

SISTEM ZA UPRAVLJANJE DISTRIBUCIJOM SERVISA U UNAPREĐENIM MOBILNIM MREŽAMA

Bojan Bakmaz¹, Milica Drajić²

¹Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet, b.bakmaz@sf.bg.ac.rs

²Telekom Srbija a.d., milicadr@telekom.rs

Sadržaj: *Implementacija konvergentnog sistema za upravljanje distribucijom servisa predstavlja jedan od izazova za operatore prilikom uvođenja nove tehnologije na telekomunikaciono tržište. U radu je prikazana moguća realizacija ovog sistema u unapređenom paketskom jezgri mobilnih mreža. Analizirane su najznačajnije komponente sistema, izazovi prilikom implementacije u realno okruženje, proces obrade saobraćaja, kao i procesi obračuna i naplate korišćenja servisa.*

Ključne reči: *distribucija servisa, LTE, naplata, obračun, saobraćaj*

1. Uvod

Sistem za upravljanje distribucijom servisa, imajući u vidu njegovu primarnu funkciju obračuna i naplate korišćenja resursa od strane korisnika, predstavlja jedan od glavnih i kompleksnijih mrežnih entiteta od direktnog značaja za ostvarivanje profita telekomunikacionog operatora. Konvergencija komunikacionih mreža, integracija heterogenih pristupnih tehnologija, kao i razvoj unapređenih servisa, nose sobom određene izazove prilikom implementacije, dok sâm sistem dobija na značaju kada se korisnicima nude posebni tarifni paketi, što povećava kompleksnost procesa distribucije servisa.

Uprkos očiglednih razlika u oblasti primene, moraju biti ispunjeni određeni funkcionalni zahtevi, naročito u domenu za obračun i naplatu [1,3], pozivajući se na relevantne aktuelne preporuke [4,5]. Sa jedne strane, oni se odnose na prikupljanje i obradu podataka za relevantne korisničke aktivnosti i obuhvataju korektnost i integritet informacija, kao i zagarantovan kvalitet servisa u pogledu resursa koje korisnik ima na raspolaganju. Sa druge strane, ove informacije moraju biti dalje obrađene u cilju obračuna korišćenih resursa. Kako je takvo upravljanje obračunima realizovano u zavisnosti od oblasti primene može se obavljati kroz klasične postpejd ili pripejd transakcije. Pored toga, veoma su značajni zahtevi koji se odnose na bezbednost, skalabilnost i pouzdanost. Pored pomenutih zahteva, postoje i otvoreni izazovi, koji se odnose se na transparentnost troškova, konvergentnost sistema, jednostavno uvođenje novih servisa, sinhronizaciju procesa tarifiranja i konfigurabilnost.

Uvođenje LTE (*Long Term Evolution*) tehnologije [6] u mreže telekomunikacionih operatora zahteva paralelnu implementaciju pratećih sistema koji treba da budu integrisani u unapređeno paketsko jezgro (EPC – *Evolved Packet Core*) [7],

a među njima i sistem za upravljanje distribucijom servisa. Benefiti koje donosi ova tehnologija, a koje imaju direktan uticaj na pomenuti sistem, mnogobrojni su i u direktnoj korelaciji sa komercijalnim uspehom operatora. U radu je detaljno opisana arhitektura sistema za upravljanje distribucijom servisa, način funkcionisanja u domenima za obradu saobraćaja, obračun i naplatu, kao i izazovi prilikom implementacije u mrežu jednog telekomunikacionog operatora.

