

Pregled preporuka TM Foruma za ugovaranje SLA na primeru Triple play servisa

Srdan Bojičić

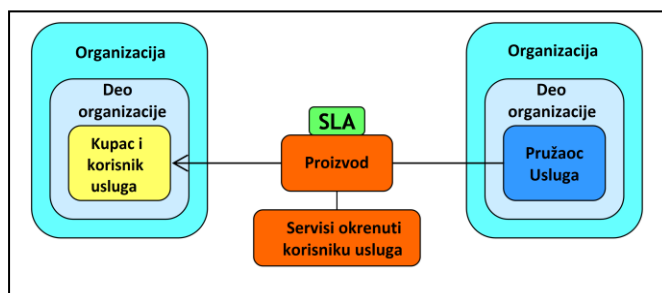
Direkcija za IT podršku i ICT servise
Telekom Srbija
Beograd, Srbija
srdjan.bojicic@telekom.rs

Sažetak — U radu su opisane preporuke Telemenadžment Foruma za ugovaranje usluga sa definisanim nivoom kvaliteta (SLA – Service Level Agreement). Prikazan je razvoj SLA ugovora od jednostavnog slučaja kada se on potpisuje između samo dva učesnika, do slučaja kada postoji čitav lanac isporuke servisa, sa mnogo partnera. U kompleksnom ekosistemu isporuke servisa pojavljuju se nove uloge i novi tipovi SLA ugovora koji prate partnerske međuodnose, sa ciljem postizanja određenog kvaliteta servisa koji se isporučuje krajnjem korisniku. Na kraju je dat primer paketa od tri usluge (Triple play) sa preporučenim metrikama i pragovima za ugovaranje SLA.

Ključne riječi - SLA; QoE; KPI; KQI; Triple play;

I. UVOD

Povezan sa konceptima proizvoda i usluga je pojam ugovora sa definisanim nivoom kvaliteta usluge (SLA – Service Level Agreement). U suštini, ovo je specifičan oblik sporazuma koji čini deo niza bilateralnih ili multilateralnih sporazuma između partnera. Pojednostavljeni prikaz na Sl. 1 pokazuje dve organizacije koje imaju komercijalni sporazum gde jedna organizacija, ili deo te organizacije (uloga SP – Service Provider) obezbeđuje proizvod drugom (uloga kupca i korisnika usluga) [1]. Povezan sa određenim proizvodom je i skup usluga koje su okrenute korisniku i čine karakteristike proizvoda. Kroz SLA se definišu nivoi kvaliteta i proizvoda i usluga.



Slika 1. Ključni elementi SLA [1].

SLA ugovor dokumentuje zajedničko razumevanje svih aspekata proizvoda, i uloge i odgovornosti obe organizacije od naručivanja proizvoda do raskida. SLA mogu uključivati mnoge aspekte proizvoda, kao što je kvalitet proizvoda,

performanse usluga, procedure brige o korisnicima, dogovori o naplati, novi zahtevi za pružanje usluga itd [2].

Specifikacija nivoa usluga (SLS – Service Level Specification) je obrazac, koji je povezan sa proizvodom, uslugom ili njihovim odgovarajućim specifikacijama. Ova specifikacija nivoa usluga se ponekad naziva i šablon ugovora o nivou usluge, i predstavlja unapred definisani ili dogovoreni set parametara nivoa usluga. Pored toga, u njemu su definisane posledice povezane sa neispunjavanjem ciljeva nivoa usluga, kao i opcioni indikatori zajedno sa njihovom definicijom i načinom na koji se moraju meriti npr. pragovi, metode za brojanje, itd. Ugovori o nivou usluga tj. SLA se upravo izražavaju u smislu popunjavanja obrazaca specifikacija nivoa usluga konkretnim ciljevima tj. pragovima nivoa kvaliteta.

Jednostavan model SLA odnosa, prikazan na Sl. 1 se dodatno komplikuje potrebom da se osigura da svaki proizvod, svakog od partnera, ne izlaže SLA na potpuno drugačiji način. Da bi se osigurala konzistentnost, SLA informacije su strukturirane tako da različiti proizvodi koji imaju zajedničke SLA elemente mogu biti izraženi odvojeno od onih koji su jedinstveni za proizvode, ili usluga koje su okrenute krajnjim korisnicima, u krovnim SLA ugovorima (MSA – Master Service Agreement).

Bez takvih struktura za specifikaciju proizvoda i usluga, tj. šablona nivoa usluga teško je:

- Utvrditi, izraziti i upravljati SLA ponudama na dosledan način koji se može ponovo koristiti kroz različite proizvode i tržišta.
- Napraviti intuitivne kataloge proizvoda i usluga koji se mogu lako pretraživati, kombinovati ili objedinjavati. Ovo je važna potreba kada su u pitanju end-to-end usluge koje pruža više partnera.
- Stvaranje agilnih, fleksibilnih i robusnih SLA rešenja kojima treba upravljati, operativnih procesa za njihovu isporuku i monitoring.

