

# Strukturiranje storitev RCS na aplikacijskem sloju IMS - 2. del: Promet strežnikov in primerjava konfiguracij

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

<sup>1</sup> Iskratel d.o.o., Ljubljanska c. 24 a, 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.** To je drugi članek od dveh na temo strukturiranja aplikacijskega sloja. V prvem smo si pogledali parametre za opis in primerjavo konfiguracij. V tem, drugem članku smo na podlagi realnega okolja podrobno razčlenili in analizirali prometne vplive podanih storitev na strežnike, kjer smo ugotovili, da so prometni vplivi na S-CSCF v določenih primerih lahko tudi do dvakrat večji od teh za osnovni govorni klic. Konfiguracije smo medsebojno primerjali s pomočjo stroškovne funkcije in s pomočjo podanih parametrov za štiri različne scenarije. S pomočjo stroškovne funkcije, ki temelji na obremenitvi strežnikov, smo ugotovili, da je najbolj optimalna tista konfiguracija, kjer se vse storitve nahajajo na vsakem izmed AS. Dodatno smo ugotovili, da za posamezen scenarij za vse opazovane konfiguracije velja, da je obremenitev S-CSCF in tudi celotne konfiguracije vedno enaka, razlika med konfiguracijami se kaže pri obremenitvi posameznega AS.

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

## Structuring the RCS services on IMS application layer Part II: Server traffic and configuration comparison

This is the second of our two-part paper on structuring the application layer. In the first paper we defined the description and comparison parameters for the application-layer configurations. In the second paper we analyze the impact of each of the services on the server traffic using a real test bed. We find the traffic impact on S-CSCF to be in some cases twice the traffic of basic voice call. Configurations of four different scenarios using the cost function and the parameters are compared. Using the cost function based on the server traffic, the configuration with all the services residing on each AS is shown to be most efficient. We also prove that for each scenario, the traffic on S-CSCF and on the entire configuration for all the analyzed configurations is always the same, safe for the traffic on each of ASs.

## 1 UVOD

Izziv, ki nastaja v zvezi s strukturiranjem storitev RCS (Rich Communication Suite) na aplikacijskem sloju IMS (IP Multimedia Subsystem) [1], je, kako določen nabor storitev in uporabnikov postaviti na aplikacijske strežnike RCS tako, da bo to najbolj optimalno.

V prvem članku [2] smo predstavili parametre za opis in medsebojno primerjavo konfiguracij za strukturiranje storitev RCS na aplikacijskem sloju IMS.

V tem, drugem članku bomo na podlagi realnega okolja analizirali prometne vplive petih storitev na promet strežnikov, kar nam bo pomagalo postaviti prometni model za postavljanje storitev na strežnike. Na

podlagi postavljenega modela bomo s pomočjo podanih parametrov medsebojno primerjali konfiguracije za izbrane scenarije izvajanja ter s pomočjo optimizacijskega procesa in stroškovne funkcije, ki temelji na obremenitvi strežnikov, podali predlog za optimalno postavitev storitev na konfiguracijo.

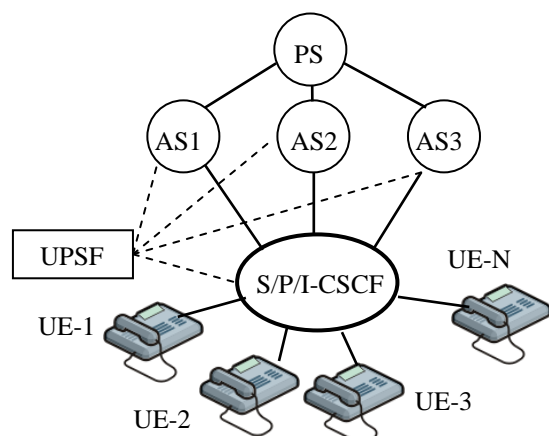
## 2 MODEL VPLIVA STORITEV NA PROMET STREŽNIKOV

### 2.1 Opis testnega okolja

Za testiranje je bilo vzpostavljeno testno okolje, kot ga prikazuje slika 1. Sestavljajo ga podatkovna baza UPSF (User Profile Server Function), kompaktni strežnik CSCF (Call Session Control Function) (C-IMS, Compact-IMS), ki izvaja funkcije P-CSCF (Proxy-CSCF), I-CSCF (Interrogating-CSCF) ter S-CSCF (Serving-CSCF), trije aplikacijski strežniki (AS1, AS2, AS3), strežnik prisotnosti (PS, Presence Server) in uporabniki od 1 do N (UE, User Equipment).

