

UNIVERZITET U BEOGRADU

SAOBRAĆAJNI FAKULTET

Stevan M. Veličković

**NOVI PRISTUP PROGNOZIRANJU NOVIH  
KOMUNIKACIONIH SERVISA  
SA VARIJABILNIM POTENCIJALOM  
TRŽIŠTA**

Doktorska disertacija

Beograd, 2016

UNIVERSITY OF BELGRADE

THE FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC ENGINEERING

Stevan M. Veličković

**NEW FORECASTING APPROACH OF NOVEL  
COMMUNICATION SERVICES WITH  
VARIABLE MARKET POTENTIAL**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016

**MENTOR:**

dr Valentina Radojičić, redovni profesor  
Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu

**ČLANOVI KOMISIJE:**

dr Snežana Mladenović, vanredni profesor  
Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu

dr Bojan Bakmaz, docent  
Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu

dr Iri Reljin, redovni profesor  
Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Datum odbrane:

## NOVI PRISTUP PROGNOZIRANJU NOVIH KOMUNIKACIONIH SERVISA SA VARIJABILNIM POTENCIJALOM TRŽIŠTA

### REZIME

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije je analiza difuzionih modela na osnovu koje je predložen i razvijen novi model prognoziranja novih servisa sa promenljivim potencijalom tržišta. Novi model se bazira na modifikaciji osnovnog Bass-ovog difuzionog modela u cilju prilagođenja modela eksploatacionim karakteristikama servisa i razvoju neophodne infrastrukture mreže, kao i socio-ekonomskim karakteristikama potencijalnog tržišta. Pored razvoja novog modela, dat je i prikaz postojećih modela prognoziranja dostupnih u stručnoj literaturi.

Osnovni cilj disertacije je rešavanje problema prognoziranja brzine difuzije prihvatanja novog komunikacionog servisa, koja zavisi od dinamike razvoja infrastrukture mreže. Ukoliko tehnička podrška novog servisa nije realizovana istovremeno, servis se ne može ponuditi kompletnom tržištu. S obzirom da se proces prihvatanja novog servisa odvija etapno, shodno izgradnji infrastrukture mreže, potencijal tržišta se ne može tretirati kao vremenski nezavisan parametar modela (osnovni nedostatak Bass-ovog modela). Upravo to je i osnovni motiv disertacije – razviti difuzioni model koji potencijal tržišta posmatra kao vremenski zavisnu veličinu, čiju promenu diktira dinamika razvoja infrastrukture komunikacione mreže.

Nakon izučavanja različitih difuzionih modela, tehničko-eksploatacionih zahteva novih servisa i socio-ekonomskih indikatora razvoja tržišta, predložen je novi model sa promenljivim potencijalom tržišta. U tezi je primenjena segmentacija tržišta prema socio-ekonomskim karakteristikama korisnika i topologiji terena,

kao i simulacija različitih scenarija razvoja u cilju odabira optimalnog pristupa razvoju infrastrukture mreže. Dobijeni rezultati pokazuju da razvoj i implementacija novog modela mogu imati značajnu praktičnu primenu kod telekomunikacionih operatora i servis provajdera, u cilju uspešnog planiranja i projektovanja komunikacione mreže. Adekvatnim planiranjem mreže omogućeno je, kako poboljšanje funkcionisanja same mreže, tako i poboljšanje kvaliteta servisa koji se nudi korisnicima. Takođe, efekti koji se mogu prepoznati ogledaju se i u pravovremenom uvođenju novih servisa, koordinisanoj proizvodnji terminalne opreme, kao i u određivanju i rasporedu potrebne kadrovske strukture.

**Ključne reči:** prognoziranje tražnje, novi servis, životni ciklus servisa/proizvoda, difuzija inovacija, difuzioni modeli, model sa varijabilnim potencijalom tržišta.

**Naučna oblast:** Tehničko-tehnološke nauke

**Uža naučna oblast:** Eksploatacija telekomunikacionog saobraćaja i mreža

**UDK broj:** 621.39:519.8(043.3)

## **NEW FORECASTING APPROACH OF NOVEL COMMUNICATION SERVICES WITH VARIABLE MARKET POTENTIAL**

### **ABSTRACT**

The main research topic of this doctoral thesis is the analysis of new service diffusion forecasting models. Based on this analysis a new diffusion model with variable market potential is proposed. Development of new mathematical model is based on the Basic *Bass* diffusion model. The aim is to adjust the model to the operational features of services/products and to the socio-economic parameters of the market that drive potential customers. In addition, this thesis considers existing forecasting models available at the literature and the obtained results of the proposed model are compared to the similar forecasting models.

This thesis tries to solve the problem of forecasting the adoption of new service that depends on the dynamics of network infrastructure development. If technical support of some new service is not provided in the whole territory, then the service cannot be simultaneously offered to the market. Therefore, the adoption process is performing in steps, following the systematic process of the infrastructure development. The model considers variable market potential that depends on the technical capabilities related to some new telecommunications services. The availability of traffic area infrastructure is increasing during the time according to the infrastructure investment necessity. That is the basic motive of the thesis - developing the diffusion model with variable market potential, caused by dynamics of the network infrastructure development.

After researching various diffusion models, as well as technical parameters of the services and socio-economic indicators of the market, an optimal forecasting model is proposed that includes the time varying market potential. This model uses market segmentation and the simulation of various market scenarios in order

to indicate effective service rollout. Demand forecasting is required in order to dimensioning of required network resources. Moreover, this model offers the insight into the operator's compromises regarding decisions in the network investment. The resulting plan is a network deployment strategy that defines temporal sequence of network layouts. Thus, the upgrade plan indicates which investments are indispensable at each point of time. The model is of great importance for operators and service providers in decision making and planning, especially in developing countries, as well as in times of economic crisis. It should be noted that the strength of the model lies in its robustness and applicability to real situations that are especially characteristic for the telecommunications market.

**Key words:** demand forecasting, new service/product, product life cycle, diffusion of innovations, diffusion models, model with variable market potential.

**Scientific field:** Technical and technological sciences

**Field of Academic Expertise:** Operation of Telecommunication Traffic and Networks

**UDK number:** 621.39:519.8(043.3)

## SADRŽAJ

PREGLED SLIKA.....	10
PREGLED TABELA.....	13
1. UVODNA RAZMATRANJA.....	14
1.1. Motivacija.....	14
1.2. Istraživački ciljevi.....	17
1.3. Struktura disertacije.....	20
1.4. Polazne hipoteze.....	21
2. PROGNOZIRANJE.....	23
2.1. Pojam prognoziranja.....	23
2.2. Vrste modela prognoziranja.....	28
3. ŽIVOTNI CIKLUS SERVISA/PROIZVODA.....	32
3.1. Pojam životnog ciklusa servisa/proizvoda.....	32
3.2. Karakteristike faza životnog ciklusa servisa/proizvoda.....	33
3.2.1. Strategija povećanja efikasnosti.....	36
3.2.2. Strategija supstitucije.....	37
3.2.3. Strategija regeneracije.....	38
3.3. "S" oblik životnog ciklusa servisa/proizvoda.....	38
3.4. <i>Rogers</i> -ova teorija difuzije inovacije.....	40
3.5. <i>Moore</i> -ov model prevazilaženja barijere (jaza).....	44
4. PROGNOZIRANJE NOVIH SERVISA/PROIZVODA.....	47
4.1. Važnost plasmana novog servisa/proizvoda.....	47
4.2. Važnost pouzdane prognoze novih servisa/proizvoda.....	48
4.3. Faktori koji utiču na korisničku tražnju.....	50
4.4. Prognoziranje tražnje novih servisa/proizvoda.....	51
4.5. Modeli prognoziranja novih servisa/proizvoda.....	53
5. DIFUZIJA INOVACIJA.....	57
5.1. Teorija difuzije inovacija.....	57
5.2. Difuzioni modeli prognoziranja novih servisa/proizvoda.....	60
5.3. Vrste difuzionih modela.....	62
5.3.1. Inovativni model/ <i>Fourt-Woodlock</i> model.....	64
5.3.2. Logistički model.....	65
5.3.3. Imitacioni model/ <i>Fisher i Pry</i> model.....	67
5.3.4. <i>Richards</i> -ov model.....	70
5.3.5. <i>Gompertz</i> -ov model.....	71
5.3.6. Usporedna analiza <i>Gompertz</i> -ovog i <i>Fisher-Pry</i> modela.....	74
6. BASS-OV DIFUZIONI MODEL.....	75
6.1. Teorijska postavka <i>Bass</i> -ovog difuzionog modela.....	75
6.2. Ograničenja <i>Bass</i> -ovog modela.....	78
6.3. Matematička formulacija <i>Bass</i> -ovog modela.....	79
6.4. Generalizovan <i>Bass</i> -ov model (GBM).....	84



7.	DIFUZIONI MODELI SA PROMENLJIVIM POTENCIJALOM TRŽIŠTA.....	88
7.1.	Pregled modela dostupnih u literaturi .....	88
7.2.	Teorijska postavka difuzionih modela sa promenljivim potencijalom tržišta.....	90
7.2.1	Uticao konkurencije na potencijal tržišta.....	92
7.2.2	Uticao tržišnih faktora na diversifikaciju difuzije novih servisa .....	100
7.3	Model sa primarnim i dodatnim servisom/proizvodom.....	102
7.4	Procena parametara difuzionih modela.....	106
8.	MODEL SA ETAPNIM POTENCIJALOM TRŽIŠTA .....	109
8.1	Nova modifikacija <i>Bass</i> -ovog modela na etapno ratuóem tržištu .....	111
8.2	Moguóe primene modela sa etapnim rastom tržišta.....	116
8.3	Procena performansi modela.....	117
8.4	Primena modela sa etapnim rastom tržišta na planiranje uvoóenja FTTH usluge .....	121
8.4.1	Potencijal tržišta .....	122
8.5	Poreóenje razlióitih difuzionih scenarija .....	134
8.6	Odreóivanje aktivacionog plana prema troškovima izgradnje infrastrukture .....	143
8.7	Optimistióka i pesimistióka prognoza.....	146
9	ZAKLJUóNA RAZMATRANJA I PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA.....	149
9.1.	Zaključna razmatranja .....	149
9.2.	Doprinos disertacije.....	150
9.3.	Pravci daljih istraživanja.....	151
	LITERATURA .....	153
	Prilog 1. Difuzioni modeli sa konstantnim parametrima .....	162
	Prilog 2. Difuzioni modeli sa vremenski promenljivim parametrima .....	164
	Biografija autora.....	165
	Prilog A.....	167
	Prilog B.....	168
	Prilog C.....	169

## PREGLED SLIKA

Slika 2.1 Prognoziranje kao integralni deo poslovnog planiranja .....	25
Slika 2.2 Struktura procesa predviđanja .....	27
Slika 2.3 Moguća klasifikacija modela prognoziranja.....	30
Slika 3.1 Faze životnog ciklusa servisa/proizvoda.....	33
Slika 3.2 Strategije povećanja efikasnosti difuzije servisa/proizvoda.....	36
Slika 3.3. Supstitucija aktuelne sa novom tehnologijom .....	37
Slika 3.4 Efekat strategije regeneracije na difuzionu krivu .....	38
Slika 3.5 Primer "S" krive.....	39
Slika 3.6 <i>Rogers</i> -ova kriva difuzije inovacija .....	41
Slika 3.7 Upporedni prikaz broja korisnika i kumulativnog broja korisnika novog servisa/proizvoda .....	41
Slika 3.8 <i>Moore</i> -ov model životnog ciklusa servisa .....	45
Slika 4.1 Pitanja koja se javljaju prilikom prognoziranja novih servisa/proizvoda	50
Slika 4.2 Faktori koji utiču na korisničku tražnju .....	51
Slika 4.3 Koncept prognoziranja tražnje komunikacionih servisa/proizvoda .....	56
Slika 5.1 Vrste difuzionih modela za prognoziranje prodaje novih servisa/proizvoda .....	63
Slika 5.2 Uticaj parametara $a$ , $b$ i $M$ logističkog modela na promenu oblik S-krive	67
Slika 5.3 Primer tehnologija/proizvoda čija je difuzija opisana preko <i>Fisher-Pry</i> modela .....	68
Slika 5.4 <i>Fisher Pry</i> funkcija rasta.....	69
Slika 5.5 Izgled <i>Fisher Pry</i> funkcije rasta za različite vrednosti parametra $b$ .....	69
Slika 5.6 Primena <i>Richards</i> -ovog modela za različite vrednosti parametra $c$ .....	71
Slika 5.7 Izgled <i>Gomperz</i> -ove funkcije rasta.....	72
Slika 5.8 Izgled <i>Gompertz</i> -ove funkcije rasta za različite vrednosti parametra $b$ .....	73
Slika 5.9 Primer tehnologija/proizvoda čija difuzija ima oblik <i>Gompertz</i> -ove krive.....	73
Slika 5.10 Upporedni prikaz <i>Gomperz</i> -ove i <i>Fisher-Pry</i> funkcije rasta.....	74
Slika 6.1 Eksterni i interni uticaj na nivo prihvatanja servisa tokom vremena.....	76
Slika 6.2 Efekat povećanja parametra imitacije na kumulativan broj korisnika .....	77
Slika 6.3 Efekat povećanja parametra inovacije na kumulativan broj korisnika .....	77
Slika 6.4 Primeri krivih difuzije novih servisa/proizvoda .....	78
Slika 6.5 Uticaj vrednosti parametara <i>Bass</i> -ovog model na oblik difuzione krive (brzinu difuzije) .....	82
Slika 6.6 Uticaj promene parametara $p$ i $q$ na brzinu difuzije .....	83
Slika 6.7 Izgled krive difuzije istog servisa/proizvoda sa dve različite cene (osnovna i 10% niža) .....	85
Slika 7.1 Princip funkcionisanja <i>Bass</i> -ovog modela.....	91
Slika 7.2 Kumulativan broj korisnika i potencijalnih korisnika u <i>Bass</i> -ovom modelu.....	92
Slika 7.3 Uticaj konkurenata na ograničenje <i>WoM</i> faktora i efekta marketinških aktivnosti u <i>Bass</i> -ovom modelu.....	93

Slika 7.4 Kumulativni broj korisnika i potencijalnih korisnika u Bass-ovom modelu u slučaju postojanja konkurencije.....	94
Slika 7.5 Kumulativni broj postojećih korisnika i konkurentskih korisnika u Bass-ovom modelu.....	94
Slika 7.6 Kumulativan broj korisnika i korisnika konkurentnog servisa u slučaju kada konkurencija ulazi na tržište sa vremenskim kašnjenjem .....	95
Slika 7.7 Uticaj korisnika koji prelaze od jedne ka drugoj kompaniji.....	96
Slika 7.8 Broj novih korisnika u slučaju različitog delovanja konkurenata .....	96
Slika 7.9 Potencijalni broj korisnika u slučaju različitog delovanja konkurenata....	97
Slika 7.10 Potencijal tržišta u zavisnosti od vremena nastupa konkurencije na tržištu .....	99
Slika 7.11 Broj potencijalnih korisnika u funkciji promene parametra inovacije $p$	101
Slika 7.12 Broj potencijalnih korisnika u funkciji promene parametra imitacije $q$	101
Slika 7.13 Princip funkcionisanja modela koji analizira uticaj tržišnih faktora na potencijalne korisnike .....	102
Slika 7.14 Promena početne veličine tržišta dodatnog servisa/proizvoda u zavisnosti od trenutka uvođenja dodatnog servisa/proizvoda na tržište .....	104
Slika 7.15 Kumulativan broj korisnika osnovnog servisa pri $p_1$ i $q_1$ i uticaj na početnu veličinu tržišta dodatnog servisa/proizvoda.....	105
Slika 7.16 Kumulativan broj korisnika osnovnog servisa pri $p_2$ i $q_2$ i uticaj na početnu veličinu tržišta dodatnog servisa/proizvoda.....	105
Slika 7.17 Kumulativan broj korisnika osnovnog servisa pri $p_3$ i $q_3$ i uticaj na početnu veličinu tržišta dodatnog servisa/proizvoda.....	106
Slika 8.1 Potencijal etapno rastućeg tržišta tokom vremena.....	113
Slika 8.2 Efekat parametara difuzije na kumulativan broj novih korisnika tokom vremena .....	118
Slika 8.3 Efekat <i>Time-to-Market</i> vrednosti na kumulativni broj novih korisnika tokom vremena .....	119
Slika 8.4 Efekat redosleda aktivacije na kumulativni broj novih korisnika tokom vremena. ....	120
Slika 8.5 Potencijal tržišta za uslugu FTTH (centralna gradska oblast Beograda)	123
Slika 8.6 Prognoziran i realan kumulativni broj ADSL korisnika u periodu 2004.-2011. ( $p = 0.021$ , $q = 0.65$ ) .....	125
Slika 8.7 Koorelacija između <i>Time-to-Market</i> , broja korisnika i veličine zone .....	126
Slika 8.8 Redosled aktivacije za etapno rastuće tržište - scenario 1 .....	128
Slika 8.9 Prognoziran kumulativni broj novih korisnika za etapno rastuće tržište (scenario 1).....	129
Slika 8.10 Redosled aktivacije za etapno rastuće tržište - scenario 2 .....	130
Slika 8.11 Prognoziran kumulativni broj novih korisnika za etapno rastuće tržište (scenario 2).....	131
Slika 8.12 Prognoziran kumulativni broj novih korisnika za etapno rastuće tržište (scenario 3).....	133
Slika 8.13 Referentne tačke za model sa etapno rastućim tržištem .....	134

Slika 8.14 Difuzioni proces za scenarije 1, 2, i 3 u prvih 18 meseci eksploatacije servisa .....	135
Slika 8.15 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 2 i 3 .....	137
Slika 8.16 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 2 i 1 .....	137
Slika 8.17 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 3 i 1 .....	138
Slika 8.18 Kumulativni broj novih korisnika za različite scenarije modela sa etapnim rastom tržišta .....	139
Slika 8.19 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 2 i 3 .....	140
Slika 8.20 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 2 i 1 .....	141
Slika 8.21 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 3 i 1 .....	141
Slika 8.22 Određivanje potencijalnog broja korisnika na osnovu aproksimacija "S" krive.....	145
Slika 8.23 Optimistička i pesimistička prognoza kumulativnog broja korisnika za etapno rastuće tržište .....	147

**PREGLED TABELA**

Tabela 4.1 Kategorije novih servisa/proizvoda na nivou proizvođača, distributera i potrošača .....	48
Tabela 5.1 Faktori koji utiču na brzinu difuzije .....	60
Tabela 6.1 Parametri Bass-ovog modela za pojedine kategorije servisa/proizvoda .....	83
Tabela 8.1 Opštine grada Beograda i prateća statistika .....	122
Tabela 8.2 Predložene zone i njihove karakteristike .....	124
Tabela 8.3 Procenjena vrednost <i>Time-to-Market</i> za različite zone .....	126
Tabela 8.4 Predložen redosled aktivacije baziran na <i>Time-to-Market</i> .....	127
Tabela 8.5 Predložen redosled aktivacije baziran na odnosu broja korisnika i <i>Time-to-Market</i> vrednosti (scenario 2).....	130
Tabela 8.6 Predložen redosled aktivacije – scenario3 .....	132
Tabela 8.7 Predloženi redosledi aktivacije za različite scenarije.....	133
Tabela 8.8 Prognoziran kumulativni broj korisnika tokom godina za predložene scenarije .....	136
Tabela 8.9 Prognozirani kumulativni broj korisnika tokom godina za predložene scenarije .....	140
Tabela 8.10 Optimistički i pesimistički parametri modela.....	147

# 1. UVODNA RAZMATRANJA

## 1.1. Motivacija

Intenzivan razvoj nauke i tehnologije u oblasti komunikacija rezultira permanentnim tehničko-tehnološkom usavršavanjem kako servisa, tako i opreme i uređaja. Posledica toga je stalno usavršavanje i proširenje asortimana komunikacionih servisa/proizvoda, povećani zahtevi korisnika po pitanju kvaliteta, kao i kraći životni ciklus servisa/proizvoda. S obzirom da razvoj novih komunikacionih servisa/proizvoda zahteva velika finansijska sredstva, neophodno je da se prilikom planiranja novog servisa/proizvoda posveti velika pažnja predviđanju ponašanja tržišta u odnosu na posmatrani servis.

U cilju uspešnijeg pozicioniranja na tržištu i efektivnijeg poslovanja, mnoge kompanije svoju pažnju usmeravaju ka upotrebi savremenih poslovnih alata na polju poslovnog odlučivanja, u koje spadaju i modeli prognoziranja. Danas se u praksi najčešće primenjuju statistički modeli prognoziranja, kao i modeli bazirani na istraživanju tržišta. Prognoziranje prihvatanja novih servisa/proizvoda je sve zastupljenije u procesima poslovnog odlučivanja, a dobija na značaju posebno sa razvojem analitičkih modela prognoziranja.

Okosnica u razvoju modela prognoziranja novih servisa/proizvoda javila se sa pojavom difuzione teorije koja se bavi izučavanjem komunikacionih kanala, odnosno sredstava pomoću kojih se informacije i iskustva o inovativnom servisu/proizvodu prenose u društvu. Upotreba difuzionih modela je izuzetno korisna kod novih servisa/proizvoda koji su se tek pojavili na tržištu, gde ne postoje statistički podaci o prodaji i gde priroda ponude novog servisa/proizvoda tržištu ima potpuno novu dimenziju. Difuzioni modeli su našli široku primenu u

marketingu u cilju prognoziranja tražnje i predstavljanja celokupnog životnog ciklusa novog servisa/proizvoda. Takođe, predstavljaju pogodan alat za izbor odgovarajuće marketing strategije, pre i posle plasiranja novog servisa/proizvoda na tržište. Brzina kojom će posmatrani servis/proizvod biti predstavljen i prihvaćen na tržištu je važna iz razloga procene rizika opravdanosti investiranja u nove servise/proizvode, planiranja finansijskih sredstava, kao i strukturnih i organizacionih resursa potrebnih za uspešno eksploatisanje posmatranog servisa/proizvoda.

Vremenom su difuzioni modeli postajali kompleksniji, s obzirom na zahteve menadžera za proširenjem njihove korisnosti kao alata kod donošenja poslovnih odluka. Jedan od dodatnih zahteva koji se nameću difuzionim modelima jeste uvođenje u modele eksternih uticaja, kao što su promenljive marketing miksa koje kompanije koriste da bi ostvarile svoje marketing ciljeve na tržištu.

Velike zasluge za razvoj teorije difuzije inovacije pripadaju *Everet Rogers-u* (koji prihvatanje inovacija predstavlja kroz životni ciklus, uz pretpostavku da kriva prihvatanja ima normalnu raspodelu, zbog efekta učenja usled ličnih interakcija u društvenoj zajednici) i *Frank Bass-u* (opisao je difuzioni proces kao rezultat dva nezavisna uticaja: reklame, koje kod korisnika stvaraju osećaj svesnosti i prisutnosti novog servisa/proizvoda i usmenog prenošenja iskustva na potencijalne korisnike). *Bass-ov* difuzioni model predstavlja najčešće korišćen difuzioni model u praksi. Na osnovnim postulatima *Bass-ovog* modela razvijene su brojne modifikacije koje analiziraju uticaje različitih tržišnih parametara na proces prihvatanja novog servisa/proizvoda.

Motiv za izbor ove teme leži upravo u činjenici da se difuzioni modeli prognoziranja novih servisa/proizvoda mogu sa uspehom koristiti kako bi kompanijama omogućili da predvide budućnost i procene kakav će efekat na tržištu ostvariti novi servis/proizvod. Može reći da difuzioni modeli imaju važnu ulogu u planiranju komunikacionih servisa/proizvoda i da njihova primena i analiza rezultata predstavlja uslov za donošenje stratejski važnih odluka vezanih za plasman novih servisa/proizvoda.

S obzirom na raznovrsnost servisa/proizvoda, njihovih karakteristika, socio-demografskih osobina potencijalnih korisnika, odnosno tržišta, uslova pri kojima se servis/proizvod nudi i pod kojima se vrši njegova eksploatacija, može se reći da ne postoji univerzalni model prognoziranja novog servisa/proizvoda. Stoga je osnovni cilj ove disertacije, opravdana potreba da se, shodno različitim situacijama na tržištu, karakteristikama servisa/proizvoda, kreira takav difuzioni model koji će, u zavisnosti od uticajnih faktora okruženja, uspešno predvideti kretanje na tržištu, odnosno rezultirati pozdanom prognozom.

Prognoziranje predstavlja neophodnu osnovu za uspešno planiranje. Proces prognoziranja treba da obezbedi pouzdane i relevantne ulazne podatke za kratkoročno, srednjoročno i dugoročno planiranje svih komunikacionih resursa. Planiranje poslovanja u sektoru komunikacija zahteva veliki broj tehničkih i komercijalnih odluka, koje moraju biti donesene pre plasiranja nekog novog servisa/proizvoda na tržište. Mnoge od ovih odluka zavise isključivo od pouzdane prognoze broja potencijalnih korisnika i moguće tražnje. S obzirom da su modeli planiranja, optimizacije i dimenzionisanja resursa komunikacione mreže potpuno beskorisni bez pouzdanih ulaznih podataka, u disertaciji je ukazano na neophodnost modifikovanja postojećih modela prognoziranja novih servisa/proizvoda i njihovog prilagođavanja različitim uslovima eksploatacije.

Dodatni cilj ovog rada je da se dokaže tvrdnja da formiranje modela prognoziranja novih servisa/proizvoda treba da se bazira na analizi tržišta, zakonitosti promene broja korisnika i analizi ključnih tržišnih faktora. Motiv za ovakav pristup leži u činjenici da prognoziranje novih servisa/proizvoda treba bazirati na primeni modela koji najbolje oslikavaju tržišna kretanja, promenu broja potencijalnih korisnika na tržištu, a obezbeđuju potrebnu tačnost i daju tražene informacije o budućem kretanju broja korisnika servisa/proizvoda. Na taj način može se pravovremeno delovati na tržište, sa ciljem maksimiziranja profita i pokrivenosti tržišta. Modifikacija osnovnog difuzionog modela, koja će biti sprovedena u ovoj disertaciji, doprineće daljem razvoju difuzionih modela prognoziranja na bazi varijabilnog potencijala tržišta.



*Bass*-ov difuzioni model pretpostavlja, u svojoj osnovnoj formi, potencijal tržišta kao fiksnu veličinu. Pretpostavlja se da će se ukupan potencijal tržišta dostići posle dovoljno dugog vremena provedenog na tržištu, odnosno da će posmatrani servis/proizvod tokom životnog ciklusa naći put do svakog potencijalnog korisnika. U pojedinim scenarijima eksploatacije, kao i usled samih osobina servisa/proizvoda ova pretpostavka se ne može prihvatiti. Stoga je i motiv ove disertacije razvoj novog difuzionog modela prognoziranja servisa/proizvoda sa promenljivim potencijalom tržišta, koji predstavlja modifikaciju osnovnog *Bass*-ovog modela. U disertaciji je istaknuto da se primenom novog modela, koji je prilagođen specifičnostima tržišta i okruženja, može dobiti pouzdana prognoza budućeg kretanja broja korisnika, a shodno tome i formirati strategiju uspešnog poslovanja.

## **1.2. Istraživački ciljevi**

Donošenje pouzdanih poslovnih odluka je osnovni cilj prognoziranja tražnje novih servisa/proizvoda. Izbor odgovarajućeg modela prognoziranja zavisi od niza faktora, od kojih su neki razmotreni u ovom radu. Cilj disertacije je da se, nakon istraživanja difuzionih modela, tehničko-eksploatacionih karakteristika servisa/proizvoda, kao i socio-ekonomskih pokazatelja tržišta, predloži optimalni model za prognoziranje novih servisa/proizvoda, koji bi uključio potencijal tržišta kao vremenski zavisnu funkciju.

Analiza različitih tržišnih situacija koje karakteriše promena broja potencijalnih korisnika usled tehničko-tehnološke osposobljenosti teritorije, odnosno dinamike razvoja infrastrukture mreže, rezultira predlogom i formiranjem odgovarajućeg modela, koji najbolje oslikava kretanja na tržištu komunikacionih servisa/proizvoda. Rezultat rada je formiranje modela prognoziranja novih servisa/proizvodana na etapno rastućem tržištu.

Formiranjem novog difuzionog modela prognoziranja novih servisa/proizvoda sa promenljivim potencijalom tržišta ispunjen je cilj davanja doprinosa razvoju

teorije difuzionih modela odnosno prognoziranju novih servisa/proizvoda. Sistematizovani su različiti tržišni i tehničko-eksploatacioni faktori koji utiču na izbor modela, i analiziran je uticaj istih na konačnu prognozu.

Jedan od ciljeva istraživanja u okviru ove disertacije jeste potvrda hipoteze da je u procesu prognoziranja novih servisa/proizvoda neophodno definisanje optimalnog modela prognoziranja, koji odgovara eksploatacionim karakteristikama samog servisa/proizvoda, oslikava situaciju na tržištu i uzima u obzir relevantne socio-ekonomske pokazatelje neophodne za dobijanje pouzdane prognoze. Uspešan izbor modela prognoziranja novih servisa/proizvoda kao rezultat ima vernu sliku budućih kretanja korisnika na tržištu. Sprovedenim istraživanjem daje se doprinos rešavanju veoma složenog i aktuelnog problema prognoziranja tražnje novih servisa/proizvoda, kroz razvoj modela sa promenljivim potencijalom tržišta. Uz to, ovo istraživanje predstavlja polaznu osnovu za uspešno planiranje i projektovanje komunikacione mreže. Adekvatnim planiranjem mreže omogućava se planiranje i obezbeđenje neophodnih kapaciteta, izbor optimalane topologije i arhitekture mreže, dimenzionisanje resursa mreže (efikasnost mreže, QoS), izbor odgovarajuće tehnologije elemenata mreže, proširenje kapaciteta resursa mreže, implementacija novih funkcionalnosti mreže, izbor servisa koje treba ponuditi korisnicima i uvođenje novih servisa, planiranje strategije zamene stare tehnologije novom, pravovremeno udovoljenje zahtevima korisnika, koordinisana proizvodnja terminalne opreme i uređaja, obezbeđenje potrebnog broja stručnih kadrova za vršenje odgovarajućih delatnosti i dr.

Ciljevi istraživanja u okviru ove disertacije, koji se mogu posebno izdvojiti, su:

- Uloga i značaj procesa prognoziranja u poslovnom odlučivanju i analiza tražnje novih servisa/proizvoda;
- Analiza procesa difuzije novih servisa/proizvoda kroz socijalni sistem;
- Segmentacija tržišta na inovatore i imitatore;
- Analiza *Bass*-ovog difuzionog modela prognoziranja novih servisa/proizvoda;
- Analiza uticaja parametara *Bass*-ovog modela na proces difuzije novih servisa/proizvoda;

- Analiza modifikacija osnovnog Bass-ovog modela sa promenljivim potencijalom tržišta;
- Analiza ponašanja postojećih i potencijalnih korisnika u konkurentskom okruženju;
- Kreiranje optimalnog modela prognoziranja novih komunikacionih servisa/proizvoda sa promenljivim potencijalom tržišta, u zavisnosti od socio-ekonomskih karakteristika samog tržišta i tehničko-eksploatacionih karakteristika posmatranih servisa/proizvoda;
- Razvoj modela sa etapnim rastom tržišta, gde je dinamika razvoja potencijalnog tržišta uslovljena razvijenošću infrastrukture komunikacione mreže;
- Teorijska postavka novog modela sa osnovnim i dodatnim servisom/proizvodom, gde je veličina tržišta novog dodatnog servisa/proizvoda uslovljena brojem korisnika osnovnog servisa/proizvoda;
- Analiza i sistematizacija socio-ekonomskih karakteristika tržišta i tehničko-eksploatacionih karakteristika servisa/proizvoda, koje su od ključnog značaja za formiranje novog modela; analiza njihovog uticaja na proces difuzije;
- Prikaz efekata razvijenog modela kroz primere, čiji su rezultati grafički predstavljeni.

Predstavljeni modeli za prognoziranje novih komunikacionih servisa/proizvoda sa promenljivim potencijalom tržišta mogu pružiti pouzdane ulazne parametre za optimizacione modele projektovanja i dimenzionisanja resursa mreže, u cilju zadovoljenja prognoziranih zahteva korisnika odgovarajućim kvalitetom servisa, uz minimiziranje ukupnih troškova (troškovi nabavke i ugradnje opreme, troškovi funkcionisanja i održavanja opreme i uređaja i dr.). Ovi modeli se, takođe, mogu efikasno primeniti i za optimizacione modele planiranja proširenja postojećih komunikacionih resursa.

Ovim radom, s obzirom na navedene rezultate, dat je egzaktan doprinos rešavanju veoma složenog i aktuelnog problema vezanog za prognoziranje novih

komunikacionih servisa/proizvoda. Razvijen je novi model za prognoziranje novih komunikacionih servisa/proizvoda sa promenljivim potencijalom tržišta. Uz to, ovo istraživanje predstavlja i podršku za kompetentno odlučivanje prilikom planiranja kapaciteta i dimenzionisanja resursa komunikacione mreže.

### 1.3. Struktura disertacije

Disertacija je organizovana na sledeći način. Na početku su data uvodna razmatranja sa motivom izbora teme i opisom problematike koja se izučava, kao i pregledom ciljeva koji se očekuju od samog rada. Drugo poglavlje daje tumačenje pojma prognoziranja, uloge prognoziranja kao elementa poslovnog odlučivanja i procesa planiranja. Na kraju glave dat je pregled osnovnih modela prognoziranja. U sledećem poglavlju analiziran je pojam i osnovne faze životnog ciklusa servisa/proizvoda. Posebno je analiziran „S“oblik životnog ciklusa, kao i *Rogers*-ova teorija difuzije inovacije, s obzirom da se upravo na toj teoriji zasniva jedan od osnovnih difuzionih modela prognoziranja. Prognoziranje novih servisa/proizvoda razmotreno je u četvrtom poglavlju. Ovde je, pored važnosti plasmana novog servisa/proizvoda, prikazana i važnost pouzdane prognoze, a na kraju je dat pregled osnovnih modela prognoziranja novih servisa/proizvoda. U petom poglavlju disertacije, fokus je na difuzionoj teoriji odnosno, teoriji koja se bavi širenjem inovacija kroz socijalni sistem. U istom poglavlju predstavljeni su najčešće korišćeni difuzioni modeli za prognoziranje novih servisa/proizvoda u odsustvu statističkih podataka. Najzastupljeniji model u oblasti prognoziranja novih servisa/proizvoda (*Bass*-ov model) predstavljen je u šestom poglavlju. Prikazana je teorijska postavka ovog modela, matematička formulacija, kao i osnovna ograničenja modela. S obzirom da *Bass*-ov model uvodi pretpostavku o fiksnoj veličini tržišta, u sledećem poglavlju razmotrene su teorijske postavke difuzionih modela sa promenljivim potencijalom tržišta. Osmo i ujedno ključno poglavlje ove disertacije odnosi se na razvoj novog difuzionog modela sa varijabilnim potencijalom tržišta. Na početku poglavlja, dat je pregled difuzionih

modela sa varijabilnim potencijalom tržišta. Potom je predstavljen novi difuzioni model koji je primenljiv na etapno rastućim tržištima, gde je dinamika potencijalne veličine tržišta uslovljena tehničkim pogodnostima koje postoje na posmatranom saobraćajnom području. U ovom poglavlju dato je objašnjenje teorijske pozadine predloženog modela, kao i pregled specifičnih slučajeva u kojima je moguća primena ovog modela. Efekti primene razvijenog modela, predstavljeni su preko numeričkog primera. Na kraju disertacije data su zaključna razmatranja.

## 1.4. Polazne hipoteze

Rezultat procesa prognoziranja broja korisnika i saobraćaja ogleda se, pre svega, u stratejskom značaju vezanom za planiranje poslovanja jedne kompanije. Prognoziranje treba da da tačnu procenu budućih potreba za komunikacionim pogodnostima. Dobijena prognoza najčešće predstavlja ključni faktor donosiocima odluke oko planiranja budućih aktivnosti. Jedan od važnih aspekata vezanih za proces prognoziranja jeste poznavanje raspoloživih metoda prognoziranja i uticajnih parametara okruženja, kako bi se znalo koju je metodu najbolje primeniti u odgovarajućoj tržišnoj situaciji. Jedna od načelnih hipoteza u disertaciji je saglasnost sa činjenicom da proces prognoziranja novih servisa/proizvoda treba da obezbedi pouzdane ulazne podatke za proces planiranja komunikacione mreže.

Osnovna hipoteza od koje se polazi u disertaciji je da se za nove servise/proizvode, sa karakterističnim tehničko-eksploatacionim karakteristikama, može kreirati originalan model za prognoziranje novih servisa/proizvoda, koji će predstavljati modifikaciju osnovnog *Bass*-ovog difuzionog modela, a koji se bazira na promenljivom potencijalu tržišta. U tom smislu potrebno je izvršiti analizu i sakupljanje podataka o ključnim socio-ekonomskim faktorima tržišta, kao i o tehničko-eksploatacionim karakteristikama servisa/proizvoda na kojima će se bazirati novi model.

Kako bi se izvršilo prognoziranje broja korisnika novih servisa/proizvoda, u obzir se mora uzeti veliki broj parametara poput veličine tržišta, aktivnosti marketinga

(koja se iskazuje kroz parametar inovacija), prenošenje iskustava među korisnicima (koje je izraženo kroz parametar imitacije) i dr. Pored ovih parametara, koji se javljaju u generalizovanom Bass-ovom modelu, potrebno je uzeti u obzir i uticaj nekoliko ključnih uticajnih faktora: konkurencije (koja danas u svetu novih tehnologija igra dominantnu ulogu), potencijala tržišta (koji treba posmatrati kao vremenski promenljiv parametar modela) i kupovne moći stanovništva (koju treba predstaviti kroz bruto društveni proizvod), kako bi novoformirani model što bolje predstavio tržišno okruženje na koje se plasira novi servis/proizvod.

Takođe je neophodno potvrditi hipotezu da je prognoza, dobijena predloženim modelom formiranim prema tehničko-eksploatacionim specifičnostima posmatranog servisa/proizvoda i tržišta, pouzdanija u odnosu na prognozu dobijenu primenom trenutno dostupnih difuzionih modela u naučno-stručnoj literaturi.

## 2. PROGNOZIRANJE

### 2.1. Pojam prognoziranja

Globalizacija ekonomije, razvoj i primena novih tehnologija, prisustvo konkurencije utiču na formiranje pravila poslovanja. U cilju boljeg plasmana novih servisa/proizvoda na tržište, efikasnijeg poslovanja, povećanja prodaje i sl., mnoge kompanije svoju pažnju usmeravaju ka upotrebi savremenih poslovnih alata u koje spadaju i tehnike prognoziranja koje se danas smatraju neizostavnim na polju poslovnog odlučivanja.

Prognoziranje predstavlja veoma složenu aktivnost koja obuhvata veliki broj faktora koji u krajnjem ishodu utiču na predviđanje budućeg razvoja tržišta. Može se takođe reći, da je to proces kojim se grade pretpostavke ili procene o budućim događajima koji su po pravilu nepoznati i neizvesni [104].

Modeli prognoziranja se najčešće koriste kako bi pomogli donosiocima odluke oko planiranja budućih aktivnosti. Svrha primene modela prognoziranja je utvrđivanje vremena, intenziteta i efekata događaja koji su van neposredne kontrole, odnosno događaja na koje organizacija ne može uticati ali su veoma značajni za njeno funkcionisanje [104].

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 modela prognoziranja kako bi se znalo koji model je najbolje primeniti u odgovarajućoj situaciji.

Ukoliko je prognozer u stanju da predvidi budućnost onda je moguće ponašanje bilo kog privrednog subjekta modifikovati kako bi mu se obezbedila bolja pozicija

od one koju bi inače imao u budućnosti. Ovo ujedno može predstavljati osnovnu ideju prognoziranja.

Prognoziranje svoju primenu nalazi u mnogim poslovnim granama poput:

- kontrole zaliha/planiranje proizvodnje; prognoziranje tražnje nekog servisa/proizvoda omogućava kontrolu kako „sirovog“ materijala tako i gotovog servisa/proizvoda, planiranje rasporeda proizvodnje itd.;
- politike investiranja; prognoziranje finansijskih informacija poput kamatnih stopa, kursnih razlika, cena akcija, cene zlata itd.;
- ekonomske politike; prognoziranje ekonomskih informacija poput rasta ekonomije, nezaposlenosti, stope inflacije i sl.

Prognoziranje je predikcija budućih potreba, uopšteno izražena preko kvantitativnih veličina. Pouzdana prognoza može doneti mnoge pozitivne efekte, a neke od njih su:

- poboljšanje korišćenja kapaciteta i sredstava za rad;
- poboljšanje kvaliteta pružanja usluga korisnicima;
- poboljšanje odnosa među zaposlenima;
- poboljšanje iskorišćenja ljudskih resursa itd.

Proces prognoziranja treba da obuhvati sledeće ključne faktore:

- ponašanje korisnika;
- ponašanje konkurenata;
- uticaj različitih faktora okruženja;
- mogućnost supstitucije servisa/proizvoda i dr.

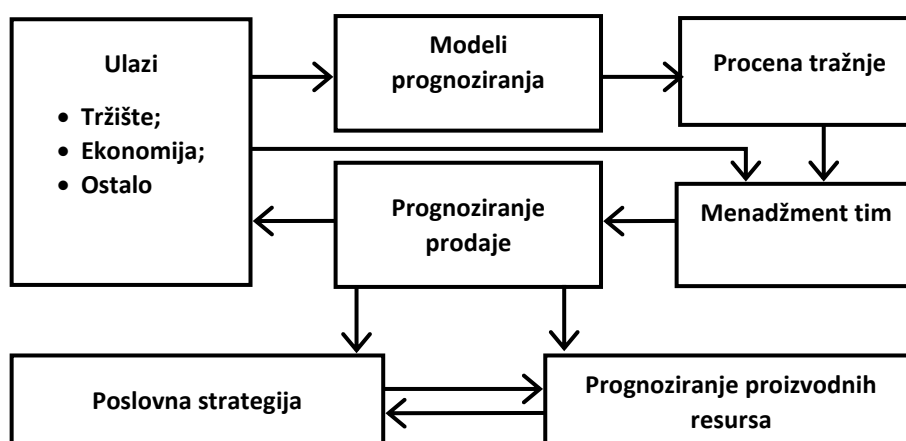
Prognoziranje predstavlja neophodnu osnovu za uspešno planiranje. Proces prognoziranja treba da obezbedi pouzdane i relevantne ulazne podatke za kratkoročno, srednjoročno i dugoročno planiranje svih komunikacionih resursa. Planovi se razmatraju od strane direkcija koje sačinjavaju timovi menadžera, na



osnovu kojih se donose odluke. Modeli planiranja, optimizacije i dimenzionisanja resursa poštanske mreže bili bi potpuno beskorisni bez odgovarajućih ulaznih podataka. Planiranje je ne samo primarna već i suštinska aktivnost menadžment procesa jer se u ovoj aktivnosti definišu glavni pravci funkcionisanja preduzeća u skladu sa određenom misijom i vizijom.

Planiranje može da se definiše kao proces definisanja ciljeva i određivanja metoda pomoću kojih se realizuju ciljevi. Planiranje se realizuje u vremenskim intervalima, započinje sagledavanjem trendova posmatranih pojava, nastavlja se preduzimanjem odgovarajućih akcija, a završava se praćenjem efekata preduzetih akcija. To je proces kojim se smanjuje rizik i posledice budućih aktivnosti koje se preduzimaju radi ostvarenja unapred definisanih organizacionih ciljeva. Svaka organizacija koja ne shvata i ne uvažava značaj planiranja, odnosno ne prihvata kretanja i promene u okruženju koje na direktan ili indirektan način utiču na njeno poslovanje, mora se suočiti sa konkurencijom koja je zasigurno korak ispred [104]. Prognoziranje dakle predstavlja neophodnu osnovu za uspešno poslovno planiranje i odlučivanje.

Na Slici 2.1. dat je prikaz prognoziranja kao integralnog dela poslovnog planiranja.



Slika 2.1 Prognoziranje kao integralni deo poslovnog planiranja

Proces prognoziranja se zasnova na nizu koraka koji su logički povezani i čijom pravilnom upotrebom se dolazi do željenih rezultata. Proces prognoziranja čine sledeći koraci:

- identifikacija svrhe prgnoziranja;
- prikupljanje statističkih podataka;
- analiza i sistematizacija podataka;
- modelovanje životnog ciklusa servisa/proizvoda;
- izbor adekvatnog modela prognoziranja;
- procena neophodnih parametara modela;
- provera tačnosti dobijene prognoze;
- prognoziranje za određeni vremenski domen;
- prilagođavanje prognoze kvalitativnim spoznajama;
- prikaz rezultata.

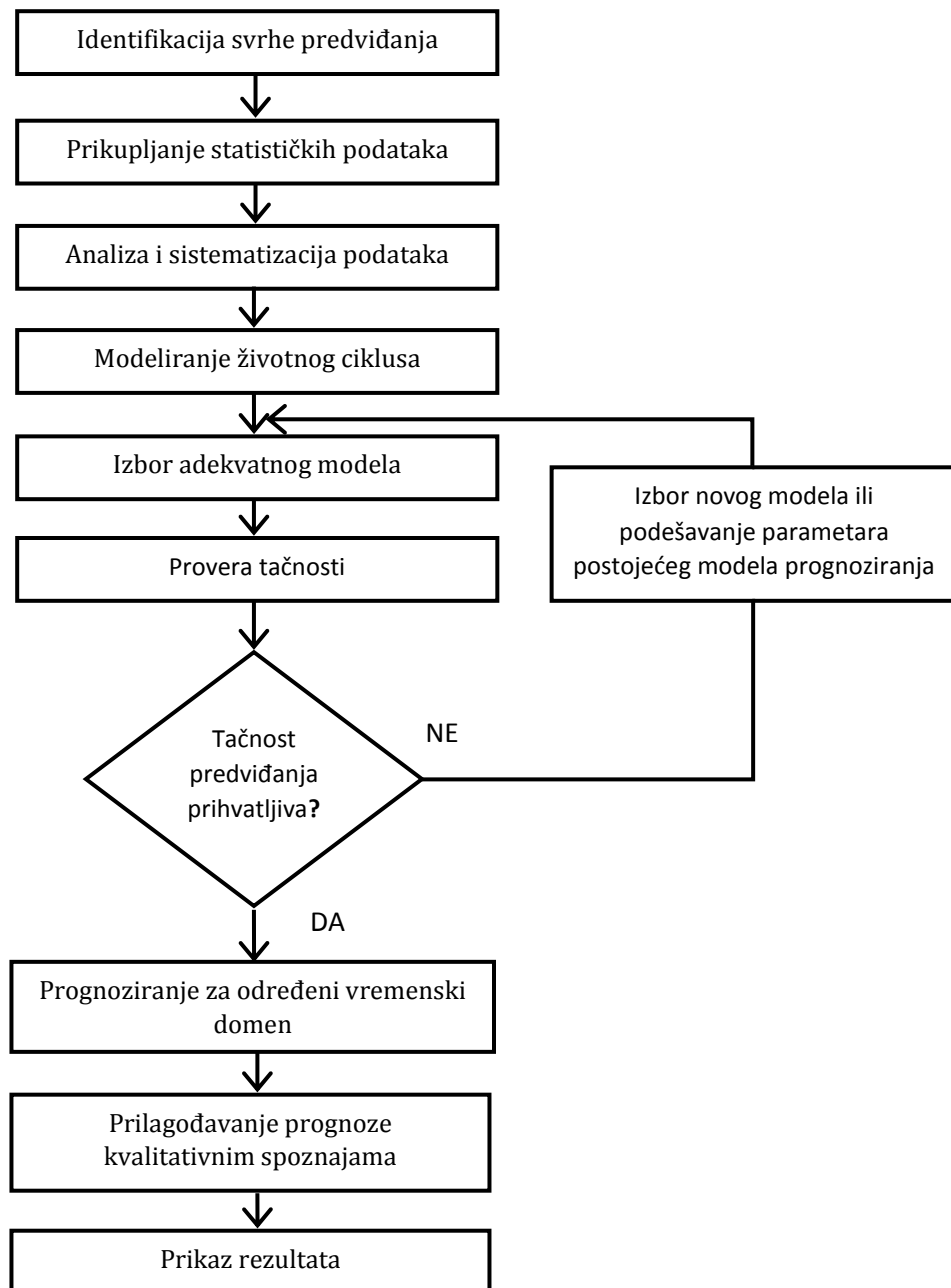
Struktura procesa prognoziranja prikazana je na Slici 2.2.

Preduslove koje je potrebno ispuniti kako bi prognoza bila validna su:

- pristupačnost relevantnim i tačnim ulaznim podacima (demografski podaci, ekonomski uticajni parametri-GDP<sup>1</sup>, rezultati merenja obima saobraćaja, analize tržišta, komparativne analize i sl.);
- sistematična upotreba svih podataka pri prognoziranju;
- korektna pretpostavka budućeg razvoja; (komparativne metode, metode analize tržišta, difuzioni modeli, modeli supstitucije i sl.);
- upotreba više različitih metoda (kvantitativnih i kvalitativnih) i poređenje dobijenih rezultata;

---

<sup>1</sup> GDP – *Gross domestic product* – Bruto društveni proizvod predstavlja ukupnu proizvodnju roba i usluga, ostvarenu u nacionalnoj ekonomiji. To je ukupno stvoren nacionalni dohodak.



