

## PROGNOZIRANJE PERIODA DOSTIZANJA KRITIČNE MASE KORISNIKA VoIP SERVISA FORECASTING TIME TO REACH CRITICAL MASS OF VOIP USERS

Stevan Veličković, *Visoka škola strukovnih studija za informacione i komunikacione tehnologije*

**Sadržaj** - Bassov difuzioni model prognoziranja novih servisa daje segmentaciju korisnika na inovatore koji čine kategoriju koja prva potražuje proizvod ili uslugu i koji se skloniji tehnološkom napretku i imitatore čija je sklonost ka potrošnji određena skupljanjem iskustava drugih korisnika. Dobro izabrani parametri imitacije i inovacije kreiraju verodostojniju prognozu na osnovu koje može da se bazira celokupno poslovanje u nekom dužem nizu godina. Uspeh odnosno održanje nekog novog servisa na tržištu zavisiće od dostizanje tzv. kritične mase broja korisnika. Kada se kritična masa dostigne nastaje daleko brži porast prihvatanja posmatranog servisa, s obzirom da se proces difuzije nastavlja sada u daleko širem okruženju u odnosu na rane inovatore. U radu je predstavljen metod prognoziranja perioda dostizanja kritične mase korisnika VoIP servisa u odnosu na različite vrednosti parametara inovacije i imitacije. Postojeći podaci o broju korisnika VoIP servisa na globalnom nivou se koriste sa ciljem određivanja neophodnih parametara difuzionog modela koji se koristi za prognoziranje kritične mase korisnika. Grafičko predstavljanje rezultata prognoziranja daje najbolji uvid u brzinu širenja novog servisa kroz socijalni sistem i dostizanja nivoa zasićenja.

**Abstract** – Bass model is used for forecasting adoption of new services or product. Model defines two categories of users. Innovators who first seek new product or service and imitators who are under influence by other users. In order to have precise forecast it is crucial to wisely choose coefficients of innovation and imitation. The success of new product or service will depend mainly on reaching critical mass of users. When critical mass is reached adoption process begins to move faster. In this paper author is forecasting period to reach critical mass of VoIP users depending on different values of innovation and imitation parameters. Current information about VoIP users is used in order to determine parameters of Bass model. Best way to see speed of new product /service adoption is by graphic representation.

### 1. UVOD

U cilju plasmana i opstanka na tržištu kompanije moraju biti bolje od konkurenata ponudom pravog proizvoda pravim potrošačima, na pravom mestu, u pravo vreme, u pravim količinama, obećanim performansama po primerenoj ceni. Ovo predstavlja jedan od osnovnih postulata savremenog poslovanja iz koga se jasno može zaključiti koliko važnost nosi precizna prognoza tražnje i koliko je ključna njena uloga za bilo koju kompaniju koja želi da proizvede traženu količinu proizvoda/usluga u pravo vreme i koja ima potrebu da unapred osigura različite faktore proizvodnje.

Metode prognoziranja se na polju poslovanja primenjuju već duži niz godina. Danas se najčešće u praksi mogu sresti metode bazirane na anketiranju korisnika (odnosno tržišta) ili metode koje se oslanjaju na istorijske podatke o poslovanju kako bi odredile trend kretanja određene ekonomske veličine. Sa razvojem analitičkih metoda koje su sve zastupljenije u procesima poslovnog odlučivanja javila se i potreba za prognoziranjem novih proizvoda odnosno novih servisa. Pošto se ovakvo prognoziranje nije moglo osloniti na istorijske podatke neophodno je bilo osmisliti novi pristup prognoziranju. Okosnica u razvoju metoda prognoziranja novih proizvoda/usluga javila se sa pojavom difuzione teorije koju je prvi matematički uobličio Frank Bass. Danas se veliki broj metoda prognoziranja tražnje novih proizvoda/usluga bazira upravo na teoriji difuzije inovacija kao i na smernicama postavljenim u Bass-ovom modelu.

