

Mjerenje performansi SIP signalizacije za osnovnu uslugu telefonije pomoću Master Claw sistema

Radana Gavrić, *Telekomunikacije RS a.d. Banja Luka*

Apstrakt— Tradicionalne telekomunikacione mreže migrirale su prema ALL-IP višemedijskim mrežama i tako je protokol za pokretanje sesije (SIP - Session Initiation Protocol) dobio nezaobilaznu važnost. Performanse SIP signalizacije su važan faktor koji utiče na ukupni kvalitet usluge. U radu su definisani i izmjereni parametri SEER (Session Establishment Effectiveness Ratio) i ISA (Ineffective Session Attempts), pomoću Master Claw sistema u okviru IMS (IP Multimedia Subsystem) sistema MTEL-a. Na osnovu dobijenih vrijednosti parametara, izvedeni su zaključci o uspješnosti uspostavljanja sesija i detaljno su analizirani uzroci nastanka grešaka u sistemu.

Ključne riječi— IMS; SIP; SEER; ISA

I. UVOD

Javne mobilne telefonske mreže odavno nisu ograničene samo na osnovni telefonski servis. One danas omogućuju pružanje servisa prenosa podataka, slanja multimedijalnih poruka, surfovanja Internetom i određivanje lokacije korisnika u mreži. Najznačajnija je mobilnost korisnika pri korišćenju servisa koje on želi zadržati, bez obzira da li se nalazi na teritoriji sela, grada ili neke inostrane zemlje. Neposredno prije razvoja IMS-a, 3GPP kao regulatorno tijelo odgovorno za evoluciju GSM-a, postavio je osnovu za razvoj 3G sistema. U okviru 3G mreža prvi put je došlo do razdvajanja signalizacione ravni i ravni prenosa, a taj princip je zadržao i IMS. Koncept IMS-a je uveden da bi se prevazišli problemi principa komutacije kola, koji je nefleksibilan po pitanju uvođenja novih servisa, u vrijeme kada paketski servisi još nisu doživjeli pravu ekspanziju među korisnicima. Cilj IMS-a nije da obezbijedi nove servise, nego da korisnicima pruži sve, kako aktuelne tako i buduće Internet servise, kombinujući najsavremenije trendove u tehnologiji. Sistem je baziran na IP protokolu, pa je za uspostavljanje i održavanje multimedijalnih sesija izabaran protokol SIP, specificiran od strane IETF-a. SIP je realizovan kao tekstualni protokol i jednostavan je za razvoj, otklanjanje grešaka i kreiranje servisa. Tokom kontrole sesije zadužen je za utvrđivanje trenutne lokacije određnog korisnika, zainteresovanosti korisnika da učestvuje u sesiji, kao i za određivanje karakteristika korisničkog terminala, uspostavljanje sesije i upravljanje sesijom. Performanse SIP signalizacije su važan faktor koji utiče na ukupni kvalitet usluge. U RFC-u 6076 definisane su metrike performansi SIP signalizacije, koje će biti izmjerene i analizirane u ovom radu,

Radana Gavrić - Telekomunikacije RS, Nikole Tesle 18/8, 70260 Mrkonjić Grad, Republika Srpska, BiH (e-mail: radanagavric@hotmail.com).

a mjerenja su vršena pomoću Master Claw sistema na nivou pristupnog dijela IMS sistema u MTEL-u.

II. IMS ARHITEKTURA

Osnovni principi IMS arhitekture postavljeni su u okviru 3GPP Release-a 5 [1], pa je na slici broj 1 prikazana arhitektura IMS-a koja odgovara ovoj verziji. IMS terminali mogu da budu mobilni terminali, PDAs (Personal Digital Assistants), računari i sl. Njihov pristup IMS-u može da se ostvari preko bilo koje pristupne mreže. Podržani su fiksni pristup (DSL, Ethernet ili Kablovski), mobilni pristup (W-CDMA, CDMA2000, GSM, GPRS..) i bežični pristup (WLAN, WiMAX..). Osnovne komponente IMS arhitekture, koje čine jezgro mreže su:

A. HSS (Home Subscriber Servers) i SLF (Subscriber Location Functions)

HSS predstavlja centralnu bazu podataka o korisnicima [1]. Podaci podrazumijevaju informacije o lokaciji korisnika, sigurnosne informacije neophodne za autentikaciju i autorizaciju korisnika, podatke o korisničkom profilu, kao i podatke o S-CSCF (Serving Call/Session Control Function) serveru koji je dodijeljen korisniku. Mreže koje imaju više od jednog HSS servera treba da imaju i SLF, tj. bazu podataka koja obavlja mapiranje korisničkih adresa prema HSS serverima. Obe baze primjenjuju Diameter protokol sa specifičnom IMS Diameter aplikacijom [1].

