

Fórum pre komunikačné technológie



**ROČENKA
2011**

My nesledujeme technologické trendy. My ich vytvárame.

Najnovšie technológie pre váš biznis

Sme zvyknutí byť vždy o krok vpred. Pretože sa zameriavame na neustále inovovanie našich služieb, otvorili sme pre vás najmodernejšie dátové centrum s plochou 1 200 m², vďaka ktorému vám môžeme poskytovať portfólio najmodernejších ICT služieb. Unikátna topológia prepojenia technologických komponentov a dôsledné členenie priestoru podľa úrovne bezpečnosti a technológie zaručujú nepretržitú dostupnosť bez nutnosti odstavenia prevádzky počas servisných zásahov. O vysokú profesionalitu služieb sa stará skúsený tím špičkových odborníkov s dlhoročnými skúsenosťami. Rešpektovaním princípov Green IT sme dosiahli vynikajúcu energetickú efektívnosť, ktorá pozitívne ovplyvňuje náklady na prevádzku celého dátového centra. Telekom DataCenter je dátové centrum bez kompromisov – jediné na Slovensku.

Správny partner pre vašu firmu.

Zažime to spolu





Fórum pre komunikačné technológie

ROČENKA 2011

© Fórum pre komunikačné technológie - Ročenka 2011

Vydal: DALI-BB, s.r.o. Banská Bystrica

pre Fórum pre komunikačné technológie

Tlač: DALI-BB, s.r.o. Banská Bystrica

ISBN: 978-80-8141-007-9

Adresa:

Tomášikova 10/G

821 01 Bratislava

Tel: 02/4363 1261

Fax: 02/4363 1263

Address:

Tomášikova 10/G

SK-821 01 Bratislava

Tel: +421 2 4363 1261

Fax: +421 2 4363 1263

<http://www.ctf.sk>

OBSAH

Správa o činnosti Fóra pre komunikačné technológie v roku 2011	5
<i>Ing. Ján Šebo</i>	
- anglická verzia	10
Stanovy Fóra pre komunikačné technológie	15
Ciele sekcií Fóre pre komunikačné technológie	20
Plán aktivít sekcií na rok 2012	22
Predsedníctvo Fóra pre komunikačné technológie	25
Zoznam členov	30
Technický sloh	41
Aktivity legislatívnej sekcie CTF v roku 2011	43
<i>Mgr. Júlia Steinerová</i>	
Správa o činnosti TAS CTF za rok 2011	46
<i>doc. Ing. František Jakab, PhD.</i>	
Riadenie prístupu v bezdrôtových sieťach	49
<i>Bc. Alexandra Posoldová , prof. Ing. Ivan Baroňák, PhD.</i>	
Protokoly IP a oneskorenie VoIP	58
<i>Bc. Eva Schreiberová, prof. Ing. Ivan Baroňák, PhD.</i>	
IP kontaktné centrum	67
<i>Bc. Milan Súkeník, prof. Ing. Ivan Baroňák, PhD.</i>	
Hodnotenie kvality prenosu videa	78
<i>Ing. Martin Kapa</i>	
O2 – prvý operátor na Slovensku s úspešným testom LTE	84
<i>René Parák</i>	
Nové širokopásmové služby v pásme 800 MHz a ich koexistencia s existujúcimi službami DVB-T	86
<i>Ing. Vladimír Čiernik</i>	
Využitie frekvenčného pásma 790 – 862 MHz (digitálnej dividendy) a frekvenčného pásma 2600 MHz	90
<i>Rastislav Paulen, Augustín Hujša, Anton Horshkov, Roman Vavřík</i>	
Skúšobné vysielanie DRM+ na Slovensku	94
<i>Ing. Marián Felix</i>	
Vybrané publikácie o širokopásmových sieťach v roku 2011	104

CONTENTS

Report on the Activities of the CTF in 2011 <i>Ján Šebo</i> - English version	5 10
Constitution	15
Goals of Sections of CTF	20
Activity Plan of Sections for 2012	22
Steering Committee of CTF	25
List of Members	30
Technical Language	41
Activities of Legislation Section in 2011 <i>Júlia Steinerová</i>	43
Report on Activities of Technical-Application Section in 2011 <i>Associate Prof. František Jakab, Ph.D.</i>	46
Access Control in Wireless Networks <i>Alexandra Posoldová , Prof. Ivan Baroňák, Ph.D.</i>	49
IP Protocols and VoIP Dealy <i>Eva Schreiberová, Prof. Ivan Baroňák, Ph.D.</i>	58
IP Contact Centre <i>Milan Súkeník, Prof. Ivan Baroňák, Ph.D.</i>	67
Quality Assessment of Video Distribution <i>Martin Kapa</i>	78
O2 – First Operator in Slovakia with Successful LTE Test <i>René Parák</i>	84
New Broadband Services in 800 MHz Band and Their Co-existence with DVB-T Services <i>Vladimír Čiernik</i>	86
Utilisation of Frequency Bands 790 – 862 MHz (Digital Dividend) and 2600 MHz <i>Rastislav Paulen, Augustín Hujša, Anton Horshkov, Roman Vavrík</i>	90
Test DRM+ Broadcasting in Slovakia <i>Marián Felix</i>	94
Summary of Selected Articles on Broadband Network in 2011	104

Správa o činnosti Fóra pre komunikačné technológie v roku 2011

*Ing. Ján Šebo – predseda CTF
TelTemp®, spol. s r.o.*

Úvod

Činnosť Fóra bola v roku 2011 orientovaná najmä do aktivít súvisiacich s prípravou novely zákona o elektronických komunikáciách ZEK a mnohých ďalších regulačných opatrení v rámci legislatívy. Ďalej to boli aktivity súvisiace s organizovaním odhalenia busty Jozefa Murgaša v máji 2011 na Jarošovej 1 v Bratislave. Fórum bolo odborným garantom seminára *Telekomunikačné stavby IV* v Banskej Bystrici, medzinárodnej konferencie ICETA 2011 v Starej Lesnej a spoločenskej akcie IT GALA 2011.

1 Plnenie uznesenia z VZ 2010

- ***Zabezpečiť plnenie plánu činnosti CTF na rok 2011.***
Plnené priebežne.
- ***Rozpracovať plán činnosti odborných sekcií.***
Splnené v januári 2011.
- ***Zabezpečovať popularizačnú, osvetovú a publikačnú činnosť v médiách*** ako pre odbornú, tak aj pre širokú verejnosť, s dôrazom na používateľov.
Plnené priebežne v rámci www.ctf.sk a prostredníctvom TAS.
- ***Aktívne sa zúčastňovať legislatívnych a regulačných činností*** v oblasti elektronických komunikácií na Slovensku.
Plnené priebežne v rámci aktivít legislatívnej sekcie.
- ***Zabezpečovať popularizačnú, osvetovú a publikačnú činnosť*** v médiách pre územnú samosprávu pri implementácii operačného programu informatizácia spoločnosti OPIS PO3 a zabezpečiť svojim členom pravidelné prísun informácií o aktuálnom dianí.
Táto úloha bola plnená len čiastočne, nakoľko aktivity v tomto procese zo strany NASES boli jednostranne presmerované z CTF na asociáciu ITAS.
- ***Podieľať sa na organizácii a podpore súťaží zameraných na zvýšenie záujmu o využívanie IKT v praxi v rámci aktivít EU, študentských súťaží.***
Plnené priebežne v rámci aktivít TAS a v podpore medzinárodnej konferencie ICETA 2011.
- ***Pripraviť zásady zverejňovania príspevkov v elektronickej forme do ročenky.***
Táto úloha bola splnená a ročenka za rok 2010 mala už elektronicкую prílohu na DVD nosiči.

2 Aktuálny zoznam členov CTF

V roku 2011 malo Fórum **18 členov**, z toho 14 podnikateľských a 4 nepodnikateľské subjekty.

3 Sekretariát CTF

Všetky aktivity členov predsedníctva v CTF boli vykonávané bezplatne. Práca v CTF bola vykonávaná s pevným sekretariátom na Tomášikovej 10/G v Bratislave, s využívaním kancelárskeho prostredia spoločnosti TelTemp. Administratívna agenda je zabezpečovaná v rámci DOVP a účtovnú agendu CTF zabezpečovala spoločnosť JFA, s.r.o. na základe zmluvy v ocenení podľa prostriedkov schválených na VZ 2010. Schválený rozpočet Fóra na rok 2011 nebol prekročený a približuje sa k plánovanému stavu.

4 Aktivity predsedníctva v r. 2010

V roku 2011 sa uskutočnilo 7 riadnych zasadnutí predsedníctva CTF. Na týchto zasadnutiach sa riešilo naplnenie úloh z uznesenia VZ a úlohy vyplývajúce z aktivít Fóra, ktoré sa rozpracovali do konkrétnych úloh pre členov predsedníctva a do aktivít jednotlivých sekcií.

5 Web stránka www.ctf.sk

Aktualizácia stránky v roku 2011 bola vykonávaná bezplatne z úrovne sekretariátu CTF. Vzhľadom na slabú kvalitu aktualizácie bolo rozhodnuté, že stránka bude upravovaná odborne na základe dohody. To sa začalo koncom roka 2011 a bude pokračovať aj v roku 2012 v súčinnosti s odborníkom, sekretariátom a členmi CTF. Perspektívne bude stránka upravovaná v týchto etapách :

- 1. etapa: základné úpravy a aktualizácie v novej verzii obslužného programu
- 2. etapa: zmena anglickej verzie stránky cez voľný dostupný prekladač
- 3. etapa: prezentácia portfólia členov CTF na web stránke www.ctf.sk

V rámci 3. etapy pripraví členovia vlastnú prezentáciu o svojej spoločnosti v digitálnom tvare.

6 Ročenka CTF za rok 2010

V roku 2011 vydalo Fórum ročenku CTF 2010 s farebnou potlačou v počte 150 ks. Ročenky boli zaslané členom CTF a osobnostiam IT a telekomunikácií, ktorí s nami spolupracujú (TÚ SR, MDVRR SR, gen. riaditelia, predsedovia asociácií). Povinné výťažky ISBN boli zaslané príslušným knižniciam. Platenú farebnú reklamu v ročenke majú spoločnosti ORANGE, TOWERCOM a AVIS. Prílohou ročenky je DVD nosič, na ktorom sú základné informácie o členoch CTF a ďalšie informácie o ich aktivitách.

7 Konferencie, semináre, organizovanie, spoluúčasť, odborný garant ...

V roku 2011 Fórum podporilo ako odborný garant nasledovné organizovanie seminárov, prípadne spoluúčasť na organizovaní seminárov v tomto rozsahu :

- **Telekomunikačné stavby IV** – CTF ako partner a odborný garant,
- **ICETA 2011** – CTF ako partner, jeseň 2010 v Starej Lesnej.

a) Telekomunikačné stavby IV

Hlavným organizátorom semináru Telekomunikačné stavby IV, ktorý sa uskutočnil 28.9.2011 v priestoroch VÚS B. Bystrica, bola spoločnosť SES za podpory CTF a PPP. Témy seminára obsahovali tieto témy :

- Uplatňovanie pravidiel štátnej pomoci v súvislosti s rýchlym zavádzaním širokopásmových sietí, *Ján Hláčik, Fórum pre komunikačné technológie*
- Aktuálny stav OPIS PO3, *Branislav Máčaj, Národná agentúra pre sieťové a elektronické služby*
- Dostupnosť a využívanie širokopásmového prístupu na Slovensku, *Vladimír Murín, VÚS*
- Nové stavby výškového charakteru a ich vplyv na rušenie existujúcich bezdrôtových spojov, *Pavol Szabó, AVIS, s. r. o.*

Na záver seminára bola panelová diskusia, ktorej sa zúčastnili pozvaní zástupcovia štátnej správy a telekomunikačných operátorov. Akcia bola organizovaná na veľmi dobrej úrovni a informácie či diskusie, ktoré tam odzneli, boli určite prínosom pre všetkých zúčastnených. Patrí preto vďaka hlavným organizátorom podujatia asociácii SES pod vedením Ing. Vladimíra Murína.

b) ICETA 2011

Medzinárodná konferencia ICETA 2011 si udržala svoj vysoký štandard a 9. ročník konferencie určite patril k jedným z najúspešnejších v histórii. Konferencia ICETA 2011, ktorú organizovala spoločnosť elfa, sa konala 27. a 28. októbra 2011 v Starej Lesnej. Fórum bolo jedným z partnerov konferencie.

Konferencia sa uskutočnila pod patronátom Eugena Jurzycu, ministra školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej Republiky a prof. Antona Čižmára, rektora Technickej univerzity v Košiciach. Bola organizovaná v spolupráci s Americkou obchodnou komorou v SR. CTF bol jedným z jej odborných garantov. Tak ako každý rok, úspešnosť tejto akcie bola garantovaná jej hlavným organizátorom Františkom Jakabom.

c) Odhalenie busty Jozefa Murgaša

Pri príležitosti 82. výročia smrti Jozefa Murgaša sa dňa 12. mája 2011 uskutočnilo odhalenie novej kompozície sochy (busty) svetovo významného a všestranného člo-

veka Jozefa Murgaša, vynálezcu bezdrôtovej telegrafie. Slávnostnú spomienku zabezpečilo CTF pred zrekoštruovanou budovou a jej okolím. Vďaka spoločnému úsiliu CTF, autora novej kompozície busty a pochopeniu majiteľa budovy i Miestneho úradu Bratislava Nové Mesto sa podarilo vytvoriť nové miesto v celkovom architektonickom riešení budovy. Pôvodným autorom busty Jozefa Murgaša je akademický sochár Alexander Trizuljak; nová kompozícia busty je realizovaná podľa návrhu Ing. arch. Klementa Trizuljaka. Novým vlastníkom budovy a pozemku, na ktorom je umiestnená busta Jozefa Murgaša, je spoločnosť GTC Slovak Group

Program bol spestrený spevom operného speváka Martina Babjaka. Na akciu boli pozvaní Milan Čič, vedúci Kancelárie prezidenta SR, Ján Figel', minister dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, Daniel Krajcer, minister kultúry SR, Milan Ftáčnik, primátor mesta Bratislava a ďalší zástupcovia verejného života, univerzít a odbornej komunity. Odhalenia busty sa zúčastnil starosta MÚ BA Nové Mesto Mgr. Rudolf Kusý.

d) IT Gala

Na spoločenskom večere IT GALA sa dňa 6.10.2011 odovzdávali prestížne ocenenia IT OSOBNOSŤ, IT FIRMA a IT PROJEKT roka 2011. Ceny udeľuje neformálne združenie slovenských žurnalistov a členov profesijných združení v oblasti informačných technológií a telekomunikácií. Tradícia udeľovania týchto prestížnych ocenení pokračuje už jedenásty rok. Stálym členom komisie je predseda CTF Ing. Ján Šebo. V kategórii IT OSOBNOSŤ roka 2011 sa víťazom stal Richard Marko, generálny riaditeľ spoločnosti ESET, spol. s r.o. V kategórii IT FIRMA roka 2011 sa víťazom stala spoločnosť T-Systems Slovakia s.r.o. V kategórii IT PROJEKT roka 2011 ocenenie získal projekt *Elektronický strážca seniorov* od spoločnosti YMS.

8 Aktivity legislatívnej sekcie (LS)

Aktivity legislatívnej sekcie v roku 2011 boli zamerané na prípravu novely zákona o elektronických komunikáciách a ďalšie dôležité zákony a regulačné opatrenia. Podrobnejšie informácie sú v správe LS.

9 Aktivity technicko-aplikačnej sekcie (TA)

Aktivity TA sekcie v roku 2011 boli zamerané najmä na oblasť osvetovej činnosti, na prípravu konferencie ICETA 2011 a na prípravu akcie eskills.sk. Podrobnejšie informácie sú v správe TAS.

10 Publikačná činnosť

Ako už bolo uvedené v predchádzajúcich častiach, členovia Fóra publikovali články najmä v zborníkoch uvedených konferencií za rok 2011.

11 Záver

Činnosť CTF v roku 2011 bola orientovaná najmä na oblasť prípravy príslušnej legislatívy a na podporu seminárov a konferencií. Na záver mi dovoľte poďakovať sa všetkým členom predsedníctva, členom, ktorí aktívne prispievali k našej činnosti, a tým k zvyšovaniu jej kreditu v našej spoločnosti. Verím, že naša práca v novom zložení bude úspešne pokračovať aj v roku 2012 tak, aby sa plnili očakávania členskej základne CTF.

Report on the Activities of the Communication Technology Forum in 2011

Ján Šebo – Chairman

Introduction

Activities of the Forum in 2011 were mainly focused on the preparation of the new Electronic Communications Act (ZEK) and many other regulating legislative measures. Further activities were the organization of the revelation of the bust of Jozef Murgaš in May 2011 on Jarošova street in Bratislava. The forum was also an expert guarantor of the workshop Telecommunication Constructions IV in Banská Bystrica, the international conference ICETA 2011 in Stará Lesná and the social event IT GALA 2011.

1 Decree from the General Assembly of 2010

- ***To provide the fulfilment of CTF plan of activities for 2011***
Performed continuously.
- ***To specify the plan of activities for specific sections***
Performed in January 2011.
- ***To provide the promotion, edification and publication activities in media for experts as well as for the wide public, with the emphasis on users.***
Performed continuously on www.ctf.sk and through TAS.
- ***To actively participate in legislation as well as regulatory activities in the area of electronic communications in Slovakia***
Performed continuously within the activities of the legislative section.
- ***To provide the promotion, edification and publication activities in media for Territorial Authority in the implementation of the Operational program Informatisation of the Society, OPIS, PO3 and provide to members regular supply of information about the current happening***
Performed partially since activities in this process from the side of NASES were diverted from CTF towards the association ITAS.
- ***To participate in organization and support of contests with the focus on raising interest for the use of IKT in practice within EU activities, student contests***
Performed continuously within TAS activities and the support of international conference ICETA 2011.
- ***To prepare principles of publishing in the electronic form of the annual report***
This task was fulfilled and the report for year 2010 already had an electronic DVD attachment.

2 Current list of CTF members

In 2011 Forum had **18 members** - 14 business and 4 non-business entities.

3 Secretariat of the CTF

All activities of CTF Board members were performed free of charge. CTF's secretariat has its office on Tomášikova 10/G in Bratislava using the premises of TelTemp company. The administrative agenda was provided within agreement DOVP and the accounting agenda of CTF was administered by JFA, Ltd. on the basis of a contract according to resources approved on the General Assembly of 2010. Authorized budget of the Forum for year 2011 was not exceeded and mounts to the projected size.

4 Board activities in 2011

There were 7 meetings of CTF held in 2011. These meetings were dedicated to the task performance from the General Assembly decree and to tasks implied by the Forum's activities, which were elaborated into particular tasks for Board members and into activities for individual sections.

5 Web site www.ctf.sk

The update of the website in 2011 was performed by the secretariat free of charge. Due to the poor quality of the updating it was decided that the website would be edited professionally by agreement. This began at the end of 2011 and will continue in 2012 in the cooperation with a specialist, the secretariat and CTF members. The plan is to modify the website in following stages:

- 1st stage: basic modification and updates in the new version of the utility program
- 2nd stage: modification of the English version through free accessible translator
- 3rd stage: presentation of the portfolio of CTF members on www.ctf.sk

3rd stage also includes the members preparing a presentation about their company in a digital form.

6 The 2010 CTF Annual Report

CTF Board published the 2010 Annual Report in colour in the amount of 150 copies. Annual Reports were submitted to the CTF members and representatives of IT and telecommunications sector who cooperate with us (Telecommunications Regulatory Authority, Ministry of Transport, Construction and Regional Development, general directors, chairmen of associations). Obligatory copies were sent to respective libraries. There is a paid colour advertisement in the Report for ORANGE, TOWERCOM and AVIS. The annex of the Report is a DVD, which contains basic information about CTF members and further information about their activities.

7 Conferences, workshops, organization, participation, expert patronage, ...

In 2011 the Forum supported as an expert guarantor the following workshops, or participated in the organization of workshops to this extent:

- **Telecommunication constructions IV** – CTF as partner and expert guarantor
- **ICETA 2011** – CTF as partner, in autumn 2011 in Stará Lesná

a) *Telecommunication constructions IV*

The main organizer of the workshop Telecommunication constructions IV, which took place September 28th, 2011 in VUS B. Bystrica, was the association SES with the support of CTF and PPP. The main topics of the workshop were:

- Application of State Aid in connection with the rapid deployment of broadband networks, *Jan Hláčik, CTF*
- Current state of OPIS PO3, *Branislav Máčaj, National Agency for Network and Electronic Services*
- Accessibility and usage of broadband access in Slovakia, *Vladimir Murín, VUS*
- New height constructions and their impact on the interference of existing wireless connections, lack of legislation on the protection zone of wireless connections, *Pavol Szabó, AVIS s.r.o.*

At the end of the workshop there was a panel discussion with the participation of invited representatives of public administration and telecommunication operators. The event was organized on a very good level and information or discussions mentioned were certainly an asset for all the participants. The thanks go to main organizers of the event, which was the association SES led by Vladimir Murín.

b) *ICETA 2011*

International conference ICETA 2011 maintained its high standard and the 9th year certainly belonged among the most successful in history. Conference ICETA 2011, which was organized by Elfa company took place on October 27th and 28th, 2011 in Stará Lesná. Forum was one of the partners of the conference.

Conference was realized under the patronage of Eugen Jurzyca, minister of education, science, research and sport of the Slovak Republic and Prof. Anton Čizmár, principal of Technical University in Košice. It was organized in the cooperation with American Chamber of Commerce in Slovakia. CTF was one of the expert guarantors. As every year, the success of the event was guaranteed by its main organized František Jakab.

c) *Revelation of the bust of Jozef Murgaš*

At the occasion of 82nd death anniversary of Jozef Murgaš on May 12th, 2011 the revelation of a new statue (bust) of this world known generalist, the inventor of wireless telegraphy, Jozef Murgaš took place. CTF provided the ceremonial memory in front of the reconstructed building and its surroundings. Thanks to the joint efforts of

CTF, author of the new bust, and to the owner of the building and City Hall of Bratislava Nové Mesto, it was possible to create a new place in the overall architectural form of the building. The original author of the bust of Jozef Murgaš is academic sculptor Alexander Trizuljak; the composition is realized according to the design of architect Klement Trizuljak. New owner of the building and land on which the bust of Jozef Murgaš is placed is GTC Slovak Group.

Program was enriched by the opera singer Martin Babjak. Guests of the event were Milan Čič, head of Secretariat of president SR, Ján Fígel, minister of transport, construction and regional development of SR, Daniel Krajcer, minister of culture of SR, Milan Ftáčnik, mayor of Bratislava and other representatives from public life, universities and expert community. Mayor of MU BA Nové Mesto Rudolf Kusý also participated in the event.

d) IT Gala 2010

During the social event IT GALA, which was held on October 6th, 2011, prestigious honours IT PERSONALITY, IT COMPANY and IT PROJECT 2011 were handed. Prizes were awarded by the informal association of Slovak journalists and members of professional associations in the area of information technology and telecommunications. The tradition of awarding has continued for the eleventh year. Permanent member of the commission is head of CTF Ján Šebo. In the category IT PERSONALITY 2011 the winner was Richard Marko, general director of ESET, Ltd. In the category IT COMPANY of 2011 the winner was T-Systems Slovakia, Ltd. In the category IT PROJECT 2011 the project Electronic Senior Guard from YMS company was awarded.

8 Activities of the Legal Section (LS)

Activities of this section in 2011 were focused on the amendment to the Electronic Communications Act and other important laws and regulating legislative measures. Further information can be found in the LS report.

9 Activities of the Technical and Application Section (TA)

Activities of the TA section in 2011 were focused mainly on the area of edification, on the preparation of the conference ICETA 2011, and on the preparation of eskills.sk. Further information can be found in the TAS report.

10 Publishing activities

As already mentioned in previous sections, members of the Forum published their articles mainly in proceedings of conferences listed for 2011.

11 Conclusion

The activities of CTF in 2011 were mainly focused on the preparation of legislation and support of workshops and conferences. Finally, I would like to thank all the

members of the Board who actively contributed to our activities, and thus to the increased our credit in the society. I believe that our work will continue with success in the new Board in 2012 with the aim to meet CTF members' expectations.

Stanovy Fóra pre komunikačné technológie

- 1 Názov spoločnosti: **Fórum pre komunikačné technológie**
- 2 Sídlo spoločnosti: **Tomášikova 10/G, 821 03 Bratislava**
- 3 Základné ustanovenie
- 3.1 Fórum pre komunikačné technológie (ďalej len Fórum) je záujmová, dobrovoľná, nezávislá a nepolitická organizácia založená v zmysle zákona č. 83/1990 Zb.

4 Ciele a účel Fóra

- 4.1 Fórum pôsobí v oblasti prípravy, budovania a prevádzkovania telekomunikačných širokopásmových sietí na Slovensku v súlade s koncepciou rozvoja Európskej informačnej spoločnosti.
- 4.2 Združuje aktivitu výrobcov elektronických komunikačných technológií, prevádzkovateľov, poskytovateľov služieb, používateľov, vzdelávacích a vedeckých inštitúcií, distribútorov, investorov, projektantov, realizátorov, s cieľom zabezpečiť vysokú profesionalitu a systémovú koncepciu implementácie elektronických a komunikačných sietí..
- 4.3 Obhajuje, chráni, presadzuje a preveruje oprávnené záujmy členov Fóra.
- 4.4 Vo sfére štátnej politiky, v spolupráci s Ministerstvom dopravy, pôšt a telekomunikácií SR, s Telekomunikačným úradom SR a ďalšími dotknutými orgánmi, prispieva k tvorbe koncepcie rozvoja elektronických komunikačných technológií, ich implementácie pre lokálne a diaľkové neverejné a verejné komunikačné siete a iniciuje legislatívu v tejto oblasti.
- 4.5 Poskytuje konzultačnú a poradenskú činnosť investorom pri výbere elektronických komunikačných technológií pre elektronické komunikačné siete.
- 4.6 Získava a šíri informácie o súčasnom stave komunikačných technológií, vo svete a u nás, o trendoch vývoja v oblasti komunikačných sietí a trendoch vývoja aplikácií pre širokopásmové multimediálne služby a aplikácie.
Zhromažďuje informácie o vývoji elektronických komunikačných technológií a sleduje štandardizačný proces vo svetových združeniach a ostatných medzinárodných organizáciách (ITU, ETSI) za účelom podpory budovania elektronických komunikačných sietí a multimédií na primeranej úrovni na Slovensku.
- 4.7 Iniciuje a podporuje proces vzdelávania investorov, distribútorov, projektantov, realizátorov, prevádzkovateľov a používateľov.
Podporuje vzájomnú výmenu poznatkov a skúseností v technologickej, aplikačnej, ekonomicko-právnej, informačnej a vzdelávacej oblasti.
- 4.8 Zabezpečuje expertíznu a poradenskú činnosť v oblasti elektronických komunikačných sietí.
- 4.9 Podnecuje individuálne a inštitucionálne medzinárodné styky a spoluprácu so spoločnosťami odborného zamerania, najmä s medzinárodnými fórami

Pre naplnenie týchto cieľov Fórum vytvára odborné sekcie.

5 Činnosť Fóra

5.1 Svoju činnosť Fórum realizuje:

- poskytovaním informácií technicko-ekonomického a legislatívneho charakteru pre štátne a samosprávne orgány a účasťou v poradných zboroch,
- sprostredkovaním odbornej pomoci pri príprave a realizácii konkrétnych projektov,
- vytvorením databanky informácií o elektronických komunikačných technológiách, šírením týchto informácií prostredníctvom odborných časopisov a ďalších masovo-komunikačných prostriedkov,
- vlastnou publikačnou a vydateľskou činnosťou,
- organizovaním tematických seminárov, konferencií a ďalších podujatí,
- účasťou na tematických podujatiach.

5.2 Uvedenú činnosť Fóra zabezpečujú:

- predsedníctvo,
- odborné sekcie: technicko-aplikačná,
legislatívna.

6 Ochranná známka Fóra

6.1 Znenie a vyobrazenie ochrannej známky je registrované pod číslom 182363 na Úrade priemyselného vlastníctva SR.

Akémkoľvek ďalšie použitie a narábanie s ochrannou známkou je stanovené Zákonom NR SR č. 55/1997 Z. z. a v dokumente „Používanie názvu a loga Fóra“, ktorý schvaľuje predsedníctvo Fóra.

6.2 Ochranná známka je od 9.3.1999 medzinárodne zapísaná do registra pre Českú republiku pod číslom 709 492.

7 Pôsobnosť a postavenie

7.1 Fórum je samostatnou právnickou osobou.

7.2 Činnosť Fóra je zabezpečená zo zápisného, ročných členských príspevkov, mimo-riadnych členských príspevkov, z dotácií, darov a hospodárskej činnosti.

8 Orgány Fóra a organizačná štruktúra

Orgánmi Fóra sú valné zhromaždenie a predsedníctvo.

8.1 Valné zhromaždenia Fóra

8.1.1 Valné zhromaždenie tvoria všetci členovia Fóra. Každý člen Fóra má na valnom zhromaždení jeden hlas.

8.1.2 Riadne valné zhromaždenie sa stretáva raz do roka. Zvoláva ho predseda, a to najneskôr 20 pracovných dní pred termínom konania písomnou formou. Riadne valné zhromaždenie po prerokovaní:

- a) schvaľuje nadpolovičnou väčšinou prítomných členov:
 - správu predsedníctva o činnosti,
 - správu predsedníctva o finančnom hospodárení,

- plán aktivít,
 - rozpočet,
- b) schvaľuje 2/3 väčšinou prítomných členov:
- na návrh predsedníctva alebo členov zmeny stanov Fóra,
 - na návrh predsedníctva alebo členov zmeny výšky zápisného a členských príspevkov,
- c) volí 2/3 väčšinou prítomných členov:
- predsedníctvo Fóra.

V prípade, že takto zvolený počet členov prekračuje počet uvedený v bode 8.2.1, sú za členov predsedníctva zvolení kandidáti s najväčším počtom hlasov.

- 8.1.3 Mimoriadne valné zhromaždenie zvoláva predseda najneskôr 10 pracovných dní pred termínom konania, a to písomnou formou na podnet predsedníctva Fóra alebo ak o to požiada najmenej 20 pracovných dní pred požadovaným termínom konania predsedníctvo aspoň 1/3 členov Fóra. Na program rokovania valného zhromaždenia predsedníctvo zaradí návrhy členov Fóra.

Ak predseda na návrh aspoň 1/3 členov Fóra mimoriadne valné zhromaždenie nezvolá, majú členovia právo zvoliť mimoriadne valné zhromaždenie sami.

8.2 Predsedníctvo Fóra

- 8.2.1 Predsedníctvo Fóra má 9 členov Fóra. Zloženie predsedníctva:

- predseda,
- dvaja podpredsedovia,
- tajomník,
- vedúci sekcií,
- členovia.

- 8.2.2 Funkčné obdobie predsedníctva Fóra je medzi dvomi riadnymi valnými zhromaždeniami, ak mimoriadne valné zhromaždenie nerozhodne inak.

- 8.2.3 Predsedníctvo najneskôr do 10 pracovných dní odo dňa konania valného zhromaždenia musí uskutočniť svoje prvé zasadanie a z členov predsedníctva zvoliť predsedu.

- 8.2.4 Predsedníctvo rozhoduje nadpolovičnou väčšinou prítomných.

- 8.3 V mene Fóra koná predseda.

9 Členstvo vo Fóre

- 9.1 Členmi sú:

- podnikateľské subjekty,
- nepodnikateľské subjekty a
- čestní členovia.

- 9.1.1 Členom – podnikateľom je právnická alebo fyzická osoba registrovaná podľa obchodného alebo živnostenského zákona alebo štátny podnik so sídlom na území

SR.

- 9.1.2 Členom – nepodnikateľom sú organizácie nespĺňajúce podmienky odseku 9.1.1 so sídlom na území SR.
- 9.1.3 Čestným členom je fyzická osoba, ktorá sa na základe rozhodnutia predsedníctva významným spôsobom podieľala na práci Združenia ATM v SR a Fóra alebo na rozvoji komunikačných sietí.
- 9.2 Podmienky členstva
- 9.2.1 O prijatí člena na základe jeho prihlášky rozhoduje predsedníctvo.
- 9.2.2 Členstvo vzniká zaplatením zápisného.
- 9.2.3 Členstvo zaniká:
- dobrovoľným vystúpením vyjadreným písomnou formou, ihneď po doručení predsedovi,
 - nezaplatením členského príspevku ani po opakovanom písomnom upozornení,
 - vylúčením z dôvodu činnosti, ktorá je preukázateľne v rozpore so stanovami Fóra.
- 9.2.4 O vylúčení člena rozhoduje valné zhromaždenie dvoj tretinovou väčšinou prítomných členov.

10 Práva členov

Členovia majú právo:

- hlasovať o všetkých záležitostiach dotýkajúcich sa Združenia,
- zúčastňovať sa na činnosti Združenia,
- voliť a byť volení do orgánov Združenia,
- dostávať všetky pracovné dokumenty a zápisy z rokovaní,
- využívať databanku zhromažďovaných informácií o technológii ATM a iných širokopásmových technológiách.

11 Povinnosti členov

Členovia Združenia sú povinní:

- plniť si povinnosti vyplývajúce zo zákonov, vyhlášok, technických noriem a ďalších legislatívnych predpisov Slovenskej republiky,
- podporovať záujmy Fóra,
- riadiť sa uzneseniami Fóra,
- platiť členské príspevky v predpísanej výške a termínoch.

