

# Konfiguracija internet servisa na PCRF-u sa realizacijom kvote na OCS-u

Jagoda Duran  
Direkcija za tehniku  
M:TEL  
Banja Luka, BiH  
[Jagoda.Duran@mtel.ba](mailto:Jagoda.Duran@mtel.ba)

**Sažetak** - PCRF (*Policy Control and Charging Rules Function*) je mrežni element na kojem se konfiguriraju internet servisi i koji je lociran u domenu EPC (*Evolved Packet Core*) sistema. U radu je analiziran kvota parametar koji definiše bajte koji su dodjeljeni korisniku u okviru servisa. U klasičnoj mrežnoj implementaciji PCRF je zadužen za kontrolu potrošnje bajta u okviru servisa. Međutim, u praksi se često javljaju i zahtjevi za realizacijom kvote na OCS-u (*Online Charging System*). Ovaj sistem je zadužen za naplatu servisa u realnom vremenu. U radu je predstavljena analiza *Sy* interfejsa koji predstavlja direktnu vezu između PCRF-a i OCS-a kao i konfiguracija internet servisa sa kontrolom brzine paketskog saobraćaja. Ukoliko u mreži nije uspostavljen *Sy* interfejs a kvote su definisane na oba sistema, tj. na PCRF-u i OCS-u može se pojaviti nekonzistentnost u potrošnji kvote čime se narušava korisničko iskustvo. Elegantno rješenja ovog problema pruža implementacija *Sy* interfejsa.

**Ključne riječi** – *Sy* interfejs; *Policy Control and Charging Rules Function*; kvota; *Online Charging System*; *Spending limit* procedura; internet servis

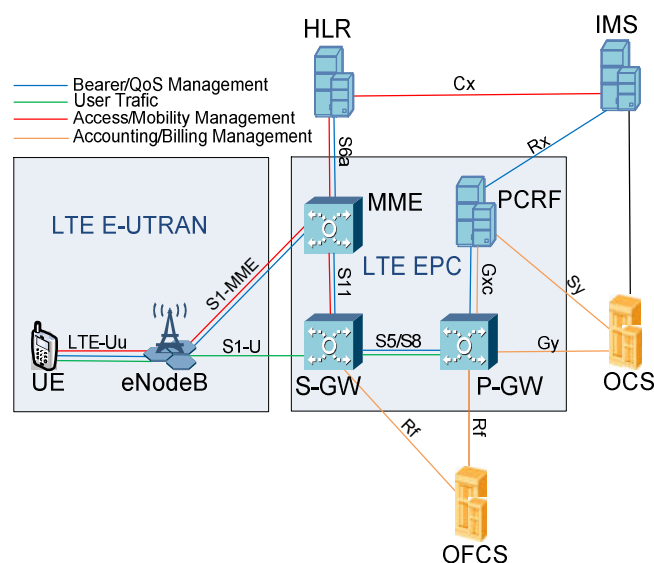
## I. UVOD

Mobilni internet u savremenim telekomunikacijama ima esencijalnu ulogu. Ovaj domen je posljednjih godina doživio rapidan razvoj kako kroz integraciju i kontinualno unapređenje mrežne infrastrukture tako i kroz realizaciju širokog spektra kompleksnih multimedijalnih usluga. Pred mobilnim operaterima postavljaju se zahtjevi za implementacijom servisa nove generacije koji treba da zadovolje stroge zahtjeve kvaliteta usluga različitih vrsta. Ova oblast neprestalno stremlji ka realizaciji jednostavnijeg tehničkog sistema te pronalaženju inovativnih servisnih rješenja koja će za krajnji cilj imati pružanje pouzdanih i kvalitetnih internet usluga.

## II. SY INTERFEJS

*Sy* interfejs je lociran između PCRF-a i OCS-a sa namjerom da se preko njega ostvari dijametarska komunikacija u kojoj će se OCS ponašati kao dijametarski server a PCRF kao dijametarski klijent. OCS sistem opslužuje mnoge domene kao što su *Packet Data Networks*, *IMS (IP Multimedia Subsystem)*, *SMS (Short Message Services)* i dugi. U tipičnoj mrežnoj implementaciji kvota je realizovana u okviru servisa na PCRF-u. Ovakav vid realizacije podrazumjeva razmjenu

