

## TARIFIRANJE TELEKOMUNIKACIONIH SERVISA U REALNOM VREMENU UZ PRIMENU PROTOKOLA DIAMETER

Vesna Radonjić Đogatović, Milica Petrović  
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

**Sadržaj:** *Razmena tarifnih podataka u realnom vremenu predstavlja važan zahtev za mreže naredne generacije, koji se može realizovati primenom sistema online tarifiranja. U ovom radu je istaknut značaj protokola Diameter za izvršavanje odgovarajućih funkcija online tarifiranja, prevashodno za kontrolu kredita pojedinačnih korisnika u realnom vremenu. Objašnjena su tri načina kontrole korisničkog kredita i odgovarajući online tarifni scenariji.*

**Ključne reči:** *Tarifiranje u realnom vremenu, Online tarifni scenario, Protokol Diameter.*

### 1. Uvod

Tarifiranje u realnom vremenu zahteva da se informacije o tarifiranju generišu, procesiraju i prenose do odredišta sa veoma malim kašnjenjem. Ove zahteve ispunjava *online* tarifni mehanizam definisan u 3GPP (*The 3rd Generation Partnership Project*) preporukama, tako da se na efikasan način u realnom vremenu može izvršiti kontrola kredita za svakog pojedinačnog korisnika. *Online* tarifni sistem izvršava kontrolu kredita u realnom vremenu upotrebom protokola Diameter, koji omogućava brz prenos tarifnih informacija, napredne algoritme rutiranja i u njega je ugrađeno nekoliko metoda za ispravljanje grešaka sa ciljem da se minimizira gubitak tarifnih podataka u slučaju otkaza.

Diameter predstavlja poboljšanu verziju protokola RADIUS (*Remote Authentication Dial In User Service*) i razvijen je za pristup mreži i mobilni IP (*Internet Protocol*), kao i za rad sa lokalnim funkcijama AAA (*Authentication, Authorization and Accounting*) i za rad u *roaming*-u. Protokol se zasniva na modelu upit/odgovor, a informacije se razmenjuju u formi parova vrednosti atributa (AVP, *Attribute Value Pair*). Protokol Diameter se izdvojio kao budući standard za AAA primenu prvenstveno zahvaljujući poboljšanoj sigurnosti koja se postiže implementacijom odgovarajućih sigurnosnih mehanizama, kao i boljom pouzdanošću jer koristi transportne protokole TCP (*Transmission Control Protocol*) ili SCTP (*Stream Control Transmission Protocol*) i ima ugrađene mehanizme za ispravljanje grešaka. Takođe ovaj protokol odlikuje i velika fleksibilnost i mogućnost lakog proširenja, a i sama konfiguracija je unapređena upotrebom dinamičkog otkrivanja čvorova. Protokol Diameter je naročito pogodan za

tarifiranje servisa u realnom vremenu jer podržava razmenu informacija o korišćenju resursa u realnom vremenu i pruža pouzdan prenos [1, 2, 3].

Nakon uvodnog dela, u drugom poglavlju objašnjena je uloga protokola Diameter za kontrolu kredita u realnom vremenu. Arhitektura sistema *online* tarifiranja i odgovarajuće funkcije razmatrane su u trećem poglavlju, dok su u četvrtom poglavlju objašnjeni *online* tarifni scenariji koje predlaže 3GPP. U petom poglavlju su data zaključna razmatranja.

## 2. Primena protokola *Diameter* za kontrolu kredita u realnom vremenu

Za *online* tarifiranje koristi se aplikacija *Diameter Credit Control* (DCCA) i odgovarajući AVP-ovi namenjeni ovom mehanizmu tarifiranja. Funkcija autorizacije dodeljenih kreditnih kvota za *online* tarifiranje se vrši razmenom *Credit Control Request* (CCR) i *Credit Control Answer* (CCA) upita i odziva. CCR poruka sadrži sledeće osnovne parove vrednosti atributa:

- *Session-Id* koji identifikuje sesiju kontrole kredita
- *Origin-Host* i *Origin-Realm* koji sadrže adresu i domen *Diameter Credit Control* (DCC) klijenta.
- *Destination-Host* i *Destination-Realm* sadrži adresu i domen DCC servera.
- *Auth-Application-Id* sa definisanom vrednošću 4 koja ukazuje na *Diameter* aplikaciju za kontrolu kredita.
- *Service-Context-Id* sadrži identifikator koji dodeljuje provajder servisa ili standardizaciono telo, npr. za IMS tarifiranje identifikator je MNC.MCC.6.32260@3gpp.org
- *CC-Request-Type* ukazuje na tip upita kontrole kredita i može biti:  
INITIAL\_REQUEST (vrednost 1) – za otpočinjanje sesije kontrole kredita  
UPDATE\_REQUEST (2) – sadrži ažurirane informacije za sesiju i šalje se kada su trenutno dodeljene kreditne jedinice u potpunosti iskorišćene  
TERMINATION\_REQUEST (3) – zatvara sesiju  
EVENT\_REQUEST (4) – za kontrolu kredita servisa, zasnovanu na događaju
- *Subscription-Id* identifikuje korisnika
- *Termination-Cause* se koristi samo u slučaju TERMINATION\_REQUEST i sadrži razlog prekida sesije.
- *Requested-Action* se koristi samo u slučaju EVENT\_REQUEST poruke i precizira jednu od akcija, kao što je direktno zaduženje, povraćaj zaduženja, provera stanja i cenovni upit.
- *User-Name* sadrži korisničko ime i identifikator mrežnog pristupa,
- *Event-Timestamp* – precizira vreme kreiranja tarifne poruke
- *Service-Information* – sadrži parametre vezane za tip servisa

CCA poruka ima sledeće osnovne AVP:

- *Result-Code* sadrži rezultat odgovarajućeg upita (na primer: uspešno izvršen upit, zauzet server, odbijen zahtev za servisom od strane krajnjeg korisnika, odbijen zahtev za servisom zbog nedovoljne količine kreditnih jedinica, krajnji korisnik nije pronađen i sl.)
- *Credit-Control-Failure-Handling* ukazuje na akciju koja će se izvršiti ukoliko zbog otkaza mreže server nije dostupan (prekinuti, nastaviti ili ponovo pokušati)
- *Cost-Information* sadrži informaciju o ukupnoj ceni servisa

- *Session-Id, Origin-Host, Origin-Realm, Auth-Application-Id, CC-Request-Type* sa istom funkcijom kao i kod CCR poruka [4, 5].

3GPP razlikuje tri načina kontrole korisničkog kredita kod *online* tarifiranja:

- Kontrola zasnovana na trenutnom obračunu događaja,
- Kontrola zasnovana na događaju sa rezervacijom resursa i
- Kontrola zasnovana na sesiji sa rezervacijom resursa.

U slučaju kontrole kredita zasnovane na trenutnom obračunu događaja, pre isporuke servisa mrežni element koji vrši funkciju *Diameter Credit Control* (DCCA) klijenta šalje *Credit Control Request* upit sa vrednošću *CC-Request-Type* atributa setovanim na *EVENT\_REQUEST* ka sistemu *online* tarifiranja koji ima ulogu DCCA servera. Takođe, *Requested-Action* AVP je setovan na *DIRECT\_DEBITING*. Nakon prosleđenog upita, mrežni element pokreće tajmer za nadzor komunikacije koji se zaustavlja tek nakon primljenog odziva. OCS određuje relevantne parametre servisa za obračun i izvršava direktno zaduženje korisničkog računa i zatim šalje odziv mrežnom elementu sa *CC-Request-Type* zapisom *EVENT\_REQUEST* koji autorizuje isporuku servisa. Ukoliko je tokom isporuke servisa došlo do greške i korisnik nije dobio željeni servis, mrežni element ponovo pokreće autorizaciju operacije direktnog zaduženja računa, ali ovog puta sa ciljem povraćaja zaduženja i za to koristi upit koji sada sadrži *CC-Request-Type* AVP *EVENT\_REQUEST* i *Requested-Action* AVP sa vrednošću *REFUND-ACCOUNT* koja ukazuje da je potrebno izvršiti povraćaj.