12 Finančné zdroje a hospodárenia

12.1 Finančné zdroje

12.1.1 Finančné zdroje tvoria:

- zápisné,

- ročné členské príspevky,
 - mimoriadne členské príspevky,
 - dotácie,
 - dary a príspevky od osôb a organizácií,
 - príjmy z vlastnej hospodárskej činnosti.
- 12.1.2 V roku nadobudnutia členstva sa platí len zápisné. Pri zmene členského sa zmena uplatňuje od kalendárneho roka nasledujúceho po roku uskutočnenej zmeny.
- 12.1.3 Ročné členské príspevky sa platia v prvom štvrtroku kalendárneho roka na základe faktúry alebo iného ekvivalentného dokladu na účet Združenia ATM v peňažnom ústave, a to do 14 dní od obdržania tohto dokladu.
- 12.1.4 Pri zániku členstva sa nevracia zápisné ani členský príspevok.
- 12.2 Hospodárenie
- Hospodárenie sa vykonáva na základe schváleného rozpočtu. Právo disponovať s finančnými prostriedkami majú iba osoby poverené predsedníctvom.
- 13 Zápisné a členské
- 13.1 Zápisné
- | | | |
|--------|------------------------------|-------|
| 13.1.1 | Pre podnikateľské subjekty | 398 € |
| 13.1.2 | Pre nepodnikateľské subjekty | 166 € |
- 13.2 Ročný členský príspevok
- | | | |
|--------|------------------------------|-------|
| 13.2.1 | Pre podnikateľské subjekty | 266 € |
| 13.1.2 | Pre nepodnikateľské subjekty | 100 € |

13 Zánik Fóra

- 13.1 Fórum zaniká:
- dobrovoľným rozpustením na základe rozhodnutia dvoj tretinovej väčšiny prítomných účastníkov valného zhromaždenia,
 - zrušením v zmysle zákona.
- 13.2.1 Pri majetkovom vysporiadaní zaniknutého Združenia sa postupuje podľa §13 Zákona č. 83/1990 Zb.

Schválené valným zhromaždením Združenia CTF v SR dňa 21.11.2006.

Týmto sa rušia stanovy Združenia CTF v SR registrované dňa 29.12.2003 pod číslom VVS/1-900/90-12305-3.

Ciele sekcií Fóra pre komunikačné technológie

Aktivity členov Fóra sú rozdelené do dvoch sekcií. Sú to:

- sekcia technicko-aplikačná,
- sekcia legislatívna.

Sekcia technicko-aplikačná

Cieľom sekcie je zhromažďovanie, archivácia a poskytovanie informácií o širokopásmových technológiách. Ide o základné, od jednotlivých výrobcov nezávislé informácie v týchto oblastiach:

- aktuálny stav normalizácie, hlavne na poli ITU-T,
- mapovanie technických a vedeckých aktivít vo svete a na území Slovenska (konferencie, semináre, študijné odbory, kurzy),
- aktivizácia publikačnej činnosti členov CTF a propagácia publikačnej činnosti členov CTF,
- osvetovo-vzdelávacia činnosť zameraná na propagáciu progresívnych širokopásmových komunikačných technológií a ich zavádzanie do praxe,
- zhromažďovanie a rozširovanie informácií o skúsenostiach výrobcov a dodávateľov z implementácie progresívnych širokopásmových komunikačných technológií so zámerom poskytnutia členom CTF - investorom, realizátorom a prevádzkovateľom sietí dostatok potrebných informácií k ich podnikateľskej činnosti,
- odborné poradenstvo pri výbere a implementácii progresívnych komunikačných technológií, pri aplikácii komunikačných služieb,
- zhromažďovanie a poskytovanie informácií o progresívnych komunikačných technológiách a meraní ich parametrov.

Sekcia bude aktívna aj pri príprave seminárov a konferencií s tematikou širokopásmových sietí na Slovensku.

Činnosť sekcie je zameraná na:

- zhromažďovanie informácií o progresívnych komunikačných technológiách a komparácia týchto technológií s cieľom ich rozširovania, ochrany investícií, ďalšieho zdokonaľovania a sledovania pomeru cena/výkon,
- zhromažďovanie informácií o dodávateľoch a komparácia dodávateľov riešení a technológií,
- zhromažďovanie informácií o realizovaných technologických riešeniach a vytvorenie platformy pre výmenu skúsenosti medzi investormi, realizátormi a prevádzkovateľmi riešení na báze progresívnych komunikačných technológií,
- zhromažďovanie informácií a skúsenosti z implementácií nových komunikačných technológií – návrh sietí vo väzbe na lokálne a diaľkové telekomunikačné siete,

- zhromažďovanie informácií o nových poskytovaných službách, ich aplikácii a SW produktoch zameraných na zabezpečenie ich kvality a riadenia,
- poradenskú a expertíznu činnosť pre investorov tak pri výbere technológie pre implementácie LAN a WAN, ako aj v oblasti systémového využívania širokopásmových sietí,
- organizovanie osvetovo–vzdelávacej činnosti zameranej na propagáciu progresívnych komunikačných technológií a služieb pre širokú verejnosť (konferencie používateľov, seminárov, kurzov, propagácia technológií prostredníctvom internetu a pod.).

Sekcia legislatívna

Cieľom sekcie pre rok 2012 je najmä:

- pracovať v legislatívnej a regulačnej oblasti sektoru elektronických komunikácií a v oblastiach s priamym dopadom na oblasť elektronických komunikácií,
- pracovať verejne, transparentne a nediskriminačne v zmysle stanov CTF. Podieľať sa na zvyšovaní právneho vedomia v sektore elektronických komunikácií,
- umožňovať každému z členov Fóra pre komunikačné technológie prezentáciu a obhajobu odborných záujmov pred ostatnými členmi,
- prerokovávať návrhy, ktoré CTF dostane od MDVRR SR, od Telekomunikačného úradu SR, alebo od inej inštitúcie v rámci legislatívneho pripomienkovacieho procesu a ktoré budú predložené LS CTF na prerokovanie zo strany predsedu CTF,
- podávať a presadzovať iniciatívne návrhy Ministerstvu dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, Telekomunikačnému úradu SR, alebo na iné miesta prostredníctvom prijímania odporúčaní pre predsedu CTF, resp. iným povereným zástupcom CTF, poverených rokovať v mene CTF,
- obhajovať výsledky rokovaní LS CTF v orgánoch verejnej správy primárne v oblasti elektronických komunikácií, resp. v oblastiach s priamym dopadom na oblasť elektronických komunikácií.

Plán aktivít sekcií na rok 2012

Sekcia technicko-aplikačná

- pripraviť nové aktivity zamerané na lepšiu prezentáciu CTF pred odbornou verejnosťou s cieľom rozšírenia členskej základne

Termín: priebežne

- koordinovať aktivity v rámci CTF, vedúce k osvetovo-vzdelávacej činnosti v oblasti predmetu záujmu CTF. Zvlášť sa zamerať na prípravu prezentácie aktivít CTF na konferenciách a odborných seminároch, prípravu popularizačných publikácií pre verejnosť a pod.

Termín: priebežne

- podporovať vytváranie nových pracovných skupín podľa záujmu členov CTF a hľadať nové organizačné formy, ktoré by umožnili skvalitnenie činnosti CTF

Termín: priebežne

- aktívne participovať na príprave konferencií, seminárov a iných podujatí, pri ktorých je spoluorganizátorom CTF. V spolupráci s členskou základňou zabezpečiť on-line distribúciu odborného programu (s využitím streamingových, videokonferenčných technológií, IPTV a technológie Telepresence) a podieľať sa na budovaní on-line videoarchívu záznamov odborného programu z týchto aktivít

Termín: priebežne

- organizačne sa podieľať na príprave minimálne jednej akcie medzinárodného charakteru (ICETA 2012 a pod.), zameranej na propagáciu aplikácií, služieb a využitia IKT vôbec, podieľať sa na ich propagácii medzi členmi CTF

Termín: priebežne

- zapájať sa do spolupráce s inštitúciami zodpovednými za plnenie operačných programov EÚ, v rámci ktorých sú pripravované projektové aktivity, zamerané na problematiku budovania komunikačných a informačných infraštruktúr na Slovensku

Termín: priebežne

- podieľať sa na organizácii a podpore súťaží a aktivít motivačného charakteru, zameraných na zvýšenie záujmu o využívanie IKT v spolupráci s členmi CTF

Termín: priebežne

- podieľať sa aktívne na príprave Ročenky CTF

Termín: február 2012

Sekcia legislatívna

a) Všeobecné:

- umožňovať členom Fóra prezentáciu a obhajobu odborných záujmov pred ostatnými členmi

Termín: priebežne

- aktívne komunikovať s MDVR SR v súlade s „Dohodou o vzájomnej spolupráci“ z 23.11.2004

Termín: priebežne

- aktívne komunikovať s Telekomunikačným úradom SR v súlade s „Dohodou o vzájomnej spolupráci“ z 21.12.2001

Termín: priebežne

- v súlade so stanovami CTF a platnými zásadami činnosti sekcie operatívne organizovať jej prácu

Termín: priebežne

- implementovať výsledky rokovaní LS CTF voči verejnej správe a v legislatívnom procese

Termín: priebežne

- participovať na verejných konzultáciách TÚ SR a EK

Termín: priebežne

b) Osobitné:

- na základe novo prijatého zákona č. 351/2011 Z. z. o elektronických komunikáciách aktívne participovať na príprave sekundárnej legislatívy v spolupráci s TÚ SR

Termín: priebežne

- v nadväznosti na prijatú legislatívu osobitne iniciovať a aktívne presadzovať hľadanie nového modelu spolupráce sektora elektronických komunikácií s tzv. silovými rezortmi:

- o problematika vykonávacích predpisov a úpravy podmienok LI, data retention a iných foriem a oblastí súčinnosti podnikov elektronických komunikácií s orgánmi štátu – a to najmä vo väzbe na aktuálny nález ÚS SR týkajúci sa tejto problematiky.

Termín: priebežne

Na základe návrhu predstaviteľov MDVRR SR na VZ doplnené:

- Nariadenie EPaR o usmerneniach pre transeurópske telekomunikačné siete

- Oznámenie Komisie Európskemu parlamentu, Rade, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a Výboru regiónov - Pilotná fáza iniciatívy dlhopisov na projekty v rámci stratégie Európa 2020

Predsedníctvo Fóra pre komunikačné technológie



Ing. Ján Šebo - predseda

Vysokoškolské štúdium na Elektrotechnickej fakulte SVŠT v Bratislave ukončil v roku 1974 v odbore Telekomunikačná technika. V rokoch 1987 - 89 absolvoval na SVŠT Bratislava ÚVT postgraduálne štúdium "Terminálové a počítačové siete". V rokoch 1974 až 1990 pracoval v Štátnom projektovom ústave spojov Spojprojekt Bratislava, kde sa špecializoval na plánovanie, projektovanie a inžiniersku činnosť v oblasti prenosových sietí a diaľkových káblov. V tomto ústave postupne zastával funkcie projektanta, hlavného projektanta a vedúceho oddelenia. V rokoch 1990 - 94 bol zamestnaný v spoločnosti EuroTel Bratislava, kde zastával funkciu technického riaditeľa verejnej dátovej siete EuroTel. Od roku 1994 pracuje ako riaditeľ súkromnej telekomunikačnej spoločnosti TelTemp so zameraním na plánovania, projektovanie a inžiniersku činnosť v oblastiach sietí WAN, rádiorелеových spojov, VSAT, optických sietí a širokopásmových prístupových sietí. V roku 1996 absolvoval skrátené postgraduálne štúdium "East/West Enterprise Exchange" na York University v Toronte. Je autorom 16 článkov z oblasti telekomunikačnej techniky, ktoré boli uverejnené prevažne v časopise Telekomunikácie a v zborníkoch z konferencií, sympózií a seminárov. V rokoch 1996 bol zakladajúcim členom Združenia ATM v SR, v roku 2004 premenovanej na Fórum pre komunikačné technológie, ktoré združuje všetkých významných telekomunikačných operátorov na Slovensku. Od jeho vzniku je predsedom. V rokoch 1999 až 2001 bol členom redakčnej rady časopisu Telekomunikácie a podnikanie.

V rokoch 1995-2006 bol v oblasti projektovania zodpovedný za spracovanie mnohých projektov optických sietí pre Slovak Telekom, Transpetrol, Energotel a operátorov mobilných sietí, ako ORANGE Slovensko, T-Mobile, WiMax,. Od roku 1999 spolupracoval pri prognózach a projektoch ako poradca v oblasti telekomunikácií s konzultačnými spoločnosťami ako A1Consulting, Pricewaterhouse Coopers, Ernst&Young, Deloitte&Touch a WOOD&Company. V rokoch 1997-2007 bol spracovateľom a spoluautorom mnohých štúdií a prognóz v oblasti telekomunikácií pre operátorov ako ŽSR, Transpetrol, Slovanet, Energotel, SPP, Slovak Telekom a Rádiokomunikácie. V rokoch 2005-2006 viedol spracovanie štúdie realizovateľnosti pre Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií SR „Efektívne využívanie elektronickej komunikačnej infraštruktúry vlastnenej subjektami, v ktorých má štát väčšinový podiel“. V rokoch 2005-2011 sa aktívne zúčastňoval v procese príprav operačného programu „Znalostná ekonomika“ v oblasti informatizácie spoločnosti, širokopásmového internetu a prístupových sietí z fondov EÚ v súčinnosti s MF SR, Úradom vlády a spolupracoval na štúdiách pre OPIS PO3. V rokoch 2007-2008 pracoval v spolupráci so spoločnosťou Ericsson na projektoch Integrovaného záchranného systému 112 pre MV SR. Od roku 2011 je v súčinnosti so spoločnosťou Alcatel_Lucent zodpovedný za riadenie kvality dodávok a projektovej dokumentácie pre dátový a komunikačný systém pre JE Mochovce, blok 3, 4.

jansebo@ctf.sk



Ing. Juraj Oravec - podpredseda

Vysokoškolské štúdium ukončil na Elektrotechnickej fakulte ČVUT v Prahe v roku 1975 v odbore oznamovacia elektrotechnika, špecializácia videofrekvenčná technika. V roku 1975 nastúpil do práce do Leteckých opravovní Banská Bystrica, kde pracoval ako vývojový pracovník. Od roku 1977 je zamestnaný vo Výskumnom ústave spojov v Banskej Bystrici, postupne v divíziách, resp. sekciách zaoberajúcich sa rádiokomunikačnou technikou. Počas pôsobenia vo VÚS sa špecializoval na problematiku spracovania a distribúcie TV a rozhlasových signálov najmä prostredníctvom televíznych káblových rozvodov a pozemského vysielania a na problematiku frekvenčného plánovania. V súčasnosti zastáva funkciu vedúceho divízie rádiokomunikácií. Vzhľadom na svoje odborné zameranie je i vedúcim technickej sekcie Slovenskej asociácie pre káblové telekomunikácie (SAKT). Je tiež členom SCTE (UK) a členom Technickej komisie 80 „Rádiokomunikácie“ pri SÚTN. Je spoluautorom STN 36 7211 “Spoločný príjem a rozvod televíznych a rozhlasových signálov” a autorom takmer 60 článkov uverejnených v odborných časopisoch (Telekomunikace, Sďelovací technika, Projektant,...) a v zborníkoch z konferencií a seminárov.

joravec@vus.sk



Mgr. Júlia Steinerová - podpredsedníčka a vedúca legislatívnej sekcie

Absolvovala vysokoškolské štúdium na Filozofickej fakulte Univerzity Komenského, odbor filozofia, ktoré ukončila v roku 1992. Neskôr pokračovala v postgraduálnom štúdiu na Ústave medzinárodných vzťahov pri Právnickej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Už počas štúdia začala pracovať na Ministerstve zahraničných vecí SR v oblastiach kultúrno-zmluvnej spolupráce a následne bilaterálnych politických vzťahov s teritóriami Škandinávie, s Rakúskom, Spojeným Kráľovstvom Veľkej Británie a Severného Írska a s Írskou republikou. Počas štúdia a pôsobenia na Ministerstve zahraničných vecí SR absolvovala viaceré krátkodobé študijné pobyty a odborné stáže zamerané predovšetkým na politológiu, medzinárodné vzťahy, diplomaciu a vzťahy s médiami na Masarykovej univerzite v Brne, University of Bristol, University of Leeds, University of Oxford, University of Cambridge, University of Edinburgh, Foreign and Commonwealth Office a v medzinárodných organizáciách. Pôsobila na Zastupiteľskom úrade SR v Londýne. Od roku 1997 pracuje v súkromnom sektore ako konzultant v oblasti Public Affairs pre domáce i zahraničné podnikateľské subjekty. V roku 2002 prijala miesto v Slovak Telekom, kde v rôznych pozíciách zodpovedá za vzťahy s vládny sektorom a Európskou úniou. V súčasnosti pracuje ako Expert pre verejné záležitosti - Public Affairs Manager na Úseku stratégie a regulačných záležitostí.

Julia.Steinerova@telekom.sk



Ing. Milan Herman - tajomník

Vyšťudoval Katedru telekomunikácií na Elektrotechnickej fakulte Źilinskej univerzity v Źiline. Počas svojho štúdia sa zamerail hlavne na štúdiu vlastností optických prenosových systémov. Po skončení štúdia nastúpil v roku 1997 na stáž na sekcii telekomunikácií Ministerstva dopravy, pôšť a telekomunikácií SR. Tu sa podieľal na príprave číslovacieho plánu telekomunikačných sietí SR a pravidiel hospodárenia s prideľovaním čísiel pre telekomunikačné siete a služby. Od roku 2001 pôsobil vo funkcii riaditeľa odboru telekomunikácií MDPT SR. Je spoluvtorcom Národnej politiky pre elektronické komunikácie a podieľal sa na príprave zákona o elektronických komunikáciách. Ako zástupca vedúceho pracovnej skupiny č. 19 sa podieľal na screeningovom procese s EÚ. Je aktívnym členom Skupiny pre digitálne vysielanie a 3 roky zastupoval SR v Komisii pre vedu a rozvoj technológií OSN. Od roku 2005 pôsobí v spoločnosti Towercom, a.s. (predtým ST, a.s., Rádio-komunikácie, o. z.) v pozícii „konzultant stratégie a tajomník predstavenstva“.

milan.herman@towercom.sk



Ing. František Jakab, PhD. - vedúci technicko-aplikačnej sekcie

Vysokoškolské štúdiu ukončil na Fakulte elektrotechniky a výpočtovej techniky St. Peterburgského elektrotechnického inštitútu v roku 1984 v odbore Systémové inžinierstvo (Ruská federácia). Od roku 1984 pracuje na Katedre počítačov a informatiky FEI Technickej univerzity v Košiciach, od roku 1999 vo funkcii vedúceho Laboratória počítačových sietí, (www.cnl.sk), ktoré bolo vybudované pod jeho vedením a patrí k špičkovým pracoviskám zaoberajúcim sa progresívnymi sieťovými technológiami. Špecializuje sa na problematiku počítačových sietí a progresívnych sieťových technológií. Od roku 1999 pôsobí ako koordinátor Sieťového akademického programu Cisco pre SR, od roku 2010 ako programový manažér v spoločnosti Cisco Slovakia. Je zodpovedný za rozvoj programu v Rusku, Ukrajine a regióne Strednej Ázie. Bol riešiteľom a zodpovedným riešiteľom celého radu významných projektov spolupráce s praxou, spojených s realizáciou pilotných riešení na báze ATM technológie, najmä v spolupráci s ST, a.s., vedúcim riešiteľom grantových projektov VEGA, KEGA, koordinátorom národného projektu Modernizácia vzdelávania na ZŠ a SŠ v SR, koordinátorom viacerých medzinárodných projektov v rámci programu LEONARDO, TEMPUS, rámcových programov EK a bol koordinátorom výskumného projektu bilaterálnej spolupráce s Fraunhofer inštitútom v Berlíne. Absolvoval niekoľko zahraničných pobytov študijného charakteru (St. Peterburg, Londýn, Birmingham). Je autorom takmer 150 odborných publikácií a skript. Od roku 2007 pôsobí ako vedúci výboru pre spoluprácu akademickej sféry s priemyslom pri Americkej obchodnej komore v SR. V roku 2006 získal ocenenie IT osobnosť roka v SR.

jakab.frantisek@stk.sk



prof. Ing. Ivan Baroňák, PhD. - člen

Vyštudoval Katedru rádioelektroniky na Elektrotechnickej fakulte SVŠT v roku 1980. Od toho istého roku pôsobí na Katedre telekomunikácií FEI STU ako pedagóg. V roku 1992 ukončil vedeckú prípravu dizertačnou prácou v odbore Oznamovacie technika po vedeniach. V roku 1995 sa habilitoval a bol vymenovaný za docenta pre odbor Aplikovaná informatika. Vo svojej vedeckej a odbornej činnosti sa orientuje na problematiku spojovacích systémov, TMN (Telecommunication Management Network), koncových telekomunikačných zariadení, problematiku systémov a služieb pre N-ISDN a B-ISDN, ako aj optimalizáciu a modelovania telekomunikačných systémov a sietí pre podnikové systémy. Bol a je členom viacerých expertných skupín pre oblasť informatiky s celoštátnou pôsobnosťou. Zastupuje STU Bratislava v Slovenskom ISDN fóre. Je členom komisie SÚTN č. 41 pre telekomunikácie a je tiež členom IEEE. Je členom Celoslovenskej odborevej komisie pre obhajoby doktorandských dizertačných prác v odbore Telekomunikácie. Pôsobí ako prednášateľ na Katedre telekomunikácií FEI STU v Bratislave, a to v predmetoch Spojovacie systémy I. a II., ale tiež v predmete Verejné telekomunikačné siete a služby. Ďalej pôsobí ako lektor v Inštitúte vzdelávania Slovenských telekomunikácií, š.p. v Bratislave. Bol a aj je riešiteľom viac ako päťdesiatich vedeckých a vedecko-technických projektov, a to v oblastiach pokrývajúcich problematiku telekomunikačných systémov sietí a služieb. Je autorom viac ako sedemdesiatich vedeckých a odborných publikácií, prezentovaných v časopisoch, ale aj domácich a medzinárodných konferenciách. V súčasnosti pôsobí ako vedúci Katedry telekomunikácií FEI STU v Bratislave a súčasne ako vedúci oddelenia spojovacích systémov na tej istej Katedre.

baronak@ktl.elf.stuba.sk



Ing. Pavol Szabó - člen

Vysokoškolské štúdium absolvoval na Elektrotechnickej fakulte SVŠT v Bratislave v odbore Technická kybernetika – automatizácia v roku 1974. V rokoch 1976 až 1978 absolvoval postgraduálne štúdium v oblasti riadenia na Chemicko-technologickej fakulte SVŠT „Ekonomika a riadenie chemického priemyslu“. V rokoch 1974 až 1992 pracoval vo Výskumnom ústave spracovania a aplikácie plastických látok v Nitre, kde sa venoval riešeniu úloh v oblasti automatizácie, robotizácie a monitorovania technologických procesov a prenosu dát. Zastával funkcie výskumného pracovníka, vedúceho oddelenia automatizácie a regulácie a neskôr vedúceho odboru automatizácie a robotizácie. V roku 1992 bol spoluzakladateľom spoločnosti AVIS s.r.o. a od roku 1994 je konateľom spoločnosti. Ako riaditeľ spoločnosti AVIS bol v rokoch 1994 pri uvádzaní spoločnosti do problematiky výstavby rádioreléových trás pre privátne spoločnosti, ako boli banky, významné spoločnosti a klienti spoločnosti Eurotel. Neskôr orientoval spoločnosť na poskytovanie elektronických komunikačných služieb na veľkoobchodnom trhu rádioreléovou technológiou ako alternatívnym riešením na zvýšenie spoľahlivosti existujúcich riešení.

szabo@avistel.sk



Ing. Peter Čapkovič - člen

Vysokú školu absolvoval v roku 1990 na Elektrotechnickej fakulte SVŠT Bratislava odbor Technická kybernetika. Po ukončení vysokoškolského štúdia nastúpil v roku 1991 do spoločnosti EuroTel Bratislava, kde postupne až do roku 1996 pracoval na pozíciách operátora dátovej siete, manažéra pre technickú podporu veľkých zákazníkov a manažéra pre vývoj produktov dátovej siete. V roku 1996 nastúpil do spoločnosti BGS s.r.o. ako marketingový manažér. V rokoch 1996 až 1998 okrem prípravy marketingovej stratégie spoločnosti BGS, ktorá sa primárne orientovala na veľkých korporátnych a telekomunikačných klientov, podieľal sa na príprave vstupu nadnárodného telekomunikačného operátora GlobalOne - spoločného podniku Sprint, Deutsche Telekom a France Telecom - na slovenský trh. V roku 1998, vzápätí po vzniku slovenského zastúpenia GlobalOne na Slovensku, nastúpil do spoločnosti GlobalOne na pozíciu manažéra podpory kľúčových klientov. V roku 2002 nastúpil do spoločnosti Orange Slovensko, kde pôsobí až dodnes. V spoločnosti Orange Slovensko postupne zodpovedal za produktový vývoj služieb pevných sietí pre firemnú klientelu až po strategické plánovanie a vyhľadávanie nových obchodných príležitostí. Do jeho pôsobnosti patrí aj príprava strategických analýz a vstupov pre oblasť využitia frekvenčného spektra, služieb s pridanou hodnotou pre oblasť zdravotníctva a cloud computingu. V rokoch 2005 až 2006 pracoval v londýnskej centrále Orange SA, kde bol zodpovedný za strategické plánovanie a analýzu trhu firemných zákazníkov a jednotlivých trhov v celosvetovom rozsahu, ale najmä s detailným pohľadom na krajiny s pôsobnosťou skupiny Orange. Spoločnosť Orange Slovensko zatupuje v rôznych organizáciách a projektoch – napr. PPP, OPIS PO3 - zameraných na rozvoj IKT služieb na Slovensku. V roku 1997 sa podieľal na vzniku ATM združenia (dnešné CTF), kde následne pôsobil ako vedúci technickej sekcie.

peter.capkovic@orange.sk



Mgr. Peter Gažík - člen

Riaditeľ Public Affairs Telefónica Slovakia. Študoval politológiu a lingvistiku na Filozofickej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. V postgraduálnom štúdiu politických vied pokračoval na London School of Economics and Political Science. Ešte počas štúdií pracoval dva roky ako redaktor zahraničia v TV Markíza. V roku 2006 nastúpil ako konzultant do spoločnosti Candole Partners, ktorá poskytuje strategické poradenstvo v regióne strednej a juhovýchodnej Európy. Počas svojho pôsobenia sa zameriaval predovšetkým na oblasť vládnych vzťahov, pričom viedol niekoľko úspešných projektov pre viacerých nadnárodných klientov. Do spoločnosti Telefónica Slovakia prišiel v októbri 2011 a zodpovedá za vzťahy s partnerskými, štátnymi inštitúciami a regulátorom.

peter.gazik@o2.com

Zoznam členov

1. Členovia - podnikatelia



Ev. č. P 01

TelTemp, spol. s r.o.

Tomášikova 10/G, 821 01 Bratislava

Tel.: 02/4363 1261 Fax: 02/4363 1263

E-mail: jsebo@teltemp.sk <http://www.teltemp.sk>

Spoločnosť TelTemp je etablovaná na slovenskom telekomunikačnom trhu už takmer 18 rokov hlavne v oblasti príprav telekomunikačných stavieb v projekčnej činnosti, konzultačnej činnosti a v systéme riadenia kvality projektov. Hlavné oblasti projekčnej a inžinierskej činnosti sú:

- Výstavba optických sietí; diaľkové, regionálne, metropolitné,
- Výstavba RBS - základňové stanice pevných a mobilných sietí
- Výstavba transportných telekomunikačných sietí
- Výstavba širokopásmových optických prístupových sietí FTTx

V konzultačnej činnosti má TelTemp skúsenosti s tvorbou náročných štúdií pre mnohých telekomunikačných operátorov v oblasti analýz, rozvoja a prognóz na telekomunikačnom trhu, stratégie a obchodných plánov. Boli to štúdie pre Slovak Telekom, Železnice Slovenskej republiky, Energotel, Transpetrol, SPP, Slovanet. V kooperácii to boli štúdie uskutočniteľnosti pre niektoré orgány vlády SR, ako napríklad pre Úrad vlády SR, Ministerstvo dopravy pôšt a telekomunikácií SR a pre Ministerstvo vnútra SR. V rokoch 2005 a 2006 TelTemp viedol spracovanie štúdie realizovateľnosti pre Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií SR „Efektívne využívanie elektronickej komunikačnej infraštruktúry vlastnenej subjektami, v ktorých má štát väčšinový podiel“. V rokoch 2007 -2008 to bola spolupráca so spoločnosťou Ericsson na projektoch Integrovaného záchranného systému 112 pre Ministerstvo vnútra SR. V období rokov 2008-2010 sa TelTemp významne podieľal na tvorbe dokumentov, štúdií pre čerpanie finančných prostriedkov z fondov EÚ pre operačný program informatizácia spoločnosti, prioritná os č. 3, OPIS PO 3 - zvýšenie prístupnosti na širokopásmový internet pre Úrad vlády SR. V roku 2011 sa TelTemp podieľal na príprave expertnej analýzy pre implementáciu národných projektov v rámci OPIS PO3. Od roku 2011 TelTemp v súčinnosti so spoločnosťou Alcatel_Lucent riadi prípravu kvality dodávok a projektovej dokumentácie pre dátový a komunikačný systém pre JE Mochovce, blok 3, 4.

Tel.: 02/6202 0111 Fax: 02/6202 0444 E-mail: peter.gazik@o2.com
<http://www.o2.sk>

Spoločnosť Telefónica Slovakia za rok 2011 už po tretí krát získala titul **Operátor roka** v nezávislej ankete zákazníkov. Potvrdila tak, že ponuka O2 Fér, ktorú predstavila v roku 2008, a rovnako aj ponuka O2 Moja Firma zo septembra 2010 či O2 Filip spustený v apríli 2011 sú naozaj to, čo zákazníci potrebujú. Hlavnými princípmi mobilného telefonovania sa stali **férovosť, jednoduchosť a transparentnosť. Rovnaké výhody patria všetkým**, bez ohľadu na to, či si dobývajú kredit, alebo za využitie služby platia prostredníctvom faktúry.

K 31. decembru 2011 dosiahol **počet aktívnych zákazníkov viac ako 1 164 000**. Na základe hodnotenia nezávislej agentúry dosiahla spoločnosť **historicky najvyššiu hodnotu spokojnosti zákazníkov**.

Telefónica Slovakia napomohla sprístupneniu automatickej prenositeľnosti čísla medzi všetkými tromi operátormi a výraznému skráteniu lehoty na prenesenie čísla do siete iného telekomunikačného operátora. O obľúbenosti služby svedčí fakt, že od jej spustenia do 31. decembra 2011 si do siete O2 preniesli užívatelia spolu takmer 390 tisíc telefónnych čísel.

Telefónica Slovakia pokračuje v rozširovaní vlastnej 3G siete. Komerčný štart produktov na vlastnej 3G sieti prebehol v júni 2011. **3G sieť O2 bude v roku 2012 k dispozícii vo všetkých okresných mestách a väčšine miest nad 5 tisíc obyvateľov. Bude tak pokrývať 50 % populácie Slovenska.**

V rámci medzinárodnej skupiny Telefónica patrí Telefónica Slovakia k skupine Telefónica Europe. Pre všetky svoje obchodné aktivity v Slovenskej republike spoločnosť používa značku O2. Na slovenský trh mobilných operátorov vstúpila rozhodnutím výberovej komisie Telekomunikačného úradu SR zo dňa 25.8.2006. Spoločnosť spustila svoju komerčnú prevádzku 2.2.2007.



Ev. č. **P 04**

AT&T

Kubánské náměstí 1391/11, 100 00 Praha 10

Tel.: +420-295 560 820 Fax: +420-295 560 821

E-mail: filip.svab@att.com <http://www.att.com> <http://www.attpublicpolicy.eu>

Ako jedna z najväčších telekomunikačných spoločností na svete (merané podľa príjmov) AT&T prináša svojim zákazníkom inovačné, spoľahlivé a veľmi kvalitné služby stabilne už viac ako 130 rokov. Našou hlavnou úlohou je spájať ľudí s okolitým svetom, nech už žijú a pracujú kdekoľvek a tiež poskytovať túto službu kvalitnejšie než ktokoľvek iný. Túto víziu napĺňame vďaka novým riešeniam pre koncových spotrebiteľov a business zákazníkov, a to predovšetkým vďaka inováciám, ktoré prinášame na trh elektronických komunikácií a zábavného priemyslu.

AT&T je registrovaným operátorom takmer vo všetkých krajinách EÚ a patrí medzi špičku operátorov zabezpečujúcich služby pre business zákazníkov, vrátane všetkých spoločností na zozname Fortune 1000 a tiež pre nadnárodné spoločnosti na 6 kontinentoch. Pre AT&T predstavuje Európa najvýznamnejší trh mimo Spojených štátov. AT&T zamestnáva viac než 5590 zamestnancov v 31 krajinách, vrátane veľkého počtu zamestnancov predovšetkým vo Veľkej Británii, Francúzsku, Nemecku a na Slovensku.

AT&T má celkovo 38 internetových dátových centier po celom svete, z toho 6 v Európe. V roku 2010 spoločnosť AT&T investovala 1 miliardu USD mimo Spojených štátov, vrátane Európy, s cieľom zabezpečiť svoje služby globálnym spoločnostiam a rozšíriť svoju celosvetovú sieť.



Ev. č. **P 05**

Energotel, a. s.