2. Arhitektura sistema za upravljanje distribucijom servisa

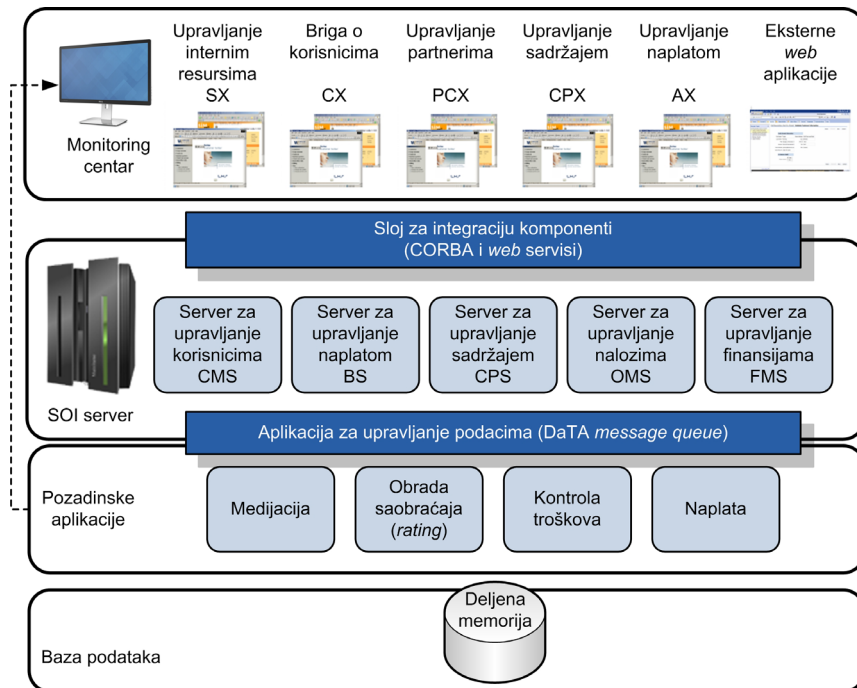
Za svakog telekomunikacionog operatora sistem za upravljanje distribucijom servisa je od velikog značaja, zbog svog direktnog uticaja na finansijsku dobit i unapređenje poslovnih procesa. Imajući u vidu izrazitu dinamičnost procesa uvođenja novih servisa, neophodnost integracije ovog sistema u jedinstvenu konvergentnu mrežnu arhitekturu nametnuo se kao centralna tačka u procesu poslovnog unapređenja svih telekomunikacionih operatora.

Jedno od najčešće primenjenih rešenja sistema za upravljanje distribucijom servisa kod većine profitabilnih telekomunikacionih operatora u svetu jeste BSCS (*Business Support and Control System*). Ovo rešenje operatorima omogućuje da korisnicima pruže adekvatnu podršku, kao i pakete usluga koji odgovaraju njihovim poslovnim, ili životnim potrebama. BSCS predstavlja konvergentno *end-to-end* rešenje, koje obezbeđuje jedinstveni sistem naplate servisa mobilne i fiksne telefonije, širokopolasnog pristupa i drugih multimedijalnih servisa. Na ovaj način operatoru je omogućena fleksibilnost pri konfiguraciji promotivnih paketa, popusta, kao i inovativnih servisa koji su proizvod potpuno iskorišćene unapređene telekomunikacione mreže. Najznačajnije prednosti koje ovaj sistem nudi su:

- Smanjenje ukupnih troškova implementacije u smislu optimizacije performansi sistema, smanjenog broja podsistema, odnosno integracije u jedinstven sistem, kao i brigu o korisnicima i njihovim konvergentnim poslovnim procesima. Dodatno smanjenje troškova postiže se hardverskim rešenjima, koja su jednostavna za integraciju sa ostalim sistemima.
- Povećanje samoodrživosti, obezbeđujući pristup sa udaljenih lokacija, zahvaljujući otvorenoj arhitekturi, čime se postiže smanjenje zavisnosti od integracije.
- Ekstremna fleksibilnost, pošto je sistem u mogućnosti da u potpunosti ispuni svakodnevne zahteve i potrebe korisnika, kao i njihovih poslovnih procesa, korišćenjem širokog spektra opcija kombinovanih sa visokim stepenom konfigurabilnosti.
- Jednostavna integracija sa ostalim sistemima i platformama, koje su implementirane u mrežu telekomunikacionog operatora, bez dodatne potrebe za razvojem interfejsa između heterogenih sistema.
- Visoki stepen autonomnosti, pošto operator ima mogućnost da automatizuje veliki deo svojih poslovnih procesa, bez angažovanja dodatnih resursa.

BSCS je rešenje kojim je omogućena *offline* obrada saobraćaja i obračun troškova korišćenja servisa, čija fleksibilnost omogućava integraciju sa sistemom za *online* obradu saobraćaja [8]. Najveći izazov prilikom implementacije novog rešenja predstavlja prevazilaženje problema vezanog za različite stepene unapređenja mreže

roming partnera, kako bi korisnicima u potpunosti bila omogućena *online* obrada saobraćaja generisanog korišćenjem različitih servisa mobilne telefonije. Na slici 1 je prikazana generalizovana arhitektura sistema za upravljanje distribucijom servisa.



Slika 1. Generalizovana arhitektura sistema za upravljanje distribucijom servisa

Za skladištenje podataka koji potiču od BSCS, a odnose se na zapise o korisničkim aktivnostima, ostvarenom saobraćaju, događajima, kao i troškovima tih aktivnosti, koristi se više *Oracle* baza podataka. Deljena memorija služi za skladištenje operativnih podataka, neophodnih za interne procese na kojima je BSCS sistem zasnovan. Umesto pristupanja bazi podataka prilikom čitanja podataka, zbog optimizacije resursa ovi procesi pristupaju samo deljenoj memoriji.