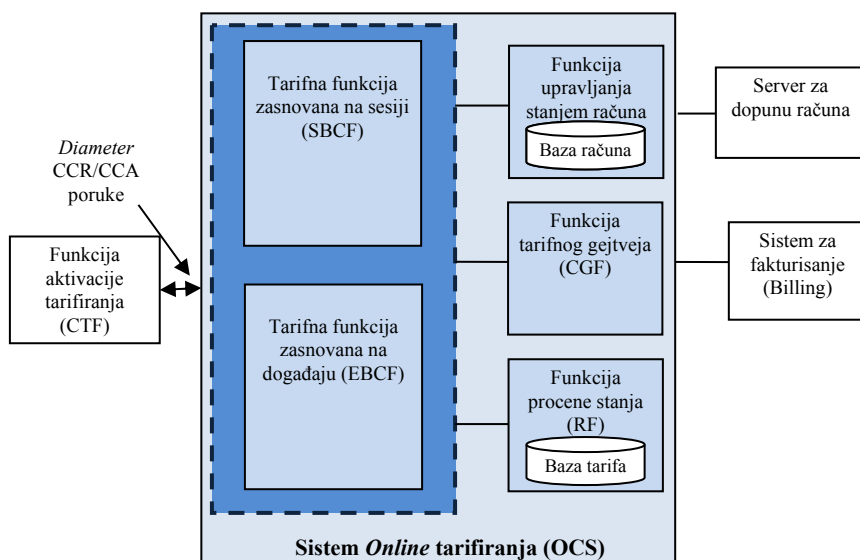
Prethodni tip kontrole kredita se koristi najčešće za obračun servisnih događaja sa malim vrednostima, kao što su SMS poruke. U slučaju kada je tarifni događaj takav da zahteva odvojene postupke za rezervaciju resursa i izvršavanje obračunavanja, koristiće se kontrola kredita sa rezervacijom resursa gde se pre isporuke servisa vrši proces rezervacije kreditnih jedinica (novčanih ili nenovčanih) slanjem upita sa AVP vrednošću *CC-Request-Type* *INITIAL\_REQUEST*. Sistem *online* tarifiranja (OCS, *Online Charging System*) koji prima upit određuje potrebnu kvotu kredita i izvršava rezervaciju resursa, a zatim šalje mrežnom elementu *CC-Request-Type* *INITIAL\_REQUEST* odziv koji ima ulogu autorizacije dodeljene kreditne kvote. Takođe, ukoliko je stanje pretplatničkog računa na nivou ispod definisanog praga, vrši se slanje odgovarajuće informacije. Nakon toga počinje isporuka servisa ili sadržaja i istovremeno se vrši kontrola rezervisanih jedinica. Aktivna sesija kontrole kredita se završava slanjem upita sa informacijom *CC-Request-Type* *TERMINATION\_REQUEST* nakon čega OCS obavlja finalno zaduženje korisničkog računa [4, 5].

Pre uspostavljanja sesije servisa mrežni element šalje upit ka OCS-u u koji je uključen AVP *CC-Request-Type* *INITIAL\_REQUEST* kojim se pokreće operacija rezervacije jedinice resursa. OCS utvrđuje vrednost servisa i u skladu sa tim rezerviše preciziranu vrednost sa računa korisnika. Nakon izvršene rezervacije kreditne kvote, OCS šalje odziv mrežnom elementu koji može sadržati *Granted-Service-Unit* ili *Cost-Information*, što ukazuje na cenu servisa, *Remaining-Balance* sa informacijom o preostalom kreditu i AVP *Low-Balance-Indication* ukoliko je stanje na računom korisnika palo ispod unapred određenog praga. Nakon uspešno primljenog odziva započinje se sa isporukom sesije servisa i tokom trajanja isporuke sesije mrežni element vrši slanje upita *CC-Request-Type* *UPDATE\_REQUEST* kojim se šalje informacija o iskorišćenim jedinicama resursa i zahtevaju dodatne jedinice. Na ovaj način se izvršava zaduženje računa i dodatna rezervacija resursa tokom trajanja sesije. Ukoliko raspolaže

informacijama, mrežni element u svakom upitu šalje i *Requested-Service-Unit* i *Used-Service-Unit* AVP. Kada je izvršena odgovarajuća rezervacija i umanjenje OCS šalje odziv UPDATE\_REQUEST mrežnom elementu i isporuka servisa/sadržaja se može nastaviti. Sada se može poslati i AVP *Final-Unit-Indication* koji koji sadrži informaciju o poslednjoj rezerviranoj jedinici. Ako je preostalo stanje na računu korisnika manje od praga, šalje se i AVP *Low-Balance-Indication*. Aktivnu sesiju kontrole kredita mrežni element prekida slanjem upita TERMINATION\_REQUEST i prijavljuje ukupne utrošene jedinice kredita, nakon čega OCS umanjuje korisnički račun, a nepotrošene rezervirane jedinice oslobađa [5].

### 3. Sistem *Online* tarifiranja

Kod *online* mehanizma tarifiranja, sistem *online* tarifiranja na osnovu cene ili tarife zahtevanog servisa, kao i stanja pretplatničkog računa autorizuje upotrebu mrežnih resursa za potrebe korišćenja servisa. Na slici 1 prikazana je logička arhitektura OCS-a koja je definisana u 3GPP preporukama.



Slika 1. Logička arhitektura sistema online tarifiranja

Funkcije aktivacije tarifiranja (CTF, *Charging Trigger Function*) za *online* tarifiranje moraju da podržavaju interakciju sa OCS u realnom vremenu što podrazumeva praćenje upotrebe dobijene kvote resursa i mogućnost iniciranja prekida servisa ako nisu zadovoljeni potrebni uslovi. Implementacije ove funkcije su S-CSCF (*Serviced - Call Session Control Functions*) sa odgovarajućim gateway-em, MRFC (*Media Resource Function Controller*) i IMS-AS (*IP Multimedia Subsystem - Application Server*) elementi. Razmena tarifnih informacija između CTF i funkcije *online* tarifiranja (OCF, *Online Charging Function*) se vrši *Diameter* porukama za kontrolu kredita.