informacija o procentu potrošene kvote između PCRF-a i PCEF-a (*Policy and Charging Enforcement Function*). Na osnovu dobijenih informacija od PCRF-a PCEF sprovodi odgovarajuću analizu saobraćaja i vrši rutiranje. Međutim, ponekad je neophodno kvotu realizovati na OCS-u. U takvim slučajevima pojavljuje se potreba za uspostavljanjem *Sy* interfejsa. Ovaj interfejs omogućava veću efikasnost kroz integraciju manjeg broja mrežnih elemenata te realizaciju mrežnog podsistema koji pruža visoke performanse. Infrastrukturni domen je pojednostavljen kroz implementaciju arhitekture u kojoj su pojedini mrežni elementi izbačeni te je kontrola servisa postignuta u direktnoj liniji između samo dva mrežna elementa. Arhitektura LTE (*Long Term Evolution*) mreže sa PCRF i OCS mrežnim elementima je prikazana na S1.1.

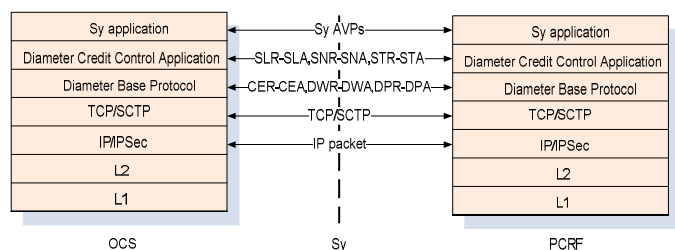


Slika 1. Arhitektura LTE mreže

Moguće je konfigurirati i više OCS-ova na jednom PCRF-u. Kod ovakvog vida realizacije neophodno je definisati odgovarajuće prioritete. U slučaju da dođe do prekida komunikacije između PCRF-a i OCS-a kojem je dodjeljen najviši prioritet, njegovu ulogu preuzima OCS koji ima slijedeći najviši prioritet. Međutim, u svakom trenutku jedan PCRF može komunicirati samo sa jednim OCS-om. Ovo je malo drugačije u odnosu na relaciju između PCEF-a i OCS-a,

tj. Gx interfejsa na kojem se mogu definisati višestruke istovremene veze kroz uvođenje takozvanih DCC (*Diameter Credit Control*) templejta te se usmjeravanje na odovarajućim OCS vrši po tipu APN-a (*Access Point Name*). S druge strane, olakšavajuća okolnost na PCRF-u je ta što se Sy sesija ipak može omogućiti samo za neke korisnike i to zahvaljujući fičeru koji se može uključiti za željeni APN. Sy je lokalni interfejs u mreži, tj. u slučaju rominga opet je zastupljena relacija domaći PCRF i domaći OCS [3].

Sy interfejs protokol stek je sastavljen od sedam slojeva kao što je prikazano na Sl.2.



Slika 2. Sy interfejs protokol stek

Konekcija na L1 (fizičkom sloju), L2 (sloju veze podataka) i IP sloju pokazuje da su rute između mrežnih elemenata uspostavljene. TCP (*Transport Control Protocol*) sloj tiče se uspostave TCP konekcije. TCP trejs između PCRF-a i OCS-a je prikazan na Sl.3. Nakon ostvarivanja IP konektivnosti uspostavlja se TCP/SCTP konektivnost a zatim i dijametar komunikacija [7].

No.	Message No.	Time...	Frame Type	Message Direction	Message Name	Sourc...	Destinat...
1	1	201...	1	RECV	TCP	192...	172.3...
2	2	201...	1	SEND	TCP	172...	192.1...
3	3	201...	1	SEND	TCP	172...	192.1...
4	4	201...	1	RECV	TCP	192...	172.3...
5	5	201...	1	RECV	TCP	192...	172.3...
6	6	201...	1	SEND	TCP	172...	192.1...
7	7	201...	1	SEND	TCP	172...	192.1...
8	8	201...	1	RECV	TCP	192...	172.3...
9	9	201...	1	RECV	TCP	192...	172.3...
10	10	201...	1	SEND	TCP	172...	192.1...
11	11	201...	1	SEND	TCP	172...	192.1...
12	12	201...	1	RECV	TCP	192...	172.3...
13	13	201...	1	RECV	TCP	192...	172.3...
14	14	201...	1	SEND	TCP	172...	192.1...