Predmet ovog rada jeste prognoziranje perioda dostizanja kritične mase korisnika VoIP servisa u odnosu na različite vrednosti parametara inovacije i imitacije.

### 2. PROGNOZIRANJE PRIHVATANJA NOVIH SERVISA

Poslednjih godina prognoziranje se sve češće povezuje sa svakodnevnim poslovnim procesima gde se koristi u svrhu planiranja tražnje. Ključna stvar vezana za prognoziranje jeste poznavanje različitih metoda prognoziranja kako bi se znalo koju metodu je najbolje primeniti u odgovarajućoj situaciji. Metode prognoziranja se najčešće koriste kako bi pomogle donosiocima odluke oko planiranja budućih akcija.[1]

Nedostatak statističkih podataka predstavlja osnovnu razliku između predviđanja prihvatanja i rasta postojećih i novih servisa/proizvoda. Takođe, od interesa je i odsustvo podataka o zainteresovanosti tržišta. Metode prognoziranja koje se koriste u tim slučajevima mogu se podeliti na: socio-ekonomsku analizu tržišta, ekspertska mišljenja (Delfi metoda, okrugli sto, uzbunjivanje mozgov i sl.) kao i komparativne metode (koriste podatke drugih zemalja koje su dati servis već uvele, a slične su prema ekonomskim, društvenim, kulturno-istorijskim i drugim aspektima).

Prema stepenu inovativnosti, novi servisi se mogu grupisati na sledeći način: dodatne ili potpuno nove servise, servise koji predstavljaju zamenu za već postojeće servise i servise koji predstavljaju poboljšane verzije postojećih servisa. U zavisnosti od situacije primenjuju se različite metode prognoziranja. Tako na primer, kada se vrši prognoziranje potpuno novih servisa primenjuju se difuzioni modeli, dok se modeli supstitucije koriste u slučajevima kada se posmatra servis koji je zamena ili poboljšanje postojećih.

### 3. DIFUZIONI MODELI

Najzastupljeniji modeli prognoziranja novih servisa/proizvoda su difuzioni modeli čiji su kreatori bili Frank Bass i Edvard Rogers. Danas se oni koriste kako bi kompanijama dali mogućnost da pogledaju u budućnost i procene kakav će efekat na tržištu kreirati njihov proizvod, kolikoj tražnji mogu da se nadaju, tokom koliko godina, posle koliko godina se može očekivati maksimalna prodaja i sl. Bass-ov model opisuje proces prihvatanja novog proizvoda/usluge kroz interakciju između korisnika i potencijalnih korisnika. Bass je izneo tvrdnju da je verovatnoća trenutne kupovine od strane nekog ko je još na tržištu linearna funkcija broja prethodnih kupovina. Linearne koeficijente on je povezo sa osobinama inovacija i imitacija. Uprkos širokoj primeni i brojnim pogodnostima, Bass-ov model ima i određena ograničenja. [3]

Kako bi se izvršila prognoza broja korisnika novih servisa/proizvoda u obzir se mora uzeti veliki broj parametara poput veličine tržišta, marketinga (koja se iskazuje kroz parametar inovacija), prenošenje iskustava među korisnicima (koja je izražena kroz parametar imitacije). Pored ovih parametara, koji se javljaju u generalizovanom Bass-ovom modelu, potrebno je uzeti u obzir i uticaj konkurencije (koja danas u svetu novih tehnologija igra dominantnu ulogu), tržišta (koja se mora posmatrati kao vremenski promenljivi parametar modela jer je u osnovnoj formi Bass-ovog modela ovaj parametar konstantan), kupovnu moć stanovništva (koju je možda najbolje predstaviti kroz bruto društveni proizvod) i drugo kako bi novoformirani model što bolje predstavio tržišno okruženje u kojem se nalazi prognozirani servis/proizvod.