Na primer, veliki broj voice servisa može imati zajedničke odredbe i uslove za pružanje, kao i zajedničke SLA ugovore o nivou usluge i vremenu popravke. Konkretno:

- voice servis može imati maksimalno vreme za provisioning od 10 dana nakon čega se plaćaju penali.

- help desk za pomoć korisnicima treba da odgovori na zahteve u određenom maksimalnom broju sekundi i vreme popravke (Repair time) treba obaviti u okviru određenog broja radnih sati.

Neki SLA su još širi i odnose se na celokupnu ponudu proizvoda. Na primer, internet paket može imati uopšteni SLA koji pokriva dostupnost usluga koja se razlikuje od SLA za voice servise, iako i voice servis se isporučuje preko interneta. Nasuprot tome, unutar ponude proizvoda mogu postojati ugovori o SLA koji su specifični samo za pojedine usluge. Na primer, minimalna brzina bita i maksimalna stopa grešaka za video na zahtev mogu biti drugačije definisane od usluga koje se odnose na klijente sa pristupom web-u.

Mnoge institucije sugerišu da SLA bude deo krovnog SLA ugovora (MSA - Master Service Agreement). MSA najčešće sadrži sledeća razmatranja:

- Učesnici uključeni u sistem isporuke i korišćenja usluga
- Usklađenost propisa, zakonska regulativa
- Rešavanje problema (popravke) i kompenzacije (penali)
- SLA
- Ostali elementi

Jedna od prednosti MSA je da ugovorne odredbe i uslovi u vezi sa opštim poslovnim odnosom mogu biti odvojeni od specifičnih detalja i uslova usluge, čime se izbegavaju nenamerne razlike u načinu na koji su usluge ugovorene.

Uobičajeno je da sam komercijalni ugovor o usluzi između ugovornih strana upućuje na dokumente koji sadrže definiciju ponuđenih usluga, a posebno na SLA/SLS za svaku od tih usluga i moguće operativne aspekte. Suptilnost koja se često propušta je da neki od operativnih aspekata MSA imaju SLA koji su zajednički za sve usluge, npr. operativne metrike, kao što je vreme za popravku, i na taj operativni aspekt se treba pozivati u slučaju potrebe.

II. ODNOS IZMEĐU SLA I SLS SPECIFIKACIJE

SLA za proizvode koji su obuhvaćeni MSA ugovorom je baziran na MSA krovnom SLS šablonu. Pojedini proizvodi koji su obuhvaćeni unutar MSA mogu imati dodatne SLA koji su specifično definisani kroz SLS za taj proizvod. Ovaj koncept je prikazan na Sl. 2. Bitno je ponoviti da ponuda prema kupcu sadrži SLS šablon, dok proizvod sadrži popunjen SLS šablon tj. potpisan SLA ugovor od strane kupca i provajdera. Slično ovome, i servisi koji su okrenuti korisniku mogu imati dodatne SLA komponente, koje mogu biti zajedničke za sve proizvode koji koriste ove servise, npr. SLA za internet pristup može biti primenljiv za Triple play servise, email servis i hostovane aplikacije.

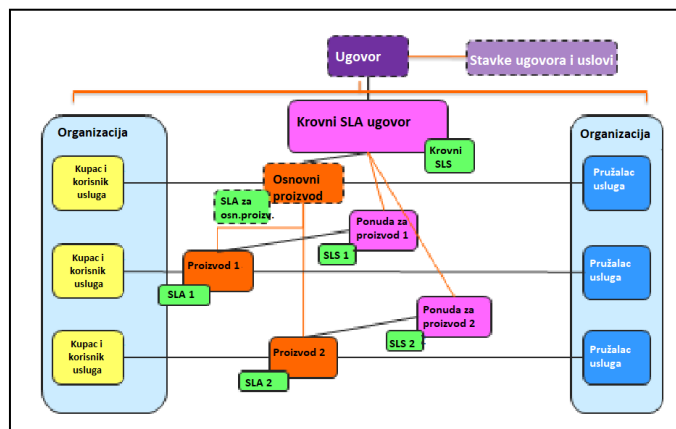
Strukturiranjem SLA i SLS proizvoda i usluga, kako je opisano, moguće je:

- Stvaranje konzistentnih SLA za sve aspekte proizvoda.

• Ponovna upotreba SLA struktura u mnogim proizvodima, što omogućava da se operativni ciljevi odvoje od pojedinačnih proizvoda i da se ponovna upotreba za više partnera učini jasnom i agilnom.

