

PRISTUPI ZA PRIMENU LRIC MODELA

Valentina Radojičić, Aleksandra Kostić-Ljubisavljević
Univerziteta u Beogradu - Saobraćajni fakultet

Sadržaj: *U ovom radu prikazana je metodologija određivanja troškova LRIC modela. Prikazana su dva osnovna pristupa u kreiranju ovih modela: Top-Down i Bottom-up, kao i algoritmi modeliranja istih. Takođe su date uporedne karakteristike opisanih modela i predloženi konzistentni kriterijumi za njihovo poređenje.*

Ključne reči: *interkonekcija, troškovi, top-down, bottom-up.*

1. Uvod

Tehnološke inovacije, kao i razvoj konkurencije telekomunikacionih operatera doprineli su razvoju različitih oblika interkonekcije. Neki od primera interkonekcije su: interkonekcija dve susedne nekonkurentne mreže, interkonekcija operatera fiksne telefonije i mobilnog operatera, interkonekcija novog lokalnog operatera fiksne telefonije sa dominantnim operatorom, interkonekcija dominantnog operatera fiksne telefonije i Internet Servis provajdera (ISP) i sl. Interkonekcija korisnicima omogućava komunikaciju sa korisnicima drugih mreža, čime se širi opseg komunikacionih servisa kojima mogu pristupiti. Svi pojavni oblici interkonekcije obuhvataju fizičko i logičko povezivanje javnih elektronskih komunikacionih mreža korišćenih od strane istog ili nekog drugog operatera, u cilju omogućavanja korisnicima jednog operatera da komuniciraju sa korisnicima istog ili drugog operatera, ili da pristupe servisima koje pruža neki drugi operator. Posebna pažnja se posvećuje obezbeđenju ravnopravnog učešća na tržištu, kroz izbor i implementaciju odgovarajuće metodologije za obračun troškova interkonekcije.

Interkonekcija se vrši zbog obezbeđenja servisa, koji nisu ekonomski izvodljivi bez interkonekcije ili povećanja profitabilnosti, tako što se interkonekcijom povećava nominalna vrednost telekomunikacionih servisa ili opseg servisa koje operator pruža.

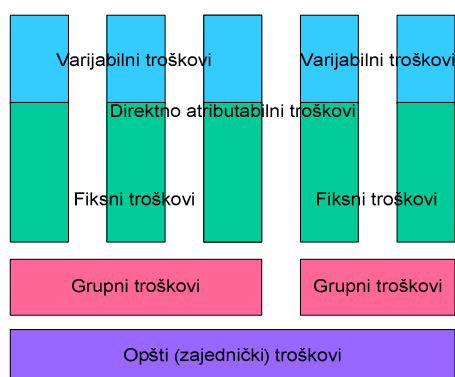
Ponekad, dominantni operatori nemaju podsticaj da dozvole pristup svojoj mreži. U slučaju da je operator koji želi interkonekciju potencijalni konkurent, dominantni operator će tražiti način da ograniči konkurenciju i time očuva tržišnu moć, tako što odbija interkonekciju, ili nudi interkonekciju po cenama i uslovima, koji će otežati efikasni ulazak novog operatera. Takođe, on može da onemogući ulazak konkurenata, tako što će im ponuditi lošiji kvalitet interkonektovanog servisa od onog koji sâm nudi. U takvim situacijama neophodna je intervencija regulatora. Motivacija za

regulaciju interkonekcije je činjenica da je efikasna konkurencija moguća, samo ako novi operatori mogu imati pristup mreži dominantnog operatora po odgovarajućim cenama i uslovima.

Evropska komisija, kao i veliki broj regulatornih tela zemalja širom sveta preporučuje korišćenje Long Run Incremental Costs (LRIC) metodologije za procenu troškova interkonekcije. U ovom radu je detaljno prikazana metodologija određivanja troškova. Prikazana su dva osnovna pristupa u kreiranju LRIC modela: *Top-Down* i *Bottom-up*, kao i algoritmi modeliranja istih. Takođe su date uporedne karakteristike opisanih modela i predloženi konzistentni kriterijumi za njihovo poređenje.