Tri osnovne logičke funkcije OCS-a su funkcija *online* tarifiranja koja se sastoji se iz dva elementa: tarifne funkcije zasnovane na sesiji (SBCF, *Session Based Charging*)

*Function*) i tarifne funkcije zasnovane na događaju (EBCF, *Event Based Charging Function*), funkcija procene stanja (RF, *Rating Function*) i funkcija upravljanja stanjem računa (ABMF, *Account Balance Management Function*).

OCF obavlja kontrolu kredita razmenom *Diameter* poruka sa funkcijama aktivacije tarifiranja i upravlja korisničkim računom na osnovu odluka donetih uz pomoć funkcije procene stanja. Odluka o tome kada i kako obračunati korisničku sesiju se donosi korišćenjem tarifne politike koju pribavlja funkcija procene stanja iz odgovarajuće baze tarifa i na osnovu tarifnih informacija prikupljenih od mrežnih čvorova. Funkcija procene stanja u realnom vremenu rukuje sa širokim spektrom elemenata mora biti implementirana u uređaju visokih performansi koji omogućava brzi razvoj servisa i korišćenje postojećih sistema fakturisanja. Funkcija upravljanja stanjem računa vrši ažuriranje korisničkog računa i u slučaju potrebe se povezuje sa serverom za dopunu koji aktivira funkciju dopune računa. Svi tarifni zapisi koje generišu tarifne funkcije se u realnom vremenu prosleđuju *Gateway* tarifnoj funkciji (CGF, *Charging Gateway Function*) koja funkcioniše kao gateway između IMS mreže i sistema za obračun i fakturisanje.

OCF i RF međusobno komuniciraju parom *Diameter* poruka tipa *Price Request /Response* za EBCF i *Tariff Request/Response* za SBCF koje vrše funkciju procene stanja i u sebi nose informaciju o dodeljenim kreditnim jedinicama ili ceni servisa [6, 7, 8, 9].

#### 4. **Online tarifni scenariji**

Pre izvršenja bilo kog procesa tarifiranja mora se obaviti registracija korisnika. Zatim se razmenjivanjem poruka sa određenim AAA serverom zaduženim za tog korisnika utvrđuje njegov identitet i vrši autorizacija. Tek nakon uspešno obavljenih ovih postupaka pristupa se mehanizmu tarifiranja servisa. 3GPP razlikuje tri scenarija:

- *Online* tarifiranje zasnovano na trenutnom obračunu događaja
- *Online* tarifiranje zasnovano na događaju sa rezervacijom resursa
- *Online* tarifiranje zasnovano na sesiji sa rezervacijom resursa

##### 4.1 Tarifiranje zasnovano na trenutnom obračunu događaja

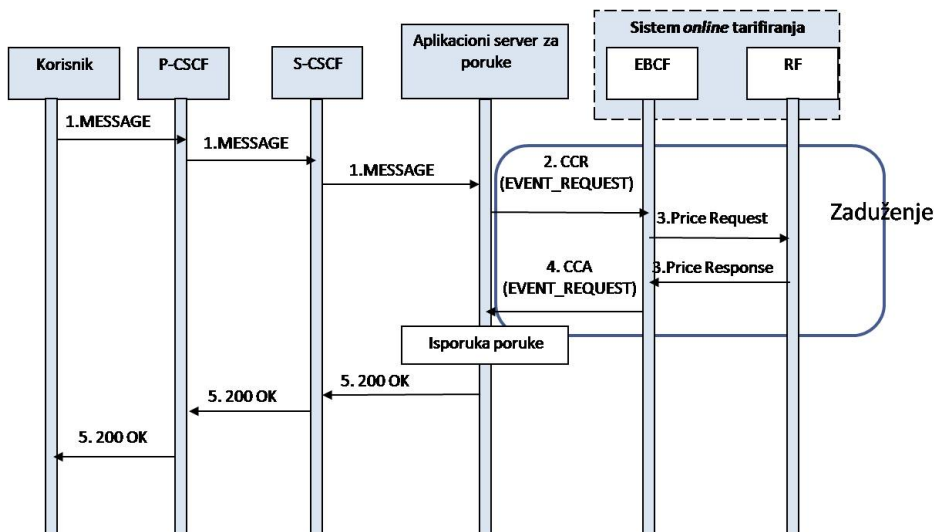
Najčešća upotreba ovog tarifnog scenarija je za obračunavanje SMS poruka. Za SMS servis, kao i za druge servise male vrednosti bilo bi suvišno posebno obavljati procese kontrole kredita i zaduženje računa, jer bi se na taj način uzaludno trošilo i vreme i procesorske jedinice. Zato se dodeljivanje kreditnih jedinica vrši u jednom postupku, i te jedinice se odmah i oduzimaju sa korisničkog računa. Ukoliko se korisniku SMS servisa obračun vrši na ovaj način, tok poruka će biti sledeći (slika 2):