Na kompaktnem strežniku CSCF in na aplikacijskih strežnikih se izvaja programska oprema sistema SI3000 podjetja Iskratel. Karakteristike vsakega izmed strežnikov in UPSF so: HP Compaq Intel Core 2 CPU 6300, 1.86 GHz procesor, Pentium 4, 1 GB RAM z Linux i686 (Linux carrier Grade 4.0). PS je MobiCents [3]. Vsi strežniki imajo povezavo 100 Mbit/s FD in so priključeni na 24-portno stikalo 3Com Switch 3300 XM 10/100. Kot uporabnika (UE, User Equipment) sta bila

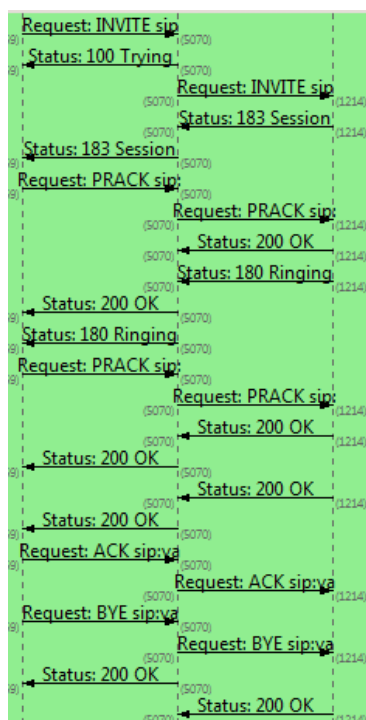
uporabljeni terminala Mercurio Bronze [4] in Boghe [5] ter generator SIPp [6].



Slika 1: Shema analiziranega okolja

## 2.2 Značilnosti analize vpliva storitev na promet

Izhajamo iz nabora petih storitev, ki jih postavimo v okolje s tremi aplikacijskimi strežniki. Ugotovimo, da lahko storitve postavimo na S-CSCF ter na en ali dva AS. Vsi primeri niso mogoči (npr. za dva AS sta mogoča samo osnovni klic in IM), tisti, ki so, so analizirani v nadaljevanju. Analiza se nanaša na kompaktno verzijo CSCF, kjer nas zanimata izključno signalni promet in vpliv prometa storitev na S-CSCF in na vse AS. Značilnost predstavljenega pristopa je v tem, da prometno analizo razdelimo na posamezne segmente, to je, da analiziramo promet za vsako storitev posebej.



Slika 2: Osnovni govorni klic prek S-CSCF z dodatno opcijo izmenjave PRACK in 183

Druge poenostavitve in posebnosti:

- za osnovni govorni klic (BC, Basic Call) predpostavimo uporabo storitev TIP/OIP,
- za osnovni govorni klic smo poleg najmanjšega števila sporočil upoštevali tudi dodatne opcije (PRACK, 183),
- za CDIV smo analizirali samo CFU,
- za analizo IM smo vzeli pozivni način (*page mode*), ki uporablja metodo SIP MESSAGE,
- za naročanje smo upoštevali storitev prisotnosti in registracije,
- za storitev prisotnosti smo v modelu upoštevali obe možnosti za PS (PS zunaj AS, PS del AS).

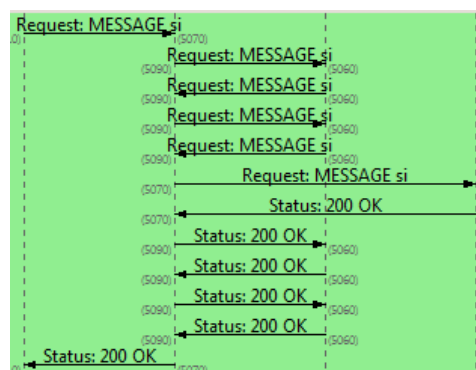
## 2.3 Podrobna analiza prometnih značilnosti

### 2.3.1 Osnovni klic

Za prometni model za osnovni klic smo vzeli klic brez dodatnih opcij. Pri osnovnem klicu z dodatno opcijo PRACK imamo glede na osnovni klic (BC, Basic Call) dodatno še dve seriji pošiljanja sporočil PRACK. Slika 2 prikazuje osnovni klic prek S-CSCF z dodatno opcijo izmenjave PRACK in 183.

