

VoIP over 3G – PRIKAZ RJEŠENJA ZA PRUŽANJE IMS-BAZIRANOG VOIP SERVISA MOBILNIM KORISNICIMA PREKO 3G MREŽE

VoIP over 3G – REVIEW OF SOLUTION FOR PROVIDING IMS-BASED VOIP SERVICE TO MOBILE USERS OVER 3G NETWORK

Boris Golić, Savo Delić, Telekomunikacije RS a.d.

Sadržaj – *IP Multimedia Subsystem – IMS* prepoznat je kao sistem koji pruža potpunu konvergenciju fiksnih i mobilnih mreža i koji ostvaruje tehničke preduoslove za razvijanje novih poslovnih rješenja, daje temelje daljnjoj nadgradnji novih naprednih usluga i value added servisa i što je najvažnije ostvaruje velike finansijske uštede. VoIP kao servis u domenu fiksne telefonije uveliko je prisutan kod mnogih telekomunikacionih operatora. Sa ekspanzijom tzv. pametnih telefona na tržištu mobilnih uređaja počelo se razmišljati o uvođenju Mobile VoIP servisa. U ovom radu opisana je arhitektura za pružanje VoIP servisa mobilnim korisnicima zasnovana na korištenju SIP protokola za uspostavu i kontrolu govornih sesija. Rješenje je realizovano na IMS platformi Telekom Srpske koristeći 3G mrežu za pristup. U radu je takođe ukazano na neophodnost realizacije QoS (quality of service) mehanizma kako u radio dijelu tako i u packet core dijelu 3G mobilne mreže.

Ključne riječi: VoIP, Vo3G, Mobile VoIP, IMS, SIP, konvergencija, fiksne mreže, mobilne mreže, QoS

Abstract – *IP Multimedia Subsystem – IMS* has been recognised as a system that provides full convergence of fixed and mobile networks and who makes the technical requirements for developing new business solutions, offers the basis for further upgrading of new advanced and value added services and most importantly, achieved great financial savings. VoIP as a service in the field of fixed telephony is largely present in many telecommunications operators. With the expansion of smart phones on the market of mobile devices Mobile VoIP service has been introduced. This paper describes the architecture for providing VoIP services to mobile users based on the use of SIP protocol for the establishment and control of voice sessions. The solution is realized on the Telekom Srpske's IMS platform using 3G network access. The paper also points out the necessity of realization of QoS (quality of service) mechanism in the radio network as well as in the packet core part of the 3G mobile network.

Keywords: VoIP, Vo3G, Mobile VoIP, IMS, SIP, convergence, fixed networks, mobile networks, QoS

1. UVOD

Glas nije mrtav! U posljednjih nekoliko godina došlo je do drastičnog porasta u ukupnom iznosu vremena kojeg ljudi provode pričajući jedni sa drugima. Ono što se sigurno mijenja jeste način na koji oni komuniciraju. Govorni poziv danas poprima različite oblike, od jednostavnog telefonskog poziva na kućni telefon, preko poziva usmjerenog prema mobilnom telefonu pa sve do poziva primljenog na personalnom računaru koristeći pristup internetu. Mogućnost evolucije jezgra mreže u skladu sa potrebama krajnjih korisnika po pitanju komuniciranja predstavlja ključni cilj ka uspehu u skorijoj budućnosti. Uporedo sa evolucijom mreže postoji nekoliko izazova koji se stavljaju pred telekomunikacione operatore, a jedan od njih je sigurno i konsolidacija usluge mobilnog komuniciranja. Operatori su suočeni sa uvođenjem novih usluga, tj. sa obogaćivanjem osnovnog servisa dodatnim uslugama prenosa multimedijalnih sadržaja i podataka. U pozadini svih ovih promjena u suštini leži transformacija mreže. To neminovno dovodi do korištenja *all-IP* mreža i konvergencije fiksne i mobilne mreže (*Fixed-Mobile Convergence*) [3] kao jednog od strateških zadataka koji se već danas stavljaju pred operatore.