B. SIP server – CSCFs

Najbitnija komponenta IMS Sistema je CSCF server [1]. Glavna funkcija mu je procesiranje signalizacije. CSCF je zajednički naziv za tri tipa servera: P-CSCF (Proxy CSCF), I-CSCF (Interrogating CSCF) i S-CSCF (Serving CSCF). Zahtjevi koji potiču od IMS terminala ili su mu namjenjeni moraju proći kroz P-CSCF, koji zapravo predstavlja ulazno/izlazni SIP proxy server. Obavlja više funkcija a neke od njih su i autentikacija korisnika, verifikacija ispravnosti SIP zahtjeva, PDF funkcija kao i generisanje informacija o tarifiranju i njihovo prosljeđivanje ka komponenti, zaduženoj za njihovu kolekciju. I-CSCF posjeduje interfejs ka HSS i SLF bazama podataka, da bi preuzeo informacije o korisnicima i na osnovu njih rutirao SIP zahtjev ka odgovarajućoj destinaciji. Posjeduje mogućnost i enkripcije određenih dijelova SIP poruka. U mreži može da bude više I-CSCF servera. Kompletna SIP signalizacija poslata od strane IMS terminala mora da prođe kroz S-CSCF. Određuje da li SIP signalizacija treba da bude prosljeđena jednom ili više

aplikacionih servera na putanji ka određenoj destinaciji. Posjeduje interfejs ka HSS bazi podataka, da bi preuzeo korisnički profil, autentifikacione vektore kao i da bi informisao HSS o S-CSCF-u koji je dodijeljen korisniku u toku trajanja sesije. Treba da obezbijedi i servise SIP rutiranja. Ako korisnik pozove telefonski broj umjesto SIP URI adrese, ostvaruje prevođenje servisa, bazirano na DNS E.164 Number Translation (ENUM- RFC 2916).

C. Aplikacioni serveri – ASs

Aplikacioni server je SIP entitet koji skladišti i izvršava servise [1]. U zavisnosti od aktuelnog servisa može da radi u više modova rada, odnosno u SIP proxy modu, SIP User Agent modu (kada predstavlja krajnju tačku) ili SIP Back-to-Back User Agent (kada se povezuju dva SIP korisnička agenta). Može da posjeduje i interfejs ka HSS-u.

D. MRF (Media Resource Functions)

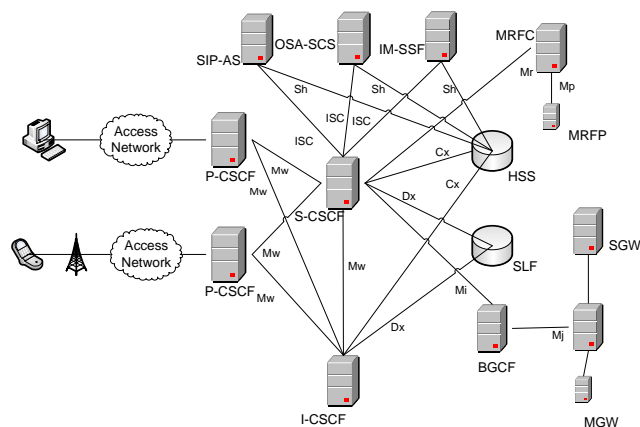
Media Resource Function predstavlja komponentu koja obezbjeđuje generisanje medija u matičnoj mreži [1]. Podijeljen je na dvije komponente, jedna u signalizacionoj ravni, zvana MRFC (Media Resource Function Controller) a druga je u ravni prenosa, MRFP (Media Resource Function Processor). Uvijek je lociran u matičnoj mreži i omogućava emitovanje poruka (announcements), kombinovanje različitih tokova media kao i transkodovanje između različitih tipova kodnih šema.