### 2.3.2 CDIV

Pri CDIV (CDIV-CFU) so sporočila identična kot za osnovni govorni klic. Razlika je v tem, da se za CDIV od AS1 proti uporabniku dodatno pošilja še sporočilo 181 (Call Forwarding), to je obvestilo, da je bila komunikacija preusmerjena. Prometni model definiramo kot razliko glede na prometni model za osnovni klic (definiran kot BC).



Slika 3: Neposredno sporočanje (pozivni način) med uporabnikom A, S-CSCF, AS1, AS2 in uporabnikom B

### 2.3.3 CAT

Pri CAT so sporočila identična kot za osnovni govorni klic. Razlika je v tem, da se iz AS1 klic usmeri proti S-CSCF in uporabniku B. Ko od uporabnika B dobi obvestilo o zvonjenju, se od MRF (Media Resource Function) zahteva predvajanje za ton kontrole poziva po želji uporabnika. Prometni model definiramo kot razliko glede na prometni model za osnovni klic (definiran kot BC). Pri S-CSCF velja, da imamo pošiljanje dodatnega INVITE od S-CSCF do MRF. Za primer S-CSCF in AS1 velja, da imamo pošiljanje dodatnega sporočila

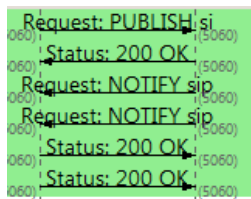
INVITE še iz AS1 do S-CSCF in naprej prek protokola H.248 do MS (Media Server).

2.3.1 IM

Za IM imamo pošiljanje sporočila MESSAGE, ki ga uporabnik B potrdi z 200. Slika 3 prikazuje primer izvajanja IM v primeru S-CSCF ter AS1 in AS2.

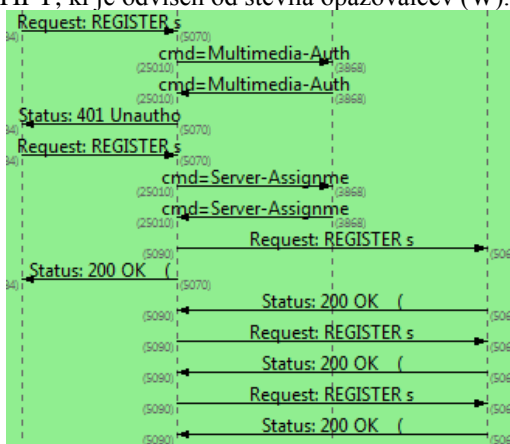
2.3.1 Prisotnost

V primeru prisotnosti uporabnik A (vir prisotnosti) objavlja vsako spremembo stanja s sporočilom PUBLISH in dogodkovnim paketom *Event: presence*, ki gre v smeri od S-CSCF do AS1 in PS.



Slika 4: Objavljanje stanja za storitev prisotnosti med S-CSCF in AS (ki vsebuje tudi PS), ko sta na objavljanje stanja naročena dva uporabnika

Vsak uporabnik B (opazovalec prisotnosti) je o spremembi stanja obveščen s sporočilom NOTIFY in dogodkovnim paketom *Event: presence*, ki gre od PS, AS1, S-CSCF do uporabnika B. Slika 4 prikazuje izmenjavo sporočil v vmesniku med S-CSCF in AS (ki vsebuje PS) za primer dveh opazovalcev. Vir prisotnosti pošlje PUBLISH, ki se potrdi z 200. Sledi pošiljanje dveh sporočil NOTIFY s strani AS1 (PS), katerih prejem se potrdi z 200. Za prometno analizo je treba upoštevati promet zaradi PUBLISH in promet zaradi NOTIFY, ki je odvisen od števila opazovalcev (W).



Slika 5: Registracije uporabnika prek S-CSCF (REGISTER, 401, REGISTER, 200), UPSF (MAR, MAA, SAR, SAA) ter naprej do AS (REGISTER, 200), kjer se nahajajo tri skupine (G=3) storitev

2.3.1 Registracija

Pri registraciji se do S-CSCF pošlje REGISTER. Sledi avtentikacija do UPSF s sporočiloma MAR/MAA (Multimedia Auth Request/Answer), kar se potrdi s 401. V drugem delu registracije se pošlje drugi REGISTER,

čemur sledita izmenjava SAR/SAA (Server Assignment Request/Answer) in potrditev z 200. Pri ponovni registraciji (re-register) in odjavi (de-register) je izvajanje enako kot pri prijavi, s tem, da se potrjuje samo z 200 in da ni dostopov do UPSF. Postopek registracije prikazuje slika 5.

