

UPRAVLJANJE DELJENOM INFRASTRUKTUROM*

Nataša Gospić¹, Dragan Bogojević², Milan Gospić³

¹Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni Fakultet

²ALU Serbia, Beograd, ³Ericsson d.o.o., Beograd

Sadržaj: *U vremenu kada konkurencija i potreba za investiranjem u nove generacije mreža i fiksne i mobilne telefonije smanjuje margine operatora, deljenje infrastrukture predstavlja mogućnost za brži razvoj. U svom Izveštaju «Deljenje mobilnih mreža –postrecesiona realnost» iz septembra 2010, Ovum iznosi da se očekuje da će u sledećih pet godina neka od formi aktivnog deljenja mreže biti primenjena u 30% svih LTE mreža“. Nadalje pojave većeg broja servis provajdera i njihovi zahtevi za deljenjem resursa takođe upućuju na važnost pitanja deljenja infrastrukture. U tom smislu rad će se baviti: modelima deljenja infrastrukture i spektra u mobilnim mrežama, razmatranjima upravljanja procesom deljenja kao i komercijalnim aspektima.*

Ključne reči: *Deljenje infrastrukture, Mobilne mreže, Efekti deljenja infrastrukture, Upravljanje deljenjem*

1. Uvod

Deljenje resursa mreže nije novi koncept u industriji komunikacija. Deljenje lokalne petlje uključeno je u regulativu mnogih zemalja, iako je otpor dominantnih operatora, koji su gradili infrastrukturu bio veliki. Međutim potreba za migracijom ka novim generacijama mreža, opšta ekonomska kriza i osvajanje novih tržišta, vratila je operatore na ovaj koncept sa mnogo ozbiljnijim sadržajem deljenja resursa. Deljenje mreže se postavlja kao zahtev i u fiksnim (pristup i deljenje kako bakarnih parica tako i optičkih vlakana u novim generacijama mreža za pristup-NGA) i u mobilnim mrežama koje takođe ulaze u proces uvođenja mobilnih mreža nove generacije nazvane *Long Term Evolution-LTE*.

Mnoge države vide Internet pristup kao osnovni ekonomski pokretač sa značajnim prednostima koje se dobijaju obezbeđivanjem širokopoljansog pristupa za sve građane, pa su obezbeđeni i veliki fondovi da bi ohrabрили operatore da pružaju iste servise u urbanim i ruralnim oblastima, ali pod uslovom da njihova mreža ima «otvoreni pristup». Deljenje mrežnih resursa kod ruralnih mreža, verovatno će biti jedan od najčešćih pristupa koji će koristiti operatori.

3GPP *release 8* specifikacija i kasnije verzije omogućile su bogat set obaveznih i opcionalnih karakteristika *LTE* koje operatorima daju podršku u deljenju mreže [1]. Međutim ova specifikacija ne daje način kako će se deliti domeni upravljanja mrežom, pa će partneri u deljenju morati to da rešavaju kroz operativne sporazume tako da se osigura isti nivo operacione efikasnosti deljene mreže kao i kad ona ne bi bila deljena, odnosno kad bi svaki operator imao svoju mrežu. U suštini sporazum o deljenju mora da ukazuje na resurse koji se dele, upravljanje mrežom i komercijalne aspekte slično kao što je bilo potrebno i za

* Ovaj tekst je rezultat rada na projektu 36022: "Upravljanje kritičnom infrastrukturom za održivi razvoj u poštanskom, komunikacionom i železničkom sektoru Republike Srbije", koji se realizuje uz finansijsku podršku Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

sporazume o interkonekciji. Svako deljenje je različito i može imati pritisak i prioritete koji mogu da menjaju proces dogovaranja partnera. Zato je zadatak timova koji rade na sporazumima da svaki od izazova koji se identifikuje razreše da nebi proces deljenja došao u opasnost.

U istraživanju baziranom na analizama najuticajnijih ugovora o deljenju mreže i iskustvima operatora i pripremama mreže za proces deljenja sa stanovišta operatora koji su partneri u deljenju može se identifikovati niz izazova od kojih su kao važniji [2]:

- **Ujednačavanje korporativne kulture** operatora koji dele resurse, a koji su se do tada smatrali samo konkurentima. Upravljanje ovom promenom zahteva kolaborativni pristup na više nivoa u operatorskoj organizaciji. Stoga se očekuje postojanje problema kod mnogih zaposlenih da razumeju da će kolaboracija sa dojučerašnjim konkurentom ojačati poziciju u odnosu na druge operatore.
- **Mrežno pokrivanje i kontrola;** Određivanje geografskih regiona i pokrivanja signalom stanovništva ima veliku ulogu u definisanju gde će se operatori takmičiti a gde kolaborativno deliti sa ciljem boljeg pozicioniranja u odnosu na druge. Pristup deljenju resursa ne mora biti uniformno primenjen u celoj mreži. Deljenje će se ređe primeniti u velikim gradovima imajući u vidu balans između pogodnosti deljenja i gubitka tržišne pozicije, dok će se u ruralnim oblastima deljenje koristiti od strane više operatora.
- **Kompleksnost programa i rizici;** kompleksnost programa i promene u sadržaju programa mogu dovesti do povećanja cene procesa, te su stoga procena rizika i njegovo smanjivanje važni elementi. To uključuje kreiranje referentnog mrežnog plana, arhitekture, strategije transmisije, cenu iznamljivanja i dr. Operatori moraju unapred da se dogovore o budžetu koji će zajednički alocirati u toku programa deljenja.
- **Rast mreže;** Rast popularnosti korišćenja mobilnog *brodband*-a i novih *smart* telefona imao je veliki uticaj na mrežu i njenu ekonomiju, jer se smanjuje prihod a povećavaju zahtevi za kapacitetima mreže. Povećani zahtevi za opsegom dovode do potrebe deljenja mrežnih resursa, da bi se smanjilo investiranje (CAPEX) i do 30%. Primer su operatori iz Velike britanije i Švedske.
- **Regulativa i spektar;** Regulatorni uslovi u zemlji određuju dubinu i stepen deljenja mreže. U prošlosti evropska regulativa nije dozvoljavala deljenje mrežnih resursa, ali je taj stav znatno ublažen nakon spajanja *T-Mobile* i *Orange* u Velikoj Britaniji. Operatori razumljivo i dalje pokušavaju da zadrže spektar, ali su mnogi regulatori u upravljanju spektrom uključili *refarming* spektra, što omogućava u deljenju resursa podršku različitim scenarijima a i mogućnosti pružanja servisa od strane i onih operatore koji nisu dobili spektar na aukciji.

Polazišta u deljenju mreže moraju da obuhvate principe upravljanja mrežom (*Network Management*). Zato u upravljanju mrežom iako je jedan partner zadužen za aktivno upravljanje deljenom mrežom, u praksi oba partnera su u obavezi da definišu, nadziru i kontrolišu upravljanje mrežom. Kad govorimo o upravljanju brigom o korisnicima, onda svaki partner treba da zadrži kontrolu svojih korisnika i sposobnost da obezbedi njihovo zadovoljstvo kao da su opsluživani posebnom mrežom. Primena upravljačkih oblasti upravljanje performansama, greškama, konfiguracijom, obračunima i sigurnošću mora biti osigurana.

Upravljanje na nivou poslovanja mora da zadrži osnovni cilj ispunjavanja uslova konkurentnosti u odnosu na partnera iako sporazum o deljenju unapređuje operacionu efikasnost oba partnera. Visok nivo međusobne zavisnosti između definisanja odnosa deljenja resursa i uticaja na poslovanje u celini ukazuje da rešavanje problema deljenja ne može da se

prepusti samo timu koji se bavi ovim procesom već svima koji su uključeni u poslovanje tokom obavljanja procesa.

2. Tipovi deljenja mobilnih mreža

Postoji više pristupa u deljenju mreže, svaki sa različitim prednostima i rizicima. Međutim najčešće se govori o dva pristupa u deljenju mrežnih resursa: pasivnom i aktivnom pristupu.

Pasivni tip deljenja podrazumeva deljenje svih pasivnih komponenti lociranih na lokacijama baznih stanica (stubovi, napajanje, hlađenje i zajednički ramovi). Ovaj pristup smanjuje kapitalne troškove (CAPEX).

Aktivno deljenje obuhvata deljenje aktivnih komponenti operatora i može biti:

- Deljenje radio pristupne mreže (RAN); operatori dele aktivne komponente radio pristupne infrastrukture koja im omogućava da pružaju mobilne servise iako su u konkurenciji. Komponente RAN uključuju i pasivne komponente kao što su antene ali i čvorove u LTE eNodeB, čvorove i radio kontrolere za 3G, kao i bazne stanice i kontrolere za 2G tehnologije.
- Deljenje RAN i jezgra mreže; Pored navedenih RAN elemenata operatori mogu da dele i spektar, mobilne komutacione centre (MSC) čvorove za GPRS (SGSN) i pristupne prolaze. LTE sa svojom arhitekturom olakšava pristup deljenju jezgra mreže. Naravno, elementi kao što su skladištenje i menadžment podataka o korisnicima (*home location register/home subscriber server*) ostaju nedeljeni.
- Geografsko deljenje; Nacionalni roming ne spada u deljenje infrastrukture, već uvodi zajedničko korišćenje mreža partnera za pružanje servisa njihovim korisnicima. Iako postoji sličnost između odnosa nacionalnog rominga i mobilnih virtuelnih operatora (*Mobile Virtual Network Operators - MVNO*), osnovna razlika leži u tome što MVNO ne poseduju licence dok kod nacionalnog rominga partneri su vlasnici spektra i imaju za to licence.