2. Metodologija određivanja troškova

Određivanje troškova pri realizaciji određenog servisa, u okviru poslovanja operatora, je veoma delikatan i kompleksan zadatak. U cilju adekvatnog definisanja strukture troškova može poslužiti ilustracija prikazana na Slici 1. Pretpostavlja se da neki operator nudi više različitih servisa, pri čemu su poznati ukupni troškovi operatora. Međutim, da bi se utvrdili jedinični troškovi po svakom servisu neophodno je ove troškove klasifikovati.



Slika 1. Struktura troškova

Direktni troškovi su oni troškovi koji su direktno povezani sa pružanjem određenog servisa ili grupe servisa. Drugim rečima, direktni troškovi koji su pridodati nekom servisu neće postojati u slučaju da se posmatrani servis više ne nudi na tržištu. Da bi se odredili godišnji troškovi vezani za obezbeđivanje određenog servisa, moraju se ustanoviti produktivni kapitalni troškovi. Prema Preporuci Evropske Komisije iz 1998. godine, vezanoj za interkonekciju, trenutni troškovi moraju da budu osnova za obračun troškova interkonekcije glavnog operatora. Trenutni troškovi se ne mogu uvek lako identifikovati i kod različitih operatora mogu

imati različito značenje. Novom operatoru koji tek treba da izgradi mrežu, trenutni troškovi će se u opštem slučaju izjednačiti sa troškovima nove opreme. Sa druge strane, kod glavnog operatora se oni mogu menjati u ekvivalentnu aktivu (MEA-Modern Equivalent Asset) sa istim ili sličnim servisnim potencijalom.

Operativni troškovi su još jedna kategorija direktnih troškova. Oni su povezani sa funkcionisanjem mreže. Tu spadaju troškovi koji se odnose na održavanje mreže, obezbeđenje servisa, reorganizaciju, kao i obustavljanja servisa korisnicima. Najčešće se operativni troškovi procenjuju kao udeo u kapitalnim troškovima. U proceni operativnih troškova često se koristi poređenje sa troškovima nekog „referentnog“ operatora. To može dovesti do značajnijih nepreciznosti u proceni, najčešće u vidu potcenjivanja troškova koji nastupaju kada se koristi „najbolji slučaj“, koji potiče od operatora koji je u povoljnijem položaju. Sa druge strane, ovakav pristup može dovesti i do precenjivanja troškova.

Direktni troškovi se u opštem slučaju mogu podeliti na fiksne i varijabilne. Fiksni troškovi predstavljaju udeo troškova operatora koji ne zavise od njegove aktivnosti. Oni obuhvataju sve investicione troškove koji su nastali u procesu uspostavljanja posmatranog servisa. Sa ekonomske tačke gledišta pretpostavlja se da su fiksni troškovi nezavisni od nivoa proizvodnje, što znači da oni postoje čak i ako operator ne radi. Varijabilni troškovi su povezani sa stepenom razvoja proizvodnje i marketinga posmatranog operatora. Oni obuhvataju: materijalne troškove, troškove zaposlenih i ostale posredne ulazne troškove, kao i varijabilne troškove marketinga. Varijabilni troškovi nisu uvek strogo proporcionalni povećanju poslovanja zbog primene tehnoloških inovacija, koji mogu dovesti do smanjenja troškova poslovanja.

Grupni troškovi su oni troškovi koji su zajednički za grupu proizvoda ili servisa. Sa ekonomske tačke gledišta oni predstavljaju one troškove kojima se operator izlaže svaki put kada pruža određenu grupu servisa (npr. omogućavanje mesnog, međumesnog ili međunarodnog poziva).

Zajednički ili opšti troškovi su oni troškovi koji su zajednički za sve servise koje jedan operator pruža. Sabiranjem grupnih i zajedničkih troškova po svakom servisu dobijaju se ukupni raspodeljeni troškovi operatora pri pružanju nekog određenog servisa.