Slika 3. TCP trejs između PCRF-a i OCS-a

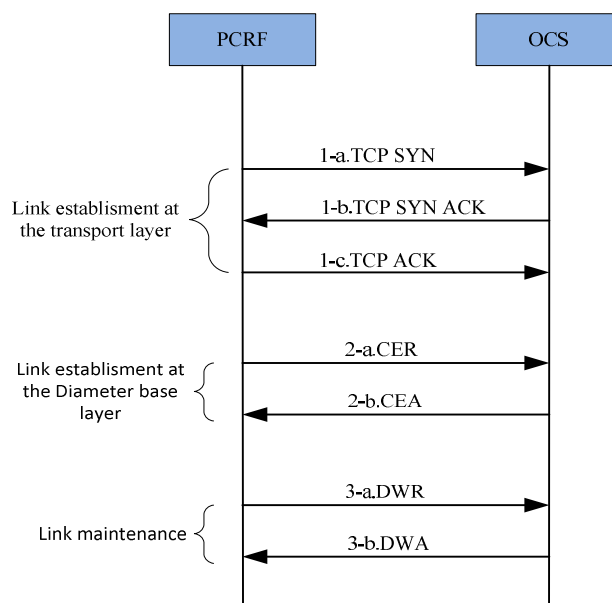
*Diameter Base Protocol* je prikazan na Sl.4 i on obuhvata razmjenu tri vrste poruka:

- CER (*Capabilities Exchange Request*) i CEA (*Capabilities Exchange Answer*)
- DWR (*Device Watchdog Request*) i DWA (*Device Watchdog Answer*)
- DPR (*Disconnect Peer Request*) i DPA (*Disconnect Peer Answer*)

Serial No.	TimeStamp	Message Direction	Message Name	Module No.
1	2017-06-05 13:58:09 DST.343	Sending	DWR	422
2	2017-06-05 13:58:09 DST.452	Receiving	DWA	422
3	2017-06-05 13:58:11 DST.337	Sending	DWR	422
4	2017-06-05 13:58:11 DST.469	Receiving	DWA	422
5	2017-06-05 13:58:13 DST.342	Sending	DWR	422
6	2017-06-05 13:58:13 DST.486	Receiving	DWA	422
7	2017-06-05 13:58:15 DST.343	Sending	DWR	422
8	2017-06-05 13:58:16 DST.196	Receiving	DWA	422
9	2017-06-05 13:58:17 DST.339	Sending	DWR	422
10	2017-06-05 13:58:17 DST.400	Receiving	DWA	422
11	2017-06-05 13:58:19 DST.342	Sending	DWR	422
12	2017-06-05 13:58:19 DST.619	Receiving	DWA	422

Slika 4. Dijametar trejs između PCRF-a i OCS-a

DCCA (*Diameter Credit Control Application*) i Sy aplikativni sloj tiče se uspostave konekcije od strane korisnika i kontrole polise za Sy servis.



Slika 5. Uspostava linka između PCRF-a i OCS-a

### III. SPENDING LIMIT PROCEDURA

Ova procedura omogućava razmjenu informacija o statusu kvote između PCRF-a i OCS-a. OCS obavještava PCRF o statusu kvote preko *Policy Counter* mehanizma. Ovdje razlikujemo dva bitna parametra:

- *Policy-Counter-Identifier*: Naziv kvote na PCRF-u
- *Policy-Counter-Status*: Status kvote

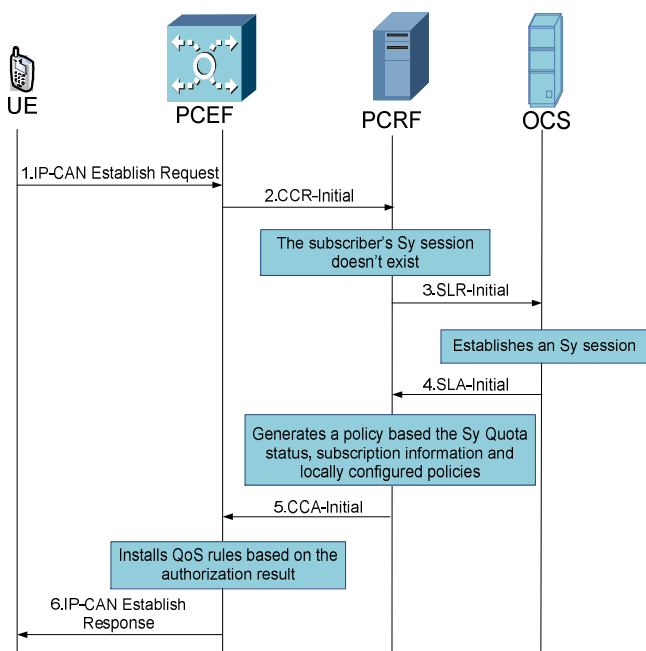
Na osnovu dobijenih informacija od strane OCS-a PCRF može da sprovodi odgovarajuću polisu te šalje rulove ka PCEF-u [3].