E. BGCF (Breakout Gateway Control Functions)

Breakout Gateway Control Functions predstavlja SIP server čija je funkcija da rutira pozive na bazi telefonske numeracije [1]. Aktivan je kada su sesije inicirane od strane IMS terminala i adresirane na korisnika u mreži na bazi komutacije kola. Zadatak mu je da izabere mrežu gdje će se obaviti povezivanje sa CS domenom i da izabere adekvatan PSTN/CS gateway, ukoliko se povezivanje realizuje u istoj mreži gdje se nalazi i BGCF.

F. PSTN/CS gateway

PSTN gateway omogućava IMS terminalima da upućuju i primaju pozive iz/ka PSTN mreže (ili bilo koje druge CS mreže). Čine ga tri cjeline: SGW (Signaling Gateway), MGCF (Media Gateway Control Function) i MGW (Media Gateway).

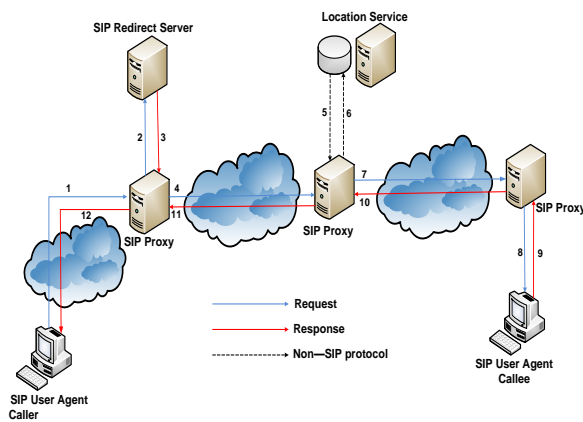


Sl. 1. 3GPP IMS arhitektura

U okviru IMS-a korisnici se identifikuju na način da operator matične mreže dodijeli korisniku jedan ili više javnih korisničkih identiteta (Public User Identities), koji se koriste za rutiranje SIP signalizacije.

III. UPRAVLJANJE SESIJOM

U okviru signalizacione ravni, realizuje se uspostavljanje i upravljanje IP multimedijalnim sesijama, aktivira se mehanizam pune kontrole servisa i obezbjeđuje zaštita u okviru IMS-a. Upravljanje sesijom je jedan od osnovnih zadataka, pri čijoj realizaciji najvažniju ulogu ima protokol za kontrolu sesije a u okviru IMS-a, signalizacija i upravljanje sesijama bazirane su na SIP protokolu. SIP je protokol aplikativnog sloja, a na transportnom nivou mogu da se koriste TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol) i SCTP (Stream Control Transmission Protocol). Tokom kontrole sesije zadužen je za utvrđivanje trenutne lokacije određenoj korisnika, da li je voljan da učestvuje u sesiji, određivanje karakteristika korisničkog terminala, uspostavljanje sesije i upravljanje sesijom što uključuje modifikaciju parametara sesije. SIP korisnik se identifikuje pomoću SIP URI-a [4], identifikatora koji se sastoji od korisničkog imena i naziva domena kao dva osnovna parametra, a može da sadrži i još neke dodatne parametre. SIP je tekstualni protokol zasnovan na klijent-server principu koji podrazumijeva razmjenu zahtjeva i odgovora. Klijentom se naziva element mreže koji generiše SIP zahtjeve i prima SIP odgovore a serverom element mreže koji prima zahtjeve i šalje odgovore na njih, odnosno upite. Komponente SIP arhitekture su prikazane na slici broj 2.



