

# Strukturiranje storitev RCS na aplikacijskem sloju IMS - 1. del: Parametri za opis in medsebojno primerjavo

Valerij Grašič<sup>1</sup>, Andrej Kos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Iskratel, d.o.o., Ljubljanska c. 24a, 4000 Kranj, Slovenija

<sup>2</sup> Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška cesta 25, 1000 Ljubljana, Slovenija  
E-pošta: valerij.grasic@iskratel.si

**Povzetek.** V današnjih odprtih telekomunikacijskih omrežjih, za katera je značilna množica različnih storitev, postaja izziv vprašanje, kako najbolj optimalno določen nabor storitev in uporabnikov RCS postaviti na aplikacijske strežnike. Članek je sestavljen iz dveh delov. V obeh primerih izhajamo iz testnega okolja IMS, ki ga sestavljajo trije aplikacijski strežniki ter pet govornih in negovornih storitev, ki jih postavimo na štiri konfiguracije. V prvem delu smo definirali parametre, ki so osnova za opis, medsebojno primerjavo in optimizacijo konfiguracij za poljubne scenarije obnašanja in navade uporabnikov. Parameteri definirajo splošne parametre uporabnikov, časovne parametre, parametre prometa strežnikov, parametre osnovnega klica in normirane parametre. V drugem delu smo analizirali prometne vplive posameznih storitev na promet strežnikov ter na podlagi podanih parametrov in stroškovne funkcije medsebojno primerjali konfiguracije.

**Ključne besede:** RCS, strukturiranje storitev, proženje storitev, IMS, aplikacijski strežnik

## Structuring the RCS services on the IMS application layer Part 1: Description and comparison parameters

One of the challenges in the today's open telecommunications networks which are characterized by a multitude of different services is how to place a specific set of RCS services and users on the application servers in a cost efficient way. Our work is reported in two papers. In each of them we proceed from the IMS testing environment consisting of three application servers and five call-based and non-call-based services placed on four different configurations. In the first paper we define parameters providing the basis for description, comparison and optimization of configurations for an arbitrary behavior of scenarios and habits of users and enabling us to determine general parameters of users, time, server traffic, basic calls and normed parameters. In the second paper we will analyze the impact of each of the services on the server traffic and compare the configurations by using the given parameters and the cost function.

## 1 UVOD

Medtem ko IMS (IP Multimedia Subsystem) [1] podrobno definira arhitekturo za transportni in kontrolni sloj, nam sami standardi [2], [3] puščajo odprtih veliko vprašanj o tem, kako naj bo strukturiran aplikacijski sloj [4].

Izziv, ki se postavlja, je, kako določen nabor storitev in uporabnikov postaviti na RCS (Rich Communication

Suite) [5] aplikacijske strežnike tako, da bo to najbolj optimalno. Da bi to lahko zagotovili, je treba primerjati in ovrednotiti posamezne konfiguracije in scenarije med seboj. Še pred tem pa je treba definirati parametre, s katerimi lahko opišemo konfiguracije. Podani izziv je obdelan v dveh člankih.

V prvem članku bomo definirali parametre za opis in primerjavo poljubne konfiguracije in scenarijev obnašanja ne glede na tip storitve, naj bo na govoru temelječa ali RCS. Pri pripravi definicije parametrov za opis bomo izhajali iz analize petih storitev, ki jih postavimo na tri aplikacijske strežnike in ovrednotimo na štirih različnih konfiguracijah.

V drugem članku bo sledila analiza vpliva posameznih storitev na promet strežnikov. Dodatno bomo na podlagi podanih parametrov in kriterijske funkcije naredili medsebojno primerjavo konfiguracij.

Dosedanje delo je v osnovi izhajalo iz raziskovanja storitvenega posrednika (Service Broker) oziroma SCIM (Service Capability Interaction Manager), ki skrbi za interakcije na storitvenem sloju [6]. V [7] predlagajo splošen pristop k interakcijami med storitvami. Proženje analizirajo tudi v [8] in [9], kjer podajo predloge za izboljšanje zakasnitev pri osnovnem klicu. V [8] je predlagan distribuiran SCIM (DSCIM), s katerim se skrajša čas vzpostavitve seje pri veriženju. Analize in simulacije v [9] in [10] kažejo, da je S-CSCF (Serving-Call Session Control Function) največje ozko grlo za promet konfiguracije in da število aplikacijskih

strežnikov v verigi ter promet uporabnikov vplivata na to ozko grlo.