Pozadinske aplikacije su permanentno aktivne i ne zahtevaju interaktivnu kontrolu od strane korisnika sistema. Aplikacije su realizovane u C++ programskom okruženju, uglavnom na UNIX platformama, mada postoje određene aplikacije čiji se razvoj obavlja na *Windows* platformama. Postoje dva tipa pozadinskih aplikacija koje koristi BSCS:

- Permanentne aplikacije, koje su neprekidno aktivne i koriste se za obradu fajlova i održavanje sistema. Primer jedne takve aplikacije je RIH (*Rate Input Handler*), zadužen za kontinuiranu obradu saobraćaja distribuiranog od strane različitih sistema do BSCS.
- Periodične (*batch*) aplikacije koje ne moraju konstantno biti aktivne, već se pokreću po potrebi. Primer takve aplikacije je DLY (*Daily Job*) koji je zadužen za određene svakodnevne provere statusa u kojima se korisnici nalaze duže nego što je predviđeno, kao i provere dodeljivanja resursa pored

MSISDN (*Mobile Station International Subscriber Directory Number*), kako bi se oslobodili ukoliko za to ima mogućnosti, kao i mnoge druge operacije zasnovane na autorizaciji i autentifikaciji korisnika.

Pored ova dva tipa pozadinskih aplikacija, postoje i hibridne aplikacije, koje rade kao permanentne, ili kao serijske aplikacije, u zavisnosti od potrebe. Sve ove aplikacije komuniciraju međusobno na neki od sledećih načina: putem deljene memorije, tabela u bazi podataka, ili interne magistrale za prenos podataka, u formi koja odgovara BSCS sistemu. To su tzv. UDS (*User Data Structure*) fajlovi koji, pored podataka o profilu korisnika, sadrže i podatke o načinu naplate korišćenja određenog servisa.

SOI (*Service-Oriented Interface*) je primarni interfejs za implementaciju i integraciju servisno-orijentisanih servera. On obezbeđuje jednostavnu i efikasnu strukturu za pristup poslovnoj logici, čime olakšava razmenu informacija između različitih sistema. CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*) [9] je standard koji obezbeđuje pristup SOI serverima, dok se interfejsu pristupa korišćenjem SOI komandi. SOI komanda zapravo predstavlja softverski servis koji se realizuje od strane klijenta, u cilju pristupa interfejsu. Komande su deklarisan nazivom, kao i skupom ulaznih i izlaznih parametara, a mogu biti jednostavne, ili složene komande, odnosno setovi komandi integrisanih u CIL (*Common Integration Layer*), koji se izvršava kao jedna transakcija i predstavlja jedan poslovni zahtev.

Jedan od najznačajnijih SOI servera je CMS (*Customer Management Server*), koji je zadužen za upravljanje i brigu o korisnicima. Poslovna logika, implementirana u CMS, zasnovana je na distribuciji, kontroli i naplati određenog telekomunikacionog servisa. CMS se može implementirati na bilo koju platformu koja podržava Java programski jezik, a deo je SOI okruženja i zasniva se na troslojnoj arhitekturi, koja sadrži:

- sloj prezentacije, odnosno klijentska aplikacija koja može imati grafički korisnički interfejs (GUI – *Graphic User Interface*),
- sloj primene poslovne logike, odnosno enkapsuliran model upravljanja određenim poslovnim procesom,
- sloj za čuvanje podataka, koji zapravo predstavlja BSCS bazu podataka.

Serverska aplikacija sadrži isključivo poslovnu logiku, dok je sloj prezentacije ograničen na SOI klijente (u smislu GUI aplikacija koje služe za upravljanje korisničkim profilima i sadržajem). Ovim je omogućeno brzo i jednostavno modifikovanje postojećih i kreiranje novih korisnika, bez uticaja na rad CMS servera.

3. Domen obrade saobraćaja

Kao što je već pomenuto, sistem za upravljanje distribucijom servisa obuhvata nekoliko domena u funkciji obrade saobraćaja (*rating*) i formiranja računa (*billing*), kao i SOI komande i *web* server, u funkciji integracije ostalih procesa i sistema. Najznačajnija funkcija sistema je obrada saobraćaja, koja se odnosi na svakodnevnu analizu i praćenje saobraćaja ostvarenog od strane korisnika, podrazumevajući prikupljanje detaljnih podataka o pozivima, sesijama i događajima realizovanih od strane korisnika, a koje je potrebno obračunati.