Sl. 2. Osnovne komponente SIP arhitekture

SIP korisnički agent predstavlja krajnju tačku komunikacije i zadužen je za kontrolu sesija. To su uglavnom komercijalni IP telefoni, softverske aplikacije na računaru, mobilni telefoni ili PDA uređaji. Proxy serveri su zapravo ruteri, koji SIP poruku rutiraju ka određenoj destinaciji. To može da bude krajnji korisnički agent ili naredni proxy server na putanji ka određenoj lokaciji. Redirekcionirani serveri preusmjeravaju zahtjeve ka drugoj lokaciji. SIP registar obavlja mapiranje SIP korisničkih imena sa njima dodijeljenim adresama i obezbjeđuje informacije o trenutnoj lokaciji korisnika. SIP poruke koje se razmjenjuju između SIP entiteta, sastoje se od startne linije (linija kojom poruka započinje i pomoću koje se pravi razlika

između request i response poruka), polja zaglavlja, prazne linije (razdvaja zaglavlje od tijela poruke) i tijela poruke. Za ovaj rad, bitna je startna linija u okviru SIP odgovora, koja se sastoji od oznake za verziju protokola i statusnog koda koji predstavlja trocifren broj, pomoću koga se definišu klase odgovora. Postoji šest klasa odgovora [1], a to su:

A. 1xx: Provisional

Predstavlja klasu informativnih odgovora kojima se ukazuje da je zahtjev primljen i da je njegovo procesiranje u toku.

B. 2xx: Success

Predstavlja klasu odgovora kojima se ukazuje da je metod sadržan u zahtjevu prihvaćen i ispunjen uspješno.

C. 3xx: Redirection

Predstavlja klasu odgovora kojima se naznačava da je neophodno da aktivnost preuzme drugi server kako bi se zahtjev opslužio.

D. 4xx: Client error

Predstavlja klasu odgovora kojima se ukazuje da zahtjev sadrži sintaksne greške ili da ne može biti ispunjen u okviru postojećeg servera.

E. 5xx: Server error

Predstavlja klasu odgovora kojima se obavještava da server nije uspio da opsluži ispravno koncipirani zahtjev.

F. Global failure

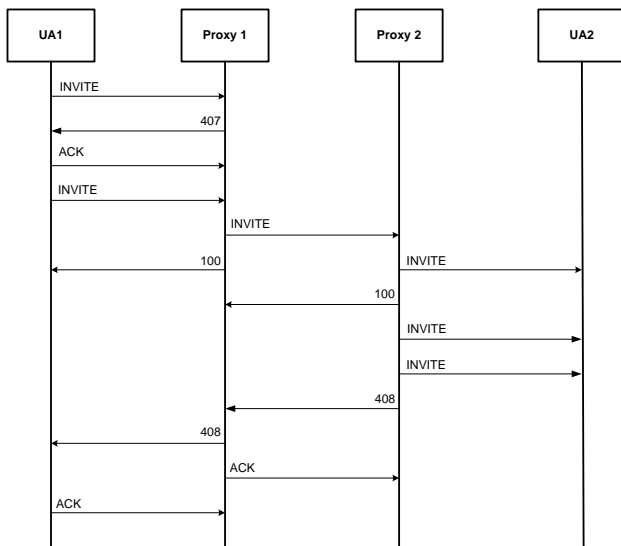
Predstavlja klasu odgovora koji ukazuju na opšti neuspjeh, tj. da ni jedan server nema mogućnost procesiranja poslatog zahtjeva.

Zaglavlja SIP poruka imaju istu formu i značenje, bez obzira da li poruka predstavlja zahtjev ili odgovor. Zaglavlje je praznim redom odvojeno od tijela poruke. Tijela se mogu razlikovati po tipu i sadržaju. Jedna od najbitnijih funkcionalnosti SIP-a je mogućnost opisivanja sesije koja treba da bude uspostavljena i za to se koriste standardizovani formati. Najčešće korišćen je SDP (Session Description Protocol) specificiran u okviru RFC 2327 [1].