Spending Limit procedura je u potpunosti definisana razmjenom sljedećih poruka:

- SLR (*Spending Limit Request*) i SLA (*Spending Limit Answer*)
- SNR (*Spending-Status Notification Request*) i SNA (*Spending-Status Notification Answer*)
- STR (*Session Termination Request*) i STA (*Session Termination Answer*)

#### IV. SPENDING LIMIT REQUEST I SPENDING LIMIT ANSWER PORUKE

Između PCEF i PCRF mrežnih elemenata nalazi se Gx interfejs. UE (*User Equipment*) zahtjeva uspostavu IP-CAN (*IP-connectivity access*) sesije na PCEF. Prije uspostave Sy sesije PCEF šalje prema PCRF-u CCR-Initial (*Credit Control Request*) poruku. Nakon što PCRF primi CCR-Initial poruku od PCEF-a on šalje SLR-Initial poruku ka OCS-u za uspostavu Sy sesije. U okviru ove poruke nalazi se AVP (*Attribute-Value Pair*) koji je setovan na vrijednost *Initial\_Request (0)*. Zatim OCS šalje SLA-Initial poruku kao odgovor sa *Policy-Counter* statusom koji je indikator statusa kvote i *Result Code* AVP-om koji je setovan kao *Diameter\_Success* čime se ukazuje se da je Sy sesija uspješno uspostavljena. Razmjena poruka data je na Sl.6. U ovoj proceduri OCS obavještava PCRF o svim internet servisima koje korisnik ima. PCRF tada u zavisnosti od statusa kvote šalje odgovarajuće rulove na PCEF koji dalje sprovodi analizu i rutira saobraćaj prema definisanoj destinaciji [7].

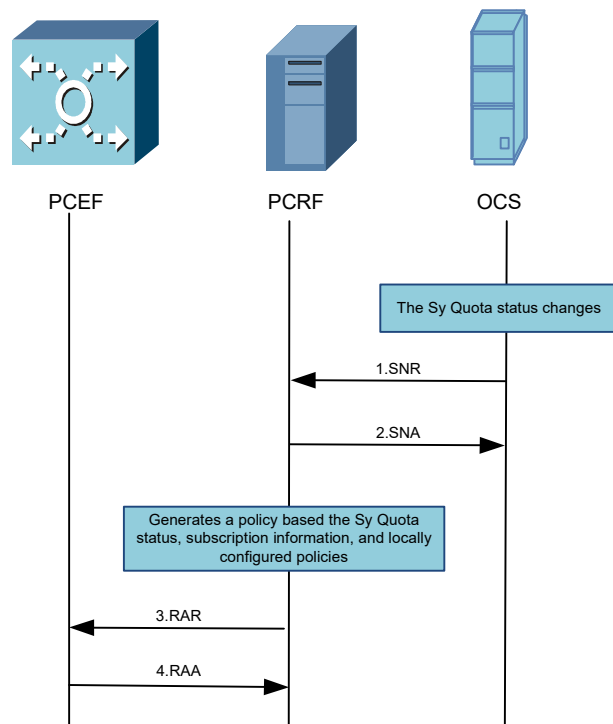


Slika 6. SLR i SLA poruke

#### V. SPENDING-STATUS NOTIFICATION REQUEST I SPENDING-STATUS NOTIFICATION ANSWER PORUKE

Promjena statusa kvote praćena je razmjenom SNR i SNA poruka na Sy interfejsu. U SNR poruci se od strane OCS-a šalju parametri *Session ID* i kvota status ka PCRF-u. Ako je sve korektno PCRF odgovara sa SNA porukom u kojoj je *Result Code* AVP setovan na *Diameter\_Success*. Procedura razmjene ovih poruka je prikazana na Sl.7.