Slika 2.2 Struktura procesa predviđanja

Međutim, kada se govori o prognoziranju mora se istaći činjenica da svaka prognoza sa sobom nosi i određeni stepen neizvesnosti odnosno određenu grešku. Razlozi za nastanak grešaka u procesu prognoziranja su brojni, a kao najčešće treba istaći:

- nedovoljan broj podataka;

- administrativne greške kod evidentirane vremenske serije podataka;
- nemogućnost predviđanja ekonomskog i socio-političkog okruženja;
- nerealne i neprecizne pretpostavke uticajnih faktora okruženja;
- tehničke i tehnološke promene;
- nepredvidiva kretanja u ekonomskoj politici i dr.

## 2.2 Vrste modela prognoziranja

Savremena tržišta karakterišu brze promene i jaki uticaji konkurencije, stoga su donosioci odluka uslovljeni da brzo reaguju na različite tržišne situacije. Šta više, ponekad se zadatak donosioca odluka svodi na reagovanje na tržišne promene koje se još i nisu desile jer bi njihova pojava mogla imati nepovratne negativne posledice za poslovanje. Upotreba verodostojnih prognoza u takvim situacijama igra ključnu ulogu u donošenju ispravnih i pravovremenih poslovnih odluka. Pozitivni efekti takvih odluka se često osele tek nakon dužeg vremenskog perioda. Zanimljivo je činjenica da validne prognoze imaju veoma važnu ulogu u sprečavanju događaja, odnosno scenarija, čije bi posledice bile pogubne po privrednog subjekta koji se posmatra.

Modeli prognoziranja koji se danas koriste u poslovnom odlučivanju su brojni. Opšta klasifikacija modela za prognoziranje je na:

- kvalitativne modele prognoziranja i
- kvantitativne modele prognoziranja.

Njihova podela je izvršena pre svega u zavisnosti od:

- podataka neophodnih za sprovođenje procesa prognoziranja;
- načina prikupljanja podataka;
- subjektivnih osobina samih prognozera i njihovih preferentnosti.

Kvantitativni modeli prognoziranja primenjuju utvrđene matematičke formulacije na skupu statističkih podataka u cilju dobijanja verodostojne prognoze. S obzirom na brze naučno-tehnološke promene, preporučena dužina vremenske serije je tri

do pet godina. Od modela koji su svrstani u ovu kategoriju najzastupljeniji su korelacioni modeli i modeli analiza vremenskih serija.

Modeli analiza vremenskih serija predviđaju trend kretanja posmatranih veličina na osnovu uočenih zakonitosti koje postoje u prošlosti. Ove metode pretpostavljaju da će dalji razvoj slediti pravac (trend) koji je prilagođen postojećim statističkim podacima. Sa druge strane, korelacione metode funkcionišu na principu uspostavljanja korelacionih (uzročno-posledičnih) veza između uzročne promenljive i jednog ili više uticajnih faktora.

Kvalitativni modeli se najčešće baziraju na ekspertskim mišljenjima i analizama tržišta, na osnovu kojih se procenjuje kretanje posmatrane veličine. Ovi modeli su krajnje subjektivni s obzirom da prognoza zavisi od mišljenja eksperata odnosno od verodostojnosti podataka dobijenih anketiranjem ciljane grupe korisnika. Kvalitativni modeli koji se najčešće koriste su: Mišljenje stručnjaka, *Delphi* metod, Anketiranje, Okrugli sto, Analiza scenarija, Uzbunjivanje mozгова, Fokusno prognoziranje i dr.

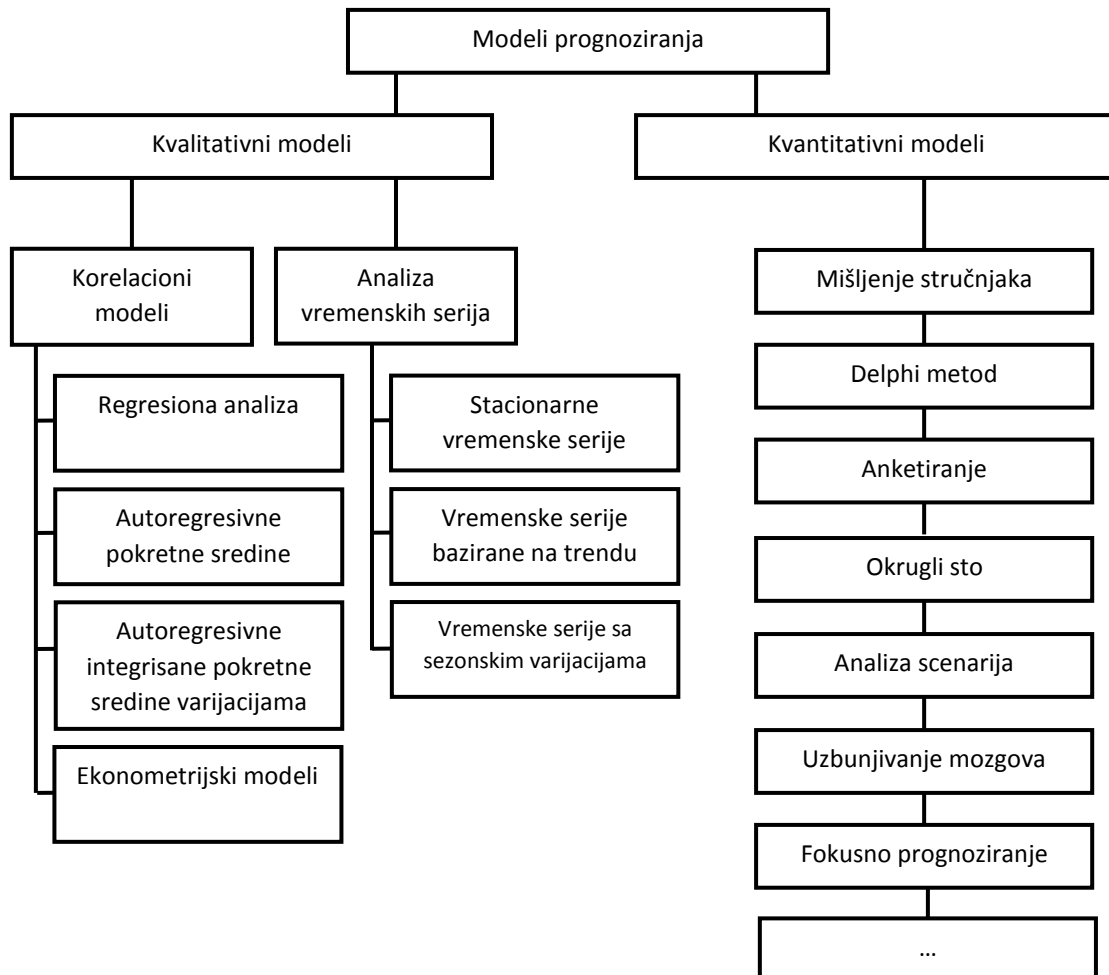
Izbor modela je jedan od ključnih problema u procesu prognoziranja. Primena odgovarajućeg modela prognoziranja diktira izlaz, odnosno tačnost same prognoze na osnovu koje će se donositi poslovne odluke. Upravo u ovoj činjenici leži važnost izbora odgovarajućeg modela prognoziranja.

Za koji će se model prognoziranja donosilac odluke opredeliti zavisi od niza pretpostavki, pri čemu su neke od njih:

- zakonitost prikupljenih statističkih podataka;
- vremenski domen (adekvatan model prognoziranja zavisi od prognoziranog vremenskog perioda);
- uočena srednja apsolutna devijacija (odstupanja prognoziranih od stvarnih vrednosti);
- uočeni uticajni faktori okruženja;
- kompleksnost (složenost modela, prikupljanje podataka, sistematizacija podataka, proračun parametara igra važnu ulogu u izboru modela);

- individualne karakteristike samog modela i dr.

Na Slici 2.3. prikazana je jedna od mogućih klasifikacija modela prognoziranja.



Slika 2.3 Moguća klasifikacija modela prognoziranja

Modeli prognoziranja se takođe mogu klasifikovati prema vremenskoj dimenziji koju obuhvataju. Shodno tome postoje kratkoročni, srednjoročni i dugoročni modeli prognoziranja.

Kratkoročno prognoziranje uglavnom obuhvata vremenski period do jedne godine. Ciljevi kratkoročnog prognoziranja su brojni a prevashodno se mogu nabrojati:

- planiranje funkcionalne organizacije pojedinačnih službi i servisa/proizvoda;
- planiranje poboljšanja efikasnosti poslovanja kroz smanjenje troškova;
- planiranje politike cena;

- definisanje ciljeva prodaje;
- planiranje promotivnih kampanja;
- planiranje kratkoročnih finansijskih potreba i dr.

Ciljevi dugoročnog prognoziranja su pre svega strategijskog karaktera i obuhvataju vremenski period duži od pet godina. Ovde se misli na:

- planiranje arhitekture i topologije mreže;
- planiranje potrebnih kapaciteta komunikacione mreže;
- planiranje proširenja postojećih kapaciteta;
- planiranje novih servisa/proizvoda ili ekspanziju postojećih;
- planiranje dugoročnih finansijskih potreba;
- planiranje potrebne radne snage i dr.

## 3. ŽIVOTNI CIKLUS SERVISA/PROIZVODA

### 3.1. Pojam životnog ciklusa servisa/proizvoda

Termin životni ciklus servisa/proizvoda prvi put je upotrebio *Dean* 1950. godine u sledećem kontekstu: "Evolucija atributa proizvoda i tržišnih karakteristika tokom vremena sa mogućnostima primene u izboru marketinških akcija i planiranju" (*Rink i Swan, 1979*). *Kotler, Wong, Saunders i Armstrong (2005)* definišu životni ciklus servisa/proizvoda kao tok prodaje i profita servisa/proizvoda tokom njegovog životnog veka [49].

Kriva životnog ciklusa servisa/proizvoda (*PLC*<sup>2</sup>) je grafički prikaz procesa difuzije, kroz sukcesivan niz faza, od uvođenja servisa/proizvoda do njegovog povlačenja sa tržišta. Pre nego se pristupi procesu prognoziranja novog servisa/proizvoda, neophodno je precizno utvrditi u kojoj fazi razvoja se servis/proizvod trenutno nalazi. Ovo ima poseban značaj kod izbora adekvatnog modela za prognoziranje.

U opštem slučaju, životni ciklus jednog servisa/proizvoda čine četiri osnovne faze:

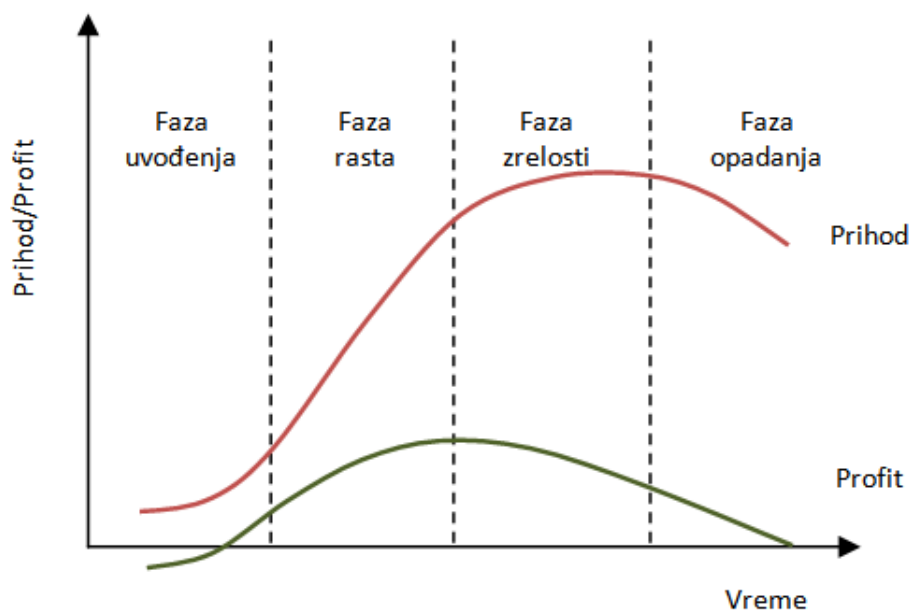
- Faza uvođenja (faza u kojoj se servis/proizvod pojavljuje na tržištu i kada počinje njegova postepena prodaja);
- Faza rasta (faza u kojoj tržište postaje svesno datog servisa/proizvoda i u kojoj se ostvaruje najbrži rast prodaje);
- Faza zrelosti (faza u kojoj dolazi do kulminacije prodaje servisa/proizvoda);
- Faza opadanja (faza u kojoj dolazi do opadanja prodaje zbog pojave novog, supstitucionog servisa/proizvoda).

Faze životnog ciklusa novog servisa/proizvoda prikazane su na Slici 3.1.

---

<sup>2</sup> *PLC – product life cycle (eng.)*





Slika 3.1 Faze životnog ciklusa servisa/proizvoda [125]

Razumeti životni ciklus novog servisa/proizvoda odnosno zakonitosti koje ga definišu predstavlja prvi korak ka uspešnom prognoziranju njegove tražnje [139].

Životni ciklus posmatranog servisa/proizvoda može karakterisati različiti broj faza i njima karakterističnih tranzicionih tačaka. Ključne razlike koje se mogu uočiti odnose se na trajanje, brzinu rasta, pad cena u različitim fazama i tranzitnim tačkama životnog ciklusa servisa/proizvoda [25].

### 3.2. Karakteristike faza životnog ciklusa servisa/proizvoda

Svaka faza životnog ciklusa servisa/proizvoda poseduje određene karakteristike. U daljem tekstu su za svaku fazu navedene osnovne karakteristike po kojima se one i razlikuju.

#### *FAZA 1. Faza uvođenja servisa/proizvoda na tržište*

- Slaba prodaja;
- Visoki troškovi po korisniku;

- Negativan profit;
- Kategorija korisnika - inovatori;
- Mali broj konkurenata.

#### *FAZA 2. Faza rasta*

- Rast prodaje;
- Prosečna cena servisa/proizvoda;
- Rast profita;
- Kategorija korisnika - rani prihvatilci;
- Rast konkurencije.

#### *FAZA 3. Faza zrelosti*

- Najviši nivo prodaje;
- Niski troškovi;
- Visok profit;
- Kategorija korisnika – rana i kasna većina;
- Preovladava stabilna ili opadajuća konkurencija.

#### *FAZA 4. Faza opadanja*

- Opadanje prodaje;
- Niski troškovi;
- Opadanje profita;
- Kategorija korisnika - pratioci;
- Slabljenje konkurencije [51].

Pored individualnih karakteristika samih korisnika, svaku fazu životnog ciklusa servisa/prozvola definiše i odgovarajući cilj kao i strategija za postizanje tog cilja.

U fazi **uvođenja** servisa/proizvoda na tržište sprovodi se stvaranje svesnosti kod korisnika i promovisanje samog servisa/proizvoda predstavlja cilj ove faze. Sa

druge strane, strategiju ove faze karakterišu sledeći elementi [51]:

- ponuda osnovnog servisa/proizvoda;
- cena, koja je nešto veća od troškova;
- distribucija, koja se selektivno odvija;
- javlja se svesnost – pojava veleprodavaca i kategorije ranih prihvatilaca;
- sprovodi se proba zajedno sa promocijom i velikom prodajom.

U fazi **rasta** cilj je maksimiziranje udela na tržištu. Strategija faze rasta se ogleda u:

- ponudi servisa/proizvoda, nadogradnji servisa/proizvoda, garanciji;
- ceni, koja se prilagođava kako bi se povećao nivo penetracije na tržištu;
- intenzivnoj distribuciji;
- svesnosti i interesu – težnji ka masovnom tržištu;
- smanjenju promocije usled velike tražnje.

U fazi **zrelosti** osnovni cilj je maksimiziranje profita. Strategiju ove faze čini:

- diversifikacija servisa/proizvoda;
- formiranje cene radi poređenja sa konkurencijom ili kako bi se ista pobedila;
- intenzivna distribucija;
- naglasak na razlike između brendova i prednosti;
- povećanje promocije kako bi se ohrabrila supstitucija.

U fazi **opadanja** osnovni cilj je smanjenje troškova. Strategija faze opadanja sastoji se iz:

- smanjenja cena;
- selektivne distribucije;
- smanjenja reklama na nivo potreban da se održi jaka lojalnost;
- smanjenja promocije na minimalni nivo.

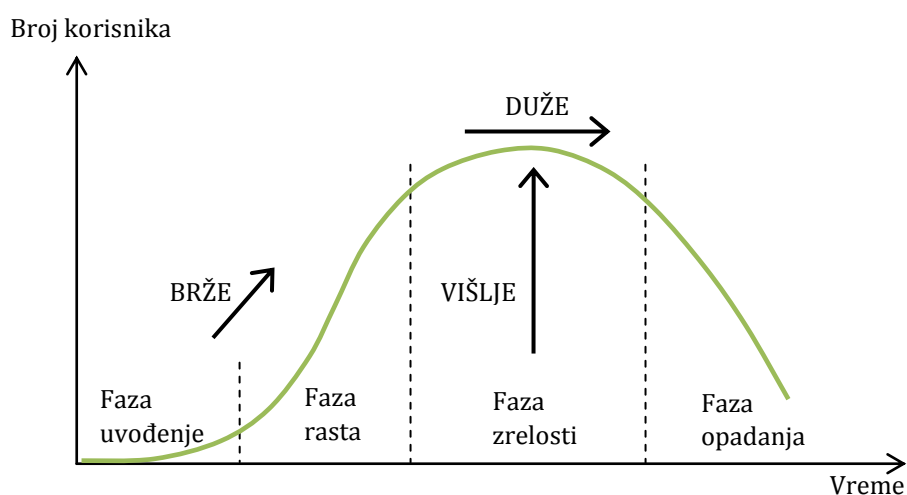
Shodno ciljevima koji su vezani za karakteristične faze životnog ciklusa, donosioc odluke treba da odgovarajućim akcijama poslovanje usmeri ka efikasnom ostvarenju spomenutih ciljeva. U praksi se najčešće sreću strategija povećanja efikasnosti, strategija supstitucije i strategija regeneracije.

### 3.2.1. Strategija povećanja efikasnosti

Kriva prihvatanja novog servisa/proizvoda, isto kao i kriva životnog ciklusa, predstavlja normativni i opisni model koji služi kao pomoćni alat u procesu donošenja odluka. Položaj posmatranog servisa/proizvoda na krivoj životnog ciklusa direktno određuje kategoriju potencijalnih korisnika kojima se treba obraćati odnosno na koje treba primeniti određene marketing strategije u cilju dostizanja pozitivnih poslovnih efekata [138].

Posmatrajući krivu životnog ciklusa, može se zaključiti da strategija donosioca odluke treba da vodi ka:

- bržem ulasku u fazu rasta;
- povećanju maksimalnog nivoa prihvatanja servisa/proizvoda u fazi zrelosti;
- produženju trajanja faze zrelosti [143].

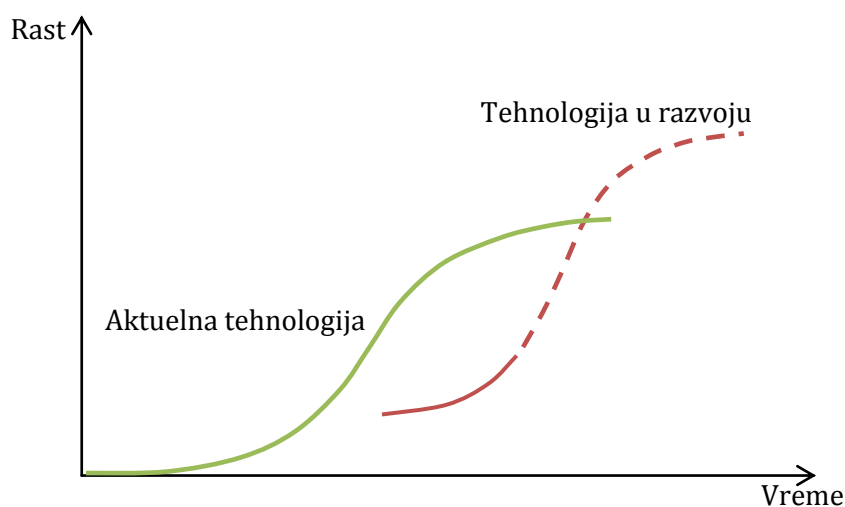


Slika 3.2 Strategije povećanja efikasnosti difuzije servisa/proizvoda

Promene koje se događaju na tržištu odražavaju se na izgled krive životnog ciklusa, stoga i potreba za promenom tržišne strategije odnosno elemenata marketing miksa. Značaj koji kriva životnog ciklusa ima za donosiocce odluka sastoji se u pomoći prilikom identifikovanja odgovarajućih strategija i akcija, a u cilju efikasnijeg procesa prihvatanja servisa/proizvoda [138].

### 3.2.2. Strategija supstitucije

Inovativne kompanije konstantno rade na razvoju novih servisa/proizvoda, novih generacija servisa/proizvoda, kako bi u pravom trenutku izašli na tržište i izvršili supstituciju postojećih servisa/proizvoda. Time kompanije nastoje da, pored stvaranja novih, zadrže postojeće korisnike. Efekat supstitucije ima za cilj povećanje nivoa lojalnosti, zadržavanje postojećeg potencijala tržišta, a kao posledica javlja se kontinuitet u generisanju profita. Ideja je da se pravovremenom ponudom novog servisa/proizvoda, nastavi trend rasta prodaje. Na Slici 3.3. prva kriva predstavlja aktuelni, trenutni servis u ponudi, dok druga kriva predstavlja servis koji se tek probija na tržište. Može se uočiti da je novi servis predstavljen tržištu u periodu dok je aktuelni servis još bio u fazi rasta. Time se planira optimalna supstitucija, odnosno planira se poklapanje faze opadanja aktuelnog servisa sa fazom rasta novog servisa [51].

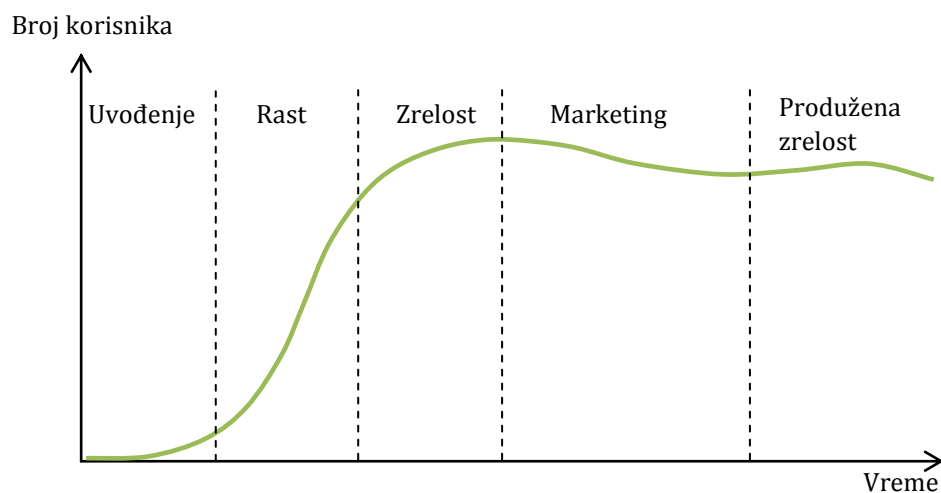


Slika 3.3. Supstitucija aktuelne sa novom tehnologijom [51]

### 3.2.3. Strategija regeneracije

Životni ciklus servisa/proizvoda se skraćuje delimično zbog povećanja brzine uvođenja novih servisa/proizvoda ali takođe i zbog brzog napretka tehnologije. Strategija regeneracije se primenjuje u cilju produženja vremena prisutnosti servisa/proizvoda na tržištu a posredno i povećanja generisanog profita. Spomenuti efekti se postižu kroz produženje životnog ciklusa servisa, preciznije njegovih pojedinih faza. Strategija je efikasnija ukoliko se primeni u fazi zrelosti pošto je za nju karakteristična najniža cena servisa/proizvoda a ujedno obuhvata procentualno najveći deo potencijalnih korisnika. Koristeći različite marketinške strategije donosioc odluke teži da produži životni ciklus servisa/proizvoda formirajući tzv. fazu produžene zrelosti.

Na Slici 3.4. prikazan je efekat strategije regeneracije na difuzionu krivu.



Slika 3.4 Efekat strategije regeneracije na difuzionu krivu [143]

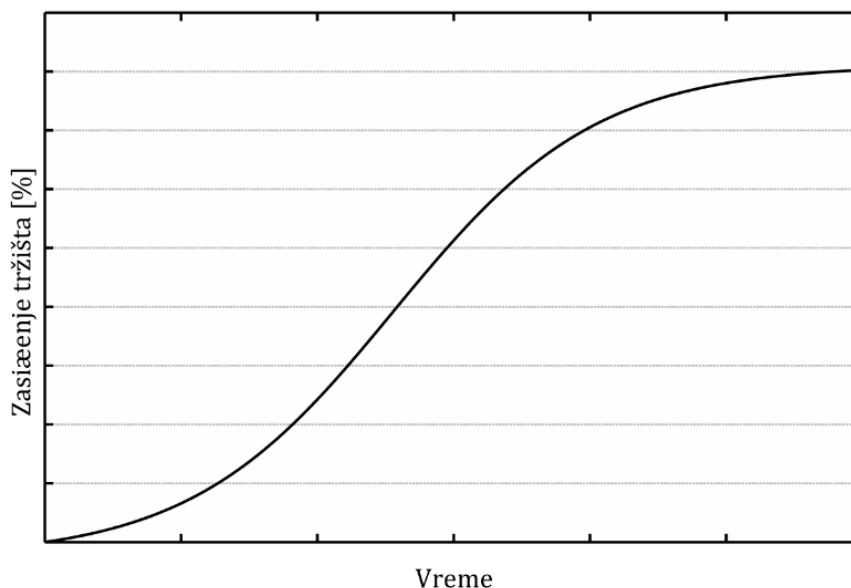
### 3.3. "S" oblik životnog ciklusa servisa/proizvoda

Mnogi autori (*Fisher i Pry, 1971; Meade i Islam, 1998; i dr.*) su kroz svoje radove potvrdili činjenicu da se rast brojnih fenomena može okarakterisati krivom "S"

oblika. Tako, na primer, kriva "S" oblika se koristi za aproksimaciju broja budućih kupovina dugoročnih proizvoda, širenja zaraznih bolesti kroz populaciju, prihvatanje inovacije itd. (Rogers, 1990).

Zahvaljujući, pre svega, *Everet Rogers-u* i *Frank Bass-u* u praksi je potvrđeno da širenje inovacije kroz socijalni sistem takođe formira krivu "S" oblika što je objašnjeno difuzionom teorijom.

Posmatrajući "S" krivu vidi se da prodaja novog servisa/proizvoda u početku naglo raste, da bi ovaj intenzitet polako slabio i na kraju opao sa vremenom. Oblik "S" krive je prikazan na Slici 3.5 [100].



Slika 3.5 Primer "S" krive

"S" kriva je poznata i pod nazivom model pojedinačne kupovine, pošto se ovaj model koristi za prognoziranje servisa/proizvoda koji se tipično kupuje samo jednom (ili ne tako često). Model se takođe može koristiti za prognoziranje probe ili prve kupovine servisa/proizvoda koji se često kupuje (ponovljena kupovina), međutim on ne pruža prognozu nivoa ponovljene kupovine.

### 3.4. Rogers-ova teorija difuzije inovacije

Jedan od prvih radova iz oblasti tehnološke supstitucije opisane putem "S" krive napisao je 1957. godine ekonomista *Hirsh ZviGriliches*. Na osnovu ovog koncepta 1961. godine *Edwin Mansfield*, je razvio model kojim opisuje brzinu kojom firme prate inovatore. Početkom 1960 tih godina koncept "S" krive je našao široku primenu u tehnološkom prognoziranju. Ubrzo, 1962. godine *Everett M. Rodgers* je formulisao teoriju difuzije inovacija „*diffusion of innovation theory*“ u svojoj knjizi „*Diffusion of Innovations*“ [114].

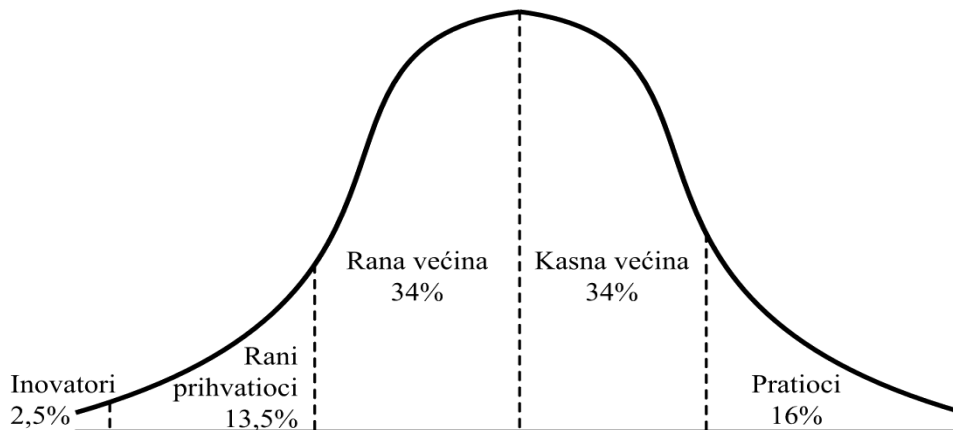
Rogers-ova teorija se bazira na činjenici da će se inovacija širiti kroz socijalni sistem prateći krivu "S" oblika, tako što rani korisnici prvo biraju inovaciju, zatim ih prati većina, sve dok inovacija ne postane uobičajena.

Posmatrajući korisnike i njihov uticaj na životni ciklus, *Rogers* je definisao sledeće kategorije korisnika:

- Inovatori (najčešće su to avanturisti, obrazovani korisnici sa višestrukim izvorima informacija, veće sklonosti ka riziku);
- Rani prihvatoci (to su uglavnom socijalne vođe, popularni i obrazovani korisnici);
- Rana većina (korisnici koji kupuju sa jakom namerom i koji imaju višestruke neformalne socijalne kontakte);
- Kasna većina (karakteriše ih skepticizam, po prirodi su tradicionalni i uglavnom su nižeg socijalno-ekonomskog statusa);
- Pratioci (ovoj kategoriji korisnika osnovni izvor informacija su prijatelji i komšije) [114].

Na Slici 3.6. prikazan je *Rogers-ov* model difuzije inovacija na kojoj se jasno vidi da distribucija prihvatanja novog servisa/proizvoda prati normalnu raspodelu.

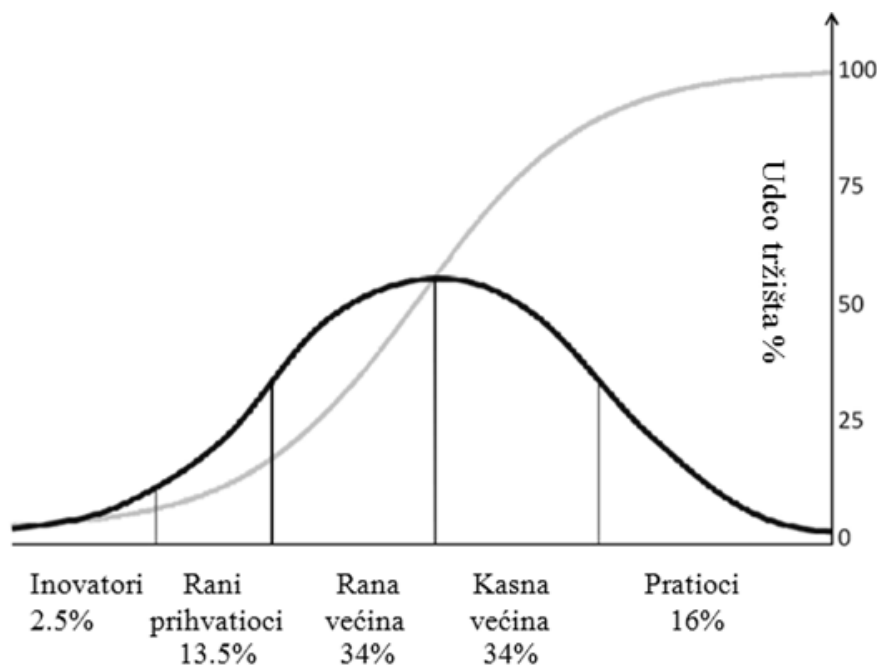




Slika 3.6 Rogers-ova kriva difuzije inovacija [116]

Kriva koja opisuje nivo prodaje odnosno prihvatanja servisa/proizvoda tokom vremena prelazi u krivu "S" oblika kada se posmatra kumulativna prodaja odnosno penetracija servisa/proizvoda na tržištu.

Uporedni prikaz broja korisnika i kumulativnog broja korisnika novog servisa/proizvoda prikazan je na Slici 3.7.



Slika 3.7 Uporedni prikaz broja korisnika i kumulativnog broja korisnika novog servisa/proizvoda [87]

Ključni pokretači difuzije inovacije sa aspekta kategorije korisnika su inovatori i imitatori. Inovatori predstavljaju kategoriju korisnika koji su više u dodiru sa

novim razvojnim segmentima servisa/proizvoda ili tehnologija, i koji direktno utiču na imitatore prenoseći im svoja iskustva. Inovatore pokreće želja da probaju novi servis/proizvod a verovatnoća korišćenja novog servisa/proizvoda od strane inovatora ne zavisi od broja drugih korisnika. Sa druge strane, imitatori su primarno pod uticajem svog okruženja i upravo verovatnoća njihovog korišćenja zavisi od broja korisnika koji već koriste posmatrani novi servis/proizvod. Imitatori zapravo i predstavljaju osnovu širenja inovacije (rana i kasno zrela faza). Upravo faktori inovacije i imitacije oblikuju krivu difuzije.

*Rogers* (1995) je došao do zaključka da inovatori čine 2.5 % populacije dok su *Mahajan, Muller* i *Srivastava* (1990) pomerili gornju granicu za inovatore na 2.8 % populacije [25].

*Rogers* je među prvima opisao difuziju novog servisa/proizvoda kao proces koji se odvija kroz pet etapa:

- Znanje (učenje o postojanju i funkciji inovacije);
- Ubeđenje (sticanje svesnosti o vrednosti koje sa sobom nosi inovacija);
- Odluka (obaveza prihvatanja inovacije);
- Implementacija (upotreba inovacije);
- Potvrda (konačno prihvatanje ili odbijanje inovacija).

*Rogers* u svojim radovima ističe da je brzina prihvatanja novog servisa/proizvoda funkcija nekoliko faktora među kojima su (*Rogers* 1983, 2003)[51]:

- stepen relativne prednosti (stepen prednosti servisa/proizvoda u odnosu na postojeće servise/proizvode);
- stepen kompatibilnosti (stepen do koga je novi servis/proizvod kompatibilan sa postojećim operacijama);
- stepen kompleksnosti (stepen do koga je novi servis/proizvod jednostavan odnosno složen);
- stepen probe (stepen do koga se novi servis/proizvod može probati u ograničenoj osnovi);

- stepen posmatranja [51].

Brzina prihvatanja inovacije od strane potencijalnih korisnika se definiše kao: "Relativna brzina kojom članovi socijalnog sistema prihvataju inovaciju [116]." Procena brzine prihvatanja inovacije odnosno difuzije novog servisa/proizvoda se može sprovesti na osnovu mnogih atributa. *Rogers* smatra da najveći uticaj na brzinu prihvatanja imaju upravo vrsta inovacije, komunikacioni kanali (masmedija ili interpersonalni kanali), socijalni sistemi i uticajne osobe [51].

Za *Rogers-a*, relativna prednost je najači faktor procene brzine prihvatanja inovacija. Relativna prednost je stepen do koga se inovacija doživljava kao bolja od ideje koju zamenjuje. Aspekti inovacija poput cene ili motivacije radi socijalnog statusa su elementi relativne prednosti. Dok su inovatori, rani prihvatoci i rana zrela faza više statusom motivisani za prihvatanje inovacije, kasna zrela faza kao i pratioци prihvataju socijalni status kao manje značajan. Kako bi se povećala brzina prihvatanja inovacije i kako bi relativna prednost bila efikasnija, direktni ili indirektni finansijski uticaj se može koristiti kako bi se potencijalnim korisnicima dao podsticaj u prihvatanju inovacije. Podsticaji su deo faktora podrške i motivacije [51].

Kompatibilnost kao atribut takođe predstavlja još jedan motivacioni faktor u difuzionom procesu. Kompatibilnost je stepen do koga se inovacija doživljava kao dosledna sa postojećim vrednostima, prošlim iskustvima kao i potrebama potencijalnih korisnika. Ukoliko je inovacija kompatibilna sa potrebama pojedinaca onda će se neizvesnost smanjiti a brzina prihvatanja inovacije povećati [51].

Kompleksnost je stepen do koga se inovacija doživljava kao relativno složena za razumevanje i upotrebu. Kompleksnost je, za razliku od drugih atributa, u negativnoj koorelaciji sa brzinom prihvatanja. Prevelika kompleksnost inovacije predstavlja veliku prepreku njenom širenju kroz socijalni sistem odnosno njenom prihvatanju.

Stepen probe je stepen do koga se inovacijom može eksperimentisati na ograničenoj osnovi. Što se inovacija više puta proba to je njeno prihvatanje brže. Tokom probe inovacije potencijalni korisnici mogu otkriti pojedine aspekte

inovacija za koje ranije nisu znali, što može imati pozitivan efekat na proces prihvatanja [51]. Stepen posmatranja je stepen do koga su rezultati inovacije vidljivi za druge [48].

Gledajući navedene uticajne faktore, može se zaključiti da će se brža difuzija inovacija desiti ukoliko je omogućena veća relativna prednost, kompatibilnost, niža kompleksnost, proba i posmatranje inovacije. Dostupnost samih faktora takođe igra važnu ulogu u brzini prihvatanja inovacije.

Ukoliko je fokus prilikom donošenja poslovnih odluka na *Rogers*-ovom tumačenju životnog ciklusa servisa/proizvoda, onda se pažnja donosioca odluke mora usmeriti na:

- kategorije korisnika i
- ponašanje korisnika.

U zavisnosti od veličine pojedinih kategorija korisnika na specifičnom tržištu, njihove opredeljenosti za prihvatanje novog servisa/proizvoda, načina na koji reaguju na podsticajne faktore (eksterne i interne) zavisice brzina i vreme prihvatanja novog servisa/proizvoda. Zato je neophodno razumeti potencijalne korisnike, njihovu reakciju na različite tržišne elemente, razloge njihovih akcija, motivacione faktore, kako bi se u pravo vreme mogla primeniti adekvatna strategija [139].

### **3.5. Moore-ov model prevazilaženja barijere (jaza)**

Varijaciju *Rogers*-ovog modela difuzije inovacija predstavlja *Geoffrey Moore*-ov model koji pretpostavlja postojanje jaza između prve dve kategorije korisnika (entuzijasta i vizionara) i treće kategorije korisnika (pragmatičara). Prema *Moore*-u prelazak jaza je kritični korak u procesu difuzije korisnika pošto vizionari i pragmatičari imaju različita očekivanja [93].



Slika 3.8 Moore-ov model životnog ciklusa servisa (Rogers, 1962; Moore, 2004)

Moore smatra da će novi servis/proizvod naći put do inovatora i ranih prihvatilaca ali da će većinski deo tržišta, za koji je ujedno vezan profit, odbiti novi servis/proizvod ukoliko nije dobro marketinški podržan. Da bi se jaz savladao potrebno je odabrati ciljno tržište, razumeti koncept servisa/proizvoda, pozicionirati servis/proizvod, izgraditi marketing strategiju, izabrati odgovarajući distributivni kanal kao i cenu [93].

Moore objašnjava model životnog ciklusa sa jazom kao oblik razvoja tržišta koji se zasniva na tendenciji pragmatičnih ljudi da prihvataju novi servis/proizvod nakon što vide ljude slične sebi da prihvataju posmatrani servis/proizvod. Donosioci odluke stoga mogu predvideti nastanak jaza i shodno tome razviti strategije koje će im pomoći u prevazilaženju istog [138].

Mnogi servisi/proizvodi ne uspeju da savladaju jaz koji postoji između entuzijasta i većinskih korisnika. Od donosioca odluka se očekuje da razume koje su akcije neophodne kako bi se savladao jaz i nastavio proces prihvatanja servisa/proizvoda. Rane korisnike pokreće inovacija, dok kasnije korisnike (većinsko tržište) pokreće evolucija inovacija. Korisnici koji prvi prihvataju novi servis/proizvod žele novu tehnologiju i performanse (žele ono što je u trendu), dok kasniji korisnici očekuju da dobiju servis/proizvod koji pruža rešenja njihovih problema kao i jednostavnost i udobnost u korišćenju (žele korisnost). Jaz se stvara kod servisa/proizvoda koji su većinskoj kategoriji korisnika prerano ponuđeni čime im je uskraćeno da kroz interakciju sa drugim korisnicima postanu svesni njegove važnosti [93].

Rešenje za prevazilaženje jaza nudi *Maloney* u vidu „Pravila 16%“. Ovim pravilom kompaniji se savetuje da nakon dostizanja 16% procenjenog potencijala tržišta promeni marketing strategiju, čime se stvaraju uslovi da se dopre do većinskog dela tržišta i prevaziđe jaz u modelu [93].

## 4. PROGNOZIRANJE NOVIH SERVISA/PROIZVODA

### 4.1. Važnost plasmana novog servisa/proizvoda

Da bi se shvatio ekonomski značaj koji novi servisi/proizvodi imaju u poslovanju kao i neophodnost primene modela prognoziranja novih servisa/proizvoda, potrebno je prvo jasno definisati šta se podrazumeva pod pojmom novi servis/proizvod.

Kada se kaže novi servis/proizvod, definiše se takva kategorija servisa/proizvoda koja predstavlja:

- novu kategoriju servisa/proizvoda koji je potpuno nov za kompaniju kao i za njeno tržište;
- potpuno novu kategoriju servisa/proizvoda u svetu (servis/proizvod koji je istinski različit u odnosu na trenutnu ponudu)[125].
- poboljšanje po pitanju troškova (ispoljena kroz smanjenje troškova ili cene);
- poboljšanu verziju postojećeg servisa/proizvoda u tehničko-tehnološkom smislu (predviđena za plasman na postojeće tržište);
- poboljšanje proizvodnog procesa (inovacija u procesu proizvodnje sa ciljem proizvodnje servisa/proizvoda koji se plasira na postojećem tržištu);
- proširenje tržišta (plasman postojećih servisa/proizvoda na nova tržišta);

Pojam novi servis/proizvod ima različita značenja u strukturi lanca snabdevanja. Tako se može govoriti o novom servisu/proizvodu na nivou proizvođača, distributera kao i na nivou potrošača (Tabela 4.1.).

Tabela 4.1 Kategorije novih servisa/proizvoda na nivou proizvođača, distributera i potrošača[47]

NOVI SERVIS/PROIZVOD		
Nivo proizvođača	Nivo distributera	Nivo potrošača
Potpuno nov servis/proizvod; Proširenje postojećeg proizvodnog programa; Poboljšani servis/proizvod.	Novi tipovi servisa/proizvoda; Nove vrste servisa/proizvoda; Novi artikli.	Izvorno nov servis/proizvod; Poboljšani servis/proizvod; Modifikovan servis/proizvod; Novi brend servisa/proizvoda.

Uspešan novi servis/proizvod treba da nudi:

- konkurentsku prednost (reflektuje bolje poznavanje potreba korisnika i pobeđuje konkurenciju na tržištu);
- pokazuje bolji odnos performansi u odnosu na cenu;
- plasira se sa velikim budžetom;
- ima veću podršku "top" menadžmenta.

Pošto se najveće finasijske prednosti kompanije osećaju upravo u direktnom kontaktu sa korisnicima i usled činjenice da ovaj deo lanca snabdevanja nosi najveću neizvesnost, sledi i potreba da se najveća pažnja usmeri ka uspešnom prognoziranju broja korisnika novog servisa/proizvoda.

## 4.2. Važnost pouzdane prognoze novih servisa/proizvoda

Da bi modeli prognoziranja bili uspešni, odnosno da bi se prognoza uspešno integrisala u proces planiranja, važno je pravilno spoznati početne zahteve potencijalnih korisnika za novim servisima/proizvodima u cilju obezbeđenja visokog stepena dostupnosti istog pri najnižoj mogućoj ceni.

Neadekvatnim izborom modela, prikupljanjem podataka, određivanjem



parametara modela, moguće je nesvesno dovesti kompaniju u nepovoljnu tržišnu poziciju koja će za posledicu imati gubitak u prodaji, čime će neminovno dovesti do gubitka budućih prihoda kroz prodaju raznih dodataka, ugovora za održavanje, rezervnih delova, nadogradnju sistema i komplementarnih servisa/proizvoda.

Kako bi se takve i slične greške izbegle a u cilju unapređenja modela prognoziranja novih servisa/proizvoda odnosno njenih konačnih rezultata važno je:

- odrediti relevantan izvor podataka koji će približiti prognozera korisnicima (personalni intervjui, demonstracije servisa/proizvoda, fokusne grupe i dr.);
- prilagoditi prognozu specifičnostima tržišta odnosno specifičnostima servisa/proizvoda kroz kombinaciju više modela;
- pouzdano proceniti parametre modela, pre svega nivo zasićenja tržišta odnosno stepen penetracije kao i ponašanje korisnika unutar tržišta čime se dobijaju ulazni podaci modela [125].

Prema statistici koju su prezentovali Lynn, Schnaars i Skov (1999), jasno je uočljiva razlika u u modelima prognoziranja koje primenjuju *high-tech*<sup>3</sup> industrije kao i *low-tech*<sup>4</sup> industrije. Rezultati pokazuju da se kompanije koje imaju uspešne *hi-tech* servise/proizvode više oslanjaju na interne kvalitativne tehnike prognoziranja sopstvenih eksperata i internih tehnika brainstorminga. Sa druge strane kompanije koje imaju uspešne *low-tech* servise/proizvode više se oslanjaju na tehnike ispitivanja tržišta kao i na anketiranje korisnika o nameri kupovine [125].

Prilikom prognoziranja novih servisa/proizvoda neophodno je dati odgovor na četiri ključna pitanja čime prognoza pruža donosiocu odluka važne informacije na osnovu kojih se mogu doneti pravovremene i ispravne strategijske odluke. Pitanja na koje je bitno dati odgovor prilikom prognoziranja su:

- Koliko je primenjen model prognoziranja pouzdan?
- Koliki se maksimalni nivo penetracije na tržištu može očekivati (koliki je

---

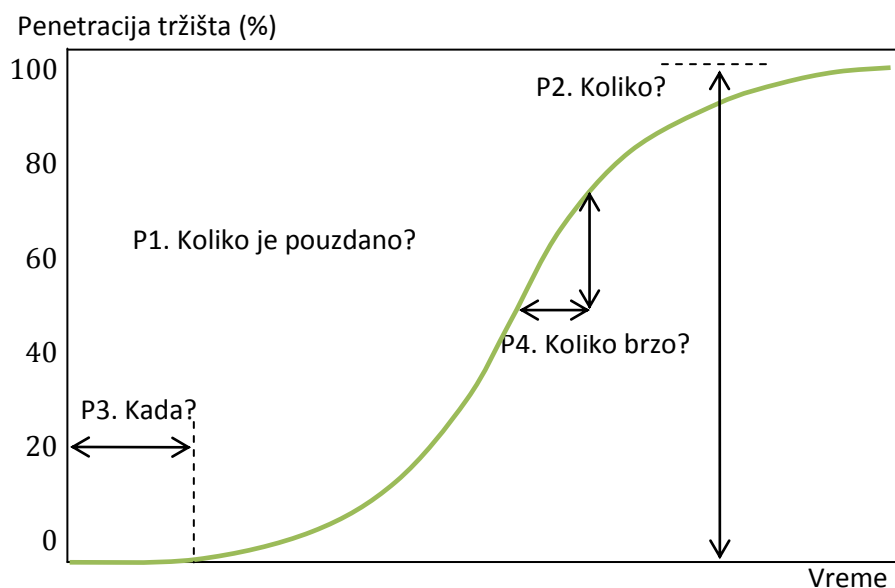
<sup>3</sup> *high technology* - visoko razvijena tehnologija

<sup>4</sup> *low technology* – prosta, jednostavna tehnologija

novo zasićenja)?

- Kada počinje proces prihvatanja novog servisa/proizvoda?
- Kojom brzinom će se odvijati širenje servisa/proizvoda kroz socijalni sistem (koja je brzina penetracije)?

Na Slici 4.1. prikazana su osnovna pitanja koja se javljaju prilikom prognoziranja prihvatanja novih servisa/proizvoda [133].

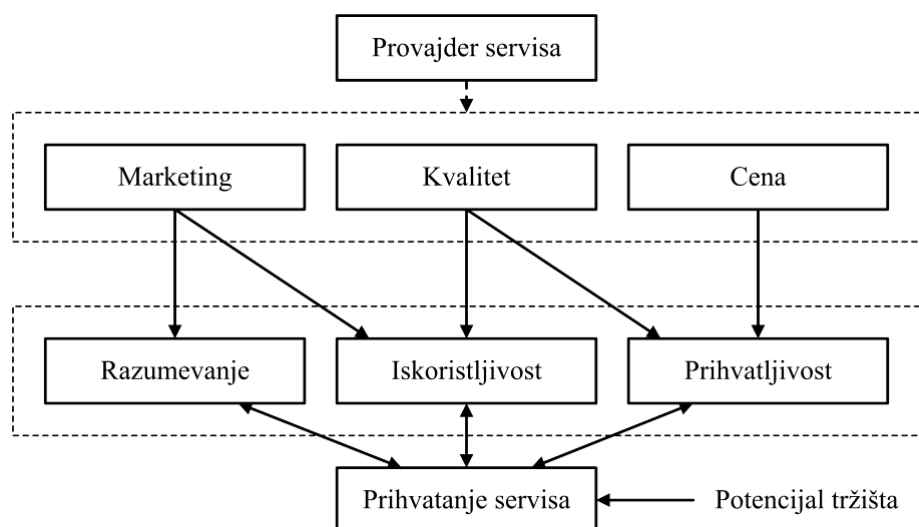


Slika 4.1 Pitanja koja se javljaju prilikom prognoziranja novih servisa/proizvoda

Slika 4.1 ilustruje u kojoj fazi životnog ciklusa servisa/proizvoda se koje pitanje može postaviti.