Uvođenjem konvergentnih rješenja postalo je moguće u bilo koje vrijeme, bilo gdje, sa bilo kojim terminalnim uređajem i bez prekida koristiti sve dostupne usluge i servise. Transformacija mreže i konvergencija kao ključna stvar moguća je samo sa jedinstvenom *core* mrežom koja će upravljati svim servisima i uspostavljati i raskidati multimedijalne sesije. **IP Multimedia Subsystem – IMS** [1] je upravo primjer jednog takvog unificiranog, fleksibilnog, konvergentnog rješenja *core* mreže koje je zasnovano na korištenju SIP [2] (*Session Initiation Protocol*) protokola za uspostavu, kontrolu i raskidanje govornih i multimedijalnih sesija. Iako je već odavno prisutan u mrežama telekomunikacionih operatora i standardizovan od strane 3GPP tijela koje dolazi iz svijeta mobilne telefonije, IMS je prvenstveno korišten u domenu fiksne telefonije pružajući uslugu IP telefonije preko infrastrukture za širokopojasni pristup internetu. Sa pojavom mobilnih mreža treće generacije koje su donijele i veće brzine pristupa internetu kao i sa ekspanzijom tzv. pametnih (*smart*) telefona na tržištu mobilnih uređaja, počelo se razmišljati o uvođenju Mobile VoIP servisa.

Mobilni VoIP (*Mobile VoIP*) [4] je komunikaciona tehnologija koja korisniku pruža uslugu telefoniranja,

koristeći najčešće *WiFi* podršku na telefonu za pristup internetu i softverski SIP klijent u vidu odgovarajuće aplikacije. Još jedan pojam koji se koristi u sličnom kontekstu je **Vo3G** i skraćenica je za *Voice over 3G*, a odnosi se na korištenje 3G mreže za prenos podataka za uspostavu i primanje poziva, umjesto uobičajenog korištenja mreže i tehnologije bazirane na komutaciji kola (*Circuit Switching*). Kod Vo3G-a mobilni uređaji ne moraju nužno imati podršku za *WiFi* što čini ovaj servis dostupnim većem broju korisnika.

VoIP over 3G je je kao servis osmišljen i pružen od strane internet VoIP provajdera. Sa rapidnim porastom Mobile VoIP korisnika, privučenim jeftinim cijenama razgovora, internet kompanije su postale ozbiljna prijetnja telekomunikacionim operatorima koji su u ovakvom scenariju svedeni na tzv. *bit-pipe*. Jedini logičan korak u ovakvoj konstelaciji stvari je da operatori ponovo vrate kontrolu servisa i usluga u svoje ruke tako što će, koristeći svoju moćnu poziciju u pogledu mrežne infrastrukture, sami početi pružati VoIP over 3G servis, u vidu *bundle* ili pojedinačne usluge sa akcentom na mogućnost korištenja servisa nezavisno od terminalne opreme ili pristupne tehnologije. To praktično znači da će korisnik imati jedinstven pretplatnički nalog i kredencijale koje će moći koristiti kako na fiksnim SIP telefonima, tako i na mobilnim uređajima i na softverskim SIP klijentima na računaru. Upravo tu prednost operatorima, u odnosu na internet provajdere, pruža IMS kao *access-agnostic* i *service-agnostic* platforma, čiji je sloj sesije potpuno nezavisan od pristupne mreže kao i od aplikativnog sloja u kome se nalaze tzv. *enableri* odnosno aplikativni serveri sa kojih se trigeruju servisi.