V [11] so bile narejene meritve realnega prometa osnovnega klica pri enem aplikacijskem strežniku, v [12] analizirane možnosti strukturiranja konfiguracij ter v [13] narejena simulacija obnašanja za eno izmed konfiguracij. V našem primeru analiziramo večji nabor parametrov in naredimo simulacije obnašanja za več primerov.

Za protokol SIP (Session Initiation Protocol) so časovne performančne metrike definirane v RFC 6076 [14]. Na tej podlagi so definirane tudi infrastrukturne metrike SIP [15]. V [16], [17], [18] so definirane časovne in druge performančne metrike za primer IMS/NGN (Next Generation Network) in IMS/PES (PSTN/ISDN Emulation Sub-system). Te časovne metrike (parametre) smo razširili ter dodali prometne in druge parametre za analizo konfiguracij.

V [19] je na podlagi analize 20 različnih sej in šestih scenarijev usmerjanja definiran IMS prometni model za posamezne strežnike. V [20] sta predlagana dva modela za modeliranje prometa, to sta Poisson (brez izbruhov) in Pareto (z izbruhi). V [21] je narejena analiza signalov in prometa s stališča povezovanja do HSS (Home Subscriber Server) s protokolom Diameter. V našem primeru se ne ukvarjamo z omrežjem, ampak z aplikacijskim slojem. Ne postavljamo prometnega modela, temveč definiramo parametre, s katerimi lahko opišemo neko konfiguracijo in s katerimi bo mogoče postaviti model tudi za storitve.

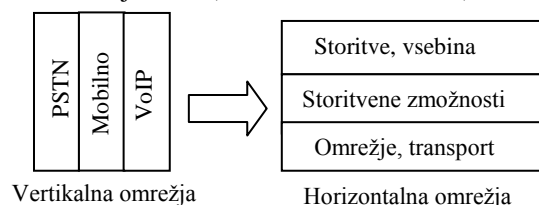
V [22] je opisan primer okolja za storitev prisotnosti, ki kombinira informacije o prisotnosti iz različnih virov in za različne uporabnike. V analizi storitve prisotnosti v [23] predlagajo tri dopolnitve za izboljšanje skalabilnosti in kakovosti ter v [24] ugotovljajo, da NOTIFY povzroča največji del prometa, za kar predlagajo model sistema virov. V [25] so za storitev prisotnosti analizirani primeri za logiranje, spremembe statusa uporabnika, osveževanje uporabnika ter postavljen matematični model za obnašanje tekom dneva. V našem primeru kombiniramo analizo storitve prisotnosti še s storitvijo neposrednega sporočanja in s storitvami, ki temeljijo na govoru. V to analizo uvajamo parametre za opis konfiguracij, ki bodo v pomoč pri medsebojni primerjavi konfiguracij.

## 2 STRUKTURIRANJE APLIKACIJSKEGA SLOJA ZA RCS

Za dosedanja omrežja, ki so bila vertikalno integrirana in ki so temeljila na signalizaciji SS7 (Signalling System No. 7) in IN (Intelligent Network), je bilo značilno, da so bila zaprta, telekomunikacijske storitve v takih omrežjih so bile centralizirane in enodimenzionalne in so temeljile na govornem klicu in storitvah okoli njega.

Zdaj smo prešli v horizontalno strukturirana omrežja. Slika 1 prikazuje ti dve realnosti. Govorimo o jedrnem omrežju IMS in storitveni platformi SDP (Service

Delivery Platform). Nove storitve so neposredno sporočanje (IM, Instant Messaging), pošiljanje kratkih (SMS, Short Message Service) in multimedijskih (MMS, Multimedia Messaging Service) sporočil, storitve prisotnosti in lokacije, internetna televizija (IPTV, Internet Protocol TeleVision), hibridne storitve (Mashup), storitve klicanja (C2D, Click to Dial), različne Web 2.0 aplikacije, igre, delitev videa (Video Sharing), delitev vsebine (Content Sharing), pa tudi storitve, kot je SaaS (Software As A Service).



Slika 1: Včerajšnja in današnja realnost – iz vertikalnih (ena storitev) v horizontalna omrežja (več storitev)

### 2.1 RCS

RCS [5] je pobuda industrije, katere fokus je na uporabi IMS za zagotavljanje storitev mobilnim telefonskim aparatom. To pomeni uporabo ne samo govora in kontrole klica, ampak tudi možnost uporabe novih RCS-storitev, kot so neposredno sporočanje, osebni imenik in storitev prisotnosti. Večina zmožnosti RCS je sicer že na voljo pri ponudnikih internetnih storitev. RCS uporablja zmožnosti omrežja IMS in standardno storitveno platformo IMS.