### 4.3. Faktori koji utiču na korisničku tražnju

Glavni faktori koji utiču na odluku korisnika da pribavi određeni servis su: razumevanje (*understanding*), iskoristivost (*utility*) i prihvatljivost (*acceptability*) servisa. Servis provajderi mogu imati uticaj na sve ove faktore u zavisnosti od svoje komercijalne strategije menjajući aktivnosti: marketinga, kvaliteta i cene. Na Slici 4.2 dat je prikaz faktora koji utiču na korisničku tražnju [107].



Slika 4.2 Faktori koji utiču na korisničku tražnju [107]

Na razumevanje određenog servisa može se uticati promenom aktivnosti marketinga. Sa druge strane, na razumevanje servisa u mnogome utiču korisnici koji su već prihvatili dati servis. Iskoristivost servisa je faktor koji treba da obuhvati stvarnu potrebu korisnika za servisom, važnost za njegov posao ili svakodnevni život, korist koju korisnik može ostvariti datim servisom i sl. Na iskoristivost se može uticati promenom kvaliteta i funkcije marketinga, koje kontroliše servis provajder. Na prihvatljivost servisa utiče cena i kvalitet servisa, koje takođe kontroliše servis provajder [107].

Pored navedenih faktora postoji još čitav niz spoljašnjih uticaja koji mogu uticati na prihvatanje nekog servisa na tržištu, kao što su: mentalitet, kultura, razvoj nauke i tehnologije, konkurentnost na tržištu, itd. [107].

#### 4.4. Prognoziranje tražnje novih servisa/proizvoda

Kada se govori o modelima prognoziranja novih komunikacionih servisa/proizvoda vrlo često se u literaturi može naići na različite nazive za modele koji se bave istom problematikom. Tako na primer, postoje sledeći nazivi:

- modeli prognoziranja prodaje novog servisa/proizvoda (*new service sales*)

*forecasting techniques*);

- modeli prognoziranja tražnje novih servisa/proizvoda (*new service demand forecasting techniques*) ili
- modeli prognoziranja prihvatanja novih servisa/proizvoda (*new service adoption forecasting techniques*).

Značaj koji modeli prognoziranja tražnje novih servisa/proizvoda imaju za kompanije su brojne. Od ključnog značaja je pre svega procena reakcije tržišta na plasman novog servisa/proizvoda. Time je kompanija u mogućnosti da donese najvažniju od svih odluka: "Da li da se krene sa ponudom novog servisa/proizvoda ili ne"-(*go-no-go decision*).

Karakteristike prognoziranja novih servisa/proizvoda se pre svega ogledaju u strategijskom značaju koje ove metode imaju za uspešno poslovanje kompanije.

Primena i značaj modela prognoziranja novih servisa/proizvoda u poslovnom odlučivanju se pre svega odnosi na pomoć donosiocima odluka u donošenju poslovnih odluka vezanih za:

- Plasiranje servisa/proizvoda (eliminisanje procenjenog neprofitabilnog servisa/proizvoda, odnosno uvođenje procenjenog uspešnog servisa/proizvoda);
- Planiranje kapaciteta;
- Logistiku mreže i planiranje distribucije;
- Budžet marketinških aktivnosti i raspored promocija;
- Prodaju dodatnih servisa/proizvoda;
- Trening zaposlenih iz oblasti prodaje;
- Korporativni budžet;
- Finansijska očekivanja za novi servis/proizvod.

Faktori koji utiču na prognozu tražnje su mnogobrojni a kao najvažnije treba istaći:

- Vremenski period (dugoročna ili kratkoročna prognoza);
- Nivo na kome se prognoziranje primenjuje:

- Makro nivo;
- Industrijski nivo;
- Nivo preduzeća.
- Opštost prognoziranja (da li je prognoziranje opšteg karaktera ili je specifično za određeno tržište odnosno situaciju);
- Namena modela (modeli prognoziranja novog odnosno dobro utvrđenog servisa/proizvoda);
- Klasifikacija servisa/proizvoda;
- Specifičnost servisa/proizvoda kao i specifičnost tržišta (rizik i neizvesnost).

Osnovni nedostatak kod prognoziranja tražnje za novim servisom/proizvodom jeste nedostatak statističkih podataka, što klasične modele vremenskih serija čini neupotrebljivim.

#### **4.5. Modeli prognoziranja novih servisa/proizvoda**

Treba istaći da je danas u upotrebi veliki broj modela prognoziranja koji se razlikuju kako po skupu potrebnih podataka na osnovu kojih se donosi prognoza, načinu obrade podataka tako i po principima donošenja odluka o budućim vrednostima. Uzimajući sve u obzir teško je napraviti preciznu klasifikaciju samih modela prognoziranja. Najčešća podela modela prognoziranja je na kvalitativne i kvantitativne modele.

U kategoriju kvalitativnih modela prognoziranja spadaju:

- intuitivni modeli, koji se prevashodno baziraju na mišljenjima eksperata, grupe eksperata i njihovoj intuiciji u cilju donošenja validnih prognoza;
- modeli anketiranja i istraživanja tržišta, bazirani su na anketiranju korisnika i ispitivanju reprezentativnog tržišnog uzorka na osnovu kojih se stiče mišljenje o budućem kretanju posmatranih veličina odnosno

ponašanju korisnika (*survey models*).

Pored već pomenutih kvalitativnih modela (okrugli sto, delfi model i sl.), među najzastupljenije predstavnike kvalitativnih modela prognoziranja novih servisa/proizvoda spadaju:

- Bases II;
- ASSESSOR;
- Namera kupovine;
- ATAR;

Procena kretanja broja korisnika je subjektivna kategorija, uzimajući u obzir činjenicu da su prognoze kao rezultat analize eksperata sprovedene na istraživanju tržišnih tokova putem anketiranja o budućim namerama kupovine. Kvalitativni modeli prognoziranja se primenjuju u situacijama kada se raspolaže sa limitiranim ili nedostupnim podacima. Validnost prognoze u mnogome zavisi kako od raspoloživosti podataka tako i od veštine i iskustva prognozera. Najbolje rezultate ovi modeli postižu u formiranju kratkoročnih prognoza. Jednostavni modeli anketiranja korisnika, ispitivanja tržišta odnosno *pretest* modeli, ne mogu predvideti reakcije korisnika na uticaj tržišnih faktora odnosno promenu elemenata marketing miksa koje je realno očekivati nakon dužeg vremenskog perioda.

Prednosti kvalitativnih modela prognoziranja su [57]:

- brza realizacija modela i brzo dobijanje konačnih rezultata;
- potrebna mala finansijska sredstva za sprovođenje procesa prognoziranja;
- široka primena modela.

U mane kvalitativnih modela prognoziranja spadaju:

- prisutan subjektivizam prognozera;
- nizak stepen preciznosti.

Sa druge strane, kvantitativne modele karakteriše primena matematičkih funkcija na skup ulaznih podataka koji su karakteristični za posmatrana tržišta odnosno nove servise/proizvode. Kao rezultat dobija se funkcija koja prikazuje kretanje broja korisnika tokom vremena u zavisnosti od definisanih ulaznih parametara. Na

taj način, moguće je u model uvesti promenljive za koje se smatra da imaju ili da će imati izraziti uticaj na dinamiku difuzionog procesa. Najistaknutiji predstavnici ove kategorije jesu difuzioni modeli. Cilj difuzionih modela je da predstave krivu životnog ciklusa prodaje novog servisa/proizvoda u odnosu na dat skup prihvatilaca usluge tokom vremena. Dinamički modeli prognoziranja prihvatanja servisa/proizvoda na tržištu omogućavaju menadžerima da istraže različite strategije plasiranja nekog komunikacionog servisa/proizvoda u zavisnosti od brojnih faktora koji mogu uticati na mogući porast ili pad zahteva za pojedinim servisom/proizvodom.

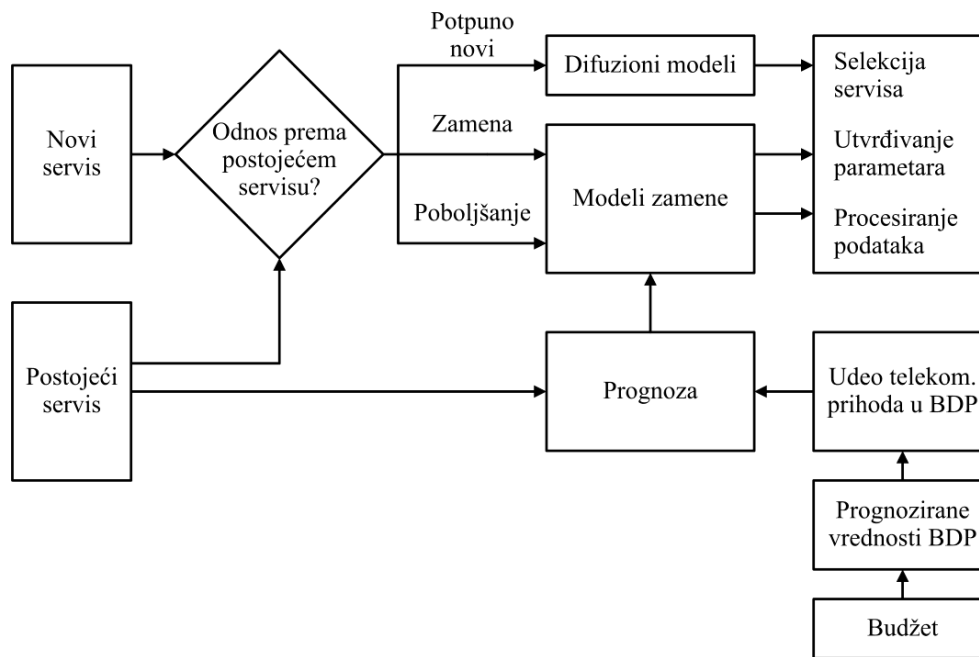
*Wind* (1982.) je izvršio klasifikaciju modela prognoziranja novih servisa u tri kategorije:

- Subjektivne modele (koriste se mišljenja eksperata kao i druga značajna iskustva iz prošlosti kako bi se formirala prognoza). Ovaj metod daje dobre rezultate ukoliko se primeni na fundamentalno nove servise/proizvode koji nemaju sličnosti sa prethodnim.
- Modele analogije (komparativne modele koji se oslanjaju na performanse sličnih servisa/proizvoda uz pretpostavku da će isti proces difuzije ispoljiti i posmatrani novi servisi/proizvodi).
- Analitičke modele prve kupovine (difuzioni modeli)-opisuju proces difuzije servisa/proizvoda kroz socijalni sistem.

U cilju upotrebe odgovarajućeg modela prognoziranja, nove komunikacione servise/proizvode neophodno je razvrstati u tri kategorije:

- dodatne ili potpuno nove servise/proizvode,
- servise/proizvode zamene i
- servise/proizvode koji su poboljšanja prethodnog servisa/proizvoda.

Na Slici 4.3. je dat uprošćen šematski prikaz procesa prognoziranja tražnje za komunikacionim servisima/proizvodima. Za potpuno nove servise/proizvode koji ranije nisu postojali na tržištu primenjuju se modeli difuzije, dok se za servise/proizvode koji se mogu smatrati zamenom ili poboljšanjem postojećih servisa/proizvoda primenjuju modeli zamene odnosno modeli supstitucije [107].



Slika 4.3 Koncept prognoziranja tražnje komunikacionih servisa/proizvoda [107]

Koncept prognoziranja komunikacionih servisa/proizvoda zasniva se na analizi novih komunikacionih servisa/proizvoda, u odnosu na postojeće komunikacione servise/proizvode, dinamičkom modeliranju tražnje za novim, proceni sveukupnog prihoda komunikacija u odnosu na nacionalni dohodak i formiranju internog i eksternog konzistentnog scenarija. Nacionalni dohodak po glavi stanovnika (ND) predstavlja promenjivu koja veoma dobro oslikava veličinu tržišta i može se smatrati pokretačkom snagom tržišta [104].

Osnovne razlike između modela prognoziranja novih i postojećih servisa/proizvoda su :

- nedostatak statističkih podataka kada se posmatra prihvatanje novih servisa/proizvoda;
- nepostojanje podataka o zainteresovanosti tržišta (procenjeni nivo zasićenja).

Izbor modela prognoziranja zavisi od konkretne tržišne situacije i od karakteristika samog servisa/proizvoda.



## 5. DIFUZIJA INOVACIJA

### 5.1. Teorija difuzije inovacija

Francuski sociolog *Gabriel Tarde* je 1903. godine tvrdio da se sociologija bazira na malim psihološkim interakcijama između pojedinaca, prevashodno na imitaciji i inovaciji. Ovaj proces su tokom godina izučavali mnogi autori sa različitih aspekata ali pre svega treba istaći *Everett Rogers*-a koji je 1962. godine dao veliki doprinos difuzionoju teoriji kroz svoj rad „*Diffusion of Innovations*“. *Rogers* je izneo tvrdnju da distribucija prihvatanja bilo koje inovacije tokom vremena poprima oblik normalne raspodele.

Jedan od prvih modela prognoziranja prihvatanja inovacije čija kriva rasta ima eksponencijalnu prirodu jeste *Fourt* i *Woodlock*-ov model. Autori su 1960. godine došli do otkrića da se kriva rasta kako organizama tako i ljudske populacije dosta dobro može interpretirati eksponencijalnom krivom.

Teorija difuzije inovacija nastoji da objasni kako, zašto i kojom brzinom se nove ideje, tehnologije, servisi/proizvodi šire kroz posmatrani socijalni sistem. Svoju primenu, teorija difuzije inovacije našla je u mnogim naučnim granama poput: sociologije, marketinga, komunikacije, medicine, organizacionih nauka i dr.

Prema *Rogers*-u difuzija je proces putem koga se ideja o inovaciji prenosi posredstvom određenih komunikacionih kanala između članova socijalnog sistema.

U marketingu se pod kanalom komunikacije smatra kako komunikacija putem masmedija tako i međuljudska komunikacija. Članovi socijalnog sistema različito se oslanjaju na informacije dobijene posredstvom različitih komunikacionih kanala.

Informacija o inovacijama utiče na proces difuzije pri čemu je taj uticaj najbolje uočljiv kroz grafičku interpretaciju krive rasta.

*Peres, Muller i Mahajan* definišu difuziju kao proces penetracije novog servisa/proizvoda na tržište a koji je vođen socijalnim uticajem, koji obuhvata sve međuzavisnosti između korisnika i koji utiče na razne učesnike na tržištu sa ili bez njihovog eksplicitnog znanja [99].

*Frank Bass* opisuje difuzioni proces kao rezultat dva nezavisna parametra masmedija i efekta *WoM* (*word of mouth* - efekta baziranog na usmenom prenosu iskustva između korisnika). Efekat masmedija pokriva one korisnike koji su zainteresovani za servis/proizvod koji je poslednji i najbolji. Ovaj segment tržišta je pod jakim uticajem marketinških aktivnosti koje kod korisnika stvaraju osećaj svesnosti o prisutnosti servisa/proizvoda. S druge strane, efekat usmenog prenošenja iskustva o novom servisu/proizvodu se odražava na dinamiku prihvatanja novog servisa.

Difuziju određene inovacije mogu pokrenuti različiti atributi tako da se može govoriti o pokretačima ili inicijatorima difuzije. Tu se prevashodno misli na [25]:

- prihod potencijalnih korisnika;
- promenljive marketing miksa (cena, promocija, proizvod, distribucija);
- efekat usmenog prenošenja iskustava (*WoM*);
- komunikaciju;
- ekonomiju;
- heterogenost korisnika;
- učenje korisnika i dr.

Potencijalni korisnici individualno različito reaguju na pojavu novog servisa, proizvoda, tehnologije, ideje. Na osnovu brojnih istraživanja usvojen je stav da na proces difuzije novog servisa/proizvoda najveći uticaj imaju sledeći faktori:

- inovacija;
- socijalni sistem;
- kanal komunikacije;

- vremenska dimenzija.

Difuzija se u praksi najčešće meri i predstavlja nivoom prodaje. Tu se prevashodno misli na broj novih korisnika ponuđenog servisa/proizvoda. Takođe se i penetracija (prodor) na tržište (*service penetration*) može tretirati kao dobar pokazatelj nivoa difuzije. Treba imati na umu da ovi pokazatelji difuzije novog servisa/proizvoda imaju veći značaj ukoliko se pribave u ranim fazama životnog ciklusa servisa/proizvoda [25].

Brzina prihvatanja novog servisa/proizvoda je takođe važan indikator difuzionog procesa. Pod brzinom prihvatanja novog servisa/proizvoda podrazumeva se broj novih korisnika u jedinici vremena. Često se predstavlja i priraštajem broja korisnika u jedinici vremena. Brzina kojom će korisnici prihvatiti novi servis/proizvod predstavlja jedan od ključnih elemenata prilikom analize opravdanosti investiranja u nove servise/proizvode. Ona je važna zbog procene rizika ali ujedno i zbog razumevanja finansijskih i organizacionih sposobnosti potrebnih za uspešno eksploatiranje posmatranog servisa/proizvoda.

Prema *Rogers*-u brzina prihvatanja novog servisa/proizvoda je funkcija relativne prednosti, kompatibilnosti, kompleksnosti, probe i posmatranja.

Sa druge strane pojedini autori se više oslanjaju na relativnu brzinu prihvatanja opisanu kroz vremenski period potreban da određeni procenat potencijalnih korisnika (članova socijalnog sistema) prihvate novi servis/proizvod. Donosioci odluka svoje zaključke donose upravo na osnovu analiza ovih ključnih pokazatelja difuzionog procesa.

Faktori koji utiču na brzinu difuzije se mogu podeliti u dve kategorije: faktori koji se baziraju na servisu/proizvodu odnosno faktori koji su bazirani na tržištu. Faktori koji utiču na brzinu difuzije prikazani su u Tabeli 5.1.

Tabela 5.1 Faktori koji utiču na brzinu difuzije [47]

Faktori koji utiču na brzinu difuzije	
Bazirani na novom servisu/proizvodu	Bazirani na tržištu
Visoka relativna prednost novog u odnosu na postojeće servise/proizvode.	Vrsta odluke o prihvatanju inovacije
Visoki stepen kompatibilnosti novog servisa sa postojećim pristupima, operacijama, procedurama.	Upotreba različitih komunikacionih kanala
Jednosavnost u upotrebi – nizak nivo kompleksnosti.	Priroda veza između učesnika na tržištu
Mogućnost probe i posmatranja na limitiranoj osnovi zbog čega su prednosti novog servisa uočljive.	Priroda i efekti promocijskih napora
	Marketing miks

Razumevanje oblika difuzione krive kao i zakonitosti koje utiču na njeno formiranje u mnogome je uticalo na razvoj brojnih modela prognoziranja tražnje i na njihovu uspešnu primenu u praksi. Jedinstveni oblik difuzione krive novog servisa/proizvoda predstavlja najvažniju karakteristiku difuzionog procesa[139].

## 5.2. Difuzioni modeli prognoziranja novih servisa/proizvoda

Difuzioni modeli predstavljaju matematičke funkcije, najčešće zavisne od vremena, koje se koriste za procenu prihvatanja tehnoloških inovacija odnosno novih servisa/proizvoda. Najčešće korišćeni difuzioni modeli prognoziranja novih servisa/proizvoda se oslanjaju na jedan od dva ključna procesa. Jedna grupa modela svoje zaključke formira na osnovu analize procesa prihvatanja (usvajanja) novih servisa a druga grupa modela svoju pažnju usmerava na proces difuzije.

Prihvatanje odnosno usvajanje servisa/proizvoda (*new service adoption*)

predstavlja individualni proces koji opisuje niz faza kroz koje prolazi pojedinac od trenutka kada prvi put čuje za servis/proizvod do njegovog konačnog prihvatanja odnosno usvajanja.

Proces difuzije, sa druge strane, opisuje grupni fenomen, odnosno opisuje način na koji se inovacija širi kroz određeni socijalni sistem.

Upotreba difuzionih modela je izuzetno korisna kod novih servisa/proizvoda koji su se tek pojavili na tržištu, za koje ne postoje statistički podaci o prodaji. Difuzioni modeli su našli široku primenu u marketingu, pre svega kako bi prikazali dinamiku životnog ciklusa novog servisa/proizvoda, za prognoziranje tražnje novog servisa/proizvoda kao i pomoć prilikom strateškog izbora pre, tokom i posle plasiranja novog servisa/proizvoda na tržištu. Vremenom su difuzioni modeli postali kompleksniji s obzirom na zahteve menadžera za proširenjem njihove korisnosti u funkciji alata za donošenje strategijskih poslovnih odluka. Jedan od zahteva koji se nameće difuzionim modelima jeste i uvođenje u model eksternih uticaja, a ponajviše promenljivih marketing miksa [111].

Difuzioni modeli su našli svoju primenu u marketingu publikacijom prvog matematičkog modela difuzije novih servisa/proizvoda od strane *Frank Bass*-a (1969), koji je shvatio da postoji mogućnost korišćenja difuzione teorije kako bi se oponašao "S" oblik krive rasta novih servisa/proizvoda.

U praksi, ovi modeli se najčešće sreću u formi u kojoj opisuju zavisnost nivoa prodaje novog servisa/proizvoda od vremena. Takođe se može govoriti i o zavisnosti broja korisnika koji su prihvatili novi servis u funkciji vremena, odnosno o kumulativnom broju korisnika ili o kumulativnom nivou prodaje tokom vremena. Pošto u stvarnosti prodaja zavisi i od niza eksternih uticaja, kao što je nivo marketinških aktivnosti servisa/proizvoda, promene u ceni kao i promeni intenziteta distribucije, od važnosti je stvoriti takav model koji će obuhvatiti ove promenljive i njima slične. Izuzetno je važno ubaciti u model uticaj marketing miksa, a tu se prvenstveno misli na intenzitet marketinških aktivnosti i na nivo cena. Praktično postoje dva pristupa ovom problemu. Neki autori ubacuju promenljive marketing miksa u model tako da parametri modela budu konstantni dok drugi autori dozvoljavaju promenu parametara tokom vremena.

Osnovne pretpostavke koje se javljaju kod primene difuzionih modela prognoziranja novih servisa su:

- modeli su primenljivi na nove kategorije servisa/proizvoda a ne na nove robne marke;
- modeli se primenjuju na servise/proizvode za koje se procenjuje da će imati uspešno uvođenje na tržište; Prognoze neuspeha plasmana novog servisa/proizvoda variraju od 33% (*Booz, Allen i Hamilton, Inc. 1982*) do 60% (*Silk i Urban 1978*);
- neophodna je procena ukupnog potencijala tržišta; u zavisnosti od tačnosti ove procene, zavisi i tačnost celokupnog procesa difuzije novog servisa/proizvoda;
- modeli pretpostavljaju fiksnu veličinu tržišta;
- modeli zahtevaju da svaki korisnik prihvata novi servis samo jednom odnosno da kupuje samo jedan komad novog proizvoda; primena modela zahteva nepostojanje ponovljenih kupovina;
- modeli su primenljivi samo na dugoročne servise/proizvode [92].

### 5.3. Vrste difuzionih modela

U praksi je prisutan veći broj difuzionih modela prognoziranja novih servisa/proizvoda, koji su pogodni za primenu na komunikacionom tržištu. Model koji pokazuje najbolje podudaranje sa statističkim podacima, ne mora obavezno da predstavlja i najpogodniji model za prognoziranje. Ovi kriterijumi omogućavaju formiranje podskupa modela na osnovu kojeg se formira kombinovani model za prognoziranje.

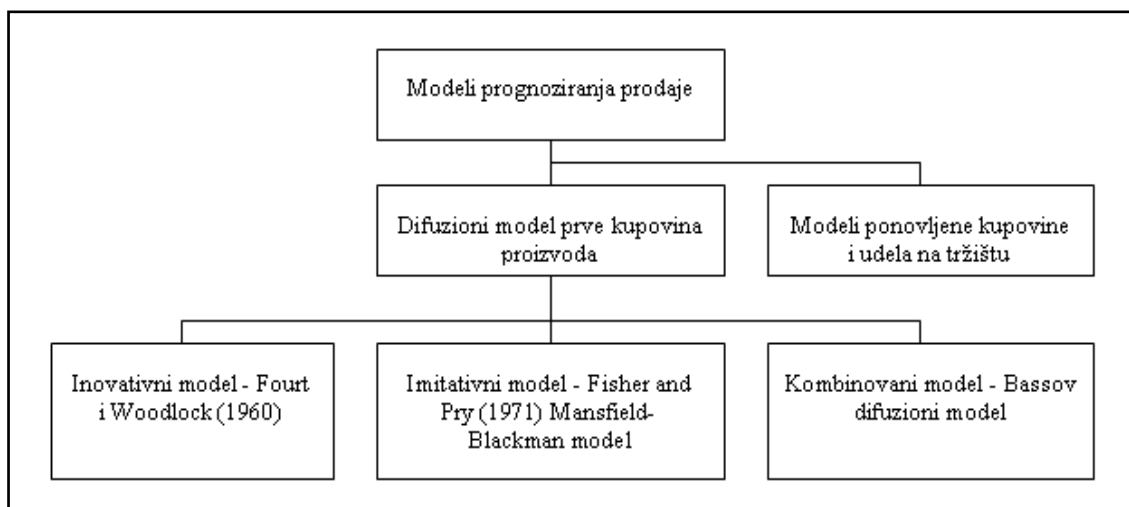
Difuzioni modeli se generalno mogu podeliti na modele prve kupovine i na modele ponovljene kupovine i udela na tržištu.

Kada se govori o modelima prognoziranja prve kupovine novog servisa/proizvoda

moгу se izdvojiti tri osnovna modela. To su:

- Inovativni model (Model se bazira na pretpostavci da kumulativna prodaja prati eksponencijalnu funkciju rasta kao i da je prihvatanje servisa/proizvoda posledica izlaganja korisnika eksternim izvorima informacija poput masmedija. Ovi modeli se oslanjaju isključivo na efekat inovacija, npr. *Fourt-Woodlock*-ov model);
- Imitacioni model (Proces prihvatanja servisa/proizvoda je posledica izlaganja korisnika internim izvorima informacija poput *WoM* efekta kao i drugih sličnih imitacionih efekata. Modeli se oslanjaju isključivo na efekat imitacija npr. *Fisher-Pry*-ov model);
- Kombinovani model (Proces difuzije predstavlja kombinaciju efekta inovacije i imitacije odnosno internih i eksternih efekata, npr. *Bass*-ov model) [92].

Na Slici 5.1. prikazana je moguća podela difuzionih modela.



Slika 5.1 Vrste difuzionih modela za prognoziranje prodaje novih servisa/proizvoda [92]

Kumulativna difuzija novih servisa/proizvoda se najčešće predstavlja sigmoidalnom funkcijom rasta. Agregatni difuzioni modeli "S" oblika se mogu dobiti iz diferencijalne jednačine oblika:

$$dN(t)/dt = \delta \cdot f(N(t)) \cdot [S - N(t)] \quad (5.1)$$

Gde:

- $N(t)$  predstavlja ukupnu penetraciju novog servisa/proizvoda na tržištu u trenutku  $t$ ;
- $S$  predstavlja nivo zasićenja;
- $\delta$  predstavlja koeficijent difuzije koji definiše brzinu difuzije i povezuje se sa realnom i maksimalnom penetracijom.

Nivo penetracije se definiše kao procenat populacije koji prihvata posmatrani servis/proizvod.

Svaki agregatni difuzioni model ima odgovarajuću formu funkcije  $f(N(t))$ , koja opisuje proces difuzije novog servisa/proizvoda. Kod linearnog logističkog modela ova funkcija je oblika  $N(t)$ , dok je kod *Gompertz*-ovog modela logaritamskog oblika  $\ln(N(t) / k)$ .

Najčešće korišćeni difuzioni modeli u praksi su:

- *Bass*-ov model;
- *Fisher-Pry* model;
- *Gompertz*-ov model, kao i
- Familija logističkih modela.

Svi modeli prikazuju difuziju servisa/proizvoda u formi krive "S" oblika. Spomenuti modeli se koriste za prognoziranje tražnje na agregatnom nivou odnosno nivou populacije.

### **5.3.1. Inovativni model/*Fourt-Woodlock* model**

*Fourt* i *Woodlock* su 1960. godine razvili „Inovativni model“ koji prikazuje krivu penetracije servisa/proizvoda na tržištu. Model je razvijen nakon analize krivih penetracija velikog broja novih servisa/proizvoda. Autori se oslanjaju na pretpostavku da kriva kumulativne prodaje novog servisa/proizvoda (kumulativnog prihvatanja novog servisa/proizvoda) prati eksponencijalni oblik, kao i da je proces prihvatanja novog servisa/proizvoda više posledica izlaganja individualnih



korisnika eksternim izvorima informacija a manje posledica izlaganja korisnika imitacionim efektima. *Fourt-Woodlock*-ov model prikazan je preko jednačine [92]:

$$f(t) = rM(1 - r)^{t-1} \quad (5.2)$$

Gde su:

- $f(t)$  - promena u kumulativnoj prodaji u vremenu  $t$ , (potencijalna prodaja);
- $r$  - brzina penetracije potencijalne prodaje;
- $M$  - potencijal tržišta ili procenat zasićenja tržišta;
- $t$  - vreme.

Za veličine  $r$  i  $M$  se pretpostavlja da su konstantne tokom životnog ciklusa servisa/proizvoda.

### 5.3.2. Logistički model

Većina istraživanja vezanih za tehnološke promene bazirane su na primeni logističkih modela i krivih "S" oblika [86-87]. Praktična primena logističke funkcije kao sredstva kojim se opisuju procesi rasta počela je sa engleskim ekonomistom *Thomas Malthus*-om (1766-1834). *Benjamin Gompertz* je zatim, 1825. godine, objavio rad u kojem je razvio *Malthus*-ov model rasta za određenu demografsku studiju. Matematičar *Pierre-Francois Verhulst*, je potom razvio model koji opisuje rast populacije. Ovaj model je kasnije predložen kako bi se opisao proces rasta u pojedinačnom organizmu a zatim je biolog *Raymond Pearl* istu funkciju koristio kako bi opisao rast populacije uključujući tu i ljudsku populaciju.

Opšta forma logističkog modela glasi

$$Y(t) = S/(1 + e^{f(t)}) \quad (5.3)$$

Pri čemu je:

- $Y(t)$  procenjeni nivo difuzije;
- $S$  nivo zasićenja;

- $f(t)$  je funkcija oblika:

$$f(t) = -a - b \cdot t(m, k) \quad (5.4)$$

Funkcija  $t(m, k)$  je u suštini nelinearna funkcija vremena koja se može opisati preko bilo koje formulacije, u zavisnosti od konstrukcije modela. Samo u slučaju linearno-logističkog modela ona uzima formu  $t(m, k) = t$ . Ovaj model je poznat i kao *Fisher Pry* model [126].

Logistički model prikazuje rast broja korisnika tokom nekog vremenskog intervala na zatvorenom tržištu, u odsustvu bilo kog drugog servisa/proizvoda. Koristi se za modelovanje "S" krive rasta određenog skupa koji se može posmatrati kao populacija. U početku funkcija rasta je eksponencijalna, a kasnije, približavanjem fazi zasićenja rast usporava, da bi u fazi zrelosti prestao.

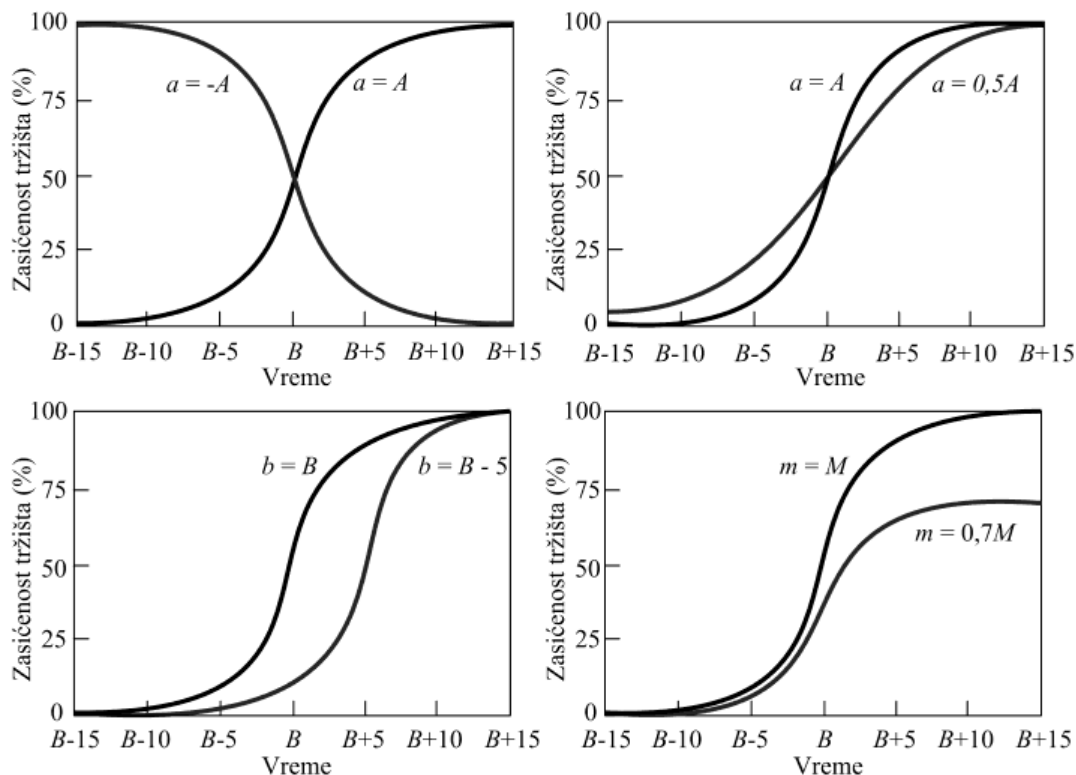
Logistički model koji se najčešće sreće u praksi predstavlja ukupan broj korisnika u trenutku vremena  $t$  na sledeći način:

$$L(t) = m / (1 + e^{-a(t-b)}) \quad (5.5)$$

Gde su:

- $m$ -maksimalni potencijal tržišta;
- $a$ -parametar rasta (za  $a < 0$  parametar opadanja);
- $b$ -vremenski parametar,
- prevojna tačka, za  $t = b$  i uvek je na 50% vrednosti  $m$ , (kriva je simetrična u odnosu na prevojnu tačku) [126].

Uticaj parametara  $a$ ,  $b$  i  $M$  logističkog modela na promenu oblik S-krive prikazan je na Slici 5.2.

Slika 5.2 Uticaj parametara  $a$ ,  $b$  i  $M$  logističkog modela na promenu oblik S-krive

[107]

Iako ima široku primenu, logistički model ima i određene nedostatke. Prvi nedostatak leži u činjenici da model ima fiksnu prevojnu tačku. Drugi se odnosi na spor rast logističke krive u početnoj fazi prihvatanja servisa. Iz tog razloga logistički model nije pogodan za prognoziranje rasta broja korisnika čiji broj naglo raste nakon pojavljivanja servisa/proizvoda na tržištu.

### 5.3.3. Imitacioni model/*Fisher i Pry* model

*J. C. Fisher* i *R. H. Pry* su 1971. godine razvili „Imitacioni model“ ili model supstitucije. Autori su 1970. godine objavili rad pod nazivom „*A Simple Substitution Model of Technological Change*“, koji predstavlja nadogradnju *Mansfield*-ovih nalaza u kome su autori formulisali model binarne tehnološke supstitucije [38]. Model se bazira na činjenici da novi servis/proizvod treba da zameni stari kao i da brzina prihvatanja novog servisa/proizvoda zavisi od procenta starog

servisa/proizvoda koji je i dalje u upotrebi. Sam model se koristi za predviđanje onih tehnologija koje ne zahtevaju veće promene u ponašanju korisnika. Za razliku od ovog modela *Gompertz*-ov model se koristi upravo u situacijama kada se dešavaju veće promene u ponašanju korisnika.

*Fisher-Pry* model predstavlja klasičnu logističku krivu "S" oblika prikazanu u formi [92]:

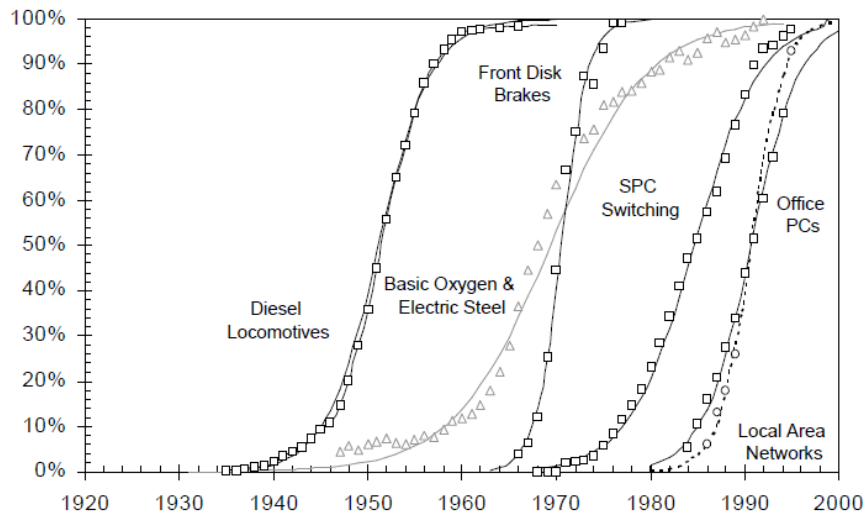
$$Y(t) = S/(1 + e^{-a-bt}) \quad (5.6)$$

Gde je:

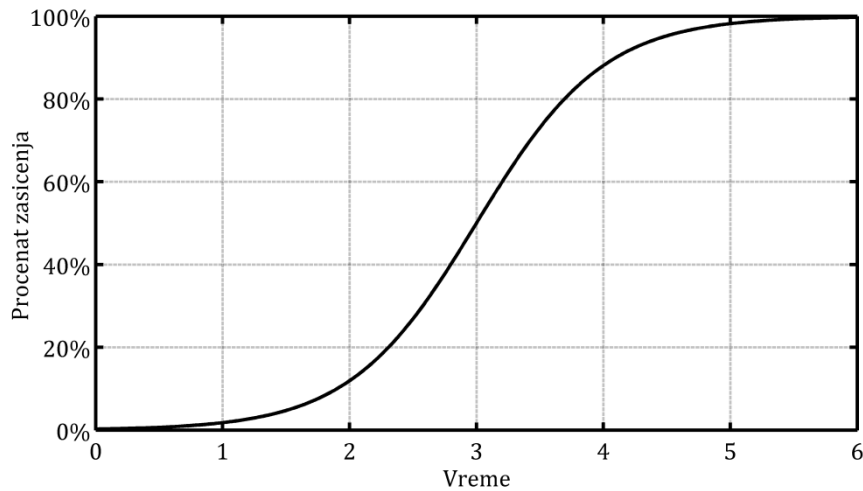
- $S$  - nivo zasićenja;
- $a$  i  $b$  - parametri koji opisuju brzinu difuzije i koje treba odrediti;
- $t$  - vreme od trenutka uvođenja;

pri čemu se prevojna tačka nalazi na nivou  $Y(t)=S/2$ .

Na sledećoj slici su dati primeri tehnologija čije difuzije prate *Fisher Pry* krivu pri čemu je jedina razlika u brzini difuzije



Slika 5.3 Primer tehnologija/proizvoda čija je difuzija opisana preko *Fisher-Pry* modela (Izvor: Technology Futures Inc) [133]

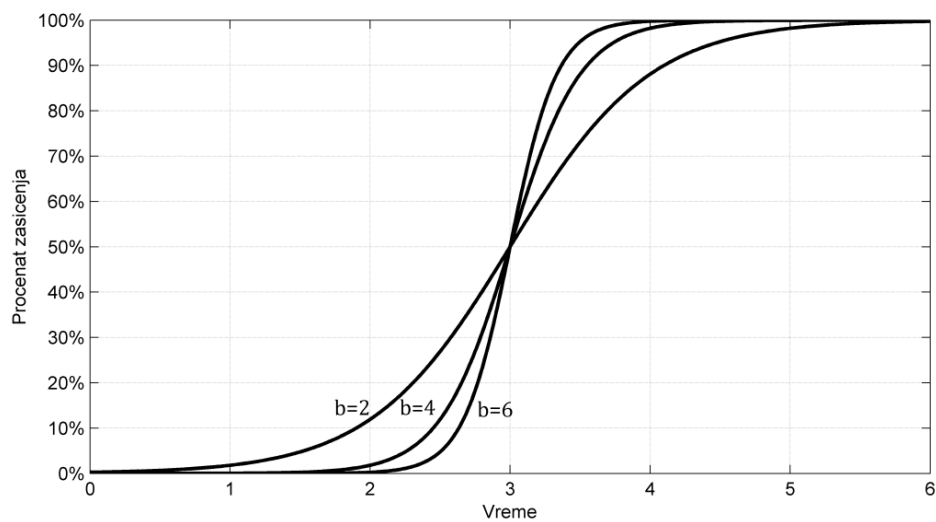


Slika 5.4 Fisher Pry funkcija rasta

Kao alternativna forma ovog modela u literaturi se spominje i sledeći oblik:

$$Y(t) = 1/(1 + e^{-b(t-a)}) \quad (5.7)$$

Pri čemu je parametar  $a$  vreme koje je tehnologiji potrebno da dostigne 50% ukupnog tržišta, dok parametar  $b$  opisuje brzinu difuzije.

Slika 5.5 Izgled Fisher Pry funkcije rasta za različite vrednosti parametra  $b$ 

*Fisher-Pry* model je primenljiv u situacijama gde je procena prihvatanja bazirana na tehnologiji. Model pristupa procesu prihvatanja tehnologije kao procesu supstitucije pri čemu nova tehnologija menja postojeću usled svoje tehničke i

ekonomske superiornosti. Potencijalno tržište se posmatra kao suma tržišta stare i nove tehnologije. Model je takođe primenljiv i u situacijama kad se ne mogu jasno definisati postojeće tehnologije dokle god je moguće izvršiti procenu potencijalnog tržišta. *Fisher-Pry* model daje dobre rezultate prilikom prognoziranja prihvatanja servisa/proizvoda poput mobilnih telefona ili socijalnih mreža. Dakle, kod servisa/proizvoda koji imaju mrežni efekat, odnosno gde veličina mreže (broj korisnika koji su prihvatili servis/proizvod) direktno odražava porast vrednosti servisa za svakog novog korisnika. Tačnost prognoze se poboljšava ukoliko je formirana na osnovu podataka prikupljenih nakon postignutog novoa penetracije od 10%.

#### 5.3.4. *Richards-ov model*

*Richards-ov* model predstavlja generalizaciju logističkog modela. Koristeći ovaj model ispravlja se nedosatak fiksne prevojne tačke. *Richards-ov* model ima četiri parametara ( $M, a, b, c$ ). Problem koji se može javiti primenom ovog modela jeste određivanje samih parametara. *Richards-ov* model se najčešće predstavlja sledećom funkcijom:

$$R(t) = \frac{m}{[1+e^{-a(t-b)}]^c} \quad (5.8)$$

Gde su:

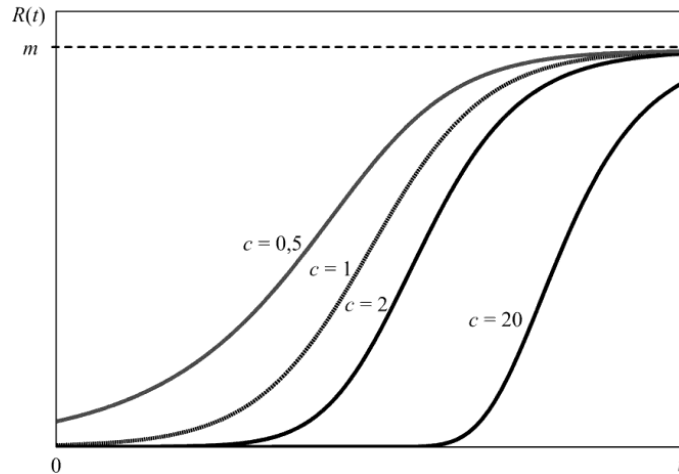
- $R(t)$  - ukupan broj korisnika u trenutku vremena  $t$ ;
- $m$  - kapacitet tržišta;
- $a$  - parametar rasta (za  $a < 0$  parametar opadanja);
- $b$  - vremenski parametar;
- $c$  - parametar koji određuje poziciju prevojne tačke (tj.oblik "S" krive) [100];

Funkcija (5.8) ima prevojnu tačku koja je određena sledećim formulama:

$$R(t^*) = m \cdot \left(\frac{c}{c+1}\right)^c, \text{ za } t^* = b + \frac{\ln c}{a} \quad (5.9)$$

Za  $c = 1$ , *Richards*-ov model se svodi na logistički model.

Primena *Richards*-ovog modela za različite vrednosti parametra  $c$ , prikazana je na Slici 5.6.



Slika 5.6 Primena *Richards*-ovog modela za različite vrednosti parametra  $c$  [107]

Kao i logistički model, *Richards*-ov model ne može da modelira trenutak u kome se servis/proizvod uvodi na tržište ( $N(t) = 0$ ), jer samo kada  $t \rightarrow -\infty$ ,  $R(t)$  teži 0 [107].

### 5.3.5. Gompertz-ov model

*Gompertz*-ov model takođe prikazuje prihvatanje novog servisa/proizvoda u formi "S" krive. Za razliku od prethodno spomentih modela kriva dobijena primenom *Gompertz*-ovog modela je asimetrična, pri čemu brzina prihvatanja usporava sa vremenom, odnosno kako se vrši progres prihvatanja novog servisa/proizvoda. Ovaj matematički model se koristi za prikaz difuzije novog servisa koju karakteriše sporiji rast na početku i na kraju vremenskog perioda. U poređenju sa logističkom funkcijom kod koje difuziona kriva simetrično prilazi obema asimptotama, *Gompertz*-ov model formira krivu koja sporije prilazi asimptoti buduće vrednosti u odnosu na asimptotu početne vrednosti. *Gompertz*-ova funkcija je data u formi:

$$Y(t) = Se^{-e^{-a-bt}} \quad (5.10)$$

Gde je:

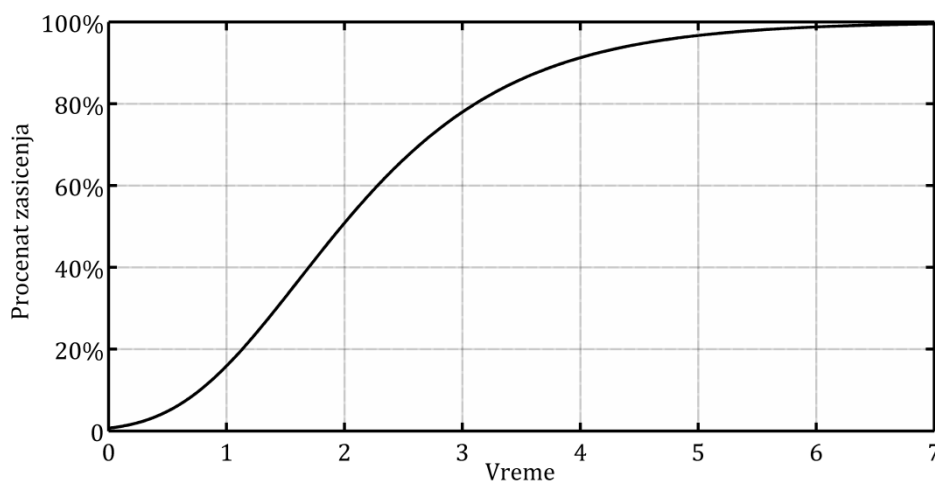
- $S$  nivo zasićenja;
- $Y(t)$  procenjeni nivo difuzije u trenutku  $t$ ;
- $a$  parametar koji se odnosi na vreme nakon koga će difuzija dostići 37% vršnog novoa;
- $b$  parametar koji određuje brzinu difuzionog procesa.

Alternativna formulacija modela glasi:

$$Y(t) = Se^{-Ae^{-bt}}$$

Gde je:

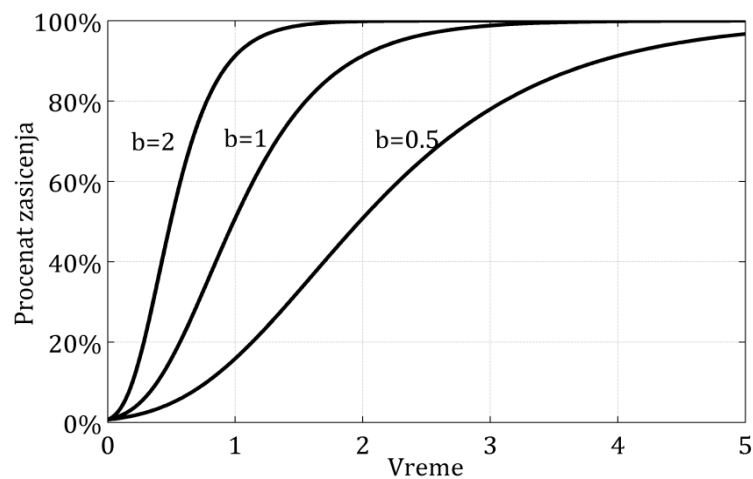
- $A$  pozitivan broj koji omogućava pomeranje krive duž x ose.