Pri AS1 se do AS1 pošlje REGISTER, ki se potrdi z 200. Zahtev za registracijo je toliko, kolikor je zapisov iFC v podatkovni bazi za ta aplikacijski strežnik. V primeru na sliki 5 se na AS nahajajo tri skupine storitev (G=3) in s tem trije zapisi iFC v bazi UPSF. Takšen primer je konfiguracija K1, kot je podana v [2], kjer je prvi iFC zapis za INVITE (TIP/OIP, CDIV, CAT), drugi za MESSAGE (IM) in tretji za PUBLISH in SUBSCRIBE (prisotnost).

2.3.2 Naročanje

Pri naročanju uporabnik pošlje SUBSCRIBE. V primeru prisotnosti je naročanje sestavljeno iz naročanja na stanje z dogodkovnim paketom *Event: presence* ter iz naročanja na prejemanje informacij o opazovalcih z dogodkovnim paketom *Event:presence.winfoo*. Pri registraciji je tudi naročanje na stanje registracije z dogodkovnim paketom *Event: reg*. Slika 6 prikazuje potek naročanja s sporočilom SUBSCRIBE za dogodkovni paket *Event: presence*. Posnetek je narejen med S-CSCF, AS1 in zunanjim PS. SUBSCRIBE se potrdi z 200, sledi prejemanje informacij o opazovalcih s sporočilom NOTIFY. Sporočilo SUBSCRIBE se pošlje za vsakega naročnika, ki je naveden v imeniku.



Slika 6: Naročanje s SUBSCRIBE za *Event: presence*, ki se pošlje za vsakega uporabnika, vpisanega v imeniku (od S-CSCF, AS1 do zunanjega PS)

Tabela 1: Število sporočil, če je v verigi samo S-CSCF (gledano na S-CSCF) (S: število sporočil)

Seja	S (v)	S (iz)	S
<b>REG</b>	4	4	8
<b>de-REG, re-REG</b>	1	1	2
<b>BC</b>	6	7	13
<b>BC+183</b>	BC+1	BC+1	BC+2
<b>BC+PRACK</b>	BC+4	BC+4	BC+8
<b>BC+183+ PRACK</b>	11 BC+5	12 BC+5	23 BC+10
<b>CAT, CDIV</b>	BC	BC+1	BC+1
<b>IM</b>	1	1	2

Za prometno analizo je tako treba upoštevati promet zaradi SUBSCRIBE in NOTIFY. Pri registraciji in dogodkovnem paketu *Event:reg* imamo promet samo na

S-CSCF. Pri naročanju na prisotnost in dogodkovnem paketu *Event: presence.winfo* uporabnik A pošlje eno zahtevo za naročanje, tej pa sledita 200 in NOTIFY. Pri naročanju na prisotnost in dogodkovnem paketu *Event:presence* uporabnik A pošlje po eno zahtevo za vsakega uporabnika B, ki se nahaja v imeniku (C: število kontaktov). Naročanje se potrdi z 200, temu pa sledi NOTIFY.

#### 2.4 Vpliv podanih storitev na promet strežnikov

Tabela 2: Število sporočil, če sta v verigi S-CSCF in AS1 (S: število sporočil, G: število skupin, to je števila zapisov iFC za uporabnika za AS, A: število AS, na katerih se nahajajo storitve uporabnika, C: število kontaktov)

Storitev	Strežnik	S (v)	S (iz)	S
<b>REG</b>	S-CSCF	4+1*G*A	4+1*G*A	8+2*G*A
	AS1	1*G	1*G	2*G
<b>re-REG de-REG</b>	S-CSCF	1	1	2+2*G*A
	AS1	1*G	1*G	2*G
<b>SUBS</b>	S-CSCF	6+4*C*A	6+4*C*A	12+8*C*A
	AS1-PS	4+4*C	4+4*C	8+8*C
	AS1 + PS	2+2*C	2+2*C	4+4*C
<b>BC</b>	S-CSCF	13	13	26
	AS1	6	7	13
<b>BC+183</b>	S-CSCF	BC+2	BC+2	BC+4
	AS1	BC+1	BC+1	BC+2
<b>BC+ PRACK</b>	S-CSCF	BC+8	BC+8	BC+16
	AS1	BC+4	BC+4	BC+8
<b>CDIV</b>	S-CSCF	14	14	28
		BC+1	BC+1	BC+2
	AS1	6	8	14
<b>CAT</b>	S-CSCF	BC+1	BC+1	BC+2
	AS1	BC	BC+1	BC+1
<b>IM</b>	S-CSCF	4	4	8
	AS1	2	2	4
<b>Pres</b>	S-CSCF	2+2*W	2+2*W	4+4*W
	AS1-PS	2+2*W	2+2*W	4+4*W
	AS1+PS	1+1*W	1+1*W	2+2*W