### 2.2 Proženje storitev na aplikacijske strežnike

Na sloju storitev je v IMS definiran samo način proženja storitev, ki temelji na začetnih kriterijih filtriranja iFC (Initial Filter Criteria) [1], [3]. Le-ti so shranjeni v bazi UPSF (User Profile Server Function) (HSS). S pomočjo kriterijev filtriranja iFC se vsako prejeeto sporočilo na S-CSCF razčleni in usmeri na natančno določen aplikacijski strežnik, ki se nahaja zunaj jedra omrežja in kjer se nato izvede storitev. Pri storitvah, ki temeljijo na govoru in videu, se strežnik imenuje TAS (Telephony Application Server) in je v skladu s standardom TS 22.173 [26]. Lahko pa je to strežnik, ki je v skladu z definicijo za RCS [5].

## 3 PARAMETRI ZA OPIS IN MEDSEBOJNO PRIMERJAVO KONFIGURACIJ

### 3.1 Dileme strukturiranja aplikacijskega sloja

Standardi za RCS in IMS ne definirajo niti pravil za strukturiranje aplikacijskega sloja niti pravil, kako določene konfiguracije primerjati med seboj. Prav tako ne definirajo pravil, katere parametre ali metrike pri tem uporabiti oziroma kako določiti, katera konfiguracija je najoptimalnejša.

Prva dilema v zvezi s strukturiranjem je povezana z vprašanjem storitev, saj se na splošno na določenem

aplikacijskem strežniku lahko nahaja ena, več ali vse storitve za določeno konfiguracijo. Tudi obnašanje storitev je drugačno kot v svetu TDM, saj ni več povezano samo z osnovnim klicem. Druga dilema je povezana z vprašanjem uporabnikov, saj imamo lahko na aplikacijskem strežniku samo del uporabnikov ali vse uporabnike. Dodatna dilema je povezana z dejstvom, da se navade uporabnikov s časom spreminjajo, primer bi bilo povečanje uporabe RCS storitev z 20 % na 30 % vseh uporabnikov. Dilema je, kaj to pomeni za določeno konfiguracijo in scenarije obnašanja, kako in v kakšnem obsegu to vpliva. Lahko se zgodi, da je v nekem trenutku najoptimalnejša neka konfiguracija, s časom, ko se spremenijo navade določenega dela uporabnikov, pa druga konfiguracija.

Omenjene izzive smo razdelali v tem prispevku. Izziv, ki ga rešujemo, je, kako določiti, katera konfiguracija je v nekem trenutku najboljša oziroma katere izmed konfiguracij so manj primerne za določeno obnašanje in navade uporabnikov. Izziv je, kako zastaviti medsebojno primerjavo in evalvacijo ter katere parametre pri tem uporabiti. Definirali bomo parametre, ki so pomembni za opis ter za medsebojno primerjavo in evalvacijo konfiguracij in scenarijev. Izhajali bomo iz analize petih storitev, ki jih postavimo na testno okolje, ki vsebuje tri aplikacijske strežnike ter integriran CSCF (Call Session Control Function). Testno okolje prikazuje slika 2.

### 3.2 Analizirane storitve

Za analizo definicije parametrov smo uporabili nabor petih govornih in negovornih storitev [1], [23]. To so storitve predstavitev številke (OIP/TIP, Originating Identification Presentation / Terminating Identification Presentation), preusmerjanja (CDIV, Communication Diversion), zvonjenja (CAT, Customized Alerting Tones), neposrednega sporočanja (IM, Instant Messaging) in prisotnosti (Presence). Poleg analize samih storitev je treba upoštevati še registracijo naročnika in naročanje naročnika na določeno storitev.

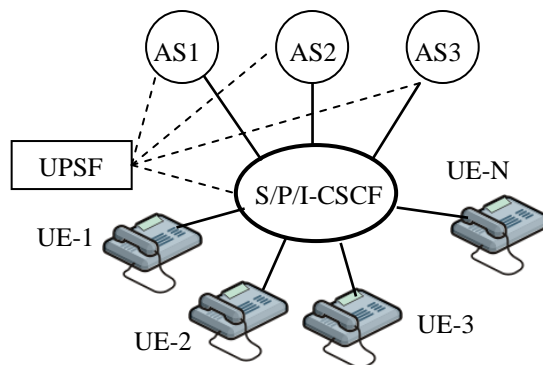
Tabela 1: Razvrščanje analiziranih storitev

Storitev	TAS osnovni	TAS plus	TAS	RCS IM	RCS P	RCS
OIP/TIP	✓	-	✓	-	-	-
CAT	-	✓	✓	-	-	-
CDIV	-	✓	✓	-	-	-
IM	-	-	-	✓	-	✓
Prisotnost	-	-	-	-	✓	✓

Treba je upoštevati tudi izvajanje več storitev hkrati. Pri storitvah, ki so povezane z govornim klicem, lahko na poti INVITE prihaja do veriženja. Storitve se npr. izvede najprej na prvem aplikacijskem strežniku (npr. OIP za uporabnika A), nato na drugem aplikacijskem strežniku (npr. TIP za uporabnika B), nato na tretjem aplikacijskem strežniku (npr. storitev CDIV za uporabnika B) in tako naprej. To seveda na strežnike vnaša zakasnitev in tudi dodaten promet.