• Dosledno strukturirati SLA informacije o proizvodima i uslugama u katalogima koji se koriste između partnera. Ovo čini da postavljanje komercijalnog aranžmana i njihovog rada postaje stvar dobrog uklapanja definisanih delova, umesto stvaranja poslovnih dogovora u celini.

Ovi koncepti posebno pomažu u industrijalizaciji realizacije partnerskih poslovnih modela, i lanaca isporuke vrednosti.



Slika 2. Odnos između SLA i SLS [1]. Ponuda sadrži SLS šablon, dok proizvod sadrži potpisan SLA ugovor.

Ovde je potrebno uočiti razliku između servisa koji su okrenuti korisniku i servisa koji su praktično nevidljivi za korisnika:

• usluga koja je deo proizvoda koji korisnik dobija se zove Customer Facing Service (CFS) - na primer, usluga e-pošte može se smatrati delom ponude proizvoda.

• usluga koja je indirektno deo proizvoda, ali je nevidljiva za korisnika tj. postoji da bi podržala jednu ili više Customer Facing Service, se naziva Resource Facing Service (RFS). Primer je da usluga e-pošte zavisi od usluge DNS, koja pretvara hostname računara u njegovu IP adresu (DNS – Domain Name System), a DNS resursi nisu eksplicitno vidljivi korisniku.

III. SLA UGOVORI U SLUČAJU VIŠE PARTNERA

Do sada je akcenat bio na strukturiranju SLA za proizvode koji se pružaju između para partnera. Za end-to-end SLA menadžment koji obuhvata lance isporuke vrednosti potrebni su dodatni koncepti. Takvi lanci se najčešće formiraju između Cloud provajdera i uključuju sledeće primere: gaming, razvoj i testiranje aplikacija za korporacije, prikupljanje podataka za kreiranje računa za korisnika, merenje raspoloživosti servisa, merenje iskorišćenosti servisa, merenje trendova, digitalno oglašavanje.

Kao primer biće prikazan slučaj gaming-a u kome učestvuje više partnera i više cloud okruženja, prikazano na Sl. 3. U ovom scenariju kompanija za igre je napravila novu

igru koja je bila smeštena interno, a ogroman uspeh koji je postigla na tržištu je izazvao probleme sa korisničkim iskustvom kupaca u vezi sa povećanim kašnjenjem u mreži. Kompanija treba brzo da nabavi dodatne računarske kapacitete, da poboljša performanse i optimizuje iskustvo korisnika. Odlučeno je da se ova posebna igra održava eksterno, od strane pružaoca usluge u cloud-u (Cloud Service Provider) pod javnim modelom primene cloud-a. Interaktivna priroda igre zahteva da pružalac usluge cloud-a (Cloud Carrier) i pružalac usluge u cloud-u (Cloud Service Provider) sarađuju kako bi uspostavili nivo usluga koji zadovoljava poslovna očekivanja: povećati broj istovremenih igrača sa 10.000 na 100.000 bez negativnog uticaja na korisničko iskustvo igrača.

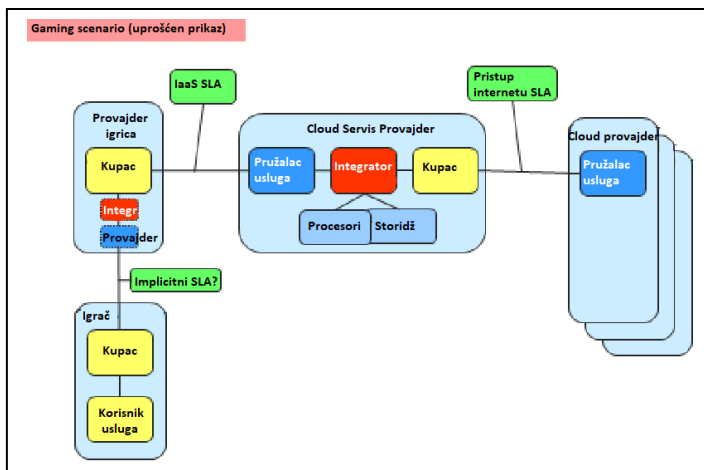
je SLA revizor. Uloga SLA revizora (SLA Auditor) adresira pre svega potrebe finansija, pravne regulative i revizije.