Rejting logika je zasnovana na korišćenju tarifnih planova u kojima su definisane cene za korišćenje servisa, kao i sistemskih scenarija na osnovu kojih će ova logika biti primenjena. Do BSCS sistema se distribuiraju CDR (*Call Detail Record*)

fajlovi sa drugih sistema, koji sadrže sve detalje o pozivima ili događajima ostvarenim od strane korisnika. Kada CDR stigne do BSCS sistema, jedan od procesa, koji čini deo rejting logike, transformiše ga u UDR (*Usage Data Record*) fajl, koji se na BSCS sistemu koristi za dalju obradu.

Za obradu bilo kog saobraćaja u rejting lancu najznačajnija komponenta je sistemski scenario, koji je zasnovan na principu *if-then* operacija, odnosno, ukoliko je ispunjen određeni uslov odgovarajuća akcija će biti izvršena, ukoliko nije, prelazi se na evaluaciju sledećeg uslova. Uslovi evaluiraju sadržaj iz UDR fajla, npr. da li je u pitanju MOC (*Mobile Originating Call*), ili da li je korisnik iz mreže domaćina i sl. Ukoliko su uslovi ispunjeni, prelazi se na dalju obradu.

Sistemski scenariji su grupisani u nekoliko kategorija, pri čemu svaku grupu obrađuje određena rejting aplikacija. Ove aplikacije zapravo predstavljaju pozadinske procese pomoću kojih je implementirana rejting logika. Osnovni sistemski scenariji su:

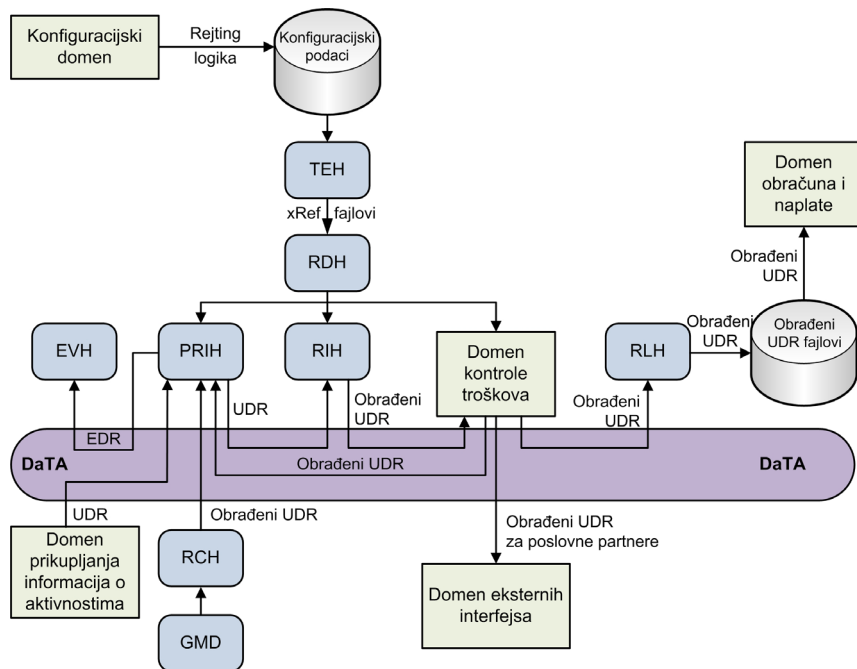
- Identifikacija mreže evaluacijom FIH (*File Input Handler*) u domenu prikupljanja informacija o saobraćaju, kako bi mreža, ili vrsta servisa bili definisani.
- Pred-poslovni scenario se koristi od strane PRIH (*Pre-Rate Input Handler*) procesa za određivanje načina na koji je definisana pozivana destinacija, da li je određeno polje u zapisu označeno kao specijalni broj, koje strane su uključene u određeni događaj koji se evaluira i sl.
- Poslovni scenario se koristi u RIH procesu za identifikaciju strana kojima događaj (poziv, SMS, sesija, servis) treba da bude naplaćen, vrste tog događaja, odnosno jedinice po kojima će biti obračunata cena, kao i tarifni plan koji treba da bude primenjen.