Tokom godina su se razvili modeli koji rešavaju nedostatke osnovnog Bass-ovog modela. Neki od tih modela su pre svega: Generalizovani Bass-ov model; model Mahajana i Mullera koji razmatra mogućnost postojanja ograničenja u snabdevanju kao posledice porasta broja zahteva; Bass-ov model koji dozvoljava konkurentne efekte i razmatra proces difuzije na nivou brenda; Bass-ov model koji koristi vremenski zavisne parametre; dvofazni difuzioni model najave novih servisa/proizvoda koji razmatra difuziju prethodno najavljenih servisa/proizvoda.

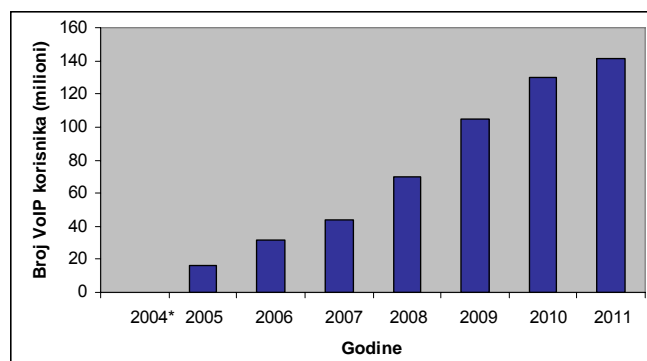
### 4. PROGNOZIRANJE BROJA VOIP KORISNIKA

Prognoziranje broja VoIP korisnika na globalnom nivou je nezahvalan posao, pre svega što različite definicije u upotrebi rezultuju isto tako različitim izveštajima o broju korisnika. Sa druge strane veoma je teško prognozirati broj korisnika koji komuniciraju na relaciji računar-računar ili

čisto VoIP korisnike, uključujući tu i one korisnike koji koriste servise poput Skype-a ili one koji koriste VoIP servise ugrađene u on-line igre. To praktično znači da se problem prognoziranja broja korisnika VoIP servisa svodi na prognoziranje raspona unutar kojeg će se nalaziti korisnici.

Prema istraživanju kompanije Infonetics Research, do kraja 2008 godine u svetu je bilo približno 80 miliona korisnika VoIP servisa. Sa druge strane kompanija Point Topic, vezuje za prvi kvartal 2009 godine cifru od 92.2 miliona korisnika, dok je kompanija Idete, svoje procene dala optimistički tako da je njihova procena da se do 2012 godine očekuje da taj broj poraste na 200 miliona korisnika.[4]

Na slici 1. dat je prikaz stvarnog i prognoziranog broja korisnika VoIP servisa.



Slika 1. Prognoziran broja VoIP korisnika širom sveta u periodu 2005–2011 godina (Izvor: Idate 2009) [4]

Posmatrajući parametre inovacije i imitacije za pojedine proizvode koji se svojim bazičnim karakteristikama mogu porediti sa karakteristikama VoIP-a možemo da zaključimo da bi u slučaju prognoziranja broja korisnika ovog servisa trebalo za parametar inovacije uzeti vrednost koja je mala (pošto se ne radi o revolucionarno novom proizvodu/usluzi kao što je na primer bio slučaj kod pojave crno/bele televizije, odnosno imamo slučaj sličan pojavi mobilnih telefona kada je usluga ostala nepromenjena (prenos govora) a dobila je na mobilnosti, odnosno kod pojave televizije u boji kada je prenos video signala dobio samo na još jednoj dimenziji). Stoga preporuka je da se vrednost koeficijenta inovacije u početnoj iteraciji nalazi u opsegu 0,04 – 0,05. Pretpostavka je da će se najveći broj korisnika opredeliti da pređe na VoIP tek kada postane svesno direktnih i indirektnih prednosti koje ovaj servis nudi.

Prognoziranje visokotehnoloških usluga se obično vrši za kratak vremenski period upravo zbog brzog razvoja tehnologije kao i napretka na polju multimedija. U ovom postupku prognoziranja fokusiraćemo se na period od tri godine za koji se pretpostavlja da će biti ključan za dostizanje kritične mase korisnika za spomenutu uslugu.