Miletičova 7, 821 08 Bratislava

Tel.: 02/573 85 511 Fax: 02/573 85 500 E-mail: ondrovic@energotel.sk
<http://www.energotel.sk>

Jeden z najvýznamnejších telekomunikačných operátorov na Slovensku, Energotel, a.s., poskytuje od roku 2000 svoje služby na trhu info-komunikačných služieb (ICT). Akcionármi spoločnosti sú slovenské energetické spoločnosti – Západoslovenská energetika, a.s., Stredoslovenská energetika, a.s., Východoslovenská energetika, a.s., Slovenské elektrárne, a.s., Transpetrol, a.s. a Slovenský plynárenský priemysel, a.s.. Spoločnosť disponuje rozsiahlou sieťou optických káblov na území Slovenska a špecializuje sa na poskytovanie služieb na báze veľkoobchodu – výlučne pre iných telekomunikačných operátorov, štátnu správu a poskytovaním outsourcingových služieb. Celková dĺžka optických káblov je viac ako 3500 km, počet bodov poskytovania služby (PoP) je viac ako 200, pričom pokrývajú všetky krajské a okresné mestá Slovenskej republiky s prechodom do okolitých krajín.



Ev. č. **P 10**

Towercom, a. s.

Cesta na Kamzík 14, 831 01 Bratislava

Tel.: 02/49220 111

Fax: 02/6542 7256

E-mail: info@towercom.sk

<http://www.towercom.sk>

Spoločnosť Towercom, a.s., je obchodná spoločnosť, ktorá zabezpečuje pokrytie Slovenskej republiky analógovým a digitálnym televíznym a rozhlasovým signálom verejnoprávných médií, ako aj súkromných televíznych a rozhlasových spoločností. Prevádzkované vysielače pracujú v širokej škále výkonov od jednotiek po tisíce wattov a sú spoľahlivé v najrôznejších technických a klimatických podmienkach - či už mestských alebo extrémnych horských.

Zároveň spoločnosť zabezpečuje pre svojich zákazníkov aj dopravu modulácie a servisných dát zo štúdií na jednotlivé vysielače strediská prostredníctvom celoštátnej siete mikrovlnných spojov, ako aj cez vlastnú satelitnú uplinkovú stanicu. Spoločnosť Towercom, a. s., ponúka aj prenájom digitálnych dátových okruhov ako miestneho, tak aj medzimestského charakteru v štandardných aj individualizovaných parametroch.

Towercom, a.s. je lídrom na trhu prenájmu stožiarovej infraštruktúry. V rámci týchto aktivít zabezpečuje projekciu a výstavbu stožiarov a anténových systémov. V neposlednom rade poskytuje aj následnú, preventívnu netechnologickú a technologickú údržbu stožiarov a technológií.

K novším prírastkom v palete produktov je ponuka prenájmu špičkového dátového centra a optickej konektivity v rámci metropolitnej siete v Bratislave. Towercom technicky zabezpečuje prevádzku satelitných dekódovacích kariet satelitnej platformy Skylink.



Ev. č. **P 12**

CISCO Systems Slovakia, s.r.o.

Apollo Business Center,

Mlynské Nivy 43, 821 09 Bratislava

Tel.: 02/5825 5500

Fax: 02/5341 2069

E-mail: fbaranec@cisco.com

<http://www.cisco.sk>

Cisco Systems, Inc. je celosvetovým lídrom v oblasti internetových sietí. Cisco vytvára špičkové produkty a kľúčové technológie, vďaka ktorým sa internet v blízkej budúcnosti stane užitočnejším a dynamickejším. K týmto technológiám patria: produkty pre smerovanie a switching, technológie pre prenos dát, hlasu a videa (technológia AVVID), IP telefónia, IPCC, optické siete, bezdrôtové technológie, bezpečnosť sietí, storage technológia, širokopásmový prístup k Internetu na báze xDSL a Ethernet. ako aj manažovacie systémy pre IP siete.



Ev. č. P 13

AVIS s.r.o. Vašinova 30, 949 01 Nitra

Tel.: 037/6519584 Fax: 037/519587

E-mail: szabo@avistel.sk <http://www.avistel.sk>

Spoločnosť je dodávateľom rádiorелеových zariadení na budovanie privátnych sietí SDH a PDH. Pre tieto zariadenia zabezpečuje montáž a servis. Ďalej sa zaoberá prepojovaním počítačových sietí, pobočkových ústrední a prenosom TV signálov.



Ev. č. P 20

Techniserv s.r.o.

Nobelova 34, 831 02 Bratislava

Tel.: 02/49202811 Fax: 02/4444 2330

E-mail: pchladecky@techniserv.sk

<http://www.techniserv.sk>

Spoločnosť Techniserv Slovensko je zameraná na dodávateľskú činnosť komunikačných technológií s realizáciou, vývojom a servisom komplexných IT riešení v oblasti hlasových a dátových systémov.

♦ **VÁŠ PARTNER PRE KOMUNIKÁCIU** ♦



Ev. č. P 21

Železničné telekomunikácie Bratislava, o.z.

Kováčska 3, 832 06 Bratislava

Tel.: 02/2029 5310

<http://www.zt.sk>

Železničné telekomunikácie Bratislava (ŽT) sú najväčšou vnútornou organizačnou jednotkou ŽSR, poskytujúcou širokú paletu služieb z oblastí informatiky a telekomunikácií so zmluvne garantovanými parametrami kvality.

V poskytovaní služieb sa ŽT opierajú o odborné know-how, moderné technológie a desaťročiami nadobudnuté skúsenosti s poskytovaním telekomunikačných služieb, ale najmä o vlastnú zálohovanú optickú sieť, ktorá sa tiahne po celom území Slovenska s pripojením peeringových centier SIX, Sitel a prirodzene na zahraničných partnerov vo všetkých susedných krajinách.

ŽT vlastní certifikát TUV NORD pre systém manažérstva kvality podľa EN ISO 9001:2008 na poskytovanie telekomunikačných a informačných služieb.



Ev. č. **P23**

Slovak Telekom, a.s.

Karadžičova 10, 825 13 Bratislava

Tel.: 02/5882 1111, 5882 7290 Fax: 02/5249 8845

E-mail: julia.steinerova@telekom.sk <http://www.telekom.sk>

Spoločnosť Slovak Telekom je najväčší slovenský multimediálny operátor s dlhoročnými skúsenosťami a zodpovedným prístupom k podnikaniu. Pod značkou Telekom ponúka jednotlivcom i firemným zákazníkom produkty a služby pevnej i mobilnej telekomunikačnej siete. Na trh prináša medzinárodné poznatky, inováčne riešenia a najnovšie technologické trendy.

Slovak Telekom vlastní a prevádzkuje rozsiahlu pevnú i mobilnú telekomunikačnú sieť, ktorá pokrýva takmer celé územie Slovenskej republiky. V oblasti pevnej siete systematicky investuje do najmodernejšej optickej infraštruktúry, prevádzkuje sieť novej generácie (NGN) a je najväčším poskytovateľom širokopásmového internetu v krajine. Ako prvý multimediálny operátor ponúka digitálnu televíziu Magio prostredníctvom pevných sietí a satelitnej technológie DVB-S2. V oblasti mobilnej komunikácie poskytuje ako jediný operátor prístup na internet prostredníctvom štyroch technológií vysokorychlostného prenosu dát - GPRS/EDGE, Wireless LAN (Wi-Fi), UMTS FDD/HSDPA/HSUPA a FLASH-OFDM. Pod značkou T-Mobile spoločnosť uviedla ako prvá na Slovensku službu MMS správ a produkt BlackBerry. Slovak Telekom je považovaný za lídra v oblasti poskytovania telekomunikačných služieb v najnáročnejšom segmente biznis zákazníkov, a to z hľadiska rozsahu služieb, ako aj ich kvality.

Spoločnosť vlastní certifikát systému manažérstva kvality podľa EN ISO 9001: 2000, certifikát systému manažérstva životného prostredia podľa EN ISO 14001: 2004 a certifikát systému manažérstva bezpečnosti informácií ISO / IEC 27001: 2005. Podľa renomovanej štúdie spoločnosti Hewitt Associates sa spoločnosť radí k najlepším zamestnávateľom na Slovensku. Slovak Telekom je rešpektovaným a dlhoročným lídrom v oblasti firemnej zodpovednosti a filantropie.

Spoločnosť Slovak Telekom, a. s., je súčasťou nadnárodnej skupiny firiem Deutsche Telekom Group. Jej majoritným akcionárom je spoločnosť Deutsche Telekom AG s 51 % podielom akcií. Slovenská republika zastúpená Ministerstvom hospodárstva Slovenskej republiky vlastní 34 % akcií a Fond národného majetku Slovenskej republiky 15 % akcií.

Skupinu Slovak Telekom tvoria materská spoločnosť Slovak Telekom, a. s., a jej dcérske spoločnosti Zoznam, s. r. o., Zoznam Mobile, s. r. o., Telekom Sec, s. r. o. a PosAm, spol. s r. o.



Ev. č. P 25

ORANGE SLOVENSKO, a.s.

Prievozská 6/A, 821 09 Bratislava

Tel.: 02/5851 1008

Fax: 02/5851 4446

E-mail: peter.canbovic@orange.sk <http://www.orange.sk>

Orange Slovensko je najväčším telekomunikačným operátorom na Slovensku. Ako integrovaný telekomunikačný operátor poskytuje služby na báze multi-play prostredníctvom svojej mobilnej a pevnej siete. K 31.12.2008 mal 2 926 599 aktívnych zákazníkov mobilnej siete, ktorej signálom pokrýva 99,6 % populácie a 87,3 % územia SR. Spoločnosť Orange Slovensko hospodárila k 30.6.2008 s obratom 12,5 mld. Sk. Orange je vedúcim poskytovateľom mobilných telekomunikačných služieb aj pre firemný segment. Mobilné telekomunikačné služby spoločnosti Orange Slovensko využíva 64 % slovenských firiem. Približne 62 % firiem deklaruje, že ich hlavným poskytovateľom telekomunikačných služieb je spoločnosť Orange Slovensko (zdroj: T/Audit, TNS Aisa, október 2008). Okrem mobilnej dátovej siete GPRS s celonárodným pokrytím prevádzkuje mobilnú dátovú sieť EDGE s najlepším pokrytím v SR - 95,3 % populácie, ako aj mobilnú sieť 3. generácie v štandarde UMTS s bezkonkurenčným pokrytím 61,3 % populácie SR, čo predstavuje viac ako 3 mil. obyvateľov v 134 mestách a viac ako 218 priľahlých obciach. Vysokorýchlostná mobilná dátová sieť Orangeu v štandarde HSDPA/HSUPA podporujúca prenosové rýchlosti do 7,2 Mbit/s pre sťahovanie a 1,46 Mbit/s pre odosielanie dát je dostupná na celom území SR pokrytom signálom UMTS. Orange Slovensko je prvý telekomunikačný operátor na Slovensku, ktorý spustil najmodernejšiu pevnú sieť novej generácie na báze FTTH, ktorá v súčasnosti pokrýva 270 tis. domácností v 12 mestách. Kvalita služieb spoločnosti Orange Slovensko spĺňa kritériá certifikátu ISO 9001:2000 podľa medzinárodného štandardu kvality. Spoločnosť Orange Slovensko je držiteľom certifikátu environmentálneho manažérstva podľa normy ISO 14001:2004. Orange Slovensko mal k 31. decembru 2008 spolu 389 roamingových partnerov vrátane satelitných sietí v 197 krajinách sveta. Orange Slovensko je prvý telekomunikačný operátor na Slovensku, ktorý prostredníctvom svojej dcérskej spoločnosti získal potvrdenie o priemyselnej bezpečnosti NBÚ. Orange je jediná spoločnosť na Slovensku, ktorá sa umiestnila šesťkrát po sebe na stupni víťazov rebríčka Firma roka, ktorý každoročne zostavuje ekonomický týždenník Trend.



**ŽELEZIARNE[®]
PODBREZOVÁ**

Ev. č. **P 24**

Železiarne Podbrezová a.s.

Kolkáreň 35, 976 81 Podbrezová

Tel.: 048/6452311 Fax: 048/6452314 E-mail: valent.pavel@zelpo.sk
<http://www.zelpo.sk>

Železiarne Podbrezová a.s. sa radia k najstarším hutníckym spoločnostiam stredoeurópskeho geopriestoru. Boli založené v roku 1840. Spoločnosť sa neustále rozširovala a zvyšovaním úrovne technologického zariadenia, ktoré zodpovedá súčasným celosvetovým požiadavkám, sa zaradila medzi významných európskych výrobcov oceľových bezšvíkových rúr valcovaných za tepla a ťahaných za studena. Svoje výrobky - oceľové bezšvíkové rúry, pozdĺžne zvarované rúry veľkých i malých priemerov, oceľ a výrobky druhovýroby sú certifikované podľa predpisu ISO 9001: 2000 spoločnosťou SGS Yarsley ICS Limited a predpisu VDA 6.1. Ročná produkcia Železiární Podbrezová a.s. je 300 kt, pričom 80 % svojej produkcie spoločnosť predáva priamo, alebo prostredníctvom svojich dcérskych obchodných spoločností do 50 krajín celého sveta.



DITEC
Data Information Technology & Expert Consulting

Ev. č. **P 26**

DITEC, a.s.

Prievozská 7/C, 821 09 Bratislava

Tel.: 02/5822 2222 Fax: 02/5822 2777 E-mail: koci@ditec.sk
<http://www.ditec.sk>

DITEC, a.s. pôsobí predovšetkým ako systémový integrátor pri riešení rozsiahlych problematík z oblasti informačných systémov a počítačových sietí WAN a LAN. Zabezpečuje dodávky a nasadzovanie výpočtovej techniky - pracovné stanice, servery a notebooky od popredných svetových výrobcov, vrátane ich dlhodobej servisnej podpory. Disponuje uceleným portfóliom technológií, ktoré umožňujú informácie uchovávať a efektívne spracovávať. Ide najmä o databázové technológie (databázy pre menšie systémy, i rozsiahle databázy). Osobitné postavenie má v problematikách implementácie elektronického podpisu, budovania štruktúr PKI a realizácie bezpečných platieb cez Internet.



Ev. č. P 27

GTS Slovakia, a.s.

Einsteinova 24, 851 01 Bratislava

Tel.: 02/3248 7111 Fax: 02/3248 7222

E-mail: info@gts.sk <http://www.gts.sk>

Spoločnosť GTS Slovakia je celonárodný telekomunikačný operátor, ktorý poskytuje v garantovanej kvalite komplexné portfólio hlasových, dátových, internetových a hostingových služieb. Spoločnosť prišla na slovenský trh v roku 1999. Od roku 2006 po zlúčení piatich firiem na alternatívnom telekomunikačnom trhu pôsobila pod hlavičkou GTS Nextra.

V roku 2010 sa vďaka dokončenej akvizícii rozrástla o Dial Telecom a upevnila si postavenie významného slovenského telekomunikačného operátora.

Naša spoločnosť patrí do silného medzinárodného telekomunikačného zoskupenia GTS Central European Holding B. V. (GTS CE), ktoré je popredným poskytovateľom telekomunikačných služieb v stredoeurópskom regióne a združuje telekomunikačných operátorov v Poľsku, Maďarsku, Rumunsku, na Slovensku a v Českej republike.

Spoločnosť sa zameriava najmä na poskytovanie komplexných komunikačných riešení pre potreby firiem a inštitúcií – v oblasti hlasových, dátových a internetových služieb, manažovaných riešení a služieb špičkového dátového centra. Pri návrhu riešení často prekračujeme hranice telekomunikačného sveta a ponúkame našim zákazníkom aj produkty a služby v oblasti IT. Riešime špecifické potreby našich zákazníkov individuálnym prístupom a poskytujeme zákazníkom komplexné riešenia vrátane zabezpečenia ich systémov. Disponujeme rozsiahlou sieťovou infraštruktúrou, zahŕňajúcou rozsiahlu metropolitnú optickú sieť v Bratislave, ako aj špičkové bezdrôtové technológie a prístup prostredníctvom účastníckych vedení. Vďaka spolupráci v rámci skupiny GTS CE ponúkame najlepšiu a najstabilnejšiu národnú a medzinárodnú konektivitu na stredoeurópskom trhu. Medzinárodná spolupráca nám poskytuje aj rýchly prístup k inováciám služieb na telekomunikačnom trhu.

Naším poslaním je uspokojovanie všetkých telekomunikačných potrieb našich zákazníkov, priebežná inovácia komplexnej ponuky služieb a neustály tlak na rozvoj telekomunikačného trhu v Slovenskej republike.

2. Členovia – nepodnikatelia



Ev. č. N 03

Výskumný ústav spojov, n. o.

Zvolenská cesta 20, 974 05 Banská Bystrica

Tel.: 048/4324-111

Fax: 048/4161163

E-mail: vus@vus.sk

<http://www.vus.sk>

*Nezisková organizácia s certifikovaným systémom manažérstva kvality podľa normy **ISO 9001:2000**, poskytujúca všeobecne prospešné služby v oblasti výskumu a vývoja, vedecko-technických služieb, informačných služieb a v oblasti tvorby a ochrany životného prostredia a ochrany zdravia obyvateľstva. Činnosť je zameraná na rozvoj elektronickej komunikačnej infraštruktúry, súvisiacich služieb informačnej spoločnosti, rozvoj poštových služieb a výskum v týchto oblastiach.*

Poskytovanie vedecko-technických služieb v oblasti špeciálnych meraní a skúšania elektronických zariadení a metrológie elektrických veličín.



Ev. č. N 04

**Fakulta elektrotechniky a informatiky
Technickej univerzity Košice**

Letná 9/A, 042 00 Košice

Tel: 055/6023213 Fax: 055/6330115

E-mail: jakab@ela.sk

<http://www.tuke.sk>

Vedecko-pedagogické pracovisko. FEI má približne 2000 študentov denného štúdia v odboroch: technická kybernetika, výpočtová technika a informatika, rádiová elektrotechnika, silnoprúdová elektrotechnika a elektroenergetika. Ďalej má asi 140 študentov doktorandského štúdia.



Ev. č. N 05

Ústav telekomunikácií, Fakulta elektrotechniky
a informatiky Slovenskej technickej univerzity
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

Tel: 02/6827 9604 Fax: 02/6842 9924

E-mail: baronak@ktl.elf.stuba.sk <http://www.ktl.elf.stuba.sk>

Poslanie Katedry je smerované do vedeckých a výchovno-vzdelávacích aktivít. Vo vedeckých aktivitách sa orientuje na problematiku telekomunikačných systémov, sietí a služieb, a to tak pre oblasť úzkopásmových, ako aj širokopásmových systémov, NGN, IP, problematiku číslicového spracovania signálov, kódovanie, optoelektronické komunikačné systémy, TMN a verejné telekomunikačné systémy, siete a služby. Pedagogické pôsobenie na katedre sa orientuje do oblasti digitálneho spracovania signálov, digitálnych spojovacích a prenosových systémov, NGN, ISDN, IN, prenosu dát, mobilných a satelitných komunikácií.



Ev. č. N 06

SANET

Vazovova 5, 812 69 Bratislava

Tel / fax.: 02/52498 094 E-mail: horvath@sanet.sk <http://www.sanet.sk>

SANET je nezávislé občianske združenie, ktorého členovia sa dohodli na podmienkach, za akých si budú vzájomne poskytovať služby najväčšej globálnej počítačovej siete Internet. Je neziskovou organizáciou, ktorej členovia na základe cenníka schváleného Valným zhromaždením SANET-u prispievajú na prevádzku siete. SANET nie je organizácia riadená Ministerstvom školstva SR. Ministerstvo školstva prispieva na činnosť SANET-u dotáciou za vysoké školy a univerzity. Ostatné akademické a vedecko-výskumné organizácie za služby SANET-u platia podľa platného cenníka tak, ako ostatní komerční, resp. nekomerční členovia združenia SANET.

Technický sloh

Z hľadiska rozširovania poznatkov je veľmi dôležité, aby zistenia a znalosti boli odovzdávané čo najširšiemu okruhu osôb. Na to slúži ústna alebo písomná forma komunikácie. Obzvlášť u technikov sa však pomerne často stretávame s tým, že to, čo zistili, vyvinuli atď. nevedia vhodnou a zrozumiteľnou formou povedať, nie to ešte napísať. Ich prejav je kostrbatý, neusporiadaný, nezodpovedajúci pravidlám syntaxu a základným pravidlám stavby textu, hoci sme sa to všetci učili už na základnej škole. A to nehovoríme o pravopise a o používaní technických termínov, ktoré sú dnes s obľubou preberané z angličtiny, prípadne predstavujú tzv. technický slang, kde sa mnohokrát nevhodne skloňujú anglické slová v slovenčine, takže takto vytvorený text vyzerá mnohokrát až smiešne.

Mnohé z týchto problémov nie sú nové. Preto čitateľom v ďalšej časti predkladáme článok s nadpisom „Technický sloh“, ktorý vyšiel v mesačníku **Slovenské RÁDIO** (s podtitulom „Časopis pre rádiotechniku s osobitným zreteľom na krátke vlny“) vo februári roku 1944. Jeho autorom je pravdepodobne majiteľ a zodpovedný technický redaktor časopisu Dezider Murgaš. Redakcia časopisu bola v obci Lopej vo vtedajšom okrese Brezno nad Hronom a administrácia v Bratislave. Hoci od vydania uvedeného čísla uplynulo už takmer 70 rokov, jeho obsah je stále aktuálny. Článok uvádzame v pôvodnom tvare, t.j. s vtedy používanými výrazmi, slovosledom a gramatikou.

Slovenské rádio, ročník III, číslo 2, február 1944

Technický sloh

Ked' porovnávame spôsob písania v hociktorom inom časopise, či už v literárnom, spoločenskom, zábavnom alebo organizačnom a v časopise odbornom, akým je aj Slovenské RÁDIO, veľmi ľahko zbadáme zásadný rozdiel medzi slohmi v článkoch a správach.

V technickej rozprave snažíme sa čo najvecnejšie opísať daný prístroj, teóriu alebo pracovnú metódu bez použitia akýchkoľvek okrasných slov. Okrasou technického článku majú byť kresby, schémy alebo fotografie a menovite matematické výrazy. Pred nedávnym časom stretávali sme sa často v technických a tiež v rádiotechnických časopisoch s článkami, v ktorých sa s obľubou používali slová a výrazy, ktoré môžeme nazvať kuchynskými. Rýdzo technické termíny sa nahrádzovali na oko záživnejšími slovami, pričom sa opisovala konštrukcia rádiového prístroja. Takýmto spôsobom sa zosmiešňovala technika a dával sa jej mimoriadne vulgárny charakter. Sami vieme ako je to pri iných vedeckých disciplínach, ktoré si tak potrpia na presnom definovaní vecí, stojacich v okruhu bádania. Prirodzene, že nedotýkame sa týmto skratiek, ktoré majú svoju oprávnenú funkciu v technike, ktorou je sporenie s časom a priestorom.

Veľká medzera v tomto ohľade je zrejmá pri našich rádiotechnických pracovníkoch, ktorým robí značné ťažkosti zostaviť technický článok, aby plne vyhovoval všetkým požiadavkám technického myslenia. Práve túto medzeru snažia sa nahradiť akýmsi zábavnejšími, pritom však subjektívnymi vložkami, zamlčujúc vlastnú technickú podstatu, ktorú majú rozoberať. Toto všetko dá sa doplniť, keď postupujeme organizovane. Veľmi účinnou pomocou je pritom dobrá znalosť teórie, ktorú síce nemusíme priamo podávať, ale ona nám zaručuje, že nezameníme technický sloh za sloh zábavnej literatúry. Preto vždy, keď opisujeme dajaký prístroj, preštudujeme si hodne literatúry, týkajúce sa vlastností jednotlivých súčiastok, okruhov, funkcie prístroja, jeho užitočnosti atď.

K téme o technickom slohu patrí aj vkusné rysovanie schém a iných technických kresieb, ktoré sú vždy vizitkou nielen samého článku, ale aj celého časopisu. Ich technický popis a celkové prevedenie je v podstate dušou technickej rozpravy schému len doplňujúcej.

Keď sme sa už dotkli v hlavných črtách technického sluhu v literatúre, treba nám spomenúť aj technický sloh v konštrukciách jednotlivých rádiových prístrojov, alebo inak môžeme hovoriť o estetike pri konštruovaní, ktorá zvyčajne býva ostatnou vecou v rádiotechnike a preto má aj celkom svojrázny vývoj. A práve ona, estetika, v konštrukciách je tou záhadnou vecou, pre ktorú laici podceňujú rádiotechnické snaženie jednotlivcov vzhľadom k továrňam, ktoré na tejto veci si dajú mimoriadne záležať. Pod estetikou, uplatnenou v konštrukciách rádiotechnických prístrojov, máme rozumieť symetrické usporiadanie súčiastok, ich zafarbenie a najmä vonkajší vzhľad prístroja. Pravda, aj vnútorná konštrukcia s odpormi, kondenzátormi a inými malými súčiastkami, prejavujúca sa v čistej práci, má svoj podiel na celkovej úhladnosti rádiového prístroja.

Z napísaného vidíme, že aj technický sloh je tou pozoruhodnou složkou, ktorá má reprezentovať prácu slovenských rádiotechnikov.

Aktivity legislatívnej sekcie CTF v roku 2011

Mgr. Júlia Steinerová
vedúca legislatívnej sekcie

Základnými dokumentmi, ktorými sa vo svojej práci riadila legislatívna sekcia, boli:

- Stanovy Fóra pre komunikačné technológie, znenie schválené valným zhromaždením 18. novembra 2003, registrované Ministerstvom vnútra SR 29.12.2003
- Zásady činnosti legislatívnej sekcie Fóra pre komunikačné technológie, znenie schválené valným zhromaždením 18. novembra 2003
- Dohoda o vzájomnej spolupráci medzi Ministerstvom dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR a CTF z 23.11.2004
- Dohoda o vzájomnej spolupráci medzi Asociáciou prevádzkovateľov internetu a Združením ATM v Slovenskej republike z 24.8.1999
- Dohoda o vzájomnej spolupráci medzi Telekomunikačným úradom Slovenskej republiky a Združením ATM v Slovenskej republike z 21.12.2001
- Plán aktivít sekcie v roku 2011

Členmi legislatívnej sekcie v roku 2011 boli:

1	DITEC, a. s.	Ing. Pavol Kočí
2	ORANGE Slovensko, a.s.	Mgr. Marek Chovanec
3	Slovak Telekom, a. s.	Mgr. Lucia Maxonová
4	Energotel	Dr. Peter Levko
5	TelTemp, s. r. o.	Ing. Ján Šebo
6	Výskumný ústav spojov, n. o.	Ing. Milena Hlásna
7	Železiarne Podbrezová a.s.	Ing. Pavol Valent
8	ŽSR – Železničné telekomunikácie Bratislava	Ing. Vladimír Mičko
9	Telefónica O2 Slovakia, s.r.o.	Mgr. David Durbák
10	Towercom, a.s.	Ing. Milan Herman

Vedúcim sekcie bol Mgr. Marek Chovanec na základe rozhodnutia predsedníctva CTF na VZ CTF 2010.

Zástupca vedúceho sekcie nebol vymenovaný, ale v období neprítomnosti vedúceho sekcie zastúpila podpredsedníčka CTF Mgr. Júlia Steinerová.

Legislatívna sekcia pracovala v súlade so svojimi zásadami. Všetci členovia CTF mali možnosť menovať jedného svojho zástupcu za člena legislatívnej sekcie. Túto možnosť využilo 10 členov CTF. **Možnosť majú aj ďalší členovia a môžu kedykoľvek informovať predsedníctvo o svojom záujme.** Odporúčania sekcie pre predsedu CTF

boli prijaté len vtedy, ak proti nim nebol ani jeden z členov sekcie prítomných na rokovaní, čiže prijímanie stanovísk prebieha výhradne konsenzom.

Legislatívna sekcia CTF sa v roku 2011 podieľala na **legislatívnom procese** týchto zákonov:

- zákon č. 747/2004 Z. z. o dohľade nad finančným trhom v znení neskorších predpisov
 - spoločný list o výške príspevku dohliadaných subjektov finančného trhu zaslaný NBS,
 - žiadosť o zníženie príspevku ad 1 zaslaná guvernérovi NBS (december 2010),
- návrh zákona, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 492/2009 Z.z. o platobných službách
 - pripomienky konzultované s predkladateľom novely a schválené v NR SR dňa 19.10.2011
- nový zákon o elektronických komunikáciách (ZEK)
 - v období január – júl 2011 prebralo CTF iniciatívu komentovania ZEK od AmCham a uskutočnilo sériu stretnutí členov LS aj viacero rokovaní LS s predkladateľmi nového ZEK,
 - dňa 6. 7. 2011 zasadla Komisia p. Vážneho v NR SR,
 - pripomienky boli v rámci MPK publikované na portáli právnych predpisov (PPP) 19.1.2011 v počte cca 130. Boli podporené aj inými odbornými asociáciami,
 - pripomienky CTF v počte cca 50 boli zaslané poslancom v dňoch 10. - 24.8.2011; v dňoch 23. – 26.8.2011 zasadali výbory NR SR,
 - dňa 14.9.2011 prebehlo rokovanie a schválenie ZEK v pléne NR SR,
- návrh zákona, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 171/2005 Z. z. o hazardných hrách a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony
 - spoločné pripomienky vložené na PPP dňa 28.9.2011. Zákon v legislatívnom procese momentálne nepokračuje.

Legislatívna sekcia CTF sa v roku 2011 podieľala na **pripomienkovaní týchto opatrení** TÚ SR:

Dátum	Téma	Výstup
10 - 11/2011	návrh Opatrenia TÚ SR z 30.11.2011, č. O-22/2011 o podrobnostiach týkajúcich sa prenosu telefónneho čísla	Spoločné pripomienky vložené na PPP. Prerokovanie pripomienok so zástupcami TÚ SR.
10 - 11/2011	návrh Opatrenia TÚ SR zo 6.12.2011 č. O-24/2011, ktorým sa ustanovuje sadzobník úhrad za pridelené čísla	Spoločné pripomienky vložené na PPP. Prerokovanie pripomienok so zástupcami TÚ SR.

Dátum	Téma	Výstup
10 - 11/2011	návrh Opatrenia TÚ SR zo 6.12.2011 č. O-25/2011, ktorým sa ustanovuje sadzobník úhrad za právo používať frekvenciu alebo identifikačný znak	Spoločné pripomienky vložené na PPP. Prerokovanie pripomienok s riaditeľom odboru správy frekvenčného spektra.
10 - 11/2011	návrh Opatrenia TÚ SR z 8.12.2011 č. O-26/2011 o číslovacom pláne	Spoločné pripomienky vložené na PPP. Prerokovanie pripomienok so zástupcami TÚ SR.
10 - 12/2011	návrh všeobecného povolenia č. 1/2011 z 19.12.2011 na poskytovanie elektronických komunikačných sietí alebo elektronických komunikačných služieb	Spoločné pripomienky zaslané TÚ SR a podrobne prerokované s predkladateľmi.
08/2011	list predsedu CTF predsedovi TÚ SR o spolupráci týchto dvoch subjektov v oblasti tvorby vykonávacích predpisov a revízie univerzálnej služby (US)	list zaslaný TÚ SR

Legislatívny proces vo všetkých prípadoch pokračoval za účasti LS CTF až do prijatia vykonávacích predpisov.

Legislatívna sekcia CTF sa v roku 2011 zúčastnila týchto **verejných diskusií a konzultácií TÚ SR a EK**:

Dátum	Téma	Výstup
02/2011	verejná konzultácia o refarmingu pásiem 900 MHz, 1800 MHz a 450 MHz	spoločná odpoveď zaslaná TÚ SR
14.3.2011, 1.4.2011	verejná diskusia TÚ SR o ďalšom poskytovaní univerzálnej služby	spoločná odpoveď zaslaná TÚ SR
7.6.2011	konzultácia o digitálnej dividende	spoločné pripomienky zaslané TÚ SR
31.8.2011	verejná konzultácia k revízii usmernení Európskej komisie k pravidlám štátnej pomoci pri financovaní broadbandu z verejných zdrojov	spoločné pripomienky zaslané EK

Správa o činnosti TAS CTF za rok 2011

doc. Ing. František Jakab, PhD.

vedúci technicko-aplikačnej sekcie

1 ÚVOD

Rok 2011 sa vo všeobecnosti vyznačoval určitou stagnáciou v oblasti investícií do IKT sektoru, v dôsledku určitej nejednoznačnosti a nedôslednosti v realizácii deklarovaných stratégií a projektov v IKT sektore a jeho rozvoji, predovšetkým v oblasti poskytovania verejných služieb na báze sieťových infraštruktúr.

Investície do IKT infraštruktúry v akademickej sfére na báze využívania štrukturálnych fondov EK (v operačných programoch Vzdelávanie a Veda a výskum) umožnili vybudovať v SR špičkovú akademickú komunikačnú infraštruktúru, ktorá je porovnateľná s najvyspelejšími krajinami. Obecné sa významne zlepšili podmienky prístupu k internetu nielen v akademickej úrovni, ale dokonca viaceré mestá na Slovensku sa dostali v oblasti širokopásmového internetu k svetovej špičke.

Je však potrebné konštatovať, že akademická sféra je svojím spôsobom v budovaní komunikačnej infraštruktúry v SR výnimkou, môže slúžiť pre ostatné segmenty národného hospodárstva ako vzor. Celkovo však v roku 2011 bolo otvorených v predmetnej oblasti len minimálne výziev (na báze štrukturálnych fondov) a realizované implementácie boli pripravené už v predchádzajúcich rokoch. Je to naozaj na škodu, pretože z pohľadu celkového možného čerpania týchto zdrojov Slovensko má značné rezervy.