**Korak 1:** Pretplatnik generiše signalizacioni upit SIP MESSAGE korišćenjem P-CSCF koji se šalje dalje signalizacionim tokom do IMS aplikacionog servera za poruke.

**Korak 2:** Prijem ove poruke inicira aplikacioni server da šalje *Diameter* poruku za kontrolu kredita sa AVP *CC-Request-Type* EVENT\_REQUEST i *Requested-Action* DIRECT\_DEBITING do tarifne funkcije bazirane na događaju (EBCF) u okviru OCS

**Korak 3:** Nakon uspešno primljenog upita za kreditnu kontrolu EBCF zahteva informacije o korisničkom računom od ABMF koja u sebi sadrži bazu podataka korisničkih računa. Nakon toga se šalje *Price Request* poruka funkciji procene stanja,

koja na osnovu dobijenih korisničkih informacija određuje cenu servisa. Izračunata cena i informacije o fakturisanju se putem *Price Response* poruke dostavljaju EBCF.



Slika 2. Tok razmene poruka za tarifiranje zasnovano na trenutnom obračunu

**Korak 4:** Koristeći cenovnu informaciju, putem ABMF funkcije se vrši zaduženje kreditnih jedinica. Kada je ovaj postupak uspešno obavljen, EBCF šalje odgovor aplikacionom serveru koristeći *Credit Control Answer* poruku.

**Korak 5:** Kada je aplikacioni server dobio kreditne jedinice, isporučuje korisniku zahtevani SMS servis. Ukoliko je isporuka servisa uspešna aplikacioni server šalje SIP 200 OK poruku korisniku, a ukoliko kreditna kontrola nije bila uspešna šalju se odgovarajuće poruke (npr. *402 payment required*) [4, 7, 8]

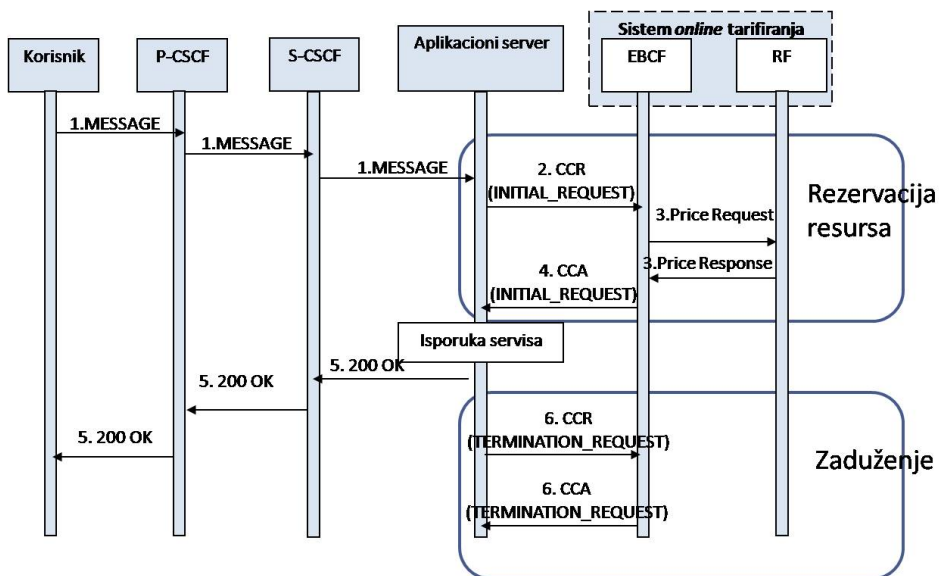
#### 4.2 Online tarifiranje zasnovano na događaju sa rezervacijom resursa

Ovakav način obračunavanja uključuje upravljanje procesom kontrole kredita i povraćajem neiskorišćenih rezervisanih jedinica. Tok razmene odgovarajućih poruka prikazan je na slici 3. Uprošćeni prikaz toka poruka je sledeći:

**Korak 1:** Pretplatnik šalje SIP MESSAGE upit sa signalizacionim informacijama, među kojima su i potrebne tarifne informacije, odgovarajućem aplikacionom serveru.

