia modemu [27])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,82
C/I = 4 dB							6,63	7,41	6,46
C/I = 7 dB	5,96	2,42	3,55	3,27	3,74	4,92	6,49	7,17	6,47
C/I = 10 dB	2,55	4,67	4,40	3,63	3,85				
C/I = 13 dB	3,07	2,83	2,60						
C/I = 16 dB	2,98								
bez chýb	4,67	2,81							
RSSI = -100 dBm	3,12								5,97

Tabuľka C.1b – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džiitera s profilom oneskorenia a chýb 1 (aktualizovaná verzia modemu [29])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,21
C/I = 4 dB							3,49	4,61	4,93
C/I = 7 dB	3,35	2,85	2,65	2,66	2,55	3,01	3,21	4,19	4,66
C/I = 10 dB	2,51	2,39	2,23	2,49	2,53				
C/I = 13 dB	2,47	2,23	2,33						
C/I = 16 dB	2,53								
bez chýb	3,27	2,86							
RSSI = -100 dBm	2,47								4,65

Tabuľka C.2a – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 1 (pôvodná verzia modemu [27])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									15,87
C/I = 4 dB							15,71	31,33	15,56
C/I = 7 dB	24,32	7,50	11,45	11,90	15,21	23,39	31,54	31,55	15,53
C/I = 10 dB	3,58	15,60	14,57	14,06	13,65				
C/I = 13 dB	12,64	12,30	12,86						
C/I = 16 dB	12,45								
bez chýb	11,84	12,45							
RSSI = -100 dBm	11,46								16,93

**Tabuľka C.2b – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 1
(aktualizovaná verzia modemu [29])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,04
C/I = 4 dB							5,12	6,88	6,88
C/I = 7 dB	5,56	4,68	4,24	4,70	4,68	4,70	5,12	5,56	6,02
C/I = 10 dB	4,06	4,22	3,38	3,80	4,24				
C/I = 13 dB	4,22	4,22	3,80						
C/I = 16 dB	4,24								
bez chýb	3,38	3,38							
RSSI = -100 dBm	3,80								6,44

**Tabuľka C.3a – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džiitera
s profilom oneskorenia a chýb 2 (pôvodná verzia modemu [27])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									14,00
C/I = 4 dB							8,33	9,49	12,80
C/I = 7 dB	5,49	6,55	5,62	6,71	7,07	7,12	6,00	10,61	11,40
C/I = 10 dB	5,77	7,74	5,26	5,42	6,10				
C/I = 13 dB	5,87	6,56	8,51						
C/I = 16 dB	4,74								
bez chýb	5,16	8,83							
RSSI = -100 dBm	5,72								9,97

**Tabuľka C.3b – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džiitera
s profilom oneskorenia a chýb 2 (aktualizovaná verzia modemu [29])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									5,65
C/I = 4 dB							3,37	4,50	4,83
C/I = 7 dB	3,27	2,82	2,68	2,64	2,49	2,89	3,01	4,11	4,61
C/I = 10 dB	2,49	2,25	2,26	2,35	2,46				
C/I = 13 dB	2,38	2,17	2,16						
C/I = 16 dB	2,40								
bez chýb	4,59	4,25							
RSSI = -100 dBm	2,36								4,35

**Tabuľka C.4a – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 2
(pôvodná verzia modemu [27])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									50,40
C/I = 4 dB							34,40	40,42	51,08
C/I = 7 dB	27,38	33,14	31,74	34,58	34,76	32,54	32,18	41,30	42,62
C/I = 10 dB	32,70	32,96	31,86	31,88	32,18				
C/I = 13 dB	32,18	36,52	49,40						
C/I = 16 dB	27,40								
bez chýb	32,10	51,64							
RSSI = -100 dBm	31,34								45,86

**Tabuľka C.4b – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 2
(aktualizovaná verzia modemu [29])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,78
C/I = 4 dB							4,72	6,02	6,46
C/I = 7 dB	5,34	4,52	4,72	4,72	3,82	4,72	5,12	6,04	6,90
C/I = 10 dB	4,50	3,38	3,82	3,80	4,24				
C/I = 13 dB	3,82	3,82	3,40						
C/I = 16 dB	4,24								
bez chýb	4,70	4,24							
RSSI = -100 dBm	3,82								5,58

**Tabuľka C.5a – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávaciu pamäťou džitera
s profilom oneskorenia a chýb 3 (pôvodná verzia modemu [27])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									14,72
C/I = 4 dB							13,10	15,39	13,59
C/I = 7 dB	10,2 1	6,57	7,10	8,14	8,80	12,2 1	10,44	13,66	12,22
C/I = 10 dB	6,51	9,27	7,04	7,20	9,31				
C/I = 13 dB	5,99	7,27	8,70						
C/I = 16 dB	6,26								
bez chýb	5,72	6,74							
RSSI = -100 dBm	6,27								15,79

Tabuľka C.5b – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džiitera s profilom oneskorenia a chýb 3 (aktualizovaná verzia modemu [29])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									5,99
C/I = 4 dB							3,73	4,99	5,15
C/I = 7 dB	3,69	3,12	3,02	3,03	2,87	3,25	3,50	4,39	5,14
C/I = 10 dB	2,83	2,72	2,46	2,76	2,79				
C/I = 13 dB	2,58	2,51	2,68						
C/I = 16 dB	2,73								
bez chýb	2,09	2,03							
RSSI = -100 dBm	2,73								4,75