Taktiež je možné konštatovať, že práve aktivita členov TAS CTF z akademickej sféry v oblasti prípravy projektov na báze štrukturálnych fondov prispela k príprave úspešných projektov a samozrejme z týchto aktivít profitovala aj priemyselná sféra, ktorá zabezpečovala odpovedajúce dodávky IKT a budovanie IKT infraštruktúr. Dokonca boli pripravené aj prvé spoločné projekty s priemyselnou sférou, zamerané na budovanie kompetenčných centier v oblasti IKT a znalostných technológií v takých centrách, ako sú Bratislava, Žilina a Košice.

Aj napriek snahám predstaviteľov akademickej sféry sa však nepodarilo obnoviť v plnom zamýšľanom rozsahu aktivity, zamerané na dobudovanie komunikačnej infraštruktúry na báze SANET – zamerané na pripojenie do SANETu všetkých stredných škôl. Napriek tomu SANET stále patri k svetovej „sieťovej vedecko-výskumnej komunikačnej špičke“.

Z významných realizovaných aktivít je možné spomenúť napríklad pokračovanie v budovaní siete Telepresence centier na univerzitných pracoviskách. V súčasnosti už má k dispozícii 6 univerzitných pracovísk špičkové Telepresence centrá, ktoré umožňujú komunikovať v HD kvalite novej generácie s vedecko-výskumnými pracoviskami na celom svete. V súčasnosti prebieha aj napríklad prvá inštalácia komplexného riešenia Unified Communication v akademickej sfére na Technickej univerzite v Košiciach.

2 AKTIVITY PREZENTAČNÉHO A POPULARIZAČNÉHO CHARAKTERU

Tieto aktivity boli vzhľadom na úsporné krízové opatrenia nielen verejnej, ale aj privátnej sféry pomerne obmedzené – podstatná časť prezentačných a popularizačných aktivít sa uskutočnila len s minimálnou podporou externých subjektov..

TAS sa organizačne aj prezentačne podieľala na viacerých plánovaných aj neplánovaných odborných podujatiach. K najvýznamnejším patrili:

- medzinárodná konferencia ICETA 2011.
- konferencie Sieťových akadémií v SR a ČR,
- séria odborných seminárov organizovaných akademickou sférou (pozri <http://videosever.cnl.tuke.sk>), aj za účasti širokej verejnosti
- Telekomunikačné stavby, a ďalšie,

na ktorých predniesli členovia CTF niekoľko desiatok príspevkov a prezentácií.

Podpora a organizácia študentských súťaží v oblasti IKT patrí už viacero rokov medzi prioritné aktivity členov TAS z akademickej sféry. Aj v roku 2011 preukázali študenti zo Slovenska svoju vysokú odbornú úroveň v oblasti IKT. Výborne obstali v medzinárodných súťažiach, na ktorých získali významné ocenenia. Napríklad na celosvetovej súťaži NetRiders sa medzi 5 víťazov dostal aj študent z Technickej univerzity v Košiciach. Je to dôkazom toho, že aj na Slovensku nám vyrastá odborne zdatná komunita špecialistov, ktorá sa nestratí ani v medzinárodnej konkurencii. Sme naozaj radi, že Slovenská republika stále patrí medzi európsku špičku v oblasti prípravy sieťových špecialistov na báze programu Sieťových akadémií.

Tradične významnou aktivitou, na ktorej sa TAS nielen organizačne, ale aj ako odborný garant podieľa, bol už 9. ročník medzinárodnej konferencie ICETA 2011, ktorá je venovaná využívaniu IKT vo vzdelávaní (www.iceta.sk).

Ide už o dobré známe, širokou odbornou verejnosťou uznávané podujatie, ktoré je zamerané na propagáciu, podporu rozvoja a zavádzania najnovších komunikačných technológií do vzdelávacej praxe. Konferencia sa konala v dňoch 27. -28.10.2011, už tradične v Kongresovom centre Slovenskej akadémie vied v Starej Lesnej. Konferencia si udržala svoj vysoký štandard: Už tradične bolo možné sledovať celý program konferencie aj prostredníctvom internetu: boli využité videostreamingové technológie a videozáznam všetkých prednášok je už sprístupnený záujemcom prostredníctvom videoarchívu celej konferencie na adrese <http://videosever.cnl.tuke.sk>.

Pri zostavovaní samotného finálneho programu konferencie bol hlavný dôraz kladený na praktické skúsenosti s problematikou využitia IKT vo vzdelávaní. Prednesené príspevky boli zamerané na problematiku perspektív ďalšieho rozvoja vzdelávania v sieťovom informačno-komunikačnom prostredí. Boli prezentované skúsenosti významných odborníkov, strategické zámery predstaviteľov verejných inštitúcií (napr. prezentácia strategického národného zámeru MINERVVA II.), riešenia globálnych hráčov na poli komunikačných a informačných technológií (takých ako Cisco Systems, IBM, Microsoft), skúsenosti významných akademických pracovísk. Významné

miesto v programe mali príspevky venované problematike šandardizácie v oblasti využívania multimedialného obsahu doručovaného prostredníctvom IKT.

Už tradične osobnú záštitu nad konferenciou prevzali: minister školstva, vedy, výskumu a športu SR Eugen Jurzyca, rektor Technickej univerzity v Košiciach Anton Čižmár a Slovenská rektorská konferencia.

Konferencia ICETA 2011 sa po prvýkrát konala plne s podporou významnej medzinárodnej organizácie IEEE (po minuloročnom pilotnom overovaní), čo svedčí o jej rastúcom medzinárodnom kredite. Konferencia ICETA sa aj tento rok tešila záujmu odbornej a laickej verejnosti. Prejavilo o ňu záujem viac ako 120 registrovaných účastníkov. Konferencie sa zúčastnil celý rad významných hostí – predstaviteľov verejnej a privátnej sféry nielen zo SR, ale aj zo zahraničia. Na konferencii odznelo viac ako 40 vybraných príspevkov, bolo prezentovaných 25 posterov od autorov z 11 krajín.

3 SPOLUPRÁCA S AKADEMICKOU SFÉROU A INÝMI ORGANIZÁCIAMI

Jednou z najvýznamnejších aktivít, ktorá v roku 2011 bola realizovaná v rámci spolupráce s členov TAS s akademickou sférou a inými organizáciami, bola úspešná príprava spoločných projektov kompetenčných centier, ktorých úlohou je práve vytváranie podmienok pre spoluprácu s priemyselnou praxou, spoločných výskumnovo-vývojových pracovísk, laboratórií s cieľom vytvoriť podmienky pre transfer vedomostí a technológií. Prvé spoločné projekty sa rozbehli od septembra 2011 a sú významným medzníkom v spolupráci akademickej a priemyselnej sféry v oblasti využívania a rozvoja IKT.

4 ZÁVER

Ako už bolo spomínané, realizácia plánovaných aktivít TAS bola v roku 2011 do značnej miery ovplyvnená pomerne nepriaznivými spoločenskými podmienkami. No aj napriek tomu sa ukázalo, že práve akademická sféra môže hrať významnú úlohu pri vytváraní podmienok rozvoja komunikačných infraštruktúr a riešení. A to nielen v rámci organizácie odborno-osvetových aktivít, ale aj priamo v rámci vytvárania podmienok, expertnej a metodologickej podpory pri príprave nových, progresívnych a inovatívnych komunikačných riešení.

Budovanie kompetenčných centier na báze spolupráce akademickej sféry s priemyselnými subjektami je dôkazom toho, že práve takáto, u nás nová platforma spolupráce, je vhodnou platformou pre transfer technológií a vedomostí a môže zohrávať významnú úlohu v oblasti ďalšieho rozvoja IKT a ich zavádzania do praxe vôbec.

Samozrejme, táto správa nemôže obsahovať vyčerpávajúci prehľad všetkým aktivít realizovaných členmi TAS v roku 2011. Jej cieľom bolo poukázať na vybrané najúspešnejšie aktivity, ktoré mali veľký ohlas nielen medzi odbornou verejnosťou.

Riadenie prístupu v bezdrôtových sieťach

Bc. Alexandra Posoldová, prof. Ing. Ivan Baroňák, PhD.

Ústav telekomunikácií, FEI STU, Bratislava

WiMAX je spojovo orientovaná technológia zabezpečujúca rýchle pripojenie pre širokopásmové siete. Vo svete bezdrôtových technológií sa stále viac prechádza od fixného pripojenie k mobilnému. Tento článok je o riadení prístupu v technológii WiMAX. Zaoberá sa fixným aj mobilným prístupom. Bližšie je uvedená orientácia na MAC vrstvu. Načrtnutý je aktuálny vývoj tejto technológie na Slovensku a jej predpokladaný trend. Analyzovaná je problematika riadenia prístupu v oboch typoch technológií s náčrtom riešenia.

1 Úvod

Technológia WiMAX, teda *Worldwide Interoperability for Microwave Access*, je definovaná v štandarde IEEE 802.16 [1]. Prvý štandard bol vydaný v roku 2001. Základným pásmom pre túto technológiu sa stalo pásmo v rozsahu 10 - 66 GHz. V Európe sa používa šírka pásma 28 MHz. Neskôr tento štandard doplnili viaceré dodatky, ako napríklad 802.16a, kde bolo definované pásmo s nižšími frekvenciami, a to 2 - 11 GHz. Táto technológia dokáže zabezpečiť prístup rôznym typom konvergovaných sietí a zabezpečiť im požadovanú kvalitu služby. Podľa toho, či je prijímacie zariadenie stabilné, alebo sa pohybuje, môžeme WiMAX deliť na fixný a mobilný. Oba typy budú bližšie preskúmané.

Fixný WiMAX, ktorý vysiela v pásme 10 - 66 GHz, potrebuje mať priamu viditeľnosť medzi báзовou stanicou a prijímačom. Architektúra má nasledovnú štruktúru. Na jednu báзовú stanicu sa pripája niekoľko koncových zariadení. V smere od báзовой stanice k zariadeniu sa používa časový multiplex TDM a v opačnom smere zas TDMA. Čiže prevádzku v oboch smeroch môžeme klasifikovať aj ako TDD (time division duplex). Používa sa aj FDD, ale menej často [2].

V súčasnosti na Slovensku spoločnosť WiMAX Telecom Slovakia s.r.o. poskytuje len fixný WiMAX.

V decembri 2005 v štandarde 802.16e [2] bol bližšie definovaný mobilný WiMAX. Aj tu sa používa TDD, ale zariadenie už nemusí mať priamu viditeľnosť na BS. Zatiaľ čo fixný WiMAX je skôr vhodný na menej osídlené oblasti, mobilný je navrhnutý do husto obývaných oblastí, kde v priamej viditeľnosti často krát prekáža budova, strom a pod. Architektúra je podobná ako pri mobilnom WiMAXe, no predpokladá sa mobilita zariadení. Bunky sú menšie a používa sa soft handover. Alokácia prenosového pásma je flexibilná, používa sa ortogonálny frekvenčne delený multiplexný prístup na oddelenie jednotlivých prijímačov, a to pomocou adresovanie a subadresovania viacerých nosných. Mobilný WiMAX zabezpečuje kvalitu pre rôzne typy služieb, a preto je to vhodná technológia na prenos rôznorodej prevádzky od rýchleho internetu po VoIP.

2 VÝVOJ NA SLOVENSKU A VO SVETE

Pojem konvergencia vo všeobecnosti znamená približovanie sa k sebe. V oblasti telekomunikačnej techniky sa pojem konvergencia vyskytuje v súvislosti s prenosovými sieťami hlasu a dát.

V súčasnosti je na Slovensku implementovaný fixný WiMAX. Jeho poskytovateľom je spoločnosť WiMAX Telecom Slovakia s.r.o. Svoje služby poskytuje v pásme 3,5 GHz na celom území Slovenska. V súčasnosti prevádzkuje 57 bazových staníc a tým poskytuje pripojenie pre viac ako 250 tisíc domácností. Orientuje sa na menej zastavané oblasti s priamym výhľadom prijímača na bazovú stanicu. To umožnilo vybudovať pripojenie na internet na miestach, kde bola táto možnosť dovtedy obmedzená. Spoločnosť WiMAX Telecom Slovakia s.r.o. sa orientuje najmä na poskytovanie dátových služieb, hoci ich bazové stanice sú prispôsobené aj na prenos hlasu. Použitá technológia sa zakladá na štandarde 802.16d [3], [4].

S príchodom mobilného WiMAXu vo svete boli kladené na túto technológiu veľké očakávania, pretože oproti doterajším technológiám, zabezpečujúcim mobilné pripojenie, WiMAX poskytoval vyššie prenosové rýchlosti a na väčšie vzdialenosti. Na porovnanie uvádzame tabuľku s týmito hodnotami:

Tab. 1 - Porovnanie prenosových rýchlostí a vzdialeností, ktoré dokážu poskytnúť jednotlivé bezdrôtové technológie

Typ bezdrôtovej technológie	Teoretická maximálna prenosová rýchlosť [Mbit/s]	Teoretická maximálna vzdialenosť [km]
Mobilný WiMAX	70	56
3G sieť	3	4,8
Wi-Fi	54	0,1

Vďaka týmto predpokladom a s podporou ázijského trhu, konkrétne spoločnosti Motorola, ktorá túto technológiu zaviedla do svojho vývojového plánu, sa teda očakávalo, že mobilný WiMAX do roku 2012 bude mať 93 miliónov mobilných používateľov. Tento odhad spravila spoločnosť WiMAX Forum v apríli 2008. V roku 2010 bol tento počet okolo 6,8 miliónov mobilných WiMAX používateľov a ich nárast sa predpokladal o viac ako dvojnásobok. To však môžu byť len veľmi optimistické priania.

V súvislosti s vývojom bezdrôtových mobilných technológií sa často porovnáva mobilný WiMAX s technológiou LTE, ktorá je postavená na UMTS. Technológia je založená na TCP/IP, takže okrem telefónnych spojení poskytuje aj televízne a samozrejme vysokorýchlostné pripojenie na internet. Pre downlink je maximálna prenosová rýchlosť 300 Mbit/s a uplink 100 Mbit/s [5]. Keďže infraštruktúra technológie UMTS je už vybudovaná a je hlavným poskytovateľom bezdrôtového telefónneho spojenia, predpokladá sa, že nasadenie LTE bude veľmi rýchle a do roku 2015 bude mať viac zákazníkov ako mobilný WiMAX. Implementácia tejto technológie sa začala v roku 2010, kedy bolo zaznamenaných 207 tisíc používateľov. Predpokladalo sa, že ich počet sa v roku 2011 vyšplhá na niečo vyše 10-tich miliónov. Komerčne

v súčasnosti (2011) poskytuje LTE 10 mobilných operátorov, pričom k najväčším patria operátori z USA AT&T a Verizon. Postupne táto technológia preniká aj do Európy a severnej Ameriky [6].

2.1 Architektúra technológie WiMAX na Slovensku

Ako už bolo povedané vyššie, na Slovensku je v súčasnosti vybudovaná len fixná sieť WiMAXu, ktorým poskytovateľom je spoločnosť WiMAX Telecom Slovakia s.r.o. Zabezpečuje predovšetkým dátové služby, avšak bazové stanice sú prispôsobené aj na poskytovanie služieb hlasových, a to v spolupráci so spoločnosťou Peoplefone Slovakia s.r.o.

Architektúra vyzerá nasledovne. Spojenie je typu bod – mnohobod. Čiže jedna bazová stanica obsluhuje viacero koncových zariadení. Je pevne daný počet účastníkov na bazovú stanicu. Každý účastník má zadaný svoj profil, kde je pevne priradená služba, v tomto prípade dátová. Teda aj keby sa v jednom časovom okamihu pripojili všetci účastníci, majú garantovanú určitú minimálnu šírku prenosového pásma a kvalitu. Ide teda o pevné zadefinovanie kvality služby, ktorá sa bude poskytovať a prenosovej šírky pásma, ktoré bude priradené. Nie je teda potrebné v takejto sieti riešiť riadenie prístupu.

Je to však nevyhnutné riešiť v mobilnom WiMAXe, kde je priradenie šírky prenosového pásma dynamické a na základe služby, ktorú práve požaduje používateľ. Táto požiadavka a spôsob výmeny informácií medzi bazovou stanicou a používateľom budú definované neskôr.

3 MAC VRSTVA

Nakoľko sa celé riadenie prístupu odohráva na druhej Medium Access Control vrstve, pokladáme za nevyhnutné túto vrstvu rozobrať bližšie.

V MAC podvrstve, kde sú špecifikované rôzne služby pre rôzne typy sietí, sú definované rozhranie pre siete ako STM, IPv4, IPv6, VLAN či Ethernet. Hlavnou úlohou je mapovanie servisných dátových jednotiek SDU z rôznych sietí do MAC protokolových dátových jednotiek (PDU) a na ich základe im poskytnúť požadovanú kvalitu služby [7].

MAC PDU sa skladá z troch základných častí: hlavičky, ktorá má pevnú dĺžku, informačného poľa a samoopravného CRC kódu.

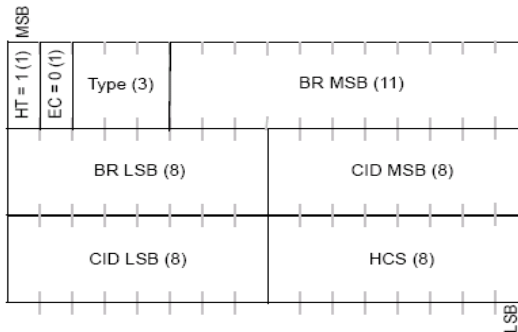
Tab. 2 - MAC rámec

MAC hlavička	informácia	CRC
--------------	------------	-----

Hlavička má dva typy štruktúry: všeobecná hlavička a hlavička pre žiadosť o zostavenie spojenia.

Pri zostavovaní spojenia treba mať na pamäti, že ide o spojoovo orientovaný prenos. Každé zariadenie, ktoré sa chce pripojiť alebo je pripojené k BS, je označované 48-bitovou MAC adresou, ktorá slúži ako identifikátor zariadenia.

Spojenie je identifikované pomocou 16-bitového identifikátora spojenia (CID) v každom smere. Každý identifikátor spojenia je zviazaný s identifikátorom servisného toku (SFID), ktorý určuje parametre kvality služby pre dané spojenie.



Obr. 1 - Štruktúra hlavičky pre žiadosť o zostavenie spojenia

Pri nadväzovaní spojenia sa používa dynamická servisne závislá požiadavka DSA-REQ, ktorá obsahuje identifikátor spojenia CID, prenosový identifikátor, ktorý je zviazaný s odosielateľom, a ostatné požiadavky na kvalitu služby definované v parametri TLV. Tento parameter definuje typ, dĺžku a hodnotu modulácie.

3.1 Nadviazanie spojenia

V tejto časti budú bližšie popísané informácie, ktoré si medzi sebou vymieňa koncové zariadenie, ktoré žiada o spojenie, a bazová stanica, prípadne prenosová stanica.

Predpokladáme teda, že sieť sa skladá z viacerých prenosových staníc, ktoré majú svoju hierarchiu. Koncové zariadenie žiada o spojenie. Servisný tok je teda mapovaný do už existujúceho servisného toku s určitými parametrami, ktoré sa týmto zmenili. Bazová stanica pošle DSC-REQ všetkým prenosovým staniciam, ktoré sú po ceste, aby od nich získala rozhodnutie o prijatí. Identifikátor spojenia žiadajúceho zariadenia je pridaný do identifikátora spojenia servisného toku a spolu s TLV obsiahnutý v DSC-REQ. Iba prístupová prenosová stanica spracováva túto informáciu. Ostatné prenosové stanice ju len prepošlú. Ak sú požadované služby, ktoré nie sú špecifikované v servisnom toku, bazová stanica pošle DSC-REQ s týmito požadovanými QoS parametrami všetkým prenosovým staniciam. Ak prístupová prenosová stanica môže poskytnúť požadovanú kvalitu služby, prepošle správu podriadenej prenosovej stanici s primárnym manažmentom CID.

Ak prístupová prenosová stanica nemôže poskytnúť požadované parametre, pošle bazovej stanici zamietavú odpoveď DSC-RSP. V tejto odpovedi môžu byť parametre kvality služby, ktoré vie stanica poskytnúť. V takomto prípade prístupová prenosová stanica ani nepreposiela DSC-REQ podriadeným prenosovým staniciam.

Ak sú parametre prijateľné, prenosová stanica dostane z bazovej stanice a koncového zariadenia odpoveď DSC-RSP a DSC-ACK [5].

Rozhodovacie kritérium je dané metódou riadenia prístupu, ktorých je niekoľko. Najznámejšiu metódou je rozhodovanie na základe meraní.

4 KVALITA SLUŽBY

Na kvalitu služby vplýva niekoľko parametrov. Dá sa definovať aj pomocou odstupe signálu od šumu či oneskorenia. Avšak tak, ako definujeme v technologickom ponímaní kvalitu, nemusí ju rovnako vnímať ľudské ucho. Je teda rozdiel medzi objektívnym a subjektívnym vnímaním kvality. Typicky objektívnou metódou je E-Model štandardizovaný ITU-T. Ide o metódu na objektívne meranie, založené na odhade ľudského vnímania. Je definovaná pomocou parametra R nasledovne:

$$R = R_0 - I_s - I_d - I_e + A \quad (1)$$

Parameter R predstavuje psychoakustickú kvalitu definovanú v rozmedzí [0,100]. Pritom ešte pri hodnote 80 sa dá signál považovať sa dobrý. Konkrétne rozdelenie je v tabuľke 3.

Ako vyplýva z rovnice uvedenej vyššie, na kvalitu vplýva niekoľko parametrov. Parameter R_0 predstavuje šum a hluk. I_s reprezentuje zhoršenie kvality reči, čo môže byť zapríčinené napríklad PCM kvantizačnou chybou. Ďalšie znehodnotenie signálu môže nastať počas samotného prenosu. Oneskorenie hovorového signálu je definované ako I_d a oneskorenie zapríčinené zariadením, ako je napríklad samotná IP sieť, je dané pomocou parametra I_e . Zhoršenú kvalitu môže zlepšiť faktor A, ktorý pôsobí ako kompenzátor zlého signálu a predstavuje zisk. Nakoľko hodnoty R_0 a I_s sú ovplyvnené kódovaním reči, vieme na základe najčastejšie používaného kódeku pre reč G.711 stanoviť hodnotu $R_0 - I_s$ na 94.

Tab. 3 - Spokojnosť používateľa s poskytovanou službou na základe parametra psychoakustickej kvality

Hodnota R	Spokojnosť používateľa
100 – 90	Veľmi spokojný
90 – 80	Spokojný
80 – 70	Niektorí používatelia sú nespokojní
70 – 60	Veľa používateľov je nespokojných
60 – 50	Skoro všetci používatelia sú nespokojní
50 - 0	Neodporúča sa

Ďalej vieme, že parameter I_d je ovplyvnený veľkosťou vyrovnávacej pamäte B a kapacitou C. Túto hodnotu teda môžeme počítať ako:

$$I_d = 4 + (B/C) \quad (2)$$

Oneskorenie zapríčinené zariadením počítame ako priemerné oneskorenie približných strát. Vplýva naň priemerná dĺžka zhluku g a priemerný interval b. Hodnoty $I_{e,b}$ a $I_{e,g}$ predstavujú odchýlky od týchto priemerov. Parametre τ_1 a τ_2 sú časy, za ktoré pozorujeme tieto hodnoty. Ich typickými hodnotami sú $\tau_1 = 9$ s a $\tau_2 = 22$ s [9]. Toto oneskorenie môžeme teda počítať nasledovne:

$$I_s = \frac{1}{b+g} \left[\begin{array}{l} I_{s,b} * b + I_{s,g} * g + \tau_1 * (I_{s,b} - I) \\ * (e^{b/\tau_1} - 1) - \tau_2 * \\ (I_{s,b} - (I_{s,b} - I_2) * e^{b/\tau_1} - I_{s,g}) \\ * (e^{g/\tau_1} - 1) \end{array} \right] \quad (3)$$

Poslednou neznámou ostáva hodnota I , ktorá predstavuje odhad zmeny zhľuku na interval a úroveň návratu. Počítame ako:

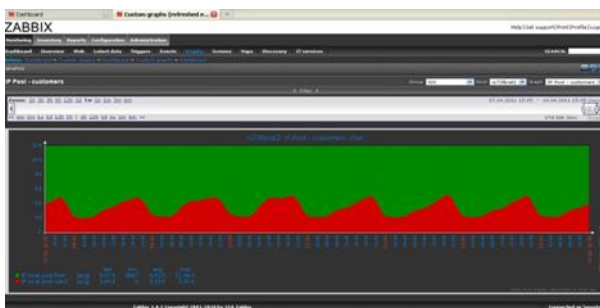
$$I = I_{s,g} (1 - e^{-g/\tau_2}) + I_{s,b} (1 - e^{-b/\tau_1}) e^{-g/\tau_2} \quad (4)$$

Na základe týchto výpočtov vieme určiť, či dokážeme zabezpečiť požadovanú kvalitu, a teda či sú k dispozícii dostatočné zdroje na to, aby sme vedeli obsluhovať prichádzajúci tok.

5 MERANIA

Nasledujúce grafy sú od spoločnosti WiMAX Telecom Slovakia s.r.o.

Prvý graf (obr. 2) - predstavuje počet zákazníkov využívajúcich dátové pripojenie v danom časovom okamihu. Keď užívateľ žiada o spojenie, zadá svoje prihlasovacie údaje a po ich overení mu je pridelená IP adresa. Na grafe sa zobrazuje, koľko IP adres sa práve využíva.



Obr. 2 - Monitoring počtu pripojených zákazníkov

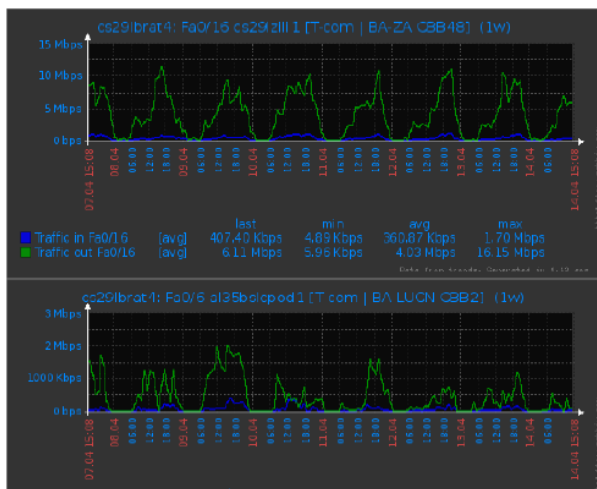
Nasledujúci graf (obr. 3) znázorňuje počet pripojených užívateľských zariadení, ktoré udržiavajú rádiové spojenie s bazovou stanicou. Toto spojenie môže byť aj pasívne, teda bez aktívneho dátového prenosu.

Posledný priebeh (obr. 4) znázorňuje dátové vyťaženie jednotlivých lokalít. Pre názornosť sme vybrali oblasti, ktoré sa veľkosťou prevádzky navzájom líšia. Ide o mesto Žilina a Lučenec. Prevádzka je monitorovaná v čase od 7.4.2011 do 14.4.2011, čiže týždeň.

Vo väčšom meste je priebeh pomerne stabilný a pravidelne sa opakuje. Z grafu je vidieť, že najväčšia prevádzka je v čase od 12:00 do 18:00 hodiny a naopak v noci v čase od 20:00 do 6:00 nasledujúceho dňa je prevádzka takmer nulová.



Obr. 3 - Celkový počet pripojených používateľských zariadení v danom časovom okamihu na báзовú stanicu



Obr. 4 - Monitoring dátového vyťaženia jednotlivých lokalít v priebehu jedného týždňa

V menšom meste je prevádzka pomerne nestabilná a je ťažšie ju odhadnúť. Napriek tomu, že predchádzajúci graf vykazoval veľkú prevádzku v čase hlavných prevádzkových hodín, v menšom okrese môže byť táto prevádzka rovnaká ako v noci.

Maximálne vyťaženie, ktoré je z grafu pozorovať, je približne 16,15 Mbit/s. Je potrebné si však uvedomiť, že jedna lokalita môže zahŕňať viacero báзовých staníc, čiže

zobrazovaná prevádzka je súčtom všetkých tokov od jednotlivých báзовých staníc, ktoré sa nachádzajú v jednej lokalite.

6 ZÁVER

Tento článok bol venovaný technológii WiMAX. Bola načrtnutá súčasnú situáciu na Slovensku a predpokladaný budúci vývoj tejto technológie vo svete na základe štatistických údajov a technologických predispozícií.

Analyzované boli základné princípy tohto štandardu v súvislosti s riadením prístupu a popísaná výmena informácií pri zostavovaní spojenia, kedy si báзовá stanica s koncovým zariadením vymieňajú informácie o požadovanej a dostupnej kvalite služby. Pozornosť bola venovaná objektívnemu a subjektívnemu hodnoteniu kvality služby a na základe E-modelu bolo načrtnuté možné riešenie a vyhodnotenie tejto poskytovanej kvality.

Na záver bolo uvedené praktické merania, ktoré poskytla spoločnosť WiMAX Telecom Slovakia s.r.o.

POĎAKOVANIE

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Podpora budovania Centra excelentnosti pre Smart technológie, systémy a služby II, ITMS 26240120029, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja, ako aj na základe podpory zo strany projektu VEGA 1/0186/12 (Modelovanie parametrov multimediálnej prevádzky v IMS sieťach).

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, IEEE Std 802.16™-2009 (Revision of IEEE Std 802.16-2004), 29.5. 2009
- [2] Roh, W., Yanover, V.: Introduction to WiMAX Technology. WiMAX Evolution: Emerging Technologies and Applications, 2009, pp. 3 - 13
- [3] IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, 802.16d, Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems, IEEE Std 802.16™-2005, December 2005
- [4] IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, 802.16e, Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems, IEEE Std 802.16™-2004, June 2004
- [5] IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, 802.16j, Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems, Amendment 1: Multihop Relay Specification, IEEE Std 802.16™-2004, Amendment to IEEE Std 802.16-2009, June 2009
- [6] Vaughan-Nichols, S. J.: Mobile WiMax: The Next Wireless Battleground? IEEE Computer Society, Technology news, June 2008, pp. 16 - 18

- [7] Procházka, J.: LTE nedá WiMAXu šancu. [online] Publikované 07.02.2011, [citované 24.4.2011], Dostupné z http://www.mobil.sk/clanok10812-LTE_neda_WiMAXu_sancu.htm
- [8] Eklund, C., Marks, R. B., Stanwood, K. L., Wang, S.: IEEE Standard 802.16: A Technical Overview of the WirelessMAN™ Air Interface for Broadband Wireless Access. IEEE Communications Magazine, June 2002, pp. 98 - 107
- [9] Bohnert, T. M., Staehle, D., Kuo, G. S., Koucheryavy, Y., Monteiro, E.: Speech Quality Aware Admission Control for Fixed IEEE 802.16 Wireless MAN. IEEE Communications Society, in the ICC 2008 proceedings, September 2008, pp. 2690 – 2695
- [10] Mišuth, T., Chromý, E., Kavacký, M.: Prediction of traffic in the Contact Center. In: ELECO 2009, 6th International Conference on Electrical and Electronics Engineering, Bursa, Turkey, 5-8 November, 2009, ISBN 978-9944-89-820-1, pp. 111-114
- [11] Vozňák, M., Halás, M., Borowik, B., Kocur, Z.: Delay Model of RTP Flows in Accordance with M/D/1 and M/D/2. Kendall's Notation. In: INTERNATIONAL JOURNAL of MATHEMATICS AND COMPUTERS IN SIMULATION, ISSUE 3, Vol. 5, 2011, ISSN 1998-0159, pp. 242-249.

Protokoly IP a oneskorenie VoIP

Bc. Eva Schreiberová, prof. Ing. Ivan Baroňák, PhD.

Ústav telekomunikácií, FEI STU, Bratislava

Predmetom príspevku je porovnanie IP protokolu verzie 4 a verzie 6 vzhľadom na prenos hlasu cez IP, detailný popis cyklu VoIP paketu, od jeho vzniku po konečnú reprezentáciu s ohľadom na kvalitu hovoru a oneskorenie v IP telefónii. Výstup predstavujú simulácie navrhutej siete pre obe verzie protokolov.

1 Úvod

S využitím internetovej siete na prenos hlasu sa stretávame s viacerými problémami, ktoré musia byť riešené tak, aby sme dosiahli kvalitu služby porovnateľnú s prenosom hlasu cez klasickú telefónnu sieť.

VoIP pakety sú citlivé najmä na oneskorenie, ktoré je v dynamicky smerovanej sieti variabilné a vedie k echu, stratovosti, ktorá nemôže prekročiť 2 % a dostatočnú šírku pásma. V IP sieti sa preto považuje hlas za dáta s absolútnou prioritou (po riadiacich informáciách).

Súčasne sa pri VoIP telefónii treba zaoberať sieťovými záležitosťami všeobecne. Dnešná internetová sieť je postavená na IP protokole v4. V čase písania tohto článku regionálni registrovatelia IP adries už disponujú poslednými blokmi, ktoré IANA uvoľnila 3. februára 2011. Tým vyčerpala voľný zásobník adries v4, čím sa stáva téma nasadenia novej verzie 6 s rozšíreným adresným priestorom nevyhnutná, aj keď všeobecne nie veľmi vítaná.

2 IP VERZIA 4 A 6

Bázová verzia dnešných sietí predstavuje 32-bitový adresný priestor pôvodne rozčlenený do tried. Neskôr zavedením CIDR a VLSM a využívaním NAT sa prudké neefektívne mŕňanie zo zásobníka adries spomalilo.

Zabezpečenie komunikácie nebolo v čase vzniku protokolu prioritou, a tak je dnes pre v4 IPSec voliteľná súčasť, ktorá musí byť pridaná dodatočne. Rovnako nebolo v tejto verzii primárne myslené na zabezpečenie kvality služby, dnes sa preto pre tieto potreby „typu služby“ priradzuje hodnota pre DiffServ. Hlavička nemá pevnú dĺžku a obsahuje voliteľné polia.