Mnogo radova je napisano na temu dorade, proširenja, upotrebe Bass-ovog modela. Iako postoje izuzetci, model u osnovi daje dobro poklapanje prognoziranih podataka sa realnim podacima prihvatanja novog proizvoda/usluge. Jeuland (1994) je uporedio model sa trideset pet različitih setova podataka u različitim zemljama i došao je do zaključka

da model uvek dobro oslikava realno stanje prihvatanja novog proizvoda ili usluge ukoliko je parametar  $R^2$  veći od 0,9. Jeuland je takođe (1993,1994) došao do zaključka da je vrednost parametra  $p$  često vrlo mala i iznosi 0.01 i manje. Sa druge strane vrednost parametra  $q$  je najčešće u intervalu između 0.3 i 0.5.

Proizvod/tehnologija	Parametar inovacija (p)	Parametar imitacija (q)
Crno/bela televizija	0.108	0.231
Televizija u boji	0.059	0.146
Klima uređaj	0.006	0.185
Sušilica za veš	0.009	0.143
Ultrazvuk	0.000	0.534
CD player	0.055	0.378
Mobilni telefon	0.005	0.421
Pegla na paru	0.031	0.128
Mikrotalasna pećnica	0.002	0.357
Kućni PC	0.121	0.281

Tabela 1. Procenjeni parametri Bass-ovog modela za neke od proizvoda/tehnologija

U cilju u dobijanja prognoze za broj korisnika VoIP servisa primeniće se analogijska metoda koja podrazumeva određivanje parametara inovacije i imitacije na osnovu analogijskog proizvoda/usluge. U ovom slučaju koristeći analogijsku analizu pretpostavljene su vrednosti parametara Bassovog modela koje će se po potrebi korigovati kako bi najbolje reprezentovale difuziju VoIP servisa na tržištu. Tako dobijeni parametri se dalje koriste za druga tržišta i po potrebi se može izvršiti njihova kasnija korekcija. Sa obzirom na grešku koju nosi sama prognoza, kao i različitih definicija a time i različitog prikaza broja korisnika, potrebno je konstruisati zonu u okviru koje će se nalaziti potencijalno validna prognoza.

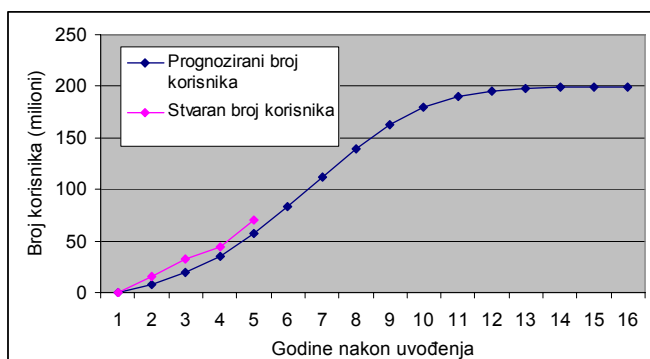
Pretpostavimo sledeće vrednosti parametara:

$$p=0.004$$

$$q=0.5$$

$$m=200 \text{ miliona korisnika.}$$

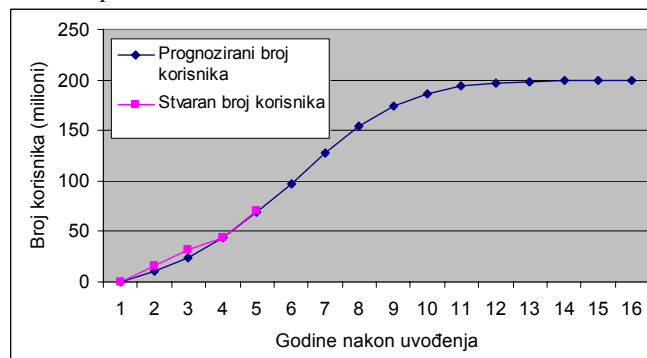
Koristeći bazičnu Bass-ovu formulu dobija se broj korisnika VoIP servisa u vremenu (slika 2.). Radi uporednog prikaza i utvrđivanja stepena odstupanja od stvarnih vrednosti iskorišćeni su podaci firme Idate o broju korisnika VoIP servisa širom sveta u periodu 2005-2008. godine.