3. LRIC koncept

LRIC koncept podrazumeva metodologiju primene dugoročnih inkrementalnih troškova na bazi procene dodatnih troškova koji nastaju pružanjem servisa interkonekcije. Dugoročni koncept u primeni ovih modela obuhvata troškove koji bi nastali u dužem periodu. Dugoročno gledano i fiksni troškovi mogu biti posmatrani kao varijabilni. Tako se dolazi do objašnjenja pojma „inkrementalni troškovi“. Oni se mogu predstaviti kao svi oni troškovi koji mogu biti izbegnuti u slučaju prestanka pružanja određenih servisa. Dakle, inkrementalni troškovi uključuju sve troškove direktno dodate servisu, bez obzira na to da li su oni striktno varijabilni (npr. zavise od intenziteta saobraćaja pri datom kapacitetu) ili fiksni. LRIC model obezbeđuje procene servisa interkonekcije time što modeluje troškove glavnih elemenata mreže, koji su uključeni u efikasno pružanje servisa. Model daje procene prosečnih troškova elemenata mreže i prosečnih troškova interkonekcije po jednom minutu za definisane servise interkonekcije.

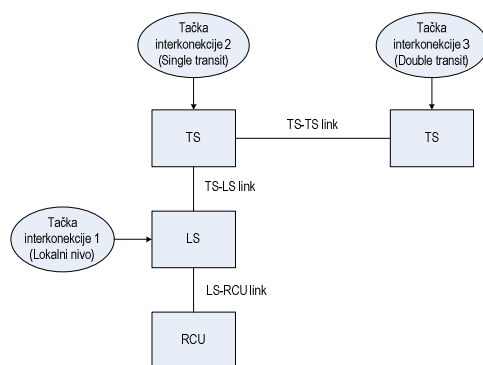
Modelovani elementi mreže su:

- jedinice izdvojenog stepena (RCU),
- lokalne centrale (LS),
- tandem centrale (TS),
- prenosni link između izdvojenog stepena i lokalne centrale,
- prenosni link od lokalne do tandem centrale i
- prenosni link između tandem centrala.

Tri osnovna tipa servisa interkonekcije koji se razmatraju u LRIC modelu šematski su prikazani na Slici 2.

- **Lokalni nivo interkonekcije:** operator se interkonektuje u tački interkonekcije 1 i plaća korišćenje: lokalne centrale, RCU i prenosnog linka između njih;
- **Interkonekcija preko jedne tandem centrale (single transit):** operator se interkonektuje u tački interkonekcije 2 i plaća korišćenje: tandem centrale, prenosni link između tandem i lokalne centrale, lokalne centrale, prenosni link između lokalne centrale i RCU;

- Interkonekcija **preko dve tandem centrale (double transit)**: operator se interkonektuje u tački interkonekcije 3 i plaća za iste elemente mreže kao i u prethodnom slučaju i dodatno plaća korišćenje još jedne tandem centrale kao i prenosnog linka između tandemata.



Slika 2. Osnovni servisi interkonekcije

Elementi mreže mogu biti na različite načine kombinovani da bi omogućili adekvatan servis interkonekcije. Na primer, interkonekcija na lokalnom nivou mreže će, u proseku, obuhvatiti najmanje jedan izdvojeni stepen, jednu lokalnu centralu kao i prenosni link između njih. Lokalni nivo interkonekcije neće obuhvatati tandem centrale, niti bilo koji drugi prenosni link. Svaka kombinacija elemenata mreže definisana je određenim faktorom rutiranja, za određeni servis interkonekcije.

Faktori rutiranja definišu srednju iskorišćenost svakog pojedinog tipa elementa mreže, za svaki tip servisa. Prema tome, za svaki servis se precizira tzv. profil rutiranja (ili iskorišćenost) takav da pokazuje u kojoj meri servisi koriste elemente mreže (gde se pravi razlika različitih tipova centrala i različitih delova transportne mreže. Iz proračunatih godišnjih troškova svakog elementa mreže, troškovi servisa se izračunavaju na osnovu faktora rutiranja. Ovi faktori se primenjuju dvojako:

- prvo za izračunavanje ukupnih troškova korišćenja elementata mreže po minutu razgovora ili po pozivu. Ovaj jedinični trošak se dobija kada se ukupan godišnji trošak elemenata mreže podeli sa ukupnom iskorišćenošću svih uređaja iz kojih se sastoje elementi mreže;
- za izračunavanje troškova servisa, množeći jedinični trošak elemenata mreže faktorom rutiranja (koliko puta je element mreže iskorišćen od strane određenog uređaja).