IV. METRIKE I KLJUČNI INDIKATORI EFIKASNOSTI

TM Forum pravi razliku između ključnih indikatora kvaliteta (KQI) i ključnih indikatora efikasnosti (KPI). Ključni indikator kvaliteta (KQI) pružaju merenje određenog aspekta performansi proizvoda i izvlače njihove podatke iz više izvora, uključujući i ključne pokazatelje efikasnosti (KPI). Ključni indikator kvaliteta obično su povezani sa iskustvom korisnika i percepcijom kvaliteta (QoE – Quality of Experience), dok su ključni pokazatelji efikasnosti obično zasnovani na tehničkim merama. KQI-ji mogu biti izvedeni iz KPI-ja koristeći heurističke ili subjektivno izvedene veze. Neutralni izraz „mera“ koristi se za opisivanje oba.

Svi SLA-evi su sastavljeni od metrika ili indikatora koji su definisani u specifikaciji nivoa servisa tj. navedene su u SLS šablonu. U literaturi [2] se opisuje opšti model životnog ciklusa za identifikaciju i definisanje mera, i tu se može naći više detalja u definisanju SLA ugovora. To se posebno odnosi na:

- Opšti model životnog ciklusa za razvoj SLA i metrike koje oni koriste
- SLA za upravljanje tokovima poslovnih procesa npr. tokovi proizvoda SLA procesa
- SLA životni ciklus korisnika / pružaoca usluge, npr. kreiranje / izmena SLA kupca / pružaoca usluge
- Tokovi procesa za interakcije pružaoca usluge / klijenata, npr. SLA specifikacija i pregovaranje
- Metrički šablon definicije (Aneks C1)
- SLA uzorak



Slika 3. Primer multi-cloud multi-partner gaming-a.

U ovom okruženju pojavljuje se nekoliko dodatnih pojmova:

- SLA integracija - pružalac usluga u cloud-u (Cloud Service Provider) mora da integriše SLA koji obezbeđuje pružalac usluge cloud-a (Cloud Carrier) sa sopstvenim SLA za stvaranje jedinstvenog SLA za pružaoca igara (Games Provider). Integracija SLA metrika iz različitih tipova usluga nije trivijalna i dalje se razmatra u literaturi [3].

- Implicitni SLA - pružalac igara (Games Provider) kreira implicitni SLA sa igračima igara, koji je definisan internim SLA ciljevima pružaoca igara, koji se ponekad naziva Operativni ugovor o nivou usluga (OLA – Operational Level Agreement). Pružalac igara koristi OLA kao da je deo SLA sporazuma koji je formalno ugovoren sa igračem igara. Pružalac igara to radi zato što iz iskustva s kašnjenjem u mreži, zna da igrač igre ima iskustvo koliko kašnjenje se može tolerisati, a ako se to ne isporuči ili će se žaliti ili će promeniti pružaoca, što sve naravno ima implikacije na troškove i prihode za pružaoca igara.

Prilikom konstruisanja rešenja sa više cloud-a, mogu se pojaviti nove organizacione uloge koje se odnose na upravljanje odnosima između ključnih partnera i pružanje pomoćnih funkcija za podršku poslovanju, kao što su bezbednost (upravljanje identitetima), posredovanje (Service Broker) koje pronalazi odgovarajućeg kupca i prodavca (što zahteva postojanje servis kataloga), i ulogu trećeg lica kao što

TABELA I. DIGITALNI SERVISI I CLOUD – KQI

Kategorija	Važna karakteristika	Važan KQI
Fleksibilnost	Skalabilnost	Vreme provisioning-a ili izmene postojećeg servisa
Raspoloživost	Dostupnost	Vreme raspoloživosti / Ukupno vreme u %
Performanse	Performanse, Kvalitet, Kapacitet	Performanse transakcije, Usklađenost sa zahtevima, Testovi opterećenja
Izmene	Usklađenost sa planom izmena, testiranje	% rollback-ova, % grešaka
Incidenti	Monitoring	Proteklo vreme, Broj incidenata
Problemi	Sposobnost troubleshooting-a	Vreme rešavanja, % upozorenja u odnosu na nastale incidente
Kontinuitet	Malo vreme održavanja, Disaster recovery, Zaštita podataka	Broj i učestalost backup-a, Vreme oporavka, Gubitak podataka

U literaturi [4] je urađeno proširenje skupa KQI i navode se primeri za tri scenarija: gaming preko interneta, zaposlenje novih 100 zaposlenih u kompaniji za testiranje aplikacija preko privatnog cloud-a, izrada računa o potrošnji korisnika cloud-a