IV. PERFORMANSE SIP SIGNALIZACIJE

Kvalitet korisničkog iskustva podrazumijeva mjerenje medijski-orijentisanih komponenti usluge, međutim, razvoj usluga nove generacije za posljedicu ima povećanje signalizacijskog opterećenja što dovodi do potrebe mjerenja signalizacijski-orijentisanih komponenti usluge i njihovog uticaja na kvalitet korisničkog iskustva. Cilj operatera je da zadrže postojeće korisnike i da razviju takvo okruženje koje će privući nove korisnike. Potrebno je da se usluga isporuči na način koji će omogućiti prihvatljiv QoE (Quality of Experience) za korisnike, ali da cijena bude prihvatljiva. Kvalitet usluge predstavlja gradivni blok koji će omogućiti da se ostvari maksimalni kvalitet iskustva za korisnike. Za potrebe mjerenja QoS (Quality of Service) parametara mreže predložene su brojne metrike kao što su kašnjenje paketa, gubitak paketa, redoslijede paketa i jitter. Ove metrike se nazivaju ključnim indikatorima performansi KPI (Key

Performance Indicator). Razvoj QoE koncepta zahtjeva definisanje novih metrika koje se nazivaju ključni indikatori kvaliteta KQI (Key Quality Indicator). U RFC-u 6076 definisane su metrike performansi SIP signalizacije za ocjenu komunikacionog sistema prilikom uspostave, trajanja i raskidanja SIP sesije osnovne telefonske usluge. U dokumentu nisu definisane granične vrijednosti za metrike, što je uobičajeno izvan opsega aktivnosti IETF. Parametri koji su definisani su RRD (Registration Request Delay), IRA (Ineffective Registration Attempts), SRD (Session Request Delay), SDD (Session Disconnect Delay), SDT (Session Duration Time), SEER (Session Establishment Effectiveness Ratio), ISAs (Ineffective Session Attempts) i SCR (Session Completion Ratio). RRD predstavlja kašnjenje u odgovoru na UA (User Agent) REGISTER zahtjev. Registracija u okviru IMS-a je obavezna za uspostavljanje sesije. Predstavlja proceduru kojom korisnik zahtjeva IMS autorizaciju kako bi mogao da koristi IMS servise. Za razliku od RRD-a koji se mjeri za uspješne REGISTER zahtjeve, IRA predstavlja procenat neuspješnih REGISTER zahtjeva, gdje su odgovori na zahtjev iz grupe kodova 4xx, 5xx ili 6xx. SRD predstavlja kašnjenje u odgovoru na UA zahtjev za uspostavljanje sesije. SDD predstavlja vrijeme koje je potrebno da se raskine uspostavljena sesija, odnosno interval između BYE poruke i primljenog 2xx odgovora. SDT predstavlja vrijeme trajanja sesije, i može se iskoristiti da se detektuju problemi koji su izazvali kratko trajanje sesije. Parametrima SEER i ISA opisuje se efikasnost sesija, i u ovom radu biće izloženi rezultati mjerenja ovih parametara pomoću Master Claw sistema. SEER predstavlja odnos ukupnog broja INVITE zahtjeva koji su rezultirali kodovima 200OK, 480 (Temporarily Unavailable), 486 (Busy here), 600 (Busy Everywhere) i 603 (Decline) te ukupnog broja INVITE zahtjeva, izuzev onih koji su rezultirali kodovima iz grupe 3xx, koji ukazuju da je neophodno da aktivnost preuzme drugi server kako bi se zahtjev opslužio [2]. Izražava se u procentima i zapravo predstavlja procenat uspješno uspostavljenih sesija. Kodovi 480, 486, 600 ili 603 se biraju jer jasno ukazuju na uticaj pojedinačnog korisnika UA. Neefiksnosti pokušaji uspostave sesije se dešavaju kada proxy ili agent interno raskida sesiju, u slučaju greške ili preopterećenja. Kodovi koji se koriste u ovom slučaju su 408 (Request Timeout), 500 (Server Internal Error), 503 (Service Unavailable) i 504 (Server Time-out). ISA se računa kao odnos ukupnog broja zahtjeva koji su rezultirali prethodno navedenim kodovima i ukupnog broja zahtjeva [2]. Oba parametra se izražavaju u procentima. SEER i ISA predstavljaju SIP End-to-End ključne indikatore kvaliteta, a RRD, SRD, SDT i SDD ključne indikatore performansi. Na slici broj 3 prikazan je primjer neuspješnog pokušaja uspostave sesije. Korisnički agent ne odgovara na INVITE zahtjev u određenom vremenskom intervalu, pa sesiju raskida proxy sa odgovorom 408 (Request Timeout) iz grupe kodova 4xx. Razlozi za generisanje ovog koda, mogu biti npr. pogrešno unesen naziv domena ili adresa servera ili da neki ruter na putu do destinacije blokira zahtjeve ka serveru odnosno odgovore od servera.