0	3	7	15	23	31
Verzia	Dĺžka hlavičky	Typ služby	Celková dĺžka		
Identifikácia			Flagy	Offset fragmentu	
TTL		Protokol	Kontrolný súčet hlavičky		
Zdrojová adresa					
Cieľová adresa					
Voliteľné					
Dáta					

Obr. 1 - Hlavička protokolu IPv4

Verzia 6 ponúka na adresovanie 128 bitov, definuje nové adresné skupiny - unicast, multicast, anycast. Element bezpečnosti je zakotvený v protokole, rovnako označovanie paketov a priradenie priority pre dosiahnutie prenosových parametrov. Základná hlavička má pevnú veľkosť 40 B a polia sú funkčne minimalizované. Hlavičky možno reťaziť v logickom súsele.

Ďalšou výhodou verzie 6 je podpora mobility.

0	3	11	15	23	31
Verzia	Trieda	Označenie toku			
Dĺžka výplne			Nasledujúca hlavička	Hop limit	
Zdrojová adresa					
Cieľová adresa					

Obr. 2 - Hlavička protokolu IPv6

3 IP VERZIA 6 - IMPLEMENTÁCIA

Osobné počítače si protokolový zásobník pre verziu 6 jednoducho doinštalujú. Pre Cisco smerovače platí podobná potreba reinštalácie IOSu na novší s podporou v6.

IP 4 a 6 nie sú navzájom kompatibilné. Zariadenia pracujúce len s 1 verziou sa navzájom nedohovoria, preto sa využíva mapovanie a binding adries, preklad celých hlavičiek a Ipv6 tunneling cez IPv4 na miestach bez natívneho spojenia.

4 ONESKORENIE

VoIP oneskorenie je definované ako čas, kým sa hlas prenesie od užívateľových úst do sluchového orgánu druhého užívateľa.

ITU-T špecifikuje hodnoty pre jednosmerné oneskorenie nezávislé od iných vplyvov v odporúčaní G.114. Pre väčšinu užívateľských aplikácií sa podľa tejto normy za prijateľnú hodnotu považuje oneskorenie do 150 ms.

5 ONESKORENIE KÓDERA, KODEKY

Digitalizovanie hlasu prebieha v koncovom bode alebo v bráne. Podľa využitého algoritmu kódovania a počtu vzoriek, ktoré sa naraz spracovávajú, závisí aj oneskorenie DSP procesora. Podľa vlastnosti kodeku je nutné zahrnúť aj algoritmické oneskorenie, pozdržanie hlasovej vzorky v dočasnej pamäti pre potreby interpolácie, čo je praktické pri zostavovaní v prijímacej časti.

Oneskorenia z vymenovaných atribútov obsahuje tabuľka 2, DSP spracovanie je uvádzané pre zariadenia Cisco.

6 ONESKORENIE PRI TVORBE PAKETOV

Oneskorenie z paketizácie je fixný čas potrebný na vyplnenie paketu komprimovanou vzorkou hlasu. Nazýva sa tiež akumulčné oneskorenie. Je funkciou dĺžky bloku potrebnej pre hlasový kodek a počtu blokov vsadeného do jedného paketu [2], [4].

Pre rozdielne IP verzie má veľkosť hlavičky vplyv aj na efektívnosť prenosu, teda pomeru dátovej časti k celkovej veľkosti paketu, pozri *tabuľku 1* pre porovnanie veľkostí hlavičiek a *tabuľku 2* pre hodnoty efektívnosti. Reálna efektívnosť je ešte nižšia, podľa zvoleného linkového protokolu.

Paketizácia sa časovo prekrýva s kódovaním. Vo všeobecnosti by jeho hodnota nemala prekročiť 30 ms. Oneskorenie z paketizácie pre vybrané kodeky obsahuje *tabuľka 2*.

Tab. 1 - Porovnanie hlavičiek protokolov

Protokol	Veľkosť hlavičky (B)
Ethernet	22
PPP	6
IPv4 + UDP + RTP	40
IPv6 + UDP + RTP	60

Tab. 2 - Porovnanie kodekov [2], [3], [5]

KODEK	ALGORITMUS	BITOVÁ RÝCHLOSŤ (kb/s)	POTREBNÁ DĹŽKA VZORKY (ms)	ONESKORENIE KÓDERA MIN.	ONESKORENIE KÓDERA MAX.	ALGOR. ONESKORENIE (ms)	VEĽKOSŤ VÝPLNE (B)	PAKETIZAČNÉ ONESKORENIE (ms)	Efektivita (IPv4)	Efektivita (IPv6)	VEĽKOSŤ VÝPLNE (B)	PAKETIZAČNÉ ONESKORENIE (ms)	Efektivita (IPv4)	Efektivita (IPv6)	Mean Opinion Score (MOS)
G.711	PCM	64	10	0,25	0,375	0	160	20	0,8	0,73	240	30	0,86	0,8	4.1
G.723.1	MP-MLQ	6,3	30	5	20	7,5	24	30	0,38	0,29	48	60	0,55	0,44	3.9
G.723.1	MP-ACELP	5,3	30	5	20	7,5	20	30	0,33	0,25	60	60	0,6	0,5	3.8
G.726	ADPCM	32	10	2,5	10	0	80	20	0,67	0,57	120	30	0,75	0,67	3.85
G.729	CS-ACELP	8	10	2,5	10	5	20	20	0,33	0,25	30	30	0,43	0,33	3.92

7 SERIALIZAČNÉ ONESKORENIE

Serializačné oneskorenie predstavuje čas potrebný na umiestnenie rámca na rozhranie. Matematicky ho vyjadruje pomer veľkosti celého rámca v bitoch a rýchlosti linky, na ktorú dáta vysielame.

8 ONESKORENIE VZNIKAJÚCE PRI RADENÍ

Variabilné oneskorenie vzniká v smerovačoch pri radení vo výstupnom rade. Dátová prevádzka môže byť usporiadaná čakacími metódami zvolenými pre danú sieť, napríklad PQ, PQ/WFQ alebo inými.

9 ONESKORENIE PRI ŠÍRENÍ

Oneskorenie vznikajúce pri šírení závisí len od vlastností média, po ktorom sa informácia šíri, teda od dĺžky linky a materiálu prostredia [7].

Pre optiku predstavuje hodnotu asi 4,83 μ s/km, pri medených médiách približne 8,1 μ s/km. Konečná kvalita hovoru môže byť ovplyvnená pri transkontinentálnych prenosoch.

10 ONESKORENIE DE-JITTER ZÁSOBNÍKA

De-jitter zásobník vyrovnáva variabilné oneskorenia, ktoré vnáša sieť. To znamená rozdiely medzi časmi strávenými čakaním vo výstupných radoch smerovačov pre nasledujúce hlasové pakety.

Existuje mnoho algoritmov pre túto vyrovnávaciu pamäť. Záleží od konkrétneho patentu a viacerých faktorov. Napríklad, ak kodek a zdroj využívajú VAD, zásobník

sa vie adaptovať a po každom hlasovom toku vypočítať ideálnu novú veľkosť zásobníka tak, aby splňal podmienky na stratovosť paketov. Ďalšie algoritmy môžu dovoliť prijímať a prehrávať pakety aj po podtečení zásobníka, ktoré by boli za normálnych okolností zahodené. No takto sa nadviaže na celistvý hlasový tok [11].

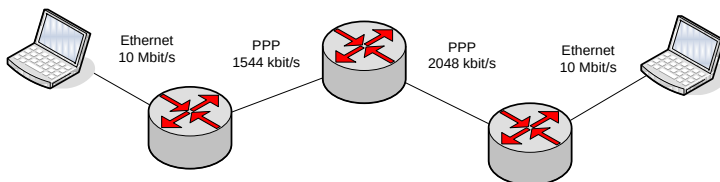
11 DEPAKETIZÁCIA, DEKÓDOVANIE

Po prijatí paketu v prijímači nastáva opačný proces ako pri paketizácii. Užitočná informácia je po blokoch vybratá z paketu a spracovávaná, prehrávaná.

Proces dekomprimácie hlasových vzoriek časovo predstavuje asi 10 % z kompresie každého bloku.

12 CELKOVÉ ONESKORENIE

Celkový čas oneskorenia paketu v milisekundách v sieti predstavuje súčet čiastkových oneskorení pre daný paket, od jeho tvorby až po konečnú interpretáciu.



Obr. 3 - Model siete

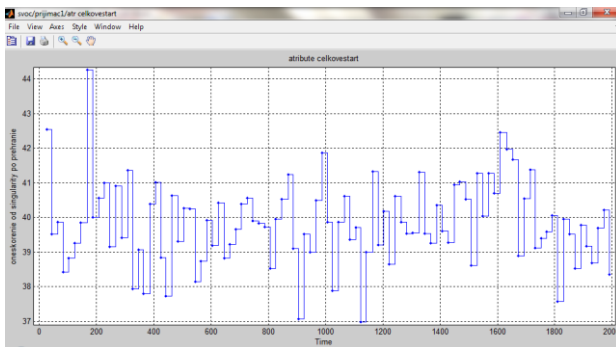
13 MODEL SIETE, PREDPOKLADY A SIMULÁCIE

Porovnanie hlasovej prevádzky pre obe verzie protokolov prebiehalo v simulačnom programe Matlab s blokmi Simulink pre topológiu z obrázka 3.

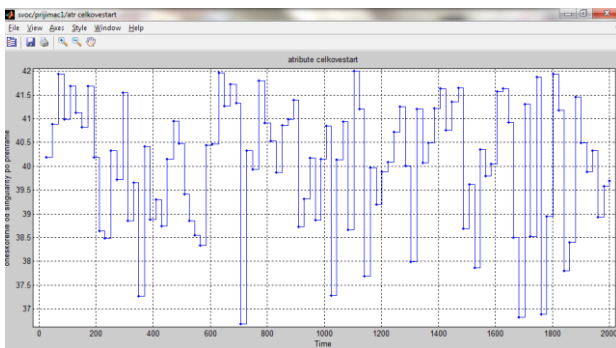
V testoch sa sledoval 1 hovor pre kodek G.729 s 20 ms hlasovou vzorkou a v sieti prebiehala aj iná dátová komunikácia, pričom v smerovačoch boli prioritne spracovávané hlasové pakety. Nehlasové dáta mali pre oba pokusy rovnaké rozdelenia pravdepodobností a ich parametre. Zjednodušene teda predpokladáme, že pre v4 aj v6 sme sieťou preniesli rovnaké množstvo nehlasových dát.

Bez vyrovnania variabilného oneskorenia v prijímacej stanici sa hodnoty celkového oneskorenia pohybovali podľa obrázkov 4 a 5.

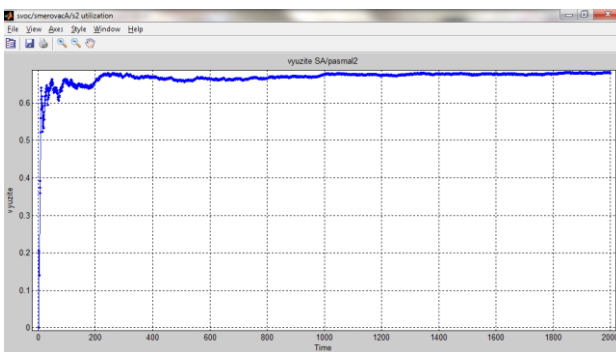
Zaťaženie 1. smerovača a dĺžka radov je na obrázkoch 6, 7 a 8, 9.



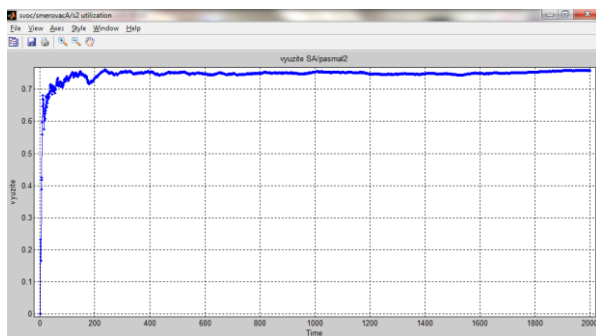
Obr. 4 - Oneskorenie hlasových paketov IPv4 v ms



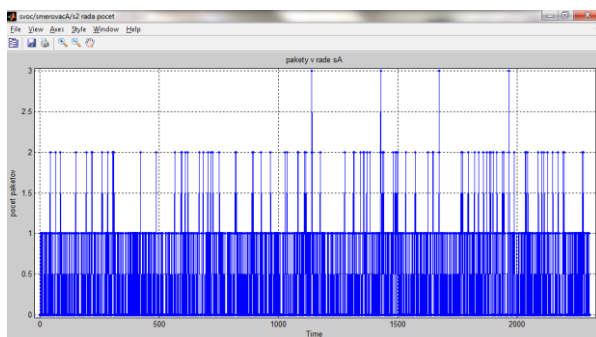
Obr. 5 - Oneskorenie hlasových paketov IPv6 v ms



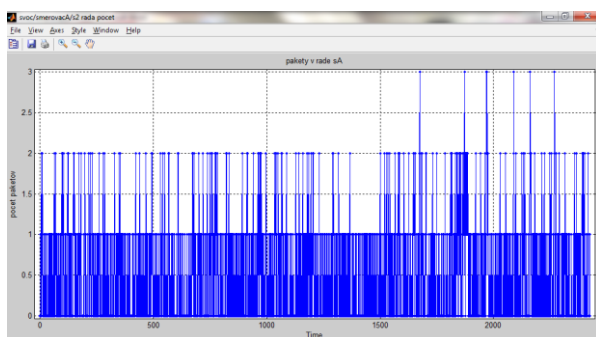
Obr. 6 - Využitie 1. smerovača IPv4



Obr. 7 - Využitie 1. smerovača IPv6



Obr. 8 - Počet paketov v rade 1. smerovača IPv4



Obr. 9 - Počet paketov v rade 1. smerovača IPv6

14 ZÁVER

IPv6 nemá na výsledné oneskorenie viditeľný vplyv pre zvolenú topológiu a parametre siete, čo môžeme pozorovať na obrázkoch 4 a 5.

Značný rozdiel na obrázkoch 6 a 7 demonštruje využiteľnosť smerovačov pre v4 a v6 pre rovnaký objem informácií prenášaných sieťou.

Na obrázkoch 8 a 9 je porovnanie paketov čakajúcich v rade na výstupe smerovača pre obe verzie.

Výsledky sa nedajú považovať za všeobecne platné, záleží od konkrétnej topológie, parametrov siete a vlastností prenášaných dát. Treba však určite uvažovať nad záťažou vo forme rozsiahlejšej hlavičky verzie novej generácie, ako aj adaptáciou sieťových zariadení na zvýšenie efektivity prenosu, čo sa však netýka len IP telefónie, ale informačnej infraštruktúry ako takej.

POĎAKOVANIE

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Podpora budovania Centra excelentnosti pre Smart technológie, systémy a služby II, ITMS 26240120029, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja, ako aj na základe podpory zo strany projektu VEGA 1/0186/12 (Modelovanie parametrov multimediálnej prevádzky v IMS sieťach).

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] Peters, J., Davidson, J.: Voice over IP Fundamentals. Cisco Press, 2000, 99-61716
- [2] Understanding Delay In Packet Voice Network, Cisco, 2008.
http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies_white_paper09186a00800a8993.shtml
- [3] G.114, 2003, One-way Transmission Time
- [4] Baroňák, I., Halás, M.: Mathematical Representation of VoIP Connection Delay. Radioengineering, Vol.16, No.3, 2007
- [5] Voice Over IP- Per Call Bandwidth Consumption. Cisco, 2006, ID: 7934
http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies_tech_note09186a0080094ae2.shtml
- [6] Understanding Jitter in Packet Voice Networks (Cisco IOS Platforms). Cisco, 2006, ID: 18902
http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies_tech_note09186a00800945df.shtml
- [7] Odom, W., Cavanaugh, M. J.: IP Telephony Self Study: Cisco QOS Exam Certification Guide. Second Edition, Indianapolis: CiscoPress, 2005. str. 43-105. ISBN: 1-58720-124-0

- [8] Fiuczynski, M. E., Lam, V. K., Bershad, B. N.: The Design and Implementation of an IPv6/IPv4 Network Address and Protocol Translator.
<http://www.cs.princeton.edu/~mef/research/napt/reports/usenix98/index.html>
- [9] Internet Protocol Version 6 (IPv6) and Internet Communication.
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc783437\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc783437(WS.10).aspx)
- [10] Jakab, F.: Prečo súčasné sieťové infraštruktúry potrebujú nový komunikačný protokol? Združenie ATM v Slovenskej republike - Fórum pre komunikačné technológie., Bratislava, UV TIP-NOI, 2004. Ročenka 2003, pp. 70-82, ISBN 80-89088-25-2
- [11] Black, P., Kapoor, R., Spindola, S. D., Yavuz, M.: Method and apparatus for an adaptive de-jitter buffer. 11/215931, 11/09/2010,
<http://www.freepatentsonline.com/7830900.pdf>
- [12] Mišuth, T., Chromý, E., Kavacký, M.: Prediction of traffic in the Contact Center. In: ELECO 2009, 6th International Conference on Electrical and Electronics Engineering, Bursa, Turkey, 5-8 November, 2009, ISBN 978-9944-89-820-1, pp. 111-114
- [13] Vozňák, M., Halás, M., Borowik, B., Kocur, Z.: Delay Model of RTP Flows in Accordance with M/D/1 and M/D/2. Kendall's Notation. In: International Journal of Mathematics and Computers in Simulation, Issue 3, Vol. 5, 2011, ISSN 1998-0159, pp. 242-249

IP kontaktné centrum

Bc. Milan Súkeník, prof. Ing. Ivan Baroňák, PhD.

Ústav telekomunikácií, FEI STU, Bratislava

Téma budovania kontaktných centier je stále aktuálna. S rozšírením internetu a príchodom zjednotenej komunikácie UC sa začalo uvažovať o transformácii klasických call centier na IP kontaktné centrá. Nasledujúci článok má uviesť čitateľa do tejto problematiky. V prvej časti sa zameriame na dôvody, prečo je potrebné budovať kontaktné centrá. Druhá časť sa venuje spojeniu počítačového a telekomunikačného sveta, čo sa stalo základom pre kontaktné centrá. Tretia časť sa venuje funkčným prvkom klasického kontaktného centra. V štvrtej časti sa zameriame na IP kontaktné centrá a opíšeme jeho výhody. V piatej časti sa budeme venovať technickým požiadavkám, plánovaniu a implementácii IP kontaktného centra na platforme Genesys od spoločnosti Alcasys Slovakia a.s.

1 ÚVOD

V súčasnosti boj o získanie nového zákazníka sa sčasti presunul do polohy udržania si už existujúceho. Takýto prístup má za následok najmä znížovanie nákladov. Podľa [1] musí vynaložiť spoločnosť na získanie nového zákazníka 5-krát väčšie množstvo technických, finančných a ľudských zdrojov. Na druhej strane, udržanie zákazníka, a teda získanie jeho lojality, je dané spôsobom, ako sa spoločnosť pri komunikácii so zákazníkom prezentuje. Faktory, ktoré ovplyvňujú opísanú situáciu, opisuje model CSI (Customer Satisfaction Index) – index spokojnosti zákazníka [2] (obr. 1). V krátkosti si opíšme jednotlivé časti modelu.

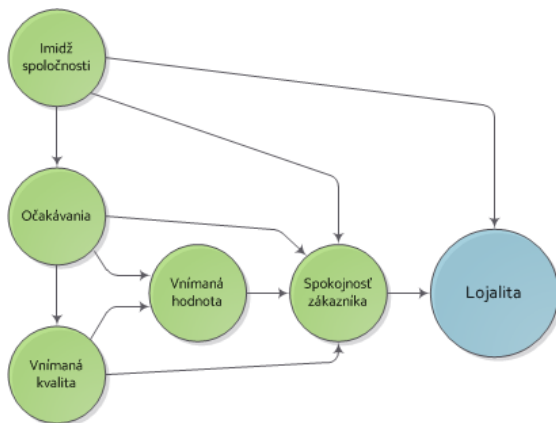
Imidž spoločnosti - tento indikátor predstavuje súbor niekoľkých hodnôt o spoločnosti - vybudované meno, množstvo zákazníkov, spoľahlivosť, profesionalita, inovatívnosť.

Očakávania – predstavujú už nadobudnuté skúsenosti zákazníka s produktmi a službami spoločnosti. Tento faktor priamo ovplyvňuje spokojnosť zákazníka.

Vnímaná kvalita - hodnotí prispôsobenie a spoľahlivosť služby. Prispôsobenie reprezentuje, do akej miery zodpovedá služba požiadavkám zákazníka. Spoľahlivosť reprezentuje, ktoré služby alebo produkty z ponuky sú spoľahlivé, bez nedostatkov a štandardizované. Tento faktor priamo vplyva na spokojnosť zákazníka, vnímanú hodnotu a je ovplyvnený faktorom o obraze spoločnosti.

Vnímaná hodnota - je relatívna úroveň vnímanej kvality produktu zákazníkmi k cene, ktorú museli za produkt zaplatiť. Má priamy vplyv na spokojnosť zákazníka a je ovplyvnená faktorom vnímania kvality.

Spokojnosť zákazníka - predstavuje spokojnosť zákazníka s produktmi a službami, ktoré využíva, a ako sa zhodujú reálne skúsenosti s jeho prvotnými očakávaniami.



Obr. 1 - CSI model

Všetky faktory tak vplývajú priamo alebo nepriamo na lojalitu zákazníka k spoločnosti, a teda aj na jeho zmluvné zotrvanie.

Okrem kvality poskytovaných produktov a služieb má značný vplyv aj priamy kontakt so zákazníkom. Za týmto účelom dnešné spoločnosti investujú do vybudovania kvalitného kontaktného centra (ďalej CC). CC má vplyv v rámci modelu CSI na všetky faktory, no najväčší na obraz spoločnosti a spokojnosť zákazníkov. Preto je téma budovania CC dôležitou súčasťou pri udržiavaní a získavaní nových zákazníkov.

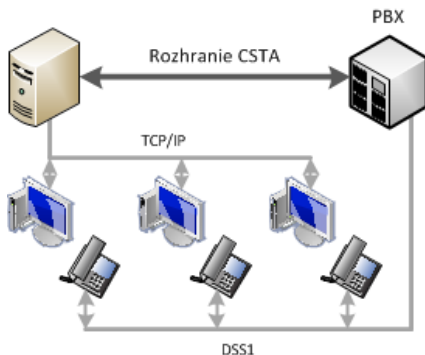
2 CTI

Integrácia počítač - telefónia (Computer Telecommunications Integration) predznačovala vývoj nespočetného množstva počítačových aplikácií, zameraných na telekomunikačné služby. Ide o spojenie sveta výpočtovej techniky a telekomunikácií (prepínanie v ústredniach) so zameraním sa na ich najsilnejšie vlastnosti. Existuje niekoľko štandardov CTI [3]. Z dielne ITU-T (International Telecommunication Union-Telecommunication Sector), ETSI (European Telecommunications Standards Institute) a ANSI (American National Standards Institute) vyšiel štandard IN (Intelligent Network) – inteligentná sieť. Ďalšími sú CSTA (ECMA - International standards organization for Information Communication Technology and Consumer Electronics), TSAPI (Novell, AT&T), TASC (ITU-IT), TAPI (MicroSoft).

Principiálne sa najlepšie vysvetľuje CTI na štandarde CSTA (Computer - Switch Telecommunication Application) – spojenie služieb telekomunikačnej siete s PC aplikáciami (obr. 2). Štandard bol vyvíjaný pre potreby podnikových privátnych sietí. Umožňuje napríklad ovládanie telefónneho prístroja prostredníctvom PC.

Užívatelia PC majú prístup k CSTA aplikáciám, ktoré sú uložené na CTI serveri, prostredníctvom siete LAN. Telefónne prístroje sú pripojené do ústredne napr. prostredníctvom ISDN. Prepojenie ústredne a CTI servera je realizované pomocou oboj-

smerného rozhrania CSTA, ktoré podporuje prenos príkazov, požiadaviek a odpovedí medzi týmito dvoma zariadeniami. Vďaka týmto predpokladom môžu byť smerované k užívateľom napríklad informácie o stave telefónnych terminálov, alebo voľba telefónneho čísla prostredníctvom PC.



Obr. 2 - Princíp CSTA

Druhým štandardom je *TSAPI* (Telephony Server Application Programming Interface). Vďaka rozhraniu API je možné vyvíjať CSTA aplikácie bez ohľadu na použitú technológiu v nižších vrstvách OSI (resp. TCP/IP) modelu. TSAPI umožňuje komunikáciu počítaču a PBX (Private Branch eXchange) prostredníctvom lokálnej siete.

Tretím štandardom je *TASC* (Telecommunication Applications for Switches and Computers). Je podobný CSTA a americkému SCAI (Switch-Computer Application Interface). Vo vývoji boli zahrnuté mnohé koncepty z ISDN a IN. Jedným z nich je aj koncept pohľadu na hovor z jedného konca (single-ended view). Táto vlastnosť má široké uplatnenie v CC, napríklad keď sa agentovi zobrazí na ploche okno s informáciami o volajúcom (resp. volanom).

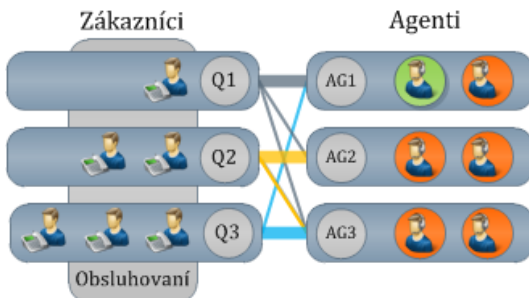
3 KONTAKTNÉ CENTRUM

Pôvodný názov pre kontaktné centrá bolo Call centrum. V nedávnej minulosti bol najrozšírenejším spôsobom osobnej komunikácie prostredníctvom techniky práve telefonický hovor. Rozšírením internetového pripojenia sa dostal do popredia pojem *zjednotená komunikácia* (Unified Communication). Samotný názov napovedá, že ide o možnosť komunikácie prostredníctvom rôznych komunikačných kanálov – SMS, e-mail, chat, koordinované prehliadanie, videohovor, VoIP a i. Preto sa klasické call centrá zmenili na *kontaktné centrá*.

3.1 ACD – automatická distribúcia hovorov

Tento prvok je „mozgom“ CC. Funkcia ACD (Automatic Call Distribution) je smerovanie hovorov do jednej z nasledujúcich častí: IVR, agenti, čakacie rady. ACD obsa-

huje zložitý smerovací algoritmus. Súčasťou algoritmu sú informácie o schopnostiach agentov, výstupy z IVR, rôzne štatistiky týkajúce sa času a nákladov. Algoritmus však musí byť dostatočne flexibilný na zmeny predchádzajúcich faktorov.



Obr. 3 - Čakacie rady

Jednou z dôležitých úloh je obsluha čakacích radov. Čakacie rady predstavujú zberné miesto pre interakcie, ktoré nemôžu byť práve obslužené agentmi z dôvodu ich zaneprázdnenia. Každý výrobca ACD má vlastný postup, ako zaradiť interakcie do čakacích radov. Spoločná vlastnosť však ostáva. Je to optimalizácia času, ktorý strávi interakcia v systéme. Na optimalizáciu slúži napr. vedomosť systému o odbornej kvalifikácii agentov riešiť zadanú požiadavku. Agenti s podobnými schopnosťami sa ďalej delia do skupín. Týmto skupinám sa pridružujú jednotlivé čakacie rady. Každá skupina môže byť schopná obslúžiť aj požiadavky z iného radu, čím sa do algoritmu pridáva priorita radu pre jednotlivé skupiny agentov. Obr. 3 znázorňuje čakacie rady Q (Queue) a agentské skupiny AG (Agents Group). V praxi je možné priradiť agenta do viacerých skupín. Ale pre jednoduchosť uvažujme, že sú tri skupiny AG s dvoma agentmi a tri čakacie rady Q. Zelený kruh predstavuje voľného agenta a červený obsadeného agenta. Tučné čiar medzi Q a AG predstavujú najvyššiu prioritu, kam sú požiadavky v Q smerované. Tenké čiar predstavujú možnosť obsluženia požiadaviek z Q inými AG. V tomto príklade čaká v Q3 požiadavka, ktorá je prioritne určená pre obsluhu v AG3. Avšak ACD má informáciu o špecifikáciách požiadavky získaných z IVR (Interactive Voice Response) a vie, že takúto úroveň požiadavky je možné obslúžiť v AG1. Preto sa čakajúca požiadavka z radu Q3 presmeruje do AG1 a bude obslužená voľným agentom.

Ak je interakcia zaradená do čakacieho radu, zákazníkovi je oznámená doba, ako dlho bude čakať a ponúkne sa mu možnosť samoobslužných služieb (presmerovanie do IVR), pričom sa nemení jeho poradie pre obsluhu. Akonáhle sa uvoľní agent, zákazníkovi je táto skutočnosť oznámená a jeho požiadavka bude obslužená.

Ďalšou z funkcionalít a možností smerovacieho algoritmu je napríklad smerovanie interakcie na agenta, s ktorým zákazník komunikoval naposledy.

3.2 IVR – interaktívna hlasová odozva

Prvým kontaktom zákazníka z CC je interaktívna hlasová odozva. Ide o systém, ktorý má volajúcemu poskytnúť možnosť vyriešiť požiadavku svojpomocne [4] a v prípade, že chce byť presmerovaný na agenta, má za úlohu identifikovať požiadavku tak, aby bolo možné agentovi podať čo najpresnejšie informácie o predmete nasledujúceho rozhovoru. To znamená, že agent bude vedieť o volajúcom a o predmete rozhovoru ešte skôr, ako je zrealizované skutočné spojenie zákazník – agent. Tieto informácie sa získavajú na základe postupnosti krokov, ktoré zákazník zvolí podľa ponúknutých možností v menu. Na vytvorenie menu sa používajú softvérové nástroje podporujúce jazyk VoiceXML (Voice eXtensible Markup Language).

IVR úzko spolupracuje s ACD a databázovým serverom. Na základe týchto predpokladov je možné implementovať autentifikáciu volajúceho na základe užívateľských identifikačných údajov (PIN kód) a následne aj autorizáciu k niektorým službám (napr. pre VIP).

3.3 Databázový a štatistický server

Všetky získané informácie sú profilované a uložené do databázy. Server zabezpečuje udržiavanie histórie diania v CC. Spolupracuje so štatistickým serverom, ktorého úlohou je zozbieranie informácií o stavoch a efektívnosti agentov, agentských skupín, sledovanie prevádzky v čakacích radoch.

Takto zozbierané informácie slúžia na vyhodnocovanie prevádzky kontaktného centra a vytvárajú sa tak vstupujú pre optimalizáciu.

3.4 Pracovisko agenta

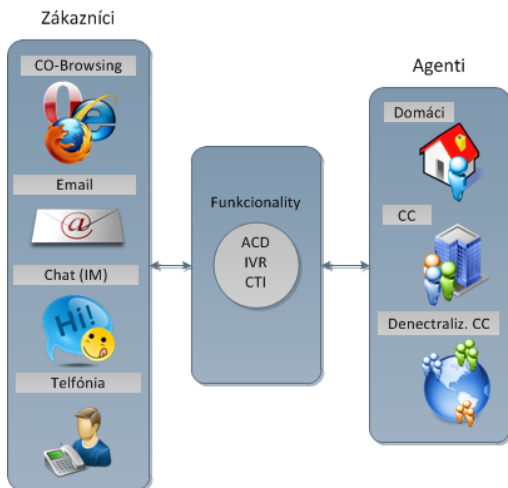
Pracovisko agenta pozostáva z telefónneho prístroja s dostatočným množstvom funkčných kláves a zároveň s jednoduchým ovládaním. Môže byť v hardvérovom alebo softvérovom prevedení. Ďalej sú to slúchadlá s mikrofónom (headset) a pracovný terminál v podobe PC s desktopovou aplikáciou.

3.5 Dohľadové centrum

Základom je rovnaké vybavenie, ako má pracovisko agenta. Pridáva sa tu však aplikácia, ktorou je možné sledovať a riadiť aktivity agentov a skupín. Informácie sa vyhodnocujú a zobrazujú v reálnom čase, a tak má supervízor možnosť zasahovať do prevádzky CC okamžite, ako sa vyskytnú problémy. Jeho terminálová aplikácia navyše umožňuje vstupovať do práve prebiehajúceho spracovania požiadaviek, a to buď s uvedením agenta, alebo bez uvedenia, resp. môže agent požiadať o asistenciu supervízora. Takáto možnosť poskytuje plynulé spracovanie požiadaviek, keď sa agent dostane do „slepej uličky“.

4 IP KONTAKTNÉ CENTRUM – IPCC

Doteraz sme sa zaoberali klasickým CC, ktoré sa buduje v sieťach používajúcich TDM (Time Division Multiplex). Takéto kontaktné centrá majú hneď niekoľko nevýhod. Sú finančne náročné z hľadiska údržby, majú vysoké vstupné náklady na technológiu a ťažko sa realizuje decentralizované CC (agenti sa nenachádzajú na jednom geografickom mieste).