### 3.3 Razvrščanje storitev in uporabnikov za izbrane konfiguracije

Kombinacij za razvrščanje storitev je veliko. Izbrali smo najosnovnejšo možnost, da smo storitve razvrščali po izvoru storitve, TAS posebej (TAS osnovni, TAS plus, TAS) in RCS posebej (RCS IM, RCS Prisotnost, RCS). Tabela 1 prikazuje način razvrščanja v skupine.



Slika 2: Shema analiziranega okolja

Pri uporabnikih, ki jih je N, smo razdelitev naredili tako, da se uporabniki nahajajo na vseh aplikacijskih strežnikih, na vsakem samo tretjina ( $N=1/3$ ) ali polovica ( $N=1/2$ ).

Tabela 2: Razvrščanje storitev in uporabnikov za izbrane konfiguracije

K	Ime konf.	AS1	AS2	AS3
K0	TDM	-	-	-
K1	AS vse 3x	TAS, RCS N=1/3	TAS, RCS N=1/3	TAS, RCS N=1/3
K2	RCS IM&P	TAS	RCS-IM	RCS-P
K3	TAS plus	TAS osnovni	TAS plus	RCS
K4	TAS 2x	TAS N=1/2	TAS N=1/2	RCS

Iz nabora konfiguracij smo izbrali štiri (K1, K2, K3, K4), ki so predstavljene v tabeli 2. Konfiguracije so najosnovnejše možnosti strukturiranja aplikacijskega sloja RCS glede na razdelitve storitev in naročnikov. Na aplikacijskem strežniku se izvajajo vse storitve (K1), samo TAS storitve ali samo RCS storitve (K2, K3, K4). Storitve se izvajajo za vse uporabnike (K2, K3) ali samo za del uporabnikov (K1, K4). Konfiguracija K0 je namenjena za primerjavo, ko se vse storitve izvajajo na S-CSCF.

### 3.4 Parametri za opis

Definirali smo parametre, ki so pomembni za opis določene konfiguracije. Po dosegljivih podatkih takšni parametri, razen določenih časovnih, še niso bili definirani. Parametri opisa se nanašajo na več različnih vidikov opisa konfiguracije in so: splošni parametri uporabnikov, časovni parametri, parametri prometa strežnikov, parametri osnovnega klica ter parametri normiranja na strežnik S-CSCF in na promet uporabnika. V tabeli 3 je podan podroben seznam vseh parametrov za opis konfiguracij.

### 3.4.1 Predpostavke pri definiciji parametrov

Pri definiciji parametrov za opis konfiguracij izhajamo iz nekaterih predpostavk, in sicer:

- aplikacijski strežniki lahko podpirajo vse storitve,
- pri splošnem govoru o RCS storitvah so mišljene RCS in TAS storitve,
- vsa izvajanja, predpostavke in definicije se nanašajo na glavno prometno uro,
- vse definicije se nanašajo na signalni promet s stališča S-CSCF in aplikacijskih strežnikov,
- signalni promet je opisan kot število signalov ali kot promet (vhodni, izhodni ali kot vsota),
- v našem primeru za promet privzamemo število signalov (vsota signalov).

### 3.4.2 Splošni parametri uporabnikov

Splošni parametri uporabnikov so namenjeni za opis uporabnikov in njihovih lastnosti. Z omenjenimi parametri lahko določimo promet, ki ga generirajo uporabniki. Frekvenco (F) in število signalov (S) je treba določiti za vsako fazo seje posebej, kot so registracija, vzpostavitev seje, neposredno sporočanje, objavljanje stanj, izvajanje storitev in drugo. Za izračun prometa na uporabniku (TU, Traffic on User) je treba določiti vsoto vseh signalov in frekvenc sprememb za vsako izmed teh faz ( $F1 \cdot S1 + F2 \cdot S2 + \dots$ ).