Tabuľka C.6a – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 3 (pôvodná verzia modemu [27])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									43,90
C/I = 4 dB							36,02	53,50	51,20
C/I = 7 dB	36,78	33,12	31,60	56,96	33,20	37,46	40,20	50,86	34,56
C/I = 10 dB	24,98	35,20	32,46	31,50	42,90				
C/I = 13 dB	31,66	31,78	32,70						
C/I = 16 dB	31,42								
bez chýb	32,58	32,46							
RSSI = -100 dBm	31,26								50,46

Tabuľka C.6b – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 3 (aktualizovaná verzia modemu [29])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,20
C/I = 4 dB							6,02	7,32	6,88
C/I = 7 dB	5,70	5,12	4,70	4,72	4,68	4,70	5,12	6,44	7,34
C/I = 10 dB	4,68	4,24	4,24	4,68	4,68				
C/I = 13 dB	4,22	4,24	4,24						
C/I = 16 dB	4,22								
bez chýb	2,46	2,04							
RSSI = -100 dBm	4,24								6,86

Tabuľka C.7a – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džiitera s profilom oneskorenia a chýb 4 (pôvodná verzia modemu [27])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									18,49
C/I = 4 dB							13,85	14,02	16,86
C/I = 7 dB	15,36	13,24	10,74	14,03	10,64	15,61	16,86	18,55	15,97
C/I = 10 dB	11,84	12,92	1	10,83	12,64				
C/I = 13 dB	10,03	9,17	11,60						
C/I = 16 dB	11,59								
bez chýb	14,28	9,14							
RSSI = -100 dBm	8,22								16,18

Tabuľka C.7b – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džiitera s profilom oneskorenia a chýb 4 (aktualizovaná verzia modemu [29])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,88
C/I = 4 dB							4,80	6,23	6,50
C/I = 7 dB	4,74	3,85	4,18	3,28	3,92	4,67	4,46	5,49	6,48
C/I = 10 dB	4,21	3,58	3,39	3,60	3,37				
C/I = 13 dB	3,65	2,74	3,27						
C/I = 16 dB	2,89								
bez chýb	2,45	2,38							
RSSI = -100 dBm	3,57								6,20

Tabuľka C.8a – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 4 (pôvodná verzia modemu [27])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									42,42
C/I = 4 dB							51,36	70,10	34,56
C/I = 7 dB	5,74	62,84	32,72	49,80	31,76	49,48	33,86	33,54	39,04
C/I = 10 dB	32,12	33,98	32,80	31,98	52,46				
C/I = 13 dB	31,26	31,48	41,22						
C/I = 16 dB	32,12								
bez chýb	51,20	32,22							
RSSI = -100 dBm	25,56								34,54

**Tabuľka C.8b – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 4
(aktualizovaná verzia modemu [29])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									15,00
C/I = 4 dB							10,02	12,18	13,04
C/I = 7 dB	10,60	7,80	10,20	6,56	6,94	11,04	10,28	11,80	13,40
C/I = 10 dB	10,22	7,76	7,74	7,84	7,68				
C/I = 13 dB	9,00	6,50	7,78						
C/I = 16 dB	5,70								
bez chýb	2,46	2,46							
RSSI = -100 dBm	7,40								12,60

**Tabuľka C.9a – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džiitera
s profilom oneskorenia a chýb 5 (pôvodná verzia modemu [27])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									15,13
C/I = 4 dB							14,21	14,46	14,51
C/I = 7 dB	13,31	11,68	12,14	12,17	10,76	13,10	13,01	12,69	14,25
C/I = 10 dB	12,62	13,99	13,30	12,17	11,91				
C/I = 13 dB	11,01	9,86	11,61						
C/I = 16 dB	11,40								
bez chýb	11,40	11,99							
RSSI = -100 dBm	13,48								14,13

**Tabuľka C.9b – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džiitera
s profilom oneskorenia a chýb 5 (aktualizovaná verzia modemu [29])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,56
C/I = 4 dB							6,92	8,40	8,75
C/I = 7 dB	5,90	5,97	5,62	5,90	5,79	6,24	6,39	7,58	7,98
C/I = 10 dB	5,29	5,46	5,64	5,54	5,55				
C/I = 13 dB	5,23	4,98	5,03						
C/I = 16 dB	5,33								
bez chýb	4,58	4,29							
RSSI = -100 dBm	5,32								8,21

**Tabuľka C.10a – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 5
(pôvodná verzia modemu [27])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									33,34
C/I = 4 dB							25,00	25,04	25,00
C/I = 7 dB	32,04	24,30	31,90	23,70	15,90	24,28	24,50	16,26	25,02
C/I = 10 dB	24,64	32,60	32,32	24,10	21,48				
C/I = 13 dB	21,12	13,26	24,16						
C/I = 16 dB	23,60								
bez chýb	24,16	18,40							
RSSI = -100 dBm	31,58								24,70

**Tabuľka C.10b – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 5
(aktualizovaná verzia modemu [29])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									17,66
C/I = 4 dB							10,02	15,82	15,82
C/I = 7 dB	10,26	8,56	8,70	8,22	8,10	8,70	8,92	10,04	10,44
C/I = 10 dB	7,80	7,80	7,80	7,78	7,80				
C/I = 13 dB	7,58	8,24	7,64						
C/I = 16 dB	7,78								
bez chýb	5,16	4,72							
RSSI = -100 dBm	7,38								10,98