**Korak 2:** Aplikacioni server je konfigurisan tako da nakon prijema ove signalne poruke aktivira kreditnu kontrolu i šalje CCR poruku sa AVP *CC-Request-Type* podešenu na vrednost *INITIAL\_REQUEST* ka EBCF u okviru *online* sistema tarifiranja.

**Korak 3:** Nakon uspešno primljene CCR poruke, EBCF zahteva informacije o korisničkom računu od ABMF, a zatim obavlja upit u cenu servisa, slanjem *Price Request* poruke ka RF. Ova poruka sadrži potrebne servisne informacije i identitet pretplatnika, na osnovu čega RF može odrediti cenu zahtevanog servisa, a nakon toga putem *Price Response* poruke izvršiti slanje informacija o izračunatoj ceni i potrebnom fakturisanju do EBCF.



Slika 3. Tok razmene poruka kod online tarifiranja zasnovanog na događaju

**Korak 4:** EBCF koristeći informacije iz *Price Response* poruke preko ABMF elementa vrši rezervaciju kreditnih jedinica. Nakon toga šalje odziv aplikacionom serveru korišćenjem CCA poruke u kojoj ukazuje na količinu dodeljenih kreditnih jedinica.

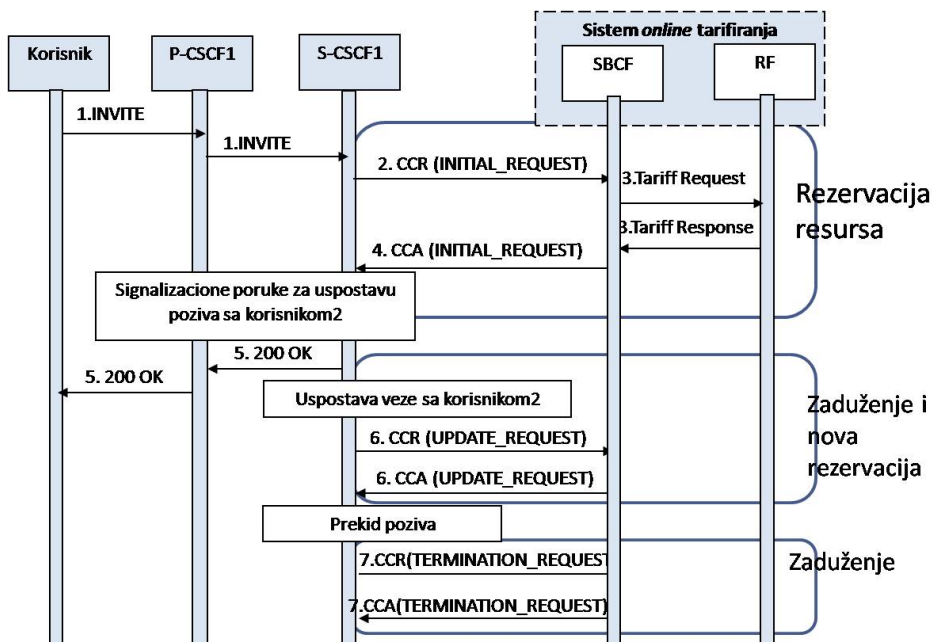
**Korak 5:** Kada aplikacioni server primi informaciju o dodeljenoj kreditnoj kvoti, dozvoljava korisniku upotrebu servisa i šalje signalizacionu poruku SIP 200 OK korisniku kroz CSCF. Ukoliko proces kreditne kontrole nije bio uspešan, korisnik u skladu sa tim dobija SIP poruku o grešci.

**Korak 6:** Nakon uspešno izvršene kreditne kontrole i uspešno isporučenog servisa, aplikacioni server šalje CCR poruku sa AVP *CC-Request-Type* vrednošću setovanom na *TERMINATION\_REQUEST* do EBCF elementa. Po prijemu ovog upita EBCF pristupa umanjenju korisničkog računa za količinu upotrebljenih jedinica, a zatim šalje i odgovarajući odziv aplikacionom serveru [4, 7, 8].

#### 4.3 Online tarifiranje zasnovano na sesiji sa rezervacijom resursa

Za tarifiranje servisa kao što je govorni poziv, koristi se kontrola kredita zasnovana na sesiji. Tok razmene signalizacionih i tarifnih poruka za *online* tarifiranje bazirano na sesiji sa rezervacijom je sledeći (Slika 4):

**Korak 1:** Korisnik šalje SIP INVITE signalizacionu poruku ka serveru S-CSCF1 koristeći njemu dodeljen P-CSCF1. Ovaj upit u svom proširenom zaglavlju sadrži informaciju *User-Session-Id* koji jedinstveno određuje korisničku sesiju. Upitna poruka mora sadržati i *IMS-Charging-Identifier* koji jedinstveno identifikuje tarifni događaj za IMS govorni poziv kojim upravlja P-CSCF1 dodeljen korisniku. Vrednosti identifikatora se generišu tako da se garantuje njihova jedinstvenost tokom perioda trajanja sesije.