Slika 5.7 Izgled *Gomperz*-ove funkcije rasta

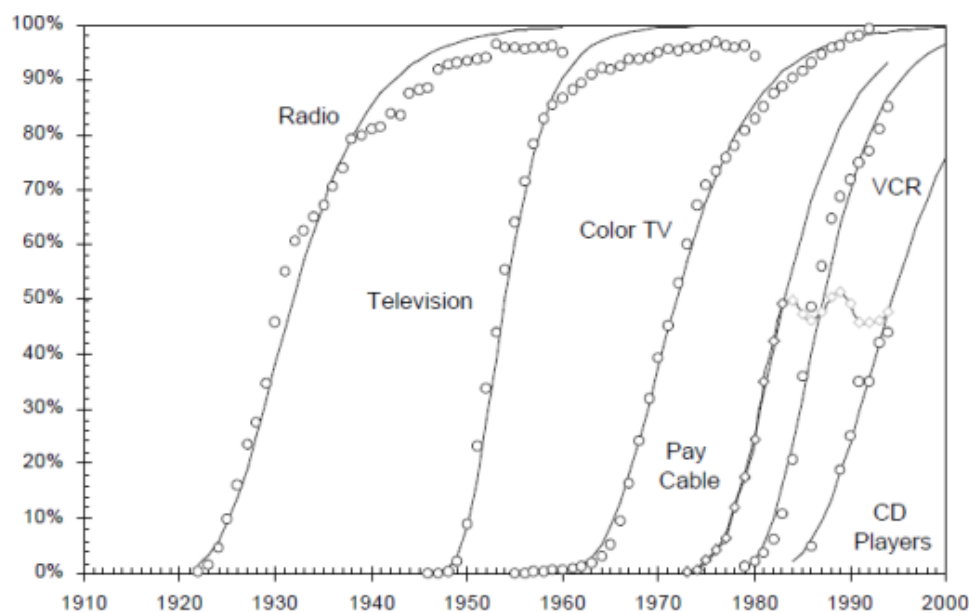
Primeri iz prakse pokazuju da *Gompertz*-ova kriva dobro opisuje difuziju mobilnih telefona koju karakterišu visoki inicijalni troškovi što dovodi do sporog početnog rasta, da bi se zatim desio period brzog rasta nakon koga sledi usporenje i ulazak u fazu zasićenja [85].





Slika 5.8 Izgled *Gompertz*-ove funkcije rasta za različite vrednosti parametra  $b$

*Gompertz*-ov model se često naziva i model odumiranja (*mortality model*). Model je primenljiv u situacijama kada se prognozira supstitucija postojećeg servisa/proizvoda usled istrošenosti, a ne usled prednosti novog servisa/proizvoda.

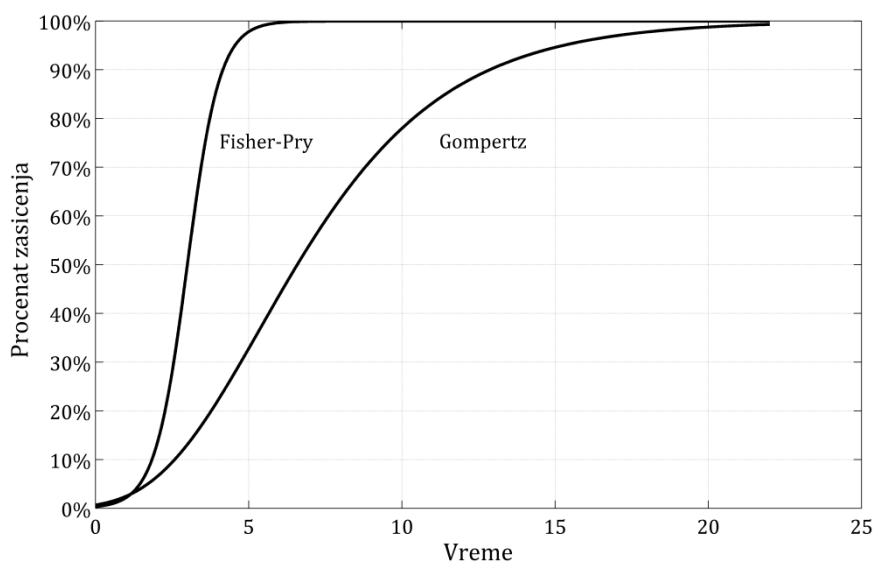


Slika 5.9 Primer tehnologija/proizvoda čija difuzija ima oblik *Gompertz*-ove krive

(Izvor: Technology Futures Inc.) [133]

### 5.3.6. Uporedna analiza *Gompertz*-ovog i *Fisher-Pry* modela

Osnovna razlika između *Gompertz*-ovog i *Fisher-Pry* modela leži u činjenici da za isti skup podataka koji opisuju početak difuzionog procesa, prognoza bazirana na *Gompertz*-ovom modelu ima sporiji inicijalni rast odnosno proces prihvatanja. Ne može se izričito tvrditi koji je model pouzdaniji pošto je praksa pokazala da tačnost prognoze zavisi od razmatrane situacije i razloga za nastanak procesa supstitucije. U situacijama kod kojih je ključna vodilja supstitucije prihvatanje nove tehnologije, odnosno tehnološka i ekonomska zastarelost, *Fisher-Pry* model pruža verodostojniju prognozu. U drugim situacijama, kod kojih je proces odumiranja (*mortality process*) glavni pokretač supstitucije, *Gompertz*-ov model je prihvatljiviji.



Slika 5.10 Uporedni prikaz *Gompertz*-ove i *Fisher-Pry* funkcije rasta

*Gompertz*-ov model daje bolje rezultate kod prognoziranja prihvatanja novog servisa/proizvoda gde se posmatra eventualno usporenje ili pad brzine prihvatanja. Usporenje pokazuje, da za razliku od poslovnih korisnika, konkurentnost nije ključni razlog zbog koga individualni korisnici prihvataju novi servis/proizvod. Takođe, ono se može odnositi i na činjenicu da je proces odumiranja upravo pokretač pojedinih kategorija korisnika. Sa aspekta difuzije, model reflektuje različite vidove komunikacije (*world of mouth* i *mass media*) koje je *Bass* zabeležio.

## 6. BASS-OV DIFUZIONI MODEL

### 6.1. Teorijska postavka Bass-ovog difuzionog modela

Šezdesetih godina prošlog veka *Frank Bass* je razvio prvi difuzioni model koji je primenjen u marketingu. *Bass-ov* model kombinuje imitacione funkcionalnosti *Fisher-Pry* modela i inovativne funkcionalnosti *Fourt-Woodlock-ovog* modela. Tako je došlo do razvoja modela kod koga dominiraju i efekti inovacije i efekti imitacije. *Bass-ov* model do danas predstavlja najčešće korišćen model (ili osnovu za razvoj drugih modela) za prognoziranje prihvatanja novih servisa/proizvoda i tehnologija. Model opisuje proces prihvatanja novog servisa posmatrajući interakciju između postojećih i potencijalnih korisnika. On zapravo predstavlja generalizaciju logističkog modela.

*Bass* je izneo tvrdnju da je verovatnoća trenutne kupovine od strane nekog ko je još na tržištu linearna funkcija broja prethodnih kupovina. Odnosno:

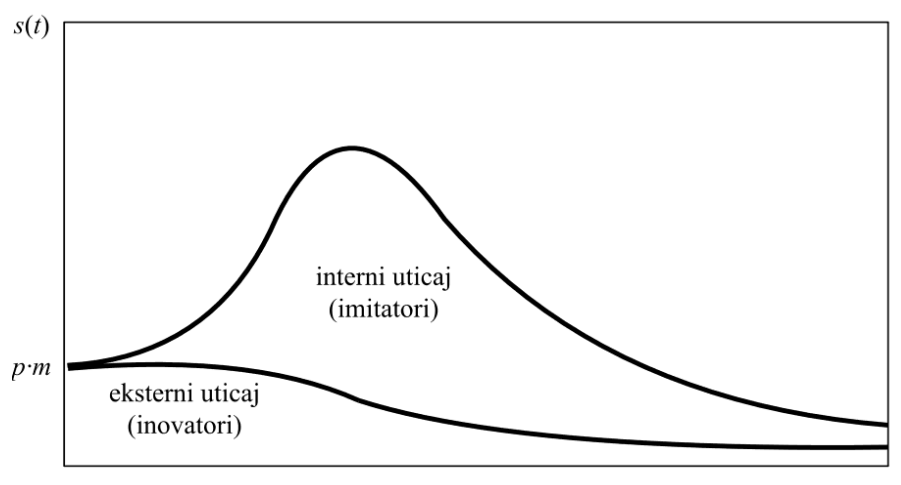
*"The probability of adopting by those who have not yet adopted is a linear function of those who had previously adopted."*(*Bass, 1962*)

Ove linearne koeficijente on je povezo sa osobinama inovacije i imitacije. Prema *Bass-u* termin „prihvatanje“ odnosi se na prvu kupovinu servisa/proizvoda odnosno na prvu upotrebu inovacije.

*Frank Bass* opisuje difuzioni proces kao rezultat dva nezavisna parametra: masmedija i usmenog prenošenja iskustva između korisnika odnosno *WoM* efekta.

Efekat masmedija se odnosi na one korisnike koji su zainteresovani za servise/proizvode koji su poslednji i najbolji. Ovaj segment tržišta je pod jakim uticajem reklama koje kod korisnika stvaraju osećaj svesnosti o prisutnosti servisa.

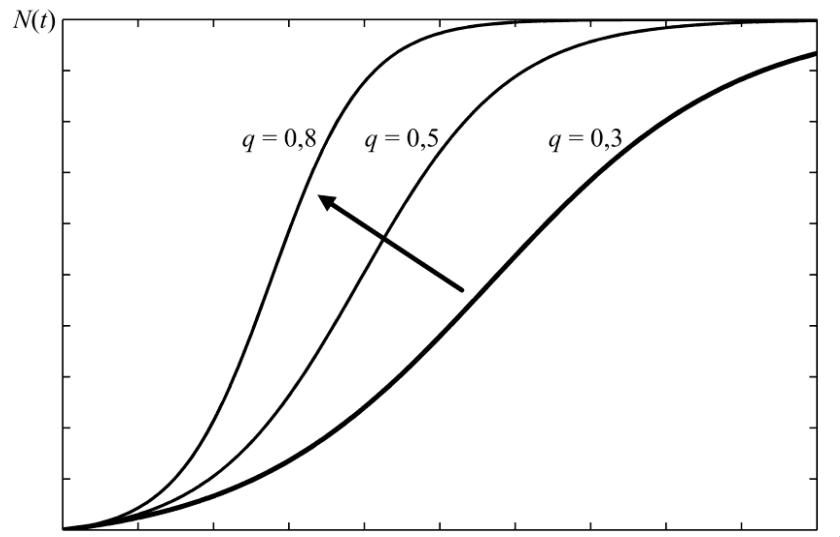
Sa druge strane efekat usmenog prenošenja iskustva je jači po pitanju reflektovanja na dinamiku prihvatanja novog servisa. Efekat imitacija je proporcionalan broju korisnika koji su prihvatili novi servis  $A(t)$ . Novi korisnici se formiraju nakon kontakta sa već postojećim korisnicima, drugim rečima nakon što korisnici usmeno prenesu svoja iskustva potencijalnim korisnicima. Međutim, samo usmeno prenošenje iskustava nije dovoljno kako bi se vesti o dobrom servisu dovoljno brzo proširile kroz socijalni sistem. Bass-ov model stoga obezbeđuje konstantan priliv korisnika primenom reklamnih aktivnosti i njihovim efektom na potencijane korisnike.



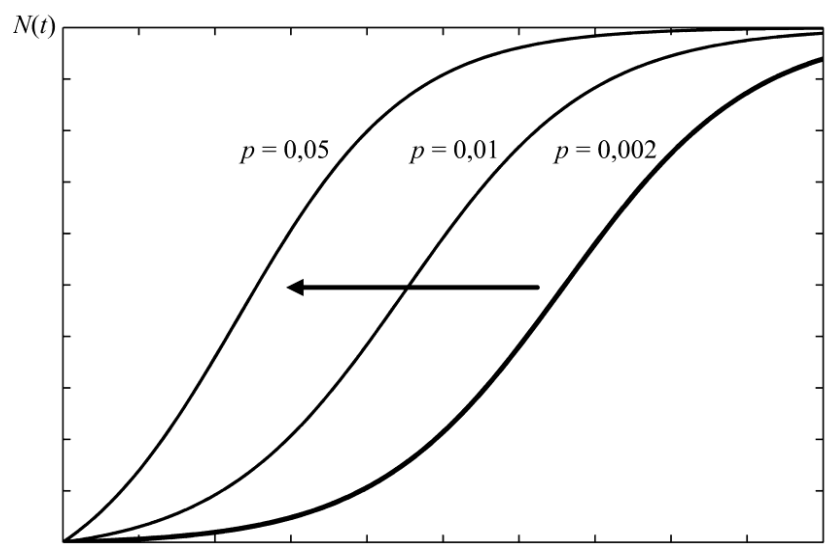
Slika 6.1 Eksterni i interni uticaj na nivo prihvatanja servisa tokom vremena [107]

Prilikom modelovanja difuzije inovacija potencijalno tržište se posmatra kroz dva segmenta: inovatori i imitatori. Ova dvo-segmentna postavka strukture tržišta sa asimetričnim uticajem ima dve osnovne pretpostavke: na pojedine korisnike inovacije imaju veći uticaj i utiču na odluku o prihvatanju servisa/proizvoda, dok na druge korisnike i njihovu odluku o prihvatanju servisa/proizvoda ključni uticaj ima broj novih korisnika i njihovo mišljenje. Brzinu prihvatanja novog servisa/proizvoda određuju dva parametra:  $p$  koji predstavlja brzinu kojom započinje prihvatanje servisa/proizvoda i  $q$  koji predstavlja brzinu kojom se dešava kasniji rast. Parametar  $p$  predstavlja parametar inovacije, koji je vrlo često rezultat eksternih uticaja koji nastaju pod dejstvom marketinčkih aktivnosti. S druge strane parametar  $q$  predstavlja parametar imitatora odnosno parametar internog uticaja ili tzv. usmenog prenošenja iskustava (*WoM*). Jeftinija tehnologija

može imati veće  $p$ , npr. brže će doći do rasta krive, dok tehnologije sa efektom mreža (kod kojih vrednost raste kako više korisnika dobija dati proizvod) mogu imati veće  $q$ .

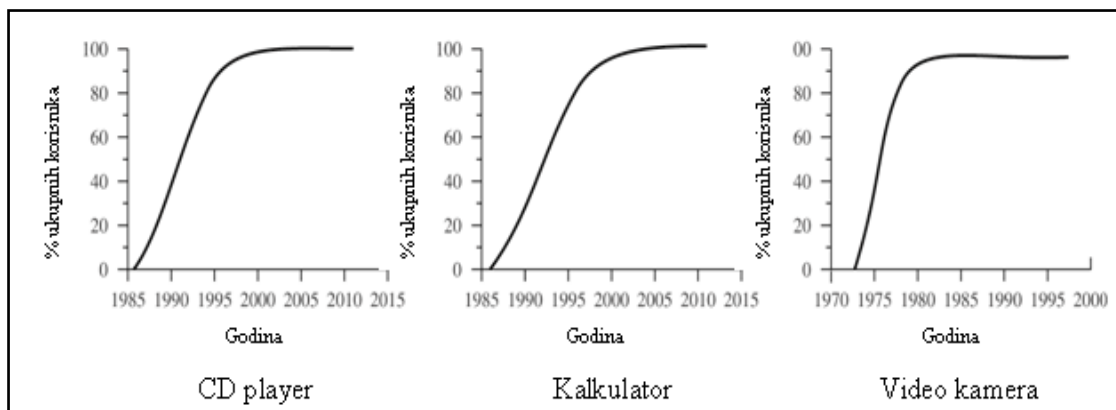


Slika 6.2 Efekat povećanja parametra imitacije na kumulativan broj korisnika [36]



Slika 6.3 Efekat povećanja parametra inovacije na kumulativan broj korisnika [36]

Efekti koje promena parametra imitacije i inovacije imaju na kumulativan broj korisnika prikazani su na Slikama 6.2. i 6.3., respektivno.



Slika 6.4 Primeri krivih difuzije novih servisa/proizvoda [57]

Kao što je ranije rečeno za potpuno novi servis/proizvod, u početnoj fazi uvođenja, ne postoje statistički podaci. Tako da se za procenu parametara modela obično koriste metode istraživanja tržišta. Servisi/proizvodi iz iste kategorije teže da imaju slične vrednosti parametara *Bass*-ovog modela. Parametar inovacije  $p$  je relativno stabilan za slične servise/proizvode, dok to nije slučaj za parametar imitacije  $q$ .

## 6.2. Ograničenja *Bass*-ovog modela

*Bass*-ov model se bazira na određenim prepostavkama odnosno ograničenjima, tako na primer:

- *Bass*-ov model pretpostavlja da je veličina tržišta određena u trenutku uvođenja i da ostaje nepromenjena tokom celokupnog životnog ciklusa servisa/proizvoda.
- Difuzija inovacija je nezavisna od svih drugih inovacija. Činjenica je da novi servis/proizvod nije izolovan, odnosno mnogi drugi servisi/proizvodi pozitivno ili negativno utiču na širenje novog servisa/proizvoda na tržištu.
- Priroda inovacija se ne menja tokom vremena. Proizvođači visokotehnološke robe postižu difuziju servisa/proizvoda nudeći napredne generacije jednog istog servisa/proizvoda.

- Tokom difuzionog procesa granice geografskog sistema se ne menjaju. Sa aspekta marketinga pogodnije je da se novi servis/proizvod pojavi na određenim geografskim tržištima a da se odatle postepeno širi kako bi se maksimizirao efekat usmenog prenošenja iskustva (*word of mouth* efekat).
- Difuzioni proces je binarne prirode. Servis/proizvod se dakle ili kupuje ili ne. Faze prihvatanja novog servisa/proizvoda se ne prikazuju.
- Karakteristike tržišta ne utiču na proces difuzije. Ova činjenica je nerealna pošto i cena kao i promocija utiču na tražnju i difuziju novog servisa/proizvoda.

Međutim, za ovakav model se mogu postaviti pitanja poput:

- Kako podesiti model za prognozu ako se marketinški plan značajno razlikuje od onih u prošlosti?
- Kako obračunati u prognozi već poznate zahteve?
- Kako uvrstiti pretpostavke vezane za simetrije životnog ciklusa servisa/proizvoda?
- Može li se prognoziranje prilagoditi znajući najsvežije stanje tržišta i kupovine?
- Šta preduzeti po pitanju konkurencije?

Mnogi drugi fenomeni takođe mogu uticati na brzinu prihvatanja servisa/proizvoda. Korisnici često biraju tehnologiju po svojoj potrebi, tako da se inovacija može promeniti u suštini od ranih prihvatilaca pa do kategorije većinskih korisnika. Takođe, "ometajuće" tehnologije mogu radikalno izmeniti difuzione krive već ustaljenih servisa/proizvoda.

### 6.3 Matematička formulacija *Bass*-ovog modela

Verovatnoća prihvatanja novog servisa/proizvoda u vremenu  $t$  (pod uslovom da korisnik ranije nije prihvatio servis/proizvod) izražena je jednačinom [18][100]:

$$f(t)/(1 - F(t)) = p + q/m [N(t)] \quad (6.1)$$

Bass-ov model je opisan preko tri parametra. To su:

- $m$  – potencijal tržišta (ukupan broj potencijalnih korisnika);
- $p$  – koeficijent inovacije;
- $q$  – koeficijent imitacije.

Ostale veličine iz Bass-ovog modela koje se javljaju kao posledica formulacije polazne hipoteze i tokom izvođenja su:

- $F(t)$  – verovatnoća prihvatanja novog servisa/proizvoda do trenutka  $t$  (kumulativna funkcija raspodele);
- $f(t)$  – verovatnoća prihvatanja novog servisa/proizvoda u trenutku  $t$  (funkcija gustine verovatnoće slučajne promenljive);
- $N(t)$  – broj korisnika koji su prihvatili servis/proizvod do trenutka  $t$  (kumulativni broj korisnika do trenutka  $t$ );
- $s(t)$  – broj korisnika koji su prihvatili servis/proizvod u trenutku  $t$ .

Različiti autori koriste različite simbole za predstavljanje Bass-ovog modela. Vrlo često se u stručnoj literaturi mogu naći različite matematičke interpretacije Bass-ovog modela koje su u osnovi dobijene algebarskim sređivanjem osnovne forme modela.

Nakon diferenciranja dobija se:

$$dF(t)/dt = p + (q - p)[N(t)/m] - q[N(t)/m]^2 \quad (6.2)$$

Parametar  $p$  predstavlja eksterni uticaj i odnosi se uglavnom na uticaj medija, dok parametar  $q$  predstavlja interni uticaj i odnosi se na uticaj koji članovi socijalnog sistema imaju na potencijalnog prihvatioca servisa/proizvoda.

Pretpostavljajući da su prodaja i kumulativna prodaja servisa/proizvoda u trenutku  $t$  date obrascem:

$$N(t) = mF(t) \quad i \quad s(t) = mf(t) \quad (6.3)$$

prodaja se može takođe predstaviti i kao [18][100]:



$$s(t) = mp + [q - p]N(t) - q[N(t)]^2 \quad (6.4)$$

što predstavlja diskretnu formu Bass-ovog modela.

U sledećoj formuli se jasno vidi uticaj efekta inovacije i imitacije:

$$s(t) = p[m - N(t)] + q((N(t))/m)[m - N(t)] \quad (6.5)$$

odnosno:

$$s(t) = \underbrace{[p \times \text{preostali potencijal}]}_{\text{Efekat inovacija}} + \underbrace{[q \times \text{prihvatioci} \times \text{preostali potencijal}]}_{\text{Efekat imitacija}} \quad (6.6)$$

Rešavanjem diferencijalne jednačine i uzimajući u obzir da je u početnom trenutku  $t=t_0=0$ ,  $N(0) = 0$  dobija se:

$$N(t) = m \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}}, t > 0 \quad (6.7)$$

$$s(t) = m \frac{\frac{(p+q)^2}{p} e^{-(p+q)t}}{\left(1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}\right)^2} \quad (6.8)$$

$$\text{odnosno: } F(t) = \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \quad i \quad f(t) = \frac{\frac{(p+q)^2}{p} e^{-(p+q)t}}{\left(1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}\right)^2} \quad (6.9)$$

$$f(t) = \begin{cases} F(t), & t = 1 \\ F(t) - F(t-1), & t > 1 \end{cases} \quad (6.10)$$

Kako dolazi do zasićenja, prikazuje sledeća formula:

$$s(t) = mp + [q - p]N(t) - q[N(t)]^2 = m[p + qF(t)][1 - F(t)] \quad (6.11)$$

gde član  $(p + qF(t))$  sa vremenom postaje sve veći i veći, dok drugi član izraza  $(1 - F(t))$  postaje sve manji i manji [18].

Grafik funkcije  $N(t)$  ima oblik "S" krive. Računanjem prvog izvoda funkcije  $N(t)$  dobija se funkcija  $s(t)$  koja opisuje nivo prihvatanja servisa u trenutku  $t$ :

$$\frac{dN(t)}{dt} = s(t) = \frac{\frac{(p+q)^2}{p} e^{-(p+q)t}}{\left(1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}\right)^2} \quad (6.12)$$

Prevojna tačka funkcije je:

$$N(t^*) = m \frac{(q-p)}{2q} \quad \text{za} \quad t^* = \frac{1}{p+q} \ln\left(\frac{q}{p}\right) \quad (6.13)$$

Funkcija priraštaja broja korisnika dostiže maksimalnu vrednost  $s(t^*)$  u istom trenutku  $t^*$  čija je vrednost data izrazom:

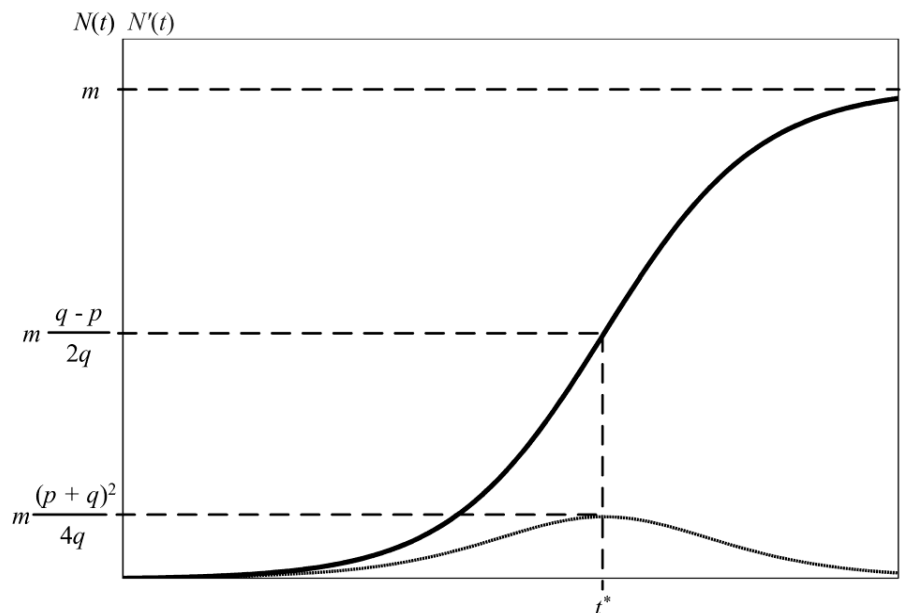
$$s(t^*) = \begin{cases} m \frac{(p+q)^2}{4q}, & q > p \\ m \cdot p, & q \leq p \end{cases} \quad (6.14)$$

Kumulativni broj korisnika servisa na intervalu  $[0, t]$  moguće je predstaviti iz osnovnih pretpostavki modela, u kontinualnoj formi relacijom:

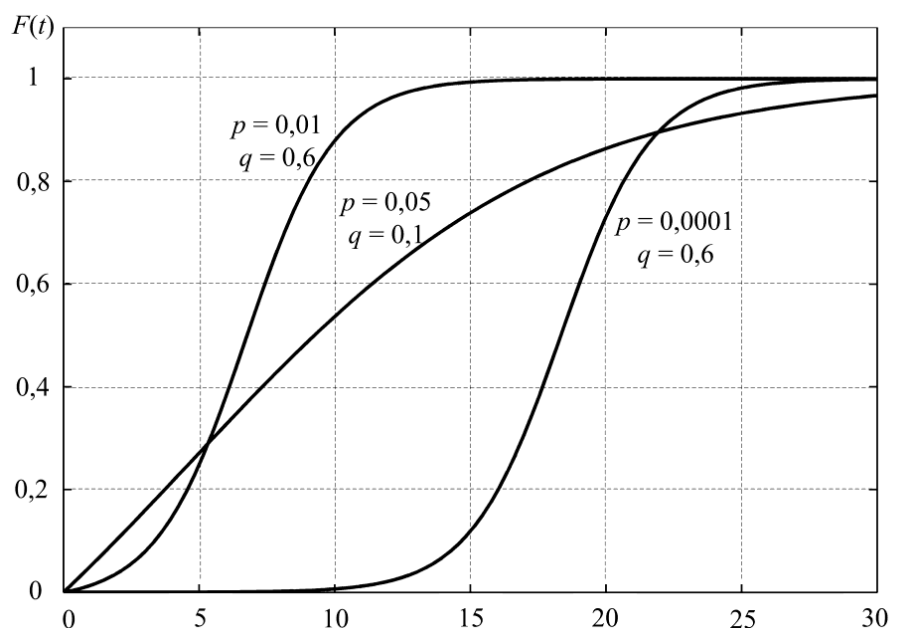
$$N(t) = \int_0^t s(t) dt = m \int_0^t f(t) dt = mF(t) \quad (6.15)$$

pri čemu je  $s(t)$  intenzitet prodaje servisa/proizvoda u trenutku  $t$  [107].

Uticaj vrednosti parametara *Bass*-ovog model na oblik difuzione krive prikazan je na Slici 6.5, dok je uticaj promene parametara  $p$  i  $q$  na brzinu difuzije prikazan na Slici 6.6.



Slika 6.5 Uticaj vrednosti parametara *Bass*-ovog model na oblik difuzione krive (brzinu difuzije) [107]

Slika 6.6 Uticaj promene parametara  $p$  i  $q$  na brzinu difuzije [107]

Kada je vrednost parametra  $p=0$ , Bass-ov model se svodi na logistički model odnosno prelazi u *Mansfield-ov* tj. *Fishe-Pry* model. Za vrednosti parametra  $q=0$ , model poprima eksponencijalni karakter odnosno prelazi u *Fourt-Woodlock-ov* model [18].

U Tabeli 6.1. prikazani su parametri Bass-ovog modela za pojedine kategorije servisa/proizvoda [108].

Tabela 6.1 Parametri Bass-ovog modela za pojedine kategorije servisa/proizvoda

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

Studija *Sultan, Farley i Lehmann* rađena 1990. godine predlaže prosečnu vrednost za parametar inovacije  $p = 0,03$  odnosno parametar imitacije  $q = 0,38$  [128].

Procena parametara *Bass*-ovog modela može se vršiti na dva načina:

- Procenom koristeći statističke podatke;
  - Regresija;
  - Specijalizovana nelinearna procena;
- Procenom na osnovu sličnog servisa/proizvoda (analogijom);
  - Izbor sličnog servisa/proizvoda se vrši na osnovu sličnosti okruženja, tržišne strukture, ponašanja kupaca, marketing mix strategija firme kao i karakteristika inovacija.

## 6.4. Generalizovan Bass-ov model (GBM)

*Bass* je dokazao da je njegov model primenljiv na procese uvođenja mnogih servisa/proizvoda bez obzira na širok opseg upravljačkih promenljivih (na primer cene i marketinških aktivnosti). To praktično znači da promenljive u *Bass*-ovom modelu mogu da pomere difuzionu krivu u vremenu ali da sam oblik krive ostaje nepromenjen.

Generalizovan *Bass*-ov model predstavljen je preko jednačine:

$$\frac{f(t)}{1 - F(t)} = (p + qF(t))x(t) \quad (6.16)$$

gde je  $x(t)$  funkcija procentualne promene cene, marketinga i drugih promenljivih [18].

Za funkciju  $x(t)$  važi:

$$x(t) = 1 + \beta_1 \Delta \text{Pr}(t) / \text{Pr}(t - 1) + \beta_2 \Delta A(t) / A(t - 1) \quad (6.17)$$

Pri čemu je:

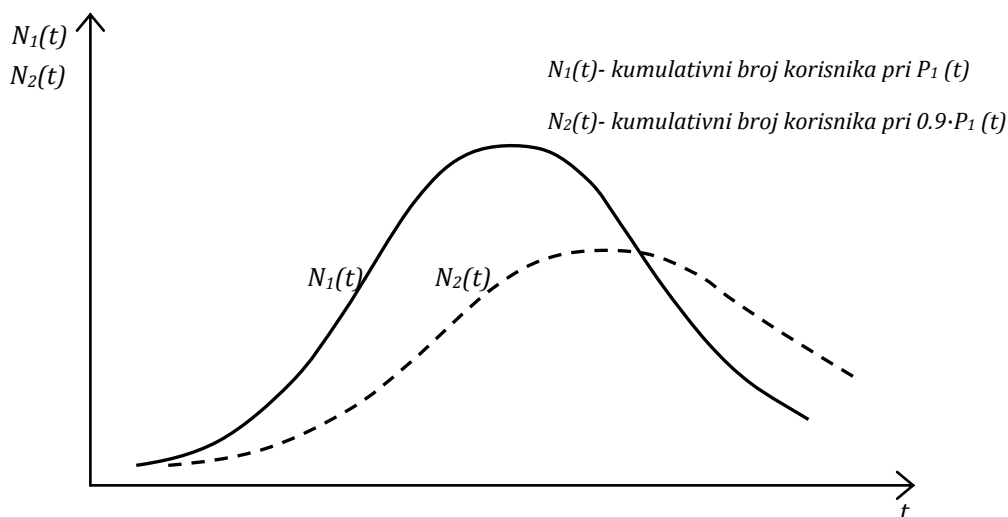
$$\Delta \text{Pr}(t) = \text{Pr}(t) - \text{Pr}(t - 1) \quad (6.18)$$

$$\Delta A(t) = A(t) - A(t-1) \quad (6.19)$$

- $\beta_1$  koeficijent koji uzima u obzir povećanje brzine difuzije kao rezultat smanjenja cene za 1%;
- $\beta_2$  koeficijent koji uzima u obzir povećanje brzine difuzije kao rezultat povećanja marketinške aktivnosti za 1%;
- $Pr(t)$  funkcija cene novog servisa/proizvoda do trenutka  $t$ ;
- $A(t)$  funkcija troškova reklamne kampanje do trenutka  $t$ .

Funkcija  $x(t)$  deluje na oblik difuzione krive, modifikujući njenu vremensku strukturu, a ne vrednost njenih parametara. Generalizovan Bass-ov model je u osnovi imao cilj da predstavi uticaj marketing miksa, ali vremenom je njegova struktura poprimila razne forme kako bi predstavila uticaj drugih spoljašnjih faktora (političkih, tehnoloških preokreta kao i naglih promena okruženja).

Uticaj promene cene na difuziju servisa/proizvoda prikazan je na Slici 6.7.



Slika 6.7 Izgled krive difuzije istog servisa/proizvoda sa dve različite cene (osnovna i 10% niža) [18]

Generalizovani Bass-ov model ima posebnu važnost u upravljačkim procesima sa obzirom na sposobnost razmatranja uticaja važnih marketinških elemenata. Jedna

od ključnih zamerki ovog modela jeste da on razmatra samo efekte promena, kao i da ne razmatra uticaj nemarketinških faktora koji značajno utiču na prodaju servisa/proizvoda (ovde se prevashodno misli na prihod korisnika za koji mnogi autori smatraju da je jedna od ključnih pokretačkih snaga difuzionog procesa).

Pored spomenutog, među najuticajnije modifikacije *Bass*-ovog modela spadaju:

- *Norton-Bass* model (za prognoziranje sukcesivnih generacija istog servisa/proizvoda);
- Model koji dozvoljava restrikciju zaliha (model *Jaina, Mahajana, i Mullera* (1991) predstavlja modifikaciju *Bass*-ovog modela i odnosi se na uticaj restrikcija kapaciteta proizvodnje ili distribucionog sistema na difuzioni proces. U njemu je izvršeno modelovanje toka potrošača – od potencijalnog korisnika do korisnika koji čekaju na servis/proizvod, pa sve do stvarnih korisnika);
- Model učenja (Multinacionalni model prikuplja podataka iz različitih zemalja kako bi prevazišao nedostatak podataka na nacionalnom tržištu. Model koji posmatra relacije između dve zemlje (prateće i vodeće), prateća zemlja koristi iskustva vodeće zemlje kako bi izvršila prognozu tražnje servisa/proizvoda koji je već plasiran u vodećoj zemlji. Drugim rečima prateća zemlja uči na primeru vodeće zemlje);
- Model koji dozvoljava zamenu i kupovinu više jedinica (Pošto se obično nabavka sastoji iz zamene i višestrukih kupovina *Kamakura* i *Balasubramanian* (1987) su uključili u model i ulogu tzv. „zamenske“ kupovine).
- Model koji koristi vremenske zavisne parametre (Parametri *Bass*-ovog modela se mogu menjati tokom vremena usled različitih faktora kao što su promena karakteristika populacije, servisa/proizvoda ili ekonomije. *Mahajan* i *Peterson* (1978) su modelovali tržišni potencijal kao funkciju vremenski zavisnih spoljašnjih i unutrašnjih faktora kao što su socio-ekonomski uslovi, promene u populaciji i marketinške akcije. *Easingwood, Mahajan, i Muller* (1983) su razvili model koji dozvoljava da parametar imitacije varira u vremenu);

- Model sa promenljivim (dinamičnim) potencijalom tržišta (Broj potencijalnih korisnika se može promeniti zbog ukupne promene u broju populacije, usled poboljšanja ekonomskog statusa korisnika, usled poboljšanja distribucione infrastrukture servisa/proizvoda, čineći ga fizički dostupnim sve većem broju korisnika i dr. Broj potencijalnih korisnika se takođe može menjati u zavisnosti od komplementarnosti sa različitim servisima/proizvodima);
- Model koji dozvoljava konkurentne efekte (Usled postojanja različitih brendova javlja se asimetrija difuzionih procesa unutar jedne kategorije servisa/proizvoda. Od značaja je posmatranje uticaja ulaska konkurentnog servisa/proizvoda na tržište na difuziju drugih brendova);
- Model koji uvodi promenljive parametre tržišta (parametar inovacija  $p$  kao funkcija reklamiranja  $p(t)=a+b\ln A(t)$ );
- Model sa višestapnim difuzionim procesom (svesnost, interesovanje, prihvatanje, usmeno prenošenje iskustva), i dr.

## 7. DIFUZIONI MODELI SA PROMENLJIVIM POTENCIJALOM TRŽIŠTA

### 7.1. Pregled modela dostupnih u literaturi

Nakon pojave osnovnih difuzionih modela, u stručnoj literaturi su se pojavili modeli koji su uglavnom bili bazirani na modifikaciji već postojećih. Modeli koji su sledili uključivali su promenljive marketinga (*Robinson i Lakhani, 1975*), generalizovan model koji uzima u obzir difuziju sukcesivnih generacija posmatrane tehnologije (*Norton i Bass, 1987*) kao i generalizovan model koji uočava procese prihvatanja inovacija tokom različitih faza u različitim zemljama (*Gatignon, Eliashberg i Robertson, 1989*). Mnogi kasniji modeli predstavljaju modifikaciju osnovnog Bass-ovog difuzionog modela. Autori koji su dali značajan doprinos razvoju difuzionih modela i koje treba hronološki spomenuti su: (*Meade, 1984*), (*Mahajan i Peterson, 1985*), (*Mahajan, Muller i Bass, 1990*), (*Mahajan, Sharma, i Buzzell, 1993*), (*Baptista, 1999*), (*Mahajan Muller i Wind, 2000*) i (*Meade i Islam, 2001*).

U literaturi su se modeli sa promenljivim potencijalom tržišta pojavili već 1970-tih godina. Analizirajući dostupne modele mogu se uočiti dva formalna pristupa problemu. Jedna grupa autora uvodi varijabilnu strukturu potencijala tržišta, modifikujući samo deo tržišta koji nije prihvatio servis (*residual market*), ( $m(t) - Y(t)$ , gde je  $Y(t)$  kumulativni broj korisnika—rešenje Bass-ovog modela) i ne sprovode modifikacije u okviru interne komunikacije koja je izražena preko *WoM* efekta (*Mahajan i Peterson, 1978*), (*Horsky, 1990*), (*Kamakura i Balasubramanian, 1988*), i (*Mesak i Darat, 2002*). Druga grupa autora dozvoljava obe modifikacije i ujedno uzima u obzir internu komunikaciju,  $Y(t)/m(t)$ , (*Sharif i Ramanathan, 1981*), (*Rao, 1985*), (*Jain i Rao, 1990*), (*Parker, 1992, 1993*), (*Kim, Bridges, i*



*Srivastava, 1999*), (*Centrone, Goia i Salinelli, 2007*) kao i (*Goldenberg, Barak i Muller, 2010*).

Uočen je i model koji potencijal tržišta predstavlja kao funkciju distribucije prihoda, cene, neizvesnosti proizvoda (*1990, Horsky*). Takođe i model koji predstavlja potencijal tržišta kao funkciju profitabilnosti proizvoda (*Lackman, 1978*).

Sa matematičke tačke gledišta, različite pretpostavke utiču na oblik funkcije  $m(t)$ . U nekim slučajevima ona je određena kao funkcija posmatranih eksternih promenljivih (*Mahajan i Peterson, 1978*), (*Kalish, 1985*), (*Kamakura i Balasubramanian, 1988*), (*Jain i Rao, 1990*), (*Horsky, 1990*), (*Parker, 1992, 1993*) i (*Kim, Bridges, i Srivastava, 1999*). Potrebno je uložiti određeni napor kako bi se odredili ključni pokretači modela (na primer cena, broj domaćinstava sa specifičnom opremom, broj konkurenata, broj maloprodajnih objekata, itd.) i odgovarajuća matematička transformacija kojom se postiže prihvatljiva veza između pokretača modela i procesa prihvatanja. U nekoliko slučajeva potencijal tržišta predstavljen je prostom eksponencijalnom funkcijom (*Sharif i Ramanathan, 1981*), (*Meyer i Ausubel, 1999*) i (*Centrone, Goia i Salinelli, 2007*). Takođe prisutan je i model kod koga je potencijal tržišta funkcija vremena,  $m(t)$ , (*Guseo i Guidolin, 2009*). Autori ovog modela ističu da je promena potencijala tržišta evidentna u prvim fazama difuzionog procesa (kada je uspeh novog servisa/proizvoda još uvek neizvestan), kao i da u ovoj fazi marketing i menadžment igraju ključnu ulogu u stimulanju početne „take off“ faze.

U cilju razvoja modela prognoziranja novih servisa za različite tržišne scenarije, autori prikazuju potencijal tržišta kao funkciju različitih veličina. Tako je na primer, moguće ukupnu populaciju u socijalnom sistemu prikazati kao uticajni faktor potencijala tržišta (*Mahajan i Peterson, 1978*), ili potencijal tržišta kao funkciju rasta populacije (*Sharif i Ramanathan, 1981*).

Takođe, prisutan je i model koji potencijal tržišta prikazuje kao funkciju cene i broja prihvatioca (*Kalish, 1985*), zatim model koji pretpostavlja da cena servisa/proizvoda ima efekat na sveobuhvatni potencijal tržišta (*Chow 1967; Kamakura i Balasubramanian 1988; Jain i Rao, 1990*). Šta više, postoji i model koji

se bazira na pretpostavci da će rast broja maloprodajnih objekata koji nude novi proizvod uticati na celokupno tržište (Jones i Ritz, 1991), kao i model koji prognozira tehnološku substituciju CRT TV i LCD TV sa stanovišta promenljivog potencijala tržišta koje oponaša složenu prirodu (Kreng i Wang, 2009).

Između ostalog, u literaturi je uočen i model koji potencijal tržišta predstavlja kao funkciju vremenski promenljivih spoljnih i unutrašnjih tržišnih faktora kao što su socio-ekonomski uslovi, promene u populaciji, upravljanje marketinškim aktivnostima (Mahajan i Peterson, 1978). Takođe i model koji dozvoljava parametru imitacije da bude vremenski promenljiv (Easingwood, Mahajan i Muller, 1983).

Ideja o diskretnoj formi difuzionog modela koja je primenljiva na etapno rastućem tržištu predstavljena je 2011. godine (Veličković, 2011), a godinu dana kasnije i osnovna kontinualna numerička forma modela sa step funkcijom (Veličković i Radojičić, 2012). U dostupnoj literaturi nema modela koji predstavlja modifikaciju Bass-ovog modela koja uzima u obzir uticaj postepenog razvoja mrežne infrastrukture na potencijal tržišta odnosno na prihvatanje novog servisa/proizvoda. U nastavku disertacije biće predstavljen novi model koji potencijal tržišta prikazuje u funkciji razvoja infrastrukture.

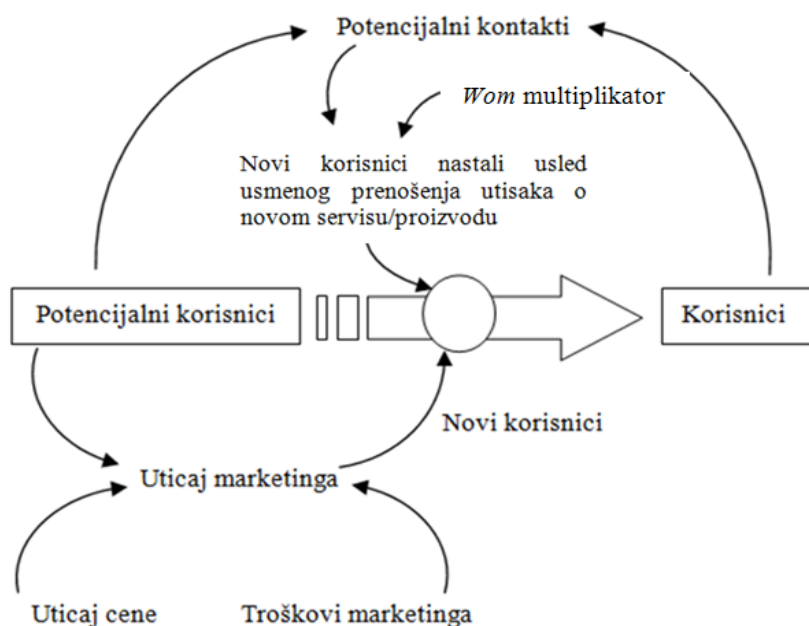
## **7.2. Teorijska postavka difuzionih modela sa promenljivim potencijalom tržišta**

U prethodnom tekstu već je spomenuto da osnovni Bass-ov model difuziju posmatra kao rezultat delovanja dve kategorije korisnika: potencijalnih i postojećih korisnika. Kategorija novih korisnika biva formirana nakon kontakta sa već postojećim korisnicima, odnosno nakon što postojeći korisnici usmeno prenesu svoja iskustva potencijalnim korisnicima.

Ustanovljeno je da difuzija inovacija zavisi od brzine kojom se svest o novom servisu/proizvodu prenosi kroz socijalni sistem. Takođe, usmeno prenošenje iskustava ne utiče dovoljno na brzinu širenja vesti o novom servisu/proizvodu.

Zato se inovativne kompanije okreću brojnim marketinškim aktivnostima kako bi se njihov uticaj na potencijalne korisnike odrazio i na dinamiku prihvatanja novog servisa/proizvoda.

Osnovni principi funkcionisanja Bass-ovog modela prikazani su na Slici 7.1 [106].

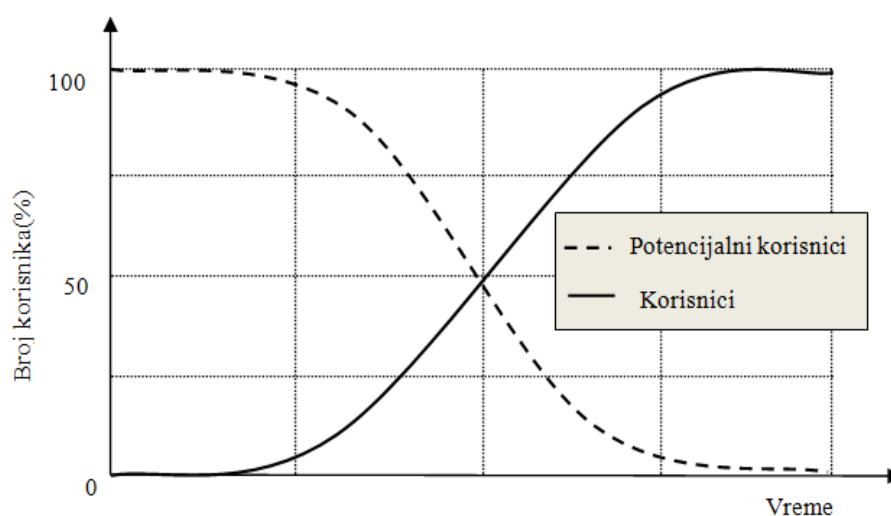


Slika 7.1 Princip funkcionisanja Bass-ovog modela

Može se uočiti da se funkcionisanje Bass-ovog modela oslanja na dve petlje. Prva petlja, stvaranje novih korisnika, opisuje se kao rezultat prenošenja iskustava o novom servisu/proizvodu između postojećih i potencijalnih korisnika. Nju karakteriše interni uticaj odnosno efekat imitacije. *WoM* multiplikator, koji dominira ovom petljom, zapravo predstavlja proizvod brzine kojom su korisnici i potencijalni korisnici u kontaktu, i brzine kojom korisnici prihvataju ponuđeni servis/proizvod. Druga petlja obezbeđuje konstantan priliv novih korisnika kao rezultat marketinških aktivnosti. Za ovu petlju je karakterističan eksterni uticaj odnosno efekat inovacije. Koristeći upravo marketing, tržište postaje svesno novog servisa/proizvoda. Posmatrajući šematski prikaz funkcionisanja Bass-ovog modela jasno je da potencijalni korisnici prelaze u kategoriju korisnika nakon što donesu odluku o prihvatanju novog servisa/proizvoda iz sledećih razloga:

- potencijalni korisnici su saznali o servisu/proizvodu od zadovoljnih postojećih korisnika (preneti su im pozitivni utisci);
- ili tako što su potencijalni korisnici sami posredstvom marketinških aktivnosti postali svesni postojanja i pogodnosti novog servisa/proizvoda.

Uporedni prikaz promene kumulativnog broja korisnika i broja potencijalnih korisnika tokom vremena usled procesa difuzije opisane *Bass*-ovim modelom prikazan je na Slici 7.2 [106].