Za transmisione linkove, iskorišćenost elementa mreže može biti merena u minutama ili kbit/s, jednačina (1). Za komutacione elemente, iskorišćenost elementa mreže može biti merena u minutama i pokušajima uspostavljanja poziva u času glavnog opterećenja, jednačina (2).

$$TD_{TE} = \sum^n (D_{Ti} \times R_i) \quad (1) \quad i \quad T_{dcE} = \sum^n (T_{dci} \times R_i) \quad (2)$$

gde su:

TD_{TE} – ukupni zahtevi za određenim transmisionim elementom izraženi u *Mbit*,

D_T – ukupni zahtevi za transmisionim elementima izraženo u *Mbti*,

T_{dcE} – ukupni zahtevi izraženi u broju poziva za komutacionim elementima mreže,

T_{dc} – ukupni zahtevi izraženi u broju poziva za tačno definisan govorni servis,
 R – faktor rutiranja za transmisioni link, odnosno komutacioni element mreže,
 i – određeni servis i
 n – ukupan broj raspoloživih servisa.

Preporučene vrednosti od strane Evropske komisije za faktor rutiranja u zavisnosti od vrste servisa interkonekcije, date su u Tabeli 1.

Tabela 1. Preporučeni faktori rutiranja

	Lokalni nivo	Single transit	Double transit
RCU	0,9	0,9	0,9
LS	1,0	1	1
TS	0	1	2
RCU-LS	0,9	0,9	0,9
LS-TS	0	1,	1
TS-TS	0	0	1

U *Bottom-Up* modelima, faktori rutiranja se koriste za dimenzionisanje mreže, kao i za procenu troškova servisa. U *Top-Down* modelima, faktori rutiranja se koriste samo za procenu troškova servisa, s obzirom da se troškovi elemenata mreže definišu iz računovodstvenih podataka.

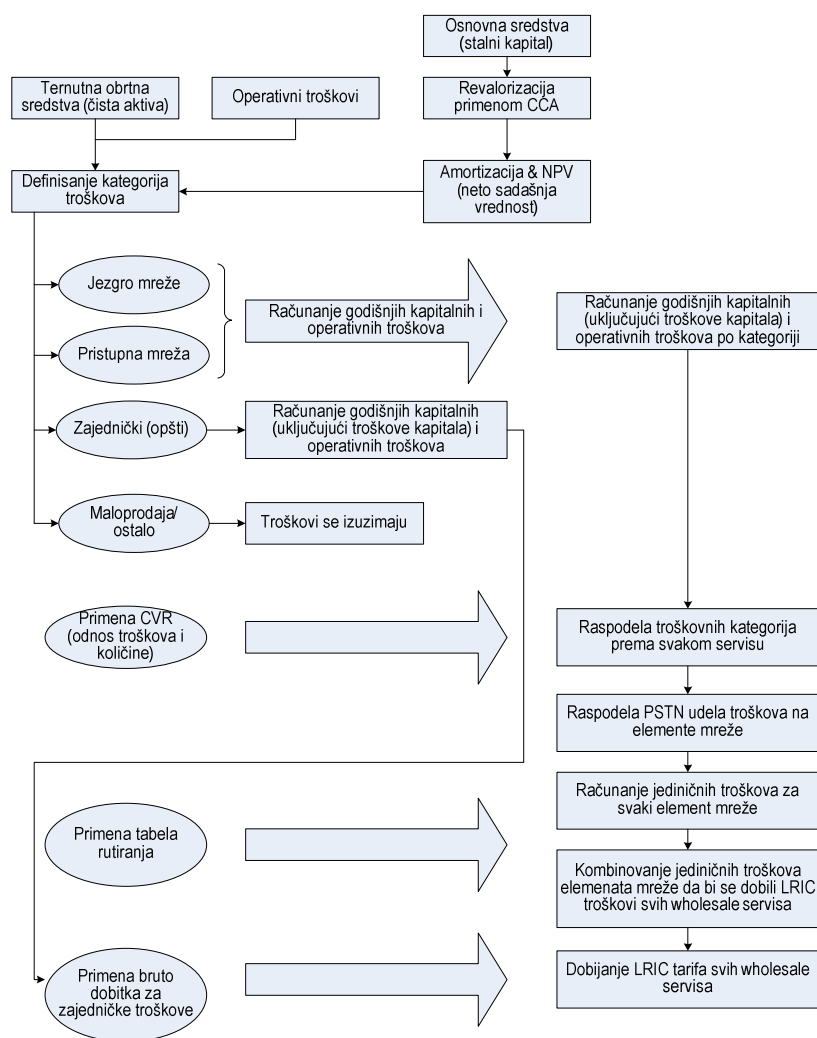
4. Top-down i Bottom up pristupi modeliranju troškova interkonekcije