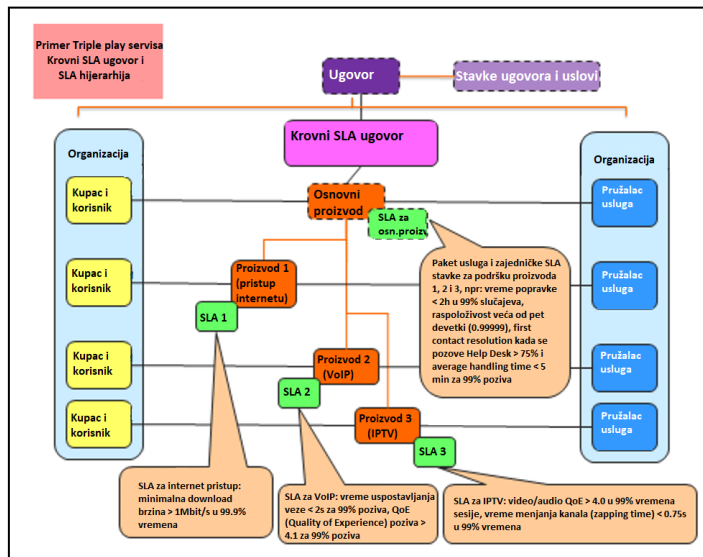
za sve transakcije koje obavlja preko cloud-a. Iz ove analize, najvažniji KQI za digitalne servise i cloud su prikazani u tabeli I.

U praktičnim situacijama SLA menadžmenta, uspostavljanje metrika treba biti praćeno usaglašavanjem pragova za one metrike za koje će se slati upozorenja (alarmi) korisniku da je SLA u opasnosti, ili kada je SLA već prekršen. Određivanje ovih pragova i akcija za oporavak je nešto što treba obuhvatiti u MSA i SLS šablonima.

V. PRIMER SLA ZA TRIPLE PLAY SERVIS

Na Sl. 4 prikazan je primer jednog paketa servisa (usluga Triple play), sa SLA i SLS šablonima. U primeru Triple play usluge uočava se:

- Ugovor o glavnoj usluzi (sa svojim stavkama i uslovima) i krovni SLA ugovor (MSA) koji važi za više proizvoda (od 1 do 3).
- Tri servisa su komponente Triple play usluge (pristup Internetu, Voice over IP, IPTV). U ovom primeru se MSA SLA fokusira na celokupan proizvod, kao i na zajedničke aspekte sastavnih servisa, dok se SLA specifičan za pojedini servis fokusira na specifične aspekte tog servisa.



Slika 4. Primer SLA i SLS za Triple play servis [1].

U primeru prikazanom na Sl. 4 navedene su sledeće specifikacije:

- Krovni SLA ugovor: parametri koji su zajednički za sva 3 servisa: vreme popravke < 2h u 99% slučajeva, raspoloživost veća od pet devetki (0.99999), first contact resolution kada se pozove Help Desk > 75% i average handling time < 5 min za 99% poziva.
- SLA za internet pristup: minimalna download brzina > 1Mbit/s u 99.9% vremena.
- SLA za VoIP: vreme uspostavljanja veze < 2s za 99% poziva, QoE (Quality of Experience) poziva > 4.1 za 99% poziva.

- SLA za IPTV: video/audio QoE > 4.0 u 99% vremena sesije, vreme menjanja kanala (zapping time) < 0.75s u 99% vremena.

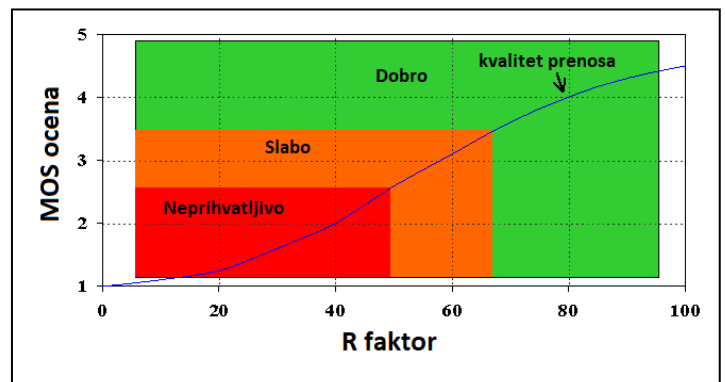
VI. PARAMETRI SLA ZA VOIP SERVIS

Za Voice over IP (VoIP) usluge se smatra da nude potencijalno smanjenje operativnih troškova za pružaoca usluga i povećanu fleksibilnost i smanjenje troškova usluga za kupca / krajnjeg korisnika. Međutim, performanse VoIP servisa su osetljive na smetnje u mreži, dok su problemi sa kvalitetom VoIP usluga krajnje očigledni krajnjem korisniku, i stoga je poželjno pratiti nivo usluga kako bi se obezbedio kontinuiran kvalitet usluge [6].

