

# Preporuke TM Foruma za ugovaranje SLA u slučaju Cloud servisa

Srdan Bojičić, Violeta Milosavljević

Funkcija za IT operativno upravljanje

Telekom Srbija

Beograd, Srbija

srđjan.bojicic@telekom.rs, violeta.milosavljevic@telekom.rs

**Sažetak**—U ovom radu prikazano je proces modelovanja SLA ugovora u slučaju pružanja cloud usluge, prema preporukama TM Foruma. Pažnja je usmerena na standardizaciju procesa ugovaranja, postavljanja i praćenja realizacije SLA. Na kraju je dat i jedan konkretan primer ponude, koji ukazuje na status do kog se u praksi stiglo prilikom definisanja SLA ponude.

**Ključne riječi**—SLA 1; Cloud 2;

## I. UVOD

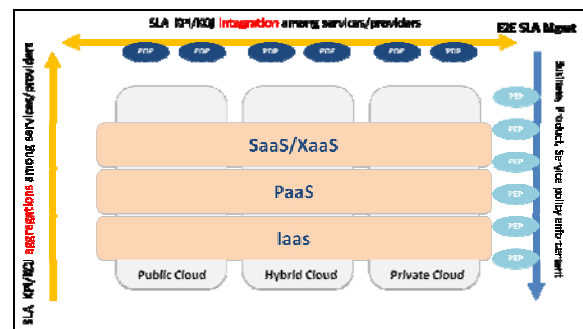
U istorijskom smislu, termin „Cloud“ tj. „Oblak“ je označavao u nauci poveću skupinu objekata koji sa veće udaljenosti liče na oblak, i čijim detaljima se dalje ne bavi u datom kontekstu. Takođe, postoji i objašnjenje da su u prvim mrežnim dijagramima serveri označavani krugom, a klaster servera je imao više krugova koji su se preklapali i ličili na oblak. Po analogiji sa prethodnim, oblaci su se koristili da označe mrežu u telefonskim šemama. Poenta je bila da se prikaže kako nije bitno kako se krajevi mreže povezuju na krajnju tačku šeme koju analiziramo. Kasnije reč cloud je korišćena kao metafora za Internet u računarskim mrežnim dijagramima. Termin „Cloud computing“ u svom modernom značenju se pojavio 1996. godine u internoj dokumentaciji firme Compaq.

Danas prihvaćena definicija cloud computing-a glasi: „Cloud computing je model koji omogućuje pogodan pristup, na zahtev, zajedničkom skupu konfigurabilnih računarskih resursa, za koje se brzo može obezbediti uspostavljanje i aktivacija usluge, sa minimalnim učešćem interakcije servis provajdera. Pod računarskim resursima ovde se podrazumevaju mreža, serveri, storidž, aplikacije i servisi.“ [1].

Telco operateri nude Cloud uslugu kao bezbedno, fleksibilno i ekonomično rešenje, koje predstavlja zamenu za skupu IT infrastrukturu potrebnu za poslovanje. Nudi se pristup podacima, servisima i aplikacijama u bilo koje vreme i sa bilo kog uređaja sa kog postoji pristup Internetu. S obzirom da su podaci korisnika „tamo negde u oblaku“, uz Cloud rešenje obavezno se garantuju privatnost i sigurnost podataka, što je uvezano u ponudi i sa primenom najsavremenijih sistema antivirus zaštite radi bezbednosti korisničkih podataka.

Cloud usluga se nudi u tri servisna scenarija. To su Infrastruktura kao servis (IaaS), Platforma kao servis (PaaS) i

Softver kao servis (SaaS, koristi se i termin XaaS – Anything as a Service), što je prikazano na Slici 1. Infrastruktura kao servis je opšti naziv za pružanje osnovnih (core) IT infrastrukturnih tehnoloških komponenti, kao što su banke podataka, komunikacione veze, hardver, virtuelizacija, orkestracija i menadžment virtuelnih mašina. U ovom scenariju korisnik je odgovoran za operativni sistem, baze podataka, middleware i aplikacije koje se hostuju na takvoj infrastrukturi. Platforma kao servis je širok skup servisa aplikativne infrastrukture (middleware), uključujući aplikativnu platformu, integraciju, biznis proces menadžment i servise baza podataka. Ona omogućuje korisniku da se usredsredi na kreiranje web i drugih aplikacija. Softver kao servis je rešenje kojim se korisniku omogućuje da softver koristi kao uslugu, preko Interneta. cloud provajder garantuje bezbednost i čuvanje korisničkih podataka.