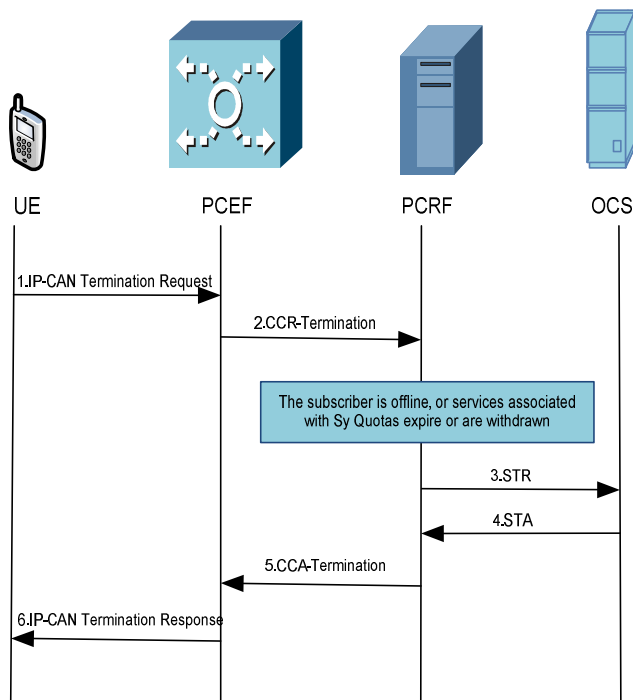
Kod standardne konfiguracije servisa, tj. bez usmjeravanja na Sy interfejs postoji mehanizam o praćenju potrošnje kvote u okviru kojeg se definiše na koliko bajta će se PCEF obavještavati o potrošnji kvote. Pri tome se koristi *Monitoring key* parametar koji je identifikator specifične kvote tj. servisa i bitan je u analizi procenta potrošnje saobraćaja unutar kvote. Međutim, sa implementacijom Sy interfejsa gubi se potreba za ovim parametrom i on postaje suvišan. PCRF je oslobođen od ove akcije što predstavlja prednost na strani PCRF-a. Takođe je i PCEF oslobođen od ovog dijela konfiguracije. Nasuprot tome, konfiguracijom Sy interfejsa OCS sada postaje taj koji definiše pragove potrošnje korisničkog saobraćaja te diktira PCRF-u koji internet servis će biti uključen za datog korisnika. Konačnu riječ naravno ima PCEF kao izlazni čvor iz mreže koji aktivira servis po principu prioriteta [3].



Slika 7. SNR i SNA poruke

## VI. SESSION TERMINATION REQUEST I SESSION TERMINATION ANSWER PORUKE

Trigerovanje procedure terminacije *Sy* sesije ide od strane PCRF-a kroz slanje STR poruke. *Sy* sesija može biti prekinuta usljed deaktivacije PDP konteksta (*Packet Data Protocol Context*) od strane korisnika, isteka servisa i slično. U praksi kod konfiguracije *Sy* interfejsa ova poruka se može slati zbog nedostatka informacija na PCRF-u o *Pending Policy Counter* parametru koji se šalje od strane OCS-a. Ovaj AVP daje instrukciju PCRF-u da konvertuje status kvote i update-je polisu u određeno vrijeme. Procedura deaktivacije *Sy* sesije je data na Sl.8 [7].



Slika 8. STR i STA poruke

## VII. SY SERVIS NA PCRF-U ZA KONTROLU BRZINE KORISNIČKOG SAOBRAĆAJA

Servis na PCRF-u je definisan preko osnovnih parametara: *Service Package*, *Service*, *Quota*, *Account*, *Policy*, *Rule*, *Condition Group* i *Notification*. Parametar *Service Package* omogućava grupisanje više različitih servisa u jednu formu. *Quota* (kvota) predstavlja bajte koji su rezervisani za jedan servis dok *Account* parametar definiše mogućnost kreiranja servisa sa kontrolom potrošnje korisničkog računara i najčešće se koristi u impementacijama za roming servis.