Ključne metrike koje treba da budu iskorišćene za razvoj SLA za VoIP su metrike kvaliteta razgovora: R faktor i MOS (Mean Opinion Score) ocene. Njihov odnos prikazan je na sl. 5. R faktor je baziran na E-modelu [8] i izražen je pomoću jednačine (1):

$$R = R_0 - I_{codec} - I_{packetloss} - I_{delay} \quad (1)$$

gde R_0 predstavlja odnos signal/šum, I_{delay} predstavlja kašnjenje s kraja na kraj (end-to-end), I_{codec} je faktor kodeka i $I_{packetloss}$ je veličina gubitka paketa u određenom vremenskom intervalu.

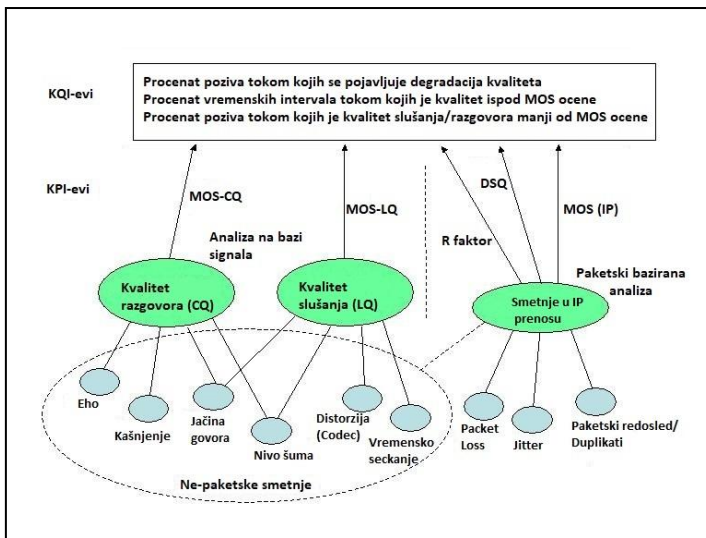


Slika 5. Odnos između R faktora i MOS ocene za procenu kvaliteta VoIP razgovora [6].

Problemi koji imaju uticaja na performanse VoIP razgovora se mogu svrstati u dve kategorije, i prikazani su na sl. 6:

- IP transportne smetnje, koje uključuju Packet Loss (gubitak paketa), Packet Delay (kašnjenje paketa), Jitter (varijacija kašnjenja u prenosu paketa), pomešan redosled paketa (out-of-sequence) ili duplirani paketi.
- smetnje govornog signala, koje uključuju jačinu signala i nivo šuma, distorziju glasa i eho, kašnjenje (latency), kao i vremensko seckanje govora (temporal clipping).

Kao što je prikazano na sl. 6, ključni KPI-evi za ocenu kvaliteta razgovora za SLA menadžment su kvalitet razgovora (MOS-CQ conversational quality), kvalitet slušanja (MOS-LQ listening quality), R faktor, degradacija kvaliteta servisa (DSQ - Degraded Service Quality) i ocena kvaliteta razgovora preko IP mreže (MOS (IP)).



Slika 6. KQI i KPI koji opisuju kvalitet VoIP razgovora [6].

U idealnom slučaju, analiza KQI je proces sa vrha-do-dna (top-down) tj. KQI bi trebalo prvo da budu definisani, pa onda da se uradi analiza kojom bi se došlo do KPI koji su relevantni. U praksi, KQI se izražava tek kada su poznati KPI tj. prihvaćen je pristup od dna-do-vrha (bottom-up). Na sl. 6 su prikazani neki primeri KQI koji se mogu iskoristiti za SLA:

- procenat poziva tokom kojih se pojavljuje degradacija kvaliteta (DSQ događaj)
- procenat vremenskih intervala tokom kojih je kvalitet ispod dogovorene MOS ocene
- procenat poziva tokom kojih je kvalitet slušanja ili razgovora manji od MOS ocene