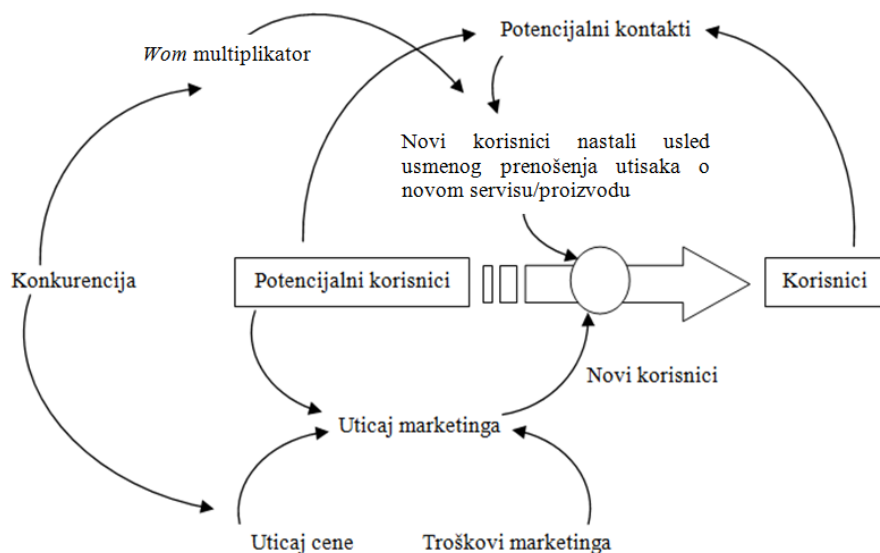
Slika 7.2 Kumulativan broj korisnika i potencijalnih korisnika u *Bass*-ovom modelu

Jedna od osnovnih pretpostavki na kojoj se zasniva *Bass*-ov model je da se veličina tržišta ne menja tokom vremena. Ova teorijska pretpostavka u praksi nema osnova, posebno ako se posmatra u dužem vremenskom periodu. S tim u vezi, u stručnoj literaturi su prisutni difuzioni modeli koji razmatraju realne situacije u kojima se potencijal tržišta menja tokom vremena usled različitih internih i eksternih faktora. U daljem tekstu biće razmotrene teorijske postavke difuzionih modela sa promenljivim potencijalom tržišta.

### 7.2.1 Uticaj konkurencije na potencijal tržišta

Realnost svakodnevnog tržišta nalaže da se razmotri scenario delovanja konkurencije na potencijalno tržište. Česta je situacija da se više kompanija

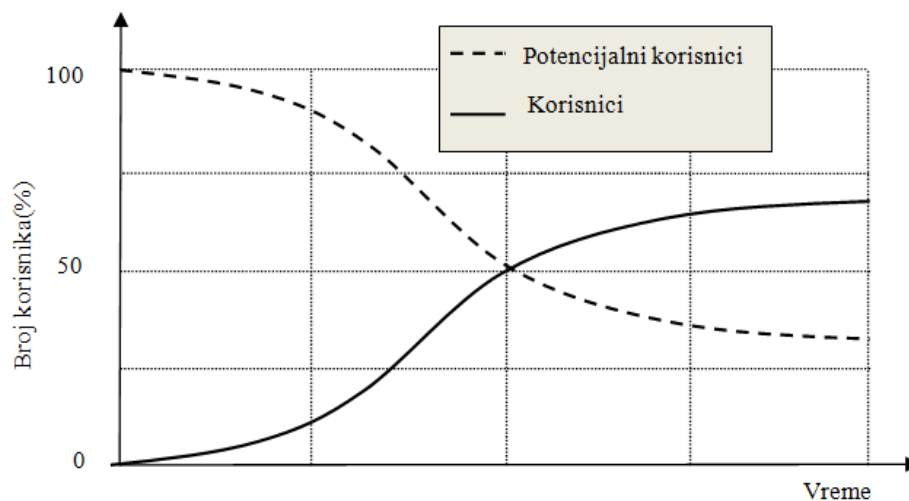
nadmeće oko istih potencijalnih korisnika. Radi jednostavnijeg teorijskog razmatranja uvodi se pretpostavka da je delovanje konkurenata na tržištu novog servisa/proizvoda u skladu sa *Bass*-ovim modelom. Uticaj pojave konkurencije na ograničenje *WoM* faktora i efekta marketinških aktivnosti prikazana je na Slici 7.3 [106].



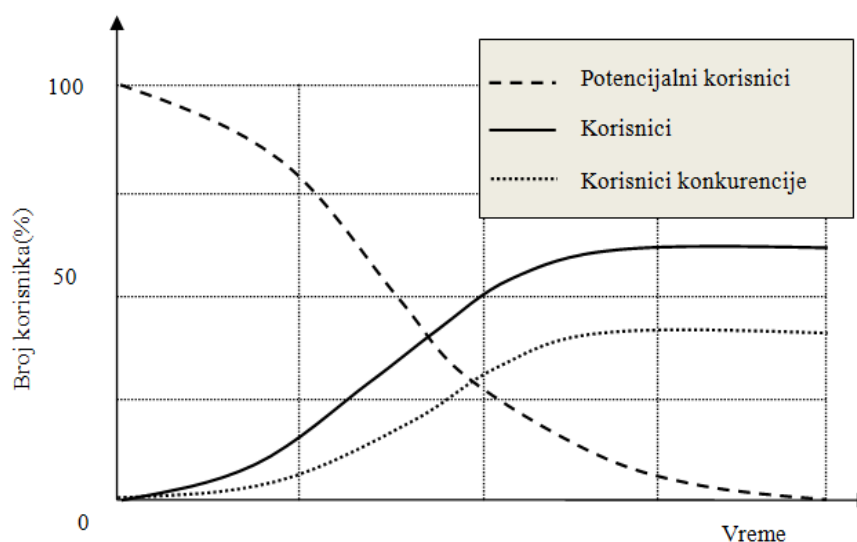
Slika 7.3 Uticaj konkurenata na ograničenje *WoM* faktora i efekta marketinških aktivnosti u *Bass*-ovom modelu

Shodno prethodno spomenutoj pretpostavci, uticaj konkurenata se može predstaviti funkcijom koja ima "S" oblik. Drugim rečima, funkcija prihvatanja novih korisnika konkurencije ima sigmoidalni oblik. Konkurencija će imati uticaja na efekte usmenog prenošenja iskustava, kao i na efekte marketinga. Zbog toga se ona može posmatrati kao promenljiva u ovom modelu.

Uporedni prikaz promene kumulativnog broja korisnika i broja potencijalnih korisnika tokom vremena u slučaju postojanja (delovanja) jednog ili više konkurenata na tržištu dat je na Slikama 7.4 i 7.5 [106].

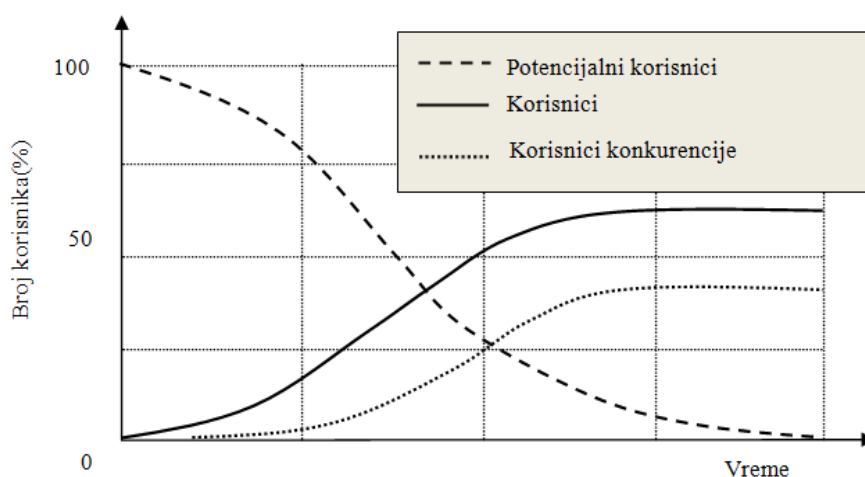


Slika 7.4 Kumulativni broj korisnika i potencijalnih korisnika u *Bass*-ovom modelu u slučaju postojanja konkurencije



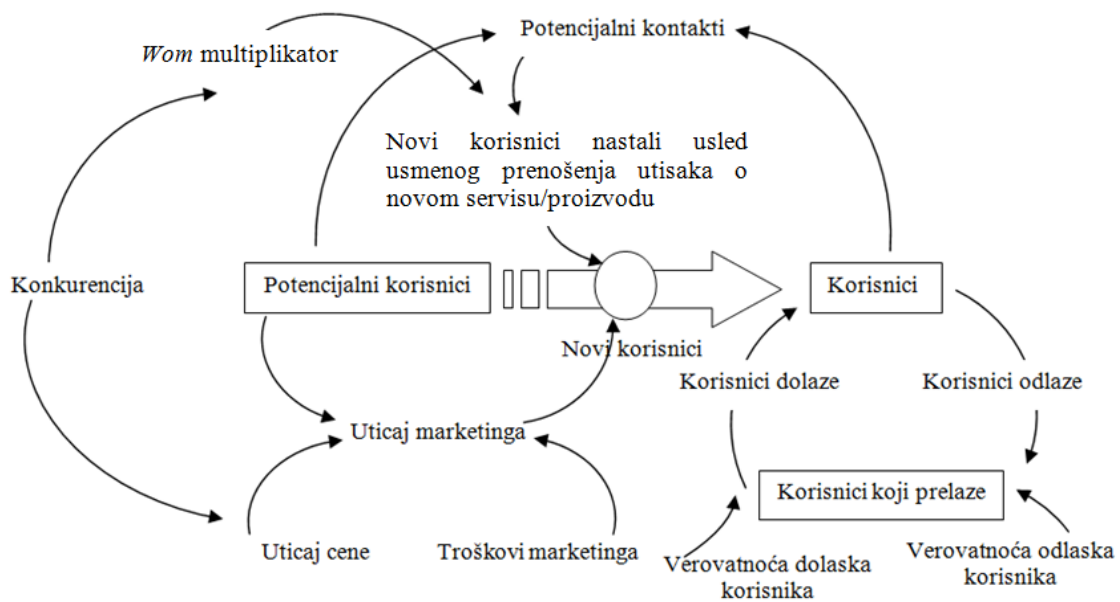
Slika 7.5 Kumulativni broj postojećih korisnika i konkurentskih korisnika u *Bass*-ovom modelu

Uporedni prikaz kumulativnog broja korisnika i korisnika konkurentnog servisa u slučaju kada konkurencija ulazi na tržište sa vremenskim kašnjenjem prikazana je na Slici 7.6 [106].



Slika 7.6 Kumulativan broj korisnika i korisnika konkurentnog servisa u slučaju kada konkurencija ulazi na tržište sa vremenskim kašnjenjem

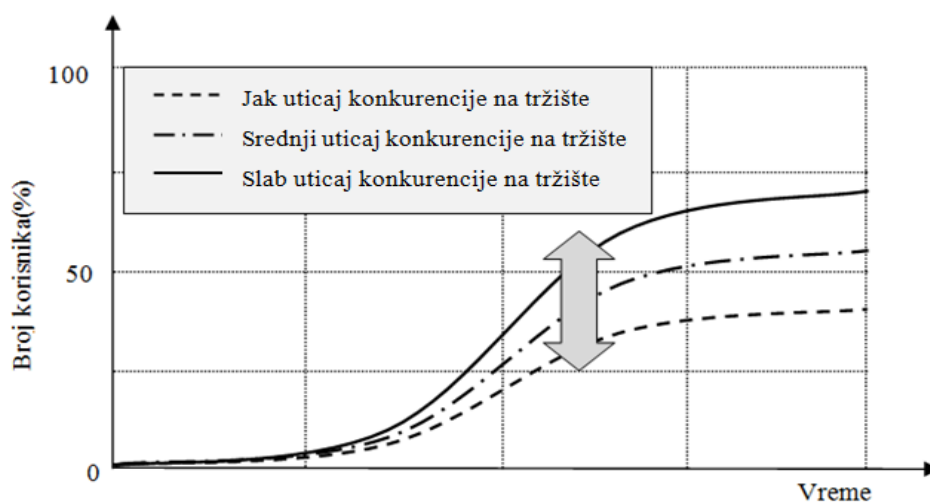
Nakon uspostavljanja tržišta, ukupan potencijal tržišta se ne menja (kao što pretpostavlja *Bass-ov model*) ali udeli konkurenata u potencijalu tržišta se mogu menjati. S tim u vezi, može se govoriti o difuzionom modelu sa promenljivim potencijalom tržišta (dinamičnim potencijalom tržišta – *dynamic market potential*). Jedan od načina da se poveća broj korisnika, je preuzimanje korisnika od konkurenata. Iskustva korisnika kao i promene elemenata marketing miksa su elementi čijim delovanjem se može uticati na korisnike da promene svoje opredeljenje. Uticaj korisnika koji prelaze od jedne ka drugoj kompaniji na *Bass-ov model* prikazan je na Slici 7.7.



Slika 7.7 Uticaj korisnika koji prelaze od jedne ka drugoj kompaniji

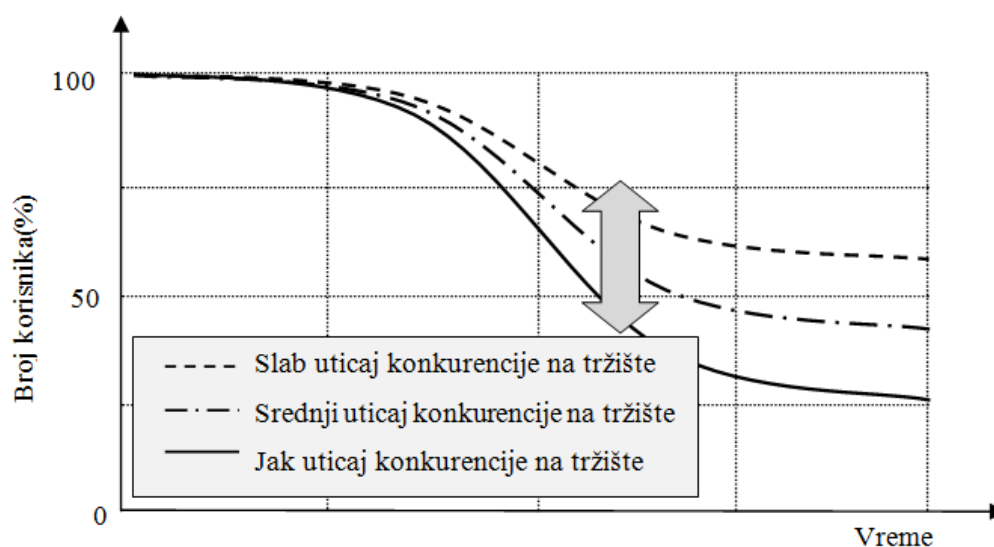
Nakon zasićenja tržišta, dinamiku rasta broja korisnika diktira efekat prelaska korisnika od jedne kompanije ka drugoj.

U cilju formiranja modela koji uzima u obzir promenu veličine tržišta usvojena je pretpostavka da će najveći uticaj na promenu veličine tržišta odigrati konkurencija. U zavisnosti od ponašanja konkurenata zavisice i broj njihovih korisnika koji direktno utiču na promenu potencijalnog broja korisnika (Slike 7.8 i 7.9) [106].



Slika 7.8 Broj novih korisnika u slučaju različitog delovanja konkurenata [106].





Slika 7.9 Potencijalni broj korisnika u slučaju različitog delovanja konkurenata

*Bass*-ova formula pokazuje da trenutni broj korisnika servisa u trenutku  $t$ ,  $S(t)$ , zavisi od:

- efekta inovacije na koji ne utiče broj korisnika koji kasnije prihvataju servis;
- efekta imitacije koji pokazuje uticaj korisnika koji su prihvatili servis na potencijalne korisnike, kao što je prikazano u relacijama (6.5) i (6.6) [106].

Analizom *Bass*-ove formule u njenom osnovnom obliku, u slučaju postojanja konkurencije na tržištu (kompanije A, B, C,...,N), može se doći do zaključka da će preostali potencijal tržišta predstavljati razliku između maksimalne veličine tržišta  $m$  i broja korisnika koji su se odlučili za servis neke od kompanija na tržištu ( $N_A, N_B, N_C...N_N$ ), prikazano u relaciji (7.1) [106].

$$\text{preostali potencijal tržišta } (t) = m - N_A(t) - N_B(t) - N_C(t) - \dots - N_N(t) \quad (7.1)$$

Broj korisnika koji utiču na efekte imitacije a samim tim i na broj novih korisnika u trenutku  $t$  za kompaniju A će iznositi  $N_A(t)$ , za kompaniju B biće  $N_B(t)$ , za kompaniju C biće  $N_C(t)$ ,..., i za kompaniju N iznosiće  $N_N(t)$ .

U slučaju postojanja dve kompanije na tržištu, modifikovana *Bass*-ova formula za broj novih korisnika u trenutku vremena  $t$  kompanije A,  $S_A(t)$ , može se napisati na sledeći način:

$$S_A(t) = p_A(m - Y_A(t) - Y_B(t)) + q_A \frac{Y_A(t)}{m} (m - Y_A(t) - Y_B(t)) \quad (7.2)$$

Slično, broj novih korisnika u trenutku vremena  $t$  kompanije B,  $S_B(t)$ , će iznositi:

$$S_B(t) = p_B(m - Y_A(t) - Y_B(t)) + q_B \frac{Y_B(t)}{m} (m - Y_A(t) - Y_B(t)) \quad (7.3)$$

Odnosno, daljom razradom ove formule dobija se:

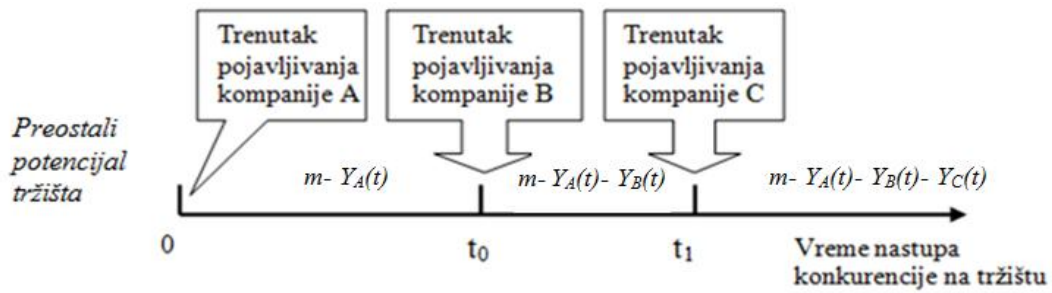
$$\begin{aligned} S_A(t) &= p_A(m - Y_A(t) - Y_B(t)) + q_A \frac{Y_A(t)}{m} (m - Y_A(t) - Y_B(t)) = \\ &= (p_A m - p_A N_A(t) - p_A N_B(t)) + \left( q_A \frac{N_A(t)}{m} m - q_A \frac{N_A(t)}{m} N_A(t) - q_A \frac{N_A(t)}{m} N_B(t) \right) = \quad (7.4) \\ &= p_A m + (q_A - p_A) N_A(t) - \frac{q_A}{m} N_A(t)^2 - (p_A m + q_A N_A(t)) \frac{N_B(t)}{m} \end{aligned}$$

Može se zaključiti da je broj novih korisnika kompanije A u slučaju postojanja konkurencije (kompanije B) jednak broju novih korisnika u slučaju kada na tržištu nema konkurencije umanjen za broj korisnika na koje utiče konkurent B [106].

Ukoliko se konkurentna firma pojavi na tržištu sa određenim vremenskim kašnjenjem ( $t_0$ ) to bi značilo da se u početnom periodu posmatranja preostali potencijal tržišta izračunava po standardnoj Bass-ovoj formuli, da bi se sa ulaskom konkurencije (konkurent B) preostali potencijal tržišta računao prema relaciji (7.5).

$$\text{preostali potencijal tržišta} = \begin{cases} m - N_A(t), 0 < t < t_0 \\ m - N_A(t) - N_B(t), t \geq t_0 \end{cases} \quad (7.5)$$

Na Slici 7.10 prikazana je promena preostalog potencijala tržišta u zavisnosti od vremena nastupa konkurencije na tržištu.



Slika 7.10 Potencijal tržišta u zavisnosti od vremena nastupa konkurencije na tržištu [106].

Broj novih korisnika kompanije A,  $S_A(t)$ , bi se onda računao na osnovu relacije (7.6):

$$S_A(t) = \begin{cases} p_A m + (q_A - p_A) N_A(t) - \frac{q_A}{m} (N_A(t))^2, & 0 < t < t_0 \\ p_A (m - N_A(t) - N_B(t)) + q_A \frac{N_A(t)}{m} (m - N_A(t) - N_B(t)), & t \geq t_0 \end{cases} \quad (7.6)$$

Sa druge strane, broj novih korisnika kompanije B,  $S_B(t)$ , će iznositi:

$$S_B(t) = \left( p_B (m - N_A(t) - N_B(t)) + q_B \frac{N_B(t)}{m} (m - N_A(t) - N_B(t)), \quad t \geq t_0 \right) \quad (7.7)$$

Potencijal tržišta konkurenta B je umanjen za broj korisnika posmatranih kompanija.

Ukoliko bi se na tržištu pojavio treći konkurent (kompanija C) u trenutku  $t_1$ , njegova pojava bi uticala na broj korisnika kompanija koje su već prisutne na tržištu.

Broj novih korisnika kompanije A,  $S_A(t)$ , bi onda bio:

$$S_A(t) = \begin{cases} p_A m + (q_A - p_A) N_A(t) - \frac{q_A}{m} (N_A(t))^2, & 0 < t < t_0 \\ p_A (m - N_A(t) - N_B(t)) + q_A \frac{N_A(t)}{m} (m - N_A(t) - N_B(t)), & t_0 \leq t < t_1 \\ p_A (m - N_A(t) - N_B(t) - N_C(t)) + q_A \frac{N_A(t)}{m} (m - N_A(t) - N_B(t) - N_C(t)), & t \geq t_1 \end{cases} \quad (7.8)$$

Sa druge strane, broj novih korisnika konkurenta B će iznositi:

$$S_B(t) = \begin{cases} p_B(m - N_A(t) - N_B(t)) + q_B \frac{N_B(t)}{m} (m - N_A(t) - N_B(t)), & t_0 \leq t < t_1 \\ p_B(m - N_A(t) - N_B(t) - N_C(t)) + q_B \frac{N_B(t)}{m} (m - N_A(t) - N_B(t) - N_C(t)), & t \geq t_1 \end{cases} \quad (7.9)$$

Broj novih korisnika konkurenta C će biti:

$$S_C(t) = p_C(m - N_A(t) - N_B(t) - N_C(t)) + q_C \frac{N_C(t)}{m} (m - N_A(t) - N_B(t) - N_C(t)), \quad t \geq t_1 \quad (7.10)$$

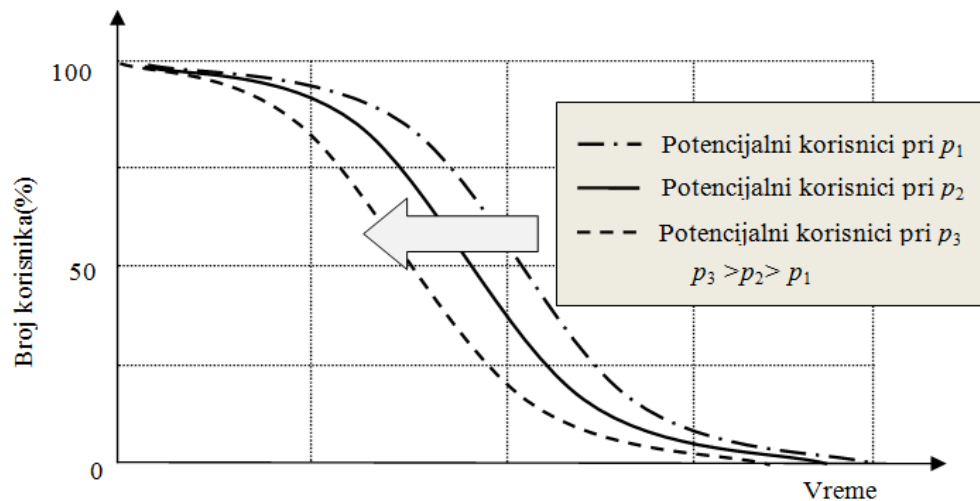
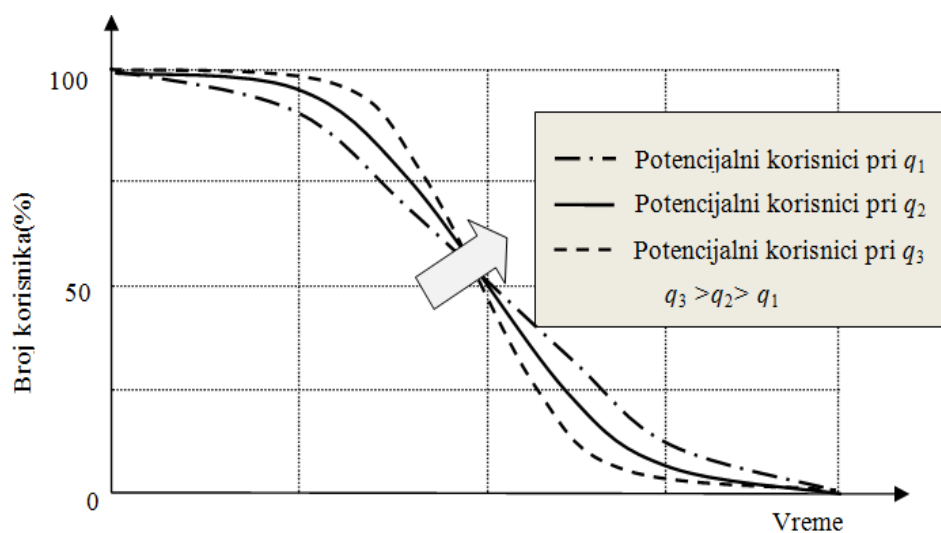
U pojedinim slučajevima u zavisnosti od vrste servisa kao maksimalan broj korisnika može se smatrati maksimalan broj domaćinstava u određenoj oblasti. Potencijal rezidencijalnog tržišta bi se u ovakvim slučajevima izračunavao kao što je prikazano u relaciji (7.11) [106].

$$\text{Broj stanovnika} / \text{Prosečan broj članova domaćinstva} = \text{Broj domaćinstava} \quad (7.11)$$

## 7.2.2 Uticaj tržišnih faktora na diversifikaciju difuzije novih servisa

Na tržištu komunikacionih servisa konkurente pokreće isti cilj, a to je prisvajanje što većeg dela tržišta što se kasnije odražava i na povećanje profita. Ukoliko na tržištu postoji  $n$  konkurenata, aktivnosti (nivo cena, kvaliteta, marketinških aktivnosti itd.) koje preduzimaju jedni konkurenti izazivaće reakcije drugih. To praktično znači da će se procesi difuzije novog servisa razlikovati upravo usled impulsa kojima upravljaju konkurenti.

Iz relacije (7.5) se vidi da na veličinu tržišta (preostali potencijal tržišta) utiče ponašanje konkurenta koje je izraženo preko parametara inovacije  $p$  i imitacije  $q$ . Na Slikama 7.11 i 7.12 prikazana je promena broja potencijalnih korisnika u funkciji promene parametara  $p$  i  $q$  [106].

Slika 7.11 Broj potencijalnih korisnika u funkciji promene parametra inovacije  $p$ Slika 7.12 Broj potencijalnih korisnika u funkciji promene parametra imitacije  $q$ 

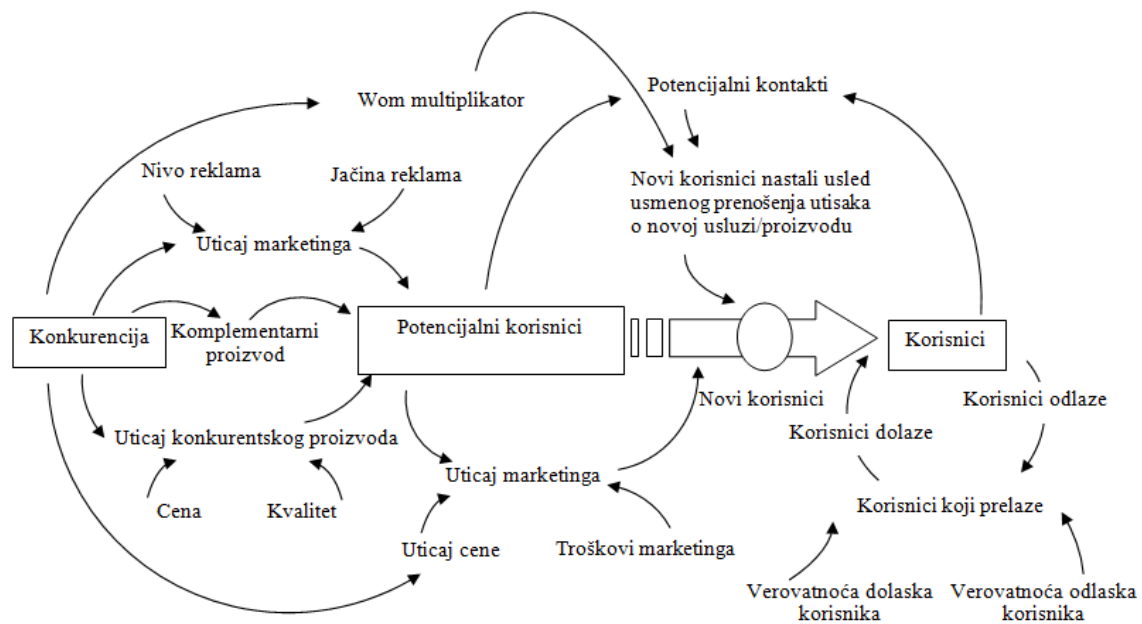
U cilju diversifikacije difuzije servisa konkurenata potrebno je analizirati uticaj koji eksterni faktori imaju na promenu parametara inovacije i imitacije a samim tim i na promenu procesa difuzije. S tim u vezi potrebno je napraviti matematički model koji će na promenu spoljnih uticaja reagovati adekvatnom promenom parametara inovacije i imitacije [106].

Posmatranjem tržišta može se zaključiti da će na potencijalni broj korisnika uticati:

- broj konkurenata,
- cena usluge,

- kvalitet usluge,
- reklamne aktivnosti,
- efikasnost reklame,
- postojanje dopunskog servisa i dr.

Na Slici 7.13 prikazan je princip funkcionisanja modela koji dodatno uzima u razmatranje uticaj eksternih faktora na proces difuzije.



Slika 7.13 Princip funkcionisanja modela koji analizira uticaj tržišnih faktora na potencijalne korisnike [106].

Model se oslanja na pretpostavku da najveći uticaj na parametar inovacije  $p$  ima reklamna aktivnost kao i efikasnost reklame, dok na parametar imitacije najveći uticaj ima cena, kvalitet i bruto društveni proizvod.

### 7.3 Model sa primarnim i dodatnim servisom/proizvodom

Postoje servisi/proizvodi čiji je plasman na tržištu uslovljen prethodnim postojanjem osnovnog servisa/proizvoda (servisi u okviru IPTV-a, mobilne telefonije i slično). U tom slučaju osnovni servis/proizvod predstavlja osnovu za

ponudu dodatnog servisa/proizvoda. To praktično znači da se novi dodatni servis/proizvod može ponuditi tržištu koje je još uvek u fazi prihvatanja osnovnog servisa/proizvoda. Veličina tržišta je u tom slučaju promenljiva, vremenski rastuća veličina za koju se može pretpostaviti da poprima sigmoidalni oblik. Veličina tržišta novog dodatnog servisa/proizvoda u vremenu  $t$  jednaka je kumulativnom broju korisnika osnovnog servisa/proizvoda u vremenu  $t$ , odnosno:

$$m_{sec}(t) = N_{prim}(t) \quad (7.12)$$

To znači da se broj novih korisnika servisa/proizvoda može izračunati po sledećoj formuli:

$$\begin{aligned} S_{sec}(t) &= p_{sec} m_{sec}(t) + (q_{sec} - p_{sec}) m_{sec}(t) F_{sec}(t) - \\ &- q_{sec} m_{sec}(t) (F_{sec}(t))^2 = \\ &= p_{sec} m_{sec}(t) + (q_{sec} - p_{sec}) N_{sec}(t) - \frac{q_{sec}}{m_{sec}(t)} N_{sec}(t)^2 = \\ &= p_{sec} N_{prim}(t) + (q_{sec} - p_{sec}) N_{sec}(t) - \frac{q_{sec}}{N_{prim}(t)} N_{sec}(t)^2 \end{aligned} \quad (7.13)$$

Gde su:

- $N_{prim}(t)$  - kumulativan broj korisnika primarnog/osnovnog servisa/proizvoda u trenutku vremena  $t$  pri čemu važi:

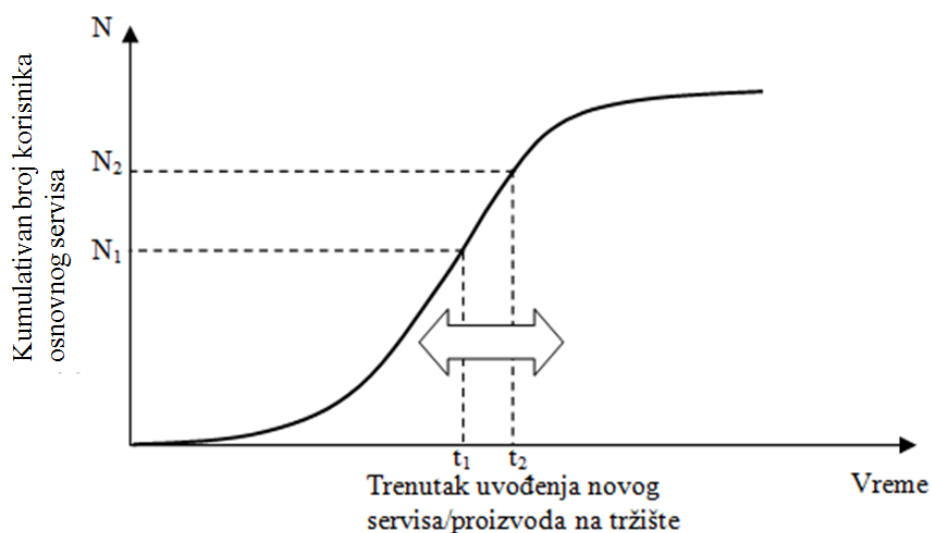
$$N_{prim}(t) = S_{0prim}(t) + S_{1prim}(t) + \dots + S_{(t-1)prim}(t) \quad (7.14)$$

- $p_{prim}$  - parametar inovacije primarnog/osnovnog servisa/proizvoda;
- $q_{prim}$  - parametar imitacije primarnog/osnovnog servisa/proizvoda;
- $m_{prim}$  - veličina tržišta primarnog/osnovnog servisa/proizvoda;
- trenutni broj korisnika osnovnog servisa u trenutku  $t$ : [135].

$$S_{prim}(t) = p_{prim} m_{prim}(t) + (q_{prim} - p_{prim}) N_{prim}(t) - \frac{q_{prim}}{m_{prim}(t)} N_{prim}(t)^2 \quad (7.15)$$

Ključnu ulogu za proces difuzije novog-dodatnog servisa/proizvoda ima trenutak uvođenja novog-dodatnog servisa/proizvoda na tržište jer će upravo od njega zavisiti i kumulativan broj korisnika osnovnog servisa/proizvoda odnosno veličina

tržišta novog-dodatnog servisa/proizvoda. Trenutak uvođenja novog-dodatnog servisa/proizvoda određuje fazu difuzije osnovnog servisa/proizvoda. Na Slici 7.14 se vidi da u zavisnosti od trenutka uvođenja novog-dodatnog servisa/proizvoda na tržište ( $t_1$  ili  $t_2$ ) zavisi i početna veličina tržišta novog-dodatnog servisa/proizvoda ( $N_1$  ili  $N_2$ ) [135].



Slika 7.14 Promena početne veličine tržišta dodatnog servisa/proizvoda u zavisnosti od trenutka uvođenja dodatnog servisa/proizvoda na tržište

Za kumulativni broj korisnika sekundarnog ili dodatnog servisa/proizvoda se može pisati sledeća relacija:

$$N(t) = m(t)F(t - \tau) = N_{prim}(t)F(t - \tau), \quad t \geq \tau, \quad (7.16)$$

pri čemu  $\tau$  predstavlja trenutak uvođenja dodatnog servisa na tržište i ima značajnu ulogu u ovom modelu [107].

Drugi bitan faktor koji će uticati na proces difuzije novog-dodatnog servisa jesu parametri inovacije i imitacije kako osnovnog tako i dodatnog servisa. U zavisnosti od ovih parametara zavisice i brzina difuzije odnosno broj korisnika novog-dodatnog servisa. Parametar inovacije i imitacije osnovnog servisa utiče na brzinu difuzije osnovnog servisa odnosno na broj korisnika osnovnog servisa a samim tim i na maksimalnu veličinu tržišta novog-dodatnog servisa ( $m_{sec}(t) = N_{prim}(t) = f(p_{prim}, q_{prim})$ ).

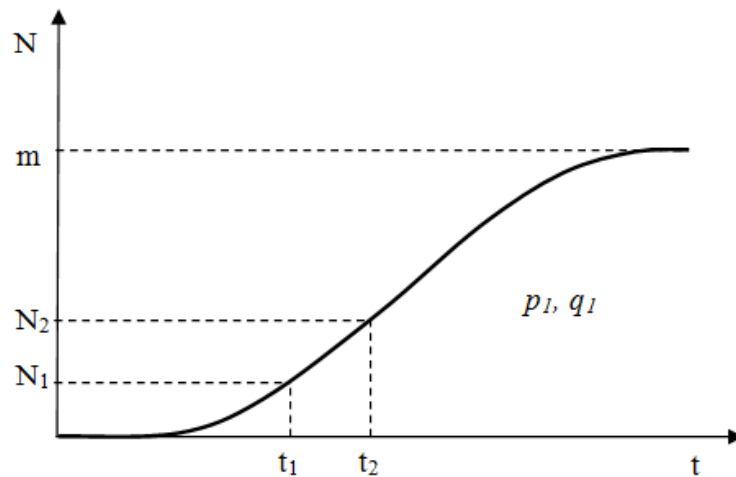
Sa druge strane parametar inovacije i imitacije novog-dodatnog servisa direktno



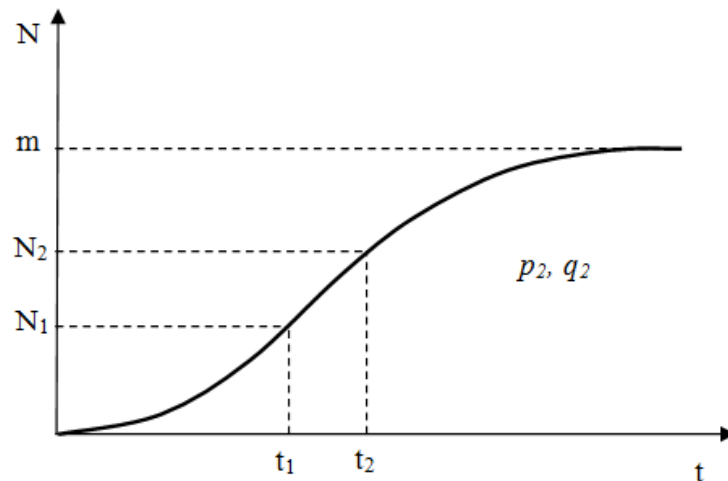
utiče na difuzioni proces novog-dodatnog servisa.

Na Slikama 7.15, 7.16 i 7.17 prikazani su različiti oblici krive koja predstavlja kumulativan broj korisnika osnovnog servisa (u zavisnosti od vrednosti parametara inovacije i imitacije) i uticaj koje ona (preko trenutka plasiranja novog-dodatnog servisa) ima na početnu veličinu tržišta novog-dodatnog servisa.

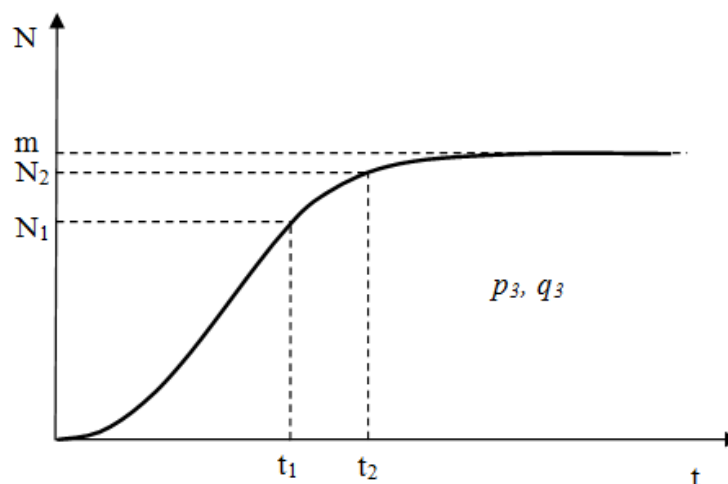
Pretpostavljeno je da važi da je  $p_1 < p_2 < p_3$  i  $q_1 < q_2 < q_3$ .



Slika 7.15 Kumulativan broj korisnika osnovnog servisa pri  $p_1$  i  $q_1$  i uticaj na početnu veličinu tržišta dodatnog servisa/proizvoda [135].



Slika 7.16 Kumulativan broj korisnika osnovnog servisa pri  $p_2$  i  $q_2$  i uticaj na početnu veličinu tržišta dodatnog servisa/proizvoda [135].



Slika 7.17 Kumulativan broj korisnika osnovnog servisa pri  $p_3$  i  $q_3$  i uticaj na početnu veličinu tržišta dodatnog servisa/proizvoda [135].

Broj korisnika dodatnih telekomunikacionih servisa najčešće ne dostiže predviđeni potencijal tržišta u toku životnog ciklusa, zbog realno manjeg uticaja inovatora i imitatora na brzinu difuzije u odnosu na primarni servis [107].

## 7.4 Procena parametara difuzionih modela

Cilj difuzionih modela se ogleda u predviđanju budućih prodaja servisa/proizvoda. U početnim fazama životnog ciklusa servisa/proizvoda kada se raspoloživo malim skupom statističkih podataka javlja se problem procene parametara modela baziranih na *Bass*-ovom modelu.

Proceni parametara *Bass*-ovog modela treba posvetiti posebnu pažnju. Ovi parametri se mogu sa zadovoljavajućim intervalom poverenja proceniti primenom različitih metoda analize tržišta, pre svega metodama upitnika, Delfi metodom i sl. Vrednosti parametara  $p$  i  $q$  variraju u zavisnosti od servisa/proizvoda koji se razmatra, veličine nacionalnog dohotka, regiona, kao i kulturnih i socijalnih aspekata u društvu.

Ako podaci o parametrima *Bass*-ovog modela nisu dostupni, koriste se parametri koji odgovaraju sličnim servisima/proizvodima koji su već u upotrebi. Procedura

se bazira na sledećem: identifikuju se servisi/proizvodi čija je difuzija slična difuziji novog servisa/proizvoda, koriste se vrednosti parametara  $p$  i  $q$  poznatog servisa/proizvoda koji je identifikovan u prethodnom koraku za prognoziranje novog servisa/proizvoda (s tim da se procena potencijala tržišta  $m$  vrši odvojeno, anketiranjem ili na neki drugi način). Problem predstavlja odabir odgovarajućeg servisa/proizvoda. Za to su razvijene neke formalne metode, ali se zahteva velika opreznost i kreativnost prilikom odabira analognog servisa/proizvoda. Analogija zasnovana na sličnostima u očekivanom ponašanju na tržištu se pokazala kao bolje rešenje od one koja se zasniva na sličnostima samih servisa/proizvoda. Na primer, prilikom prognoziranja difuzije on-line servisa, bolje je upotrebiti parametre koji se odnose na pretplatu mobilnih telefona, nego parametre koji se odnose na pretplatu za kablovsku televiziju.

*Thomas* (1985) predlaže da se pri biranju servisa/proizvoda koristeći analogijsku analizu uzme u obzir sličnost sledećih pet karakteristika:

- konteksta okoline (npr. socio-ekonomski faktori);
- strukture tržišta (veličina tržišta, broj konkurenata);
- ponašanje korisnika (situacije u kojima kupuju);
- marketinške strategije firme i
- karakteristika novog servisa/proizvoda (npr. relativna prednost tog servisa/proizvoda u odnosu na postojeće).

Model koji najbolje odgovara postojećim podacima ne mora obavezno da predstavlja i najbolji model za prognoziranje. Najbolji rezultat se dobija kombinacijom kriterijuma zasnovanim na usklađenosti modela i stabilnosti modela. Ovi kriterijumi omogućavaju formiranje podskupa modela na osnovu kojeg se fomira kombinovano prognoziranje.

Modeli prognoziranja novih komunikacionih servisa predstavljaju efikasan alat za dobijanje ocene o opravdanosti plasiranja posmatranog servisa na tržište. Iako osmišljen pre više od četrdeset godina, *Bass-ov* model se pokazao kao najverodostojniji model za prognoziranje novih komunikacionih servisa. Jedno od

ograničenja *Bass*-ovog modela odnosi se na fiksnu veličinu tržišta. Postoje slučajevi u kojima se ovo ograničenje mora zaobići, kao što je slučaj sa osnovnim i dodatnim servisima gde potencijalnu veličinu tržišta dodatnog servisa diktira trenutni broj korisnika osnovnog servisa. Drugim rečima, dok je proces difuzije osnovnog servisa u toku, veličina tržišta dodatnog servisa je vremenski promenljiva veličina. Onog trenutka kada se proces difuzije osnovnog servisa završi, odnosno kada dođe do zasićenja, broj korisnika dodatnog servisa prognozira se na osnovu *Bass*-ovog modela odnosno preko difuzionog modela sa fiksnom veličinom tržišta.

## 8. MODEL SA ETAPNIM POTENCIJALOM TRŽIŠTA

U cilju efikasnijeg poslovanja, mnoge kompanije su svoju pažnju usmerile ka razvoju alata koji će im pomoći u donošenju strategijskih odluka. Poslovno prognoziranje treba da bude integralni deo menadžerskih aktivnosti vezanih za donošenja odluka. Pravovremene i pravilne poslovne odluke su osnovni cilj poslovnog prognoziranja. S tim u vezi, kao rezultat pouzdanog prognoziranja može se javiti najverovatnija vrednost posmatranog indikatora ili interval u kojem će se sa nekom zadatom verovatnoćom ta vrednost nalaziti [104].

Osnovni cilj ove disertacije je razvoj i primena modela prognoziranja novog servisa/proizvoda na tržištu sa etapnim razvojem komunikacione infrastrukture mreže. Ovo je posebno značajno za poslovno odlučivanje pošto pruža uvid u prihvatanje novog servisa/proizvoda na tržištu i određuje da li treba implementirati i ponuditi novi servis/proizvod, kako aktivnostima marketinga uticati na proces difuzije, kako odgovoriti na prisustvo konkurencije i dr.

Difuziona teorija je široko primenjena u cilju prognoziranja prihvatanja novog servisa/proizvoda. Kompleksnost difuzionih modela leži u potrebi da se unaprede mogućnosti prognoziranja samih modela i u potrebi da se unapredi njihova korisnost kao alata za donošenje poslovnih odluka.

U istraživanju tržišta i u drugim disciplinama istraživači često koriste *Bass*-ov difuzioni model kako bi modelovali i prognozirali proces difuzije. Jedna od ključnih pretpostavki osnovnog *Bass*-ovog modela odnosi se na potencijal tržišta,  $m$ , čija je vrednost određena u trenutku uvođenja (predstavljanja) novog servisa i ostaje konstantna tokom celog difuzionog procesa. U disertaciji je predložen novi model baziran na *Bass*-ovom difuzionom modelu. Model koristi promenljiv potencijal

tržišta koji zavisi od tehničke podrške komunikacione mreže da podrži novi servis. Raspoloživost komunikacione infrastrukture raste tokom vremena prateći neophodna infrastrukturna ulaganja. Ova ulaganja utiču na potencijal tržišta tako što stvaraju uslove i omogućavaju većem broju potencijalnih korisnika da prihvate novi servis. Primena modela je moguća u slučajevima kada broj potencijalnih korisnika tokom vremena prati stepenastu funkciju rasta. Shodno tome, ovaj model je nazvan model sa etapnim rastom tržišta (*The Step Growing Market Model*). Predloženi model je pogodno primeniti na određene kategorije novih telekomunikacionih servisa/proizvoda ili tehnologija, koji prethodno zahtevaju neophodnu infrastrukturu komunikacione mreže i ispunjenost određenih tehničkih standarda na posmatranom saobraćajnom području.

Ukoliko tehnički zahtevi za servis nisu ispunjeni na čitavoj teritoriji, onda se servis ne može ponuditi celokupnom tržištu istovremeno. Zato se proces prihvatanja servisa dešava u etapama, prateći tehničku osposobljenost teritorije. Najčešće, operator novog komunikacionog servisa razvija neophodnu infrastrukturu postepeno, etapno (korak po korak), tako da se i broj potencijalnih korisnika komunikacionog servisa menja prema dinamici izgradnje infrastrukture mreže [140].

U disertaciji je predložen novi difuzioni model sa etapnim rastom tržišta, kao podkategorija difuzionih modela sa promenljivim potencijalom tržišta, koji se bazira na osnovnom Bass-ovom modelu. Model koristi segmentaciju tržišta i simulaciju različitih tržišnih scenarija kako bi istakao efektivan plan razvoja i implementacije servisa.

Primenom predloženog modela, servis provajderi i mrežni operatori mogu definisati optimalni plan razvoja infrastrukture, koji će generisati brzu stopu prihvatanja i povraćaj investicija.

## 8.1 Nova modifikacija *Bass*-ovog modela na etapno ratućem tržištu

Ovaj rad daje doprinos postojećoj literaturi prezentujući novi difuzioni model koji je primenljiv na tržišta okarakterisana planskim i postepenim razvojem infrastrukture komunikacione mreže. Model prikazuje uticaj razvoja infrastrukture na generisanje zahteva za novim servisom. U razvijenom difuzionom modelu prisutan je uticaj senario analize kao i troškovno profitne analize.