Obr. 4 - Zjednotená komunikácia UC

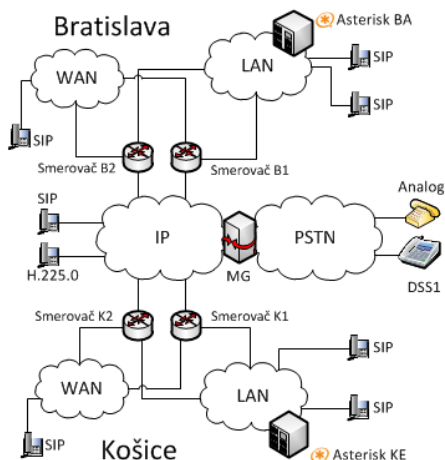
IPCC všetky tieto nedostatky odstraňuje. Vďaka rozšírenému širokopásmovému pripojeniu a dostupnosti IP zariadení je možné budovať lacné a flexibilné CC. Najväčšia výhoda IPCC je už spomínaná decentralizácia. Avšak pre optimálnu funkčnosť takéhoto CC je potrebné mať zaručené spoľahlivé pripojenie do internetu. Vďaka protokolu SIP (Session Initiation Protocol) a VPN (Virtual Private Network) aplikáciám je možné pripojiť do CC aj domácich agentov. Inou výhodou IPCC je možnosť plnej implementácie zjednotenej komunikácie (obr. 4). Niektoré ďalšie výhody je možné nájsť v [5].

Okrem týchto výhod je možné využiť web server spoločnosti a na stránky umiestniť formulár, kde zákazník zadá telefónne číslo, požiadavku a čas, kedy bude na zadanom telefónnom čísle dostupný. Po odoslaní sa informácie uložia a na základe schopností agentov sa určí operátor, ktorý požiadavku obsluži.

5 IMPLEMENTÁCIA IPCC GENESYS

Pre pochopenie implementácie CC bude slúžiť nasledovný príklad. Majme spoločnosť, ktorá sa zaoberá poskytovaním internetu, televízie a telekomunikačných služieb

(3P). Nosná služba však stále ostáva internet. Globálna schéma zapojenia siete je na obr. 5.



Obr. 5 - Globálna schéma siete spoločnosti XYZ

Spoločnosť XYZ ponúka služby na území Bratislavy a Košíc. Hlavná pobočka sídli v BA a vzdialená v KE. Spoločnosť prevádzkuje v rámci svojej siete SIP telefóniu, pričom využíva SW ústredňu Asterisk. Spoločnosť je pripojená do verejného internetu linkou 1 Gb/s prostredníctvom 4-vláknového optického kábla: v Bratislave dve vlákna do smerovača B1, dve vlákna do B2 a takisto v Košiciach. Dva smerovače slúžia ako redundantný prvok na zabezpečenie non-stop pripojenia do internetu v prípade poruchy jedného z nich. Od poskytovateľa širokopásmového pripojenia má zakúpených 5000 telefónnych čísel - pre Bratislavu v rozsahu 02xx101000 – 02xx103999 a pre Košice 055xx14000 – 055xx15999. Malé písmená xx predstavujú číslo operátora. Poskytovateľ realizuje telefónne pripojenie spoločnosti XYZ do PSTN (Public Switched Telephone Network) siete prostredníctvom svojej IP siete cez brány médií MG (Media Gateway). Spoločnosť XYZ zamestnáva 54 stálych zamestnancov a 13 brigádnikov a dosahuje ročný obrát 12,7 mil. EUR, čo charakterizuje spoločnosť ako stredný podnik [6]. Klientsku základňu tvorí 9 000 domácností a 200 firiem.

Spoločnosť sa rozhodla, že vybuduje kontaktné centrum pre zlepšenie komunikácie so zákazníkmi. Ako dodávateľa oslovila firmu Alcasys Slovakia a.s., ktorá poskytuje univerzálne riešenia CC na platforme Genesys.

5.1 Technické parametre siete

V prvom kroku budovania IPCC je potrebné presvedčiť sa, že sieť, do ktorej bude CC pripojené, spĺňa všetky požadované technické parametre – rýchlosť pripojenia, oneskorenie a spoľahlivosť. Všetky tieto parametre majú priamy vplyv na kvalitu hlasu.

V sieti je potrebné nastaviť vysokú prioritu pre hlasové pakety. Na implementáciu IPCC je potrebné, aby poskytovateľ širokopásmového pripojenia mal zabezpečené nasledujúce parametre:

Pre vynikajúcu kvalitu zvuku:

- Oneskorenie musí byť menšie ako 100 ms
- Strata paketov nesmie presiahnuť 1 %
- Kolísanie oneskorenia musí byť menšie ako 20 ms

Pre strednú kvalitu zvuku:

- Oneskorenie menšie ako 300 ms
- Strata paketov nesmie presiahnuť 3 %
- Kolísanie oneskorenia musí byť menšie ako 50 ms

Pre náš príklad predpokladajme, že poskytovateľ garantuje vyššie uvedené parametre. Vo vlastnej sieti spoločnosti XYZ musia byť splnené rovnaké parametre. Predpokladajme, že oneskorenie v sieti spoločnosti XYZ nepresahuje 10 ms. Vo vlastnej sieti LAN (Local Area Network) nepresahuje 1 ms a stratovosť paketov je na úrovni 0,1 %. Spôľahlivosť pripojenia k poskytovateľovi zabezpečuje dvojica smerovačov CISCO 7201.

5.2 Plánovanie

Druhým krokom pri budovaní kontaktného centra je plánovanie. Plánovanie zahŕňa zhromaždenie štatistík z predchádzajúceho riešenia „kontaktného centra“. Spoločnosť má v prevádzke dve obchodné miesta, na ktoré sa môžu zákazníci obrátiť. Dostupné boli dve telefónne čísla pre tieto pobočky (jedno pre BA druhé pre KE) a ďalšie dve telefónne čísla na technické oddelenia. Zistilo sa, že priemerne sa rieši asi 160 požiadaviek denne a obsluha jednej trvá telefonicky asi 5 minút, čo pri počte 4 ľudí obsluhujúcich požiadavky predstavuje asi 3,34 h/osobu denne. Pri plánovaní sa zistilo, že najvyťaženejšia doba je v čase od 11:00 do 14:00 Počas tohto času sa vyskytuje v priemere 62 % požiadaviek technického charakteru a 38 % obchodného charakteru. Druhá najvyťaženejšia časť dňa je od 14:00 do 18:00. Tu sa vyskytujú požiadavky technického a obchodného charakteru približne rovnako. Tak isto je to aj v ostatnom čase. Predpokladá sa, že IVR obsluží asi 10 % prichádzajúcich volaní. Navyše spoločnosť ráta z odchádzajúcimi volaniami cca 100/deň. Z týchto predpokladov sa pri plánovaní rozhodlo, že CC bude mať parametre uvedené v *tab. 1*.

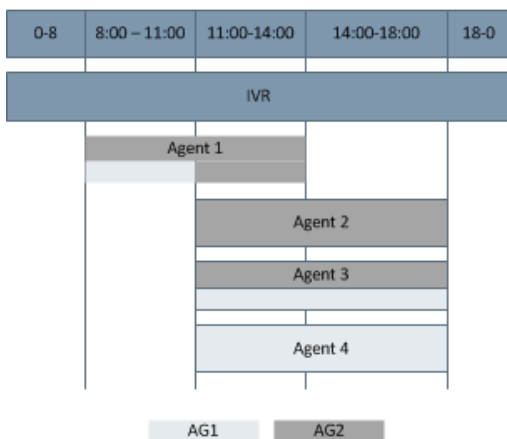
Na základe týchto parametrov je teraz možné stanoviť čas, ktorý je potrebný na obsluhu požiadaviek (1).

Tab. 1 - Plánované parametre CC

Interakcie	Obsluhujúci	Počet	Čas obsluhy	Čas záznamu
prichádzajúce	IVR	16	-	-
	agent	144	5	2
odchádzajúce	agent	100	3	2

$$\frac{[144*(5+2)\text{min}+100*(3+2)\text{min}]}{60}=25,13\text{h} \quad (1)$$

To znamená, že je potrebné vytvoriť taký počet pracovných miest pre agentov, aby bolo možné obslúžiť tento čas v pracovnej dobe agentov. Zo získaných údajov sa naplánovalo vytvoriť 4 agentské a 1 dohľadové pracovisko. Rozvrh agentov a ich zaradenie do agentských skupín je na obr. 6. Skupina AG1 má školenie v oblasti helpdesku a obchodnej komunikácie a skupina AG2 má zameranie na technické otázky.



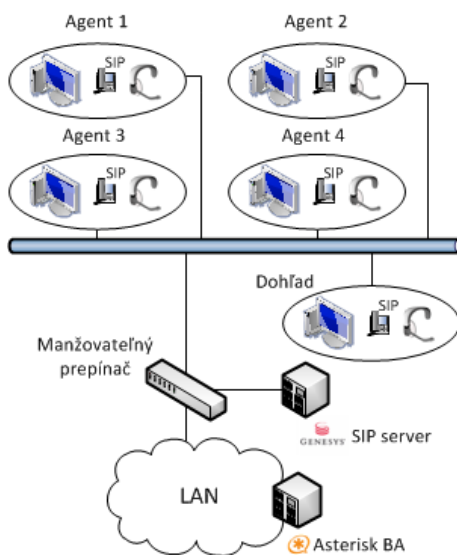
Obr. 6 - Pracovný rozvrh

Pracovná doba je od 8:00 do 18:00. Čas, ktorý sú schopní agenti obslúžiť, je možné zrátať nasledovne. Agent 1 obsluhuje prvé tri hodiny sám. Ďalšie tri hodiny pracujú agenti 1 až 4, čím sú schopní vybaviť 4*3h. Posledné štyri hodiny pracujú agenti 2 až 4, ktorí obslúžia 3*4h. Dokopy majú vykrytých 27 hodín. To znamená, že sú schopní splniť plán (1) s rezervou.

Pre potreby CC si spoločnosť XYZ objednala u poskytovateľa službu bezplatné číslo 0800xxxxxx a vyhradila jedno bratislavské číslo zo svojho rozsahu.

5.3 Implementácia

Genesys IPCC je plne softvérové riešenie pracujúce na platforme IP prepínania. Toto riešenie zahŕňa v sebe hlavné aplikácie Genesysu – framework, univerzálne smerovanie a výstup správ. SIP riešenie pozostáva zo SIP serveru, ktorý zabezpečuje riadenie hovorov a je prepojený s Genesys CC aplikáciami. Riadi všetky interakcie (hlas, dáta), synchronizuje ich a smeruje na určený cieľ. Ďalej pozostáva zo Stream manažéru, ktorý má za úlohu riadiť IP pakety v reálnom čase a IP konvertoru DMX (Distributed Media eXchange), ktorý prevádza H.323 na SIP. Nie je potrebné mať ústredňu tretích strán. SIP server zároveň predstavuje Genesys T-server. Ako je vidieť z obr. 7, najväčšia sila IP kontaktných centier je v ich technologickej jednoduchosti. Stačí mať kvalitný HW a zakúpiť SW balík s Genesys CC aplikáciami, ktoré zaobstarajú všetky požadované funkčnosti ACD, IVR, CTI.



Obr. 7 - IPCC Genesys

V prípade, že by malo kontaktné centrum pripojenie do PSTN, je potrebné do zapojenia pridať bránu médií, avšak vďaka použitiu Asterisku by stačilo dokúpiť PCI (Peripheral Component Interconnect) karty, ktoré sú vyhotovené ako modul buď na transformáciu analógových, alebo digitálnych pripojení. Uvedený príklad je úplne implementovaný do prostredia IP. Preto tieto brány nie sú potrebné.

6 ZÁVER

Dnes sú kontaktné centrá pre budovanie vzťahu zákazníkov – spoločnosť nevyhnutnou podmienkou. Po pochopení problematiky klasických kontaktných centier sme ukázali

silu IP kontaktných centier najmä v oblasti znižovania nákladov a flexibilitnosti a možnosti využiť takmer všetky dostupné komunikačné kanály. Dôležitým aspektom pri plánovaní IPCC je overenie technických možností siete, v ktorej bude CC pracovať a takisto zabezpečiť spoľahlivého poskytovateľa širokopásmových prístupu do internetu.

POĎAKOVANIE

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Podpora budovania Centra excelentnosti pre Smart technológie, systémy a služby II, ITMS 26240120029, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja, ako aj na základe podpory zo strany projektu VEGA 1/0186/12 (Modelovanie parametrov multimediálnej prevádzky v IMS sieťach).

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] Baroňák, I., et al.: Kontaktné centrum. T&P telekomunikácie a podnikanie, Vol. 6, 2001, pp. 18-19
- [2] Zaim, S., et al.: Measuring customer satisfaction in Turk Telekom Company using structural equation modelling technique. Journal of Global Strategic Management, Vol. 7, 2010, pp. 92-93
- [3] Smith, J.D.: An overview to computer - telecommunications integration (CTI). Fifth IEE Conference on 26-29 March 1995
- [4] Soujanya, M.: Personalized IVR system in Contact Center. Electronics and Information Engineering (ICEIE), 2010 International Conference on 1-3 Aug. 2010
- [5] Skinner, P.: Eight Key Benefits of IP Contact Centres. [online] Publikované 9.9.2009, [citované 23.4.2011], Dostupné z <http://www.callcentrehelper.com/benefits-of-an-ip-contact-centre-5470.htm>
- [6] Kollárová, Z.: Malý a stredný podnik na Slovensku. [online] Publikované 4.1.2006, [citované 23.4.2011], Dostupné z http://hn.hnonline.sk/2-17529360-k10000_detail-af
- [7] Mišuth, T., Chromý, E., Kavacký, M.: Prediction of traffic in the Contact Center, In: ELECO 2009, 6th International Conference on Electrical and Electronics Engineering, Bursa, Turkey, 5-8 November, 2009, ISBN 978-9944-89-820-1, pp. 111-114
- [8] Vozňák, M., Halás, M., Borowik, B., Kocur, Z.: Delay Model of RTP Flows in Accordance with M/D/1 and M/D/2. Kendall's Notation. In: International Journal of Mathematics and Computers in Simulation, Issue 3, Vol. 5, 2011, ISSN 1998-0159, pp. 242-249.

Hodnotenie kvality prenosu videa

Ing. Martin Kapa

Katedra počítačov a informatiky, FEI TU Košice

1 ÚVOD

Ohodnocovanie kvality hlasu v oblasti spracovanie signálov a v telekomunikáciách má za sebou veľmi dlhú históriu. V priebehu posledného desaťročia sme mohli byť svedkami, že techniky na meranie kvality služieb boli rozšírené o meranie kvality video prenosu. V súčasnosti sa nachádzame v ére, ktorá nadobro mení pohľad na využitie počítačových sietí v oblasti prenosu multimediálneho obsahu. Mobilita, ako jedna z hlavných charakteristík budúcich počítačových sietí, nás núti zamýšľať sa nad spôsobmi, ako zaručiť požadovanú úroveň kvality služieb. Meranie kvality sa zakladá na podrobnom skúmaní množiny charakteristík jednotlivých video parametrov a sieťových parametrov. V súčasnosti vidíme veľkú množinu riešení a štandardov, ktoré sa snažia zamerať na rôzne problémy v oblasti prenosu videa. Práve táto veľká množina prístupov k danej problematike nám veľakrát znemožňuje sa efektívne orientovať v tom, ktorý z daných prístupov je pre nás najvhodnejší na použitie. Nejednotnosť a z veľkej miery neschopnosť zamerať sa na podstatu problému v jednotlivých riešeniach považujem za jeden z najvážnejších problémov, s ktorými sa daná oblasť merania video kvality potýka.

2 SUBJEKTÍVNE OHODNOCOVANIE KVALITY PRENOSU VIDEA

Kvalita video prenosu z pohľadu koncového používateľa nie je pojem, ktorý vieme ľahko zdefinovať, prípadne vypočítať. Pri ohodnocovaní video kvality každý koncový používateľ používa svoju vlastnú vnútornú škálu na popísanie svojho rozhodnutia. Táto škála väčšinou nie je ovplyvnená len kvalitou prenášaného videa, ale taktiež obsahom a aktuálnym duševným stavom daného pozorovateľa. Kvôli čomu sú jednotlivé výsledky medzi jednotlivými členmi testovacej vzorky odlišné? Z čoho je jasné, že získanie precíznych meraní je veľmi komplikovaný proces? Štandardy zaoberajúce sa danou problematikou sú odporúčania ITU-R BT.500-11 a ITU-T P.910. Tieto treba zohľadniť pri realizovaní takýchto meraní. Medzi najpoužívanejšie techniky patrí *Subjective Assessment Methodology for Video Quality (SAMVIQ)*, kde je subjektu umožnené predmetné video prehrať viackrát, čím sa umožní presnejšie meranie, ale je to časovo náročnejšie. Ďalší možný spôsob je *Absolute Category Rating (ACR)*, kde subjekt ohodnocuje video bez porovnania s referenčnou vzorkou. *Single Stimulus Continuous Quality Evaluation (SSCQE)* je ohodnocovanie, kde subjekt dynamicky ohodnocuje video sekvenciu, zvyčajne o dĺžke 20 – 25 minút, použitím zobrazeného meradla kvality. Na druhej strane, *Double Stimulus Continuous Quality Scale (DSCQS)* využíva možnosť porovnania kvality medzi prenášanou video sekvenciou a jej originálnou vzorkou. Spomenuté techniky na subjektívne ohodnocovanie video kvality sa využívajú pri rôznych príležitostiach a s rôznymi stupnicami, definujúcimi úroveň video kvality. Zvyčajne je preto nutné transformovať dané hodnoty do jedného štandardu, napr. *MOS – Mean Opinion Score*.

3 OBJEKTÍVNE OHODNOCOVANIE VIDEO KVALITY

Objektívne ohodnocovanie video kvality a jeho techniky je možné popísať ako matematické modely, ktoré sa pokúšajú odhadnúť výsledky subjektívneho ohodnocovania video kvality. Tieto techniky sú založené na metrikách, ktoré je možné automaticky vyhodnotiť na základe ich špecifických realizácií na aplikačnej úrovni.

a. Dátové metriky

Výskumné skupiny, ktoré sa zaoberajú spracovaním obrazu a videa už dlhú dobu, používajú *MSE* – *Mean Squared Error* a *PSNR* – *Peak Signal-to-Noise Ratio* ako metriky na definovanie kvality preneseného videa. K ich popularite prispelo niekoľko dôvodov. Vzorce na ich výpočet sú pomerne ľahké na pochopenie a na implementáciu. Len niekoľko rokov používania metriky *PSNR* stačilo, aby si získala veľkú obľubu, čo zapríčinilo, že daná metrika je v súčasnosti jedna z najpopulárnejších, ale je to tak aj kvôli tomu, že oblasť merania videa trpí dosť veľkým nedostatkom alternatívnych štandardov na danej úrovni.

Na druhej strane, merania video kvality pomocou *PSNR* nezodpovedá skutočným pocitom koncového používateľa ohľadom daného videa. Je to kvôli tomu, že *PSNR* kontroluje dané video bit po bite, pričom vôbec nezohľadňuje, čo dané dáta reprezentujú. Dodatočný výskum, ktorý stavia na poznatkoch metrik ako *MSE* a *PSNR*, priniesol nové metriky. Tieto metriky sa snažia lepšie reprezentovať subjektívne ohodnocovanie video kvality, ale stále nie sú schopné poskytnúť jedno riešenie, ktoré by vedelo merať video kvalitu cez celú škálu video parametrov, ktoré ovplyvňujú jej výslednú úroveň.

b. Obrazové metriky

Kvôli problémom, ktoré boli predstreté v predchádzajúcej časti, sa výskum začal uberať k lepšiemu pochopeniu rôznych rušivých vplyvov na výsledné vnímanie úrovne video kvality. Tento výskum sa dá rozdeliť do dvoch hlavných skupín, a to modelovanie vizuálneho vnímania (M_{VV}) a inžiniersky prístup.

M_{VV}, ako názov napovedá, stavia na modelovaní rôznych komponentov, ktoré nám umožňujú vnímať prezentovaný obraz. Tieto metriky sa snažia zahrnúť aspekty, ktoré podvedome vplývajú na naše pochopenie obrazu, ako napr. chápanie farieb, citlivosť na kontrast a prípadne rôzne spôsoby maskovania. Pri týchto metrikách sa využívajú rôzne modely a dáta, ktoré boli nadobudnuté pri sérii psychofyzikálnych experimentov.

Na druhej strane, inžiniersky prístup sa oveľa viac zaoberá extrakciou iba niekoľkých vlastností a artefaktov videa. Tieto môžu byť buď štruktúrne elementy videa alebo prenosovej linky. To neznamená, že tieto metriky úplne zanedbávajú vplyvy na ľudské vnímanie.

4 REFERENČNÁ INFORMÁCIA

Kvalitatívne metriky sú zvyčajne rozdelené do plne referenčných, bezreferenčných a redukovano-referenčných kategórií na základe množstva informácií o referenčnej vzorke danej video sekvencie.

Plno referenčné metriky realizujú porovnanie rámec-rámec medzi referenčným videom a testovacou sekvenciou. Dané metriky vyžadujú dostupnosť celého referenčného videa, zvyčajne v nekomprimovanej podobe, čo predstavuje dosť veľké obmedzenie v použiteľnosti takýchto metrík. Navyiac, takéto metriky potrebujú mať priestorové a časové informácie o každom rámci počas celej doby testovania. To je veľmi ťažko zabezpečiť hlavne v sieťach, kde môžu nastať straty paketov a oneskorenie medzi jednotlivými paketmi je dosť variabilné.

Bezreferenčné metriky realizujú analýzu len na základe testovacej sekvencie. To im umožňuje byť oveľa viac flexibilnými metrikami ako plno referenčné metriky, lebo v niektorých prípadoch je nemožné mať prístup k referenčnému videu. Najväčšou výzvou pri bezreferenčných metrikách je popri úrovni poškodenia videa definovať aj úroveň zážitku, ktorý človek nadobúda pri danej multimediálnej službe. Bezreferenčné metriky vo veľkom rozsahu stoja na určitých predpokladoch, ktoré sa stávajú súčasťou ich finálneho rozhodnutia o predpokladanej úrovni video kvality, čím sa stávajú nepresnými.

Redukovano-referenčné metriky sú kombináciou medzi plno a bezreferenčnými metrikami. Pri meraní výslednej video kvality redukovano-referenčné metriky extrahujú niekoľko prvkov z referenčného videa a následne ich porovnávajú s hodnotami pri výslednom testovacom videu. Tento spôsob umožňuje vyhnúť sa nepresnostiam, ktoré vznikajú pri bezreferenčných metrikách a pritom nebyť tak náročnými na spracovanie ako plno referenčné metriky.

K týmto trom skupinám metrík ale treba pristupovať s ohľadom na ich použitie. Plno referenčné metriky sú vhodné hlavne na mimosieťové meranie video kvality, napr. v laboratórnom prostredí, kde podmienky vieme vhodne nasimulovať a kontrolovať a kde detailná a precízna analýza videa je potrebnější ako okamžité výsledky. Na druhej strane, bezreferenčné a redukovano-referenčné metriky sú oveľa viac vhodné na monitorovacie účely a kontrolu kvality prenosu.

5 VÝSKUMNÉ SKUPINY ZAOBERAJÚCE SA MERANÍM VIDEO KVALITY

a. ITU-T

ITU-T Study Group 9 sa zameriava na štúdium problémov pri používaní telekomunikačných systémov na prenos televíznych a zvukových programov. V oblasti merania video kvality sa zameriava na odhad vplyvu jednotlivých parametrov, ako kódovanie, kompresia, bitová rýchlosť, oneskorenie a prenosová rýchlosť na výslednú audiovizuálnu kvalitu multimediálnych služieb. Jej hlavným cieľom je prísť s presnejšou metrikou na objektívne ohodnocovanie video kvality, ktoré je zhodné s výsledkami subjektívnych meraní.

ITU-T Study Group 12 je jedna z hlavných výskumných skupín zaoberajúcich sa meraním QoS a QoE. Predmetný výskum sa zameriava na vývoj softvérových nástrojov, ktoré umožnia modelovať potenciálnu konfiguráciu siete a predikciu vplyvu zmeny jednotlivých video parametrov na vnímanie koncovej kvality používateľom danej služby. Za posledné roky sa podarilo vyvinúť model na predikciu hlasovej kvality, zatiaľ čo model na predikciu video kvality je stále v procese vývoja. V oblasti QoS a QoE daná výskumná skupina zaviedla štandardy ako G.1000, G.1010, E.800, P.862 a Y.154.

b. Video Quality Experts Group (VQEG)

VQEG je výskumná skupina, ktorá pozostáva z odborníkov z rôznych oblastí zaoberajúcimi sa meraním video kvality a taktiež zo zamestnancov významných medzinárodných spoločností. Daná skupina bola založená v roku 1997 a väčšina členov je taktiež aktívnymi členmi *International Telecommunication Union (ITU)*. Medzi ich prácu patrí činnosť na rôznych projektoch ako *FRTV Phase I a Phase 2*, *RRNR-TV*, *Multimedia Phase I a Phase II*, *HDTV a Hybrid Perceptual/Bitstream*.

Projekt FRTV Phase I bol ukončený v roku 2000 a jeho cieľom bolo testovanie výpadku služieb. Testovacia vzorka obsahovala hlavne video sekvencie s rôznymi profilmi kódovania v MPEG-2. Subjektívne merania boli merané a reprezentované použitím DSQS. Nanešťastie, výsledky tohto merania boli nejasné kvôli štatistickej ekvivalencii väčšiny modelov. Po ukončení prvej fázy testovania sa realizoval nadväzný projekt *FRTV Phase 2*. Druhá fáza sa zameriavala na plno referenčné metriky pre aplikácie SDTV. Tento projekt sa ukončil v roku 2003. Pre lepšie výsledky daných testov sa daný projekt zameriaval hlavne na druhú distribúciu video sekvencií. V rámci druhej fázy sa použilo 128 testovacích video sekvencií. Výsledky subjektívnych meraní sa zbierali pomocou DSCQS (podobne ako pri prvej fáze). Praktické výsledky daného projektu sa následne pretavili do štandardov ako odporúčanie ITU-T J.144 a ITU-R BT.1683.

Pri projekte *HDTV* bola jeho hlavným cieľom analýza použiteľnosti vhodných modelov na meranie video kvality v aplikáciách HDTV. Druhoradým cieľom bol vývoj databázy subjektívnych testov, ktoré by mohli byť použité ako základ pre budúce vylepšenie daných objektívnych modelov. Testovacie sekvencie boli kódované v MPEG-2 a H.264 s prenosovými chybami ako strata paketov, oneskorenie paketov, jitter atď. Rozlíšenie daných sekvencií bolo 1080i na 50 a 60 Hz a 1080p na 25 a 30 fps.

Multimedia Phase I sa zaoberal ohodnocovaním metrík slúžiacich pre ohodnocovanie video kvality pri prenose multimediálneho obsahu so zameraním na video sekvencie s nízkou bitovou rýchlosťou a malou veľkosťou jednotlivých rámcov (QCIF, CIF a VGA). V prvej fáze sa testy vykonali na plne referenčných, redukovaných-referenčných a bezreferenčných modeloch pre objektívne meranie video kvality. Experimenty sa realizovali pomocou 346 zdrojových a 5320 spracovaných video sekvencií a so širokou škálou kvalitatívnych a prenosových nedos-

tatkov. Tieto video sekvencie boli ohodnotené 984 pozorovateľmi. Výsledkom bol vznik štandardov ako odporúčanie ITU-T J.358 a ITU-T J.246.

RRNR-TV je jedným z posledných projektov realizovaných pod hlavičkou VQEG. Jednotlivé merania boli realizované pomocou video sekvencií v SD rozlíšení a testovacia vzorka obsahovala 12 zdrojových klipov a 34 testovacích podmienok. Jednotlivé sekvencie boli prekódované v MPEG-2 a H.264. Výsledkom tohto projektu je sedem referenčne-redukovaných modelov, pričom niekoľko z nich má predpoklad použitia v budúcich odporúčaniach ITU.

c. ATIS IPTV Interoperability Forum (IIF)

ATIS IIF je uznávaná združenie zaoberajúce sa vývojom štandardov v oblasti IPTV. Jedna z častí ATIS IIF je výbor (*QoSM – QoS metrics committee*) zaoberajúci sa problémami ohľadom QoS a QoE v oblasti IPTV. Jedna z posledných prác QoSM je zadefinovanie dokumentu, ktorý popisuje požiadavky na QoE pri službách IPTV.

6 VÝVOJOVÉ TRENDY

Posledné štatistiky ohľadom využiteľnosti multimediálnych služieb naznačujú prudký nárast počtu koncových používateľov a taktiež rôznorodosť jednotlivých sieťových prvkov, ktoré zabezpečujú prenos daných služieb. Koncom roku 2011 sa očakávalo, že okolo 3 miliardy koncových staníc (zariadení, ktoré využívajú sieťovú infraštruktúru na komunikáciu, ako napr. mobilné zariadenia atď.) bude pripojených k internetu, čo predstavuje enormný nárast oproti roku 2008, kedy dané číslo predstavovalo len 570 miliónov zariadení. Podobne je to aj s technickou zdatnosťou daných zariadení. Počítače sa stávajú inteligentnejšie a mobilné zariadenia sa stavajú menšie. Z pohľadu QoE je potrebné sa oveľa viac zamerať na špecifické požiadavky jednotlivých zariadení (veľkosť obrazovky, hardvérové a softvérové obmedzenia atď.). Pomocou tohto prístupu umožníme oveľa efektívnejšie využitie zdrojov jednotlivých prvkov v sieti, ktoré sa zúčastňujú na prenose multimediálneho obsahu, pri zachovaní požadovanej úrovne QoE na strane koncového používateľa. Na uskutočnenie tohto cieľa je preto potrebné zrealizovať série subjektívnych testov, kde by bolo možné podrobne zmonitorovať úroveň vplyvu jednotlivých sieťových a video parametrov na úroveň QoE koncového používateľa.

Ďalší problém v danej oblasti, ktorý je potrebné spomenúť, je narastajúca neprehľadnosť veľkého počtu a rôznorodosti jednotlivých algoritmov na meranie video kvality. To prispelo k tomu, že vo väčšej miere sa začali využívať komerčné produkty. V budúcnosti je preto potrebné sa zamerať na vývoj oveľa flexibilnejších riešení, ktoré by boli schopné zabezpečiť porovnateľnosť jednotlivých meraní video kvality skrz celého spektra rôznorodých platforiem.

7 ZÁVER

Je zrejmé, že oblasť merania video kvality je v súčasnosti veľmi atraktívna a sledovaná v rámci rozličných výskumných skupín a štandardizačných organizácií. Dôsledkom je to, že vzniká veľké množstvo štandardov v predmetnej oblasti. Sprehľadnenie danej oblasti a zadefinovanie jednotného modelu, ktorý by lepšie chápal vnímanie video kvality z pohľadu koncového používateľa, je jedným z hlavných problémov, na ktorý je potrebné sa v budúcnosti zamerať.

O2 – prvý operátor na Slovensku s úspešným testom LTE

René Parák

riaditeľ komunikácie spoločnosti Telefónica Slovakia, s.r.o.

O2 v auguste 2010 úspešne otestovalo v lokalite Banskej Bystrice najnovší štandard na poli rádiovkej technológie - LTE (Long Term Evolution). LTE umožňuje vďaka vyššej spektrálnej efektívnosti použitej modulácie (OFDM) vyššie prenosové rýchlosti než doposiaľ používané UMTS. Jeho „all IP flat“ architektúra tiež nepoužíva niektoré tradičné elementy siete, a preto dosahuje nižšiu latenciu.

Testovanie prebehlo na frekvencii 2,66 GHz a bolo pokračovaním testov v Českej republike. O2 na Slovensku testovalo správanie sa terminálu voči vzdialenému jadru (core) umiestnenom v Prahe pri spustení dvoch základňových staníc. Štandardné testy prebehli úspešne, čo sa odrazilo aj v nameraných výsledkoch. Priemerný ping dosiahol 24 ms, pričom rýchlosť pri sťahovaní FTP dosahovala v priemere až 75 Mbit/s. Pri sťahovaní UDP dosiahla rýchlosť priemerne 90 Mbit/s.

Cieľom testovania bolo určiť spoľahlivosť LTE technológie v hornatom teréne, akým je prostredie Banskej Bystrice. Hlavným dodávateľom technológie bola spoločnosť Nokia Siemens Network. Dodávka antén bola zabezpečená spoločnosťou RFS, terminály od LG a Samsungu. Merací softvér zastrešila spoločnosť XCALL.

K testovaniu si O2 prizvalo aj technologických novinárov, ktorých udalosť mimoriadne zaujala, keďže šlo o prvé testovanie LTE technológie na Slovensku. Testovanie s novinármi začalo v priestoroch O2, kde operátor spolu s technologickými partnermi vysvetľovali žurnalistom, čo LTE v službách mobilného operátora predstavuje.