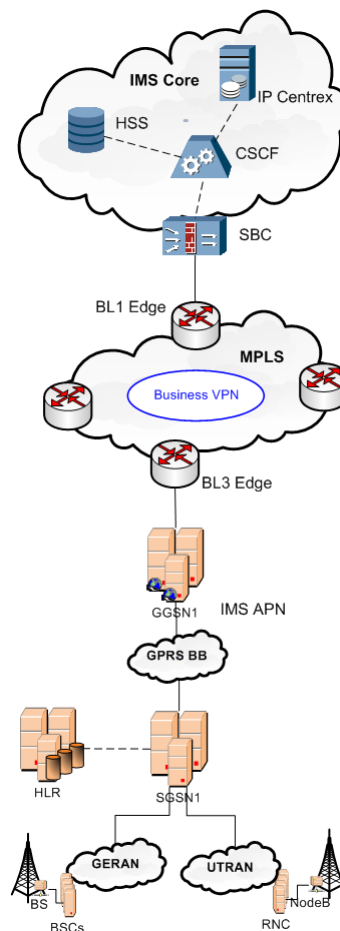
U ovom radu opisano je testno rješenje za pružanje VoIP usluge mobilnim korisnicima realizovano na Huawei IMS platformi Telekomu Srpske koristeći WCDMA 3G [5] mrežu za pristup. Servis je testiran na mobilnim uređajima sa *Windows mobile 6.5* i *Symbian S60* operativnim sistemima. U radu je ukazano na važnost upotrebe mehanizma za kontrolu kvaliteta servisa (QoS) čijim bi se uvođenjem kontrolisali parametri tipični za prenos govora preko IP-a kao što su *jitter*, *latency*, *packet drop*, *MOS* i sl.

2. Vo3G ARHITEKTURA

VoIP over 3G u Telekomu Srpske nastao je kao ideja da se postojeća usluga pružanja SIP telefonije i IP Centrex servisa poslovnim korisnicima, realizovana u okviru fiksne telefonije, proširi i na mobilne korisnike. S obzirom da IMS sistem u fiksnoj mreži kao i *packet switching core* i dio radio infrastrukture u mobilnoj mreži dolaze od istog proizvođača Huawei, logično je bilo pokušati konvergirati ove dvije mreže u jednu.

Za potrebe testnog rješenja Vo3G usluge kreiran je poseban APN (*Access Point Name*) u mobilnoj mreži pod nazivom *ims*, koji služi isključivo za pristup IMS platformi i preko nje IP Centrex aplikativnom serveru. Zbog sigurnosnih razloga onemogućen je pristup javnoj mreži (Internetu) kroz ovaj APN. Za sve korisnike koji pristupaju servisu prenosa podataka sa definisanim *ims* APN-om na mobilnom uređaju, nakon aktiviranja PDP (*Packet Data*

Protocol) konteksta, element GGSN (*Gateway GPRS Support Node*) dodjeljuje mobilnom uređaju IP adresu iz posebno definisanog adresnog opsega 10.211.17.0/24. GGSN je gigabitnim linkom povezan sa PE (*Provider Edge*) ruterom MPLS (*Multiprotocol Label Switching*) mreže (Slika 1). IP Paketi koji kroz *ims* APN dolaze iz radio mreže i prolaze kroz PS (*Packet Switching*) core, na ulazu u MPLS mrežu mapiraju se u odgovarajući *Business L3 VPN*, koji se od ranije koristi za potrebe fiksne SIP telefonije. GGSN preko MPLS L3 VPN-a ostvaruje IP konektivnost sa IMS platformom. U tabeli rutiranja na GGSN-u nalazi se samo mreža u kojoj je adresa *proxy* servera tj. adresa P-CSCF (*Proxy - Call Session Control Function*) entiteta. Na ovaj način obezbijedena je IP mrežna konektivnost između mobilnog uređaja i IMS platforme što je uslov za uspješnu registraciju.



Sl.1. Arhitektura IMS -3G konvergentne mreže

Pored mrežne konektivnosti, neophodno je da mobilni uređaj posjeduje i softverski SIP klijent instaliran kao aplikaciju na telefonu koji će, za razliku od klasičnog govornog poziva koji se usmjerava kroz CS dio mreže, govor poslati preko infrastrukture PS *core*-a mobilne mreže. Svi elementi, uključujući i mobilni terminal, koriste SIP protokol za uspostavu, kontrolu i raskidanje govornih sesija. Medija (u našem slučaju govor) takođe se šalje preko IP mreže koristeći RTP (*Real-Time Protocol*) protokol.

Da bi mobilni uređaji sa instaliranim SIP klijentima mogli uopšte koristiti VoIP uslugu neophodno je da se

registruju na neki od tzv. SIP servera. U scenariju koji je opisan u ovom radu ulogu SIP servera preuzima IMS platforma odnosno njen entitet CSCF u koga su uključeni već spomenuti P-CSCF, kao i elementi S-CSCF (*Serving - Call Session Control Function*) i I-CSCF (*Interrogating - Call Session Control Function*).