Sl. 3. Primjer neuspješnog pokušaja uspostave sesije

V. MJERENJE PARAMETARA POMOĆU MASTER CLAW SISTEMA

Master Claw sistem omogućava praćenje signalizacije između mrežnih nodova, mjerenje performansi kao i uživo praćenje saobraćaja. Arhitektura sistema je prikazana na slici broj 4. Podijeljena je na tri dijela:

A. Presentation and Reporting Layer

Nivo se sastoji od Anritsu servera i aplikacija, koji omogućavaju da se pristupi informacijama kroz mnogo različitih izvještaja. Za mjerenja parametara u ovom radu korištena je NGN Insight aplikacija.

B. Data Processing Layer

Nivo se sastoji od Anritsu servera i aplikacija koje čuvaju, sakupljaju i održavaju obrađene podatke u centralnoj Oracle bazi.

C. Data Acquisition Layer

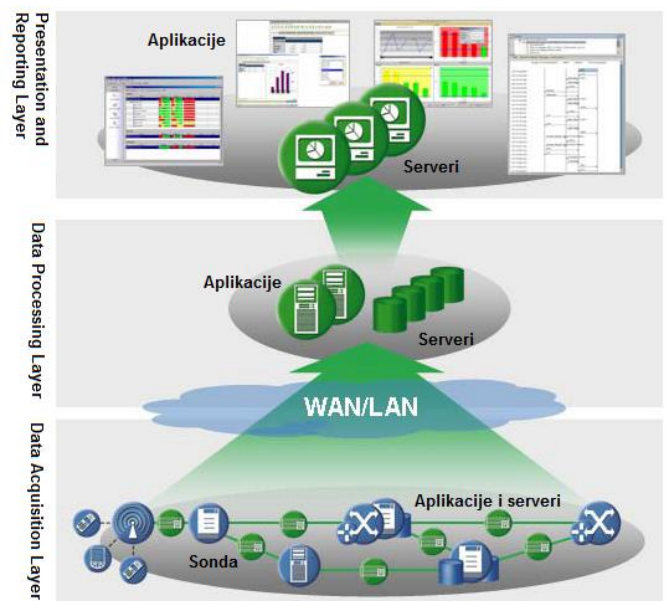
Nivo se sastoji od Anritsu sonde, servera i aplikacije, koje sakupljaju i povezuju podatke sa različitih interfejsa.

NGN Insight aplikacija, smještena na Presentation and Reporting nivou, omogućava da se na osnovu različitih vrsta zapisa podataka, baziranih na različitim događajima i smještenih u bazi, izmjere određene prethodno definisane metrike performansi SIP signalizacije. U tabeli broj 1 su navedeni zapisi podataka koji se koriste za SIP signalizaciju.

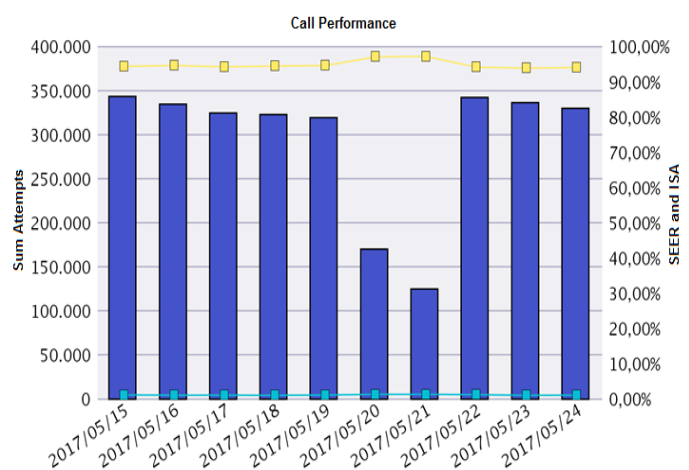
TABELA I
SIP ZAPISI PODATAKA

Data Record Type	Opis
SIP - Single Leg	SIP poziv sesija između dva UA (bazirano na prvoj INVITE transakciji)
SIP - Correlated	SIP poziv (bazirano na prvoj INVITE transakciji) uključujući sve čvorove.
SIP - Registration	SIP registracija sesija između dva čvora