Na slici 1 prikazani su navedeni tipovi deljenja mreže sa efektima koji se dobijaju.



Slika 1. Deljenje mreže i efekti deljenja

Iako se broj sporazuma za aktivno deljenje povećava, u narednim godinama, forma pasivnog deljenja zadržaće se kao dominantna, jer i pored dobiti koja se dobija dubljim deljenjem, prevazilaženje institucionalnih prepreka zahteva vreme.

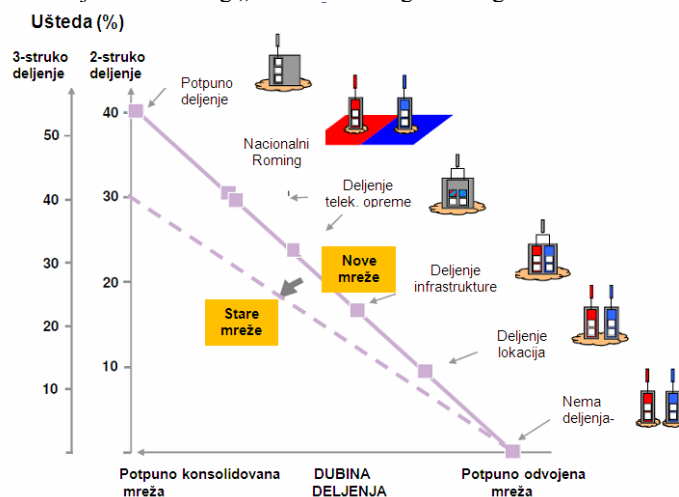
3. Efekti deljenja mreža

Korisnički zahtevi za širokopojasnim servisima utićaće na veliko povećanje saobraćaja. Prema projekcijama *Maison Analysis*, prenos podataka u mobilnim mrežama u narednih pet godina povećaće se od 20 do 30 puta, što će zahtevati od mobilnih operatora velika ulaganja (CAPEX) i operativne troškove (OPEX) u povećanju kapaciteta. Pored toga postojeći

operatori imaju i druge investicije u unapređivanju postojećih mreža i/ili uvođenju LTE. To će zahtevati kupovinu novih opsega u frekventijskom spektru. Takođe održavanje postojećih mreža sa različitim tehnologijama povećava operativne troškove. Postalo je jasno da rast prihoda mobilnih operatora neće moći da isprati ove troškove, pa će i profitne margine padati. U tom smislu deljenje infrastrukture pruža mogućnosti za smanjivanje i CAPEX-a i OPEX-a.

Mreže pristupa tipično predstavljaju veliku investiciju (iznosi se kreću od 1/6 do 1/3 ukupne cene mreže). Čak i vrlo jednostavno pasivno deljenje može da smanji operativnu cenu od 25% do 50% ukoliko se lokacija rentira a ne gradi, Slika 1. Uštede koje se postižu u različitim stepenima deljenja, prema jednom od vodećih globalnih operatora Vodafonu [3] date su na slici 2.

Kao što slika prikazuje iznos uštede zavisi od sadržaja sporazuma o deljenju. Opcije se kreću od pasivnog tipa deljenja do aktivne forme koja može da uključi i spekter i RAN i jezgreno (*core*) mrežu. Pri tome svaka od ovih potencijalnih ušteda nosi sa sobom i određene rizike, s kojima se mora upravljati. Od dubine deljenja zavisi i kompleksnost sporazuma koji se potpisuje. Najčešći problemi se javljaju u procenama vrednosti elemenata koji se dele, jer operatori često imaju slične strukture mreža i pitanje je gde se i čije se deli. U Holandiji u toku procesa izgradnje 3G mreže (za koju je dodeljeno 5 licenci), četiri od pet operatora su napravila dva sporazum o deljenju. Međutim, nakon nekoliko godina oba sporazuma su raskinuta sa obrazloženjem da bi zbog „tehničkih razloga“ brže gradili mrežu sami.