UDR fajlovi generišu se konverzijom CDR i IPDR (*Internet Protocol Detail Record*) fajlova, koji su kreirani od strane mrežnih svičeva, kao i TAP (*Transferred Account Procedures*) fajlova, koje generišu roving partneri, a sadrže informacije o saobraćaju koji je korisnik iz domaće mreže ostvario u gostujućoj mreži. IPDR fajlovi se generišu u trenutku kada korisnik inicira sesije ka Internetu. Promena određenih parametara u mreži se od strane BSCS sistema prepoznaje kao događaj, za čiju je obradu zadužen EVH (*Event Handler*) proces. Događaji ne moraju uvek biti inicirani od strane korisnika, već mogu nastati kao posledica drugih događaja. FIH je proces koji omogućava konverziju CDR fajlova u UDR format, dok se IPDR fajlovi konvertuju od strane *gateway*-a.

Na slici 2 prikazan je proces obrade saobraćaja, a u nastavku su opisani pojedinačni procesi, odnosno aplikacije koje se koriste pri obradi. PX aplikacija se koristi za unos svih naknada za korišćenje određenih servisa, kao i za definiciju tarifnih planova kojima su ti servisi obuhvaćeni. Ovaj deo procedure obrade saobraćaja može se definisati kao konfiguracijski domen. Kombinovanje tarifnog plana i rejting logike je neophodno radi obračunavanja troškova korišćenja servisa koje mobilni operator nudi. Zapisi o obavljenom saobraćaju se kroz domen za prikupljanje podataka o aktivnostima korisnika prosleđuju do rejting domena u okviru kojeg se CDR fajlovi konvertuju u UDR fajlove, razumljive BSCS sistemu.

U cilju ubrzanja pristupa referentnim i konfiguracionim podacima, *rating* procesi ne potražuju podatke direktno iz baze podataka. Umesto toga, te podatke prikuplja TEH (*Table Extraction Handler*) i čuva ih u Xref fajlovima, koji se skladište na UNIX sistemu. Osnovni zadatak TEH procesa je da osvežava podatke za vremenski kritične entitete i procese, kao što su CCGW (*Call Control Gateway*), BCH (*Bill Cycle*

Handler), EVH, FIH, FOH (File Output Handler), RIH, RSHD (Rating Scheduler), RRM (Record Retrieval Manager), STIP (Stand-In-Processor).



Slika 2. Proces obrade saobraćaja

RDH (*Reference Data Handler*) čita Xref fajlove i njihov sadržaj unosi u deljenu memoriju, koju koriste sve rejting aplikacije, odnosno procesi. Sve modifikacije ovih podataka se ažuriraju u deljenoj memoriji. RDH učitava podatke koji mogu, a ne moraju biti specifični i vezani isključivo za korisnika. Na taj način sve aplikacije koje koriste deljenu memoriju mnogo brže pristupaju podacima. Izvori koje RDH proces koristi za učitavanje sadržaja su Xref fajlovi, ili RDR (*Reference Data Record*) fajlovi, koje generiše GMD (*Generic Mediation Device*) aplikacija svaki put kada dođe do određene promene na korisničkom profilu, ili nekom drugom entitetu u sistemu.

Sledeći proces u domenu obrade saobraćaja je RIH, koji je zadužen za proračun naknada saobraćaja iz UDR fajlova, a na osnovu evaluacije uslova postavljenih u sistemskim scenarijima. To je pozadinski proces koji je neprekidno aktivan na sistemu. Podproces koji upotpunjuje funkcionalnosti RIH procesa su PRIH i RIHEC (*Rate Input Handler for External Carriers*). PRIH identifikuje strane koje učestvuju u komunikaciji i evaluaciji pred-poslovnih scenarija, definisanih kroz PX aplikaciju i te informacije prosleđuje RIH procesu. Pored ovoga, PRIH rutira BIR (*Balance Information Record*) zapise na odgovarajuću instancu CCH (*Cost Control Handler*) procesa. RIH određuje stranu kojoj će biti obračunati troškovi korišćenja određenog servisa, dok RIHEC omogućuje obradu UDR fajlova za obračun i usaglašavanja sa eksternim nosiocima i pored toga prati statistike o odlaznim pozivima. Ukoliko UDR ne sadrži podatke o saobraćaju koji je ostvaren, već o događajima, kao što je na primer promena tarifnog plana, takav zapis RIH prosleđuje EVH aplikaciji.