Dugororočni inkrementalni troškovi se mogu proceniti na više načina. Dva najzastupljenija pristupa su: *top-down* i *bottom-up*. *Top-down* model koristi knjigovodstvene podatke samih operatora i jasna pravila za alociranje troškova različitih servisa. U principu, *top-down* pristup se izjednačava sa modelima koji se oslanjaju na tzv. istorijske troškove. Neophodno je pretpostaviti poboljšanje efikasnosti poslovanja, kao i ažurirati istorijske troškove u skladu sa trenutnim vrednostima. Ovaj tip modelovanja troškova se tako i zove, zato što na principu *top-down* vrši pridruživanje istorijskih troškova servisu interkonekcije. *Bottom-up* pristup modelovanju podrazumeva kreiranje hipotetičke mreže sa svim neophodnim elementima mreže i odgovarajućom opremom, za pružanje određenog servisa sa odgovarajućim nivoom kvaliteta. Ovaj pristup se može realizovati preko simulacionih modela mreže, u zavisnosti od tražnje za servisima. *Bottom-up* model zahteva informacije vezane za troškove nabavke opreme i uređaja, troškove instalacije i održavanja elemenata mreže, podatke vezane za tip i obim tražnje za servisima koje mreža nudi, kao i detaljne informacije vezane za iskorišćenost elemenata mreže. U *Bottom-up* modelu se pretpostavlja da je primenjena savremenu tehnologija i efikasne operativne metode. U principu, oba pristupa treba da dovedu do istog rešenja ukoliko su konzistentne pretpostavke o uticajnim faktorima primenjenih metoda

4.1. Top-down pristup

Najvažnije etape u procesu kreiranja modela koji koristi *top-down* pristup su prikazane na Slici 3. Polazna tačka ovog pristupa je prikupljanje podataka o finansijskom poslovanju. Potom se vrši grupisanje troškova u posebne kategorije troškova (tzv

homogene kategorije troškova ili združeni troškovi), kako bi se identifikovali pojedini uzročnici tih troškova. Svi oni troškovi koji imaju jedan uzrok se mogu grupisati u istu kategoriju. Pošto je LRIC model koji se bazira na *forward looking* konceptu, u procesu određivanja neto vrednosti aktive i odgovarajućih troškova amortizacije, primenjuju se principi obračuna trenutnih troškova (CCA- *Current Cost Accounting*). To obuhvata revaluaciju aktive na bazi troškova zamenjenih ekvivalentnom aktivom (MEA – *Modern Equivalent Asset*). MEA se može definisati kao ona aktiva koja poseduje zahtevani kapacitet i funkcionalnost i ima minimalne troškove tokom budućeg perioda. Ako postoje razlike u operativnim troškovima između MEA i postojeće aktive, one se moraju uzeti u obzir.



Slika 3. Top-down pristup

U sledećoj fazi se vrši dodeljivanje troškova različim elementima mreže. Ovaj proces zahteva nekoliko etapa alokacije troškova (npr. alokacija troškova prema vrstama, alokacija u zavisnosti od aktivnosti operatora, alokacija na podelemente mreže u sledećim fazama, alokacija nerelevantnih troškova i dr.) Ova faza algoritma mora da obezbedi tačnu alokaciju i razdvajanje troškova pojedinačnih servisa.

U narednoj fazi se vrši definisanje kapitalnih troškova. Oni se dobijaju množenjem prosečne vrednosti obrtnih sredstava u toku godine sa troškovima kapitala. Ovde treba uključiti i amortizaciju.

Sledeća faza je pronalaženje parametara koji predstavljaju odnos troškovi – obim pružanja servisa (*CVR-Cost Volume Relationship*). Taj parametar pokazuje način na koji se menjaju troškovi u zavisnosti od obima pruženih servisa. CVR može da bude od koristi pri određivanju uticaja prognoziranog obima tražnje na nivo troškova.