Uzimajući u obzir prethodna istraživanja na temu difuzionih modela primenljivih na etapna tržišta, izvršene su određene matematičke promene, uvedene su nove pretpostavke u model tako da razvijeni model predstavlja višefazni model za simulaciju prihvatanja novih servisa pri različitim tržišnim scenarijima, u zavisnosti od stepena razvoja infrastrukture. Difuzioni model predstavlja samo deo višefaznog modela planiranja i implementacije komunikacionog servisa. Model zahteva segmentaciju tržišta, procenu parametara, procenu razvoja infrastrukture, određivanje optimalnog redosleda aktivacije tržišnih segmenata i simulaciju u cilju stvaranja efektivne difuzije servisa pri postepenom razvoju infrastrukture. Model se može posmatrati i kao efikasan alat za planiranje i simulaciju postepenog razvoja i implementaciju komunikacionog servisa.

Očekivano je da se broj potencijalnih korisnika komunikacionog servisa menja prema dinamici razvoja infrastrukture mreže koja podržava posmatrani servis (na primer: dinamika polaganja optičkih kablova, izgradnja baznih stanica za mobilne sisteme itd.). Ukoliko tehnički zahtevi za pružanje servisa nisu ispunjeni na celoj teritoriji, onda se servis ne može ponuditi celokupnom tržištu istovremeno. Stoga se proces prihvatanja dešava postepeno, u etapama, prateći tehnički osposobljene teritorije. Na osnovu postavljenog problema koji se javlja usled složenosti procesa implementacije komunikacionog servisa, (neophodnog razvoja infrastrukture, tehničkog osposobljavanja teritorije) predložena je nova modifikacija *Bass*-ovog difuzionog modela (koja je primenljiva na etapnim tržištima).

*Bass*-ov difuzioni model pretpostavlja u svojoj osnovnoj formi potencijal tržišta,  $m$ , kao fiksnu veličinu. *Bass*-ov model je mnogo puta korišćen za prognoziranje

prihvatanja proizvoda koji se danas nalaze u skoro svakom domu (crno-bela televizija, kolor televizija, mikrotalasne pećnice i sl.). Bass pretpostavlja da će se ukupan potencijal tržišta dostići (odnosno da će posmatrani servis/proizvod naći put do svakog potencijalnog korisnika) posle dovoljnog vremena provedenog na tržištu odnosno u ponudi. Međutim, česta je situacija kod komunikacionih servisa/proizvoda, da se broj potencijalnih korisnika menja prema dinamici kojom teritorije postaju tehnički osposobljene za pružanje posmatranog servisa/proizvoda. Spomenuta dinamika direktno oslikava kretanje broja potencijalnih korisnika. Dakle, u situacijama u kojima servis/proizvod zavisi od tehničkih mogućnosti koje postoje na posmatranoj teritoriji, broj potencijalnih korisnika treba posmatrati kao vremenski promenljivu veličinu koja najčešće ima stepenasti oblik tzv. *step* funkcija.

Model polazi od pretpostavke da celokupnu saobraćajnu teritoriju čine manje zone (oblasti koje se razlikuju u određenim socio-ekonomskim, demografskim i topografskim karakteristikama). Ekonomski je opravdano da se infrastruktura saobraćajne teritorije razvija postepeno (u etapama). Stoga će i definisane zone postepeno, korak po korak bivati tehnički osposobljene da podrže određeni servis. Ovo ima direktan uticaj na broj potencijalnih korisnika kao i na sam oblik difuzione krive. Svaku zonu karakteriše donekle različit difuzioni proces sa različitim vremenom kašnjenja. Upravo je to i razlog zbog čega se potencijal tržišta predstavlja stepenastom funkcijom [140].

Vremenska zavisnost potencijala tržišta predstavljena je sledećom formom:

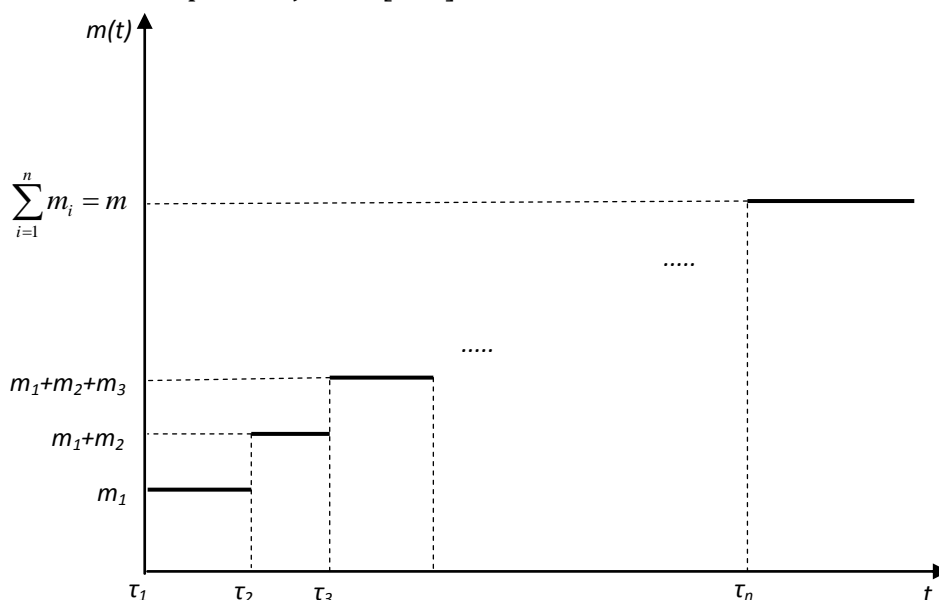
$$m(t) = \left. \begin{array}{l} m_1, \tau_1 \leq t < \tau_2 \\ m_1 + m_2, \tau_2 \leq t < \tau_3 \\ m_1 + m_2 + m_3, \tau_3 \leq t < \tau_4 \\ \dots \\ \sum_{i=1}^n m_i, t \geq \tau_n \end{array} \right\} \quad (8.1)$$

gde su:

- $m_i(t)$  tržišni potencijal zone  $i$ , (pri čemu je usvojeno vreme aktivacije servisa na prvoj zoni  $\tau_1 = 0$ );



- $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots, \tau_n$  vreme potrebno od početka razvoja infastruktura do trenutka kada je novi komunikacioni servis dostupan korisnicima na zoni  $i$  (u daljem tekstu koristi se termin *Time-to-Market*);
- $i$  indeks zone ( $i = 1, 2, \dots, n$ );
- $n$  ukupan broj zona [140].



Slika 8.1 Potencijal etapno rastućeg tržišta tokom vremena [140]

*Time-to-Market*  $\tau_i$ , je različito od zone do zone, stvarajući time efekat stepenaste funkcije potencijala tržišta.

U intervalu  $t = [\tau_1 - \tau_2)$ , novi komunikacioni servis se nudi samo potencijalnim korisnicima prve zone, tako da u naznačenom intervalu potencijal tržišta iznosi  $m_1(t)$ . U intervalu  $t = [\tau_2 - \tau_3)$ , novi servis se nudi potencijalnim korisnicima prve i druge zone, tako da se potencijal tržišta promenio i sada iznosi  $m_1(t)+m_2(t)$  i tako dalje.

Potencijal tržišta,  $m_i(t)$  uzima različite konstantne vrednosti tokom određenih vremenskih intervala, koji odgovaraju dinamici izgradnje komunikacione infastruktura.

Uvedena je pretpostavka da je potencijal tržišta svake zone  $i$  konstantan i iznosi  $m_i(t) = m_i$ , pa se stoga može primeniti osnovni Bass-ov model nezavisno na svaku zonu  $i$ .

Kumulativni broj korisnika novog servisa prikazan je jednačinom:

$$N(t) = \sum_{i=1}^n N_i(t) = N_1(t) + N_2(t) + N_3(t) + \dots + N_n(t) \text{ za } t \geq 0 \quad (8.2)$$

Gde je  $N_i(t)$  kumulativni broj korisnika na teritoriji  $i$  u trenutku vremena  $t$ .

*Time-to-Market*  $\tau_i$  je uvedeno za svaku zonu  $i$ , kako bi se uzeli u obzir nesinhronizovani difzioni procesi na zonama. Pretpostavlja se da je u vremenskom intervalu  $[0 - t]$  mrežna infrastruktura potpuna na prvih  $i$  zona.

Primenjujući *Bass-ov* model, izračunava se kumulativni broj korisnika novog servisa na zoni  $i$  do vremena  $t$  preko jednačine:

$$N_i(t) = \int_0^{t-\tau_i} S_i(t) dt = m_i \int_0^{t-\tau_i} f_i(t) dt = m_i F_i(t - \tau_i) \quad (8.3)$$

Gde su:

- $\tau_i$  - *Time-to-Market* za zonu  $i$ , pod uslovom da je,  $\tau_i < t$ ;
- $S_i(t)$  je broj novih korisnika na zoni  $i$  u vremenskom trenutku  $t$ ;
- $F_i(t)$  funkcija raspodele verovatnoća za zonu  $i$  do vremenskog trenutka  $t$ ;
- $f_i(t)$  funkcija gustine verovatnoće za zonu  $i$  u vremenskom trenutku  $t$ .

Ukupan kumulativni broj korisnika se izračunava kao suma kumulativnog broja korisnika na svakoj zoni uzimajući u obzir *Time-to-Market* za svaku zonu [140].

$$N(t) = \overbrace{m_1 \int_0^t f_1(t) dt}^{N_1(t)} + \overbrace{m_2 \int_0^{t-\tau_2} f_2(t) dt}^{N_2(t)} + \overbrace{m_3 \int_0^{t-\tau_3} f_3(t) dt}^{N_3(t)} + \dots + \overbrace{m_n \int_0^{t-\tau_n} f_n(t) dt}^{N_n(t)} \quad (8.4)$$

$$N(t) = \int_0^t m_1 f_1(t) dt + \int_0^{t-\tau_2} m_2 f_2(t) dt + \int_0^{t-\tau_3} m_3 f_3(t) dt + \dots + \int_0^{t-\tau_n} m_n f_n(t) dt \quad (8.5)$$

$$N(t) = \int_0^t S_1(t) dt + \int_0^{t-\tau_2} S_2(t) dt + \int_0^{t-\tau_3} S_3(t) dt + \dots + \int_0^{t-\tau_n} S_n(t) dt \quad (8.6)$$

Kako bi se izračunao kumulativni broj korisnika na zoni  $i$ , (kojoj odgovara *Time-to-Market*  $\tau_i$ ) posmatra se vremenski interval  $[\tau_i - t]$ , tako da se dobija formula:

$$N_i(t) = m_i \cdot \frac{1 - e^{-(p_i + q_i)(t - \tau_i)}}{1 + \frac{q_i}{p_i} e^{-(p_i + q_i)(t - \tau_i)}} \quad (8.7)$$

Gde su  $p_i$  i  $q_i$  parametri inovacije i imitacije za zonu  $i$  ( $i = \overline{1, n}$ ), respektivno.

Kumulativni broj novih korisnika na celoj teritoriji za vreme  $t$  je predstavljen formulom:

$$N(t) = \sum_{i=1}^n \left( m_i \cdot \frac{1 - e^{-(p_i + q_i)(t - \tau_i)}}{1 + \frac{q_i}{p_i} e^{-(p_i + q_i)(t - \tau_i)}} \right) \quad (8.8)$$

Treba napomenuti da je jednačina (8.8) primenljiva nakon izgradnje mrežne infrastrukture za sve zone,  $t > \tau_n$ .

Tokom vremena, ukupan broj potencijalnih korisnika raste, nove grupe korisnika se pridružuju postojećim a ukupni potencijal tržišta postepeno se povećava. Model sa etapnim rastom tržišta, kao modifikaciju osnovnog Bassovog modela, sukcesivno se primenjuje na svaku novopokrivenu teritoriju i dobijeni rezultati se sumiraju kako bi se dobio uvid u ponašanje celokupnog tržišta. Broj novih korisnika posmatranog servisa u vremenskom trenutku  $t$  ima novu formu, predstavljenu formulom [134]:

$$S(t) = S_1(t) + S_2(t) + \dots + S_n(t) \quad (8.9)$$

$$S(t) = \sum_{i=1}^n \left( \frac{m_i (p_i + q_i)^2}{p_i} \frac{e^{-(p_i + q_i)(t - \tau_i)}}{\left(1 + \frac{q_i}{p_i} e^{-(p_i + q_i)(t - \tau_i)}\right)^2} \right) \quad (8.10)$$

Pretpostavlja se da je suma potencijala tržišta za zone ( $m_i$ ) jednaka ukupnom potencijalu tržišta  $m$ .

$$\sum_{i=1}^n m_i = m \quad (8.11)$$

Svaka teritorija se posmatra posebno, s obzirom da može imati različite parametre inovacije i imitacije, pa time i različitu brzinu prihvatanja novog servisa. Takođe *Time-to-Market* vrednost za svaku zonu snažno utiče na proces difuzije posmatranog servisa.

## 8.2 Moguće primene modela sa etapnim rastom tržišta

U cilju prognoziranja prihvatanja novih proizvoda/servisa ili tehnologija koje zahtevaju prethodni razvoj infrastrukture, poput servisa sa adekvatnom mrežnom infrastrukturom (CATV, broadband Internet, IPTV, FTTH, itd.), neophodno je primeniti model koji opisuje etapno rastuće tržište. Osnovna primena predstavljenog modela jeste u optimizaciji procesa planiranja razvoja infrastrukture i implementacije servisa. Servis provajderi kao i mrežni operatori mogu da primene ovaj model u situacijama kada je fokus na pokrivenosti servisa i razvijenosti infrastrukture a koje su praćene visokim investicijama. Simulirajući različite tržišne scenarije, model daje smernice za efikasniju difuziju servisa, uzimajući u obzir razvoj infrastrukture i ostala ograničenja. Rezultat primene modela je prognozirani kumulativni broj korisnika novog servisa tokom vremena prema predloženim scenarijima, sa ciljem da pomogne komunikacionim operatorima da postignu najbrži mogući povraćaj uložениh sredstava.

Primena modela sa etapnim rastom tržišta se preporučuje u situacijama kada implementacija tehničkih zahteva novog servisa nije sprovedena na delu teritorije ili na celoj teritoriji. Razvoj infrastrukture na celokupnoj teritoriji ili na njenim preostalim delovima definiše dinamiku procesa difuzije novog servisa. Šta više, model se preporučuje i u situacijama kada individualne zone formiraju zasebno tržište i kada svaka zona ima različiti broj potencijalnih korisnika, parametre inovacije i imitacije, kao i različito vreme, *Time-to-Market*, koje je potrebno da servis postane raspoloživ na tržištu. Model je izuzetno primenljiv u situacijama kada se planira razvoj i implementacija servisa na kompletnoj teritoriji države ili u zonama grada. U ovim slučajevima, može se govoriti o primeni modela na mikro i makro lokacijama. Provajderi servisa i mrežni operatori mogu da koriste model

kao simulacioni alat kako bi predvideli stepen difuzije za različite tržišne situacije, dajući im uvid u najbolju opciju za postepeno uvođenje servisa na tržište.

Model je moguće primeniti u situacijama kada finansijski nije opravdano sprovesti razvoj infrastrukture kao i aktivaciju servisa na celokupnoj teritoriji istovremeno. Slobodno se može reći da je sekundarni cilj modela maksimiziranje prihoda operatora. Na osnovu troškovno–profitne analize model pruža investitorima rešenje za plan proširenja infrastrukture mreže i eksploataciju servisa ili aktivacioni plan.

Kako bi se postigao najbolji povraćaj investicija odnosno postigla efikasnija implementacija novog servisa, aktivacioni plan definiše sledeće korake kojih se treba pridržavati:

Korak 1. Podela tržišta na zone;

Korak 2. Procena parametara inovacije i imitacije za svaku zonu;

Korak 3. Procena *Time-to-Market* vrednosti za svaku zonu;

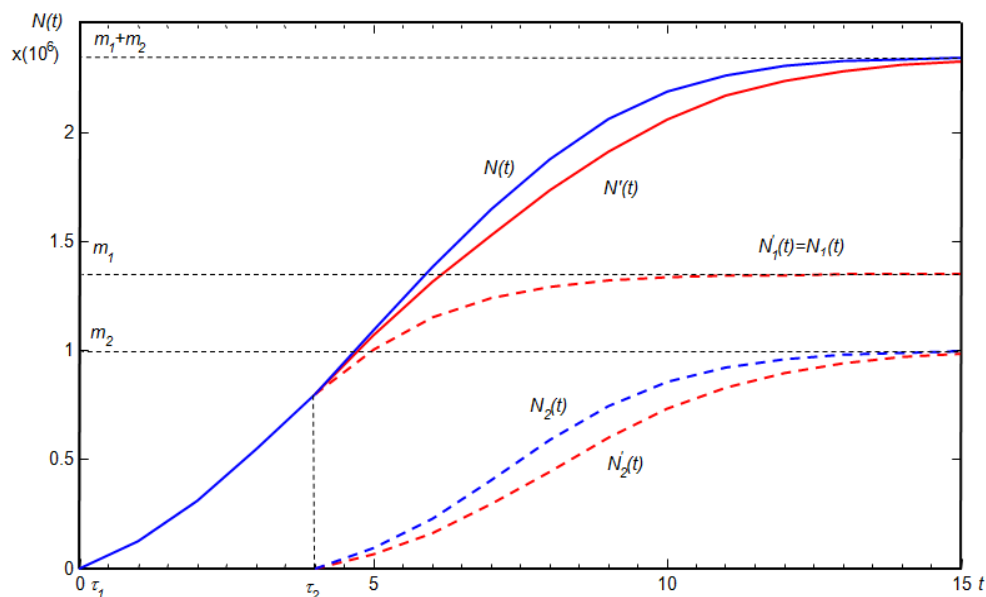
Korak 4. Određivanje optimalnog “redosleda aktivacije”, uzimajući u obzir troškove investicija, procenjeni broj potencijalnih korisnika, difuzione parametre i *Time-to-Market* [140].

### 8.3 Procena performansi modela

Rezultati različitih difuzionih procesa pokazuju da oblik "S" krive najviše zavisi od:

- Difuzionih parametara zona;

Pojedine zone mogu imati značajan uticaj na difuzioni proces zbog svojih karakteristika i strukture korisnika kao i njihove kupovne moći. Procentalni udeo ovih kategorija korisnika može značajno da varira između različitih zona i time uticatu na difuzioni proces. Zone sa većim brojem inovatora imaće brži inicijalni rast broja novih korisnika u odnosu na zone kod kojih dominiraju imitatori čiji uticaj dolazi u kasnijim fazama difuzionog procesa.

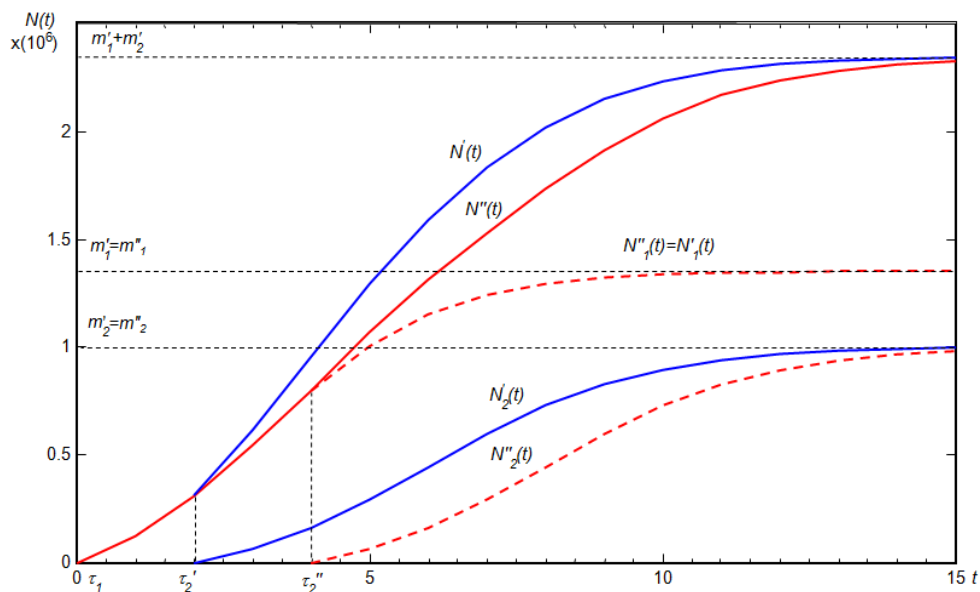


Slika 8.2 Efekat parametara difuzije na kumulativan broj novih korisnika tokom vremena (Napomena:  $p_1 = p_2 = 0.07$ ,  $q_1 = q_2 = 0.6$ ,  $p'_1 = 0.07$ ,  $p'_2 = 0.053$ ,  $q'_1 = 0.6$ ,  $q'_2 = 0.514$ )

Radi lakšeg teorijskog objašnjenja posmatra se slučaj gde dve zone formiraju celokupno tržište, tako što dve zasebne difuzione krive formiraju difuzionu krivu celokupne teritorije. U cilju demonstracije uticaja parametara modela na difuzioni proces posmataju se dve različite situacije. Prva, gde su  $N_1(t)$ ,  $N_2(t)$  kumulativni brojevi korisnika na zonama sa istim difuzionim parametrima ( $p_1 = p_2 = 0.07$ ,  $q_1 = q_2 = 0.6$ ). Druga, gde su  $N'_1(t)$ ,  $N'_2(t)$  kumulativni brojevi korisnika za zone sa različitim difuzionim parametrima ( $p'_1 = 0.07$ ,  $p'_2 = 0.053$ ,  $q'_1 = 0.6$ ,  $q'_2 = 0.514$ ). Takođe  $N(t) = N_1(t) + N_2(t)$  i  $N'(t) = N'_1(t) + N'_2(t)$ . Posmatrajući difuzionu krivu  $N'_2(t)$ , može se reći da manja vrednost parametra inovacije rezultira sporijim rastom difuzione krive u početku, kao i da manja vrednost parametra imitacije rezultira blažim nagibom difuzione krive u kasnijem periodu. Ova razlika u parametrima inovacije i imitacije u jednoj zoni  $N'_2(t)$ , značajno utiče na ukupnu difuzionu krivu  $N'(t)$ .

- *Time-to-Market* zona;

*Time-to-Market* predstavlja vreme potrebno za razvoj infrastrukture, implementaciju i aktivaciju servisa na posmatranoj teritoriji. *Time-to-Market* predstavlja vreme koje je potrebno da servis postane raspoloživ korisnicima. Za svaku zonu predviđa se vreme razvoja infrastrukture. To nije egzaktan proračun, pošto brojne neizvesnosti utiču na vreme razvoja infrastrukture. Odnos između broja potencijalnih korisnika i veličine zona ima direktan uticaj na *Time-to-Market* vrednost. Gustina korisnika na posmatranoj oblasti je ključna u određivanju optimalnog plana investiranja. U situacijama za koje se predviđa dug proces razvoja infrastrukture, koje zahtevaju značajne investicione troškove, investitori obično žele da ponude tržištu novi servis što pre je to moguće. S tim u vezi, profit koji se generiše ponudom novog servisa na jednoj zoni može se investirati u proces razvoja infrastrukture na drugoj zoni.



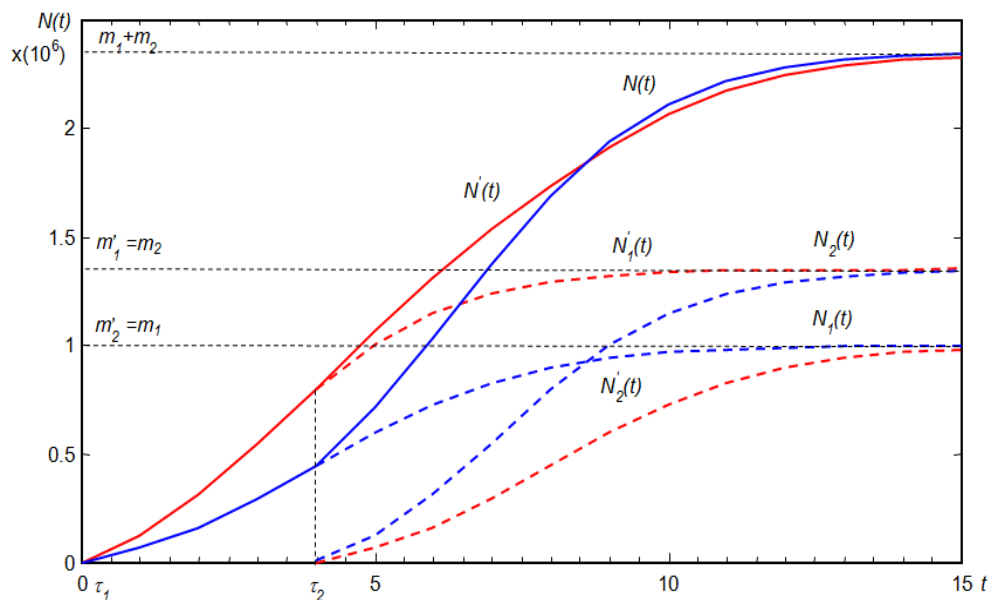
Slika 8.3 Efekat *Time-to-Market* vrednosti na kumulativni broj novih korisnika tokom vremena (Napomena:  $\tau'_2 = 2$ ,  $\tau''_2 = 4$ ,  $p' = p''$ ,  $q' = q''$ ,  $m_1' = m_1''$ ,  $m_2' = m_2''$ )

Kao i u prethodnom primeru, posmatraju se dve zone u dva odvojena slučaja. Parametri inovacije, imitacije i broj potencijalnih korisnika su isti u oba slučaja. Može se videti da uvođenje dužeg *Time-to-Market* ( $\tau''_2$ ) za drugu zonu vodi kasnijem startu difuzionog procesa  $N''_2(t)$  što rezultira ukupno

sporijem procesu difuzije. U prvom slučaju, difuzioni proces je brži zato što se interakcija između korisnika i potencijalnih korisnika dešava ranije (počinje u  $\tau'_2$  umesto u  $\tau''_2$ ).

- Redosled aktivacije zona;

Kako bi se našao optimalni redosled aktivacija zona vezanih za razvoj infrastrukture, implementacija i aktivacija servisa je neophodna. Redosled aktivacije zona utiče na proces difuzije (stopu rasta korisnika, vreme do dostizanja kritične mase i faze zasićenja) i troškove povraćaja investicija. Veoma je važno odrediti period povraćaja troškova investicija. Kako raste broj korisnika novog servisa i kako se generiše profit, operator može da snizi cenu servisa i da time direktno utiče na odluku korisnika o prihvatanju novog servisa. Zone koje imaju veliki broj potencijalnih korisnika mogu da generišu spor proces difuzije i veliki inicijalni trošak razvoja infrastrukture. Sa druge strane, male rezidencijalne oblasti mogu zahtevati niže inicijalne infrastrukturne investicije ali isto tako mogu voditi ka bržem procesu difuzije i bržem povraćaju investicija.



Slika 8.4 Efekat redosleda aktivacije na kumulativni broj novih korisnika tokom vremena (Napomena:  $\tau_1 = \tau'_1 = 0$ ,  $\tau_2 = \tau'_2 = 4$ ,  $m_2 = m'_1 = 135\,000$ ,  $m_1 = m'_2 = 100\,000$ ,  $p_1' = p_2 = 0.07$ ,  $p_1 = p_2' = 0.053$ ,  $q_2 = q_1' = 0.6$ ,  $q_1 = q_2' = 0.514$ )



Ponovo, posmatraju se dve zone sa jasno izraženim karakteristikama, brojem korisnika, parametrima inovacije i imitacije, *Time-to-Market*. Difuzione krive  $N(t)$  i  $N'(t)$  su rezultat dva različita redosleda aktivacije. U početku, prva zona definiše ukupni proces difuzije. Sa aktivacijom druge zone, difuzioni proces se menja. On će se usporiti ili ubrzati, a sve zavisi od parametara tek aktivirane zone. Posmatrajući ovaj primer, difuziona kriva  $N'(t)$  raste brže u početku. Od trenutka  $\tau_2$ , kada druga zona počinje da utiče na ukupni difuzioni proces, difuziona kriva  $N(t)$  ima brži stepen rasta. U nekom trenutku vremena, difuziona kriva  $N(t)$  će preteći difuzionu krivu  $N'(t)$ . Kako difuziona kriva dostiže ukupni potencijal tržišta razlika između njih se brže smanjuje. U nekim trenucima vremena razlika između difuzionih procesa je veća nego u drugima. Razlika u kumulativnom broju korisnika rezultira gubitkom profita i važnija je u prvim godinama eksploatacije servisa nego u kasnijim godinama, pošto je cena servisa najviša u ovom periodu eksploatacije servisa. Postoje situacije u kojima se supstitucija postojećeg servisa sprovodi pre nego što servis dostigne maksimalni broj korisnika. Tada servis provajderi i mrežni operatori planiraju da reaguju pre nego li se dostigne maksimalni potencijal tržišta. U takvim situacijama je neophodno znati koji redosled aktivacije pruža najbolje rezultate difuzije [140].

## 8.4 Primena modela sa etapnim rastom tržišta na planiranje uvođenja FTTH usluge

U cilju demonstracije primene predloženog modela prognoziranja, posmatra se razvoj FTTH (*Fiber-to-the-Home*) tehnologije na teritoriji Srbije. Pošto implementacija novog širokopoasnog internet servisa zahteva postepeni razvoj infrastrukture mreže, neophodno je početi od oblasti sa maksimalnim brojem potencijalnih korisnika. Ove oblasti se mogu nazvati primarna tržišta. Kada primarno tržište prihvati novi servis, svesnost korisnika će porasti nakon čega provajderi servisa ili mrežni operatori mogu ponuditi servis ostatku tržišta. U tom

smislu, primarno tržište će biti teritorija grada Beograda.

Beograd ima 1.639.121 stanovnika i pokriva teritoriju od 3.226 km<sup>2</sup>. Tabela 8.1 prikazuje beogradske opštine, njihovu veličinu, populaciju i gustinu [140].

Tabela 8.1 Opštine grada Beograda i prateća statistika

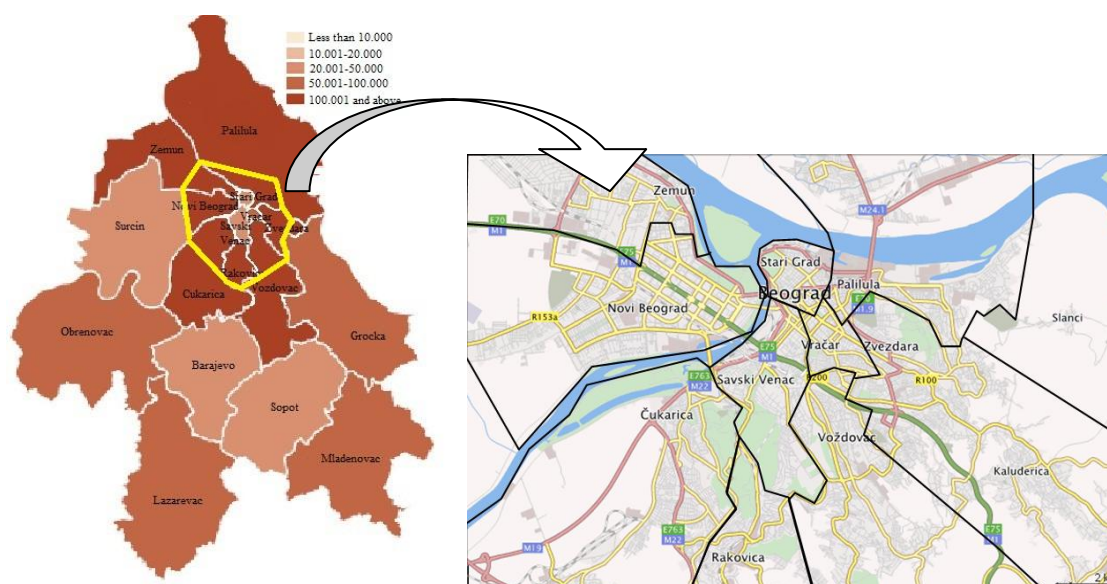
	Opština	Površina	Broj stanovnika	Gustina
Šira gradska oblast	Sopot	271	20,199	74.53
	Barajevo	213	27,036	126.93
	Surcin	288	42,012	145.87
	Lazarevac	384	58,224	151.62
	Mladenovac	339	53,050	156.49
	Obrenovac	411	71,419	173.77
	Grocka	289	83,398	288.57
Centralna gradska oblast	Palilula	451	170,593	378.25
	Voždovac	148	157,152	1,061.84
	Zemun	150	166,292	1,108.61
	Čukarica	156	179,031	1,147.63
	Savski venac	14	38,660	2,761.43
	Rakovica	31	108,413	3,497.19
	Zvezdara	32	148,014	4,625.44
	Novi Beograd	41	212,104	5,173.27
	Stari grad	5	48,061	9,612.20
	Vračar	3	55,463	18,487.67
	Ukupno	3,226	1,639,121	/

Izvor: Republički zavod za statistiku – Izveštaj o popisu stanovništva 2011.  
*Napomena:* Površina opština prikazana je u km<sup>2</sup>, gustina je predstavljena u broju korisnika po km<sup>2</sup>.

### 8.4.1 Potencijal tržišta

Kako bi difuzioni proces bio efikasniji, potrebno je da gusto naseljene oblasti određenih opština budu prve koje će prihvatiti FTTH servis. Model uzima u obzir socio-ekonomske parametre opština pošto se vrednosti ovih parametara razlikuju između centralnih i prigradskih opština. Usled nepovoljnih socio-ekonomskih parametara, pretpostavlja se da će proces prihvatanja biti spor u prigradskim opštinama. Upravo zbog toga i zbog činjenice da ove opštine pokrivaju velike teritorije i imaju malu gustinu populacije, prigradske opštine nisu pogodne da budu posmatrane kao primarna tržišta.

Ukupan potencijal tržišta novog servisa (FTTH) činiće populacija sledećih deset opština ili njihovih delova: Novi Beograd, Čukarica, Palilula, Zemun, Voždovac, Zvezdara, Rakovica, Vračar, Stari grad i Savski venac. Na osnovu veličine tržišta i gustine stanovništva doneta je odluka da se opštine Voždovac, Palilula, Zemun, Čukarica i Zvezdara podele na dodatne dve kategorije teritorija. Jedne koje će predstavljati deo ukupnog potencijala tržišta (manje oblasti koje su bliže centru grada i poseduju većinski deo stanovništva) i one koje to nisu (veće oblasti sa manjinskim delom stanovništva). Stoga, samo centralne gradske teritorije predstavljaju potencijal tržišta (sačinjene od deset opština) [140].



Slika 8.5 Potencijal tržišta za uslugu FTTH (centralna gradska oblast Beograda)

Prema poslednjem zvaničnom statističkom izveštaju, posmatrana teritorija ima 436.357 domaćinstava, što ujedno predstavlja potencijal tržišta novog servisa. Na osnovu jednačine (8.8) kumulativni broj korisnika novog servisa na celokupnoj teritoriji je :

$$N(t) = m_1 F_1(t) + m_2 F_2(t - \tau_2) + \dots + m_9 F_9(t - \tau_9) + m_{10} F_{10}(t - \tau_{10}) =$$

$$N(t) = m_1 \frac{1 - e^{-(p_1 + q_1)t}}{1 + \frac{q_1}{p_1} e^{-(p_1 + q_1)t}} + m_2 \frac{1 - e^{-(p_2 + q_2)(t - \tau_2)}}{1 + \frac{q_2}{p_2} e^{-(p_2 + q_2)(t - \tau_2)}} + \dots + m_{10} \frac{1 - e^{-(p_{10} + q_{10})(t - \tau_{10})}}{1 + \frac{q_{10}}{p_{10}} e^{-(p_{10} + q_{10})(t - \tau_{10})}} \quad (8.12)$$

Na osnovu jednačine (8.12) izračunat je kumulativni broj novih korisnika servisa na celokupnoj teritoriji. Time je sproveden samo jedan od koraka neophodnih za

efektivnu difuziju. Praktična primena modela demonstrirana je u sledećih par koraka:

#### Korak 1. Podela tržišta na zone

Manje zone formiraju ukupnu teritoriju tržišta kao što je prikazano na Slici 8.5. Postojeće opštine predstavljaju polaznu tačku za definisanje zona koje su naknadno redefinisane prema sledećim kriterijumima: gustini stanovništva, socio-ekonomskim indikatorima kao i topologiji teritorije. Tabela 8.2. prikazuje redefinisane opštine Beograda prema gustini stanovništva [140].

Tabela 8.2 Predložene zone i njihove karakteristike

Zona	Broj stanovnika	Broj domaćinstava	Površina	Gustina
Vračar	55,463	24,168	3	8,056.00
Stari grad	48,061	21,601	5	4,320.20
Novi Beograd	212,104	81,064	41	1,977.17
Zvezdara (deo)	148,014	55,704	32	1,740.75
Voždovac (deo)	132,170	51,608	≈35	1,474.51
Palilula (deo)	104,869	41,587	≈30	1,386.23
Rakovica	108,413	39,984	31	1,289.81
Savski venac	38,660	16,454	14	1,175.29
Zemun (deo)	151,811	53,054	≈50	1,061.08
Čukarica(deo)	135,937	51,133	≈50	1,022.66

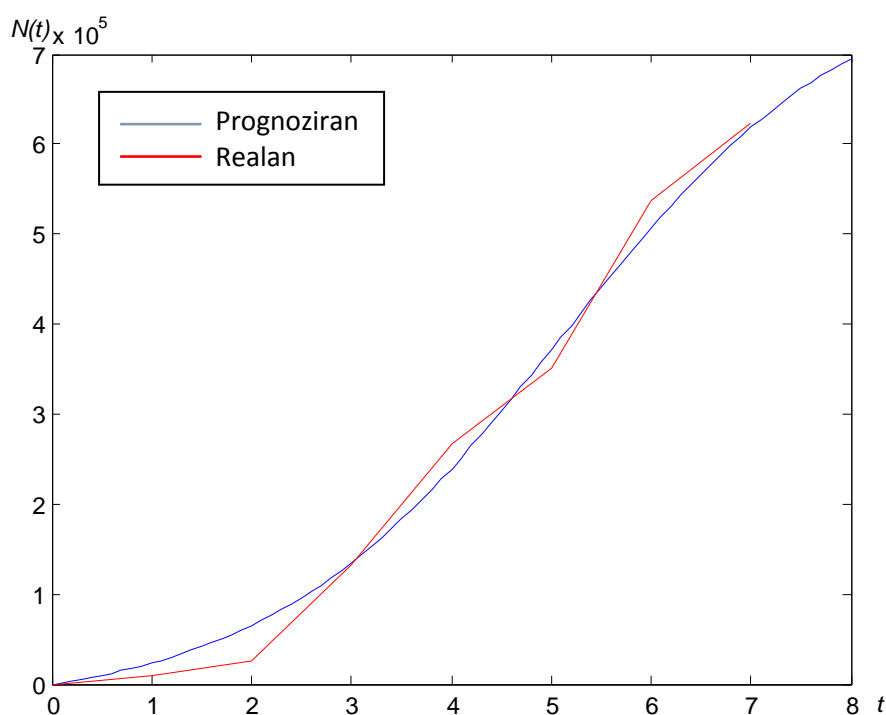
Izvor: Republički zavod za statistiku – Izveštaj o popisu stanovništva 2011.  
*Napomena:* Površina opština prikazana je u km<sup>2</sup>, gustina je predstavljena u broju korisnika po km<sup>2</sup>.

#### Korak 2. Procena parametara inovacije i imitacije

Posmatrajući teritoriju Beograda i poznavajući socio-ekonomsku strukturu populacije, može se reći da opštine na gradskom obodu imaju drugačije parametre inovacije i imitacije u odnosu na zone koje formiraju potencijal tržišta za servis FTTH (Slika 8.5.). Ako se izuzmu prigradske opštine, primarno tržište se može tretirati kao homogena mikro lokacija sa jedinstvenim parametrima inovacije i imitacije. Vrednosti parametara se procenjuju primenom analogije sa sličnim servisima a na osnovu njihove funkcionalnosti i tehničkih specifikacija. U slučaju FTTH, moguće je primeniti analogiju sa difuzijom servisa poput ADSL-a i IPTV-a u Srbiji, pošto su ovi servisi već prošli kroz rane faze životnog ciklusa i mogu pružiti

jasan uvid u ponašanje korisnika i u vrednosti parametara difuzionog modela. Prikupljeni su statistički podaci o korisnicima ADSL i IPTV u period od 2004. do 2011. godine od Republičke agencije za telekomunikacije (Pregled telekomunikacionog tržišta u Republici Srbiji, <http://www.ratel.rs>). Vrednosti parametara su određene koristeći analogiju sa gore spomenutim servisima ( $p = 0.021$ ,  $q = 0.65$ ) i ove vrednosti su korišćene kako bi se razvila dalja prognoza.

Podudaranje prognoziranog i realnog kumulativnog broja ADSL korisnika u periodu 2004.-2011. je prikazano na slici 7.6.



Slika 8.6 Prognoziran i realan kumulativni broj ADSL korisnika u periodu 2004.-2011. ( $p = 0.021$ ,  $q = 0.65$ )

### Korak 3. Procena *Time-to-Market* vrednosti

Zavisno od obima i dinamike radova potrebnih za razvoj infrastrukture, predložen je način za procenu vremena potrebnog za razvoj infrastrukture posmatranih zona i njene koorelacije sa veličinom zone i korespondirajućim brojem korisnika [140].

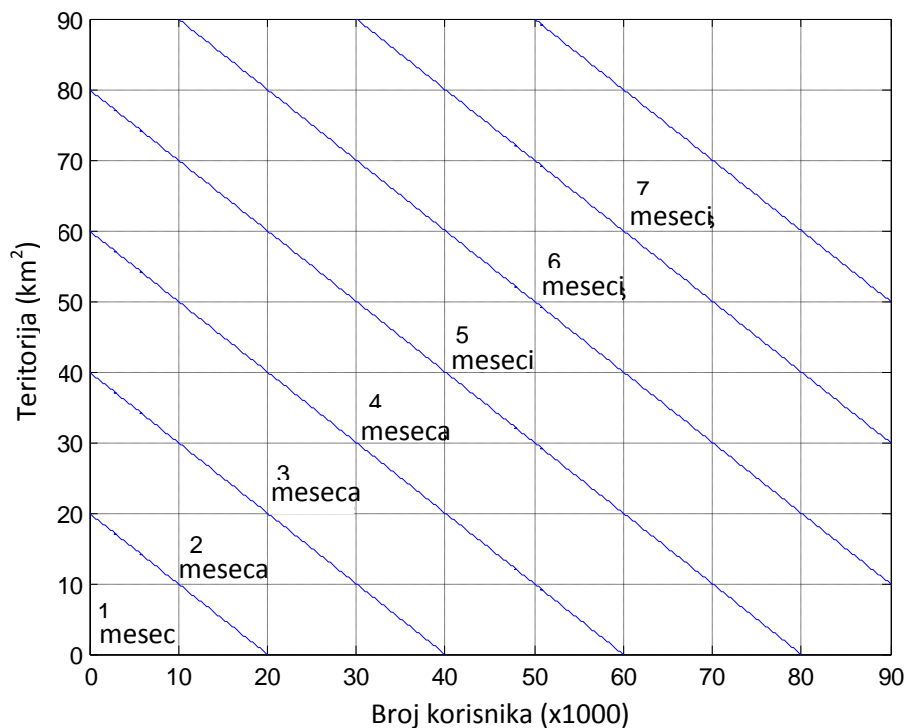
Slika 8.7 Koorelacija između *Time-to-Market*, broja korisnika i veličine zone

Tabela 8.3. prikazuje procenjenju vrednost *Time-to-Market* za svaku zonu.

Tabela 8.3 Procenjena vrednost *Time-to-Market* za različite zone

Zona	Broj domaćinstava	Površina	<i>Time-to-Market</i>
Vračar	24,168	3	2
Stari grad	21,601	5	2
Savski venac	16,454	14	2
Palilula	41,587	≈30	4
Rakovica	39,984	31	4
Zvezdara	55,704	32	5
Zemun	53,054	≈50	5
Voždovac	51,608	≈35	5
Čukarica	51,133	≈50	5
Novi Beograd	81064	41	6

Izvor: Republički zavod za statistiku – Izveštaj o popisu stanovništva 2011.  
 Napomena: Površina opština prikazana je u km<sup>2</sup>, *Time-to-Market* je predstavljeno u mesecima.

#### Korak 4. Redosled aktivacije

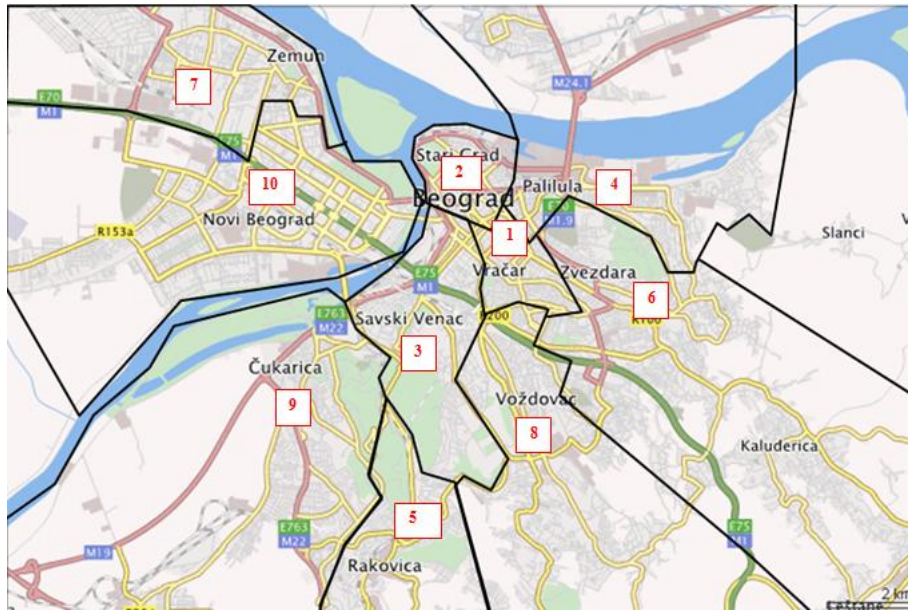
Kako bi se demonstrirala važnost izbora optimalnog redosleda aktivacije, prikazana je komparativna analiza između tri različita scenarija aktivacije.

Prvi redosled aktivacije prati princip "kraće vreme do tržišta" (*shorter development time first*). To znači da će zone sa kraćim vremenom razvoja infrastrukture biti prve koje će servis ponuditi korisnicima. Takođe važi i suprotno, zone koje zahtevaju duže vreme razvoja infrastrukture poslednje će ponuditi servis korisnicima. Redosled aktivacije za ovaj scenario prikazan je na Slici 8.8. U slučaju da pojedine podteritorije imaju procenjeno približno isto vreme razvoja infrastrukture tada se prvo bira zona sa većim brojem potencijalnih korisnika.

Tabela 8.4 Predložen redosled aktivacije baziran na *Time-to-Market*

Opština	Broj domaćinstava	<i>Time-to-Market</i> (meseci)	Redosled aktivacije
Vračar	24 168	2	1
Stari grad	21 601	2	2
Savski venac	16 454	2	3
Palilula	41 587	4	4
Rakovica	39 984	4	5
Zvezdara	55 704	5	6
Zemun	53 054	5	7
Voždovac	51 608	5	8
Čukarica	51 133	5	9
Novi Beograd	81 064	6	10

Predložen redosled aktivacije, na osnovu procenjene *Time-to-Market* vrednosti, prikazan je na Slici 8.8.



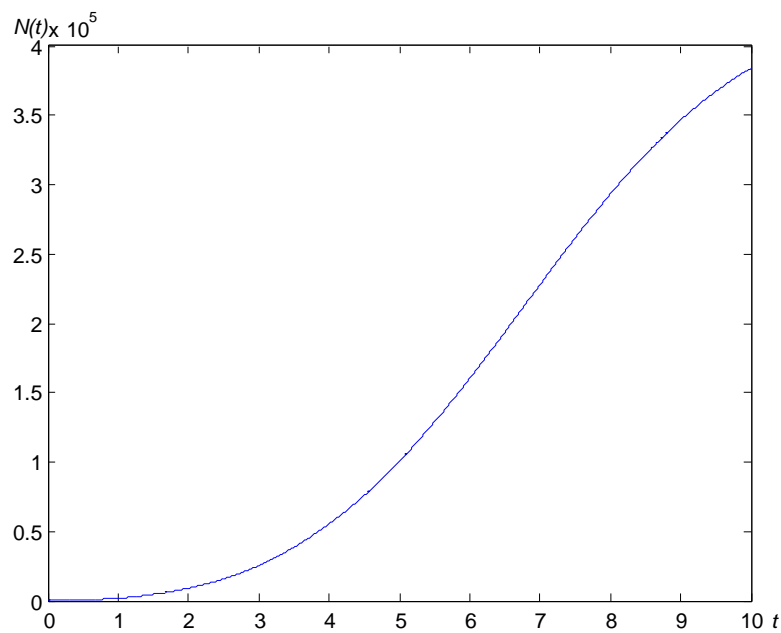
Slika 8.8 Redosled aktivacije za etapno rastuće tržište - scenario 1

Uzimajući u obzir broj zona, broj potencijalnih korisnika, *Time-to-Market* vrednosti, difuzione parametre svake zone, redosled aktivacije, koristeći jednačinu (8.12), kumulativni broj novih korisnika dobija se na sledeći način:

$$\begin{aligned}
 N(t) = & 24168 \frac{1 - e^{-0,67t}}{1 + 30,95e^{-0,67t}} + 21601 \frac{1 - e^{-0,67t(t-2/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-2/12)}} + 16454 \frac{1 - e^{-0,67t(t-4/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-4/12)}} + \\
 & + 41587 \frac{1 - e^{-0,67t(t-8/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-8/12)}} + 39984 \frac{1 - e^{-0,67t(t-12/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-12/12)}} + 55704 \frac{1 - e^{-0,67t(t-17/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-17/12)}} + \quad (8.13) \\
 & + 53054 \frac{1 - e^{-0,67t(t-22/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-22/12)}} + 51608 \frac{1 - e^{-0,67t(t-27/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-27/12)}} + 51133 \frac{1 - e^{-0,67t(t-32/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-32/12)}} + \\
 & + 81064 \frac{1 - e^{-0,67t(t-38/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-38/12)}}
 \end{aligned}$$

Prognoziran kumulativni broj novih korisnika za scenario 1 prikazan je na Slici 8.9. Primenjujući metodu analogije dobijene su vrednosti parametara inovacije i imitacije ( $p = 0.021$ ,  $q = 0.65$ ).