**Tabuľka C.11a – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou
džitera s profilom oneskorenia a chýb 6 (pôvodná verzia modemu [27])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,57
C/I = 4 dB							3,12	5,14	4,08
C/I = 7 dB	2,94	2,39	1,87	1,75	1,74	2,19	2,33	3,13	4,57
C/I = 10 dB	2,58	2,44	2,29	2,14	1,91				
C/I = 13 dB	1,63	2,56	1,60						
C/I = 16 dB	1,91								
bez chýb	1,77	2,03							
RSSI = -100 dBm	1,73								3,96

Tabuľka C.11b – Priemerné časy prenosu MSD s dynamickou vyrovnávacou pamäťou džitera s profilom oneskorenia a chýb 6 (aktualizovaná verzia modemu [29])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									5,19
C/I = 4 dB							2,94	3,70	4,07
C/I = 7 dB	2,71	2,41	2,18	2,08	2,13	2,56	2,60	3,18	3,73
C/I = 10 dB	2,00	1,90	1,82	1,92	1,93				
C/I = 13 dB	1,90	1,78	1,83						
C/I = 16 dB	1,77								
bez chýb	1,66	1,65							
RSSI = -100 dBm	1,87								3,69

Tabuľka C.12a – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 6 (pôvodná verzia modemu [27])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									32,64
C/I = 4 dB							4,20	19,72	4,48
C/I = 7 dB	4,38	3,10	1,80	2,14	2,42	3,48	3,80	4,34	13,56
C/I = 10 dB	3,48	3,48	3,44	2,14	3,48				
C/I = 13 dB	1,98	3,48	1,82						
C/I = 16 dB	3,10								
bez chýb	3,08	3,10							
RSSI = -100 dBm	3,04								4,88

Tabuľka C.12b – 95. percentil časov prenosu MSD s profilom 6 (aktualizovaná verzia modemu [29])

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,68
C/I = 4 dB							4,58	4,68	6,48
C/I = 7 dB	4,50	2,90	2,48	2,46	2,96	4,14	2,90	4,50	4,68
C/I = 10 dB	2,46	2,44	2,10	2,12	2,08				
C/I = 13 dB	3,26	2,04	2,48						
C/I = 16 dB	2,04								
bez chýb	1,66	1,66							
RSSI = -100 dBm	2,06								4,70

C.2 Transkódovanie

Tabuľka C.13 – Priemerné časy prenosu MSD na transkódovanie G.726

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									4,14
C/I = 4 dB							2,53	3,17	3,37
C/I = 7 dB	2,44	1,36	1,36	1,58	1,55	1,97	2,12	2,59	3,23
C/I = 10 dB	1,83	2,20	1,91	1,72	1,68				
C/I = 13 dB	1,59	1,55	1,40						
C/I = 16 dB	1,53								
bez chýb	1,69	1,36							
RSSI = -100 dBm	1,43								3,03

Tabuľka C.14 – 95. percentil časov prenosu MSD na transkódovanie G.726

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									4,95
C/I = 4 dB						2,53	2,82	3,90	3,90
C/I = 7 dB	4,05	1,37	1,36	1,74	1,97	2,12	2,44	3,14	3,90
C/I = 10 dB	2,70	3,08	2,08	2,06					
C/I = 13 dB	1,74	1,74	1,74						
C/I = 16 dB	1,74								
bez chýb	1,90	1,37							
RSSI = -100 dBm	1,74								3,52

Tabuľka C.15 – Priemerné časy prenosu MSD na transkódovanie G.729B

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,93
C/I = 4 dB							4,39	5,61	5,93
C/I = 7 dB	2,85	1,86	2,07	2,22	2,11	3,27	3,92	4,78	5,62
C/I = 10 dB	2,26	2,82	2,54	2,36	2,26				
C/I = 13 dB	2,08	2,13	2,09						
C/I = 16 dB	2,01								
bez chýb	2,11	1,77							
RSSI = -100 dBm	1,96								5,48

Tabuľka C.16 – 95. percentil časov prenosu MSD na transkódovanie G.729B

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,56
C/I = 4 dB						4,39	5,16	6,40	6,76
C/I = 7 dB	4,44	2,10	2,10	2,46	3,27	3,92	4,24	5,68	6,40
C/I = 10 dB	2,82	3,78	3,15	2,46					
C/I = 13 dB	2,10	2,44	2,10						
C/I = 16 dB	2,08								
bez chýb	2,43	2,08							
RSSI = -100 dBm	2,08								6,24

Tabuľka C.17 – Priemerné časy prenosu MSD na transkódovanie G.729I

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,93
C/I = 4 dB							4,39	5,61	5,93
C/I = 7 dB	2,85	1,86	2,07	2,22	2,11	3,27	3,92	4,78	5,62
C/I = 10 dB	2,26	2,82	2,54	2,36	2,26				
C/I = 13 dB	2,08	2,13	2,09						
C/I = 16 dB	2,01								
bez chýb	2,11	1,77							
RSSI = -100 dBm	1,96								5,48