##### 2.4.1 Promet, če je v verigi samo S-CSCF

Prometna analiza za primer, če se storitve izvajajo samo na S-CSCF, prikazuje tabela 1. Za vsako storitev je navedeno število sporočil v strežnik in iz strežnika ter celotno število sporočil. BC pomeni število sporočil za osnovni klic. Osnovni klic je razširjen še z opcijo pošiljanja PRACK in 183. Ugotovimo lahko, da je vpliv prometa zaradi registracije (8) več kot polovica prometa glede na osnovni klic (13) ter da je promet za osnovni klic z opcijami (PRACK, 183) še enkrat večji (26) glede na promet brez dodatnih opcij (13).

##### 2.4.2 Promet, če je v verigi S-CSCF in en AS

Prometna analiza za primer, če se storitve izvajajo na S-CSCF in enem AS (AS1), prikazuje tabela 2. BC pomeni število sporočil za osnovni klic, C število kontaktov v imeniku, A število AS, na katerih se nahajajo storitve uporabnika, ter G število skupin za

posamezen AS (število iFC zapisov za uporabnika). Pri registraciji je poleg sporočil za S-CSCF (skupaj 8) treba upoštevati še dvojico (REGISTER, 200) za vsak zapis iFC (število skupin storitev) za vsakega izmed aplikacijskih strežnikov (A: število AS).

Analiza kaže, da je promet na S-CSCF zaradi IM (8) lahko tretjino prometa osnovnega klica brez dodatnih opcij (26). Promet zaradi naročanja in registracije skupaj (10+20=30) je večji od prometa za osnovni klic (26). Promet za osnovni klic z opcijami (PRACK, 183) je skoraj še enkrat večji (BC+20) glede na promet brez dodatnih opcij (BC=26). Ugotovimo lahko tudi, da je vpliv prometa za storitve, ki temeljijo na govoru (CDIV, CAT), podoben vplivu za osnovni govorni klic (BC).

Promet zaradi prisotnosti je zelo hitro lahko večji od prometa za osnovni klic. Če imamo pet opazovalcev, to pomeni, da imamo na S-CSCF in tudi AS1 24 sporočil (4+4\*5), kar je na S-CSCF skoraj enako kot za osnovni klic (26) ter še enkrat večje kot na AS1 (13). Velja tudi, da je pri osmih opazovalcih promet na S-CSCF (4+4\*8=36) zaradi prisotnosti že enak prometu kot za osnovni klic prek dveh AS (37).

Tabela 3: Število sporočil, če je v verigi S-CSCF, AS1 in AS2 (S: število sporočil)

Seja	Strežnik	S (v)	S (iz)	S
<b>BC</b>	S-CSCF	19	18	37
	AS1+AS2	11	13	24
<b>BC+183</b>	S-CSCF	BC+3	BC+3	BC+6
	AS1+AS2	BC+2	BC+2	BC+4
<b>BC+PRACK</b>	S-CSCF	BC+12	BC+12	BC+24
	AS1+AS2	BC+8	BC+8	BC+16
<b>IM</b>	S-CSCF	6	6	12
	AS1+AS2	4	4	8

##### 2.4.1 Promet, če so v verigi S-CSCF in dva AS

Prometna analiza za primer, če se storitve izvajajo na S-CSCF in dveh AS (AS1, AS2), prikazuje tabela 3. Tudi ta analiza kaže, da je na S-CSCF pri osnovnem klicu z dodatnimi opcijami (PRACK, 183) število sporočil (BC+30) skoraj še enkrat večje kot brez dodatnih opcij (BC=37). Analiza tudi kaže, da je promet za IM prek dveh AS (12) tako rekoč enak prometu zaradi osnovnega klica v primeru samo S-CSCF (13). Pri osnovnem klicu vsak strežnik v verigi poveča promet še za enkrat (S-CSCF: 13, AS: 26, dva AS: 37).