Slika 4. Tok poruka za tarifiranje zasnovano na sesiji sa rezervacijom resursa

**Korak 2:** S-CSCF1 nakon prijema signalizacijske poruke inicira slanje CCR poruke sa vrednostima atributa *CC-Request-Type* INITIAL\_REQUEST do sistema za online tarifiranje, odnosno do njegovog SBCF elementa. Potrebno je i da S-CSCF1 generiše identifikator *Session-Id* kojim se sesija kontrole kredita jedinstveno identifikuje i može se pratiti kroz sistem. Vrednost AVP *CC-Request-Number* je broj sekvence poruke, pa ukoliko je ovo prva poruka u nizu za sesiju kontrole kredita, ova vrednost će biti 1. *Subscription-Id* za tip END\_USER\_E164 je pretplatnički broj korisnika.

**Korak 3:** Nakon uspešno primljene CCR poruke, SBCF od AMBF elementa preuzima informacije o korisničkom računu i o QoS profilu. Zatim SBCF šalje *Tariff Request* poruku sa prikupljenim informacijama funkciji procene stanja koja određuje tarifu IMS poziva. RF odgovara putem *Tariff Response* poruke u koju je uključen plan fakturisanja i tarifne informacije za tekući IMS servis.

**Korak 4:** Nakon što su tarifne informacije primljene od RF elementa, SBCF zajedno sa funkcijom upravljanja stanjem računa izvršava rezervaciju kreditnih jedinica. Zatim šalje odgovor S-CSCF1 korišćenjem CCA poruke koja sadrži dodeljenu kreditnu kvotu (npr. broj dozvoljenih minuta ili MB). Takođe, ako je upit uspešno procesiran odgovarajući *Result-Code* je *DIAMETER\_SUCCESS*. Ukoliko bi došlo do otkaza na mreži, *Credit-Control-Failure-Handling* AVP sadrži informaciju o postupku koji bi se u tom slučaju izvršio.

**Korak 5:** Kad S-CSCF1 dobije dodeljene kreditne kvote, počinje slanje signalnih informacija o podešavanjima pozvanom korisniku 2 (korišćenjem P-CSCF2 i S-CSCF2). Kad korisnik 2 prihvati poziv, nazad (do korisnika 1) se šalje poruka SIP 200 OK. U ovom trenutku započinje sesija govornog pozivna.

**Korak 6:** Tokom trajanja sesije, S-CSCF1 nadzire upotrebu/potrošnju mrežnih resursa tako što umanjuje dodeljene kreditne jedinice. Ako je dodeljena kreditna kvota



potrošena, S-CSCF1 ponovo pokreće proces kontrole kredita slanjem nove CCR poruke SBCF sa parametrom *CC-Request-Type* UPDATE\_REQUEST. Ovom porukom S-CSCF1 takođe izveštava o količini iskorišćenog kredita i zahteva dodatnu kreditnu kvotu za nastavak sesije. SBCF umanjuje potrošeni kredit i vrši rezervaciju dodatne kreditne kvote preko funkcije upravljanja stanjem računa. SBCF zatim šalje CCA odzivnu poruku ka S-CSCF1 sa informacijom o količini sledeće rezervisane kreditne kvote. Ovaj postupak se može ponavljati nekoliko puta tokom trajanja sesije.

**Korak 7:** Kada je IMS pozivna sesija kompletirana i korisnik inicirao njen kraj, S-CSCF1 šalje CCR poruku *CC-Request-Type* TERMINATION\_REQUEST ka SBCF. Za SBCF je ovo znak da zaduži račun pretplatnika za ukupne utrošene kreditne jedinice. Za izvršenje ovog procesa koristi se funkcija upravljanja stanjem računa, koja izvršava zaduženje korisničkog računa. SBCF šalje CCA poruku kao odgovor na upit i sesija se obustavlja. [4, 7, 8, 10].

## 5. Zaključak

Sa aspekta korisnika, tarifiranje u realnom vremenu omogućava bolju kontrolu korišćenja servisa, veću transparentnost u pogledu troškova servisa i potencijal da tarifni plan prilagode sopstvenim potrebama. S druge strane, očekuje se da primena tarifiranja u realnom vremenu operatoru omogući bolju kontrolu nad prihodima i poboljšanje iskustvenog kvaliteta. Upravo ove prednosti su razlozi zbog kojih se operatori odlučuju da investiraju u razvoj i implementaciju *online* tarifnog sistema koji omogućava realizaciju tarifiranja u realnom vremenu.