Kada se pokrene aplikacija, na osnovu liste klasa i objekata, definisanih u NGN Insight okruženju, postavljaju se uslovi za filtriranje saobraćaja i definišu se parametri koje želimo kao rezultat. U Telekomu RS vrše se mjerenja na nivou pristupnog dijela mreže (IMS Access), core dijelu mreže (IMS Core) i na interkonekcijskim rutama, na mjesečnom nivou. Na slici broj 5 prikazani su rezultati mjerenja na pristupnom nivou. U RFC-u 6076 nisu definisane granične vrijednosti za parametre, pa su subjektivnom metodom za SEER i ISA izabrane vrijednosti pragova 90% i 2%, respektivno, smatrajući da su dobar pokazatelj da nisu narušene performanse mreže, da je dovoljno dobra uspješnost uspostave sesija i da greške koje se dešavaju nisu posljedica globalnog problema, jer bi tada ovi pragovi bili pređeni u velikoj mjeri.



Sl. 4. Arhitektura Master Claw sistema [3].



Sl. 5. Rezultati mjerenja parametara SEER i ISA

Mjerenja su izvršena u period od deset dana. U tabeli broj 2 su prikazane tačne vrijednosti parametara, na osnovu kojih se može vidjeti, za ukupan broj pokušaja uspostave sesije po danu, da je uspješnost iznad 92% i da parametri SEER i ISA ne prelaze zadane pragove. Potom je izvršena dodatna analiza, da bi se ustanovilo koje su se greške pojavljivale prilikom

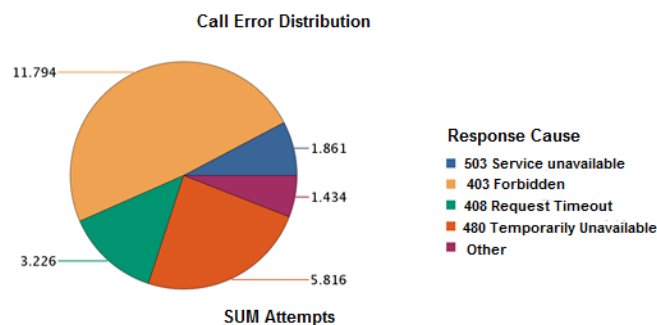
pokušaja uspostave sesije, koje su dovele do smanjenja uspješnosti.

TABELA II
REZULTATI MJERENJA SIP PERFORMANSI

	Sum Attempts	Success Rate	SEER	ISA
2017/05/15	343.354	92.80%	94.53%	1.34%
2017/05/16	334.829	92.95%	94.78%	1.25%
2017/05/17	324.671	92.59%	94.38%	1.27%
2017/05/18	322.588	92.75%	94.63%	1.22%
2017/05/19	319.494	92.97%	94.75%	1.30%
2017/05/20	169.895	95.51%	97.24%	1.48%
2017/05/21	124.622	95.59%	97.38%	1.49%
2017/05/22	342.042	92.57%	94.30%	1.39%
2017/05/23	336.109	92.20%	94.03%	1.22%
2017/05/24	330.078	92.41%	94.20%	1.27%