P-CSCF igra ulogu SIP *proxyja* i on je prva tačka sa kojom komunicira klijent. Često se između P-CSCF i SIP klijenta nalazi i SBC (*Session Border Controller*) koji takođe može preuzeti ulogu *proxyja* pored njegove uobičajene uloge u pogledu pružanja sigurnosti (*firewall* funkcionalnost) i izolacije pristupne mreže od jezgra, kao i implementacije polisa kvaliteta servisa i tzv. *gate control* funkcije.

Serving-CSCF je centralna tačka u signalnoj ravni IMS sistema. On je takođe SIP server ali je zadužen i za kontrolu sesije. U komunikaciji sa HSS (*Home Subscriber Server*) elementom S-CSCF dobija informacije korisničke profile i informacije o korisniku dostupnim servisima. S-CSCF je zadužen i za SIP registraciju.

Interrogating-CSCF je još jedna SIP funkcionalnost koja se nalazi na granici administrativnih domena. Njegova IP adresa je objavljena na DNS (*Domain Name Server*) serveru domena tako da je udaljeni serveri mogu pronaći i koristiti kao tačku usmjeravanja. Koristi se i za skrivanje topologije mreže od drugih operatera.

Registracija na IMS platformu, koja prethodi korišćenju govornog servisa, obavlja se svaki put prilikom pokretanja SIP aplikacije na mobilnom telefonu i obnavlja se sa periodom od 3600 sekundi. Pošto SIP signalizacija, kreirana sa mobilnih uređaja, dolazi na IMS platformu kroz isti L3 VPN kao i SIP poruke sa fiksnih SIP terminala, mobilni korisnici sa stanovišta IMS mreže predstavljaju samo još jednog *business* korisnika determinisan svojim IP adresnim opsegom.

Osnovni govorni servis moguće je ostvariti samo sa elementima iz IMS *core* dijela mreže. Dodatne i posebne usluge, koje uveliko obogaćuju govorni servis, realizuju se preko aplikativnog servera ETAS koji, za razliku od rezidencijalnih korisnika, poslovnim korisnicima pruža i IP Centrex uslugu. Konvergencijom mobilne i fiksne mreže, na način kako je opisano u ovom radu, moguće je korisnike obe mreže uključiti u jednu zajedničku *centrex* grupu.

Servis Voice over 3G u mreži Telekom Srbije testiran je na *smart* mobilnim telefonima HTC Touch Pro2 i Nokia N97. HTC uređaj koristi *Windows mobile 6.5* operativni sistem i na njemu je instaliran *PortGo* SIP klijent [7]. Nokia terminal zasnovan je na *Symbian S60* operativnom sistemu i kao SIP klijent koristi Nokijinu *native* aplikaciju *SIP VoIP Settings Applications* [8]. Obe aplikacije se mogu preuzeti besplatno sa Interneta. Nokijin SIP klijent je utoliko bolji jer ne funkcioniše kao zasebna aplikacija koju je potrebno pokrenuti već se biranje cifara vrši na uobičajen način a pored opcije za klasični poziv, moguće je odabrati i opciju *internet call* koja pokreće VoIP servis.

Što se tiče kvaliteta govora prenošenog preko IP mreže može se konstatovati da je on na zavidnom nivou. To je i bilo za očekivati s obzirom da se govorni signal kompresuje koristeći G.711 algoritam. Zahtijevani *bandwidth* kod G.711 kodeka iznosi negdje oko 100 kbps što i ne predstavlja neki problem u poređenju sa brzinama koje pruža WCDMA HSPA tehnologija, koje idu i do 7.2 Mbps za *download* i 2.1 Mbps za *upload*. Prosječno kašnjenje dosta varira i veće je nego kod klasičnog mobilnog poziva (subjektivna procjena oko 500 ms) što se objašnjava nepostojanjem mehanizma kontrole kvaliteta servisa u PS *core*-u mobilne mreže. Moguće je povremeno osjetiti i pojavu gubljenja paketa koja se manifestuje isprekidanim govorom. Bez obzira na nepostojanje mehanizma kontrole QoS, kvalitet govora je na istom nivou kao i kod popularnih internet VoIP provajdera kao što su *Skype*, *Google Voice* i dr.