Između BSCS sistema i ostatak mreže postoji interfejs koji predstavlja uređaj za posredovanje (*mediation*). Čine ga generičke komponente i komponente koje zahtevaju adaptaciju na sviču, u zavisnosti od proizvođača opreme. GMD predstavlja generičku komponentu koja je nezavisna od proizvođača opreme. Baziran je na klijent-server arhitekturi i obezbeđuje rad platforme, na kojoj uređaji za posredovanje, koji zavise od proizvođača opreme, mogu biti povezani sa BSCS sistemom, bez ikakvog uticaja na njegovu internu logiku i formate podataka koje obrađuje. GMD prosleđuje promene zahtevane od sistema za brigu o korisnicima do BSCS sistema, mreže, ili do oba entiteta, u zavisnosti od tipa zahteva koji mogu biti, ili vezani za ugovor (na primer suspendovanje ugovora, aktivacija novog servisa pridodatog ugovoru i dr.), ili vezani za korisnika (npr. definisanje novog korisnika).

RCH (*Recurring Charge Handler*) može biti korišćen za obračunavanje jednokratnih, ili obnovljivih naknada za servise koje operator pruža. Ovaj proces prosleđuje informacije o naknadama do PRIH procesa, koji ih dalje prosleđuje RIH procesu na obradu. Nakon što je UDR fajl obračunat, prosleđuje se dalje do domena kontrole troškova. Ukoliko kontrola troškova za određenog korisnika nije aktivna, na primer u slučaju da se kontrola troškova radi na drugom nivou, odnosno van BSCS sistema, tada će UDR biti direktno prosleđen RLH (*Rate Load Handler*) procesu, nakon obrade od strane RIH procesa. Sa druge strane, ukoliko je kontrola troškova aktivirana, predefinisane aktivnosti, kao što su dodela popusta, ili distribuiranje SMS o dostizanju ograničenja, sprovode se od strane CCH procesa. Pored ovoga, postoji mogućnost da se definiše specifična rejting logika, kada CCH obračunava popuste i naknade koje treba da budu naplaćene korisniku, ali na osnovu popusta i naknada obračunatih referentnoj strani. Referentna strana može biti poslovni partner, kao što je slučaj sa roming partnerima. Tada RIH šalje UDR fajlove do FOH procesa, koji ih distribuira partnerima.

RLH je još jedan od značajnijih procesa obrade saobraćaja. On je permanentno aktivan i zadužen je za ubacivanje UDR fajlova u bazu podataka, kao i za provere limita potrošnje. Pored toga, veoma bitna funkcionalnost ovog procesa jeste učitavanje jedinica besplatnog saobraćaja. Ukoliko postoje mogućnosti za višestrukim okruženjem, UDR i BIR fajlovi se šalju od CCH procesa do RLH preko EOH (*Event Output Handler*) procesa. Ovaj proces prikuplja veliki broj zapisa i grupiše ih u jedan fajl koji prosleđuje RLH procesu i na taj način smanjuje broj zapisa u RLH baferima, čime optimizuje same procese.

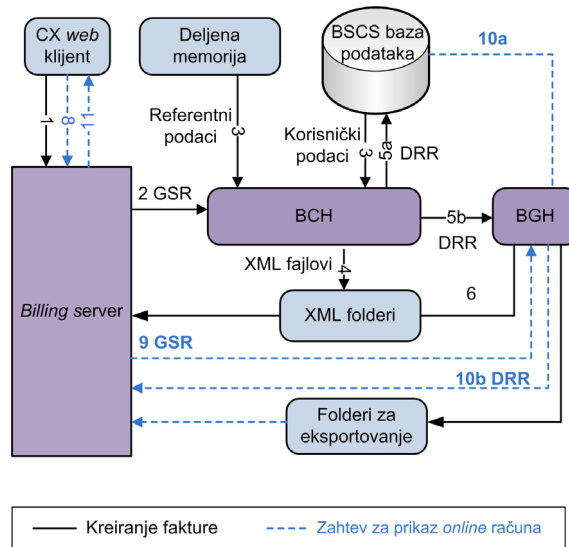
Sve navedene aplikacije, odnosno procesi, ne komuniciraju direktno jedan sa drugim, već putem DaTA (*Data Transmission Application*) komunikacione magistrale, koja upravlja tokovima podataka. Podaci su organizovani u različite fajlove i u zavisnosti od načina njihovog daljeg procesiranja mogu biti: UDR (kreirani od strane svih pomenutih procesa), RDR (kreirani od strane GMD procesa), DRR (*Documents Reference Record* – generisani od strane BCH, BGH (*Bill Generation Handler*), ili EOH procesa), CAR (*Cost Control Alert Record* – zapisi koji su generisani od strane CCH procesa kada korisnik dostigne određeno ograničenje u potrošnji).