Pri storitvah, ki temeljijo na govornem klicu, to pomeni vsoto SIP sporočil za vzpostavitev in porušitev seje (INVITE, 100, 180,...), pomnoženo s številom sej v glavni prometni uri. Podobno velja tudi za primer neposrednega sporočanja (MESSAGE, 200) in registracije (REGISTER, 401, 200). Pri storitvi prisotnosti je treba upoštevati število in frekvenco objavljanja stanj (PUBLISH, 200, NOTIFY) ter število in frekvenco sprejemanja stanj (NOTIFY, 200).

Parameter delež uporabe storitev (u) določa dejansko uporabo storitve. Za storitve, ki temeljijo na govornem klicu, kot je TIP/OIP, bo  $u=100\%$ , za druge, kot je CAT, bo lahko  $u=20\%$ , oziroma za neposredno sporočanje bo lahko  $u=70\%$ . Pri storitvi prisotnosti imamo še parametra za objavljanje stanj (p) (npr.  $70\%$ ) in za sprejemanje teh stanj (w) (npr.  $50\%$  opazovalcev).

### 3.4.3 Časovni parametri

Časovni parametri so namenjeni za ovrednotenje časovnega obnašanja določene konfiguracije. Določeni časovni parametri so definirani v [14], [17], [18]. Po RFC 6076 [14] so to parametri SRD (Session Request Delay), SDD (Session Disconnect Delay), SDT (Session Duration Time) in RRD (Registration Request Delay). Prvi trije se nanašajo na osnovni klic, zadnji na registracijo. SRD se nanaša na čas vzpostavitve seje (med INVITE in 180, stran uporabnika A) in je ekvivalenten parametru Post Selection Delay, ki ga poznamo iz TDM sveta in je definiran v E.721 [27]. SDD je čas rušenja seje (med BYE in 200), SDT je čas seje (med 200 in BYE) ter RRD čas registracije (med REGISTER in 200).

Obstoječa parametra SRD in SDD smo dopolnili še z minimalno in maksimalno vrednostjo (SRDmin, SRDmax, SDDmin in SDDmax). Informacija o minimalni in maksimalni zakasnitvi za vzpostavitev ali porušitev seje je smiselna, ker dobimo natančnejše podatke o konfiguraciji, saj je v verigi storitve lahko različno število aplikacijskih strežnikov (eden, dva, trije,...) in je zakasnitev za en nabor lahko drugačna kot za drugi nabor storitev. Definirali smo še druge časovne parametre, ki niso standardizirani, se pa na določen način uporabljajo in se nanašajo na storitve: čas za naročanje storitev (SSD, Session Subscribe Delay), čas za neposredno sporočanje (SMD, Session Messaging Delay) in čas za objavo stanja prisotnosti (SPD, Session Publish Delay).

### 3.4.4 Parametri prometa strežnikov

Prometni parametri so namenjeni za prometno ovrednotenje strežnikov in za primerjavo prometa. Definirali smo promet za posamezni aplikacijski strežnik (TAS, Traffic on Application Server) ter povprečen promet glede na vse aplikacijske strežnike (TASavg). Definirali smo še promet na najbolj (TASmax) in najmanj obremenjenem strežniku (TASmin) ter njuno razmerje (TASmm), ki nam omogoča določiti, do katere mere so aplikacijski strežniki enakomerno obremenjeni. Določili smo še promet na vseh aplikacijskih strežnikih (TASall), promet na S-CSCF (TS) ter promet za celotno konfiguracijo (C, Configuration) (TC).

### 3.4.5 Parametri osnovnega klica

Parametri osnovnega klica (BC, Basic Call) so namenjeni za ovrednotenje strežnikov glede na osnovne govorne klice. V svetu TDM smo imeli metrike, ki so temeljile na osnovnem govornem klicu. Osnovni govorni klic je zaradi primerjave s celotnim prometom pomemben podatek tudi na RCS.

Pri TDM je bila definicija osnovnega klica preprosta. Tam je bila pot osnovnega klica enaka poti dopolnilnih storitev in je navadno potekala samo skozi eno centralo. Za RCS je drugače. Tu pod osnovni klic privzamemo tudi najosnovnejše na govoru temelječe storitve, ki se nahajajo na aplikacijskih strežnikih. V našem primeru bomo za osnovni klic vzeli osnovne skupine za TAS (TAS osnovni ali TAS).

Parametri osnovnega klica (BC) definirajo število signalov (S, Signals) osnovnega klica na uporabniku (BCSU), na S-CSCF (BCSS) ter število osnovnih klicev (C, Calls) na uporabniku (BCCU). Definirajo število osnovnih klicev na S-CSCF (BCS) in na vseh aplikacijskih strežnikih (BCASall), kjer gre klic skozi dva aplikacijska strežnika (stran uporabnika A in B).