3. QoS MEHANIZAM

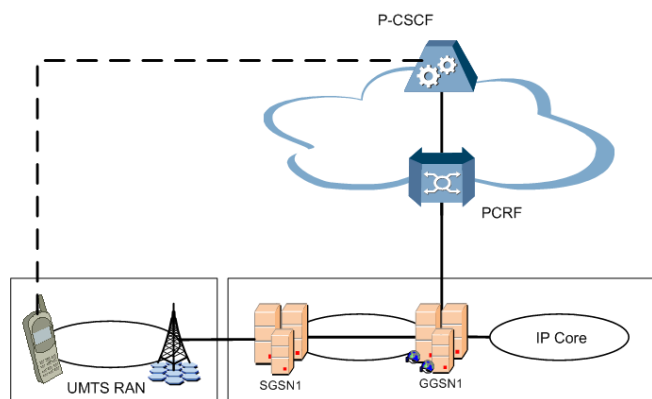
Quality of Service (QoS) je pojam u komunikacionim i mrežnim tehnologijama koji se odnosi na mehanizam kontrole i rezervacije resursa prije nego na ostvareni kvalitet samog servisa. QoS predstavlja mogućnost davanja različitih prioriteta i osobina aplikacijama i korisnicima, garantujući pri tome određeni nivo performansi. Parametri koji opisuju mogućnost mreže da pruži određeni servis i koji determinišu QoS su [9]:

- *Throughput* – prosječna brzina uspješno prenesenih paketa na aplikativnom nivou.
- *Latency* – kašnjenje tj. prosječno vrijeme potrebno za prenos paketa sa kraja na kraj mreže.
- *Jitter* – mjera varijacije kašnjenja paketa.
- *Packet Loss Rate* – mjera broja izgubljenih paketa u prenosu

3GPP je definisao četiri UMTS klase saobraćaja:

- *Conversational* – dvosmjerna komunikacija u realnom vremenu (govor, video poziv, konferencija); malo kašnjenje i mala varijacija kašnjenja.
- *Streaming class* – saobraćaj u realnom vremenu ali bez interakcije objekata komunikacije (video na zahtjev, preslušavanje govornih poruka); mala varijacija kašnjenja.
- *Interactive* – Komunikacija koja zahtijeva odgovor druge strane (pretraživanje weba); zahtjevi za kašnjenjem i za *packet loss rate* nisu strogi.
- *Background* – Komunikacija koja ne zahtijeva brzu obradu podataka (email, background download); zahtjevi za kašnjenjem i za *packet loss rate* nisu strogi.

U mobilnim mrežama treće generacije zasnovanim na WCDMA tehnologiji, po 3GPP Release 7 specifikaciji, element koji omogućuje QoS mehanizam je PCRF (*Policy Charging And Rules Function*) [10]. Na osnovu informacija koje dobije od P-CSCF elementa PCRF izvršava funkcije rezervacije resursa, prioritizacije i tzv. *policy decision and media resource authorization* funkcije (Slika 2).



Sl.2. QoS kontrola u 3G mreži

Usluga paketskog prenosa podataka u 3G mreži Telekomu Srpske, koju koristi i opisani Vo3G servis, definisana je sa najnižim zahtjevima u pogledu QoS parametara kašnjenja, varijacije kašnjenja i gubljenja paketa. Servis se isporučuje na *best effort* principu pri kojem mreža ne garantuje isporuku paketa podataka, niti bilo kakav kvalitet servisa.

Kako bi bilo moguće realizovati mehanizam kontrole kvaliteta servisa u planu je nabavka elementa PCRF u sklopu proširenja IMS platforme, sa kojim bi se značajno popravio kvalitet pružanja same usluge. Medija sesije, tj. prenos RTP paketa kroz PS *core* mrežu, dobila bi najvišu klasu *conversational*. Isti slučaj bi bio i sa SIP signalizacionim porukama koje bi dobile najviši prioritet. Trenutno je na elementu GGSN moguće obezbjediti prioritizaciju po definisanom APN-u, koristeći funkcionalnost *Deep Packet Inspection*. Sa elementom PCRF postaće moguće upravljati QoS polisama svakog pojedinačnom korisnika, zavisno od njegovog korisničkog profila definisanog na HSS/HLR-u.