### 3 MEDSEBOJNA PRIMERJAVA KONFIGURACIJ IN IZBIRA OPTIMALNE KONFIGURACIJE

Za medsebojno primerjavo konfiguracij [2] smo naredili primerjavo časovnih parametrov v realnem okolju. Dodatno smo s simulacijo izvedli primerjavo z uporabo stroškovne funkcije in parametrov, kjer je bil poudarek na prometu strežnikov. Za medsebojno primerjavo smo vzeli za scenarije najosnovnejše storitve RCS, to sta osnovni klic brez dodatnih opcij (storitev OIP/TIP) in IM, poleg tega pa še registracijo.

### 3.1 Primerjava časovnih parametrov

Za primerjavo časovnih parametrov, ki so podani v tabeli 4, smo izvedli 1000 meritev s 4 do 12 uporabniki (uporaba SIPp). Poleg časovnih parametrov (podanih v ms s standardno deviacijo), ki so definirani v [2], smo za meritev uporabili še dva druga časovna parametra, to sta zakasnitev med pošiljanjem INVITE in sprejemom 100 (za uporabnika A) ter med pošiljanjem vzpostavitve seje 200 in sprejemom potrditve ACK (za uporabnika B). Pri osnovnem klicu in IM se za K1-K4 seja vzpostavi prek dveh AS.

Tabela 4: Primerjava časovnih parametrov (v ms)

Parameter	Start-stop	K0	Stdv	K1-K4	Stdv
SRD	INVITE-180	72	1	316	12
INVITE-100	INVITE-100	14	11	10	2
200-ACK	200-ACK	20	0	84	7
SDD	BYE-200	19	1	11	3
SMD	MESS-200	54	0	313	13
RRD1	REG-401	56	1	55	9
RRD2	REG-200	95	7	101	14
RRD	REG-200	148	18	152	26
re-REG	REG-200	78	13	66	5
de-REG	REG-200	100	14	115	14

### 3.2 Izbrani scenariji za podane konfiguracije

Za medsebojno primerjavo smo definirali štiri scenarije, s podatki za glavno prometno uro, kot so definirani v tabeli 5. Za osnovni klic smo privzeli 4 klice (0.1 erl), za IM od 1 do 12 SMS-jev (glede na ugotovitve, podane v [4]), ter od 0 do 4 registracije. Za simulacijo smo vzeli 10 meritev s 120 do 1200 uporabniki.

Tabela 5: Izbrani scenariji za medsebojno primerjavo konfiguracij (število sprememb za glavno prometno uro)

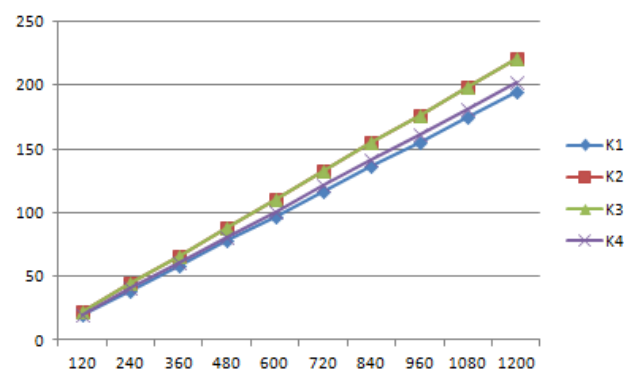
Scenarij	BC	IM	Reg	Ime scenarija
SC1	4	8	1	Avg
SC2	4	12	1	AvgIM
SC3	2	2	4	MinReg
SC4	4	1	-	Bc

### 3.3 Izbira in izračun stroškovne funkcije

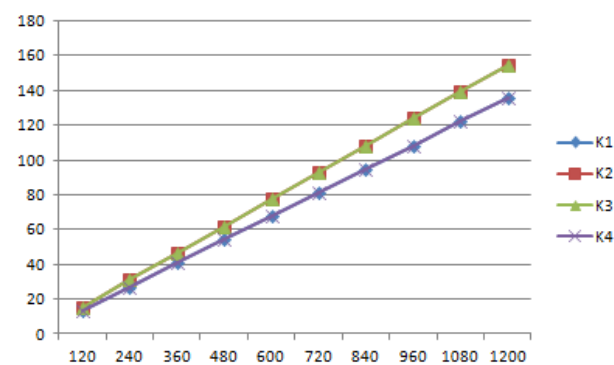
Za stroškovno funkcijo, ki smo jo poimenovali C1, smo izhajali iz obremenitve strežnikov. Za C1 smo izbrali vsoto parametra promet na S-CSCF (TS) in največji promet na vseh AS (TASmax) za glavno prometno uro. Velja formula  $C1=TS+TASmax$ .