Tabuľka C.18 – 95. percentil časov prenosu MSD na transkódovanie G.729I

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,56
C/I = 4 dB						4,39	5,16	6,40	6,76
C/I = 7 dB	4,44	2,10	2,10	2,46	3,27	3,92	4,24	5,69	6,40
C/I = 10 dB	2,82	3,78	3,15	2,46					
C/I = 13 dB	2,10	2,44	2,10						
C/I = 16 dB	2,08								
bez chýb	2,43	2,08							
RSSI = -100 dBm	2,08								6,24

**Tabuľka C.19a – Priemerné časy prenosu MSD na transkódovanie G.729BA
(pôvodná verzia modemu [27])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,86
C/I = 4 dB							4,42	5,52	5,91
C/I = 7 dB	2,93	1,89	2,07	2,22	2,16	3,28	3,89	4,73	5,60
C/I = 10 dB	2,24	3,01	2,53	2,40	2,32				
C/I = 13 dB	2,04	2,16	2,10						
C/I = 16 dB	1,99								
bez chýb	2,12	1,78							
RSSI = -100 dBm	1,93								5,52

**Tabuľka C.19b – Priemerné časy prenosu MSD na transkódovanie G.729BA
(aktualizovaná verzia modemu [29])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,03
C/I = 4 dB							4,93	6,34	6,78
C/I = 7 dB	3,80	3,49	2,97	2,82	2,69	3,71	4,42	5,54	6,31
C/I = 10 dB	2,55	2,43	2,40	2,62	2,54				
C/I = 13 dB	2,36	2,13	2,38						
C/I = 16 dB	2,30								
bez chýb	2,27	2,03							
RSSI = -100 dBm	2,42								6,46

**Tabuľka C.20 – 95. percentil časov prenosu MSD na transkódovanie G.729BA
(pôvodná verzia modemu [27])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,22
C/I = 4 dB						4,42	5,33	6,40	6,59
C/I = 7 dB	4,58	2,10	2,10	2,46	3,28	3,89	4,24	5,68	6,40
C/I = 10 dB	2,62	4,06	3,00	2,82					
C/I = 13 dB	2,08	2,44	2,43						
C/I = 16 dB	2,08								
bez chýb	2,44	2,08							
RSSI = -100 dBm	2,08								6,24

**Tabuľka C.20 – 95. percentil časov prenosu MSD na transkódovanie G.729BA
(aktualizovaná verzia modemu [29])**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,44
C/I = 4 dB							5,48	7,26	7,68
C/I = 7 dB	5,78	4,90	3,70	3,30	2,86	4,18	5,04	6,80	7,68
C/I = 10 dB	2,84	2,84	2,42	2,84	2,84				
C/I = 13 dB	2,42	2,40	2,42						
C/I = 16 dB	2,40								
bez chýb	2,40	2,40							
RSSI = -100 dBm	2,82								7,28

Tabuľka C.21 – Priemerné časy prenosu MSD na transkódovanie G.729A

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,99
C/I = 4 dB							4,33	5,56	5,91
C/I = 7 dB	2,95	1,89	2,08	2,25	2,15	3,29	3,88	4,77	5,61
C/I = 10 dB	2,23	2,99	2,57	2,40	2,30				
C/I = 13 dB	2,03	2,14	2,09						
C/I = 16 dB	1,99								
bez chýb	2,12	1,80							
RSSI = -100 dBm	1,96								5,52

Tabuľka C.22 – 95. percentil časov prenosu MSD na transkódovanie G.729A

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,30
C/I = 4 dB						4,33	4,98	6,58	6,76
C/I = 7 dB	4,82	2,10	2,10	2,46	3,29	3,88	4,24	6,06	6,40
C/I = 10 dB	2,62	4,04	3,16	2,82					
C/I = 13 dB	2,08	2,44	2,10						
C/I = 16 dB	2,08								
bez chýb	2,44	2,08							
RSSI = -100 dBm	2,08								6,24

C.3 Sklz vzorky**Tabuľka C.23 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'jednoduchý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 2 s**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,09
C/I = 4 dB							5,42	6,41	7,08
C/I = 7 dB	4,72	3,92	4,01	4,33	4,47	4,83	5,24	6,05	6,75
C/I = 10 dB	4,26	4,56	4,39	4,31	4,48				
C/I = 13 dB	4,34	4,06	4,09						
C/I = 16 dB	4,27								
bez chýb	4,26	4,20							
RSSI = -100 dBm	4,04								6,62

Tabuľka C.24 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'jednoduchý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 2 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									10,66
C/I = 4 dB						5,42	6,30	7,90	8,10
C/I = 7 dB	6,20	4,50	4,50	4,86	4,83	5,24	5,94	6,32	8,08
C/I = 10 dB	4,84	5,56	4,86	4,86					
C/I = 13 dB	4,50	4,86	4,50						
C/I = 16 dB	4,50								
bez chýb	4,50	4,50							
RSSI = -100 dBm	4,50								7,90

Tabuľka C.25 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'jednoduchý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 5 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,68
C/I = 4 dB							4,52	5,25	5,79
C/I = 7 dB	4,23	3,40	3,45	3,79	3,70	4,11	4,28	4,96	5,39
C/I = 10 dB	3,84	4,01	3,84	3,77	3,84				
C/I = 13 dB	3,80	3,54	3,50						
C/I = 16 dB	3,69								
bez chýb	3,79	3,72							
RSSI = -100 dBm	3,52								5,39