4. ZAKLJUČAK

Prema nedavnom izvještaju firme za istraživanje tržišta *In-Stat* [11] široka rasprostranjenost društvenih mreža i njihovih usluga omogućice da *mobile VoIP* postane ključni servis u telekomunikacionoj industriji u narednih nekoliko godina. Analitičari predviđaju da će do kraja 2013. godine u svijetu biti više od 300 miliona aktivnih korisnika *mobile VoIP*a. Objašnjenje ove ekspanzije leži u činjenici da današnji korisnici ne vide *mobile VoIP* samo kao alternativu za jeftine međunarodne pozive već i kao integrisanu komponentu servisa društvenog umrežavanja.

Kao što je poznato onima koji prate problematiku i kontroverze oko VoIP prometa preko 3G mreža, neki svjetski mobilni operator na sve moguće načine su pokušavali da blokiraju neminovnu tranziciju VoIP

telefonije s domena fiksne u domen mobilne mreže, pomoću mobilnih mreža nove generacije 3G i 4G. No ipak, AT&T kao najveći provajder fiksne i mobilne telefonije u SAD je početkom 2010. donio odluku da ipak dopusti korištenje VoIP aplikacija na iPhoneu preko 3G mreže, a odluka je objavljena nekoliko dana nakon odluke drugog velikog operatera Vonagea da dozvoli korištenje VoIP aplikacija na 3G mrežama. Umjesto da blokiraju širenje Vo3G servisa, što predstavlja unaprijed izgubljenu bitku, telekomunikacioni operatori bi trebalo da iskoriste svoju dominantnu poziciju koja se ogleda u ogromnoj bazi korisnika i odličnoj mrežnoj infrastrukturi i da sami ponude pakete koji će uključiti i Vo3G uslugu, omogućenu preko postojeće IMS platforme i VoIP aplikativnih servera.

U ovom radu opisan je scenario vraćanja kontrole servisa u ruke telekomunikacionih operatora, tj. prikazano je tesno rješenje za pružanje IMS-baziranog VoIP servisa mobilnim korisnicima preko WCDMA mobilne mreže treće generacije. Predložena je arhitektura koja obezbjeđuje IP konektivnost mobilnih uređaja i IMS *core*-a preko MPLS mreže. Ukazano na neophodnost postojanja mehanizma kontrole kvaliteta servisa koji bi značajno poboljšao kvalitet pružanja usluge Vo3G servisa u Telekomu Srpske. Na kraju je predložen mrežni element PCRF koji bi omogućio komunikaciju IMS CSCF entiteta i GGSN elementa PS *core*-a i koji bi obezbjedio rezervaciju resursa, kontrolu pristupa i dinamičku implementaciju QoS polisa.

LITERATURA

- [1] A. Handa, *System Engineering for IMS Network*, Elsevier Science, march 2009.
- [2] J.G. van Bosse, F.U. Devetak, *Signaling in Telecommunication Networks*, John Wiley & Sons, 2007.
- [3] H. Hanrahan, *Network Convergence*, John Wiley & Sons, 2007.
- [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_VoIP
- [5] J. Bannister, P. Mather, S. Coope, *Convergence Technologies for 3G Networks*, John Wiley & Sons, 2004.
- [6] J.C. Chen, T. Zhang, *IP-Based Next-Generation Wireless Networks*, John Wiley & Sons, 2004.
- [7] <http://www.portsip.com>
- [8] http://www.forum.nokia.com/Library/Tools_and_downloads/Other/SIP_VoIP_settings_applications.xhtml
- [9] G. Gomez, R. Sanchez, *End-to-End Quality of Service over Cellular Networks*, John Wiley & Sons, 2005.
- [10] http://en.wikipedia.org/wiki/Policy_charging_and_rules_function
- [11] <http://www.instat.com>