Slika 2. Efekti ušteda pri deljenju mreže, izvor [3]

Kada je reč o pasivnom deljenju uštede u operativnim troškovima dosta zavise od cene radne snage i broja lokacija koje se dele. U razvijenim zemljama cena radne snage je značajan faktor pa se povraćaj investicija može ostvariti i sa manjem brojem lokacija, dok je u zemljama u razvoju cena radne snage niska pa se povraćaj može očekivati tek sa velikim brojem deljenih lokacija. Od dubine deljenja zavisi i kompleksnost sporazuma koji se potpisuje.

Ruralne oblasti predstavljaju oblasti u kojima je povraćaj investicija spor. Potreba da se isti servisi mogu pružiti i u ovim oblastima kao i u urbanim sredinama postavlja deljenja troškova izgradnje mreže između dva ili više operatora kao ekonomsku neophodnost. U takvim slučajevima servisna diferencijacija predstavlja konkurentsku prednost. Primer uspešnosti ovog modela je bio u Švedskoj, koja je komparativnom metodom (*Beauty contest*) dodelila 4 licence za 3G mreže. Odmah su dva sporazuma o deljenju mreže napravljena za deljenje troškova izgradnje mreža (*network roll-out*) i ispunjavanja uslova o pokrivanju iz

licence i to: Tele2 i TeliaSonera i Hi3G Access i EuroPolitan (3GIS). U Indiji je *Department of Telecommunications* u 2008. godini, sledeći preporuke regulatornog tela TRAI, izdao smernice za deljenje infrastrukture sa ciljem da operatorima smanji cenu koštanja izgradnje mreže a time i smanji tarife za krajnje korisnike i da unapredi penetraciju posebno u ruralnim oblastima.

U Tabeli 1 dat je pregled nekih od sporazuma deljenja infrastrukture 3G i LTE [1]

Tabela 1. *Primeri deljenja infrastrukture*

Zemlja	Godina	Partneri i sporazum	Status
Kanada	2008	Bell Mobility i TELUS sporazum o izgradnji zajedničke nacionalne mreže HSPA+	Mreža uspešno radi
Irska, Španija, Velika Britanija (VB)	2009	Telefónica O2 i Vodafone napravili 10-to godišnji ugovor za deljenje sajtova koji je uključio konsolidaciju (u VB) i zajedničku izgradnju novih (Irska i VB)	Aktivan, preko 100 sajtova do 2010.
Jamajka	2009	Clario i LIMA sporazum o izgradnji sajtova	Aktivan
Španija	2008	France Telecom i Vodafone potpisali sporazum o deljenju RAN za gradove sa manje od 25000 stanovnika	Operativan
Vijetnam	2009	EVN Telecom i Hanoi Telecom zajedno pobedili na dodeli 3G licence i gradiće zajedničku mrežu	U razvoju
Velika Britanija	2007	Hutchison 3G UK i T-Mobile napravili 50:50 <i>joint venture</i> za konsolidaciju njihovih 3G mreža sa procenom uštede od 3 milijarde USD	Operativan, oko 4000 deljenih stubova do kraja 2009

Evidentno je da se na tržištu pojavljuju velike mreže kroz forme deljenja i akvizicija/spajanja, pa se jedna od opasnosti koje nose sporazumi o deljenju odnosi na ugrožavanje opstanka manjih operatora na istom tržištu, ili forsiranja istih da rade pod nepovoljnim uslovima.

4. Kako ostvariti okruženje za deljenje infrastrukture

Aspekti upravljanja deljenjem infrastrukture mogu se posmatrati kroz političku, regulatornu i operatorsku perspektivu.

Polazeći od političkog aspekta, stremljenje prema obezbeđivanju širokopoljasnosti je ugrađeno u sve strategije razvoja i predstavlja opredeljenu političku volju. To znači i da akcioni planovi realizacije ovih strategija moraju uzeti u obzir efekte i rizike deljenja infrastrukture.

Sa regulatornog aspekta, regulatorna podrška za deljenje pasivne infrastrukture je već zaživela u mnogim državama a takođe i razmatranja načina regulisanja aktivnog deljenja. Pitanja oko konkurencije su i dalje relevantna ali se pažnja usmerava na promociju konkurencije na servisnom nivou pre nego na mrežnom nivou. Regulator, svojim merama, treba da ohrabri deljenje infrastrukture kao sredstvo za obezbeđivanje pokrivenosti ruralnih oblasti novim servisima i obezbeđivanje univerzalnog servisa koji se pomera prema širokopoljasnom servisu. Mnogi regulatorni alati već postoje u regulaciji interkonekcije, odvezivanju lokalne petlje i obezbeđivanju konkurencije. Spektralna efikasnost je cilj upravljanja spektrom, pa je u ovom slučaju potrebno obezbediti regulatorne uslove za refarming spektra. Deljenje infrastrukture je i ubrzavanje puta ka funkcionalnoj separaciji.