Tabuľka C.26 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'jednoduchý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 5 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,48
C/I = 4 dB						4,52	5,04	6,14	6,32
C/I = 7 dB	5,62	3,78	5,78	4,16	4,11	4,28	4,84	5,40	6,30
C/I = 10 dB	4,48	4,88	4,48	4,16					
C/I = 13 dB	4,14	4,16	4,14						
C/I = 16 dB	4,14								
bez chýb	4,16	3,78							
RSSI = -100 dBm	3,78								6,12

Tabuľka C.27 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'jednoduchý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 10 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,44
C/I = 4 dB							4,52	5,24	5,78
C/I = 7 dB	4,22	3,40	3,45	3,79	3,70	4,11	4,28	4,99	5,39
C/I = 10 dB	3,84	4,01	3,84	3,96	3,84				
C/I = 13 dB	3,79	3,54	3,50						
C/I = 16 dB	3,69								
bez chýb	3,79	3,88							
RSSI = -100 dBm	3,52								5,39

Tabuľka C.28 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'jednoduchý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 10 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,66
C/I = 4 dB						4,52	5,04	6,14	6,32
C/I = 7 dB	5,62	3,78	3,78	4,16	4,11	4,28	4,84	5,40	6,30
C/I = 10 dB	4,48	4,88	4,48	4,16					
C/I = 13 dB	4,14	4,16	4,14						
C/I = 16 dB	4,14								
bez chýb	4,16	3,78							
RSSI = -100 dBm	5,78								6,12

Tabuľka C.29 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojitý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 2 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									16,06
C/I = 4 dB							8,21	9,29	9,78
C/I = 7 dB	7,45	5,53	5,74	5,84	6,00	6,49	7,57	8,70	9,32
C/I = 10 dB	6,34	7,16	6,40	5,83	6,15				
C/I = 13 dB	6,20	5,59	5,70						
C/I = 16 dB	5,96								
bez chýb	5,86	5,81							
RSSI = -100 dBm	5,68								9,32

Tabuľka C.30 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojitý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 2 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									38,12
C/I = 4 dB						8,21	8,86	11,38	11,72
C/I = 7 dB	9,38	5,98	7,98	6,34	6,49	7,57	8,50	9,22	11,38
C/I = 10 dB	7,50	9,06	8,14	6,34					
C/I = 13 dB	5,98	6,32	6,32						
C/I = 16 dB	5,98								
bez chýb	5,98	5,98							
RSSI = -100 dBm	5,98								11,38

Tabuľka C.31 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojitý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 5 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									8,70
C/I = 4 dB							5,18	5,96	6,88
C/I = 7 dB	5,23	3,97	4,04	4,21	4,25	4,58	4,75	5,23	6,15
C/I = 10 dB	4,43	4,54	4,56	4,29	4,45				
C/I = 13 dB	4,51	4,12	4,09						
C/I = 16 dB	4,24								
bez chýb	4,26	4,26							
RSSI = -100 dBm	4,07								6,15

Tabuľka C.32 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojitý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 5 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,86
C/I = 4 dB						5,18	5,62	8,86	8,88
C/I = 7 dB	9,10	4,18	4,18	4,56	4,58	4,75	5,24	5,62	8,88
C/I = 10 dB	4,92	5,28	4,90	4,56					
C/I = 13 dB	4,54	4,56	4,54						
C/I = 16 dB	5,54								
bez chýb	4,56	4,18							
RSSI = -100 dBm	4,18								8,86

Tabuľka C.33 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojitý posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 10 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,05
C/I = 4 dB							5,09	5,71	6,16
C/I = 7 dB	5,15	3,97	4,04	4,21	4,25	4,58	4,75	5,20	6,03
C/I = 10 dB	4,43	4,52	4,56	4,29	4,45				
C/I = 13 dB	4,31	4,12	4,09						
C/I = 16 dB	4,40								
bez chýb	4,26	4,25							
RSSI = -100 dBm	4,07								5,86

**Tabuľka C.34 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky
'dvojité posuv zľava doprava', perióda odovzdávania 10 s**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,90
C/I = 4 dB						5,09	5,62	6,70	6,72
C/I = 7 dB	7,30	4,18	4,18	4,56	4,58	4,75	5,24	5,62	6,70
C/I = 10 dB	4,92	5,28	4,90	4,56					
C/I = 13 dB	4,54	4,56	4,54						
C/I = 16 dB	4,54								
bez chýb	4,56	4,18							
RSSI = -100 dBm	4,18								6,34

**Tabuľka C.35 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky
'jednoduchý posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 2 s**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									11,48
C/I = 4 dB							6,33	8,03	8,35
C/I = 7 dB	5,76	3,85	3,79	3,99	4,43	5,72	5,68	6,62	8,41
C/I = 10 dB	4,53	4,92	4,66	4,30	4,11				
C/I = 13 dB	4,41	4,11	3,85						
C/I = 16 dB	4,05								
bez chýb	4,17	3,65							
RSSI = -100 dBm	3,68								7,70

**Tabuľka C.36 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky
'jednoduchý posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 2 s**

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									20,52
C/I = 4 dB						6,33	8,48	10,84	11,02
C/I = 7 dB	8,94	5,98	5,98	5,98	5,72	5,68	7,96	8,88	9,22
C/I = 10 dB	6,34	6,34	6,34	6,32					
C/I = 13 dB	6,32	5,98	5,98						
C/I = 16 dB	5,98								
bez chýb	6,32	5,98							
RSSI = -100 dBm	5,96								9,22