VII. PARAMETRI SLA ZA IPTV SERVIS

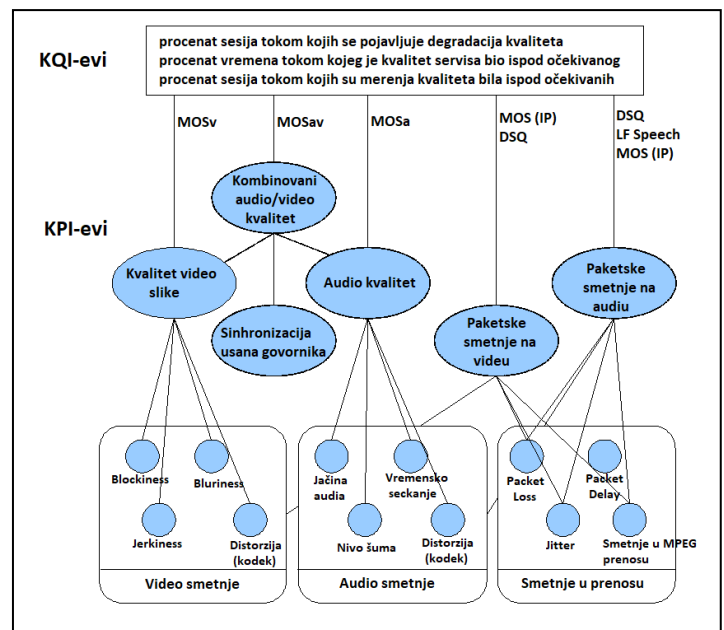
Usluge videa preko IP-a u novije vreme nude pružaocima usluga značajne dodatne prihode od novih tipova usluga, pri čemu je do skoro većina provajdera nudila samo usluge bazirane na podacima i glasu. Pored toga, postojeći provajderi kablovskih usluga značajno smanjuju operativne troškove svojih mrežnih operacija prelaskom na infrastrukturu baziranu na IP-u. Prelazak na IP za sve mrežne usluge i potreba pružaoca fiksne telefonije da ponude tzv. „Triple play“ usluge, kako bi se suprotstavili smanjenju prihoda od podataka i glasovnih usluga, znači da je video preko IP-a sve veći interes za pružaoce usluga [5].

Video servisi su veoma osetljivi na smetnje u mreži i probleme, potencijalno čak i više od VoIP usluga. To znači da tradicionalne metode praćenja jitter-a ili gubitka paketa često ne pružaju dovoljno informacija za procenu kvaliteta iskustva krajnjeg korisnika. Čak i kod identičnog gubitka paketa i jitter profila dva video uzorka će se pojaviti veoma različito u zavisnosti od tipa sadržaja. Sadržaj koji prikazuje značajne pokrete, kao što je sport, će se pojaviti u mnogo slabijem kvalitetu od onih sa nižim nivoima kretanja. To znači da praćenje samo metričkih podataka zasnovanih na IP ili čak na video frame-ovima možda neće biti dovoljno da se osigura

video kvalitet, već je potrebno vršiti testove na samom video sadržaju da bi se osigurala dobra procena kvaliteta.

Problemi koji utiču na audio i video kvalitet potpadaju pod tri kategorije i prikazani su na sl. 7:

- smetnje u videu koje uključuju parametre kompresije video signala i šum. Tu spadaju pojave kao što su: pikselizacija (blockiness), mutna slika (bluriness), snimci pokreta (jerkiness), distorzija videa.
- smetnje u audio koje uključuju parametre kompresije audio signala i šum. Tu spadaju pojave kao što su: jačina audio signala, vremensko seckanje audia, nivo šuma, distorzija audia.
- smetnje u IP prenosu, koje uključuju gubitak paketa (packet loss), kašnjenje paketa (packet delay), jitter (varijacija kašnjenja u prenosu paketa), pomešan redosled paketa (out-of-sequence) ili duplirani paketi.



Slika 7. KQI i KPI koji opisuju kvalitet IPTV servisa [5].

Kao što je prikazano na sl. 7, ključni KPI-evi za ocenu kvaliteta IPTV za SLA menadžment su kvalitet videa (MOSv), kvalitet audia (MOSa), kombinovani kvalitet audia i videa (MOSav), degradacija kvaliteta servisa (DSQ - Degraded Service Quality), ocena kvaliteta IPTV servisa preko IP mreže (MOS (IP)) i tačnost govora (LF Speech – Language Fluency).

Na sl. 7 su prikazani neki primeri KQI koji se mogu iskoristiti za SLA:

- procenat sesija tokom kojih se pojavljuje degradacija kvaliteta
- procenat vremena tokom kojeg je kvalitet servisa bio ispod očekivanog
- procenat sesija tokom kojih su merenja kvaliteta bila ispod očekivanih

VIII. PARAMETRI SLA ZA PRISTUP INTERNETU

Kada su u pitanju SLA ugovori za pristup Internetu u njima se uobičajeno sadrže sledeće informacije o servisima: vremenski okvir garancije servisa, garancija servisa u zavisnosti od nivoa ozbiljnosti incidenta, planirani radovi i parametri kvaliteta u zavisnosti od kategorije saobraćaja. Treba napomenuti da raspoloživost servisa takođe može biti garantovana i izražena procentualno u okviru sporazuma o nivou servisa. Takođe, moguće je definisati i penale za neispunjavanje ugovorenih SLA obaveza.

Vremenski okviri garancije servisa za različite tipove SLA ugovora dati su u tabeli II.

TABELA II. VREMENSKI OKVIR GARANCIJE SERVISA [7].

Tip SLA ugovora	Vremenski okvir garancije servisa
Zlatni	24h x 7d
Srebrni	12h x 6d
Standard	8h x 5d

U tabeli III prikazani su parametri koji se garantuju u zavisnosti od ozbiljnosti incidenta i tipa SLA ugovora.