Generalno, regulator mora da izmeri sve prednosti različitih formi deljenja infrastrukture u odnosu na uticaj na konkurentnost u sektoru i njegov dalji razvoj i svako narušavanje stepena konkurencije ne treba da bude veće od onog pozitivnog efekta koji se dobija deljenjem. Na primer, u Evropi, operatori moraju da traže potvrdu od regulatornog tela za aktivno deljenje mreže na bazi svakog pojedinačnog slučaja a sporazumi o deljenju su predmet razmatranja u skladu sa EU zakonom o konkurenciji.

Operatorski aspekt se usmerava na osiguravanje konkurentskog položaja ali i na operacionalizaciju procesa u deljenju infrastrukture. Formiranje posebnih timova koji rade na ovom procesu je prvi zadatak. Učešće ukupnog posloводства treba da bude osigurano u toku odvijanja procesa, kao i praćenja njegovih efekata.

Generalno, operatori su, da bi smanjili nadolazeće i tekuće troškove, pristalice deljenja infrastrukture. Studije dobre prakse, prikazuju potencijalne uštede na različitim tržištima. Na primer u Indiji, planirana je izgradnja 240000 stubova u naredne tri godine. Analize pokazuju da će kapitalne investicije operatorima uštedeti oko 4 milijarde USD u deljenju ove infrastrukture [4].

5. Zaključak

Razmatrajući napred navedene aspekte deljenja moguće je steći utisak da oni vode ka ponovnom smanjivanju broja igrača na tržištu infrastrukture i potencijalnom monopolu ili izgradnji neke nacionalne mreže, koja nakon toga prodaje kapacitete drugim operatorima u zemlji, kao što rade neke od industrija (elektroprivreda, gas, voda). Svakako da to ne može biti cilj i da je uloga politike i regulative u tome vrlo važna. Ono što je bitno za uspeh u razvoju predstavlja stalno merenje pozitivnih dobitaka deljenja u odnosu na narušavanje konkurencije na tržištu. U narednim godinama, forma pasivnog deljenja zadržaće se kao dominantna, jer i pored dobiti koja se dobija dubljim deljenjem (aktivni pristup), prevazilaženje institucionalnih prepreka zahteva vreme.

Literatura

- [1] BriskWave Consulting “*LTE Network Sharing Some Operational & Management Aspects*” ITU Cross Regional Seminar on Broadband Access for CIS, ASP & EUR, Chisinau, 4-6 Oct, 2011
- [2] *Successful Network Sharing*, Ericsson white paper, 286 23-3144 Rev A Uen September 2010
- [3] Vodafone <http://www.gsmworld.com/documents/Vodafone.pdf>
- [4] Satya Gupta “*Emerging Trends in Infrastructure Sharing for Faster BWA Deployment*”, ITU Cross Regional Seminar on Broadband Access for CIS, ASP & EUR, Chisinau, 4-6 Oct, 2011
- [5] T. Frisanco at all “*Infrastructure Sharing and Shared Operations for Mobile Network Operators- From a Deployment and Operations View*” ICC 2008 IEEE International Conference on Communications, Proceedings, Pages 2193-2200, Beijing, China, 2008
- [6] R. Brandl „Cost Accounting for Shared IT Infrastructures“, Gabler edition Wissenschaft, Dissertation Technische Universität München, 2007.
- [7] G. Hasbani at all „Telecom Infrastructure Sharing, Regulatory Enablers And Economic Benefits“ Booz Allen Hamilton, 2007.
- [8] N. Gospic at all. „*Razvoj mobilnih komunikacija: od GSM do LTE*“, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2010.

Abstract: *In the era when competition and new investment in next generation networks squeeze the operator's margin, infrastructure sharing provides opportunities for faster development. Ovum Report "Mobile Network Sharing –a post recession reality" Sept. 14, 2010 by E. Obiodu stated «It is expected that 30% of all LTE networks in the next five years will involve some form of active network sharing». In addition, huge number of service providers has demands for resource sharing. This paper deals with types of mobile network sharing, management sharing processes considerations and tickles some commercial aspects.*

Keywords: *Infrastructure Sharing, Mobile Networks, Infrastructure sharing impact, Management*

MANAGEMENT OF THE INFRASTRUCTURE SHARING

Nataša Gospić, Dragan Bogojević, Milan Gospić