Slika 1. Različite varijante Cloud servisnih scenarija i modela primene.

Svaki od ovih scenarija može da se primeni u tri varijante: javni, privatni i hibridni cloud. Razlika se pre svega odnosi na tip korisničkih podataka, koji podrazumevaju različite nivoe sigurnosti i upravljanja podacima. Javni cloud je usluga koja se pruža preko Interneta. Očigledno, ranjiviji je od privatnog cloud-a. Ova varijanta je pogodna za aplikacije koje koristi veliki broj korisnika, poput email-a. Takođe, pogodna je kada se testira i razvija neki aplikativni kod, i uopšte za SaaS varijantu servisa je veoma pogodna. Ona podrazumeva da cloud provajder ima kvalitetno implementiranu sigurnosnu politiku. Privatni cloud je prosto varijanta u kojoj je cloud implementiran na privatnoj mreži. Pogodni su za velike kompanije, ali podrazumeva se da same kompanije kupuju i održavaju infrastrukturu i softver. Hibridni cloud uključuje

raznovrsne opcije iz javnog i privatnog cloud-a. Pogodna je u slučaju da recimo korisnik želi SaaS uslugu, koju implementira njegov cloud provajder unutar svoje mreže, iza svog firewall-a. Na ovaj način je SaaS usluga bezbednosno zaštićena.

Poslovni i operativni model za usvajanje i primenu cloud servisa je tema koja još uvek privlači pažnju provajdera i korisnika cloud servisa. Korisnici žele da imaju jedinstvenu tačku odgovornosti za kvalitet tj. SLA svog cloud servisa. SLA se definiše kao ugovor sa dogovorenim nivoom kvaliteta usluge. Da bi ostvarili end-to-end monitoring cloud servisa i na taj način uspešno upravljali sa SLA krajnjeg korisnika, cloud servis provajderi treba da integrišu različite proizvođačke servisne modele i njihove međuzavisnosti. Proizvođači u jednom multi-cloud ekosistemu mogu najčešće da pruže samo deo kompletnog rešenja. Ti proizvođači treba onda makar da imaju konzistentne metode za opisivanje svojih performansnih informacija, koje doprinose obračunu celokupnog SLA, a istovremeno i daju sliku o kvalitetu onog dela servisa koji zavisi samo od njih.

## II. END-TO-END CLOUD SLA MENADŽMENT

SLA služi kao sredstvo formalnog dokumentovanja očekivanih performansi servisa, odgovornosti pojedinih ugovornih strana i tački razgraničenja između servis provajdera i njihovih korisnika. Tipičan SLA opisuje nivoe servisa korišćenjem različitih atributa, poput: raspoloživost, dostupnost, operativnost, biling, penali koji su pridruženi atributima u slučaju kršenja SLA. U SLA se definišu Business Level Objectives tj. nivoi poslovnih ciljeva, koji se ne odnose na servise već na poslovne zahteve korisnika poput disaster recovery, data privacy itd. BLO formiraju poslovnu politiku koja određuje vrednosti servisnih parametara. Najčešće se BLO baziraju na subjektivnim „soft“ merenjima, poput: Visok, Nizak, itd. Definišu se i Service Level Objectives tj. nivoi servisa koji predstavljaju specifične merljive karakteristike servisa koji se monitoriše. SLO se sastoje od jednog ili više Quality of Service indikatora ili servisnih metrika.

Glavni izazov za upravljanje cloud SLA ugovorima s kraja na kraj (end-to-end) je kako uraditi agregaciju SLA kroz različite servise i njihove odgovarajuće metrike, kako na pojedinačnom servisu, tako i na kompozitnom i agregacionom nivou. Za razliku od tradicionalnih servisnih modela, koji su prilično statični, u cloud ekosistemu jedan servisni model može biti prilično dinamičan. Ovi izazovi se još više intenziviraju kada jedan se jedan poslovni cloud servis jednog preduzeća odigrava u multi-cloud okruženju. Srce tehničkog izveštaja TM Forum, koji se ovde prikazuje, je upravo u definisanju zajedničkog skupa pristupa za dve strane u SLA ugovoru, kako bi odredile šta da mere, pragove i indikatore, kao i neke principe dizajna arhitekture. Na ovaj način end-to-end cloud SLA menadžment može biti postignut sa automatizacijom procesa i fleksibilnošću arhitekture kako bi se podržali različiti biznis scenariji i korisničke potrebe.