Međutim, ovaj tarifni mehanizam sadrži i neke nedostatke. Jedan od osnovnih problema predstavlja to što se potrebne tarifne informacije skladište u različitim funkcionalnim elementima, pri čemu nisu pogodno strukturirane za upotrebu u tarifnom sistemu. Osim toga, i algoritme koji se koriste za procenu stanja i određivanje adekvatne kreditne kvote potrebno je usavršiti da bi odgovorili zahtevima novih servisa. Za adekvatno i precizno određivanje cena novih servisa potrebno je prikupljanje velikog broja informacija o korisniku, kao i o karakteristikama servisa i mreže, što zahteva uprošćenje tarifnih informacija i njihovo jedinstveno predstavljanje u okviru dinamičkog poslovnog okruženja.

U ovom radu su razmatrani *online* tarifni scenariji i različite mogućnosti kontrole kredita u realnom vremenu uz podršku protokola Diameter. Naredna istraživanja će obuhvatiti razmatranje mogućnosti tarifiranja multimedijalnih servisa u okviru NGN mreže i nove koncepte tarifiranja, koje je predložio 3GPP: tarifiranje zasnovano na toku podataka i proširenje ovog koncepta - tarifiranje zasnovano na politici i kontroli. Od ovih mehanizama se očekuje realizacija mapiranja QoS podataka i tarifnih podataka, kao i dinamička podrška zahtevanim promenama u kontekstu kvaliteta servisa.

## Zahvalnica

Ovaj rad je deo istraživanja u okviru projekta TR32025 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## Literatura

- [1] P. Calhoun, J. Loughney, E. Guttman, G. Zorn, J. Arkko, „Diameter Base Protocol“, RFC 3588, IETF, 2003.
- [2] V. Radonjić, A. Todosijević, M. Petrović, M. Stojanović, A. Kostić-Ljubisavljević, „Analiza protokola radius i diameter sa aspekta tarifiranja telekomunikacionih servisa“, *Vojnotehnički glasnik*, Ministarstvo odbrane Republike Srbije, Vol. LXI, Br. 2, 2013., str. 218-241.
- [3] A. Todosijević, V. Radonjić Đogatović, M. Stojanović, M. Petrović, A. Kostić-Ljubisavljević, „Tarifiranje u telekomunikacionim mrežama primenom protokola Diameter“, *Časopis za informacione tehnologije i multimedijalne sisteme Info M*, Fakultet organizacionih nauka – Univerzitet u Beogradu, Vol. 50, 2014., str. 22-28.
- [4] The 3rd Generation Partnership Project, *Technical Specification Group Services and System Aspects; Telecommunication management, Charging management, Diameter charging applications*, TS 32.299, V12.2.0., 2013.
- [5] H. Hakala, L. Mattila, J-P. Koskinen, M. Stura, J. Loughney, *Diameter Credit-Control Application*, RFC 4006, IETF, 2005.
- [6] R. Kuhne, G. Huitema, C. George, „Charging and Billing in Modern Communications Networks—A Comprehensive Survey of the State of the Art and Future Requirements“ *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, Vol .14., br.1, 2012., str. 170-192.
- [7] The 3rd Generation Partnership Project, *Technical Specification Group Service and System Aspects; Telecommunication management, Charging management, Online Charging System (OCS): Applications and interfaces*, TS 32.296, V12.0.0, 2014.
- [8] Y. Lin, S. Sou, *Charging for Mobile All-IP Telecommunications*, John Wiley and Sons, Ltd, 2008.
- [9] The 3rd Generation Partnership Project, *Technical Specification Group Services and System Aspects; Telecommunication management; Charging management; Charging architecture and principles*, TS 32 240, v12.2., 2013.
- [10] A. Abdelrhman, K. Sherif, M. Khaled, S. El-Gamal, „Comparison of Online Charging Mechanisms for SIP Services“, *International Journal of Electrical & Computer Sciences*, vol10., 2010., str. 56-63.

**Abstract:** *An important requirement for next-generation networks is to ensure real-time accounting data exchange, which can be implemented using the online accounting system. This paper emphasizes the importance of Diameter protocol for the implementation of online accounting functions, primarily for real-time credit control of individual users. Three types of credit control are explained along with the corresponding online accounting scenarios.*

**Keywords:** *Real-time charging, Online accounting scenario, Diameter protocol.*

## REAL-TIME CHARGING TELECOMMUNICATION SERVICES USING DIAMETER PROTOCOL

Vesna Radonjić Đogatović, Milica Petrović