Tabuľka C.37 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'jednoduchý posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 5 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,86
C/I = 4 dB							4,42	5,48	6,22
C/I = 7 dB	4,57	3,41	3,42	3,61	3,75	4,10	4,16	4,75	5,45
C/I = 10 dB	3,74	4,11	3,90	3,77	3,74				
C/I = 13 dB	3,79	3,49	3,49						
C/I = 16 dB	3,52								
bez chýb	3,61	3,29							
RSSI = -100 dBm	3,41								5,73

Tabuľka C.38 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'jednoduchý posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 5 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,66
C/I = 4 dB						4,42	5,26	8,50	8,88
C/I = 7 dB	6,06	4,18	4,18	4,56	4,10	4,16	4,90	5,62	8,86
C/I = 10 dB	4,72	4,92	4,90	4,56					
C/I = 13 dB	4,54	4,56	4,18						
C/I = 16 dB	4,54								
bez chýb	4,54	4,18							
RSSI = -100 dBm	4,18								8,68

Tabuľka C.39 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'jednoduchý posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 10 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,65
C/I = 4 dB							4,42	5,34	5,74
C/I = 7 dB	4,36	3,41	3,42	3,61	3,74	4,10	4,16	4,75	5,37
C/I = 10 dB	3,74	4,09	3,89	3,77	3,74				
C/I = 13 dB	3,77	3,49	3,49						
C/I = 16 dB	3,52								
bez chýb	3,61	3,29							
RSSI = -100 dBm	3,41								5,52

Tabuľka C.40 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'jednoduchý posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 10 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,90
C/I = 4 dB						4,42	5,26	6,34	6,72
C/I = 7 dB	6,06	4,18	4,18	4,56	4,10	4,16	4,90	5,62	6,34
C/I = 10 dB	4,72	4,92	4,90	4,56					
C/I = 13 dB	4,54	4,56	4,18						
C/I = 16 dB	4,54								
bez chýb	4,54	4,18							
RSSI = -100 dBm	4,18								6,34

Tabuľka C.41 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojité posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 2 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									10,84
C/I = 4 dB							6,18	7,51	7,68
C/I = 7 dB	5,05	3,87	3,67	4,10	4,08	5,17	5,55	6,61	7,69
C/I = 10 dB	4,35	5,00	4,47	4,28	4,14				
C/I = 13 dB	4,14	3,97	3,79						
C/I = 16 dB	3,97								
bez chýb	4,09	3,67							
RSSI = -100 dBm	3,63								7,57

Tabuľka C.42 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojité posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 2 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									21,94
C/I = 4 dB						6,18	8,48	9,22	9,22
C/I = 7 dB	8,70	5,98	5,98	5,98	5,17	5,55	6,34	8,88	9,22
C/I = 10 dB	5,98	6,34	6,34	6,14					
C/I = 13 dB	5,98	5,98	5,98						
C/I = 16 dB	5,98								
bez chýb	5,98	5,98							
RSSI = -100 dBm	5,96								9,22

Tabuľka C.43 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojité posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 5 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,35
C/I = 4 dB							4,29	5,19	6,12
C/I = 7 dB	4,24	3,34	3,34	3,55	3,45	4,04	4,04	4,61	5,34
C/I = 10 dB	3,70	4,11	3,69	3,67	3,70				
C/I = 13 dB	3,69	3,43	3,39						
C/I = 16 dB	3,49								
bez chýb	3,58	3,32							
RSSI = -100 dBm	3,28								5,46

Tabuľka C.44 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojité posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 5 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,28
C/I = 4 dB						4,29	5,24	7,80	8,86
C/I = 7 dB	6,06	4,18	4,18	4,56	4,04	4,04	4,90	5,62	8,48
C/I = 10 dB	4,56	4,92	4,90	4,56					
C/I = 13 dB	4,54	4,54	4,18						
C/I = 16 dB	4,36								
bez chýb	4,56	4,18							
RSSI = -100 dBm	4,16								7,78

Tabuľka C.45 – Priemerné časy prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojitý posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 10 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,40
C/I = 4 dB							4,29	5,09	5,80
C/I = 7 dB	4,22	3,34	3,34	3,55	3,45	4,04	4,04	4,61	5,19
C/I = 10 dB	3,70	4,07	3,69	3,87	3,69				
C/I = 13 dB	3,68	3,43	3,39						
C/I = 16 dB	3,49								
bez chýb	3,58	3,32							
RSSI = -100 dBm	3,28								5,39

Tabuľka C.46 – 95. percentil časov prenosu MSD v scenári sklzu vzorky 'dvojitý posuv sprava doľava', perióda odovzdávania 10 s

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									7,66
C/I = 4 dB						4,29	5,24	6,32	6,72
C/I = 7 dB	6,06	4,18	4,18	4,56	4,04	4,04	4,90	5,62	6,34
C/I = 10 dB	4,56	4,92	4,88	4,56					
C/I = 13 dB	4,54	4,54	4,18						
C/I = 16 dB	4,36								
bez chýb	4,56	4,18							
RSSI = -100 dBm	4,16								6,32