TM Forum dokument GB917 definiše rolu SLA integratora kao odgovornu za agregaciju SLA-ova različitih dobavljača i njihovo predstavljanje kao jedinstvenog SLA od strane servis provajdera ka korisniku. SLA integracija je agregacija, koja se vrši preko transformacije i kombinacije metrika od nižih SLA

ka višem jedinstvenom SLA. Uloga integratora je različita od uloge cloud Broker-a, koji najčešće obezbeđuje funkcionalnu integraciju rešenja od strane više cloud provajdera. TM Forum je neprofitno industrijsko udruženje servis provajdera i njihovih dobavljača, u telekomunikacionoj i industriji zabave.

## III. BIZNIS RAZMATRANJA ZA DEFINISANJE CLOUD SLA

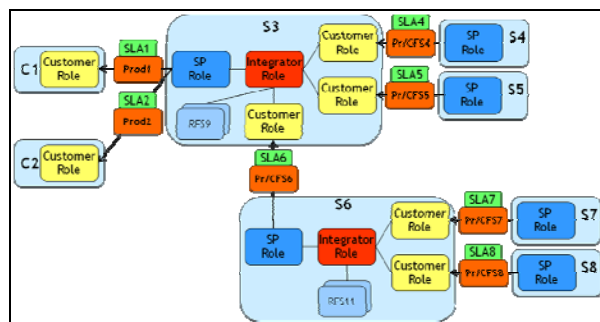
U literaturi [2] je definisano da strategija upravljanja SLA treba da sadrži dve razdvojene faze:

- ugovaranje SLA
- monitoring njegovog ispunjavanja u real-time

Detaljnije, ove dve faze podrazumevaju definisanje SLA ugovora, postavljanje osnovne šeme sa QoS parametrima, ugovaranje SLA, monitoring SLA i sprovođenje SLA prema definisanim politikama. U SLA ekosistemu prvo se trebaju definisati tačke priključenja za sve strane učesnice kako bi se razgraničilo ko je za šta odgovaran. Ilustracija složenog SLA ekosistema je prikazana na slici 2. Dva osnovna pitanja u složenom multi-provajderskom cloud okruženju su:

- Ko je odgovoran za end-to-end SLA i kako se upravlja celokupnim SLA?
- Kako se e2e SLA izvodi iz pojedinačnih SLA KQI-eva izloženih od strane svakog pojedinačnog servis provajdera?

Nekoliko sidrišnih tački se može utvrditi prilikom razmatranja odgovora na prvo pitanje. Celokupan SLA se nudi od strane vodećeg servis provajdera (na slici 2 označen sa S3), prema organizacijama krajnjih korisnika (npr. SLA1 i SLA2, slika 2). Vodeći servis provajder ima odgovornost da obezbedi da je SLA koji pruža pokriven odgovarajućim SLA od strane dobavljača (S4, S5 i S6). Mehanizam koji ovo omogućuje je da vodeći servis provajder ujedno ima ulogu i SLA integratora. To ne znači da vodeći SP treba da ima direktan biznis odnos sa svim servis provajderima, tj. i ostali SP učesnici mogu imati ulogu integratora za svoj domen (S6 na slici 2). Moguća je i varijanta u kojoj SP koristi treću stranu da obavi posao integratora. Uobičajeno je da se mapiranje KPI to KQI obavi unutar jednog SP. KPI predstavlja indikator performansi servisa na tehničkom nivou. KQI predstavlja indikator performansi servisa na korisničkom nivou.