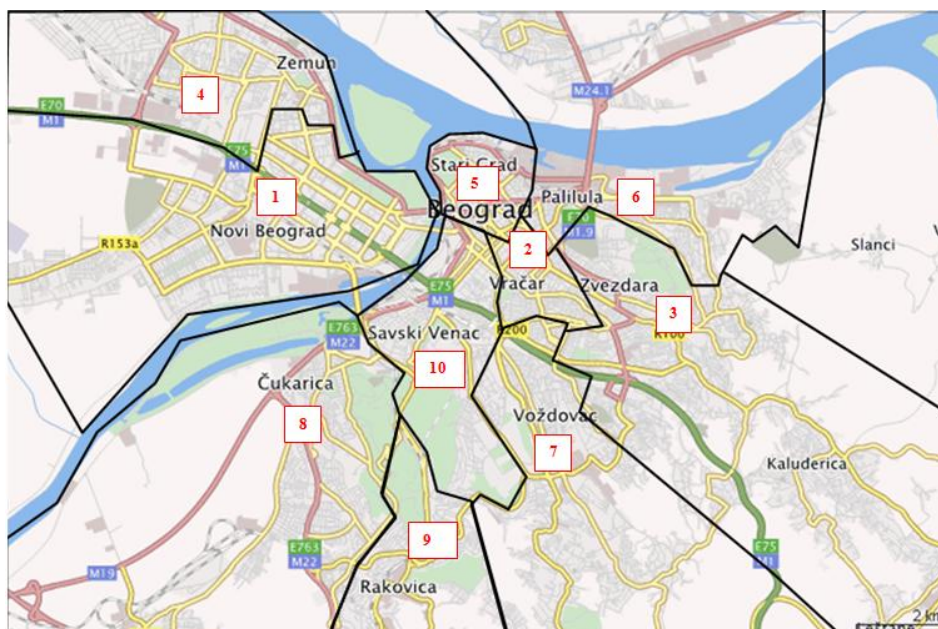
Slika 8.9 Prognoziran kumulativni broj novih korisnika za etapno rastuće tržište (scenario 1)

Drugi redosled aktivacije prati princip "brži stepen difuzije" (*faster diffusion first*). Uzima u obzir *Time-to-Market* (pošto je ono u direktnoj koorelaciji sa troškovima razvoja infrastrukture) i broj domaćinstava (pošto je on u direktnoj koorelaciji sa prihodom koji novi korisnici generišu). Redosled aktivacije se bazira na odnosu između ove dve vrednosti (najveći broj potencijalnih korisnika prema vremenu dostupnosti servisa/proizvoda). Predložen redosled aktivacije baziran na odnosu broja korisnika i *Time-to-Market* vrednosti prikazan je u Tabeli 8.5 [140].

Tabela 8.5 Predložen redosled aktivacije baziran na odnosu broja korisnika i *Time-to-Market* vrednosti (scenario 2)

Opština	Broj domaćinstava	<i>Time-to-Market</i> (meseci)	Redosled aktivacije	Broj korisnika u odnosu na TTM
Savski venac	16 454	2	10	8
Rakovica	39 984	4	9	10
Čukarica	51 133	5	8	10.2
Voždovac	51 608	5	7	10.3
Palilula	41 587	4	6	10.4
Stari grad	21 601	2	5	10.5
Zemun	53 054	5	4	10.6
Zvezdara	55 704	5	3	11
Vračar	24 168	2	2	12
Novi Beograd	81 064	6	1	13.2

Na osnovu procenjenog odnosa korisnika i vrednosti *Time-to-Market*, predložen je redosled aktivacije kao na Slici 8.10.

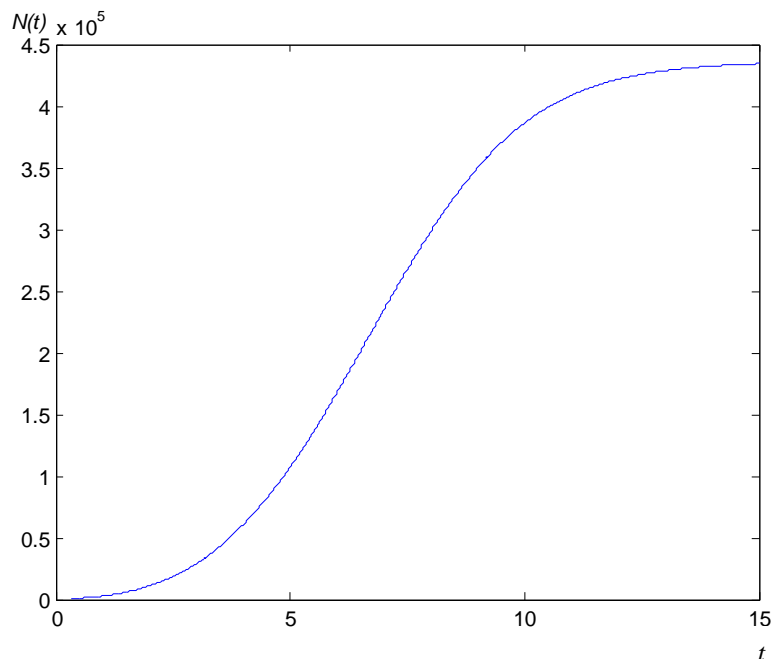


Slika 8.10 Redosled aktivacije za etapno rastuće tržište - scenario 2

Uzimajući u obzir broj zona, broj potencijalnih korisnika, *Time-to-Market*, difuzione parametre svake zone, redosled aktivacije i zamenom u jednačinu (8.12), kumulativni broj novih korisnika dobija se iz sledeće relacije:

$$\begin{aligned}
 N(t) = & 16454 \frac{1 - e^{-0,67t}}{1 + 30,95e^{-0,67t}} + 39984 \frac{1 - e^{-0,67(t-4/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67(t-4/12)}} + 51133 \frac{1 - e^{-0,67(t-9/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67(t-9/12)}} + \\
 & + 51608 \frac{1 - e^{-0,67(t-14/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67(t-14/12)}} + 41587 \frac{1 - e^{-0,67(t-18/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67(t-18/12)}} + 21601 \frac{1 - e^{-0,67(t-20/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67(t-20/12)}} + (8.14) \\
 & + 53054 \frac{1 - e^{-0,67(t-25/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67(t-25/12)}} + 55704 \frac{1 - e^{-0,67(t-30/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67(t-30/12)}} + 24168 \frac{1 - e^{-0,67(t-32/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67(t-32/12)}} + \\
 & + 81064 \frac{1 - e^{-0,67(t-38/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67(t-38/12)}}
 \end{aligned}$$

Prognoziran kumulativni broj novih korisnika za scenario 2 je prikazan na Slici 8.11.



Slika 8.11 Prognoziran kumulativni broj novih korisnika za etapno rastuće tržište (scenario 2)

Treći redosled aktivacije prati princip "najgušće naseljene teritorije prve" (*densest populated territory first*). Razvoj infrastrukture će početi od zona sa najvećom gustinom populacije. Predložen redosled aktivacije prikazan je u Tabeli 8.6.

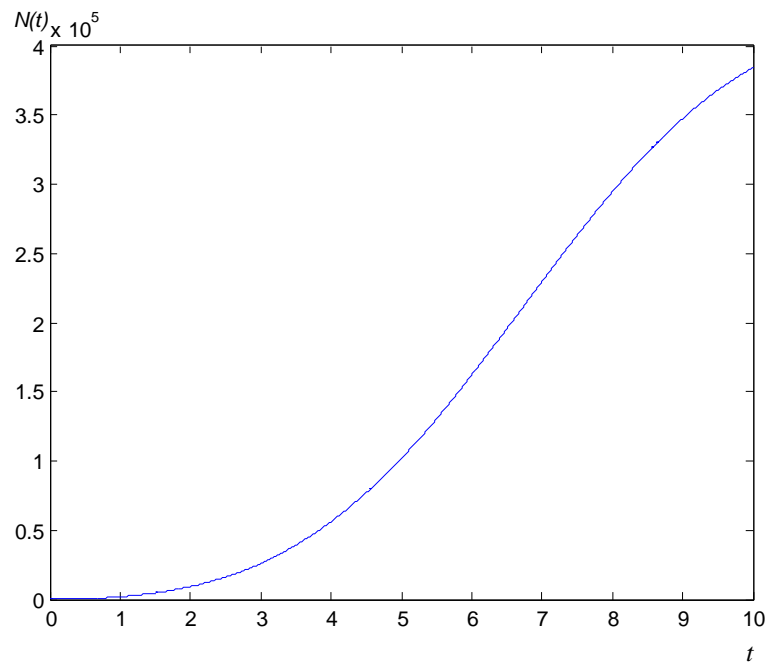
Tabela 8.6 Predložen redosled aktivacije – scenario3

Opština	Gustina	Redosled aktivacije
Vračar	8056	1
Stari grad	4320.2	2
Novi Beograd	1977.17	3
Zvezdara (deo)	1740.75	4
Voždovac (deo)	1474.51	5
Palilula (deo)	1386.23	6
Rakovica	1289.81	7
Savski venac	1175.29	8
Zemun (deo)	1061.08	9
Čukarica (deo)	1022.66	10

Kumulativni broj novih korisnika dobija se iz sledeće relacije:

$$\begin{aligned}
 N(t) = & 24168 \frac{1 - e^{-0,67t}}{1 + 30,95e^{-0,67t}} + 21601 \frac{1 - e^{-0,67t(t-2/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-2/12)}} + 81064 \frac{1 - e^{-0,67t(t-8/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-8/12)}} + \\
 & + 55704 \frac{1 - e^{-0,67t(t-13/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-13/12)}} + 51608 \frac{1 - e^{-0,67t(t-18/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-18/12)}} + 41587 \frac{1 - e^{-0,67t(t-22/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-22/12)}} + \\
 & + 39984 \frac{1 - e^{-0,67t(t-26/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-26/12)}} + 16454 \frac{1 - e^{-0,67t(t-28/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-28/12)}} + 53054 \frac{1 - e^{-0,67t(t-33/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-33/12)}} + \\
 & + 51133 \frac{1 - e^{-0,67t(t-38/12)}}{1 + 30,95e^{-0,67t(t-38/12)}}
 \end{aligned} \tag{8.15}$$

Prognoziran kumulativni broj novih korisnika za scenario 3 prikazan je na Slici 8.12.



Slika 8.12 Prognoziran kumulativni broj novih korisnika za etapno rastuće tržište (scenario 3)

Koristeći jednačinu (8.8.) proračunava se kumulativni broj novih korisnika za različite scenarije. Tabela 8.7 prikazuje predložene redoslede aktivacije za različite scenarije.

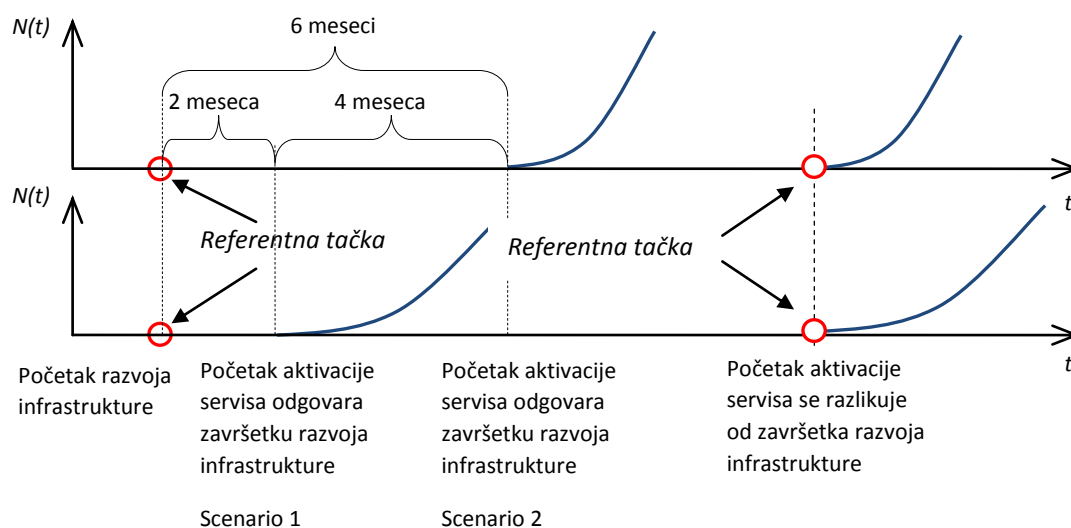
Tabela 8.7 Predloženi redosledi aktivacije za različite scenarije

Zona	Broj domaćinstava	Time-to-Market	Aktivacija oblasti			UTTM odnos	Gustina
			Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3		
Vračar	24,168	2	1	2	1	12.0	8,056.00
Stari grad	21,601	2	2	4	2	10.8	4,320.20
Savski venac	16,454	2	3	10	8	8.2	1,175.29
Palilula	41,587	4	4	6	6	10.4	1,386.23
Rakovica	39,984	4	5	9	7	10.0	1,289.81
Zvezdara	55,704	5	6	3	4	11.1	1,740.75
Zemun	53,054	5	7	5	9	10.6	1,061.08
Voždovac	51,608	5	8	7	5	10.3	1,474.51
Čukarica	51,133	5	9	8	10	10.2	1,022.66
Novi Beograd	81,064	6	10	1	3	13.5	1,977.17

Izvor broja domaćinstava: Republički zavod za statistiku – Izveštaj o popisu stanovništva 2011.  
 Napomena: Time-to-Market je predstavljeno u mesecima, gustina je predstavljena u broju korisnika po km<sup>2</sup>, odnos broja korisnika prema Time-to-Market (Users per Time to Market ratio).

## 8.5 Poređenje različitih difuzionih scenarija

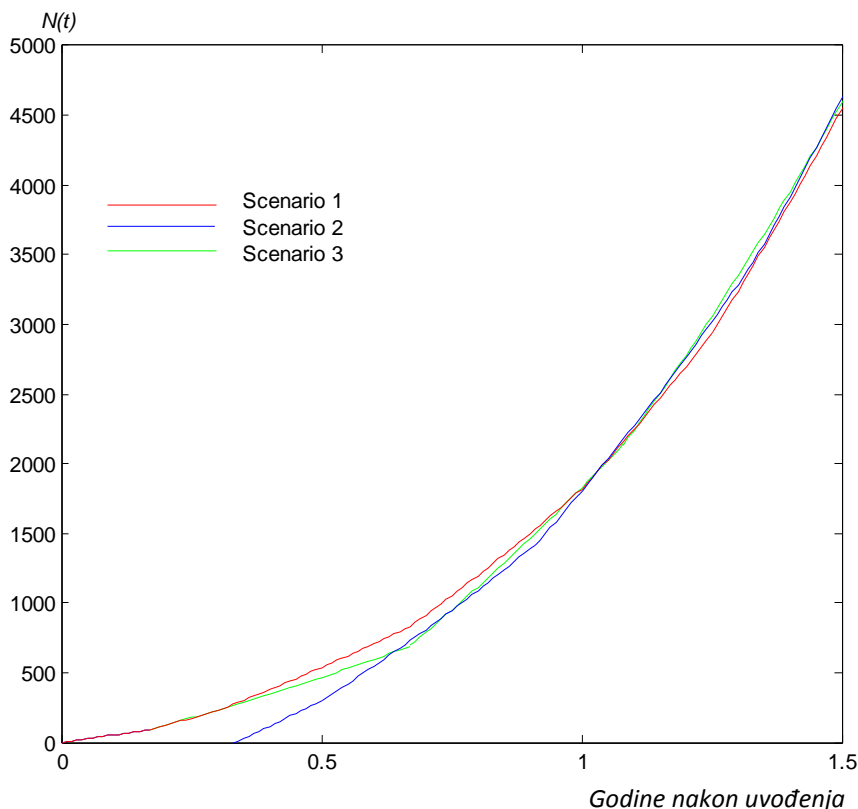
Difuzioni scenariji se porede uzimajući u obzir dve različite referentne tačke. U prvom slučaju referentna tačka je početak razvoja infrastrukture. U drugom slučaju, referentna tačka je početak aktivacije servisa.



Slika 8.13 Referentne tačke za model sa etapno rastućim tržištem

Ukoliko je referentna tačka početak razvoja infrastrukture, onda se početak aktivacije servisa poklapa sa završetkom razvoja infrastrukture. Stoga će difuzioni proces za različite scenarije početi u različitim momentima.

Slika 8.14. prikazuje prognozirani kumulativni broj novih korisnika za sva tri scenarija u slučaju kada je referentna tačka početak razvoja infrastrukture.



Slika 8.14 Difuzijski proces za scenarije 1, 2, i 3 u prvih 18 meseci eksploatacije servisa (Napomena: Referentna tačka je početak razvoja infrastrukture)

Slika 8.14. prikazuje difuzijski proces za predložene scenarije u prvih 18 meseci eksploatacije servisa. Mogu se uočiti višestruke promene u brzini difuzije tokom vremena za predložene scenarije. Svaki put kada nova zona uđe na tržište menja se brzina difuzije. Na ovaj način različite difuzione krive dominiraju različitim vremenskim intervalima. Posmatrajući scenario 1 i 3 prva zona će biti u potpunosti tehnički-aktivaciono sposobna (dostupna) dva meseca nakon početka radova na razvoju infrastrukture. U početku difuzione krive za scenarije 1 i 3 su dominantne. Eksploatacija servisa planirana scenarijem 2 počinje četiri meseca kasnije i difuziona kriva brzo sustiže ostale dve. Godinu dana nakon aktivacije servisa kumulativni broj novih korisnika za sva tri scenarija je skoro isti. Nakon 18 meseci scenario 2 postaje dominantan i pokazuje najbolje difuzione rezultate a prate ga scenario 3 a zatim i scenario 1 [140].

Iako sve tri kumulativne funkcije izgledaju identično, određeni zaključci se ipak mogu izvući. Posmatrajući brzinu difuzije najbolji rezultati se dobijaju primenom

scenarija 2. Ukoliko je potrebno doneti odluku između scenarija 1 i 3 onda je bolje izabrati scenario 3 jer pruža neznatno bolje rezultate. Tabela 8.8. prikazuje prognozirani kumulativni broj korisnika za predložene scenarije tokom godina.

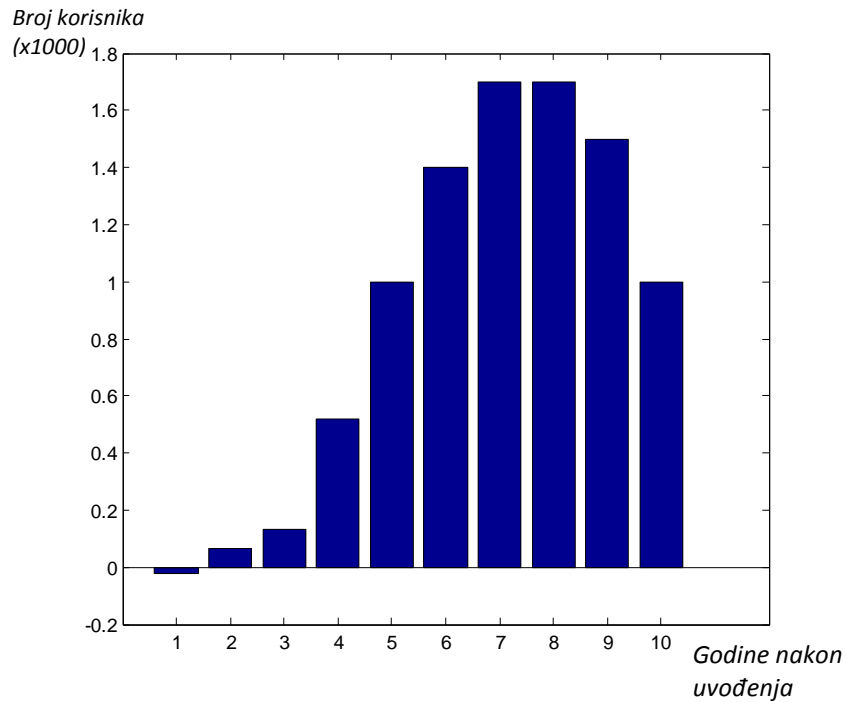
Tabela 8.8 Prognozirani kumulativni broj korisnika tokom godina za predložene scenarije

		Godine nakon uvođenja									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Broj korisnika (u hiljadama)	Scenario 1	1.818	8.992	25.12	55.13	100.4	160.3	228	293.1	346.3	383.9
	Scenario 2	1.804	9.298	25.94	56.54	102.8	163.5	231.5	296.2	348.6	385.3
	Scenario 3	1.828	9.230	25.81	56.02	101.8	162.1	229.8	294.5	347.1	384.3
(Napomena: Referentna tačka je na početku razvoja infrastrukture)											

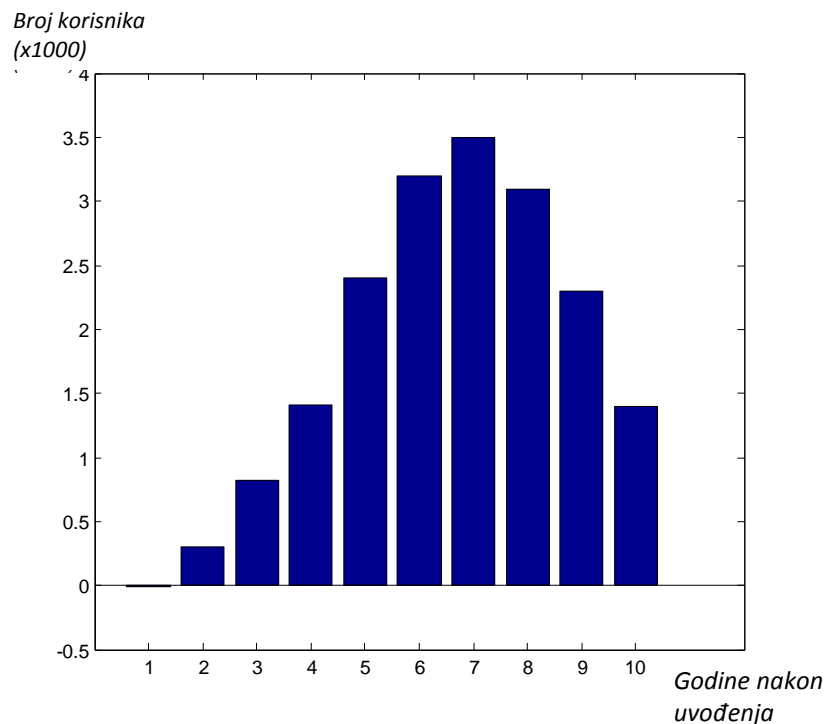
Treba istaći činjenicu da se, za scenario 1 i 3, potpuna tehničko-eksploataciona osposobljenost prve zone (Vračar) očekuje dva meseca nakon početka radova na razvoju infrastrukture. Sa druge strane, u scenariju 2, novi servis će se ponuditi potencijalnim korisnicima prve zone (Novi Beograd) šest meseci nakon što su započeti radovi na razvoju infrastrukture. To znači da je, u slučaju scenarija 2, novi servis uveden na tržište četiri meseca kasnije u odnosu na scenarije 1 i 3. Ipak, plan razvoja infrastrukture koji predlaže scenario 2 daje najbolje rezultate procesa difuzije.

Slike 8.15., 8.16. i 8.17. prikazuju razliku u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika za različite scenarije aktivacije tokom godina kada je referentna tačka početak razvoja infrastrukture.

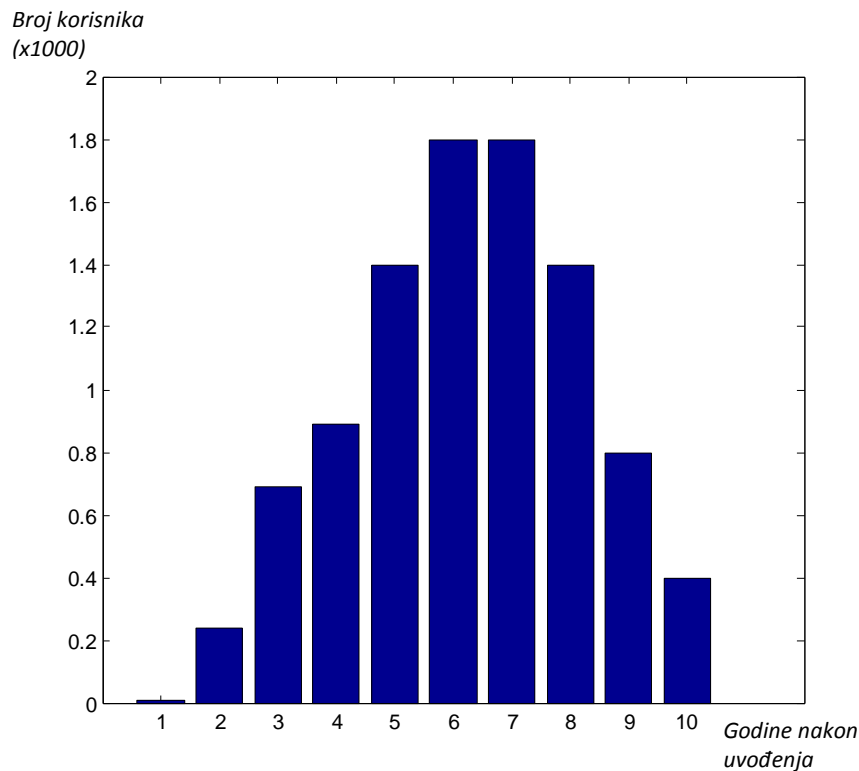




Slika 8.15 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 2 i 3 (Napomena: Referentna tačka je početak razvoja infrastrukture)



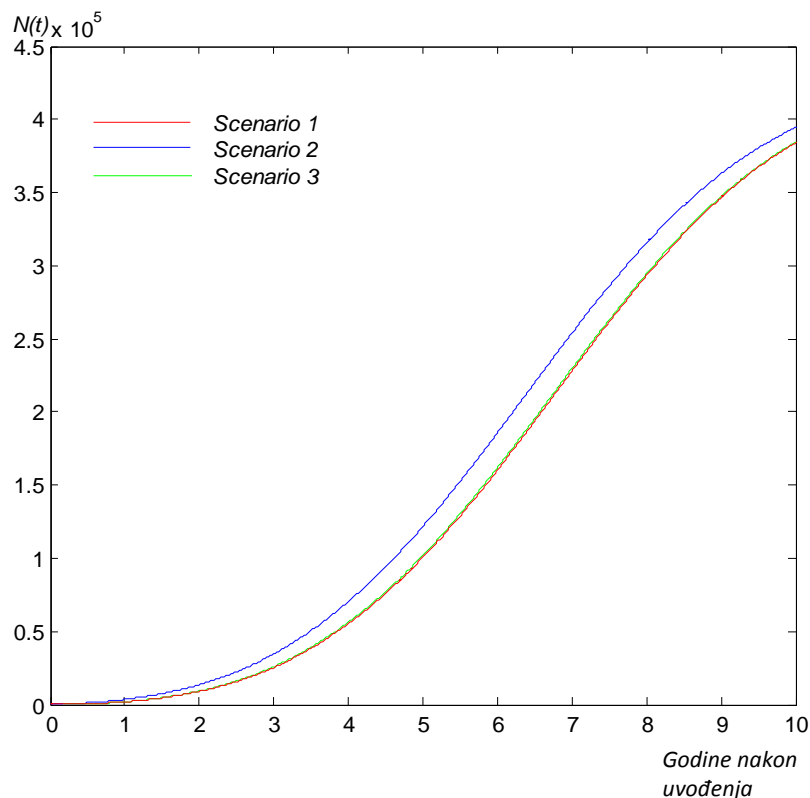
Slika 8.16 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 2 i 1 (Napomena: Referentna tačka je početak razvoja infrastrukture)



Slika 8.17 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 3 i 1 (Napomena: Referentna tačka je početak razvoja infrastrukture)

Posmatrajući brzinu difuzije, scenario 2 daje najbolje rezultate, a prate ga scenario 3 a zatim scenario 1.

Ukoliko je referentna tačka početak aktivacije servisa onda proces difuzije za sva tri scenarija počinje u istom trenutku. Postoje slučajevi kada aktivacija servisa ne može započeti odmah nakon završetka razvoja infrastrukture. U ovakvim slučajevima, postoji vremenski jaz između trenutka završetka razvoja infrastrukture i početka aktivacije servisa. Ovaj vremenski jaz će uticati na početak difuzionog procesa u nekim scenarijima kao što je prikazano na Slici 8.18.



Slika 8.18 Kumulativni broj novih korisnika za različite scenarije modela sa etapnim rastom tržišta (Napomena: Referentna tačka je početak aktivacije servisa)

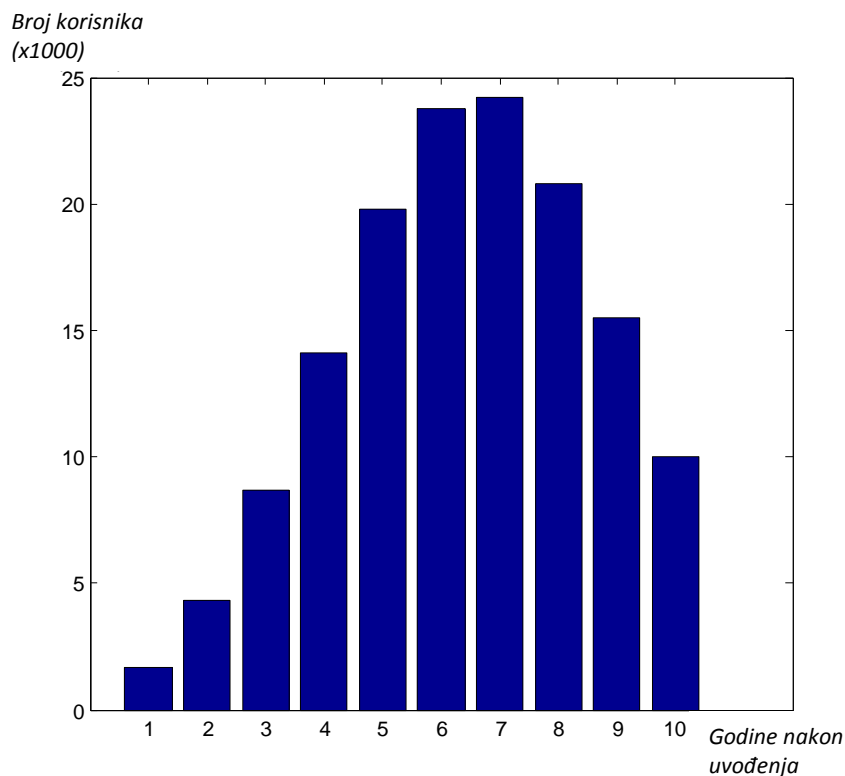
U svim fazama procesa prihvatanja vidljiva je dominacija difuzije servisa kreirane primenom scenarija 2. Ukoliko su konačne odluke usmerene na finansijske rezultate preporučivo je primeniti redosled aktivacije baziran na odnosu broja korisnika i *Time-to-Market* čime se garantuje najbrži proces difuzije. Dostizanje brže difuzije je motiv kod sva tri scenarija. Stoga je razlika među njima relativno mala. U slučajevima kada je redosled aktivacije kreiran sa drugačijim motivom, razlika između difuzionih procesa je vidljivija. Takođe postoje situacije u kojima finansijski rezultat nije primarni cilj. Nekada ključni interes može biti uvođenje novog servisa na tržište što ranije u cilju sticanja konkurentске prednosti ili samo kako bi se potvrdio status trend mejkera ili lidera u inovacijama itd. [140].

Tabela 8.9 prikazuje prognoziran kumulativni broj korisnika za predložena tri scenarija tokom godina.

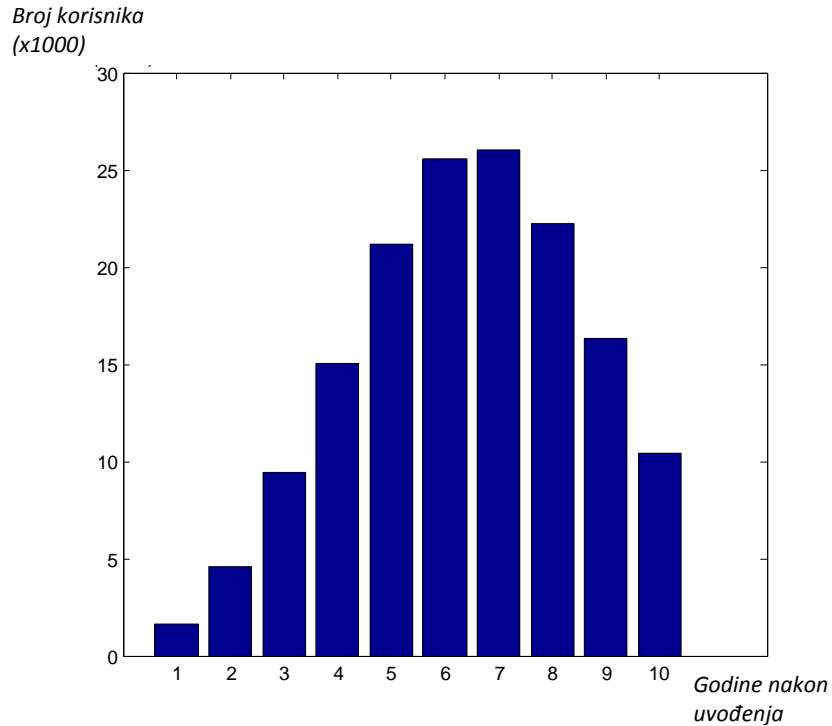
Tabela 8.9 Prognozirani kumulativni broj korisnika tokom godina za predložene scenarije

		Godine nakon uvođenja									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Broj korisnika (u hiljadama)	Scenario 1	1.818	8.992	25.12	55.13	100.4	160.3	228	293.1	346.3	383.9
	Scenario 2	3.466	13.57	34.52	70.15	121.6	185.9	254	315.3	362.6	394.3
	Scenario 3	1.818	9.23	25.81	56.02	101.8	162.1	229.8	294.5	347.1	384.3
(Napomena: Referentna tačka je na početku aktivacije servisa)											

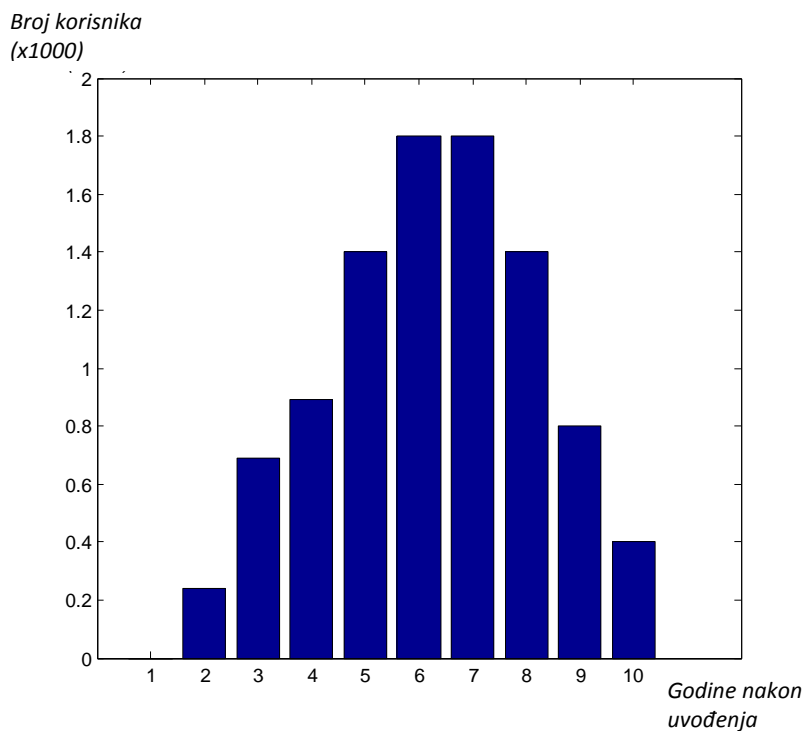
Slike 8.19., 8.20. i 8.21. prikazuju razliku u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika između različitih aktivacionih scenarija tokom godina kada je referentna tačka početak aktivacije servisa.



Slika 8.19 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 2 i 3 (Napomena: Referentna tačka je početak aktivacije servisa)



Slika 8.20 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 2 i 1 (Napomena: Referentna tačka je početak aktivacije servisa.)



Slika 8.21 Razlika u prognoziranom kumulativnom broju novih korisnika tokom godina između scenarija 3 i 1 (Napomena: Referentna tačka je početak aktivacije servisa)

Ovaj rad predstavlja modifikaciju Bass-ovog difuzionog modela u kojem je potencijal tržišta promenljiv i generiše se posredstvom konstrukcije rastuće stepenaste funkcije. Primena modela je moguća u situacijama kada mrežni operator ili servis provajder nije razvio mrežnu infrastrukturu na celoj teritoriji koja bi podržala novi servis ili u slučajevima kada nije troškovno efikasno za mrežnog operatora ili servis provajdera da sprovedu potpunu izgradnju infrastrukture (osposobljavanje infrastrukture) u kratkom vremenskom roku (visoki investicioni troškovi, ekstremna konkurencija, itd). Proces izgradnje infrastrukture može biti izuzetno skup i vremenski zahtevan. Najveći rizik sa kojim se susreću mrežni operatori jeste spor proces prihvatanja novog servisa od strane potencijalnih korisnika, što može dovesti do neželjenog troškovno-profitnog odnosa.

Novi model ukazuje na potrebu da se proceni heterogenost tržišta, kako bi se uočili delovi tržišta (zone) koji se razlikuju u pogledu gustine stanovništva, demografskih i socioloških faktora. Veoma je važno pratiti predloženu proceduru: podeliti tržište na zone, proceniti parametare inovacije i imitacije i proceniti *Time-to-Market* vrednost za svaku zonu. Tek nakon ove faze mrežni operator ili servis provajder može naći optimalni redosled aktivacije, koji će dovesti do brzog prihvatanja servisa (*fast adoption rate*), načina za dostizanje kritične mase korisnika i povraćaja investicija.

Predloženi model predstavlja alat za kreiranje optimalnog aktivacionog plana novog servisa na tržištu. Mrežni operatori ili servis provajderi nude servis prvo potencijalnim korisnicima u profitabilnim oblastima. Kasnije se taj isti generisani profit investira u dalju ekspanziju servisa u manje profitabilnim oblastima. Na ovaj način aktivnosti marketinga servisa, razvoj infrastrukture i ekspanzija tržišta se dešavaju istovremeno na različitim zonama.

## 8.6 Određivanje aktivacionog plana prema troškovima izgradnje infrastrukture

U mnogim slučajevima ekonomska situacija ne opravdava da se novi komunikacioni servis nudi celokupnom tržištu istovremeno. Razlozi su mnogobrojni ali se mogu izdvojiti sledeći:

- pojedine oblasti tržišta zahtevaju veća kapitalna ulaganja kako bi se sprovelo njihovo tehničko osposobljavanje u cilju implementacije i kasnije eksploatacije novog komunikacionog servisa;
- brzina prihvatanja novog komunikacionog servisa se može razlikovati od oblasti do oblasti shodno socio-ekonomskim karakteristikama korisnika.

Zbog spomenutih razloga ponudu komunikacionog servisa potrebno je sprovesti po oblastima prema unapred utvrđenom redosledu koji će obezbediti komunikacionom operatoru maksimalni rast novih korisnika a shodno tome i povećanje prihoda od ponuđenog servisa.

Ukoliko se analizom socio-ekonomskih parametara stanovništva i tehničko-eksploatacionih parametara teritorije utvrdi da je celokupnu teritoriju moguće podeliti na  $n$  zona, onda sledi da je moguće sprovesti ukupno  $n!$  različitih redosleda aktivacija zona. Potrebno je dakle naći takav redosled uključivanja zona na tržište kojim će se postići najbolji odnos između uložених sredstava operatora i prihoda koje operator stiče eksploatacijom novog servisa. Cilj operatora je dakle maksimiziranje profita uz prihvatljiv nivo kvaliteta ponuđenog servisa. Ovaj cilj se može matematički predstaviti na sledeći način za  $n!$  mogućih permutacija redosleda aktivacije  $n$  novoformiranih oblasti:

$$\max\{profit\} = \max\{prihod - rashod\} = \max\{(\sum_{i=1}^n P_i \cdot m_i) - \sum_{i=1}^n T_i\} \quad (8.16)$$

- $P_i$  predstavlja jediničnu cenu servisa (po korisniku u jedinici vremena) u oblasti  $i$  (najčešće cene ne variraju po oblastima ali postoje situacije kada se cene razlikuju kao na primer tokom promotivnih akcija);
- $m_i$  predstavlja procenjen broj potencijalnih korisnika u oblasti  $i$  za

posmatrano vreme (najčešće nakon završetka izgradnje infrastrukture);

- $T_i$  predstavlja ukupne troškove kojima se izlaže operator u cilju tehničko-eksploatacionog osposobljavanja oblasti i za pružanje novog komunikacionog servisa. Ovi troškovi se grubo mogu podeliti na tehničke troškove (troškovi vezani za izvođenje radova na tehničko-eksploatacionom osposobljavanju oblasti) i administrativne troškove (troškovi vezani za dobijanje licenci i sl.).

Ukupne troškove je dakle moguće raščlaniti na tehničke troškove ( $T_T$ ) i administrativne troškove ( $T_A$ ). Dakle može se pisati:

$$T = T_T + T_A \quad (8.17)$$

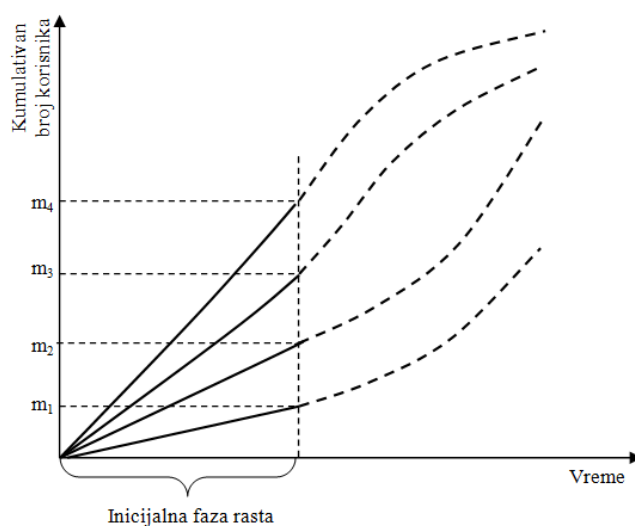
U tehničke troškove mogu se svrstati svi troškovi koji će direktno dovesti do izgradnje nove infrastrukture ili unapređenja postojeće infrastrukture a u cilju pružanja servisa željenog kvaliteta i po pristupačnoj ceni potencijalnim korisnicima na datoj oblasti. U ovu kategoriju troškova se mogu svrstati troškovi izrade projekta, troškovi opreme, troškovi radova na izgradnji infrastrukture, troškovi radne snage itd. U administrativne troškove sa druge strane se mogu svrstati troškovi dozvola za izvođenje infrastrukturnih radova, dobijanja licenci, tehničko osposobljavanje i usavršavanje radne snage, troškovi nadzornih organa itd. Neki od spomenutih troškova su fiksni za svaku od oblasti poput troškova dozvola dok su pojedini troškovi funkcija vremena i direktno su vezani za vreme izvođenja radova na infrastrukturi komunikacione mreže.

Sa obzirom na dužinu životnog ciklusa novih komunikacionih servisa i činjenicu da se komunikacioni servisi relativno brzo supstituišu, redosled aktivacije se ne mora isključivo određivati na osnovu broja novih korisnika koji se očekuje tokom životnog ciklusa servisa. Može se izvršiti aproksimacija "S" krive i sprovesti njeno posmatranje samo u početnoj fazi za koju se može pretpostaviti da ima linearan trend (slika 8.22). Na taj način se može dobiti podatak o broju novih korisnika u kratkom intervalu vremena  $\Delta t$  koji će se koristiti kao osnova prilikom određivanja redosleda aktivacije oblasti.

Pošto se novi komunikacioni servis ne nudi svim korisnicima istovremeno, već u



etapama, potrebno je doći do podatka o broju novih korisnika nakon završetka infrastrukturnih radova na celoj teritoriji. To znači da će se difuzioni proces u različitim zonama nalaziti u različitim fazama svog životnog ciklusa pa će se shodno tome i broj trenutnih korisnika različitih zona drastično razlikovati. Ako se uzme u obzir da se upravo trenutni broj korisnika koristi kod proračuna prihoda, onda je jasno da će u određenim vremenskim presecima razlika između generisanog prihoda (koji direktno zavisi od broja trenutnih korisnika) i troškova (koji nakon izgrađene infrastrukture više ne zavise od broja korisnika) u određenim oblastima imati pozitivnu vrednost, dok će sa druge strane biti oblasti koje u posmatranom trenutku još uvek neće generisati profit. Ideja je naći takav redosled aktivacije oblasti za koje će ukupna razlika prihoda i troškova u određenom vremenskom preseku (kada su sve oblasti aktivne) biti maksimalna. U posmatranom vremenskom preseku broj korisnika koji su prihvatili novi servis treba da generišu prihod dovoljno veliki da premaši troškove izgradnje nove infrastrukture ili osavremenjivanja postojeće. Ukoliko se ovakav slučaj javlja pri više različitih aktivacionih planova potrebno je izbrati onaj koji obezbeđuje u datom vremenskom preseku najveći trenutni broj novih korisnika.



Slika 8.22 Određivanje potencijalnog broja korisnika na osnovu aproksimacija "S" krive

U cilju dobijanja optimalnog redosleda aktivacije oblasti predložen je sledeći postupak:

- Za svaku novoformiranu oblast sa jasno izraženim socio-ekonomskim i tehničko-eksploatacionim parametrima, pronaći razliku između prihoda i rashoda prema sledećoj formuli:

$$\{(P_i \cdot m_i) - T_i\} \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (8.18)$$

- Izvršiti rangiranje oblasti prema generisanom profitu počevši od oblasti sa najvećim profitom;

Na ovaj način dobija se redosled aktivacije oblasti kojeg se komunikacioni operator treba pridržavati kako bi generisao najbrži povraćaj uložениh sredstava.

## 8.7 Optimistička i pesimistička prognoza

Prilikom formiranja prognoze koja se po prirodi odnosi na budući period, mora se uzeti u obzir i neizvesnost koju budućnost nosi sa sobom. U praksi je česta situacija, da se prilikom određivanja prognoze, analiziraju dve ekstremne situacije. One predstavljaju pesimističku i optimističku prognozu kretanja broja korisnika.

Za kumulativni broj korisnika se može pisati:

$$N_{OPT}(t) \geq N(t) \geq N_{PES}(t) \quad (8.19)$$

Slično, za parametre difuzionog modela može se usvojiti:

- Potencijal tržišta je manji u pesimističkom u odnosu na optimistički scenario;

$$m_{OPT} \geq m \geq m_{PES} \quad (8.20)$$

- Parametri inovacije ( $p$ ) i imitacije ( $q$ ) su manji u pesimističkom slučaju;

$$p_{OPT} \geq p \geq p_{PES} \quad q_{OPT} \geq q \geq q_{PES} \quad (8.21)$$

- *Time-to-Market* ( $t$ ) je duže u pesimističkom slučaju.

$$\tau_{OPT} \leq \tau \leq \tau_{PES} \quad (8.22)$$

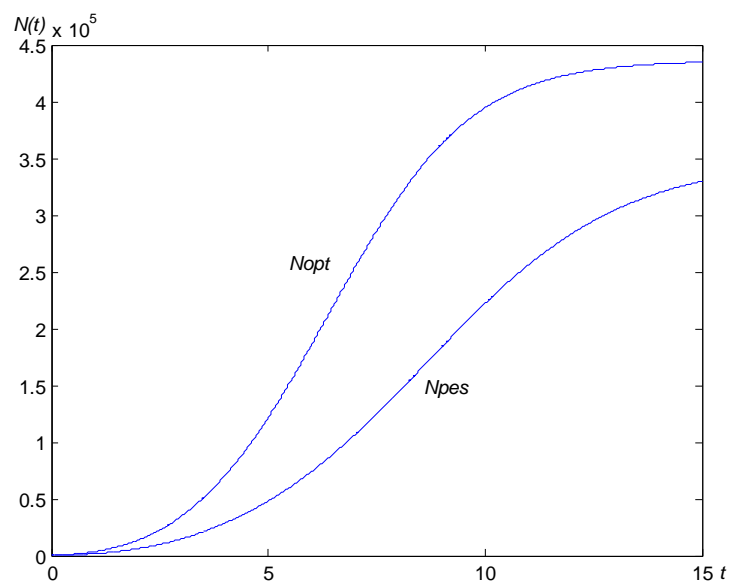
Ukoliko se za parametre optimističkog modela uzmu sledeće vrednosti  $p = 0.021$ ,  $q = 0.65$  odnosno za parametre pesimističkog modela  $m_{PES} = 0.8m_{OPT}$ ,  $p_{PES} = 0.15$ ,

$q_{PES} = 0.45$ ,  $\tau_{PES} = \tau_{OPT} + 1\text{month}$  onda su vrednosti potencijala tržišta i *Time-to-Market* vrednosti za svaku zonu dati u Tabeli 8.10.