Slika 2. Uporedni prikaz prognoziranog i stvarnog broja VoIP korisnika ( $p=0.04$ ,  $q=0.5$ )

Sa slike se može utvrditi da je potrebno korigovati koeficijent imitacije kako bi se prognozirana kriva bolje prilagodila istorijskim podacima.

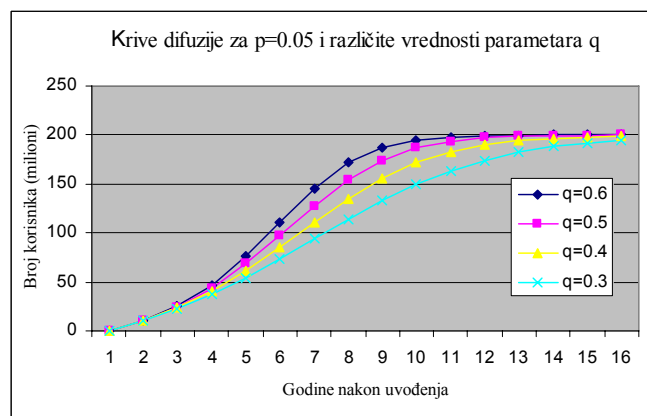
U sledećoj iteraciji za koeficijent inovacije se uzima vrednost  $p=0.05$ .



Slika 3. Uporedni prikaz prognoziranog i stvarnog broja VoIP korisnika ( $p=0.05$ ,  $q=0.5$ )

Novoizabrani parametar inovacije formira krivu sa manjim stepenom odstupanja od istorijskih podataka pa će se on i koristiti za formiranje prognoze broja korisnika VoIP servisa u narednom periodu.

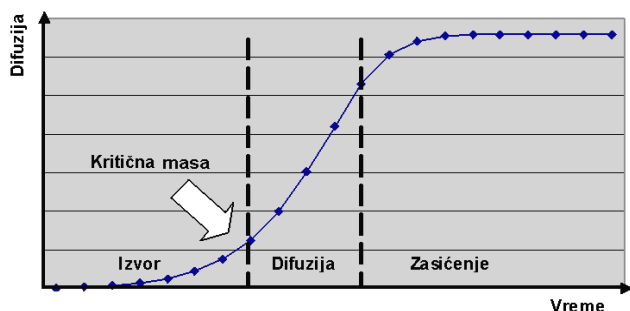
Kako bi se formirala oblast potencijalnog rešenja potrebno je definisati dva scenarija odnosno optimističko i pesimističko rešenje. Na slici 4. prikazana je familija krivih formirana za vrednost parametara inovacije  $p=0.05$  i različite vrednosti parametara imitacije.



Slika 4. Prikaz prognoziranog broja VoIP korisnika (za fiksnu vrednost parametara inovacije i različite vrednosti parametara imitacije)

## 5. PROGNOZIRANJE PERIODA DOSTIZANJA KRITIČNE MASE VOIP KORISNIKA

Od broja inovatora obično ne zavisi uspeh odnosno održanje nekog novog servisa na tržištu. Daleko je važnije proceniti kada će se dogoditi dostizanje tzv. kritične mase broja korisnika. Kada se kritična masa dostigne nastaje daleko brži porast prihvatanja posmatranog servisa, s obzirom da se proces difuzije nastavlja sada u daleko širem okruženju u odnosu na rane inovatore. Naravno, svi naponi u smislu marketinške kampanje treba da budu usmereni ka što bržem dostizanju kritične mase korisnika. Takođe, prihvatljive cene ili čak pružanje besplatnih usluga neko vreme, mogu pomoći bržem promovisanju novih servisa. Procenat inovatora i imitatora se ne može tačno odrediti unapred, ali se može proceniti metodama istraživanja tržišta.