Slika 2. Ilustracija kompleksnih odnosa kod isporuke SLA

U odgovoru na drugo pitanje postoji nekoliko pristupa, koji se kreću od pragmatičnih do teorijskih. Najpragmatičniji pristup dogovoriti SLA KQI-eve koji se izlažu za ugovoreni servis, i postaviti donju i gornju granicu za metrike bazirane na

zahtevima s kraja na kraj servisa. Ovo će raditi u slučaju nekih mrežnih parametara kao što su kašnjenje, jitter i gubitak paketa. Alarmi i warning-zi će se pojaviti u slučaju kršenja navedenih granica. Ovaj pristup izbegava potrebu za matematičkim manipulacijama i kombinovanjem metrika, i jednostavan je, mada razumevanje performansnih uticaja na neusaglašenost kvaliteta servisa nije do kraja jasno. Ipak, na ovaj način se ne mogu pokriti svi aspekti zavisnog multi-vendorskog okruženja. Matematički pristupi su izvodljivi kombinovanjem metrika i oni podrazumevaju poznavanje:

- uticaja metrika na krajnji servis
- primljeni kvalitet servisa za bilo koji određeni SLA KQI ili njihovu kombinaciju
- matematički oblik raspodela
- koje matematičke operacije su dozvoljene, kao što su korelacija, suma srednjih vrednosti, suma kvadrata itd.

Odgovori na ova pitanja su pre svega zaduženje integratora. Sa tačke izvodljivosti, mora se naći kompromis između složenih metoda i jednostavnosti dizajna, a glavni ograničavajući faktor je minimizovati broj mernih tačaka/proba i korelacija između end-to-end metrika koje su potrebne u virtuelizovanom okruženju. Takođe, KQI treba ipak da budu koliko je to moguće nezavisni od krajnjeg servisa, inače su ugroženi skalabilnost (skalabilnost kod cloud servisa se definiše kao dodavanje resursa, memorije, storage-a, CPU kako bi se rešio rastući problem) i agilnost servisa (agilnost se definiše kao brzina uspostavljanja servisa).

Ovde je potrebno napraviti rezime i usaglašavanje termina koji se koriste za metrike kod SLA, s obzirom da oni nisu jedinstveno definisani kroz literaturu. Cloud metrike uglavnom upadaju u dve velike grupe. To su biznis metrike (koje se i definišu kroz SLA) i tehničke metrike (monitoring metrike) koje omogućavaju proračun biznis metrika. Na primer response time može biti specificiran u SLA, dok druga tehnička merjenja kao što su hop-ovi i bandwidth mogu biti korišćeni za dinamičku alokaciju resursa omogućavajući ispunjenje response time-a. Metrike bazirane na iskorišćenosti resursa su generalno podkategorija biznis metrika i predstavljaju glavnu komponentu ugovora o usluzi, koje mogu a i ne moraju biti deo SLA ugovora. Neki primeri metrika iskorišćenosti resursa su broj korisnika usluge, iskorišćenje: instance, CPU-a, storage-a, memorije. Metrike koštanja su bazirane na novcu po iskorišćenosti resursa (npr. novčana\_valuta/instance\_minutes). SLA se pre svega zasniva na service assurance-u, dakle metrike korišćenja resursa tj. billing nije u scope-u SLA. Slede definicije metrika koje su u širokoj upotrebi u SLA:

- metrika – nešto što je merljivo
- mera – broj sa relativnom vrednošću (novčana valuta, litri, gigabajti storage-a, kilovati)
- merjenja – SLM (T) se odnosi na SLA i predstavlja skup izmerenih vrednosti u trenutku T za sve KQI u odgovarajućem SLA
- KQI – u SLA kontekstu su metrike razumljive za korisnika. U telekom kontekstu su metrike razumljive za netehničko osoblje. KQI se koristi u Service Level Specifikaciji, s obzirom da korisnici u praksi nisu svesni tehnologije kojom se servis pruža

- KPI – u SLA kontekstu su metrike razumljive za servis provajdera. U telekom kontekstu to su metrike bliske tehnologiji i uređajima

S obzirom na različite tipove metrika/merjenja koji doprinose proračunu SLA, takve biznis metrike, performance metrike, storage metrike itd. zahtevaju metamodel koji daje konzistentan opis. Detaljan opis ovakvog modela je dat u literaturi [3]. Framework je definisan u UML-u i značajne su definicije: MetricDefinition, MetricDefMeasure i MetricDefinitionDeterminationMethod. UML je jezik za modelovanje dizajna sistema u softverskom inženjerstvu.