C.4 CSoHS s transkódovaním (G.729a/G.711) a kompenzáciou ozveny

Tabuľka C.47 – Priemerné časy prenosu MSD s transkódovaním G.711, vyrovnávacou pamäťou džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džiitera 3) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									4,87
C/I = 4 dB							2,90	3,86	3,99
C/I = 7 dB	2,35	2,13	1,89	1,81	1,75	2,21	2,41	3,47	3,89
C/I = 10 dB	1,90	1,66	1,59	1,81	1,72				
C/I = 13 dB	1,74	1,37	1,49						
C/I = 16 dB	1,73								
bez chýb	1,75	1,50							
RSSI = -100 dBm	1,87								3,89

Tabuľka C.48 – 95. percentil časov prenosu MSD s transkódovaním G.711, vyrovnávacou pamäťou džitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džitera 3) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									6,06
C/I = 4 dB						2,90	3,52	4,24	4,42
C/I = 7 dB	3,68	3,51	2,08	2,08	2,21	2,41	2,44	3,91	4,24
C/I = 10 dB	2,08	2,06	1,74	2,08					
C/I = 13 dB	1,74	1,38	1,74						
C/I = 16 dB	1,74								
bez chýb	2,06	1,74							
RSSI = -100 dBm	2,08								4,24

Tabuľka C.49 – Priemerné časy prenosu MSD s transkódovaním G.711, vyrovnávacou pamäťou džitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džitera 4) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									4,82
C/I = 4 dB							2,80	3,83	3,99
C/I = 7 dB	2,30	2,15	1,91	1,80	1,78	2,18	2,36	3,35	3,91
C/I = 10 dB	1,90	1,62	1,51	1,72	1,72				
C/I = 13 dB	1,73	1,36	1,40						
C/I = 16 dB	1,72								
bez chýb	1,72	1,36							
RSSI = -100 dBm	1,76								3,80

Tabuľka C.50 – 95. percentil časov prenosu MSD s transkódovaním G.711, vyrovnávacou pamäťou džitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džitera 4) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									5,87
C/I = 4 dB						2,80	3,52	4,41	4,60
C/I = 7 dB	3,68	3,51	2,08	2,08	2,18	2,36	2,44	3,90	4,24
C/I = 10 dB	2,08	1,76	1,74	1,74					
C/I = 13 dB	1,74	1,38	1,74						
C/I = 16 dB	1,74								
bez chýb	1,74	1,38							
RSSI = -100 dBm	2,06								4,24

Tabuľka C.51 – Priemerné časy prenosu MSD s transkódovaním G.711, vyrovnávacou pamäťou džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džiitera 5) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									4,79
C/I = 4 dB							2,82	3,83	3,99
C/I = 7 dB	2,30	2,16	1,88	1,80	1,75	2,17	2,40	3,35	3,86
C/I = 10 dB	1,90	1,62	1,51	1,73	1,72				
C/I = 13 dB	1,73	1,36	1,40						
C/I = 16 dB	1,72								
bez chýb	1,72	1,36							
RSSI = -100 dBm	1,76								3,83

Tabuľka C.52 – 95. percentil časov prenosu MSD s transkódovaním G.711, vyrovnávacou pamäťou džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džiitera 5) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									5,68
C/I = 4 dB						2,82	3,52	4,41	4,60
C/I = 7 dB	3,68	1,76	2,08	2,08	2,17	2,40	2,44	3,90	4,24
C/I = 10 dB	2,08	1,38	1,74	1,76					
C/I = 13 dB	1,74		1,74						
C/I = 16 dB	1,74	1,37							
bez chýb	1,74								
RSSI = -100 dBm	2,06								4,24

Tabuľka C.53 – Priemerné časy prenosu MSD s transkódovaním G.711, vyrovnávacou pamäťou džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džiitera 6) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									4,79
C/I = 4 dB							2,82	3,83	3,99
C/I = 7 dB	2,30	2,16	1,88	1,80	1,75	2,19	2,36	3,35	3,86
C/I = 10 dB	1,90	1,62	1,51	1,73	1,72				
C/I = 13 dB	1,75	1,36	1,40						
C/I = 16 dB	1,73								
bez chýb	1,72	1,36							
RSSI = -100 dBm	1,76								3,82

Tabuľka C.54 – 95. percentil časov prenosu MSD s transkódovaním G.711, vyrovnávacou pamäťou džitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džitera 6) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									5,68
C/I = 4 dB						2,82	3,52	4,41	4,60
C/I = 7 dB	3,86	3,51	2,08	2,08	2,19	2,36	2,44	3,90	4,24
C/I = 10 dB	2,08	1,76	1,74	1,76					
C/I = 13 dB	2,06	1,38	1,74						
C/I = 16 dB	1,74								
bez chýb	1,74	1,37							
RSSI = -100 dBm	2,06								4,24

Tabuľka C.55 – Priemerné časy prenosu MSD s transkódovaním G.729a, vyrovnávacou pamäťou džitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džitera 3) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,98
C/I = 4 dB							5,13	7,01	7,31
C/I = 7 dB	3,96	3,75	3,33	2,88	2,51	3,99	4,35	6,13	6,83
C/I = 10 dB	3,04	2,43	2,50	2,53	2,41				
C/I = 13 dB	2,65	2,10	2,42						
C/I = 16 dB	2,49								
bez chýb	2,42	2,12							
RSSI = -100 dBm	2,68								6,63