Slika 5. Vremenski periodi dostizanja kritične mase korisnika i ulaska u fazu zasićenja

Posmatrajući krivu prihvatanja novog servisa/proizvoda može se uočiti tačka u kojoj inovacija dostiže kritičnu masu. Ona definiše momenat u vremenu kada je dovoljan broj korisnika prihvatio novi servis/proizvod i kada dalji proces prihvatanja servisa postaje samoodrživ. Rogers je u svojim radovima definisao nekoliko strategija preko kojih inovacija dostiže kritičnu masu. Tu spadaju:

- Inovaciju treba da prihvati osoba od poverenja unutar socijalne mreže, stvarajući želju za odgovarajućom inovacijom;
- Inovaciju je potrebno ubaciti u grupu individua koja je spremna da istu prihvati, i koja će stvoriti pozitivnu atmosferu za sledeću kategoriju potencijalnih korisnika.

Valentine (1995) ističe da se kritična masa ostvaruje kada 10% do 20% potencijalnog tržišta prihvati inovaciju. U difuzionim procesima interakcija između članova socijalnog sistema predstavlja osnovnu pokretačku snagu. Kritična masa varira sa distribucijom populacije kao i sa strukturom socijalne mreže. Topologija mreže je važna za shvatanje toka informacija pa je stoga i jedan od ključnih faktora u određivanju difuzije inovacije inovativnih proizvoda ili tehnologija. [5]

Analizirajući brzine promene prihvatanja korisnika odnosno tražnje za novim proizvodom/servisom ustanovljeno je da se može usvojiti kriterijum da se kritična masa korisnika dostiže ukoliko je stepen priraštaja posmatranih funkcija veći od 5%. Odnosno, da se ulazi u fazu zasićenja ukoliko je ovaj stepen priraštaja manji od 5% na godišnjem nivou.

Formula po kojoj se izračunava vremenski period dostizanja kritične mase glasi: [6]

$$t = \ln \frac{(2 + \sqrt{3})p}{q} \cdot \left( -\frac{1}{p+q} \right)$$

Prognozirani period dostizanja kritične mase korisnika za različite vrednosti parametara $p$ i $q$			
1.36	1.69	1.79	1.80
$p=0.05$ $q=0.3$	$p=0.05$ $q=0.4$	$p=0.05$ $q=0.5$	$p=0.05$ $q=0.6$

Tabela 2. Prognozirani period dostizanja kritične mase korisnika za različite vrednosti parametara  $p$  i  $q$

## 5. ZAKLJUČAK

Prognoza tražnje odnosno širenje novog proizvoda/usluge kroz socijalni sistem ima važnu ulogu u stratejskom poslovanju svake firme. Period dostizanja maksimalne tražnje ili početka procesa zasićenja su samo neka od pitanja na koje odgovor mogu da daju difuzioni modeli. Svoju primenu metode prognoziranja nalaze sve više u svakodnevnom poslovanju i predstavljaju jedan ova ključnih alata u sprovođenju efikasnog poslovanja.

## LITERATURA

- [1] V. Radojičić, A. Kostić- Ljubisavljević, G. Marković: "Prognoziranje prihvatanja novih servisa na telekomunikacionom tržištu", *Tehnika*, 2007.
- [2] Rogers, E.M.: "*Diffusion of Innovations*", 4th Edition, The Free press, New York NY, 1995.
- [3] F. M. Bass: "New Product growth model for consumer durables", *Management Science*, vol.15, pp. 215-227, 1969
- [4] <http://www.itu.int/net/itunews/issues/2009/07/21.aspx>
- [5] Magda Antonioli Corigliano, Rodolfo Baggio, "Mobile technologies diffusion in tourism: modelling a critical mass of adopters in Italy", 11th International Conference on Information Technology and Travel and Tourism, Cairo, 2004.
- [6] Sanna Sundqvist, Lauri Frank, Kaisu Puumalainen and Joni Kämäräinen, "Forecasting the Critical Mass of Wireless Communications", ANZMAC Conference Proceedings, 2002.