TABELA III. GARANCIJA KVALITETA PREMA KRITIČNOSTI INCIDENTA [7].

Tip SLA ugovora	Kritičnost	Response time (min)	Restore time (h)
Zlatni	High	20	4
	Medium	N/A	8
	Low	N/A	20
Srebrni	High	60	8
	Medium	N/A	8
	Low	N/A	24
Standard	High	N/A	8
	Medium	N/A	12
	Low	N/A	48

U tabeli IV prikazano je koliko ranije planirani radovi moraju biti najavljeni, kao i period u kom se mogu izvršavati.

TABELA IV. PLANIRANI RADOVI [7].

Tip SLA ugovora	Rok za najavu planiranih radova	Period dana u kom radovi moraju biti izvršeni
Zlatni	10 radnih dana	Od 00:00 do 06:00 h
Srebrni	5 radnih dana	Od 00:00 do 08:00 h
Standard	2 radna dan	Od 21:00 do 08:00 h

Kada je u pitanju SLA menadžment za pristup Internetu sa stanovišta kvaliteta IP servisa u literaturi [7] se pominju sledeći parametri: protok/bandwith, gubitak paketa/packet loss, kašnjenje/RTT (Round Trip Time), džiter (jitter – varijacija kašnjenja). Sa stanovišta kvaliteta servisa (QoS – Quality of Service) mogu se definisati četiri kategorije saobraćaja i to: realno vreme (real time), kritičan (critical), standardni (standard) i najbolji pokušaj (best effort). U tabeli V prikazani su garantovani parametri kvaliteta servisa (QoS) u zavisnosti od kategorije saobraćaja [7].

TABELA V. PARAMETRI KVALITETA SERVISA U ZAVISNOSTI OD QoS [7].

Kategorija saobraćaja	Packet loss	Packet delay	Jitter
Realno vreme	≤ 0.1%	≤ 25ms	≤ 10ms
Kritičan	≤ 0.5%	≤ 30ms	≤ 20ms
Standardni	≤ 0.75%	≤ 60ms	≤ 40ms
Best effort	≤ 1%	≤ 80ms	≤ 60ms

ZAKLJUČAK

Cilj SLA menadžmenta je da pomogne dvema ugovornim stranama u izradi sporazuma o nivou usluga (SLA) tako što će pružiti praktičan pogled na osnovna pitanja. Strane mogu biti "krajnji" klijent, npr. preduzeće i pružaoc usluga (Service Provider) ili mogu biti dva pružaoca usluga. Moderni komunikacioni proizvodi doveli su do zahteva za indikatorima kvaliteta, tj. fokus klijenata je postao kvalitet iskustva (QoE), a ne tehnički indikatori, poput mrežnih performansi koje se podrazumevaju.

LITERATURA

- [1] TR197: "Service Level Agreement (SLA) Business Blueprint", version 1.4, TM Forum, October 2013.
- [2] GB917: "SLA Management Handbook", release 3.1, version 1.2, TM Forum, Novembar 2012.
- [3] TR178: "Enabling End-to-End Cloud SLA management", version 2.0.2, TM Forum, October 2014.
- [4] GB963: "Cloud SLA Application note", version 1.2, TM Forum, October 2012.
- [5] GB938: "Best Practice: Video over IP SLA Management", release 2.0, TM Forum, Jun 2009.
- [6] GB934: "Best Practice: Voice over IP SLA Management", release 3.0, TM Forum, Maj 2013.
- [7] Zlata D. Radak, Nataša M. Gospić, Goran Z. Marković: "Predlog rešenja za pouzdan pristup Internetu", časopis "Tehnika", Savez inženjera i tehničara Srbije, broj 4, 2017, DOI: 10.5937/tehnika1704571R.
- [8] Haytham Assem, David Malone, Jonathan Dunne, Pat O'Sullivan: "Monitoring VoIP Call Quality Using Improved Simplified E-model", ICNC conference, Januar 2013, DOI: 10.1109/ICCNC.2013.6504214.

ABSTRACT

This paper describes the recommendations of the TM Forum for agreements with negotiated level of quality (SLA - Service Level Agreement). The development of a SLA is illustrated in a simple case when it is signed between only two participants, to the extent that there is a whole range of service delivery, with many partners. In the complex ecosystem of service delivery, new roles and new types of SLA contracts that accompany partnership interactions appear in order to achieve a certain quality of service delivered to the end user. Finally, there is an example of a Triple Play service with recommended metrics and thresholds.

TM FORUM RECOMMENDATIONS REVIEW FOR SLA IN CASE OF TRIPLE PLAY SERVICES

Srdan Bojičić