### 3.4.6 Parametri normiranja na strežnik S-CSCF

Parametri normiranja na strežnik S-CSCF (NS, Normed on S-CSCF) definirajo parametre glede na to, ali bi imeli v verigi samo S-CSCF, torej če imamo veriženje seje prek več aplikacijskih strežnikov v primerjavi s

tem, če bi imeli v verigi samo S-CSCF. Parametri nam definirajo, za koliko se nam v tem primeru povečajo zakasnitve ali promet.

Tabela 3: Parametri za opis

Ime	Splošni parametri uporabnikov
F	Frekvenca sprememb
S	Število signalov za vsako spremembo
N, TU	Število uporabnikov, promet na uporabniku
u	Delež uporabe določene storitve
p, w	Delež objavljajanja (p) in sprejemanja (w) stanj
Časovni parametri	
RRD	Čas registracije (REGISTER do 200)
SSD	Čas naročanja na storitev (SUBSCRIBE do 200)
SRD	Čas vzpostavitve seje (INVITE do 180) (tudi SRDmin, SRDmax)
SDT	Čas seje (200 do BYE)
SDD	Čas porušitve seje (BYE do 200) (tudi SDDmin, SDDmax)
SMD	Čas sporočanja (MESSAGE do 200)
SPD	Čas objave stanj prisotnosti (PUBLISH do 200)
Parametri prometa strežnikov	
TAS	Promet za vsak posamezni AS
A	Število vseh AS
TASavg	Povprečen promet na AS (glede na vse AS)
TASmax	Promet na najbolj obremenjenem AS
TASmin	Promet na najmanj obremenjenem AS
TASall	Promet na vseh AS
TASmm	Razmerje med najbolj in najmanj obremenjenim AS (razmerje TASmax/TASmin)
TS	Promet na S-CSCF
TC	Promet celotne konfiguracije (TS+A*TASavg)
Parametri osnovnega klica	
BCSU	Število signalov osnovnega klica na uporabniku
BCSS	Število signalov osnovnega klica na S-CSCF
BCCU	Število osnovnih klicev za uporabniku
BCS	Število osnovnih klicev na S-CSCF
BCASall	Število osnovnih klicev na vseh AS
Parametri normiranja na strežnik S-CSCF (glede na to če bi imeli samo S-CSCF)	
NSSRD	SRD na S-CSCF (dejanski SRD/SRD, če je v verigi samo S-CSCF)
NSTASavg	Povprečni promet na AS (razmerje TASavg/TS)
NSTASmax	Največji promet na AS (razmerje TASmax/TS)
NSTASall	Promet po vseh AS (razmerje A*TASavg/TS)
Parametri normiranja na promet uporabnika	
NUTAS	Promet na uporabnika za vsak posamezni AS (razmerje TAS/N)
NUTASavg	Promet na uporabnika za povprečen promet na AS (razmerje TASavg/N)
NUTASmax	Promet na uporabnika na najbolj obremenjenem AS (razmerje TASmax/N)
NUTASmin	Promet na uporabnika na najmanj obremenjenem AS (razmerje TASmin/N)
NUTASall	Promet na uporabnika na vseh AS (razmerje TASall/N)
NUTS	Promet na uporabnika za S-CSCF (razmerje TS/N)
NUTC	Promet na uporabnika za celotno konfiguracijo (razmerje TC/N)

Parametri definirajo dejanske zakasnitve in promet glede na to, ali bi bil v verigi samo S-CSCF: zakasnitev

SRD (NSSRD), povprečni promet na aplikacijskem strežniku (razmerje TASavg/TS) (NSTASavg), največji promet na aplikacijskem strežniku (razmerje TASmax/TS) (NSTASmax) in celotni promet glede na promet na S-CSCF (razmerje A\*TASavg/TS) (NSTASall).

#### 3.4.7 Parameteri normiranja na promet uporabnika

Parametri normiranja na promet uporabnika (NU, Normed on User) definirajo prometne parametre glede na uporabnika. Definirajo promet na uporabnika za vsak posamezni aplikacijski strežnik (NUTAS), povprečen promet na aplikacijski strežnik (NUTASavg), promet na najbolj (NUTASmax) in najmanj (NUTASmin) obremenjenem aplikacijskem strežniku, na vseh aplikacijskih strežnikih (NUTASall), na S-CSCF (NUTS) in za celotno konfiguracijo (NUTC).