#### IV. RAZMATRANJE ARHITEKTURE ZA E2E CLOUD SLA MENADŽMENT

S obzirom na složenost cloud ekosistema i izazove end-to-end SLA menadžmenta servis provajderi treba da pripreme način na koji će pružati servise i upravljačku arhitekturu kojom će rešiti te izazove. Ovde su pobrojani principi dizajna servisa i razmatranja arhitekture koji će pomoći servis provajderima da izađu u susret postavljenim ciljevima.

1. Korišćenje šablona za dizajn kako bi se iskoristile i ponovile najbolje prakse. Cloud industrija je toliko raznovrsna da najverovatnije nijedan standard ne može da pronađe rešenje za svačiji konkretan slučaj. Ovde pomažu najbolje svetske prakse, čija implementacija se bazira na specifičnim biznis, deployment i implementacionim aranžmanima cloud kupaca i provajdera. Ipak, neka standardizacija se može postići hvatanjem tih najboljih praksi u šablone dizajna, pri čemu relacije mogu biti formalizovane kroz modele. Na ovaj način mogu se definisati role i odgovornosti između pojedinih učesnika. U literaturi [3] je recimo naveden sledeći primer:

- Party – organizacija, individua ili sistem
- Party igra ulogu PartyRole: Cloud Broker, Cloud provider, Cloud consumer
- PartyRole opštije gledano može biti: Service Provider role, Integrator role, Consumer role, User role

2. Korišćenje softverskog pristupa radi definisanja alata i procesa koji će efikasno i tačno uhvatiti sve potrebne informacije između učesnika u upravljanju SLA. U literaturi [4, 5] se daje skup dizajn šablona koji pomažu kako da se postigne konzistentan servis lifecycle. Tu se definiše Simple Management Interface i Lifecycle Management Metadata (ili šema) pridruženi servisu, koji predstavljaju kontekstualnu informaciju o servisu u odnosu na poslovno i operativno okruženje.

3. Korišćenje konzistentnih metoda za prikupljanje metrika i izveštavanje. U literaturi [4] se ovaj problem rešava predlaganjem upravljačkog API-a nazvanog Simple Management Interface (SMI TMF617). SMI definiše skup jednostavnih operacija analogno protokolu SNMP i funkcijama Get, Set. Ove operacije su:

- getExecutionState
- getManagementReport
- getServiceConfiguration
- setExecutionState
- setServiceConfiguration
- registerListener

- unregisterListener

Ove operacije developer servisa treba da uključi u svoj servis. Na primer, xml dokument se može razmeniti korišćenjem metode getManagementReport kako bi se izvestilo o SLA metrikama. Takođe, setServiceConfiguration metoda se može iskoristiti za postavljanje SLA praga na nekoj metrici.

4. Korišćenje kataloga za konfigurisanje i ugovaranje SLA. Postoje tri tipa repozitorija koja su potrebna za omogućavanje SLA lifecycle menadžmenta. To su servis katalog, katalog metrika i katalog biznis metrika. Ova tri kataloga treba da pomognu prilikom tri ključne faze SLA lifecycle menadžmenta: ugovaranja, aktivacije i operativne realizacije SLA.

5. Definisavanje servis templejte. Postoje neki ključni zahtevi i sa strane krajnjeg korisnika i sa strane servis dizajnera i provajdera u vezi sa terminom servis templejta:

- cloud kupci/potrošači žele da imaju standardizovan templejt za uslugu kako bi mogli da porede ponude različitih provajdera
- cloud servis dizajner želi da u servis templejtu ima definisanu zavisnost servisa od drugih faktora, kao i način upravljanja servisom
- cloud servis provajder želi da u servis templejtu ima mehanizam da izrazi poslovni i operativni kontekst za datu instancu servisa

Servis templejte treba čuvati u katalozima. Moguća je i integracija različitih baza znanja sa ovim katalozima, kao što su ID metrike, inventori podaci vezani za servis, referentni podaci kao što je exception ID, itd.