Analizom Response Code-ova, ustanovljeno je da se najviše pojavljuju kodovi iz grupa kodova 4xx i 5xx, a to su 503 (Service Unavailable), 480 (Temporarily Unavailable), 408 (Request Timeout), 403 (Forbidden), 404 (Not Found), 504 (Server Timeout), 484 (Address Incomplete). Pozivi ka numeraciji mobilnih pretplatnika koji terminiraju na nekoj od govornih mašina, koji su bili trenutno nedostupni, koji nisu odgovarali na poziv ili je korisnik sam odbio poziv, rezultirali su kodom 480. Tokom cijelog perioda registrovan je povećan broj poziva koji su uzrokovali generisanje koda 503. Kada je server preopterećen i ne može da obradi zahtjev, rezultat je kod 503. Postoji polje unutar zaglavlja "Retry-After", koje može da odredi kada klijent ponovo da pošalje zahtjev za obradu. Mnogo poziva je usmjereno ka brojevima, sa nedovoljnim brojem cifara, i nedefinisanim brojevima što je rezultovalo kodom 484. Kada nije moguće pronaći korisnika u određenom vremenskom intervalu, tj. server ne može da pošalje odgovor u određenom vremenskom intervalu, tada se generiše kod 408. U okviru startne linije, definiše se destinacija kojoj je SIP zahtjev namjenjen. Ako server dobije informaciju da korisnik ne postoji unutar domena koji je definisan ili da ne postoji ruta do destinacije generiše se kod 404. Kada server, prilikom obrade zahtjeva pokušava da pristupi drugom serveru, a ne dobije brzo odgovor, generiše se kod 504. Master Claw aplikacija eoLive omogućava i uživo praćenje saobraćaja kao i prikupljanje informacija o saobraćaju. Mjerenjem i detaljnom analizom parametara SEER i ISA stiče se utisak o okupnom kvalitetu funkcionisanja sistema, uočavaju se uzroci nastanka grešaka a

samim tim je moguće i poboljšati performanse sistema. Vrijednost parametra ISA je ispod 2%, jer nisu postojale globalne greške u sistemu, da serveri nisu mogli da obrađuju zahtjeve, ili da pristupe drugom serveru ili da pošalju odgovore u odgovarajućem vremenskom periodu. Na slici broj 6 prikazani su Response Code-ovi koji su u najvećoj mjeri uticali na smanjenje uspješnosti uspostave sesije dana 23.05. Od ukupnog broja, najveći procenat pripada grupi kodova 4xx. Svi kodovi su prethodno analizirani.



Sl. 6. Response Code-ovi koji su u najvećoj mjeri uticali na smanjenje uspješnosti uspostave sesije

VI. ZAKLJUČAK

Master Claw sistem omogućava praćenje signalizacije između mrežnih nodova, mjerenje performansi kao i uživo praćenje saobraćaja. Mjerenjem parametara SEER i ISA na pristupnom dijelu IMS sistema, zaključeno je da je uspješnost sesija iznad 94%, što prelazi subjektivno izabran prag od 90%, koji predstavlja dobru efikasnost. Analizom klasa odgovora zaključuje se da ne postoje globalne greške, koje ukazuju na opšti neuspjeh, nego da se uglavnom radi o sintaksnim greškama ili trenutnom preopterećenju servera što onemogućuje obradu prispjelih zahtjeva. Višemedijske komunikacione usluge su postale opšteprihvaćena realnost i najveći dio komunikacije se odvija pomoću protokola SIP, koji je postao nezaobilazan protokol u novim IP baziranim telekomunikacionim mrežama.

LITERATURA

- [1] A. Nešković, I. Janković, "IMS – IP MULTIMEDIA SUBSYSTEM", Akademski misao, Beograd, 2010.
- [2] D. Malas, A. Morton, Basic Telephony SIP End-to-End Performance Metrics, Internet Engineering Task Force : RFC 6076, 2011, ISSN 2070-1721.
- [3] Tehnička dokumentacija, NGN DWH Insight, Master Claw™
- [4] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, E. Schooler, SIP : Session Initiation Protocol, Network Working Group : RFC 3261, 2002.
- [5] A. Brajdic, M. Suznjovic, M. Matijašević, "Measurement of SIP Signaling Performance for Advanced Multimedia Services", University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing Unska 3, HR-10000 Zagreb, Croatia.

ABSTRACT

Legacy telecommunications networks migrated towards ALL-IP multimedia networks and Session Initiation Protocol (SIP) became of critical importance. SIP signaling performance is important factor influencing the quality of service in network. This paper defined and measured parameters SEER (Session Establishment Effectiveness Ratio) and ISA (Ineffective Session Attempts) using Master Claw

system in the context of the IMS (IP Multimedia Subsystem) in MTEL. Conclusions about session establishment success rate are made on the basis of obtained parameter values. Causes of faults in the system were analyzed in details as well.

Measurement of Basic Telephony SIP Signaling Performance using Master Claw system

Radana Gavrić