Slika 7 prikazuje stroškovno funkcijo (število sporočil v glavni prometni uri v 1000) za SC1 (Avg) v odvisnosti od števila uporabnikov. Razvidno je, da je funkcija linearna. Iz slike je razvidno, da je stroškovna funkcija najmanjša za K1, takoj za tem pa za K4. Razmerje stroškovne funkcije med K2 in K1 ter med K3 in K1 je 1.14, ter med K4 in K1 1.04. Podobno velja za stroškovno funkcijo za SC3 (MinReg), ki je podana na sliki 8. V tem primeru velja, da je stroškovna funkcija najmanjša tako za K1 kot tudi za K4. Razmerje

stroškovne funkcije za K2 in K3 ostaja enako (1.14). Je pa manjša vrednost C1 za K1 za 1200 uporabnikov (194.400 signalov za SC1 proti 135.600 za SC3).



Slika 7: Stroškovna funkcija C1 za SC1(Avg) (v 1.000) v odvisnosti od števila uporabnikov (optimalna izbira: K1)



Slika 8: Stroškovna funkcija C1 za SC3 (MinReg) (v 1.000) v odvisnosti od števila uporabnikov (optimalna izbira: K1, K4)

### 3.4 Primerjava konfiguracij po parametrih

V tabeli 6 smo primerjali konfiguracije za primer SC1. To so normirani podatki na uporabnika. Za vse konfiguracije (K1-K4) velja, da je obremenitev na S-CSCF (NUTS), konfiguraciji (NUTC) in povprečna na AS (NUTASavg), enaka. Zakasnitev na INVITE poti je glede na K0 večja za faktor 4.39 (NSSRD), povprečno je AS obremenjen s faktorjem 0.21 glede na S-CSCF (NSTASavg). Razlika je v največji obremenitvi AS (NUTASmax) in razmerju obremenitev AS (TASmm).

Tabela 6: Primerjava parametrov za SC1 (posivljeni so parametri, ki se razlikujejo med konfiguracijami)

Parameter	K0	K1	K2	K3	K4
NUTS	42	134	134	134	134
NUTC	42	218	218	218	218
NUTASmax	0	28	50	50	34
NUTASavg	0	28	28	28	28
TASmm	-	1	-	-	1.36
NSSRD	1	4.39	4.39	4.39	4.39
NSTASavg	0	0.21	0.21	0.21	0.21
NSTASmax	0	0.21	0.37	0.37	0.25
NSTASall	0	1.63	1.63	1.63	1.63

Tabela 7 kaže primerjavo konfiguracij za vse štiri scenarije. Za K0 velja, da je NUTS=NUTC. Izbire, ki so

najbolj optimalne, so posivljene. V vseh primerih je najbolj optimalna izbira K1. V primeru SC3 je optimalna izbira tudi K4, vendar za SC2 izbira K4 pomeni tudi največji TASmax.

Tabela 7: Normiran promet na uporabnika na S-CSCF (NUTS), konfiguracijo (NUTC) in najbolj obremenjenem AS (TASmax) (posivljene so optimalne izbire)

SC	K0	K1	K2	K3	K4
SC1	42	134/218/28	134/218/50	134/218/50	134/218/34
SC2	46	158/258/33	158/258/50	158/258/50	158/258/50
SC3	47	97/145/16	97/145/32	97/145/32	97/145/16
SC4	27	80/132/17	80/132/48	80/132/48	80/132/24

### 3.5 Predlog postavljanja storitev

Za postavljanje storitev predpostavimo, da so AS enako zmogljivi (TASmax), S-CSCF pa je lahko močnejši. Ugotovimo, da je potrebna procesna moč za S-CSCF (TS) in celotno konfiguracijo (TC) za poljuben scenarij tako rekoč enaka. Bistvena razlika obstaja pri obremenitvi posameznih AS (TASmax, TASmm).

S stališča stroškovne funkcije C1 je najbolj optimalna konfiguracija K1. Rešitev je skalabilna in je najbolj optimalna tudi za večje število uporabnikov. Pogoj je, da je na vseh AS enako število uporabnikov. Dodaten pogoj je ustreznost zmogljivosti AS glede na S-CSCF. Glede na tabelo 6 je obremenitev za K1 na najbolj obremenjenem AS glede na S-CSCF (NSTASmax) enaka 0.21 (na splošno niha med 0.21 in 0.37).