#### 3.5 Parametri za medsebojno primerjavo

Medsebojno primerjavo konfiguracije in scenarijev je nemogoče izvesti, če uporabimo vse do zdaj opisane parametre. Zato smo izmed vseh parametrov za opis izbrali parametre za medsebojno primerjavo in evalvacijo konfiguracij in različnih scenarijev. Definirali smo tri vrste parametrov: časovne, za promet strežnikov in za normiranje na promet uporabnika. Parametre za medsebojno primerjavo prikazuje tabela 4.

Tabela 4: Parametri za medsebojno primerjavo

Ime	Časovni parametri uporabnikov
SRD	Čas vzpostavitve seje (INVITE do 180)
SRDmax	Najdaljši čas vzpostavitve seje (INVITE do 180)
Parametri prometa strežnikov	
TS	Promet na S-CSCF
TASmax	Promet na najbolj obremenjenem AS
TASall	Promet na vseh AS
TASmm	Razmerje najbolj in najmanj obremenjenega AS
Parametri normiranja na promet uporabnika	
NUTS	Promet na uporabnika za S-CSCF (razmerje TS/N)
NUTASall	Promet na uporabnika na vseh AS (razmerje TASall/N)
NUTASmax	Promet na uporabnika na najbolj obremenjenem AS (razmerje TASmax/N)

Časovna parametra sta pomembna, ker z njima lahko ovrednotimo zakasnitve sistema. S parametri prometa strežnikov ovrednotimo promet skozi strežnike konfiguracije. Dodatno so parametri prometa primerni za analizo spremembe prometa skozi strežnike, če se nam poveča npr. uporaba storitve prisotnosti (npr. za 30 %). S parametri normiranja na promet uporabnika ovrednotimo promet na uporabnika. Dodatno so parametri normiranja na promet uporabnika primerni za analizo potrebne procesne moči za S-CSCF in aplikacijske strežnike, če le vemo, za koliko se bo povečalo število uporabnikov.

Primerjanje na podlagi parametrov za primerjavo je mogoče na tri načine. Prva možnost je primerjanje po enem izmed podanih parametrov (npr. po povprečni zakasnitvi SRD). Druga možnost je primerjanje po vseh

parametrah za določen sklop parametrov (npr. za promet). Tretja možnost pa je primerjanje po več parametrih (npr. po vseh parametrih za primerjavo). Na podlagi rezultatov primerjanja na enega izmed načinov lahko definiramo optimalno konfiguracijo ali več optimalnih konfiguracij za enega ali več parametrov.

#### 4 RAZPRAVA IN SKLEP

V prvem od dveh člankov smo za problem, ki je povezan s strukturiranjem aplikacijskega sloja za poljubne storitve na IMS in RCS, definirali parametre za opis konfiguracij. Okoli štirideset definiranih parametrov vsebuje bistvene informacije za opis neke konfiguracije. Dodatno smo izmed vseh parametrov za opis izbrali parametre, ki so namenjeni za primerjavo in evalvacijo konfiguracij.

Če standardi za RCS in IMS ne definirajo niti pravil za strukturiranje aplikacijskega sloja niti pravil, kako določene konfiguracije primerjati med seboj, so podani parametri korak k bolj sistematičnemu pristopu k strukturiranju aplikacijskega sloja.

V drugem članku bomo s pomočjo podanih parametrov medsebojno primerjali konfiguracije in scenarije ter s pomočjo stroškovne funkcije določili najoptimalnejšo konfiguracijo za scenarij izvajanja.

Bodoče raziskave v tej smeri bodo usmerjene v analizo konfiguracij in različnih scenarijev obnašanja za še večje število primerov, tako za primer realnega prometa kot tudi simulacij obnašanja.