DaTA prikuplja podatke od raznih procesa i rutira ih na sledeću aplikaciju radi dalje obrade. Ovi zapisi se prenose u formi poruke, pa se za komunikaciju između DaTA i ostalih aplikacija koristi izraz "lanac obrade poruka". Ove poruke mogu sadržati, ili pojedinačne zapise o ostvarenom saobraćaju, ili linkove ka fajlovima koji sadrže te podatke. DaTA server je zadužen za prenos podataka, ali aplikacije koje su do sada pomenute ne komuniciraju sa tim serverom direktno, već putem DXL (*Data*

Transmission Library) biblioteke za C-bazirane aplikacije, odnosno jDXL za Java-bazirane aplikacije, tako da se rutiranje zapisa ustvari obavlja preko njih. Jedini izuzetak je TEH, koji distribuira poruke preko DaTA servera, bez pristupa DXL biblioteci. DaTA server čita meta podatke iz zapisa i kreira bafere za svaki profil poruke.

4. Obračun i naplata troškova korišćenja servisa

Implementacijom BSCS sistema telekomunikacioni operator je u mogućnosti da kreira račune u zavisnosti od obrađenog saobraćaja, kao i da obračuna sve jednokratne i obnovljive naknade, popuste, ili jedinice besplatnog saobraćaja. Ovi parametri su neophodni radi generisanja XML-baziranih obračuna, koji će biti konvertovani u format čitljiv krajnjem korisniku.



Slika 3. Proces formiranja obračuna za krajnjeg korisnika

Osnovni proces, odnosno aplikacija koja je odgovorna za obračun i naplatu jeste BCH, koji čita obrađene UDR fajlove upisane u bazu podataka. Nakon što pročita i uporedi UDR fajlove sa podacima o korisnicima iz tabele, BCH generiše *billing* dokumente, koji su u XML formatu, na osnovu UDR fajlova. Ovi dokumenti su smešteni na fajl sistemu, odakle ih preuzima BGH (*Bill Generation Handler*) i od njih kreira fakture koje se šalju krajnjim korisnicima, ili poslovnim partnerima. Svi korisnici su segmentisani u nekoliko *billing* ciklusa, a BCH proces se aktivira za svaki ciklus posebno.

Pored BCH i BGH procesa značajno je pomenuti i BillsRV aplikaciju, koja je još jedan od permanentnih pozadinskih procesa. Ova aplikacija je odgovorna za prihvatanje novih zahteva za izradu obračuna, od strane CX aplikacije. Proces koji se koristi za proveru računa za koje je obračunata naplata, je DSH (*Document Status Handler*). CDH (*Call Detail Handler*) je odgovoran za kreiranje listinga koji se dostavljaju korisnicima. Listing je moguće kreirati za određeni ugovor, grupu ugovora, ili kompletan obračunski ciklus. CDH generiše listing u XML formatu, koji je nakon obrade

od strane BGH procesa konvertovan u format razumljiv krajnjem korisniku. Za proces koji je predstavljen na slici 3, algoritam formiranja računa za krajnjeg korisnika, za određeni vremenski period, sprovodi se kroz sledeće korake:

1. *Billing Server* se poziva od strane CX aplikacije korišćenjem SOI komandi.
2. *Billing Server* šalje GSR (*General Signalling Record*), kako bi BCH bio pokrenut.
3. BCH čita zahtevane referentne podatke iz deljene memorije, kao i korisničke podatke iz BSCS baze podataka.
4. BCH dalje kreira zahtevane *billing* dokumente u XML formatu i čuva ih na fajl sistemu.
5. BCH u DRR fajlove upisuje lokacije XML fajlova. Za sve zahteve BCH čuva reference u bazi podataka i šalje DRR fajlove do BGH aplikacije.
6. BGH preuzima XML fajlove koristeći informacije sadržane u DRR fajlovima i generiše fakturu koja se šalje korisniku (u PDF formatu ili putem HTML). On dalje čuva fakture na fajl sistemu.
7. Zahtev za prikaz *online* fakture se šalje do *Billing* servera.
8. *Billing* server generiše GSR zapise i šalje ih BGH aplikaciji.
9. BGH preuzima informacije o tome koji fajl je generisan iz baze podataka, kreira DRR fajl koji sadrži referencu ka ovom fajlu i šalje ga nazad do *Billing* servera.
10. U zavisnosti od konfiguracijskih postavki u bazi podataka, *Billing* server preuzima referencirane dokumente, ili od DRR fajla, ili direktno iz baze i te informacije prosleđuje dalje do CX aplikacije.
11. Korisnik je u mogućnosti da putem *web* aplikacije pristupi listingu.