Če privzamemo kot osnovni scenarij SC1 ter osnovno (optimalno) konfiguracijo K1, nas zanima primerjava drugih scenarijev in konfiguracij glede na SC1 za K1. Relativno razmerje prikazuje tabela 8. Za K1 do K4 je razmerje prometa na S-CSCF od 0.60 do 1.18 ter za celotno konfiguracijo od 0.99 do 1.93. Odstopanje za različne scenarije in s tem za najmanjšo in največjo obremenitev je za oba primera skoraj za faktor 2. Podobno velja za največjo obremenitev AS. Razvidno je tudi nihanje obremenitve na AS (TASmax) glede na obremenitev na S-CSCF (TS) za različne scenarije. V primeru K1 je to nihanje med 0.12 in 0.37.

Tabela 8: Relativno razmerje prometa na S-CSCF (ts), konfiguraciji (tc) in najbolj obremenjenem AS (tmax) glede na promet na S-CSCF (ts) v primeru SC1 za K1 (posivljene so najnižje vrednosti)

	K0	K1-K4		K1	K2	K3	K4
	ts	ts	tc	tmax	tmax	tmax	tmax
SC1	0.31	1.00	1.63	0.21	0.37	0.37	0.25
SC2	0.34	1.18	1.93	0.25	0.37	0.37	0.37
SC3	0.35	0.72	1.08	0.12	0.24	0.24	0.12
SC4	0.20	0.60	0.99	0.13	0.36	0.36	0.18

Iz tabele 8 je razvidno, da bi bila dokaj optimalna tudi konfiguracija K4. Posebnost K4 je v tem, da so govorne storitve posebej (AS1, AS2), storitve RCS pa posebej (AS3). Če bi ne imeli SC2, za katero je značilno pošiljanje večjega števila SMS/MMS, bi bilo pri največji obremenitvi za SC1 povečanje največje

obremenitve AS na K4 (obremenitev 0.25) za manj kot 20 % večje kot na K1 (obremenitev 0.21).

## 4 RAZPRAVA IN SKLEP

V drugem članku smo za strukturiranje aplikacijskega sloja postavili model vpliva storitev na promet strežnikov, podane konfiguracije s pomočjo stroškovne funkcije in parametrov primerjali za štiri različne scenarije obnašanja ter predlagali postavljanje storitev.

Analiza vpliva posameznih storitev na promet strežnikov kaže, da so določeni prometni vplivi na S-CSCF lahko do dvakrat večji kot za osnovni klic brez dodatnih opcij. Dodatni rezultati analize konfiguracij za štiri scenarije obnašanja za osnovni klic, IM in registracijo kažejo, da je potrebna procesna moč za S-CSCF in celotno konfiguracijo za posamezen scenarij enako velika, razlika se kaže pri obremenitvi posameznih AS. Očitno je obremenitev AS ključni podatek za stroškovno funkcijo in dilema je, kako še nadgraditi stroškovno funkcijo.

Najbolj optimalna je konfiguracija K1, kjer se vse storitve nahajajo na vsakem izmed AS. Dilema, ki se odpira, je, v kakšnih okvirih (odstopanjih obremenitve) in scenarijih bi še bila optimalna tudi konfiguracija K4.

Vse te dileme bodo osnova bodočih raziskav, simulacij in meritev. Dodatno bomo raziskave razširili na vse analizirane storitve, na več različnih scenarijev obnašanja za uporabnike in storitve ter na nadgradnjo stroškovnih funkcij.

## 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] V. Grašič, A. Kos, Strukturiranje storitev RCS na aplikacijskem sloju IMS – 1. del: Parametri za opis in medsebojno primerjavo, *Elektrotehniški vestnik*, 79(3), 2012.
- [3] Mobicents Presence Server, <http://www.mobicents.org/index.html>, (25.10.2012).
- [4] IMS Mercurio Client, <http://www.mercurio.net>, (5.7.2010).
- [5] Boghe, IMS/RCS client for Windows, <http://code.google.com/p/boghe/>, (25.10.2012).
- [6] SIPp, <http://sipp.sourceforge.net/>, (25.10.2012).
- [7] Texting Top Teen Communication Link, April 20, 2010, <http://www.marketingcharts.com/direct/texting-top-teen-communication-link-12645/>, (25.10.2012).

Valerij Grašič je diplomiral leta 1994 in 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 ter raziskave na področju povezovanja 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 hrbiteničnem sloju, testiranju, prometnim analizam in optimizaciji virov, krmilnim protokolom in razvoju konvergenčnih multimedijških storitev.