U praksi je česta primjena *Sy* servisa koji obezbeđuje dvije brzine prilikom prenosa podataka. Ovaj mehanizam pruža mogućnost prenosa podataka po većoj brzini sve dok se ne potroše bajti definisani u okviru kvote nakon čega se brzina

prenosa podataka smanjuje. Ovo se postiže definisanjem dva *Rule* parametara na PCRF-u:

- rule1-obezbjeđuje veću vrijednost brzine za *uplink* i *downlink*
- rule2-obezbjeđuje manju vrijednost brzine za *uplink* i *downlink*

Dakle rulovi na PCRF-u su esencijalni parametri koji definišu akciju koja će se vršiti za dati internet servis, u ovom slučaju akciju kontrole brzine prenosa podataka. Oni mogu po potrebi obezbjeđiti i druge aktivnosti kao što su, recimo, slanje poruka o potrošnji bajta unutar servisa i slično. Na osnovu informacija unutar rulova PCRF će obavjestiti PCEF platformu o brzini koja treba da se dodjeli u okviru servisa. Prilikom konfiguracije *Sy* servisa osim rulova neophodno je definisati i *Policy* (polisa) i *Triger* (događaj) parametre. PCRF određuje polisu tj. akciju (slanje rula) na osnovu trigera tj. događaja. U okviru rula definiše se *Condition group* parametar za determinaciju statusa kvote. Informacija o statusu kvote se dobija od strane OCS-a. Na osnovu statusa kvote PCRF zna koji će rul poslati na PCEF. Brzine podataka kada je EPC mrežni dio u pitanju definišu se na PCEF platformi.

Na Sl. 9 je dat primjer konfiguracije *Sy* servisa sa tri polise od kojih svaku čine dva rula i jedan trigler.

```

Service Details | Service View
Service Service_SYbundleFace
Basic information of the Service →
Quota Quota_SYbundleFace →
Policy Policy_SYbundleFace_IPCAN ↓
If the IP_CAN_Session_Establish event happens, the following rules will be delivered:
Rule Rule_SYbundleFace_Exhaust →
Rule Rule_SYbundleFace_Normal ↓
Basic information of the Rule →
Rule Details ↓
IF ( IP_Session_Roaming_Status = Native
AND Quota_SYbundleFace_Quota_Status = Normal )
THEN Change Rule
The predefined group name is up_SYbundleFace_normal.
Policy Policy_SYbundleFace_PLMNChange →
Policy Policy_SYbundleFace_QuotaStatus →
    
```

Slika 9. Kompozicija *Sy* servisa na PCRF-u

Triger karakteriše funkciju polise pa shodno tome razlikujemo polise *IP\_CAN\_Session\_Establish* (uspostavljanje *Sy* sesije), *Usage\_Status\_Change* (promjena statusa kvote) i *PLMN\_Change* (promjena *Public Land Mobile Network*). Rulovi definišu o kom korisničkom profilu je riječ: *Normal* (maksimalna brzina prenosa podataka) ili *Exhaust* (smanjena



brzina prenosa podataka) i neophodni su u komunikaciji između PCRF-a i PCEF-a.

Informacija *Predefined Name* je ključna za identifikaciju rula na PCEF-u tj. uspostavljanje odgovarajuće brzine prenosa podataka. Servis na PCEF-u može biti definisan i preko kombinacije internih rulova, objedinjenih u profil koji se naziva *User Profile*. U tom slučaju PCRF šalje umjesto parametra *Predefined Name* informaciju *Predefined Group* koja ukazuje na to da se u okviru jednog servisa na PCEF-u može aktivirati više rulova [2].

Kada se informacija o *Policy Counter* statusu prosljedi sa OCS-a na PCRF neophodno je da PCRF nekako prepozna tu informaciju. Ovaj parametar nije u okviru konfiguracije servisa na PCRF-u pa je shodno tome neophodno izvršiti mapiranje. Mehanizam koji mapira parametar *Policy Counter Status* u status kvote naziva se *Quota Status Mapping* i prikazan je na Sl.10.

Policy Counter Status		Quota Status	
Normal		Normal	
Level1		Level1	
Level2		Level2	
Level3		Level3	
Quota Status Mapping Details			
Policy Counter Status	Level3		
Quota Status	Level3		

Slika 10. Quota status mapping

PCEF je mrežni element koji predstavlja interfejs između paketske jezgre mreže i spoljašnjih paketskih mreža. Funkcije koje ovaj element obavlja su rutiranje saobraćaja, konfigurisanje servisa, analiza saobraćaja te prikupljanje podataka o količini prenesenih podataka. On pruža širok spektar mogućnosti za kreiranje servisa različitog tipa. Svaki servis pa tako i Sy servis koji se kreira na PCRF-u mora se implementirati i na PCEF-u u skladu sa njegovim karakteristikama koje su definisane na PCRF-u [1].