Izračunavanje troškova servisa vrši se na osnovu troškova elemenata mreže primenom faktora rutiranja i obima proizvodnje. Na taj način se određuju jedinični troškovi upotrebe svakog elementa mreže, i potom računaju troškovi svakog proizvoda (servisa) koji nastaju korišćenjem potrebnih elemenata. Svi troškovi unutar LRIC modela su direktno ili indirektno povezani sa obimom pružanja servisa. Ako to nije slučaj, oni se dodeljuju specifičnoj grupaciji troškova koja se odnosi na nerelevantne troškove. Sam metod za izračunavanje troškova servisa se sastoji od sledećih koraka:

- Identifikovanje obima troškova koji se tiču posmatranog servisa;
- Izračunavanje obima troškova po kategorijama troškova;
- Izračunavanje pridruženih troškova koji nastaju raspodelom troškova.

Na izlazu modela dobijaju se sledeći podaci:

- LRIC za svaku kategoriju troškova,
- LRIC za sve servise koji su definisani u modelu,
- jedinični troškovi korišćenja svakog elementa mreže,
- azdvojeni troškovi na troškove kapitala, amortizaciju, operativne troškove, režijske troškove, povećanja i slično.

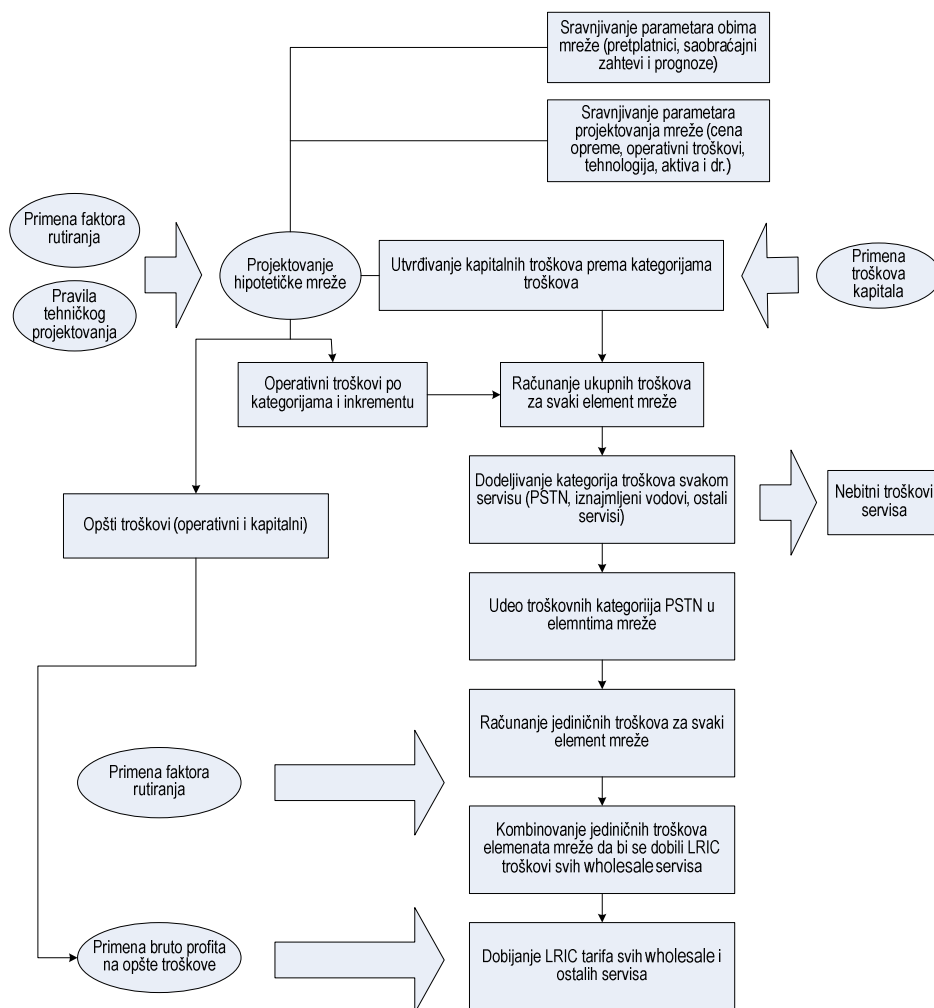
4.2. Bottom-up pristup

Ovaj pristup modelovanju se može opisati kao modelovanje efikasne hipotetičke mreže za određeni profil saobraćajnih zahteva i to primenom procedura inženjerskog projektovanja mreže. Počinje se sa zahtevima za servisima i gradi se efikasna mreža koja može te zahteve da opsluži. Dalje se procenjuje upotreba svakog elementa mreže i vrši obrada troškova prema različitim servisima inkrementa. Na Slici 4 su prikazane glavne etape *Bottom-up* pristupa.

Potrebno je prikupiti podatke o zahtevima za servisima od glavnog operatora, kao i buduće promene u zahtevima korisnika. Dobijene informacije će se koristiti za dimenzionisanje mreže koja će moći da prati predviđeni rast zahteva. U ovoj se fazi, takođe, sakupljaju podaci i o ceni opreme i ostalim troškovima, ponovo uključujući informacije o tome kakve se inovativne promene očekuju tokom vremena. Ovim se dobijaju ulazni podaci za jedinične troškove elemenata potrebnih za kreiranje mreže. Osim toga i ostali operatori treba da dostave svoje podatke.