Po úvodnej teoretickej prezentácii sa pracovníci O2 s novinármi premiestnili k praktickej časti, ktorá prebiehala v kontajnerovej BTS, umiestnenej nad Banskou Bystricou. Zvedavosť novinárov neskončila len pri praktických testoch v kontajneri, ale zaujal aj stožiar s vysielateľom. O atraktivnosti témy medzi novinármi a ich čitateľmi svedčili aj ich názory, pretavené v článkoch. Výber názorov technologických médií vám prinášame v prehľade:

Ján Trangel, Mobilmania.sk

„Počas testovania LTE sme sa zamerali na odozvu. Pri našich testoch na české servre sme namerali odozvu okolo 25 ms, pri zadaní príkazu ping na www.mobilmania.sk bola priemerná odozva 32 ms. Podľa predstaviteľov operátora sú namerané hodnoty vyššie, ako budú pri reálnej prevádzke. Dôvodom je presmerovanie prevádzky cez pražský server, ktoré má za následok zvýšenie odozvy o zhruba 5 až 10 ms. Faktom ale je, že aj namerané hodnoty okolo 25-30 ms nie sú vôbec zlé. Vďaka tejto odozve bude internetové pripojenie cez LTE použiteľné pre bežné surfovanie i pre hranie menej náročných online hier. Pokiaľ budú reálne hodnoty ešte nižšie, kvalite pripojenia to len prospeje.“

Števo Porubský, BCMobil

„Vďaka Telefónice Slovakia sme mali možnosť nazrieť do budúcnosti. Veríme, že táto „budúcnosť“ k nám príde skôr, ako sa nazdáme, a tak vďaka LTE budeme môcť surfovať omnoho pohodlnejšie.“

Michal Krajčír, Fony.sk

„Reálne rýchlosti sa však budú od nami nameraných líšiť, notebook s USB modemom bol totiž jediným pripojeným zariadením v sieti. Každopádne sme boli rýchlosťami milo prekvapení a ostáva nám len dúfať v skoré spustenie komerčnej prevádzky LTE siete na Slovensku.“

Peter Záborský, Mobil.sk

„Treba podotknúť, že architektúra testovacej siete nebola štandardná, pretože ban-skobystrická BTS bola napojená a manažovaná z core ústredne v Prahe. Vzhľadom na dĺžku prepojovacej trasy rádovo 1000 km vnášala táto konfigurácia do výsledkov testov istú kozmetickú chybu v podobe latencie zvýšenej asi o 10 ms (celkovo na 18 - 20 ms). V reálnej sieti by bola samozrejme latencia nižšia, no napriek tomu sú to vynikajúce hodnoty.“

Nové širokopásmové služby v pásme 800 MHz a ich koexistencia s existujúcimi službami DVB-T

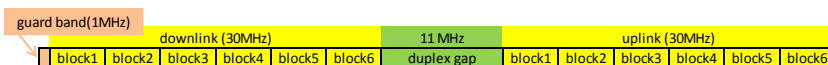
*Ing. Vladislav Čiernik
Orange Slovensko, a.s.*

Čas, kedy má byť pásmo 790 – 862 MHz (ďalej 800 MHz pásmo) využívané pre mobilné širokopásmové služby, sa blíži. Ako je známe, táto časť pásma UHF bola uvoľnená pre tieto služby ako produkt digitalizácie televízneho vysielania (digitálna dividenda), ktorá bola ukončená v minulom roku.

Na začiatok využívania 800 MHz pásma sa pripravujú všetci zainteresovaní. Telekomunikačný úrad inicioval verejnú konzultáciu, ktorá predchádzala začiatku výberového konania na pridelenie licencií, okrem iných aj práve v spomínanom pásme 800 MHz. Pripravujú sa aj operátori, či už existujúci, tak určite aj tí, ktorí by chceli začať prevádzkovať širokopásmové služby. Pre všetkých tých, ktorí sa chcú uchádzať o niektorú časť 800 MHz pásma, je veľmi dôležité poznať, ktorá časť je najvýhodnejšia z hľadiska ceny a možného rušenia so službami alokovanými v susedných pásmach. Ide hlavne o televíziu, ktorej kanál K60 hraničí zdola na frekvencii 790 MHz. Téma koexistencie digitálnej televízie a mobilných širokopásmových služieb v pásme 800 MHz je témou tohto článku.

DIGITÁLNA DIVIDENDA

Na tému digitálna dividenda bolo toho už popísaného dosť a nemá význam opakovať už veľa krát napísané. Takže iba pre pripomenutie a pre poriadok: digitalizáciou pozemného televízneho vysielania v pásme UHF je možné „ušetriť“ časť frekvenčného spektra, ktorú je možné využiť pre iné služby. To všetko bez toho, aby došlo k ochudobneniu možnosti šíriť televízne vysielanie a bez zmenšenia prenosovej kapacity televízneho pásma, a to vďaka oveľa efektívnejším modulačným a kódovacím metódam, ktoré ale nie sú témou článku a bližšie sa im nebudeme venovať. To umožnilo uvoľniť časť televízneho pásma, konkrétne všetky doteraz používané televízne kanály K61 až K69 pre už vyššie spomínané širokopásmové služby. Šírka novovytvoreného pásma je 72 MHz a rozdelené je nasledovne:

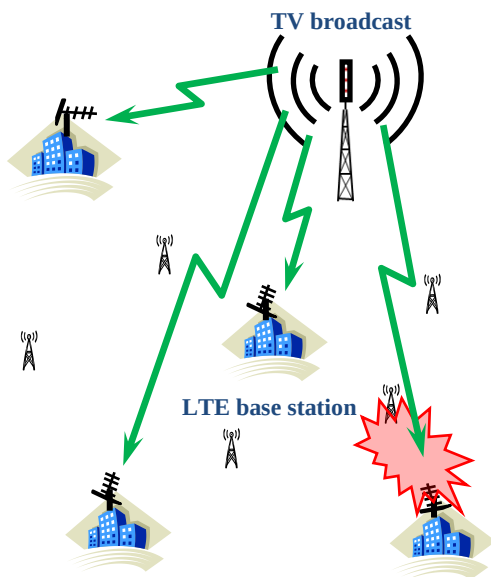


Pre zlepšenie koexistencie s televíznym pásmom, ktoré sa nachádza pod uvoľneným pásmom, boli použité dve základné pravidlá. Prvým je ochranné pásmo šírky 1 MHz a tým druhým je fakt, že na dolnom pásme duplexného rozdelenia je prenášaný downlink, t.j. smer od vysielača k mobilnému telefónu. Pre všetky existujúce a doteraz prevádzkované mobilné služby v iných frekvenčných pásmach to je naopak. Dôvodom rozdielneho prístupu v pásme 800 MHz je umožnenie koexistencie s televíziou. Použitie dolného pásma v tesnom susedstve s TV pre uplink (smer od

mobilného telefónu k vysielacu) by znemožnilo príjem televízneho vysielania (jeho úplné rušenie) v čase použitia mobilného telefónu v blízkosti televízneho prijímača.

LTE800 vs. DVB-T - KOEXISTENCIA

Napriek tomu, že vysielací výkon televíznych vysieláčov je výrazne vyšší ako výkon vysieláčov mobilných služieb (a bude tomu tak aj v systéme LTE), hneď na začiatku treba povedať, že problémy koexistencie týchto dvoch služieb sa dajú očakávať hlavne pri prijíme televízie, ktorý môže byť rušený zo strany mobilnej siete LTE. Zrejším dôvodom je umiestnenie a vzájomné pozície vysieláčov TV, LTE a prijímачích TV antén. Štandardne je televízny vysielateľ umiestnený mimo miest a obytných zón a od televíznej prijímacej antény je vzdialený niekoľko kilometrov až rádo do desiatky kilometrov. Rádiový dizajn mobilných sietí a veľký počet vysieláčov naopak spôsobuje, že v mestách je vzdialenosť medzi TV prijímacou anténou a LTE základňovou stanicou takmer vo všetkých prípadoch menšia ako 1 km. Takýto štandardný prípad znázorňuje nasledujúci obrázok. Pre priblíženie tejto situácie uvádzam aj veľmi zjednodušený popis. Ak je napríklad TV vysielateľ s maximálnym EIRP do 50 kW umiestnený 20 až 30 km od mesta, tak prijímacia úroveň signálu v meste sa pohybuje na úrovni -60 až -80 dBm. Úroveň signálu LTE v meste na strechách budov, t.j. na miestach príjmu signálu DVB-T, sa pohybuje v úrovniach od -20 do -60 dBm. Už na tomto jednoduchom príklade vidíme, že prakticky všade, kde chceme prijímať TV signál, existuje potenciálny problém rušenia silnejším signálom z postranného pásma LTE800. Toto riziko je samozrejme najväčšie v multiplexe DVB-T na kanáli K60 a znižuje sa pri použití kanálov s nižším poradovým číslom. Napriek tomu však skúsenosti ukazujú, že nemusí to tak byť vždy. V prípadoch, kedy



je televízny príjem robený zo smeru, v ktorom sa nachádza základňová stanica LTE, dochádza k výraznému rušeniu aj v TV kanáloch s poradovým číslom K50 i nižšie! Tento fakt pravdepodobne spôsobí vrásky na čelách mnohým zainteresovaným, či už na strane regulátora a správcu frekvenčného spektra (TÚ SR), ale aj na strane budúcich prevádzkovateľov. Odhady a skúsenosti z testov, ktoré boli robené práve pre tento typ koexistencie služieb, hovoria o tom, že približne pre 10 až 30 % televíznych anténových inštalácií treba očakávať interferenčné problémy.

DÔVODY RUŠENIA A MOŽNÉ RIEŠENIA

Problémy týkajúce sa rušenia systému LTE800 do DVB-T sú spôsobované a možno ich popísať pomocou troch mechanizmov:

1. **Nežiadúca emisia** – ide o vyžarovanie mimo pásma LTE800 (Out of Band emission), ktoré produkujú základňové stanice LTE. Toto rušenie znižuje odstup užitočného TV signálu od rušiacej úrovne šumu a pre oblasti s nižšou úrovňou prijímaného signálu DVB-T spôsobuje interferenciu. Tento problém môže byť zaznamenaný v multiplexoch DVB-T na kanáloch K60, prípadne K59. Na nižších kanáloch je rušenie málo pravdepodobné.
2. **Blokácia signálu** – ide o vyžarovanie v pásme LTE800 (In Band emission) základňovou stanicou LTE. Na rozdiel od predchádzajúceho prípadu je problémom nedostatočná selektivita predradeného filtra na prijímači DVB-T. Ako dôsledok je viditeľná zvýšená citlivosť TV prijímačov na interferencie na miestach so slabším televíznym pokrytím.
3. **Zahltenie signálu** – ide o vyžarovanie v pásme LTE800 (In Band emission) základňovou stanicou LTE. Ide o ten istý dôvod ako v predchádzajúcom prípade s tým rozdielom, že výkon prijímaného signálu z LTE800 spôsobuje saturáciu na vstupe prijímača DVB-T. Aj v tomto prípade je problémom nedostatočná selektivita prijímača DVB-T. Výkonová úroveň LTE signálu, spôsobujúca zahltenie, je nezávislá od prijímacej úrovne signálu DVB-T.

V praxi je možné tieto tri interferenčné mechanizmy riešiť. V prípade nežiaducej Out of Band emisie je riešenie najkomplikovanejšie, ale dá sa predpokladať, že týchto prípadov bude najmenej. Pôjde hlavne o vzájomnú polohu antén systému LTE a prijímacích TV antén. Riešenia sa budú uplatňovať individuálne pre jednotlivé prípady a rôznymi spôsobmi, ako sú zmena polohy prípadne typu TV antény, zmena prijímacieho smeru TV signálu alebo zníženie vysielačieho výkonu LTE, prípadne kombináciou týchto riešení.

Pri blokácii signálu a zahltení signálu TV bude riešenie v absolútnej väčšine prípadov jednoduché, veľkým problémom ale bude početnosť takýchto prípadov. Ako som už spomenul, odhaduje sa, že až do 30 % anténových inštalácií (odhady sa ale týkajú najhoršieho prípadu v mestskej zástavbe) by mohlo mať interferenčné problémy. Ak hovoríme o samotnej jednoduchosti riešenia, tak ide v podstate o vyriešenie nedostatočnej selektivity TV prijímačov predradením filtra na potlačenie pásma LTE800.

Ak je na TV anténe použitý napríklad zosilňovač, ktorého základným problémom v tomto prípade je fakt, že je „dostatočne“ širokospektrálny, vznikne už pri bežnej hodnote signálu LTE800 na jeho vstupe zahltenie. Následkom toho stúpne šum zosilňovača v širokom spektre tak, že je znemožnený príjem ktoréhokoľvek televízneho kanála. V niektorých konkrétnych prípadoch môže stačiť odpojiť anténový zosilňovač a problém môže byť odstránený.

ZÁVER

Najpodstatnejším interferenčným mechanizmom po spustení širokopásmových služieb v pásme LTE800 bude pravdepodobne blokácia alebo zahľtenie televízneho signálu na prijímacej strane. Dôvodom je nedostatočná selektivita samotného televízneho prijímača alebo anténového zosilňovača, ktorého prenosová charakteristika zvykne byť väčšinou bez pásmových obmedzení. Treba si tiež uvedomiť, že až doteraz bolo pásmo LTE800 súčasťou televízneho pásma a tak sú aj nastavené prenosové parametre použitých zosilňovačov. Podstatným výsledkom vyššie napísaného je fakt, že úroveň zarušenia televízneho vysielania nebude závislá od toho, ktorý blok z pásma LTE800 bude použitý pre mobilné služby. Blokovanie alebo zahľtenie signálu TV prijímača bude rovnako spôsobované z bloku 1 aj z bloku 12 downlink pásma LTE800.

Potenciál interferenčných problémov sa týka hlavne mestských oblastí. Vo vidieckych oblastiach so zníženou hustotou LTE800 bude znížené aj riziko zahľtenia TV prijímačov vysokou úrovňou LTE signálu. Na druhej strane ale treba zohľadniť podstatný fakt, že pozemský príjem televízie je v súčasnosti v mestách využívaný v obmedzenej miere. Podstatná časť distribúcie televízneho signálu je riešená káblovými rozvodmi alebo satelitným príjmom. Obce s nižším počtom obyvateľov, ktoré zostali mimo záujmov poskytovateľov káblových služieb, sú však stále vo veľkej miere závislé od príjmu televízie šíreného z pozemských vysielateľov. Prípady rušenia LTE800 → DVBT môžu byť preto v budúcnosti početnejšie vo vidieckych oblastiach ako v mestách, obzvlášť tam, kde budú základňové stanice LTE800 umiestnené v intraviláne obcí.

Použitý zdroj: Technické štúdie a merania, ORANGE FT Group

Využitie frekvenčného pásma 790 – 862 MHz (digitálnej dividendy) a frekvenčného pásma 2600 MHz

Rastislav Paulen, Augustín Hujsa, Anton Horshkov, Roman Vavřík
Slovak Telekom, a.s.

Počas roka 2011 mobilní operátori prezentovali svoje názory na existujúce podmienky na rozvoj mobilných širokopásmových sietí na Slovensku. O jednotlivých technických i legislatívnych podmienkach sa živo diskutovalo na pôde CTF, ale okrem iného napr. aj na seminári organizovanom firmou Intenzíva dňa 12. septembra 2011 v Bratislave za účasti zástupcov regulátora TÚ SR, MDVRR SR, troch slovenských mobilných operátorov Slovak Telekom, Orange a Telefónica. Ďalej sa seminára zúčastnili zástupcovia niektorých alternatívnych operátorov. Moderátorom bol vedúci redaktor časopisu Trend pán Jozef Andacký.

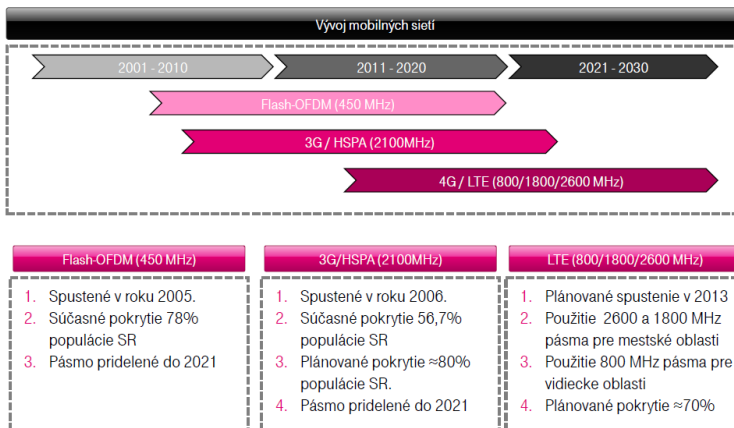
Nezodpovedané otázky prípadne nejasné oblasti najmä z pohľadu legislatívy vyplynuli ako úlohy pre regulátora TÚ SR.

Slovak Telekom vo svojej prezentácii pripomenul národnú stratégiu pre širokopásmový prístup v SR, ktorá má ambiciózne ciele pokrytia obyvateľstva. Táto stratégia schválená vládou dňa 2. marca 2011 má dlhodobý cieľ zabezpečiť prístup s rýchlosťou 30 Mbit/s a viac pre všetkých do konca roku 2020. Medzi prioritami je uvedená aj podpora budovania širokopásmových sietí s otvoreným prístupom z verejných zdrojov s využitím štrukturálnych fondov EÚ v ekonomicky znevýhodnených regiónoch na odstránenie rizika vzniku regionálnych rozdielov v dostupnosti širokopásmového prístupu (digitálna priepasť). Podľa Slovak Telekom tieto ciele je možné zabezpečiť len za podmienok spravodlivého pridelovania pásiem 800 MHz a 2600 MHz, ako aj vytvorením priaznivého prostredia pre investície do infraštruktúry mobilných širokopásmových sietí.

Slovak Telekom prezentoval svoj plán rozvoja mobilných širokopásmových sietí, kde sa v súčasnosti uprednostňuje rozvoj 3G/HSPA siete. Od septembra 2011 sa pokrytie zvýšilo z 56,7 % populácie SR na dnešných 65,5 % populácie SR ku dňu 1. februára 2012.

Plány ST pre budúce využitie uvoľneného frekvenčného spektra(1/2)

Súčasnosť a budúcnosť mobilných sietí a ich rozvoj



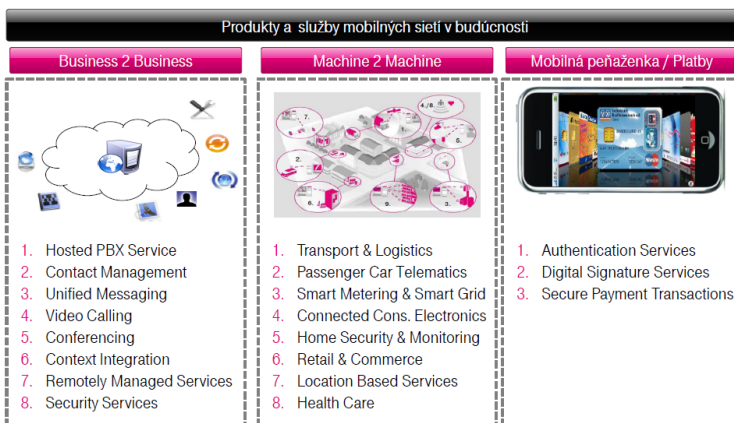
Rastislav Paulen, Slovak Telekom, a.s.

Digitálna Dividenda
Prezentácia
12.9.2011 | Slide 4

Vízie možného využitia sietí rôznymi službami v blízkej budúcnosti:

Plány ST pre budúce využitie uvoľneného frekvenčného spektra(2/2)

Budúce využitie mobilných sietí a potenciálne produkty a služby



Rastislav Paulen, Slovak Telekom, a.s.

Digitálna Dividenda
Prezentácia
12.9.2011 | Slide 5

Slovak Telekom vo svojej prezentácii navrhol možné rozdelenie frekvenčného pásma 800 a 2600 MHz medzi mobilných operátorov a zhrnul technické podmienky, výhody a nevýhody týchto frekvenčných pásiem pre mestské a vidiecke lokality.

Technické podmienky realizovateľnosti/využitelnosti pásma (2/3)

Technické parametre a možnosti využitia pásma 800MHz and 2600MHz

	Technické Parametre	Možnosti využitia
800 MHz (790-862 MHz) frekvenčné pásmo	1. Šírka pásma 2 x 30 MHz pre FDD (možnosť 2x10MHz pre 3 operátorov) 2. Lepšie šírenie v porovnaní s 2600 MHz 3. Max rýchlosť DL 75Mbps na 2x10 MHz 4. Podpora dodávateľov technológie 5. Susedné pásmo k DVB-T	1. DD - (790-862 MHz) – štandardizované pásmo pre LTE technológiu 2. Harmonizované pásmo v EÚ pre mobilný širokopásmový prístup 3. Možné služby (Voice, Data, Internet, etc)
2600 MHz frekvenčné pásmo	1. Šírka pásma 2 x 70 MHz pre FDD (možnosť 2x20MHz pre 3 operátorov) 2. Horšie šírenie v porovnaní s 800 MHz 3. Max rýchlosť DL 150Mbps na 2x20MHz 4. Podpora dodávateľov technológie 5. Susedné pásmo k u Wi-Fi 2.4GHz	1. 2500 – 2690 MHz – štandardizované pásmo pre LTE technológiu 2. Harmonizované pásmo v EÚ pre mobilný širokopásmový prístup 3. Možné služby (Voice, Data, Internet, etc)



Rastislav Paulen, Slovak Telekom, a.s.

Digitálna Dividenda
Prezentácia
12.9.2011 | Slide 7

Technické podmienky realizovateľnosti/využitelnosti pásma (3/3)

Technické parametre a možnosti využitia pásma 800MHz and 2600MHz

	Výhody	Nevýhody
800 MHz (790-862 MHz) frekvenčné pásmo	1. Preferenčné využitie vo vidieckych oblastiach 2. Lepšie šírenie v porovnaní s 2600 MHz 3. Prijateľné výstavbové a prevádzkové náklady kvôli menšiemu počtu základňových staníc, využitiu existujúcich stožiarov => usporý CAPEX and OPEX nákladov umožnia väčšie pokrytie, nižšiu cenu služby pre koncového zákazníka	1. Problematická medzinárodná koordinácia s Ukrajinou 2. Väčšie antény – statické problémy na stožiaroch 3. Menšia šírka pásma=> nižšia kapacita resp výkonnosť na 2x10MHz, ale postačujúca pre vidiecke oblasti
2600 MHz frekvenčné pásmo	1. Preferenčné využitie v mestských oblastiach 2. Väčšia šírka pásma=> vyššia kapacita resp výkonnosť na 2x20MHz, vhodná pre mestské oblasti	1. Horšie šírenie v porovnaní s 800 MHz 2. Neprijateľné výstavbové a prevádzkové náklady kvôli väčšiemu počtu základňových staníc, nutnosti vybudovania nových stožiarov => navýšenie CAPEX and OPEX nákladov => menšie pokrytie, vyššia cena služby pre koncového zákazníka



Rastislav Paulen, Slovak Telekom, a.s.

Digitálna Dividenda
Prezentácia
12.9.2011 | Slide 8

Na záver je potrebné zdôrazniť, že vhodné podmienky pre rozvoj mobilných sietí musí vytvoriť štát, respektíve regulátor TÚ SR. Podmienky prideľovania frekvencií by mali byť nediskriminačné tak, aby vopred neuprednostňovali ani nevylučovali operátorov.

Štát alebo regulátor by mal očakávať minimálnu úhradu nastavenú v primeranej výške, zohľadňujúcej najmä

- klesajúcu výnosnosť telekomunikačného trhu na Slovensku,
- potrebu vystavať siete v oblastiach s relatívne nižšou kúpnu silou obyvateľstva,
- pokračujúce zvyšovanie prevádzkových nákladov (rast cien energií, rast nájomného pre umiestnenie infraštruktúry a pod.).

Štát, resp. regulátor by mal podporovať výstavbu sietí znížením poplatkov za používanie frekvencií na vidieku a v menej husto osídlených oblastiach.

Štátne zvýhodňovanie, respektíve iné formy podpory konkrétnych projektov na úkor iných konkurenčných aktivít sú neprípustné.

Podporujeme, aby sa Slovensko v zastúpení regulátora TÚ SR prihlásilo k štátom, ktoré si vyhradili právo spustenia širokopásmových služieb v pásme 800 MHz ešte pred rokom 2015 pre účely právnej istoty používania tohto pásma, a tak sa podieľalo na spoločných koordinačných aktivitách na úrovni EÚ (Svetová rádiodokomunikačná konferencia 2012 – WRC-12).

Slovak Telekom takisto podporuje väčšie zapojenie Európskej únie do rokovaní so štátmi mimo EÚ o podmienkach koordinácie používania pásma 800 MHz, nakoľko bilaterálne rokovania nie vždy zabezpečia optimálny výsledok. Pre štáty V4, Rumunsko a pobaltské štáty značným potenciálnym obmedzením možnosti využívania pásma 800 MHz je prevádzka vojenských leteckých rádionavigačných staníc v krajinách na východ od EÚ. Medzinárodná koordinácia pod vedením EÚ má väčší potenciál zabezpečiť koordináciu pre prevádzkovanie širokopásmových sietí vo východnej časti EÚ.

Skúšobné rozhlasové vysielanie v systéme DRM+ na Slovensku

Ing. Marián Felix

Výskumný ústav spojov, n. o. Banská Bystrica

Úvod

Poskytovanie televíznych a rozhlasových služieb je v súčasnosti charakterizované masívnym prechodom od analógového spôsobu vysielania na digitálne. Zatiaľ čo pri televíznom vysielaní je v rámci EÚ digitalizácia takmer na konci (koncom roku 2012 bude drvivá väčšina európskych krajín vysielat' už len digitálnu TV), digitalizácia rozhlasu vo viacerých štátoch ani nezačala. Hlavným dôvodom tohto pomalého postupu je absencia administratívnych zásahov európskych orgánov do tempa prechodu na digitálne rozhlasové vysielanie, neochota vysielateľov opustiť výhodné analógové frekvencie na FM vysielanie v pásme VKV II (87,5 – 108 MHz), ako aj existencia viacerých systémov vysielania digitálneho rozhlasu, pričom nie je rozhodnuté, ktoré z nich sa pri samotnej digitalizácii využijú.

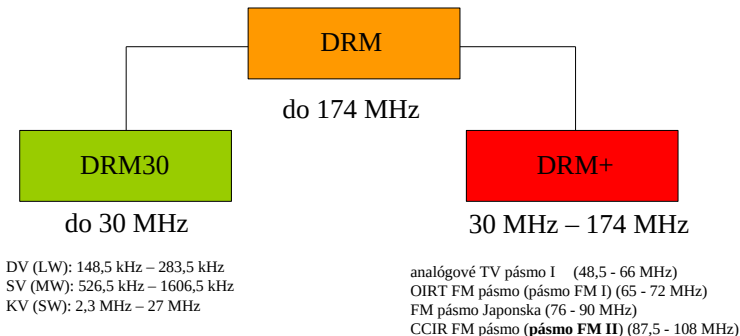
V súčasnom období vo viacerých krajinách prebiehajú testy nových systémov digitálneho rozhlasu, ba v niektorých štátoch sú už spustené riadne prevádzky jeho vysielania. Ide najmä o vysielanie v systéme T-DAB, resp. T-DAB+, ktorý je určený na rozhlasové vysielanie v pásme TV III (uvoľnenom po vypnutí analógového TV vysielania) a v pásme L (1452 – 1479,5 MHz). Práve v týchto pásmach boli pre jednotlivé štáty schválené oblasti frekvenčných vyhradení pre rozhlasové vysielanie T-DAB / T-DAB+.

Odlíšna situácia je v pásme I a v pásme II, do ktorého patrí aj pásmo VKV II, v súčasnosti využívané na vysielanie analógového rozhlasu. Na medzinárodnej úrovni doposiaľ nebolo prijaté žiadne rozhodnutie o tom, ktorý systém digitálneho vysielania rozhlasu by sa mal v budúcnosti v týchto pásmach použiť, prípadne ktorý by mal priamo nahradiť analógové vysielanie FM. Z dostupných platforiem prichádzajú do úvahy najmä hybridný systém HD Radio, ale aj plne digitálne systémy FMeXtra, RAVIS, T-DAB / T-DAB+ či DRM+.

Z hľadiska svojich vysielacích parametrov má veľkú šancu presadiť sa v rámci Európy práve systém DRM+. Ide o nový systém, ktorý je založený na rozšírení pôvodného systému DRM z oblasti dlhých, stredných a krátkych vln do pásma VKV II. Jeho špecifikácie boli zverejnené v roku 2009 v norme ETSI ES 201 980 V3.1.1 a odvtedy v jednotlivých štátoch postupne prebiehajú jeho skúšky (v Nemecku, vo Francúzsku, v Škótsku, v Indii, na Srí Lanke a vo Vatikáne). Koncom roka 2011 schválila špecifikácie DRM+ aj medzinárodná telekomunikačná únia ITU (ako systém G), čím sa tento vysielací systém stal celosvetovo uznávaným štandardom (pozri odporúčania ITU-R BS.1660-5 [5], BS.1114-7 [6], resp. BS.1894 [7]).

1 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU DRM+

Ako už bolo v úvode spomenuté, systém DRM+ predstavuje prispôsobenie pôvodného systému DRM na vysielanie v pásme VHF (pozri **obr. 1**). Jeho pôvodné využitie bolo determinované frekvenčným rozsahom 30 – 174 MHz, avšak v súčasnosti sa uvažuje s jeho využitím aj v pásme TV III (174 – 230 MHz).



Obr. 1 – Základné rozdelenie systému DRM

Základná norma systému DRM ETSI ES 201 980 definuje pre jeho vysielanie 5 módov robustnosti. Módy A, B, C a D sú určené pre vysielanie v pásmach AM (t. j. do 30 MHz), mód E, ktorý bol do normy pridaný, je určený pre vysielanie v pásmach nad 30 MHz, teda špecifikuje systém DRM+.

Základné technické charakteristiky vysielania DRM podľa módu E (teda DRM+) sú nasledovné:

- nominálna šírka pásma: 100 kHz
- frekvenčný raster: 100 kHz
- typ modulácie: OFDM
- počet nosných frekvencií v jednom vysielacom kanáli: 213
- modulácia: 4-QAM, 16-QAM
- zdrojové kódovanie zvuku: HE-AAC (CELP, HVXC)

V rámci hlavného programového multiplexu je možné prenášať 1 až 4 programové služby, ktorými môžu byť buď zvukové stereo programy v kvalite blízkej CD, alebo dátové služby. Celková využiteľná bitová rýchlosť prenosu DRM+ je závislá od parametrov vysielania a pohybuje sa od 37 do 186 kbit/s.

2 PRÍPRAVA A ZAČIATOK SKÚŠOBNÉHO VYSIELANIA

Za účelom realizácie skúšobného rozhlasového vysielania v systéme DRM+ bola medzi Slovenským rozhlasom (neskôr organizačnou zložkou RTVS) a Výskumným ústavom spojov, n.o. (VÚS) uzavretá Zmluva o spolupráci, na základe ktorej boli detailne dohodnuté činnosti a zodpovednosti oboch strán pre prípravu a realizáciu

skúšobného vysielania DRM+.

SRO mal na starosti zaobstaranie vysielacej a prijímacej technológie, vybavenie príslušných povolení a licencií, ako aj zabezpečenie programovej náplne vysielania. Zo strany VÚS bol realizovaný návrh a výber vysielacej frekvencie, výpočet pokrytia a rušenia a meranie a vyhodnotenie pokrytia územia signálom DRM+.

V prvom kroku bolo potrebné analyzovať obsadenosť frekvenčného spektra v pásme VKV II. Táto analýza prebehla v troch lokalitách Slovenska – v Bratislave, v Banskej Bystrici a v Košiciach. Vo všetkých týchto oblastiach je frekvenčné spektrum značne saturované a analýza preukázala, že z hľadiska rušenia nevyhovuje v žiadnej z týchto oblastí nie je možné nájsť voľnú frekvenciu.

Riešenie ponúkol Slovenský rozhlas, ktorý navrhol umiestniť vysielateľ na budovu SRO na Mýtnej ulici v Bratislave. Vysielacia frekvencia mala byť **98,9 MHz** a maximálny vyžiarovaný výkon **200 W**. Z hľadiska rušenia ani táto alternatíva nevyhovovala, pretože na susednej frekvencii (99,0 MHz) vo vzdialenosti 133,2 km pracuje výkonový vysielateľ (20 kW) SRO Banská Štiavnica, ktorý týmto môže byť čiastočne rušený. Avšak SRO považoval toto rušenie za akceptovateľné, nakoľko v oblasti Nitry, kde podľa výpočtov malo dochádzať k najväčšiemu rušeniu, šíri rovnakú programovú službu (Rádio Slovensko) na frekvencii 91,2 MHz aj vysielateľ Nitra – Zobor.

V novembri 2010 udelila Rada pre vysielanie a retransmisiu SR Slovenskému rozhlasu licenciu na pozemské rozhlasové vysielanie na vybranej frekvencii 98,9 MHz. Podľa tejto licencie má na uvedenej frekvencii denne v čase od 6:00 do 18:00 hod. prebiehať analógové vysielanie FM a vo večerných a nočných hodinách od 18:00 do 6:00 hod. digitálne vysielanie v systéme DRM+.

Okrem toho bolo na vysielanie potrebné získať povolenie na zriadenie a prevádzkovanie rozhlasového vysielateľa. Toto povolenie vydané TÚ SR nadobudlo právoplatnosť dňa 10. októbra 2011 a jeho platnosť trvala do 30. novembra 2011.

Na základe uvedenej vysielacej licencie a prevádzkového povolenia Slovenský rozhlas spustil dňa **14. októbra 2011** prvé skúšobné vysielanie v systéme DRM+ na Slovensku.

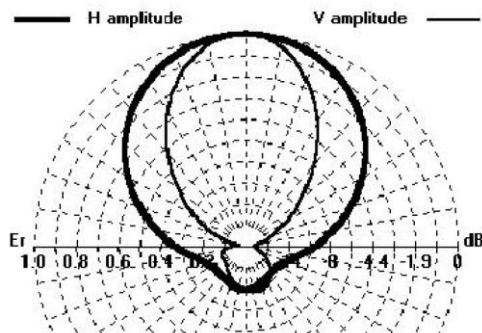
3 ZÁKLADNÉ PARAMETRE VYSIELAČA DRM+

Vysielateľ DRM+ mal nasledujúce parametre:

- modulácia: 4-QAM, 16-QAM
- kódový pomer: $R=1/2$
- stanovište vysielateľa (WGS 84): 17E0650, 48N0914
- päta stožiaru: 153 m n.m.
- výška antény: 80 m nad terénom
- vysielacia frekvencia: 98,9 MHz
- polarizácia: V – vertikálna
- hlavný smer žiarenia: 20°

- maximálny vyžiarený výkon ERP: 200 W

Na vysielanie bola použitá trojprvková vysielačacia anténa typu Yagi. Jej vyžarovací diagram je uvedený na **obr. 2**.