Analiza saobraćaja na PCEF-u se odvija preko njegovih internih rulova. Koristeći odgovarajuće filtre moguće je izvršiti filtriranje korisničkog saobraćaja. Postoje različiti uslovi za filtriranje ako što su I34 protokol, IP adresa servera, port servera, host i slično. Na ovaj način mogu se konfigurisati servisi na PCEF-u koji će razdavajati saobraćaj za Facebook, Viber, WhatsApp, Youtube, Instagram i slično. Ovaj element se ne bavi naplatom servisa, ali omogućava markiranje filtriranog saobraćaja kroz definisanje *Rating Group* parametra i slanje istog sistemima koji vrše naplatu.

### VIII. ZAKLJUČAK

U mrežama sa paketskom komutacijom podataka pred PCRF-om se postavljaju zahtjevi za konfiguracijom optimalnih servisnih formi koje će obezbijediti kvalitetno

korisničko iskustvo. Sa ekspanzijom i unapređenjem mrežnih kapaciteta u ovom domenu javila se i potreba za konfiguracijom novih interfejsa. Jedan od takvih interfejsa je i Sy interfejs koji predstavlja direktnu vezu između PCRF-a i OCS-a. Realizacije koje podrazumjevaju da oba sistema i OCS i PCRF imaju definisanu kvotu unutar internet servisa pokazale su se kao loša tehnička rješenja. Takođe ovakva arhitektura uključivala je veći broj mrežnih elemenata koji su služili kao posrednici u komunikaciji između ova dva elementa. Zbog toga je bilo neophodno napraviti novi interfejs i servis koji će biti oslobođen od mogućih degradacija usljed prenosa podataka. Najčešća primjena ovog interfejsa jeste za potrebe kreiranja prepaid internet servisa sa automatskom obnovom kvote u okviru definisanog vremenskog intervala. Ovim se postiže pružanje kvalitetnije usluge prenosa podataka, jednostavnija konfiguracija servisa na PCRF i PCEF platformi te se redukuje broj potrebnih mrežnih elemenata jer se komunikacija odvija između samo dva sistema što je u tehničkom smislu naprednije i elegantnije rješenje.

### LITERATURA

- [1] HUAWEI PCEF9811 Product Documentation (GGSN&S-GW&P-GW), Product Version : V900R012C10, 2015
- [2] HUAWEI UPCC Product Documentation, Product Version: V300R006C10, 2014
- [3] HUAWEI UPCC Product Documentation, Product Version: V300R006C70, 2017
- [4] 3GPP TS 23.203 version 12.6.0 Release 12, Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Policy and charging control architecture, 2014
- [5] 3GPP TS 29.213 V15.1.0 Technical Specification Group Core Network and Terminals; Policy and Charging Control signalling flows and Quality of Service (QoS) parameter mapping (Release 15), 2017
- [6] 3GPP TS 32.296: Telecommunication management; charging management; Online Charging System (OCS) applications and interfaces
- [7] 3GPP TS 29.219 V11.2.0 Technical Specification Group Core Network and Terminals; Policy and Charging Control: Spending Limit Reporting over Sy reference point (Release 11), 2012

### ABSTRACT

PCRF is a network element that is located in the EPC network domain. It is used to configure internet services. This work analyzes the quota parameter which defines bytes that are assigned to the user of the service. In a typical network implementation PCRF is responsible for controlling packet traffic policies through information exchange about the percentage of the quota usage between PCRF and PCEF. Based on the retrieved information from the PCRF, PCEF conducts appropriate analysis and performs routing. However, sometimes in practice, requests for quota realization on the OCS are required. The OCS system is responsible for service charging in real time. This work analyzes Sy interface, which represents direct connection between PCRF and OCS, as well as configuration of the Sy service with bandwidth control of the packet traffic. If the network has no Sy interface deployed and quotes are defined on both PCRF and OCS systems, inconsistencies can occur which may affect the user experience. Sy interface provides an elegant solution to this problem. Such implementation requires that quota needs to be defined only on OCS, which is then responsible for providing

quota status to PCRF. Based on this information PCRF is able to put rule policies into effect.

**INTERNET SERVICE CONFIGURATION ON  
PCRF USING QUOTA REALIZATION ON  
OCS**

Jagoda Duran