Potom se pristupa kreiranju hipotetičke mreže. Najpre, treba da se izabere topologija mreže i tehnologija koja će se koristiti. Naredni korak je projektovanje mreže koja ima dovoljno resursa da omogući zadovoljenje budućih zahteva. Dimenzionisanje

mreže se zasniva na primeni standardnih inženjerskih pravila projektovanja. Osnovu za određivanje kapitalnih troškova dimenzionisane mreže sačinjavaju cene opreme i podaci o pratećim troškovima. Od operatora se očekuje da svojim informacijama pomognu u definisanju činjenica vezanih za topologiju i tehničke detalje koji su bitni kao ulazni parametri u procesu modelovanja.



Slika 4. Bottom-up pristup

Naredna faza se odnosi na određivanje kapitalnih troškova elemenata mreže. U proceni troškova se koriste godišnji podaci o tržišnoj vrednosti aktive, trend vrednosti aktive, troškovima kapitala. Ovde se takođe uključuju i operativni troškovi svakog elementa mreže da bi se dobila adekvatnija procena ukupnih troškova. Konačna faza ovog pristupa je utvrđivanje troškova servisa. Sumu kapitalnih i operativnih troškova je potrebno transformisati u jedinične troškove za svaki element mreže.

Model, u kome je primenjen ovaj pristup, treba da ima sledeće karakteristike:

- treba da bude ograničen troškovima “jezgra” mreže,
- treba da obuvati postojeće komutacione centre glavnog operatora,
- treba da bude tako projektovan da uključuje troškove terminiranja poziva, kao i troškove generisanja poziva,
- treba da bude dovoljno fleksibilan da bi se koristio za procenu troškova različitih mreža, delova mreže ili različitih saobraćajnih područje gde su infrastrukturni troškovi i saobraćajni profili različiti,
- da obezbedi raspodelu troškova na minutnoj osnovi u zavisnosti od tarifne šeme glavnog operatora (provajdera interkonekcije),
- da se troškovi interkonekcije usrednjavaju za svaki region i
- model bi trebalo uskladiti sa odgovarajućim *top-down* modelom.

4.3. Poređenje *bottom-up* i *top-down* pristupa

Oba prethodno opisana pristupa u poglavljima 4.1 i 4.2., *bottom-up* i *top-down*, imaju dobre i loše karakteristike koje su prikazane u Tabeli 2.