5. Zaključak

U skladu sa razvojem telekomunikacionog tržišta i dinamikom koja ga prati, javlja se potreba za implementacijom što kvalitetnijeg i sveobuhvatnijeg sistema za upravljanje distribucijom servisa u mreži telekomunikacionog operatora. Ovakva implementacija podrazumeva izmene na većini postojećih elemenata mreže operatora, pa su potrebni veliki naponi i ulaganja kako bi realizacija sistema bila optimalna, a njena ekonomičnost maksimalna.

Unpređenjem mobilne mreže i uvođenjem LTE tehnologije stižu su uslovi za modernizaciju sistema za upravljanje distribucijom servisa. Pojednostavljena arhitektura unapređenog paketskog jezgra olakšava integraciju ovog sistema sa ostalim mrežnim elementima, a operatoru pruža mogućnost uvođenja novih servisa, kao i poboljšanje kvaliteta postojećih servisa. Jedna od značajnih prednosti analiziranog sistema jeste jednostavna adaptacija i unapređenje funkcionalnosti, bez velikih dodatnih ulaganja.

Sistem za upravljanje distribucijom servisa je u dosadašnjoj realizaciji bio razdvojen na dva podsistema za *online* i *offline* obračun i naplatu, kao što je opisano u radu. Međutim, unapređenjem mobilne mreže omogućena je integracija ovog sistema u jedinstveni sistem, koji predstavlja konvergentno rešenje, čime se omogućuje da svi korisnici budu u *online* režimu obračuna i naplate. Time će potencijalni problemi, kao i operativni troškovi operatora za održavanje i dalji razvoj sistema, biti svedeni na minimum.

Nedostatak kooperativnosti u procesu unapređivanja različitih delova mreže telekomunikacionog operatora dovode do neusklađenosti i nepotpunog iskorišćenja veoma kvalitetnih i robusnih sistema. Prilikom uvođenja novih tehnologija operatori se oslanjaju na rezultate testnih merenja, koji su često bolji od realnih rezultata merenja, realizovanih nakon implementacije sistema. U cilju potpunog iskorišćenja mrežnih kapaciteta i pojedinačnih sistema koji su integrisani u mrežu telekomunikacionog operatora, neophodno je sprovoditi sinhronizovana testiranja i u skladu sa njima donositi odluke vezane za dalju implementaciju sistema i njegovo unapređenje.

Literatura

- [1] M. Koutsopoulou, et. al., "Charging, accounting and billing management schemes in mobile telecommunication networks and the Internet," *IEEE Communication Surveys & Tutorials*, vol. 6, no. 1, pp. 50-58, First Quarter 2004.
- [2] Z. Ezziane, "Charging and pricing challenges for 3G systems," *IEEE Communication Surveys & Tutorials*, vol. 7, no. 4, pp. 58-68, Fourth Quarter 2005.
- [3] R. Kuhne, G. Huitema, G. Carle, "Charging and billing in modern communications networks - A comprehensive survey of the state of the art and future requirements," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 14, no. 1, pp.170-192, First Quarter 2012.
- [4] *Charging Architecture and Principles (Release 12)*, 3GPP TS 32.240 v. 12.6.0, Dec. 2014.
- [5] *Charging and Billing (Release 13)*, 3GPP TS 22.115, V13.3.0, Mar. 2015.
- [6] D. Astely, et. al., "LTE; The evolution of mobile broadband," *IEEE Communications Magazine*, vol. 47, no. 4, pp. 44-51, Apr. 2009.
- [7] Y. Cai, X. Y. Li, "Online charging in the roaming EPC/LTE network," *Bell Labs Technical Journal*, vol. 15, no. 1, pp. 115-132, June 2010.
- [8] T. Grgic, M. Matijasevic, "An overview of online charging in 3GPP networks: New ways of utilizing user, network, and service-related information," *International Journal of Network Management*, vol. 23, no. 2, pp. 81-100, Mar./Apr. 2013.
- [9] *Common Object Request Broker Architecture (CORBA) Specification*, V.3.3, Object Management Group, 2012.

Abstract: *Implementation of the converged service distribution management system is one of the main challenges for operators concerning introduction of new technologies in telecommunication market. This paper deals with possible realization of the system in Evolved Packet Core network. Main components of the system are analyzed, taking into account implementation challenges for real environment. Traffic rating, billing and charging are presented as crucial processes in service distribution.*

Keywords: *billing, charging, LTE, service distribution, traffic*

SERVICE DISTRIBUTION MANAGEMENT SYSTEM IN EVOLVED MOBILE NETWORKS

Bojan Bakmaz, Milica Drajić