Tabuľka C.56 – 95. percentil časov prenosu MSD s transkódovaním G.729a, vyrovnávacou pamäťou džitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džitera 3) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									18,26
C/I = 4 dB						5,13	6,07	8,23	8,56
C/I = 7 dB	5,84	5,13	3,91	3,52	3,99	4,35	4,98	6,76	8,22
C/I = 10 dB	3,71	2,82	2,82	3,16					
C/I = 13 dB	3,16	2,44	2,46						
C/I = 16 dB	2,82								
bez chýb	2,44	2,44							
RSSI = -100 dBm	3,52								7,66

Tabuľka C.57 – Priemerné časy prenosu MSD s transkódovaním G.729a, vyrovnávacou pamäťou džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džiitera 4) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,32
C/I = 4 dB							5,09	6,69	7,09
C/I = 7 dB	3,97	3,55	3,22	2,76	2,49	3,87	4,27	6,05	6,64
C/I = 10 dB	2,94	2,36	2,46	2,50	2,37				
C/I = 13 dB	2,53	2,06	2,37						
C/I = 16 dB	2,44								
bez chýb	2,41	2,04							
RSSI = -100 dBm	2,62								6,71

Tabuľka C.58 – 95. percentil časov prenosu MSD s transkódovaním G.729a, vyrovnávacou pamäťou džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džiitera 4) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									17,56
C/I = 4 dB						5,09	6,06	8,30	8,24
C/I = 7 dB	5,67	5,12	3,89	3,16	3,87	4,27	4,60	6,76	7,83
C/I = 10 dB	3,90	2,82	2,82	2,84					
C/I = 13 dB	2,82	2,10	2,46						
C/I = 16 dB	2,46								
bez chýb	2,44	2,10							
RSSI = -100 dBm	3,16								7,83

Tabuľka C.59 – Priemerné časy prenosu MSD s transkódovaním G.729a, vyrovnávacou pamäťou džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džiitera 5) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,29
C/I = 4 dB							5,02	6,65	7,01
C/I = 7 dB	3,89	3,55	3,23	2,71	2,47	3,92	4,27	6,01	6,62
C/I = 10 dB	2,87	2,36	2,43	2,50	2,36				
C/I = 13 dB	2,50	2,06	2,39						
C/I = 16 dB	2,45								
bez chýb	2,43	2,03							
RSSI = -100 dBm	2,64								6,59

Tabuľka C.60 – 95. percentil časov prenosu MSD s transkódovaním G.729a, vyrovnávacou pamäťou džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džiitera 5) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									17,22
C/I = 4 dB						5,02	6,06	8,12	8,22
C/I = 7 dB	5,51	4,76	3,90	3,17	3,92	4,27	4,60	6,59	7,66
C/I = 10 dB	3,52	2,82	2,81	2,84					
C/I = 13 dB	2,82	2,10	2,46						
C/I = 16 dB	2,46								
bez chýb	2,44	2,10							
RSSI = -100 dBm	3,16								7,48

Tabuľka C.61 – Priemerné časy prenosu MSD s transkódovaním G.729a, vyrovnávacou pamäťou džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džiitera 6) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									9,10
C/I = 4 dB							5,03	6,66	7,04
C/I = 7 dB	3,92	3,57	3,22	2,74	2,49	3,87	4,27	5,99	6,58
C/I = 10 dB	2,86	2,36	2,43	2,50	2,36				
C/I = 13 dB	2,51	2,06	2,37						
C/I = 16 dB	2,45								
bez chýb	2,41	2,04							
RSSI = -100 dBm	2,62								6,50

Tabuľka C.62 – 95. percentil časov prenosu MSD s transkódovaním G.729a, vyrovnávacou pamäťou džiitera CSoHS (dĺžka 40 ms; profil oneskorenia/džiitera 6) a kompenzáciou ozveny

Podmienka	GSM FR	AMR 12,2	AMR 10,2	AMR 7,95	AMR 7,4	AMR 6,7	AMR 5,9	AMR 5,15	AMR 4,75
C/I = 1 dB									17,20
C/I = 4 dB						5,03	6,06	8,12	8,30
C/I = 7 dB	5,50	4,60	3,89	3,16	3,87	4,27	4,60	6,76	7,48
C/I = 10 dB	3,71	2,82	2,81	2,84					
C/I = 13 dB	2,82	2,10	2,46						
C/I = 16 dB	2,46								
bez chýb	2,44	2,10							
RSSI = -100 dBm	3,16								7,14

Príloha D: História zmien

História zmien							
Dátum	TSG #	TSG Dok.	CR	Rev	Predmet/komentár	Stará	Nová
06-2009	44	SP-090253			Predložené na zasadaní TSG SA#44 na informáciu		1.0.0
09-2009	45	SP-090564			Predložené na zasadaní TSG SA#45 na schválenie	1.0.0	2.0.0.
09-2009	45				Schválené na zasadaní TSG SA#45	2.0.0	8.0.0
12-2009	46	SP-090702	0001	2	Editačné opravy a vysvetlenie výsledkov charakterizačných skúšok	8.0.0	8.1.0
12-2009	46				Verzia 9. vydania	8.1.0	9.0.0
03-2011	51	SP-110033	0003	2	Aktualizácia výsledkov charakterizačných skúšok najnovšej verzie referenčného kódu eCall	9.0.0	9.1.0
03-2011	51				Verzia 10. vydania	9.1.0	10.0.0
09-2012	57				Verzia 11. vydania	10.0.0	11.0.0

História

História dokumentu		
V11.0.0	Október 2012	Vydanie