Tabela 2. Uporedni prikaz *bottom-up* i *top-down* pristupa

	<i>Bottom-up</i>	<i>Top-down</i>
Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Veći stepen objektivnosti; • Troškovi dobijeni modelom mogu se unapred sagledati - s obzirom da se kreira hipotetička mreža; • Fleksibilnost, mogu se menjati pretpostavke; • Transparentnost, većina korišćenih informacija su javno dostupne; • Mogu se uključiti eksplicitne pretpostavke o budućim tehnološkim promenama. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oslanjaju se na stvarne računovodstvene troškove; • Brži i jeftiniji pristup za implementaciju - što zavisi od toga koliko dobro računovodstveni podaci odgovaraju podacima koji se zahtevaju; • Korisni su za testiranje rezultata <i>bottom-up</i> modela;
Nedostaci	<ul style="list-style-type: none"> • Zahteva više vremena i angažovanja u prikupljanju i pripremanju podataka za modelovanje; • Proces modelovanja zahteva znatna finansijska sredstava. • Ukoliko hipotetička mreža ne odgovara u potpunosti realnosti, mogu se neki troškovi izostaviti; • Modelovanje operativnih troškova se obično ne bazira na realnim troškovima; • Nedostatak neophodnih podataka; • Podatke o dugoročnom investicionom ulaganju je veoma teško prikupiti; 	<ul style="list-style-type: none"> • Nepostoji nezavisna provera objektivnosti računovodstvenih podataka; • Uključuju stvarne troškove, pa je moguća neefikasnost; • Netransparentnost – poverljivost informacija; • Ugovorne strane se mogu sporiti oko pravila alokacije troškova; • Podaci mogu biti u neodgovarajućem obliku; • Teže je uzeti u obzir buduće promene troškova.

Koji od opisanih pristupa će operator mreže primeniti zavisi od više faktora. Neki od njih su: vreme obračuna troškova, finansijska sredstva namenjena ovom obračunu, brzina implementacije usvojenog pristupa, raspoloživost neophodnih podataka i dr.

5. Zaključak

Ne postoji jasan stav o tome koja će se metodologija koristiti za obračun troškova interkonekcije. Međutim, Evropska komisija u svojoj preporuci 98/195/EEC preporučuje korišćenje dugoročnih prosečnih inkrementalnih troškova kao dobru osnovu za izračunavanje ovih troškova. U ovom radu su prikazana dva osnovna pristupa u kreiranju ovih modela: *Top-Down* i *Bottom-up*. Istaknute su prednosti i nedostaci oba predložena pristupa. Takođe su date uporedne karakteristike opisanih modela i predloženi konzistentni kriterijumi za njihovo poređenje. Tako da je na samim operatorima mreže da se na osnovu konkretne situacije, raspoloživog vremena i finansijskih sredstava, osposobljenosti samog kadra i neophodne brzine implementacije odgovarajuće metodologije opredele za onaj pristup koji je bolji i efikasniji u datom okruženju.

Literatura

- [1] <http://www.worldbank.org>
- [2] <http://www.europa.eu.int/ISPO/infosoc/telecompolicy/en/lricmain.pdf>
- [3] J.J. Laffont and J. Tirole, "Competition in Telecommunications", *Munich Lectures*, The MIT Press, 2nd edition, 2001.
- [4] J.J. Laffont, P. Rey and J. Tirole, "Network Competition: I. Overview and Non discriminatory Pricing; II. Discriminatory Pricing", *RAND Journal of Economics* 29 (1998), pp. 1-56
- [5] InfoDev, *Telecommunications Regulation Handbook*, Module 3: "Interconnection", Table 3-2, The World Bank, Washington, DC, 2000.
- [6] "Directive 2002/19/EC of the European Parliament and of the Council of 7 March 2002 on access to, and interconnection of, electronic communications networks and associated facilities (Access Directive)", *Official Journal of the European Communities*, 2002, Article 12.
- [7] www.fcc.gov
- [8] The ITU-T D series of recommendations can be viewed by following the "D series" <http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com03/index.asp>.
- [9] Geoff Edwards and Leonard Waverman, "The Effects of Public Ownership and Regulatory Independence on Regulatory Outcomes," *Journal of Regulatory Economics*, Vol. 29, No. 1, 2006, pp. 23-67.

Abstract: *The purpose of this paper is to present the cost determination methodology of LRIC model. Two most used approaches for the LRIC model algorithms, Top-Down and Bottom-up, are shown. Also, some comparable features of both approaches and consistent criteria for implementation are suggested.*

Key words: *interconnection, costs, top-down, bottom-up;*

LRIC MODEL APPLICATION APPROACHES
Valentina Radojičić, Aleksandra Kostić-Ljubisavljević