#### LITERATURA

- [1] G. Camarilla, M.A. Garcia-Martin, *The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds*, Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, 2006.
- [2] 3GPP TS 23.002, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Network architecture.
- [3] 3GPP TS 23.228, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2.
- [4] T. Magedanz, N. Blum, S. Dutkowski, Evolution of SOA Concepts in Telecommunications, *Computer*, pp. 46–50, Nov. 2007.
- [5] GSM World - Rich Communications, <http://www.gsm.com/rcs/>, (25.10.2012).
- [6] A. Gouya, N. Grespi, E. Bertin, SCIM (Service Capability Interaction Manager) Implementation Issues in IMS Service Architecture, Communications, ICC '06. IEEE International Conference, pp. 748–753, 2006.
- [7] H. Liu, F. Yang, A Generic Approach to Service Conflict Control in IMS, *Fifth International Conference on Networking and Services, ICNS '09*, pp. 444–449, 2009.
- [8] Q. Qi, J. Liao, X. Zhu, Y. Cao, DSCIM: A Novel Service Invocation Mechanism in IMS, *IEEE GLOBECOM proceeding*, pp. 1577–1581, 2008.
- [9] Z. Xun, J. Liao, X. Zhu, On Performance of 3GPP Service Triggering Mechanism in IMS Network, *Software Engineering and Advanced Applications, SEAA 2008, 34th Euromicro Conference (IEEE)*, pp. 150–155, 2008.
- [10] Z. Xun, J. Liao, X. Zhu, C. Wang, Y. Cao, A Group Based Service Triggering Algorithm for IMS Network, *IEEE International Conference on Communications, ICC '09*, pp. 1–5, 2009.
- [11] V. Grašič, L. Zebec, A. Kos, Analiza vpliva proženja v IMS storitvenem sloju, *Zbornik devetnajste mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2010*, Portorož, Slovenija, zv. A, str. 249–252, 2010.
- [12] V. Grašič, Analysis of structuring call and non-call services on trial RCS implementation, *Next Generation Services-RCS, VoLTE and Beyond, Workshop*, Kranj, Slovenia, 2012.
- [13] V. Grašič, A. Kos, Analiza postavljanja storitev RCS na aplikacijskem sloju IMS, *Zbornik enaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2012*, Portorož, Slovenija, zv. A, str. 73–76, 2012.
- [14] IETF RFC 6076, Basic Telephony SIP End-to-End Performance Metrics, January 2011.
- [15] SPEC SIP Infrastructure 2011, <http://www.spec.org/sipinf2011/> (25.10.2012).
- [16] ETSI TS 186 008, Technical Specification, Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN), *IMS/NGN Performance Benchmark*, 2007.
- [17] ETSI TS 186 025 Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); *IMS/PES Performance Benchmark*, 2011-12.
- [18] ETSI TS 101 563 Speech and multimedia Transmission Quality (STQ), *IMS/PES exchange performance requirements*, 2012.
- [19] J.Xiao, C. Huang, J. Yan, A Flow-based Traffic Model for SIP Messages in IMS, *IEEE Global Telecommunications Conference, GLOBECOM 2009*, pp. 1–7, 2009.
- [20] I.I. Kuzmin, O.A. Simonina, Signaling flows distribution modeling in the IMS, *IEEE International Conference on Computer as a Tool, EUROCON '09*, pp. 1866–1869, 2009.
- [21] V.S. Abhayawardhana, R. Babbage, A Traffic Model for the IP Multimedia Subsystem (IMS), *IEEE 65th Vehicular Technology Conference, VTC2007-Spring*, pp. 783–787, 2007.
- [22] K. Peternel, L. Zebec, A. Kos, Using presence information for an effective collaboration, *6th International Symposium on Communication Systems, Networks and Digital Signal Processing, CNSDSP 2008*, pp. 119–123, 2008.
- [23] P. Bellavista, A. Corradi, L. Foschini, IMS-based presence service with enhanced scalability and guaranteed QoS for interdomain enterprise mobility, *IEEE Wireless Communications, Volume 16, Issue 3, June 2009*, pp. 16–23, 2009.
- [24] C. Chi, R. Hao, D. Wang, Z. Cao, IMS Presence Server: Traffic Analysis & Performance Modelling, *18th IEEE International Conference on Network Protocols, ICNP 2008*, pp. 63–72, 2008.
- [25] Z. Cao, C. Chi, R. Hao, Y. Xiao, User Behavior Modeling and Traffic Analysis of IMS Presence Servers, *IEEE Global Telecommunications Conference, IEEE GLOBECOM 2008*, pp. 2469–2473, 2008.
- [26] 3GPP TS 22.173, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; IMS Multimedia Telephony Service and supplementary services; Stage 1.
- [27] ITU-T, E.721, Network grade of service parameters and target values for circuit-switched services in the evolving ISDN.

**Valerij Grašič** je diplomiral leta 1994 ter magistriral leta 2002, oboje na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani. Od leta 1994 je zaposlen v podjetju Iskratel. Njegovo delo obsega raziskave, razvoj, načrtovanje in testiranje klasičnih in IP telekomunikacijskih protokolov in raziskave pri povezovanju sodobnih heterogenih omrežij.

**Andrej Kos** je izredni profesor na Fakulteti za elektrotehniko. V okviru znanstveno-raziskovalnega dela se posveča telekomunikacijskim, multimedijским in internetnim omrežjem ter sistemom na dostopovnem, agregacijskem in hrbeničnem sloju, testiranju, prometnim analizam in optimizaciji virov, krmilnim protokolom in razvoju konvergenčnih multimedijških storitev.