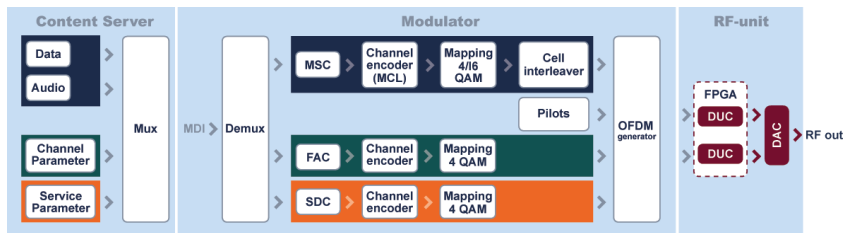
Obr. 2 – Vyžarovací diagram vysielačej antény DRM+

4 VYSIELACIA TECHNOLÓGIA

Vysielačací reťazec DRM+ sa skladá z týchto základných vysielačích zariadení:

- obsahový server,
- modulátor,
- vysielač.

Bloková schéma týchto zariadení je znázornená na **obr. 3**.



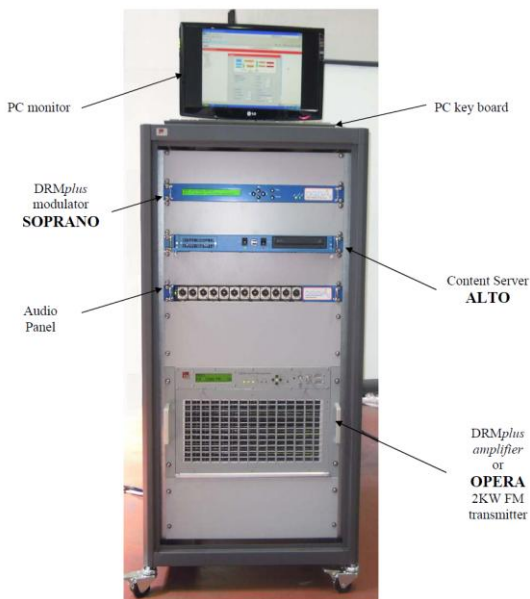
Obr. 3 – Bloková schéma vysielačieho reťazca DRM+

V obsahovom serveri sa zhromažďujú dátové a zvukové programy, vykonáva sa ich kódovanie (MPEG-4 AAC stereo, 5.1 Surround a pod.) a vytvára sa multiplex, v ktorom sú združené všetky služby, vrátane informácií o ich parametroch a o parametroch vysielačieho kanála. Na výstupe obsahového servera sa nachádza signál multiplexu, obvykle vo formáte MDI (Multiplex Distribution Interface), čo je štandard vytvorený Konzorciom DRM na distribúciu signálu multiplexu DRM k vysielačom.

V modulátore sa vstupný signál demultiplexuje na základné komponenty (MSC, FAC a SDC), pričom na každý z nich je aplikované kanálové kódovanie s rôznym stupňom robustnosti. Hlavný programový multiplex sa prenáša pomocou kanála MSC (Main Service Channel), kanály FAC (Fast Access Channel) a SDC (Service Description Channel) slúžia na prenos informácií o vysielacom kanáli a o nastavení parametrov vysielania. Výstupom modulátora je medzifrekvenčný signál OFDM. Pokiaľ však súčasťou modulátora je aj budič koncového stupňa (Exciter), na jeho výstupe sa už nachádza analógový OFDM signál na pracovnej frekvencii.

Vo vysielaci sa signál konvertuje na vysielaciu frekvenciu (pokiaľ bol z modulátora privedený na medzifrekvenciu) a zosilňuje sa na požadovaný výkon. V závislosti od výstupného výkonu sa vysieláč obvykle realizuje s viacerými stupňami. Toto zariadenie je možné zrealizovať pomocou menších technologických úprav vysieláča FM, takže potom je ho možné použiť na digitálne a zároveň aj na analógové rozhlasové vysielanie.

Vysielacia technológia použitá počas skúšobného vysielania DRM+ bola dodaná firmou Digidia. Výrobcom vysielacích zariadení je talianska firma Telecomunicazioni Elettroniche Milano. Vysielacie zariadenia boli umiestnené v jednom stojane, pričom na ich riadenie a nastavenie slúžil PC s príslušným softvérom (pozri **obr. 4**). Keďže koncový stupeň sa dá prepnúť aj do režimu vysielania FM, je možné tento vysieláč použiť aj na analógové FM vysielanie rozhlasu.

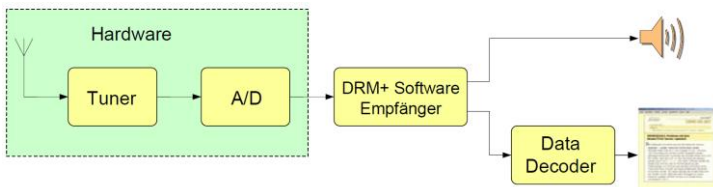


500W RMS DRMplus or 2000W analog FM transmitter

Obr. 4 – Stojan vysielacích zariadení použitých na vysielanie DRM+

5 PRIJÍMACIA TECHNOLOGIA

Napriek existujúcej normatívnej základni, určujúcej špecifikácie vysielania a príjmu v systéme DRM+, možno konštatovať, že zatiaľ neexistuje žiadny kompaktný prijímač schopný detegovať vysielanie DRM+.



Obr. 5 – Základná bloková schéma prijímača DRM+

Na účely merania a príjmu skúšobného vysielania DRM+ boli zatiaľ skonštruované len prototypy prijímačov zložené z viacerých zariadení a využívajúce princíp softvérovo orientovaného rádia. Základná bloková schéma takéhoto prijímača je zobrazená na **obr. 5**. Prijímač je obvykle zostavený z týchto základných prvkov:

- vstupná jednotka (tzv. RF Frontend),
- prevodník (DDC – Digital Down Converter),
- softvérový dekodovač (PC).

Prijímač DRM+, používaný počas skúšobnej prevádzky vysielania v tomto systéme, bol zložený z vonkajšej jednotky (obsahujúcej vstupný RF Frontend a prevodník DDC), ku ktorej bola pripojená prijímacia anténa, a zo softvérovej časti, ktorá plnila funkciu softvérového dekodovača (podobný prijímač je zobrazený na **obr. 6**). Jeho výrobcom je kórejská spoločnosť KETI.



Obr. 6 – Prijímač rozhlasového vysielania DRM+

6 PROGRAMOVÉ ZLOŽENIE SKÚŠOBNÉHO VYSIELANIA DRM+

Skúšobné rozhlasové vysielanie v systéme DRM+ bolo realizované s dvomi moduláciami: 4-QAM a 16-QAM.

Pri použití modulácie **4-QAM** vysielaný multiplex pozostával z týchto programov:

- Rádio Slovensko
- Rádio Devín
- Rádio FM
- Rádio Patria

Výsledná bitová rýchlosť bola 72 kbit/s, teda na každý program pripadlo 18 kbit/s. Vzorkovacia frekvencia bola 24 kHz.

Pri použití modulácie **16-QAM** boli v multiplexe vysielané len dva programy:

- Rádio Slovensko
- Rádio Devín

V tomto prípade výsledná bitová rýchlosť bola až 120 kbit/s, t. j. 60 kbit/s na každý program, čo pri vzorkovacej frekvencii 48 kHz zaručilo vysokú kvalitu prenášaného zvuku.

7 VÝPOČÍTANÉ A NAMERANÉ POKRYTIE VYSIELAČA DRM+

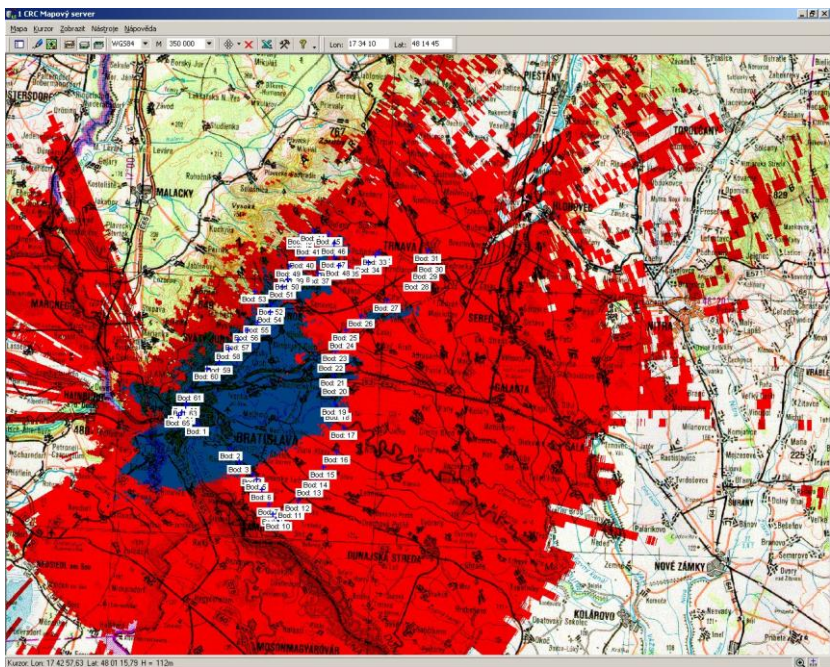
Jedným z hlavných cieľov skúšobného vysielania digitálneho rozhlasu v systéme DRM+ bolo zistiť a vyhodnotiť pokrytie územia jeho signálom. Komplexné pokrytie územia možno získať jedine pomocou výpočtu, jeho výsledok je však potrebné overiť aj pomocou praktického merania v teréne.

Vypočítané pokrytie pre moduláciu 16-QAM je uvedené na **obr. 7**.

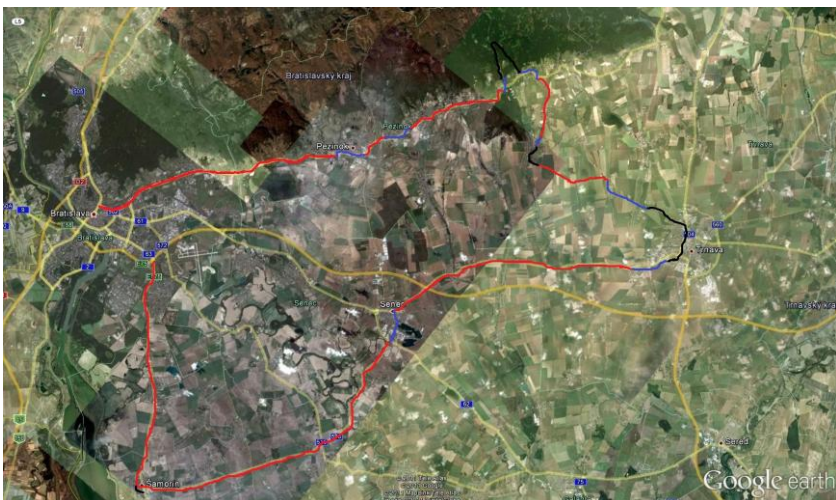
Výpočet pokrytia bol stanovený pre hodnotu úrovne minimálnej intenzity elektromagnetického poľa 25 dB μ V/m (slabomodrá farba) a úrovne 35 dB μ V/m (tmavomodrá farba). Výpočet bol vykonaný pomocou metódy RDK-2 s uvažovaním polarizačnej diskriminácie 10 dB. Vypočítané pokrytie zohľadňuje vplyv všetkých známych vysielateľov, ktorých signály môžu vysielanie DRM+ rušiť (rušenie je na **obr. 7** znázornené červenou farbou). Pri tomto výpočte sa uvažovalo s nasledujúcimi ochrannými pomermi:

- 26 dB na rovnakom kanáli,
- 4 dB na susedných kanáloch ± 100 kHz,
- -40 dB na kanáloch ± 200 kHz.

Samotné praktické overenie pokrytia územia sa vykonalo pomocou merania v 65 meracích bodoch (meracích miestach), ktoré sú na **obr. 7** vyznačené bielou farbou. Na meranie bol použitý merací voz, v ktorom boli integrované príslušné meracie zariadenia.



Obr. 7 – Vypočítané pokrytie vysielača DRM+ s uvažovaním rušiacich vysielačov



Obr. 8 – Výsledky subjektívneho hodnotenia kvality prijímaného signálu DRM+

Pomocou spektrálneho analyzátoru sa v každom meracom mieste merala úroveň signálu DRM+, z ktorej sa vypočítala intenzita elektromagnetického poľa, ktorá bola porovnaná s vypočítanou hodnotou pre dané miesto.

Zároveň sa pomocou prijímača DRM+ (opísaného vyššie) nepretržite sledovala kvalita príjmu, ktorá sa zaznamenávala do mapového podkladu (pozri **obr. 8**). Subjektívne hodnotenie kvality príjmu prebiehalo podľa nasledujúcich kritérií:

- 1 – nepočuťateľná kvalita zvuku, na **obr. 8** vyznačená čiernou farbou,
- 2 – občasne výpadky signálu, na **obr. 8** vyznačené modrou farbou,
- 3 – perfektná kvalita bez výpadkov, na **obr. 8** vyznačená červenou farbou.

8 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANIA POKRYTIA ÚZEMIA SKÚŠOBNÝM VYSIELANÍM DRM+

Z porovnania nameraných a vypočítaných úrovní intenzity elektromagnetického poľa v jednotlivých meracích bodoch vyplynulo, že namerané hodnoty boli v dobrej zhode s hodnotami vypočítanými.

Z porovnania subjektívneho hodnotenia príjmu signálu a nameraných hodnôt úrovní intenzity elektromagnetického poľa v každom meracom bode jednoznačne vyplýva, že príjem vo vysokej kvalite ohodnotený známkou 3 (červená farba na **obr. 8**) bol pri nameraných úrovniach intenzity poľa vyšších ako 35 – 36 dB μ V/m. Príjem so zriedkavými výpadkami ohodnotený známkou 2 bol prevažne pri nameraných úrovniach intenzity v rozmedzí od 33 dB μ V/m do 35 dB μ V/m. Zlá kvalita príjmu s častým prerušovaním až úplnými výpadkami ohodnotená známkou 1 bola väčšinou zaznamenaná pri nameraných úrovniach intenzity poľa nižších ako 33 dB μ V/m.

Tiež bolo zistené, že na kvalitu príjmu, a teda aj na pokrytie meracieho miesta signálom DRM+, mala vplyv len veľkosť intenzity elektromagnetického poľa. Skutočné pokrytie územia pre moduláciu 16-QAM bolo teda väčšie ako vypočítané (pozri **obr. 7**), ktoré uvažuje aj vplyv rušenia od okolitých vysielačov. Z toho teda možno vyvodiť alternatívny záver, že buď

- rušiaci vysielače, ktoré boli pri výpočte uvažované, v skutočnosti vysielajú s výrazne nižším výkonom ako je deklarovaný, prípadne nevysielajú vôbec, alebo
- ochranné pomery pre signál DRM+ sú nastavené príliš prísne, čo by svedčilo o vysokej odolnosti vysielania DRM+ voči rušiacim signálom.

Reálnejšia je však prvá alternatíva.

ZÁVER

Uskutočnenie skúšobného vysielania digitálneho rozhlasu v systéme DRM+ prinieslo svoj vklad do globálneho procesu zavádzania digitálneho rozhlasového vysielania v Európe i vo svete. Napriek krátkemu času trvania jeho prevádzky možno konštatovať, že toto vysielanie svojou kvalitou dokáže plne nahradiť súčasné analógové vysie-

lanie v pásme VKV II, ba dokonca z hľadiska efektivity je na oveľa vyššej úrovni, keďže so šírkou pásma 100 kHz dokáže plnohodnotne prenášať až štyri rozhlasové programy.

Ďalšia výhoda tohto vysielania spočíva v možnosti poskytovať aj iné ako zvukové programy, čo má význam pri šírení rôznych dátových služieb, medzi ktoré patria okrem iného aj služby vo verejnom záujme (napr. systémy včasného varovania), dopravné systémy a pod. Aj kvôli tomu je potrebné pokračovať vo výskume vysielania DRM+ a počas dlhodobej pilotnej prevádzky odskúšať čo najväčší počet programov a služieb a získať tak celkový obraz o kapacite a možnostiach tohto systému.

Projekt skúšobného vysielania digitálneho rozhlasu v systéme DRM+ má aj širší význam spočívajúci najmä v tom, že jeho uskutočnením sa Slovensko zaradilo medzi popredné krajiny sveta, v ktorých bolo takéto vysielanie odskúšané.

POUŽITÁ LITERATÚRA:

- [1] ETSI ES 201 980 V3.1.1
- [2] Digital Radio Mondiale (DRM): A Broadcaster's Guide, Version 1.1, June 2010
- [3] Dipl. Ing. Ewald Hedrich: DRM+ Software Empfänger, Fraunhofer IIS, 2008
- [4] Andrea Steil, Joachim Lehnert: Technische Planungsansätze für digitale Sender im UKW-FM-Umfeld, Symposium zum DRM+ Feldversuch in Kaiserslautern, 2008
- [5] Recommendation ITU-R BS.1660-5: Technical basis for planning of terrestrial digital sound broadcasting in the VHF band (12/2011)
- [6] Recommendation ITU-R BS.1114-7: Systems for terrestrial digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the frequency range 30 - 3 000 MHz (12/2011)
- [7] Recommendation ITU-R BS.1894: Digital radio broadcast service, captioned radio (05/2011)

Vybrané publikácie o širokopásmových siet'ach v roku 2011

Kyrbashov, B., Baroňák, I., Kováčik, M., Janata, V.: **Evaluation and Investigation of the Delay in VoIP Networks**. In: Radioengineering. - ISSN 1210-2512. - Vol. 20, No. 2 (2011), s. 540-547

Jánoš, P., Baroňák, I.: **NGN s využitím koncepcie Alcatel-Lucent**. In: Ročenka 2010. Fórum pre komunikačné technológie. - Banská Bystrica : DALI-BB, s.r.o., 2011. - ISBN 978-80-89090-83-9. - S. 55-64

Ondrejko, M., Baroňák, I.: **Návrh algoritmu dejitter buffera pre VoIP komunikáciu**. In: Ročenka 2010. Fórum pre komunikačné technológie. - Banská Bystrica : DALI-BB, s.r.o., 2011. - ISBN 978-80-89090-83-9. - S. 42-55

Chromý, E., Mišuth, T., Kavacký, M.: **Erlang C Formula and Its Use in the Call Centers**. In: Advances in Electrical and Electronic Engineering. - ISSN 1804-3119. - Vol. 9, No. 1 (2011), s. 7-13

Chromý, E., Šuráň, J., Kováčik, M., Kavacký, M.: **Usage of Erlang Formula in IP Networks**. In: Communications and Network. - ISSN 1949-2421. - Vol. 3, No. 3 (2011), s. 161-167

Balogh, T., Medvecký, M.: **Delay Analysis of PQ and WFQ Using Markov Queuing Models**. In: RTT 2011. Research in Telecommunication Technology : 13th International Conference. Techov, Czech Republic, September 7- 9, 2011. - Brno : University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4283-2. - S. 1-5

Balogh, T., Medvecký, M.: **Performance Evaluation of WFQ, WF2Q+ And WRR Queue Scheduling Algorithms**. In: Telecommunications and Signal Processing TSP-2011 : 34th International Conference on Telecommunications and Signal Processing. Budapest, Hungary, 18.-20.8.2011. - Brno : VUT v Brně, 2011. - ISBN 978-1-14577-1409-2. - S. 136-140

Baroňák, I., Chovan, R.: **Application of the IMS Platform in Defined Region Infrastructure**. In: New Information and Multimedia Technologies. NIMT - 2011 : Brno, Czech Republic, 15.-16.9.2011. - Brno : Brno University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4241-2. - S. 52-59

Chromý, E., Weber, M., Kováčik, M.: **Admission Control Methods in Next Generation Networks**. In: RTT 2011. Research in Telecommunication Technology : 13th International Conference. Techov, Czech Republic, September 7- 9, 2011. - Brno : University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4283-2. - S. 135-138

Chromý, E., Kavacký, M., Diežka, J., Vozňák, M.: **Markov Model M/M/m/oo in Contact Center Environment**. In: Recent Researchers in Communications & IT. - : WSEAS Press, 2011. - ISBN 978-1-61804-018-3. - S. 180-185

Mišurec, J., Orgoň, M.: **Modeling of Power Line Transfer of Data for Computer Simulation.** In: International Journal of Communication Networks and Information Security. - ISSN 2073-607X. - Vol. 3, No. 2 (2011), s. 104-111

Mlýnek, P., Mišurec, J., Koutný, M., Orgoň, M.: **Power Line Cable Transfer Function for Modelling of Power Line Communication System.** In: Journal of Electrical Engineering. - ISSN 1335-3632. - Vol. 62, No. 2 (2011), s. 104-108

Chromý, E., Diežka, J., Kováčík, M., Kavacký, M.: **Traffic Analysis in Contact Centers.** In: Knowledge in Telecommunication Technologies and Optics 2011 : Szczyrk, Poland, June 22-24, 2011. - Ostrava : Technical University of Ostrava, 2011. - ISBN 978-80-248-2399-7. - S. 19-24

Drozd, M., Kyrbashov, B., Kováčík, M., Halás, M.: **QoS Questions in the Open Source Communication Platform OpenIMScore.** In: RTT 2011. Research in Telecommunication Technology : 13th International Conference. Techov, Czech Republic, September 7- 9, 2011. - Brno : University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4283-2. - CD-Rom

Řuro, V., Baroňák, I.: **Asterisk Utilization.** In: New Information and Multimedia Technologies. NIMT - 2011 : Brno, Czech Republic, 15.-16.9.2011. - Brno : Brno University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4241-2. - S. 41-47

Kováč, A., Halás, M., Orgoň, M.: **Determining Buffer Behaviour under Different Traffic Conditions as MMPP/D/1/K System.** In: RTT 2011. Research in Telecommunication Technology : 13th International Conference. Techov, Czech Republic, September 7- 9, 2011. - Brno : University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4283-2. - S. 143-147

Luknárová, D., Medvecký, M., Balogh, T.: **Efficiency of Neural Network based QMM Algorithms.** In: RTT 2011. Research in Telecommunication Technology : 13th International Conference. Techov, Czech Republic, September 7- 9, 2011. - Brno : University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4283-2. - S. 148-151

Mišuth, T., Baroňák, I.: **Application of Erlang B Model in Modern VoIP Networks.** In: Telecommunications and Signal Processing TSP-2011 : 34th International Conference on Telecommunications and Signal Processing. Budapest, Hungary, 18.-20.8.2011. - Brno : VUT v Brně, 2011. - ISBN 978-1-14577-1409-2. - S. 235-239

Murín, J., Taraba, J., Kováč, A., Orgoň, M.: **Data Connection Security in Mobile Environment.** In: RTT 2011. Research in Telecommunication Technology : 13th International Conference. Techov, Czech Republic, September 7- 9, 2011. - Brno : University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4283-2. - II-28-32

Orgoň, M., Bešťák, I., Halás, M., Kováč, A.: **Finding the Best Encryption Algorithms for PLC Technology.** In: Knowledge in Telecommunication Technologies and Optics 2011 : Szczyrk, Poland, June 22-24, 2011. - Ostrava : Technical University of Ostrava, 2011. - ISBN 978-80-248-2399-7. - S. 152-156

Orgoň, M., Adamko, D., Taraba, J.: **Quality of Services in Videoconferencing by WI-FI.** In: New Information and Multimedia Technologies. NIMT - 2011 : Brno,

Czech Republic, 15.-16.9.2011. - Brno : Brno University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4241-2. - S. 27-30

Mišuth, T., Baroňák, I.: **Packet Loss Probability Estimation Using Erlang B Model in Modern VoIP Networks**. In ELECO 2011 : 7th International Conference on Electrical and Electronics Engineering, Bursa, Turkey, 1-4 December, 2011. Bursa (Turkey) : EMO Chamber of Turkish Electrical Engineers - Bursa Section, 2011. ISBN 978-605-01-0204-8, p. 239-243.

Polinová, L., Baroňák, I.: **The Present Contact Centers**. In: New Information and Multimedia Technologies. NIMT - 2011 : Brno, Czech Republic, 15.-16.9.2011. - Brno : Brno University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4241-2. - S. 31-35

Posoldová, A., Baroňák, I.: **Admission Control for WIMAX Technology**. In: New Information and Multimedia Technologies. NIMT - 2011 : Brno, Czech Republic, 15.-16.9.2011. - Brno : Brno University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4241-2. - S. 19-22

Schreiberová, E., Baroňák, I.: **Delay in VoIP and QoS Tools**. In: New Information and Multimedia Technologies. NIMT - 2011 : Brno, Czech Republic, 15.-16.9.2011. - Brno : Brno University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4241-2. - S. 23-26

Taraba, J., Klůčik, S., Orgoň, M., Adamko, D.: **Cooperation Between UMA and Flash-OFDM Technologies**. In: New Information and Multimedia Technologies. NIMT - 2011 : Brno, Czech Republic, 15.-16.9.2011. - Brno : Brno University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4241-2. - S. 36-40

Tisovský, A., Kováč, A., Baroňák, I.: **IPsec Performance Dependency from the Ingress Flow Rate**. In: RTT 2011. Research in Telecommunication Technology : 13th International Conference. Techov, Czech Republic, September 7- 9, 2011. - Brno : University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4283-2. - S. 157-161

Zvada, M., Baroňák, I.: **Complex Networks** (Introduction to the Topic). In: New Information and Multimedia Technologies. NIMT - 2011 : Brno, Czech Republic, 15.-16.9.2011. - Brno : Brno University of Technology, 2011. - ISBN 978-80-214-4241-2. - S. 60-63

Balogh, T., Medvecký, M.: **Packet Prioritization in Qos Supporting**. In: ELITECH'11 : 13th Conference of Doctoral Students, Faculty of Electrical Engineering and Information Technology 17 May, 2011. - Bratislava : Nakladateľstvo STU, 2011. - ISBN 978-80-227-3500-1. - S. 1-5

Behúl, T., Chromý, E.: **Simulácia AC metód**. In: EE časopis pre elektrotechniku a energetiku. - ISSN 1335-2547. - Roč. 17, mimoriadne č. : ELOSYS, Trenčín, 11.-14.10.2011 (2011), s. 34-37

Diežka, J., Chromý, E.: **Markovovský model M/M/M/oo v prostredí kontaktného centra**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 684-689

Drozd, M., Kyrbashov, B.: **Vytvorenie NGN prostredia pre testovanie QoS parametrov hlasovej prevádzky**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 659-664

Ďuro, V., Baroňák, I.: **Využitie Asterix telefónnej ústredne v praxi**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 521-525

Fačkovec, L., Orgoň, M.: **Bezpečnosť bezdrôtového pripojenia do podnikovej siete**. In: EE časopis pre elektrotechniku a energetiku. - ISSN 1335-2547. - Roč. 17, mimoriadne č. : ELOSYS, Trenčín, 11.-14.10.2011 (2011), s. 51-54

Fedor, A., Medvecký, M.: **Vyhodnotenie CBQ algoritmu z pohľadu podpory QOS**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 526-529

Friesse, L., Medvecký, M.: **Effect of Implicit and Explicit Routing on Network Performance in MPLS Networks**. In: ELITECH'11 : 13th Conference of Doctoral Students, Faculty of Electrical Engineering and Information Technology 17 May, 2011. - Bratislava : Nakladateľstvo STU, 2011. - ISBN 978-80-227-3500-1. - S. 1-6

Kedro, M., Chromý, E.: **Markovské modely v prostredí kontaktných centier**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 536-539

Kurimai, M., Chromý, E.: **Metódy riadenia prístupu v IP sieťach**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 690-694

Posoldová, A., Baroňák, I.: **Riadenie prístupu v technológiách WiMAX**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 665-669

Schreiberová, E., Baroňák, I.: **Oneskorenie VoIP pre IPv4 a IPv6**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 670-673

Spíšák, M., Orgoň, M.: **Návrh zabezpečenia prístupu bezdrôtovej siete WiMAX do NGN siete**. In: EE časopis pre elektrotechniku a energetiku. - ISSN 1335-2547. - Roč. 17, mimoriadne č. : ELOSYS, Trenčín, 11.-14.10.2011 (2011), s. 82-86

Súkeník, M., Baroňák, I.: **Implementácia kontaktného centra v SME**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava,

Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 701-706

Šumný, M., Tisovský, A.: **Bezpečnosť IP telefónie**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 540-545

Talanda, M., Vozár, M.: **VoIP technológie a ich využitie v prostredí neverejných telefónnych sietí**. In: EE časopis pre elektrotechniku a energetiku. - ISSN 1335-2547. - Roč. 17, mimoriadne č. : ELOSYS, Trenčín, 11.-14.10.2011 (2011), s. 90-91

Talanda, M., Száraz, G., Kmeť, J.: **VoIP technológie a ich využitie v rámci EÚ**. In: EE časopis pre elektrotechniku a energetiku. - ISSN 1335-2547. - Roč. 17, mimoriadne č. : ELOSYS, Trenčín, 11.-14.10.2011 (2011), s. 87-89

Ulický, I., Halás, M.: **VoIP a spolupráca s klasickými telefónnymi sieťami**. In: VOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 546-551

Votruba, A., Medvecký, M.: **Vyhodnotenie efektívnosti zabezpečenia QOS v sieťach Ethernet**. In: EE časopis pre elektrotechniku a energetiku. - ISSN 1335-2547. - Roč. 17, mimoriadne č. : ELOSYS, Trenčín, 11.-14.10.2011 (2011), s. 92-96

Weber, A., Chromý, E.: **Erlangove rovnice a ich využitie v asynchrónnych sieťach**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 707-711

Weber, M., Chromý, E.: **Metódy riadenia prístupu v sieťach NGN**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 677-682

Zbončák, J., Kavacký, M.: **Kvalita služby (QoS) a kvalita vnímania (QoE)**. In: ŠVOČ 2011 : Študentská vedecká a odborná činnosť. Zborník vybraných prác. Bratislava, Slovak Republic, 4.5.2011. - Bratislava : STU v Bratislave FEI, 2011. - ISBN 978-80-227-3508-7. - S. 552-557

Baroňák, I., Kavacký, M., Halás, M., Chromý, E., Orgoň, M., Kyrbashov, B.: **Telekomunikačná IMS platforma**. In: Spolok absolventov a priateľov FEI STU - EF SVŠT. Ročenka 2010. - Bratislava : STU v Bratislave, 2011. - S. 111-114

Jakab, F.: **World's Largest Classroom**. 14th International Conference Interactive Collaborative Learning (ICL 2011) – 11th International Conference Virtual University (VU'11), September 21-23, 2011, Piestany, Slovakia, ISBN 978-1-4577-1747-5, IEEE Catalog num. CFP1123R-ART, CD, 671p, 666-671pp., invatated key-note

Feciľak, P., Kleinová, K., Jakab, F.: **Solution for virtual laboratory**. ICNS 2011, May 22-27, The Seventh International Conference on Networking and Services, 314-319 pp., Publ. Date: May 22, 2011, ISBN:978-1-61208-135-5, Venice/Mestre, Italy

Michalko, M., Binas, M., Jakab, F.: **Adaptive platform for video streaming to mobile devices**. Electrical Engineering and Informatics II. Proceedings of the Faculty of Electrical Engineering and Informatics of the Technical University of Košice, March 2011, First Edition, 278-283 pp., 543 p, CD, ISBN 978-80-553-0611-7

Novak, M., Jakab, F.: **Approaches to a problem of anomaly detection in user behaviour in a smart home environment**. Electrical Engineering and Informatics II. Proceedings of the Faculty of Electrical Engineering and Informatics of the Technical University of Košice, March 2011, First Edition, 291- 295 pp., 543 p, CD, ISBN 978-80-553-0611-7

Janitor, J., Jakab, F.: **SIP based multimedia mobility in IP networks**. Electrical Engineering and Informatics II. Proceedings of the Faculty of Electrical Engineering and Informatics of the Technical University of Košice, March 2011, First Edition, 288-290 pp., 543 p., CD ISBN 978-80-553-0611-7

Cymbalák, D., Michalko, M., Jakab, F.: **Next generation IPTV solution for educational purposes**. ICETA 2011, 9th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications, October 27-28, 2011, Stará Lesná, The High Tatras, Slovakia, IEEE Catalogue Number: CFP1138M-CDR, Obuda University, Budapest, Hungary, 41-46 pp, ISBN 978-1-4577-0050-7

Kapa, M., Novák, M., Jakab, F.: **Realization of subjective tests in the environment of streaming services**. ICETA 2011, 9th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications, October 27-28, 2011, Stará Lesná, The High Tatras, Slovakia, IEEE Catalogue Number: CFP1138M-CDR, Obuda University, Budapest, Hungary, 103-107 pp, ISBN 978-1-4577-0050-7

Klimek, I., Keltika, M., Jakab, F.: **Reverse Engineering as an Education Tool in Computer Science**. ICETA 2011, 9th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications, October 27-28, 2011, Stará Lesná, The High Tatras, Slovakia, IEEE Catalogue Number: CFP1138M-CDR, Obuda University, Budapest, Hungary, 123-126pp, ISBN 978-1-4577-0050-7



Alternatívny operátor poskytujúci dátové
prepojenia na vlastnej sieti,
budovanej pomocou mikrovlnovej
technológie RR a FWA.

www.avistel.sk



Do tretice najlepší!

Pridajte sa aj vy k najlepšiemu operátorovi roka.

mobilitný
OPERÁTOR
2009

mobilitný
OPERÁTOR
2010

TECHBOX
OPERÁTOR
2011

0800 02 02 02
www.o2.sk

O₂