6. Automatizacija ugovaranja SLA. Proces ugovaranja SLA je tesno povezan sa servis templejtima. S obzirom da se za svaku instancu servisa može teoretski ugovoriti drugi SLA, SLA templejt mora biti nezavisan od servis templejta. Osnovna struktura SLA templejta je definisana u Open Grid Forum Web Service Agreement Specification (WS-Agreement GFD.192). Dokument WS-Agreement GFD.193 dalje definiše interfejs prilikom procesa ugovaranja SLA. Vlasnik SLA pruža servis provajderu SLA templejt na zahtev. Servis provajder onda definiše ponudu, u formi xml dokumenta nalik na ugovor. Vlasnik SLA onda prihvata ili odbija ponudu.

7. Konfigurisanje i podrška SLA bazirana na polisama. SLA, biznis ciljevi i biznis pravila su sve forme polisa. Koncept SLA kontinuma je da umesto upravljanja SLA na svakom pojedinačnom servisnom nivou, uspostavlja se SLA kontrolna tačka koja sadrži Policy Decision Point koja objavljuje i pregovara SLA kroz različite cloud postavke, i Policy Enforcement Point koja forsira i obezbeđuje ispunjavanje poslovnih ciljeva od strane podupirućih resursa. Ovo je prikazano na slici 1.

## V. JEDAN PRIMER IZ PRAKSE ZA SLA CLOUD

U literaturi [6] dat je jedan primer ponude SLA za cloud. U ovom primeru se nudi 3 nivoa kvaliteta cloud usluge. Ovi nivoi sadrže različite vrednosti parametara usluge, u zavisnosti od

raspoloživosti i vremena pružanja podrške. Pri tome, svi navedeni parametri važe samo ako je usluga managed tj. sva infrastruktura i uređaji su vlasništvo servis provajdera. Nude se 2 KQI:

- Ostvarena raspoloživost
- Vreme pružanja podrške

Ostvarena raspoloživost cloud usluge podrazumeva da je server dostupan (on-line) preko Interneta ili odgovarajućeg VPN-a, pri čemu raspoloživost samih linkova nije uključena. Obračun raspoloživosti se vrši na osnovu prijavljenih smetnji, prema vremenu trajanja smetnje. Vreme pružanja podrške se nudi u dva moguća intervala: svakim radnim danom i subotom 08-20h, i 7/24/365 tj. non-stop. Za ova dva parametra nude se po tri različite vrednosti praga, zavisno od izabranog SLA paketa: Srebrni, Zlatni ili Premijum. Takođe, u slučaju od izmerenog odstupanja servis provajder je definisao iznos penala koje plaća korisniku.

## VI. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je da pokaže kako je za kreiranje SLA ugovora u jednom konkretnom slučaju, kao što je to cloud usluga, potrebno razmotriti zahteve svih učesnika u korišćenju i pružanju ove usluge. Iz perspektive krajnjeg korisnika ovo znači da mu je potrebno obezbediti one parametre usluge koji znatno utiču na njegovo celokupno zadovoljstvo pri korišćenju usluge (QoE).

Na primeru jednog cloud provajdera datom u radu se vidi da u praksi ponuda za SLA cloud servis još uvek teži uprošćenim modelima implementacije, iz razloga složenosti cloud-a koji su ovde razmatrani. To navodi na potrebu razvijanja SLA cloud ponude u pravcu preporuka TM Forum-a koje su u ovom radu objašnjene.

## LITERATURA

- [1] TR178, „TR178 Enabling End-to-End Cloud SLA Management V2.0.2 Standard“, TM Forum, Oktobar 2014
- [2] GB917: „SLA Management Handbook“, TM Forum, Novembar 2012
- [3] GB 922, „Information Framework Suite - Metric“, TM Forum, Mart 2015
- [4] Digital Service Architecture Reference Guide, TM Forum, Decembar 2015
- [5] GB963: „Cloud SLA Application Note“, TM Forum, Oktobar 2012
- [6] <https://www.oblaci.rs/>

## ABSTRACT

In this paper SLA for Cloud service, according to TM Forum recommendations is presented. Attention is focused on the standardization of negotiation process, deployment and operations of SLA. In the end, an example of the offer for SLA Cloud service is shown. This example reveals how far SLA Cloud has come in practice.

## PREPORUKE TM FORUMA ZA UGOVARANJE SLA U SLUČAJU CLOUD SERVISIA

Srdan Bojičić, Violeta Milosavljević