Tabela 8.10 Optimistički i pesimistički parametri modela

Opština	Broj domaćinstava		<i>Time-to-Market</i> (meseci)	
	Optimistična	Pesimistična	Optimistična	Pesimistična
Savski venac	16 454	13163.2	2	3
Rakovica	39 984	31987.2	4	5
Čukarica	51 133	40906.4	5	6
Voždovac	51 608	41286.4	5	6
Palilula	41 587	33269.6	4	5
Stari grad	21 601	17280.8	2	3
Zemun	53 054	42443.2	5	6
Zvezdara	55 704	44563.2	5	6
Vračar	24 168	19334.4	2	3
Novi Beograd	81 064	64851.2	6	7

Optimistička i pesimistička prognoza kumulativnog broja korisnika za etapno rastuće tržište data je na Slici 8.23.



Slika 8.23 Optimistička i pesimistička prognoza kumulativnog broja korisnika za etapno rastuće tržište

Kriva koja će predstavljati aktuelni kumulativni broj korisnika novog servisa bi trebala da bude pozicionirana u oblasti određenoj krivom pesimističke i optimističke prognoze.

## 9 ZAKLJUČNA RAZMATRANJA I PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA

### 9.1. Zaključna razmatranja

Kao što je rečeno na samom početku ovog rada, prognoziranje se može posmatrati kao veoma složen proces čiji je cilj da predvidi vrednost ili promenu vrednosti posmatrane veličine u unapred definisanom vremenskom periodu sa prihvatljivim intervalom pouzdanosti. Prognoziranje novih servisa/proizvoda predstavlja deo poslovnog planiranja, koje poslednjih godina dobija sve više na značaju. Prvobitni modeli u upotrebi su pokazali visoki stepen upotrebljivosti i stabilnosti dobijenih rezultata. Najcitiraniji i najkorišćeniji model u praksi predstavlja *Bass-ov* difuzioni model koji se bazira na teoriji difuzije inovacija. Drugim rečima, ovaj model predviđa širenje novog servisa/proizvoda kroz socijalni system, uzimajući u obzir uticaj cene, kao i uticaj prenošenja iskustava između korisnika. Ograničavajući faktor ovog modela je potencijal tržišta koji se posmatra kao konstantna veličina sve vreme životnog ciklusa servisa/proizvoda. Međutim, brojni faktori kako eksterni tako i interni, utiču na promene u broju potencijalnih korisnika. S tim u vezi, u stručnoj literaturi i praksi su svoju primenu našli modeli sa promenljivim potencijalom tržišta.

Model koji je razvijen i opisan u ovom radu predstavlja modifikaciju osnovnog *Bass-ovog* modela. Ideja za nastanak ovog modela leži u činjenici da pojedini komunikacioni servisi zahtevaju prethodno izgrađenu infrastrukturu mreže kako bi bili ponudeni određenom tržištu. Nivo tehničko-eksploatacione osposobljenosti teritorije predstavlja parametar koji utiče na potencijalno tržište, odnosno njegovu veličinu. S obzirom na izuzetno velike kapitalne troškove, vodeći se ekonomskom opravdanošću mrežni operatori i servis provajderi sprovode postepenu izgradnju

infrastrukture mreže. Upravo dinamika izgradnje infrastukture utiče na širenje potencijala tržišta. Model koji je razvijen u radu predstavlja višestapni model, koji kroz niz logički povezanih koraka predviđa kretanje broja novih korisnika. Model predstavlja pogodan alat u donošenju strategijskih poslovnih odluka i donošenju aktivacionog plana izgradnje infrastrukture mreže. Jedna od karakteristika modela je i mogućnost sagledavanja različitih scenarija dinamike izgradnje infrastrukture i njenog uticaja na proces difuzije novog servisa/proizvoda.

## 9.2. Doprinos disertacije

Istraživanje značaja i neophodnosti primene modela prognoziranja novih servisa/proizvoda u poslovnom planiranju predstavlja prvi doprinos ove disertacije. Takođe, doprinos ovog rada se može ogledati u sagledavanju životnog ciklusa novog servisa/proizvoda, specifičnosti njegovih pojedinih faza a sve u cilju definisanja potencijalnih poslovnih strategija, čijom se primenom produžava prisustvo servisa/proizvoda na tržištu, odnosno povećava ukupni generisani profit. U radu su analizirani različiti difuzioni modeli, sa posebnim osvrtom na modele sa varijabilnim potencijalom tržišta i prednostima koje ovi modeli imaju u odnosu na modele sa fiksnim potencijalom tržišta. Poseban doprinos rada ogleda se u potvrdi hipoteze da je moguće, a pre svega potrebno, razviti novi difuzioni model, koji će u potpunosti biti zasnovan na specifičnostima posmatranog novog servisa/proizvoda odnosno tržišta. Najznačajniji doprinos ove disertacije ogleda se u teorijskoj postavci i razvoju novog modela sa varijabilnim potencijalom tržišta posebno pogodnim za primenu u komunikacionom sektoru. Model uvodi potencijal tržišta kao funkciju dinamike razvoja infrastrukture mreže. U radu je potvrđena hipoteza da namenski razvijen model daje pouzdaniju prognozu u odnosu na standardni Bass-ov model, shodno daleko preciznijoj proceni neophodnih parametara difuzije. Novi model pruža i doprinos na polju optimalnog planiranja razvoja neophodnih kapaciteta i implementacije novog servisa/proizvoda. Pošto je fokus na što efikasnijem procesu difuzije novog servisa/proizvoda, u disertaciji se

predlaže niz koraka koji vode ka optimalnom razvoju infrastrukture mreže odnosno aktivacionom planu i shodno tome bržoj difuziji servisa/proizvoda.

### 9.3. Pravci daljih istraživanja

Inovativne kompanije, koje žele da budu konkurentne na tržištu, ili pretenduju na leadersku poziciju, težeći stalnom razvoju i implementaciji novih servisa/proizvoda, prepoznaju važnost i neophodnost primene modela prognoziranja novih servisa/proizvoda. S obzirom da je prognoza zahteva korisnika neizostavni ulazni podatak procesa planiranja komunikacione mreže, ovom segmentu istraživanja se mora posvetiti neophodna pažnja. Razvoj difuzionih modela i njihovo prilagođavanje specifičnoj situaciji daju osnove za dalja istraživanja. Uzimajući u obzir razvoj novog difuzionog modela sa varijabilnim potencijalom tržišta, mogući pravci daljeg istraživanja su:

- Istraživanje u oblasti razvoja difuzionih modela sa varijabilnim potencijalom tržišta, čime se daje doprinos razvoju teorije poslovnog planiranja;
- Analiza tržišnih elemenata, pogotovo novih vidova komunikacije (prevashodno socijalnih mreža) na efikasnost *WoM* efekta, a posredno i na brzinu procesa difuzije;
- Modifikacija novoformiranog modela, uzimajući u obzir elemente marketing miksa (poput cene, promocije i sl.). Analiza uticaja promene cena, promocije i drugih elemenata, kako na potencijal tržišta, tako i na proces difuzije;
- Modifikacija novoformiranog modela, uzimajući u obzir pojavu i delovanje konkurencije. Posebna analiza vremena ulaska konkurenta na tržište i njegovog uticaja na promenu potencijala tržišta. Pojava konkurentskog servisa/proizvoda, koji u nekom

segmentu pruža prednost u upotrebi u odnosu na aktuelni servis/proizvod i njegov uticaj na proces difuzije;

- Razvoj novog modela sa promenljivim potencijalom tržišta na bazi osnovnog i dodatnog servisa, kao i varijacije ovog modela pod dejstvom različitih uticajnih parametara;
- Analiza poslovnih strategija u različitim fazama životnog ciklusa servisa/proizvoda, u cilju postizanja efikasnijeg procesa difuzije.



## LITERATURA

- [1] Albers, S. (2004). Forecasting the diffusion of an innovation prior to launch. *Cross-functional Innovation Management: Perspectives from Different Disciplines*, Wiesbaden: Gabler, 243-258.
- [2] Allen, P. G., & Fildes, R. (2001). Econometric forecasting. U: Armstrong J. S. (Ed.), *Principles of Forecasting*. (str. 303-362). Norwell, MA: Kluwer.
- [3] Allen, D. (1988). New telecommunications services: Network externalities and critical mass. *Telecommunications Policy*, 12(3), 257-271.
- [4] Antonioli, C. M., & Baggio, R. (2004). Mobile technologies diffusion in tourism: modelling a critical mass of adopters in Italy. U: Frew A. J. (Ed.), *Information and communication technologies in tourism 2004: Proceedings of the 11th ENTER International Conference in Cairo, Egypt*. (str. 16-26). New York: Springer.
- [5] Armstrong, J. C., & Collopy, F. (1993). Causal forces: Structuring knowledge for time series extrapolation. *Journal of Forecasting*, 12(2), 103-115.
- [6] Armstrong, J. S. & Collopy, F. (1998). Integration of statistical methods and judgment for time series forecasting: Principles from empirical research. U: Wright G. & Goodwin P. (Eds.), *Forecasting with Judgment* (str. 269-293). New York: John Wiley & Sons Ltd.
- [7] Armstrong, J. S., Morwitz, V. G., & Kumar, V. (2000). Sales forecasts for existing consumer products and services: Do purchase intentions contribute to accuracy? *International Journal of Forecasting*, 16(3), 383-397.
- [8] Armstrong, J. S. (Ed.). (2001). *Principles of forecasting*. (Vol. 30). Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
- [9] Armstrong, J. S. (1985). *Long-Range Forecasting, From Crystal Ball to Computer* (2nd ed.). New York: John Wiley.
- [10] Ayres, R. U. (1999). What Have We Learned? *Technological Forecasting and Social Change*, 62(1), 9-12.
- [11] Baptista, R. (1999). The diffusion of process innovations: A selective review. *International Journal of the Economics of Business*, 6(1), 107-129.
- [12] Bass, F. M., Krishnan, T. V., & Jain, D. C. (1994). Why the Bass model fits without decision variables. *Marketing science*, 13(3), 203-223.
- [13] Bass, F. M. (1963). A dynamic model of market share and sales behavior. U: *Winter Conference American Marketing Association Proceedings*. (str. 269-275). Chicago, IL.
- [14] Bass, F. M. (2004). Comments on "a new product growth for model consumer durables the Bass model". *Management science*, 50(12), 1833-1840.
- [15] Bass, F. M., & Bass, P. I. (2004). *IT Waves: Two Completed Generational Diffusion Models—Software Supplement*. Working Paper, Bass Economics Inc. ([www.basseconomics.com](http://www.basseconomics.com)), Frisco, TX.
- [16] Bass, F. M. (2004). Diffusion theory in marketing: A historical perspective. *AMA-Sheth Doctoral Consortium, Texas A&M University, College Station, TX*.  
Preuzeto 10. februara 2016., sa <http://www.iprcorp.com/assets/CMAGFiles/bass.pdf>

- [17] Bass, F. M. (1969). A new product growth for model consumer durables. *Management science*, 15(5), 215-227.
- [18] Bass, F. M. (1980). The relationship between diffusion rates, experience curves, and demand elasticities for consumer durable technological innovations. *Journal of Business*, S51-S67.
- [19] Bass, P. I., & Bass, F. M. (2001). Diffusion of technology generations: A model of adoption and repeat sales. U: *INFORMS Marketing Science Conference presentation*. Preuzeto 12. februara 2016., sa <http://www.bassbasement.org/F/N/FMB/Pubs/Bass%20and%20Bass%202001.pdf>.
- [20] Božić, Lj., (2005). Multinacionalni modeli širenja inovacija. *Ekonomski pregled*, 56(9), 671-683.
- [21] Brodie, R. J., Danaher, P. J., Kumar, V., & Leeflang, P. S. (2001). Econometric models for forecasting market share. U: J. S. Armstrong (Ed.), *Principles of Forecasting*. (str. 597-611). Norwell, MA: Kluwer.
- [22] Carey, J., & Moss, M. L. (1985). The diffusion of new telecommunication technologies. *Telecommunications Policy*, 9(2), 145-158.
- [23] Carey, J. (1989). Consumer adoption of new communication technologies. *IEEE Communications Magazine*, 27(8), 28-32.
- [24] Centrone, F., Goia, A., & Salinelli, E. (2007). Demographic processes in a model of innovation diffusion with dynamic market. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(3), 247-266.
- [25] Chandrasekaran, D., & Tellis, G. J. (2007). A critical review of marketing research on diffusion of new products. *Review of marketing research*, 3(1), 39-80.
- [26] Ching, A. (2006). *ME New Product Forecasting*. Preuzeto 28. novembra, 2015., sa <http://www.rotman.utoronto.ca/andrew.ching/MGT453/453New%20Product%20Decisions.ppt#256,1,New Product Decisions>
- [27] Christophe, V. B. (2002). Want to know how diffusion speed varies across countries and products? Try using a Bass model. *PDMA visions*, 26(4), 12-15.
- [28] Claycamp, H. J., & Liddy, L. E. (1969). Prediction of new product performance: An analytical approach. *Journal of Marketing Research*, 6, 414-420.
- [29] Collopy, F., Adya, M. & Armstrong, J. S., (2001). Expert systems for forecasting. U: J. S. Armstrong (ed.) *Principles of Forecasting*. (str. 285-300). Norwell, MA: Kluwer.
- [30] Crawford, C. M., & Di Benedetto, C. A. (2014). *New Products Management*. (11th ed.). New York, NY: McGraw-Hill Education.
- [31] Dalrymple, D. J. (1987). Sales forecasting practices: Results from a United States survey. *International journal of Forecasting*, 3(3-4), 379-391.
- [32] Dalrymple, D. J. (1975). Sales forecasting methods and accuracy. *Business Horizons*, 18(6), 69-73.
- [33] Duncan, G. T., Gorr, W. L., & Szczypula, J. (2001). Forecasting analogous time series. U: *Principles of Forecasting*. (str. 195-213). Norwell, MA: Kluwer.

- [34] Easingwood, C. J., Mahajan, V., & Muller, E. (1983). A non-uniform influence innovation diffusion model of new product acceptance. *Marketing Science*, 2(3), 273-295.
- [35] Eliashberg, J., Robertson, T. S., & Gatignon, H. (1989). Modeling multinational diffusion patterns: An efficient methodology. *Marketing Science*, 8(3), 231-247.
- [36] Fildes, R. (2004). *Telecommunications demand – a review of forecasting issues*. Preuzeto 11. februara, 2016., sa <http://www.itu.int/ITU-D/finance/work-cost-tariffs/events/expert-dialogues/forecasting/fildes-presentation.pdf>
- [37] Fildes, R. A. (2002). Telecommunications demand - a review. *International Journal of Forecasting*, 18, 489-522.
- [38] Fisher, J. C., & Pry, R. H. (1971). A simple substitution model of technological change. *Technological forecasting and social change*, 3, 75-88.
- [39] Frenzel B. A., & Grupp, H. (2006). *Evaluating the market potential of innovations: a structured survey of diffusion models* (No. 21/2006). Friedrich-Schiller-Universität Jena, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät.
- [40] Gershoff, A. (2007). *ASSESSOR Pretest Market Forecasting: Marketing Engineering Technical Note1*. Preuzeto 10. novembra, 2015., sa <http://www.decisionpro.biz/business-users/training/technical-notes/download/5-technical-notes/14-tn07-assessor-technical-note>
- [41] Green, K. C., & Armstrong, J. S. (2007). Structured analogies for forecasting. *International Journal of Forecasting*, 23(3), 365-376.
- [42] Gregory, L., & Duran, A. (2001). Scenarios and acceptance of forecasts. U: J. S. Armstrong (Ed.), *Principles of Forecasting*. (str. 519-541). Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
- [43] Goldenberg, J., Libai, B., & Muller, E. (2010). The chilling effects of network externalities. *International Journal of Research in Marketing*, 27(1), 4-15.
- [44] Guseo, R., & Guidolin, M. (2009). Modelling a dynamic market potential: A class of automata networks for diffusion of innovations. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), 806-820.
- [45] Gung, R. R., Jang, Y., Lin, G., & Tsai, R., (2002). A Bass Diffusion-based Product Lifecycle and Demand Forecasting Model. IBM Research Report.
- [46] Horsky, D. (1990). A diffusion model incorporating product benefits, price, income and information. *Marketing Science*, 9(4), 342-365.
- [47] Howell, R. (1997). *New Products Decision Models*. Preuzeto 16. februara, 2016., sa <http://rhowell.ba.ttu.edu/Lecture%20Slides/newprod.ppt#257,1,New> Product Decision Models
- [48] Ismail, S. (2006). Detailed review of Rogers' diffusion of innovations theory and educational technology-related studies based on Rogers' theory. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(2), 14-23.
- [49] Jahanbin, S., Goodwin, P. & Meeran, S. (2013). *New Product Sales Forecasting in the Mobile Phone Industry, an evaluation of current methods*. Preuzeto 25. januara, 2016., sa [https://forecasters.org/wp-content/uploads/gravity\\_forms/7-](https://forecasters.org/wp-content/uploads/gravity_forms/7-)

- 2a51b93047891f1ec3608bdbd77ca58d/2013/07/Jahanbin\_Semco\_ISF-2013.pdf
- [50] Jain, D. C., & Rao, R. C. (1990). Effect of price on the demand for durables: Modeling, estimation, and findings. *Journal of Business & Economic Statistics*, 8(2), 163-170.
- [51] James, K. (2003). *Developing, Positioning, and Differentiating Products through the Life Cycle*. Preuzeto 12. februara, 2016., sa <http://muji.unila.ac.id/marketing-management/kotler-frame/kotler10exs-Developing,%20Positioning,%20and%20Differentiating%20Products%20through%20the%20Life%20Cycle.ppt>.
- [52] Jones, J. M., & Ritz, C. J. (1991). Incorporating distribution into new product diffusion models. *International Journal of Research in Marketing*, 8(2), 91-112.
- [53] Juster, F. T. (1966). Consumer buying intentions and purchase probability: An experiment in survey design. *Journal of the American Statistical Association*, 61(315), 658-696.
- [54] Kalish, S. (1985). A new product adoption model with price, advertising, and uncertainty. *Management science*, 31(12), 1569-1585.
- [55] Kamakura, W. A., & Balasubramanian, S. K. (1988). Long-term view of the diffusion of durables A study of the role of price and adoption influence processes via tests of nested models. *International Journal of Research in Marketing*, 5(1), 1-13.
- [56] Kim, N., Bridges, E., & Srivastava, R. K. (1999). A simultaneous model for innovative product category sales diffusion and competitive dynamics. *International Journal of Research in Marketing*, 16(2), 95-111.
- [57] Kirti, K. (n.a.). *Business Forecasting Methods, Chapter 1*. Preuzeto 11. aprila, 2016., sa <https://www.scribd.com/presentation/1040926/FM1-2008>
- [58] Kreng, V. B., & Wang, H. T. (2009). A technology replacement model with variable market potential—An empirical study of CRT and LCD TV. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(7), 942-951.
- [59] Kumar, V., & Fields, R. (2002). Telecommunications Demand Forecasting - A Review. *International Journal of Forecasting*. 18(4), 489-522
- [60] Lapide, L. (2002). New developments in business forecasting. *The Journal of Business Forecasting*, 21(2), 11-14.
- [61] Lasswell, H. D. (1948). The structure and function of communication in society. *The communication of ideas*, 37, 215-228.
- [62] Lilien, G. L., Rangaswamy, A., & De Bruyn A. (2007). *Principles of Marketing Engineering, The Bass Model, Marketing Engineering Technical Note*. Preuzeto 8. juna, 2015., sa <http://www.decisionpro.biz/business-users/training/technical-notes/download/5-technical-notes/22-tn08-bass-model-technical-note>
- [63] Lilien, G. L., & Van den Bulte C. (1995). Why Bass Model Estimates May Be Biased (and What It Means). *24th EMAC Conference Proceedings*, Vol. 2. (str. 2045-2051). Cergy-Pontoise, France.
- [64] Lilien G., Rangaswamy A., & Van den Bulte C., (1999). *Diffusion Models, Managerial Applications and Software, ISBM Report 7*. Preuzeto 12. marta, 2016. sa

- [https://www.researchgate.net/profile/Gary\\_Lilien/publication/253988913\\_Diffusion\\_Models\\_Management\\_Applications\\_and\\_Software/links/0c96053a19d56f2121000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gary_Lilien/publication/253988913_Diffusion_Models_Management_Applications_and_Software/links/0c96053a19d56f2121000000.pdf)
- [65] Lucky, R. W. (1997). New communications services-what does society want? *Proceedings of the IEEE*, 85(10). (str. 1536-1543). IEEE.
- [66] Lyons, M. H., Burton, F., Egan, B., Lynch, T., & Skelton, S. (1997). Dynamic modeling of present and future service demand. *Proceedings of the IEEE*, 85(10), 1544-1555.
- [67] MacGregor, D. G. (2001). Decomposition for judgmental forecasting and estimation. U: *Principles of Forecasting*. (str. 107-123). Norwell, MA: Kluwer.
- [68] Mahajan, V., & Peterson, R. A. (1978). Innovation diffusion in a dynamic potential adopter population. *Management Science*, 24(15), 1589-1597.
- [69] Mahajan, V., & Peterson, R. A. (1985). *Models for innovation diffusion*. Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences. 48, (7-48). Beverly Hills, CA: SAGE Publications.
- [70] Mahajan, V., Müller, E., & Bass, F. M. (1990). New Product Diffusion Models in Marketing: A Review and Directions for Research. *Journal of Marketing*, 54, 1-26.
- [71] Mahajan, V., Sharma, S., iBuzzell, R. D. (1993). Assessing the impact of competitive entry on market expansion and incumbent sales. *The Journal of Marketing*, 57(3), 39-52.
- [72] Mahajan, V., Muller, E., & Bass, F. M. (1995). Diffusion of new products: Empirical generalizations and managerial uses. *Marketing Science*, 14(3), G79-G88.
- [73] Mahajan, V., Muller, E., & Wind, Y. (2000). *New-Product Diffusion Models* (International Series in Quantitative Marketing, Vol. 11). Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- [74] Makridakis, S., Andersen, A., Carbone, R., Fildes, R., Hibon, M., Lewandowski, R., Newton, J., Parzen, E. & Winkler, R. (1984). *The Forecasting Accuracy of Major Times-Series Methods*. Chichester: John Wiley & Sons.
- [75] Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting methods and applications*. New York: John Wiley & Sons.
- [76] Mansfield, E. (1961). Technical change and the rate of imitation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 29(4), 741-766.
- [77] Marchetti, C., & Nakicenovic, N. (1979). *The Dynamics of Energy Systems and the Logistic Substitution Model*, Research report. International Institute for Applied Systems Analysis. Laxenburg, Austria. Preuzeto 11. marta, 2016., sa <http://cesaremarchetti.org/publist.php#1970>
- [78] Mark, U., Ehrenberg, A., & Hammond, K. (1995). Patterns of buyer behavior: Regularities, models, and extensions. *Marketing Science*, 14(3), G71-G78.
- [79] Marković, G. (2008). Značaj istraživanja tržišta u konstituisanju korporativne strategije i optimizaciji strateškog plana telekom operatora. U: *Zbornik radova 16. Telekomunikacionog foruma Telfor*. (21-24). Beograd: Društvo za telekomunikacije.
- [80] Markus, M. L. (1987). Toward a "critical mass" theory of interactive media universal access, interdependence and diffusion. *Communication research*, 14(5), 491-511.

- [81] McBurney, P., Parsons, S., & Green, J. (2002). Forecasting market demand for new telecommunications services: an introduction. *Telematics and Informatics*, 19(3), 225-249.
- [82] McNees, S. K. (1992). The uses and abuses of 'consensus' forecasts. *Journal of Forecasting*, 11(8), 703-710.
- [83] Meade, N. (1984). The use of growth curves in forecasting market development—a review and appraisal. *Journal of Forecasting*, 3(4), 429-451.
- [84] Meade, N., & Islam, T. (1995). Forecasting with growth curves: An empirical comparison. *International journal of forecasting*, 11(2), 199-215.
- [85] Meade, N., & Islam, T. (1998). Technological forecasting—Model selection, model stability, and combining models. *Management Science*, 44(8), 1115-1130.
- [86] Meade, N., & Islam, T. (2001). Forecasting the diffusion of innovations: Implications for time-series extrapolation. U: *Principles of Forecasting*. (str. 577-595). Norwell, MA: Kluwer.
- [87] Meade, N. (2004). *Applications of Diffusion Models in Telecommunications*. Preuzeto 14. decembra, 2015., sa <http://www.itu.int/ITU-D/finance/work-cost-tariffs/events/expert-dialogues/forecasting/meade-presentation.pdf>.
- [88] Meade, N., & Islam, T. (2006). Modelling and forecasting the diffusion of innovation—A 25-year review. *International Journal of forecasting*, 22(3), 519-545.
- [89] Mesak, H. I., & Darrat, A. F. (2002). Optimal pricing of new subscriber services under interdependent adoption processes. *Journal of Service Research*, 5(2), 140-153.
- [90] Meyer, P. S., & Ausubel, J. H. (1999). Carrying capacity: a model with logistically varying limits. *Technological Forecasting and Social Change*, 61(3), 209-214.
- [91] Meyer, P. S., Yung, J. W., & Ausubel, J. H. (1999). A primer on logistic growth and substitution: the mathematics of the Loglet Lab software. *Technological Forecasting and Social Change*, 61(3), 247-271.
- [92] Michelfelder, R., & Morrin M. (2006). *Overview of New Product Diffusion Sales Forecasting Models*. Preuzeto 11. februara, 2016., sa [http://www.academia.edu/17531344/Overview\\_of\\_New\\_Product\\_Diffusion\\_Sales\\_Forecasting\\_Models](http://www.academia.edu/17531344/Overview_of_New_Product_Diffusion_Sales_Forecasting_Models)
- [93] Moore, G. A. (1991). *Crossing the Chasm*. New York: Harper Business.
- [94] Morrison, J. (2000). *New Product Forecasting, Part III , Translating Penetration Estimates into Long Run Sales*. Preuzeto 23. novembra, 2015., sa [http://www.forecastingsolutions.com/publications/Visions\\_april2000.pdf](http://www.forecastingsolutions.com/publications/Visions_april2000.pdf)
- [95] Morwitz, V. G. (2001). Methods for forecasting from intentions data. In J.S Armstrong (ed.). *Principles of Forecasting*. (str. 33-56). Norwell, MA: Kluwer.
- [96] Norton, J. A., & Bass, F. M. (1987). A diffusion theory model of adoption and substitution for successive generations of high-technology products. *Management science*, 33(9), 1069-1086.
- [97] Parker, P. M. (1992). Price elasticity dynamics over the adoption life cycle. *Journal of Marketing Research*, 29(3), 358-367.

- [98] Parker, P. M. (1993). Choosing among diffusion models: some empirical evidence. *Marketing Letters*, 4(1), 81-94.
- [99] Peres, R., Muller, E., & Mahajan, V. (2010). Innovation diffusion and new product growth models: A critical review and research directions. *International Journal of Research in Marketing*, 27(2), 91-106.
- [100] Radas, S. (2005). Diffusion models in marketing: How to incorporate the effect of external influence. *Privredna kretanja i ekonomska politika*, 15(105), 30-51.
- [101] Radojičić, V., Kostić-Ljubisavljević, A., i Marković, G. (2007). Prognoziranje prihvatanja novih servisa na telekomunikacionom tržištu. *Tehnika-Menadžment*, 57(5), 9-16.
- [102] Radojičić, V. i Marković, G. (2008). Model difuzije različitih brendova na telekomunikacionom tržištu. U: *Zbornik radova XVI konferencije TELFOR 2008*. (33-36). Beograd: Društvo za telekomunikacije.
- [103] Radojičić, V., Kostić-Ljubisavljević, A., i Zečević, Š. (2006). Dvofazni model difuzije novog telekomunikacionog servisa. U: *Zbornik radova ETRAN 2006*. (str. 140-143). Beograd: Društvo za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku.
- [104] Radojičić, V. (2003). *Prognoziranje u telekomunikacijama*. Beograd: Saobraćajni fakultet.
- [105] Radojičić, V. (2000). Segmentacija telekomunikacionog tržišta kao preduslov uspešnog prognoziranja. U: *Zbornik radova POSTEL 2000*. (str. 87-99). Beograd: Saobraćajni fakultet.
- [106] Radojičić, V., i Veličković, S. (2010). Model prognoziranja novih komunikacionih servisa sa promenljivim potencijalom tržišta. U: *Zbornik radova XXVIII simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju - PostTel 2010*. (str. 239-248). Beograd: Saobraćajni fakultet.
- [107] Radojičić, V., Bakmaz, B., i Veličković, S. (2013). *Prognoziranje telekomunikacionih servisa*. Beograd: Saobraćajni fakultet.
- [108] Rangaswamy, A. (2007). *New Technology Forecasting With Bass Model*. Preuzeto 11. marta, 2016., sa <http://www.decisionpro.biz/business-users/training/webinars/video/26>
- [109] Rao, S. K. (1985). An empirical comparison of sales forecasting models. *Journal of Product Innovation Management*, 2(4), 232-242.
- [110] Robert-Ribes, J., & Wing, P. (2004). Predicting the speed and patterns of technology take-up. *Venture Capital Journal*, 131, 34-36.
- [111] Robert-Ribes, J., & Wing, P. (2004). Predicting the speed and patterns of technology take-up. *Venture Capital Journal*, 131, 34-36.
- [112] Robinson, B., & Lakhani, C. (1975). Dynamic price models for new-product planning. *Management science*, 21(10), 1113-1122.
- [113] Rogers, E. M., & Shoemaker, F. F. (1971). *Communication of Innovations; A Cross-Cultural Approach*. New York: Free Press.
- [114] Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations, Fifth Edition*. New York: Free Press.
- [115] Rogers, E. M. (1994). *History of communication study*. New York: Free Press.

- [116] Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations*, Fourth Edition. New York: Free Press.
- [117] Rogers, E. M. (1976). New product adoption and diffusion. *Journal of consumer Research*, 2(4), 290-301.
- [118] Rogers, E. M., & Singhal, A. (1996). Diffusion of Innovations. U: M. B. Salwen & D. W. Stacks (Eds), *An Integrated Approach to Communication Theory and Research* (str. 409-420). Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associations.
- [119] Rowe, G., & Wright, G. (2001). Expert opinions in forecasting: the role of the Delphi technique. U: *Principles of Forecasting*. (str. 125-144). Norwell, MA: Kluwer.
- [120] Saga, V. L., & Zmud, R. W. (1993, October). The nature and determinants of IT acceptance, routinization, and infusion. U: *Proceedings of the IFIP TC8 working conference on diffusion, transfer and implementation of information technology* (str. 67-86). New York: Elsevier Science Inc.
- [121] Seenu, S. V., & Mason, C. H. (1986). Technical note-nonlinear least squares estimation of new product diffusion models. *Marketing science*, 5(2), 169-178.
- [122] Sharif, M. N., & Ramanathan, K. (1981). Binomial innovation diffusion models with dynamic potential adopter population. *Technological Forecasting and Social Change*, 20(1), 63-87.
- [123] Shocker, A. D., & Hall, W. G. (1986). Pretest market models: A critical evaluation. *Journal of Product Innovation Management*, 3(2), 86-107.
- [124] Silk, A. J., & Urban, G. L. (1978). Pre-test-market evaluation of new packaged goods: A model and measurement methodology. *Journal of marketing Research*, 15(2), 171-191.
- [125] Singh, M. (2006). *New Product Forecasting*. Preuzeto 12. decembra, 2015., sa <http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-260j-logistics-systems-fall-2006/lecture-notes/lect5.pdf>.
- [126] Sokele, M. (2004). *Predviđanje u telekomunikacijama*. Preuzeto 22. aprila, 2016., sa [http://www.ieee.hr/\\_download/repository/Predvidjanje\\_u\\_telekomunikacijama.pdf](http://www.ieee.hr/_download/repository/Predvidjanje_u_telekomunikacijama.pdf)
- [127] Sokele, M. (2008). Growth Models for the Forecasting of New Product Market Adoption. *Elektronikk*, 104(3/4), 144-154.
- [128] Sultan, F., Farley, J. U. & Lehmann, D.R. (1990) A meta-analysis of applications of diffusion models. *Journal of marketing research*, 27, 70-77.
- [129] Sundqvist, S., Frank, L., Puumalainen, K., & Kämäräinen, J. (2002). Forecasting the Critical Mass of Wireless Communications. In *ANZMAC Conference Proceedings*.
- [130] Tarde, G. (1903). *The laws of imitation*. (trans. EC Parsons). New York: Henry Holt.
- [131] Tull, D. S. (1967). The relationship of actual and predicted sales and profits in new-product introductions. *The Journal of Business*, 40(3), 233-250.
- [132] Tyebjee, T. T. (1987). Behavioral biases in new product forecasting. *International Journal of Forecasting*, 3(3), 393-404.
- [133] Vanston, L. K., & Hodges, R. L. (2004). Technology forecasting for telecommunications. *Elektronikk*, 4(4), 32-42.



- [134] Veličković, S. (2011). Model prognoziranja novih komunikacionih servisa na etapno rastućim tržištima. U: *Zbornik radova međunarodnog naučno-stručnog simpozijuma INFOTEH-JAHORINA*. (str. 663-667). Istočno Sarajevo: Elektrotehnički fakultet.
- [135] Veličković, S. (2011.). Difuzioni model za prognoziranje broja korisnika dodatnih komunikacionih servisa. U: *Zbornik radova XVII naučne konferencije YU INFO*. (str. 342-348). Beograd: Društvo za informacione sisteme i računarske mreže.
- [136] Veličković, S., i Radojičić, V. (2012). Nova modifikacija Bass-ovog modela sa etapnim razvojem infrastrukture komunikacione mreže. U: *Zbornik radova XXX simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2012*. (str. 357-366). Beograd: Saobraćajni fakultet.
- [137] Veličković, M. S., i Veličković, N. S. (2013). Modifikacija modela prognoziranja novih servisa bazirana na dinamici razvoja infrastrukture mreže. U: *Zbornik radova XIX naučne konferencije YU INFO*. (str. 211-216). Beograd: Društvo za informacione sisteme i računarske mreže.
- [138] Veličković, S. (2014.). Prognoziranje tražnje novih komunikacionih servisa bazirane na analizi životnog ciklusa servisa. U: *Zbornik radova XX naučne konferencije YU INFO*. (str. 80-85). Beograd: Društvo za informacione sisteme i računarske mreže.
- [139] Veličković, S., i Radojičić, V. (2016). Ključne karakteristike difuzije novih servisa od interesa za donošenje strateških odluka. U: *Zbornik radova XXII naučne konferencije YU INFO*. (str. 215-220). Beograd: Društvo za informacione sisteme i računarske mreže.
- [140] Velickovic, S., Radojicic, V., i Bakmaz, B. (2016). The effect of service rollout on demand forecasting: The application of modified Bass model to the step growing markets. *Technological Forecasting and Social Change*, 107, 130-140.
- [141] Wildemuth, B. M. (1992). An empirically grounded model of the adoption of intellectual technologies. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(3), 210-224.
- [142] Wittink, D. R., & Bergestuen, T. (2001). Forecasting with conjoint analysis. In J. S. Armstrong (ed.), *Principles of Forecasting*. (str. 147-167). Norwell, MA: Kluwer.
- [143] Wolfers, J., & Zitzewitz, E. (2004). Prediction markets. *The Journal of Economic Perspectives*, 18(2), 107-126.
- [144] Wotruba, T. R., & Thurlow, M. L. (1976). Sales force participation in quota setting and sales forecasting. *Journal of Marketing*, 40(2), 11-16.
- [145] Wright, M., & Charlett, D. (1995). New product diffusion models in marketing: Assessment of two approaches. *Marketing Bulletin*, 6(4), 32-41.
- [146] Zaltman, G., Duncan, R., & Holbek J. (1973). *Innovations and organizations*. New York: Wiley.
- [147] Zhao, Y. (2006). *Product Innovation: Opportunity Identification Idea Generation and Design*. Preuzeto 24. maja, 2016., sa [http://www.ammannato.it/ppttube/presentations/inn\\_how9.ppt](http://www.ammannato.it/ppttube/presentations/inn_how9.ppt)

**Prilog 1.** Difuzioni modeli sa konstantnim parametrima [100]

Konstantni parametara	
Bass (1969)	$\frac{dF(t)}{dt} = p + (q - p)F(t) - qF(t)^2$ <p><math>F(t)</math>-kumulativna distributivna funkcija (verovatnoća prihvatanja do trenutka <math>t</math>)  <math>f(t)</math>-funkcija gustine verovatnoće  <math>p</math>-parametar inovacije  <math>q</math>-parametar imitacije, <math>m</math>-potencijal tržišta</p>
Robinzon i Lakhani (1975)	$\frac{dF(t)}{dt} = [p + (q - p)F(t) - qF(t)^2] e^{-k Pr(t)}$ <p><math>Pr(t)</math>-cena, <math>k</math>-koeficijent  <math>F(t)</math>-kumulativna distributivna funkcija (verovatnoća prihvatanja do trenutka <math>t</math>)  <math>f(t)</math>-funkcija gustine verovatnoće  <math>p</math>-parametar inovacije, <math>q</math>-parametar imitacije  <math>m</math>-potencijal tržišta</p>
Bass (1980)	$\frac{dF(t)}{dt} = [p + (q - p)F(t) - qF(t)^2] c [Pr(t)]^2$ <p><math>Pr(t)</math>-cena  <math>c</math>-troškovna funkcija  <math>\eta</math>-elastičnost cena  <math>F(t)</math>-kumulativna distributivna funkcija (verovatnoća prihvatanja do trenutka <math>t</math>)  <math>f(t)</math>-funkcija gustine verovatnoće  <math>p</math>-parametar inovacije, <math>q</math>-parametar imitacije  <math>m</math>-potencijal tržišta</p>
Kalish (1985)	$\frac{dY}{dt} = \left[ g \left( \frac{Pr(t)}{uY(t)/m} \right) I - Y(t) \right] k$ $\frac{dI}{dt} = \left[ 1 - I \right] \left[ f(A(t)) + bI + b' \frac{Y(t)}{m} \right]$ <p><math>Y(t)</math>-kumulativna prodaja do trenutka <math>t</math>  <math>Pr(t)</math>-cena u trenutku <math>t</math>  <math>A(t)</math>-reklamiranje u trenutku <math>t</math>  <math>m</math>-inicijalni potencijal tržišta  <math>I</math>-informacija o nivou svesnosti  <math>g, u</math>-funkcionalni operatori  <math>b, b', k</math>-parametri</p>
Horsky i Simon (1983)	$S(t) = [\alpha + \beta \ln(A(t)) + qY(t-1)] [m - Y(t)]$ <p><math>A(t)</math>-reklamiranje u trenutku <math>t</math>  <math>Y(t)</math>-kumulativna prodaja do trenutka <math>t</math>  <math>S(t)</math>-nivo prodaje u trenutku <math>t</math>  <math>m</math>-potencijal tržišta, <math>\beta</math>-efektivnost reklamiranja</p>

Kamakura i Balasubramanian (1988)	$S(t) = [p + qY(t)]Pr(t)^{\beta_1} [\ominus M(t) Pr(t)^{\beta_2} - Y(t)]$ <p> <math>Y(t)</math>-kumulativna prodaja do trenutka <math>t</math>  <math>S(t)</math>-nivo prodaje u trenutku <math>t</math>  <math>Pr(t)</math>-cena u trenutku <math>t</math>  <math>M(t)</math>-populacija u trenutku <math>t</math>  <math>\ominus</math>-totalni nivo penetracije  <math>p</math>-parametar inovacije, <math>q</math>-parametar imitacije  <math>\beta_1</math>-uticaj cena na brzinu prihvatanja  <math>\beta_2</math>-uticaj cena na potencijal tržišta </p>
Horsky (1990)	$S(t) = \left[ \frac{\theta M(t)}{1 + e^{\left\{ \frac{K + w(t) - k Pr(t)}{\delta(t)} \right\}}} - Y(t) \right] [p + qY(t)]$ <p> <math>W(t)</math>-prosečna zarada populacije  <math>\delta</math>-disperzija  <math>K</math>-atribut uštede vremena novog servisa/proizvoda  <math>k</math>-atribut uštede iskorišćenja novog servisa/proizvoda  <math>Y(t)</math>-kumulativna prodaja do trenutka <math>t</math>  <math>S(t)</math>-nivo prodaje u trenutku <math>t</math>  <math>Pr(t)</math>-prosečna tržišna cena servisa/proizvoda  <math>M(t)</math>-populacija u trenutku <math>t</math>  <math>p</math>-parametar inovacije, <math>q</math>-parametar imitacije  <math>\theta</math>-frakcija potencijalnih kupaca populacije </p>
Jain i Rao (1990)	$S(t) = [m Pr(t)^{-\eta} - Y(t-1)] \frac{F(t) - F(t-1)}{1 - F(t-1)}$ $S(t) = [m - Y(t-1)] Pr(t)^{-\eta} \frac{F(t) - F(t-1)}{1 - F(t-1)}$ <p> <math>Y(t)</math>-kumulativna prodaja do trenutka <math>t</math>  <math>S(t)</math>-nivo prodaje u trenutku <math>t</math>  <math>Pr(t)</math>- cena servisa/proizvoda u trenutku <math>t</math>  <math>m</math>-potencijal tržišta  <math>\eta</math>-elastičnost cena  <math>F(t)</math>-kumulativna distributivna funkcija (verovatnoća prihvatanja do trenutka <math>t</math>) </p>
Bass, Jain i Krishjan (1994)	$\frac{dF(t)}{d(t)} = [p + (q - p)mF(t) - qm(F(t))^2]x(t)$ $x(t) = 1 + \beta_1 \frac{Pr'(t)}{Pr(t)} + \beta_2 \frac{A'(t)}{A(t)}$ <p> Gde je  <math>Pr(t)</math>- cena servisa/proizvoda u trenutku <math>t</math>  <math>Pr'(t)</math>-brzina promene cene u trenutku <math>t</math>  <math>A(t)</math>-reklamiranje u trenutku <math>t</math>  <math>A'(t)</math>-brzina promene reklamiranja u trenutku <math>t</math>  <math>F(t)</math>-kumulativna distributivna funkcija (verovatnoća prihvatanja do trenutka <math>t</math>)  <math>f(t)</math>-funkcija gustine verovatnoće  <math>m</math>-potencijal tržišta  <math>\beta_1, \beta_2</math>-koeficijent </p>

**Prilog 2.** Difuzioni modeli sa vremenski promenjivim parametrima [100]

Unapred utvrđena varijacija parametara	
Von Bertalanffy (1957)	$\frac{dF(t)}{dt} = \frac{q}{1-\theta} F^\theta(t) [1 - F(t)^{1-\theta}]$ $\theta$ -konstanta
Easingwood, Mahajan i Muller (1983)	$\frac{dF(t)}{dt} = p + qF^\delta(t) [1 - F(t)]$ $\delta$ -konstanta $F(t)$ -kumulativna distributivna funkcija (verovatnoća prihvatanja do trenutka $t$ ) $f(t)$ -funkcija gustine verovatnoće $p$ -parametar inovacije, $q$ -parametar imitacije $m$ -potencijal tržišta
Horsky i Simon (1983)	$S(t) = [\alpha + \beta \ln(A(t)) + qY(t-1)] [m - Y(t)]$ $A(t)$ -reklamiranje u trenutku $t$ $\beta$ -efektivnost reklamiranja $Y(t)$ -kumulativna prodaja do trenutka $t$ $S(t)$ -nivo prodaje u trenutku $t$ $m$ -potencijal tržišta
Bewley i Fiebig (1998)	$F(t) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha + \beta t(\mu, k)}}$ $\alpha, \beta, k, \mu$ -konstante $t(\mu, k) = \left[ \left[ (1 + kt)^{\frac{1}{k}} \right]^\mu - 1 \right] / \mu \dots \text{kada je } \mu \neq 0, k \neq 0$ $t(\mu, k) = (1/k) \log(1 + kt) \quad \text{kada je } \mu = 0, k \neq 0$ $t(\mu, k) = (e^{\mu t} - 1) / \mu \quad \text{kada je } \mu \neq 0, k = 0$ $t(\mu, k) = t \quad \text{kada je } \mu = 0, k = 0$ $F(t)$ -kumulativna distributivna funkcija (verovatnoća prihvatanja do trenutka $t$ ) $f(t)$ -funkcija gustine verovatnoće $p$ -parametar inovacije $q$ -parametar imitacije $m$ -potencijal tržišta
Stohastička varijacija	
Putsis (1998)	$(kupovina / \text{domaćinstvu})_t = a_t + b_t + c_t Y_t + d_t SL^{i^j}_{t-1} + (e \cdot a)_t SL_{t-1} + e_t SL^2_{t-1} + e_t$ $(1 - SL_{t-1})$ -procenat nekorisnika od ukupnog broja domaćinstava za odabrani proizvod $j$ u trenutku $t$ $(1 - SL^{i^j}_{t-1})$ - procenat nekorisnika od ukupnog broja domaćinstava za ostale proizvode u dugoročnim zalihama u trenutku $t$ $Y_t$ -prihod u trenutku $t$ $p_t$ -cena servisa/proizvoda $j$ u trenutku $t$

## Biografija autora

Mr Stevan Veličković rođen je 9. januara 1977. godine u Beogradu gde se i školovao. Maturirao je na elektrotehničkoj školi „Nikola Tesla“ u Beogradu 1995 godine. Iste godine upisao je Saobraćajni fakultet u Beogradu. Za postignuti uspeh u školskoj 1995/96-toj godini uručena mu je nagrada fondacije prof. Nikola Oka, kao i pohvalnica za postignuti uspeh u školskoj 1996/97. godini. Diplomski rad, pod rukovodstvom prof. dr Vladanke Aćimović Raspopović, odbranio je na istom fakultetu sa ocenom 10 (deset). Diplomirao je na odseku i smeru za poštanski i telekomunikacioni saobraćaj sa prosečnom ocenom 9,23 (devet i 23/100).

Od marta 2004. godine radi na Visokoj školi strukovnih studija za informacione i komunikacione tehnologije kao saradnik u nastavi.

Poslediplomske studije na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu, smer Poštanski i telekomunikacioni saobraćaj, upisao je 2005. godine. Sve ispite na poslediplomskim studijama, predviđene nastavnim planom i programom, položio je sa prosečnom ocenom 10 (deset). Magistarski rad sa temom "Prognoziranje novih komunikacionih servisa/proizvoda", pod mentorstvom prof. dr Valentine Radojičić odbranio je u januaru 2011. godine.

Septembra 2011. godine izabran je u zvanje predavača na Visokoj školi strukovnih studija za informacione i komunikacione tehnologije. 2012. godine izabran je za člana Saveta Visoke škole strukovnih studija za informacione i komunikacione tehnologije. Od oktobra 2012. godine stupa na dužnost šefa studijskog programa Saobraćajno inženjerstvo na specijalističkim studijama na Visokoj školi strukovnih studija za informacione i komunikacione tehnologije u Beogradu.

Na osnovnim strukovnim studijama angažovan je u izvođenju nastave na predmetima Internet poslovanje, Upravljanje kvalitetom i Upravljanje rizicima. Na specijalističkim strukovnim studijama angažovan je u izvođenju nastave na predmetima Planiranje komunikacionih sistema i Upravljanje lancima

snabdevanja.

Autor je ili koautor više naučnih radova objavljenih na domaćim i stranim konferencijama kao i u međunarodnom časopisu sa impakt faktorom. Koautor je dva udžbenika (Prognoziranje novih telekomunikacionih servisa, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2013. i Praktikum iz poštanskog saobraćaja, Visoka škola strukovnih studija za informacione i komunikacione tehnologije, Beograd, 2015.).

Učestvovao je u „Radionici o harmonizaciji nacionalnog regulatornog okvira sa zakonodavstvom Evropske unije i održivosti u oblasti poštanskih usluga“ u organizaciji Ministarstva za telekomunikacije i informaciono društvo u saradnji sa TAIEX Unit-om (Technical Assistance and Information Exchange) Directorate-General Enlargement-a, održane u Beogradu 2010. godine. Posедуje sertifikat o berzanskom poslovanju Beogradske berze i sertifikat Beogradske berze o pohađanju kursa "Tehnička i fundamentalna analiza".

Srećno je oženjen Silvanom sa kojom ima dvoje dece.

## Prilog A.

### Izjava o autorstvu

Potpisan mr Stevan M. Veličković

broj indeksa \_\_\_\_\_

#### Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

#### NOVI PRISTUP PROGNOZIRANJU NOVIH KOMUNIKACIONIH SERVISA SA VARIJABILNIM POTENCIJALOM TRŽIŠTA

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 01.07.2016.

\_\_\_\_\_

## Prilog B.

### Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: mr Stevan M. Veličković

Broj indeksa: \_\_\_\_\_

Studijski program: \_\_\_\_\_

Naslov rada: NOVI PRISTUP PROGNOZIRANJU NOVIH KOMUNIKACIONIH  
SERVISA SA VARIJABILNIM POTENCIJALOM TRŽIŠTA

Mentor: Prof. dr Valentina Radojičić

Potpisan: mr Stevan M. Veličković

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 01.07.2016.

Potpis doktoranda

\_\_\_\_\_



## Prilog C.

### Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

NOVI PRISTUP PROGNOZIRANJU NOVIH KOMUNIKACIONIH SERVISA SA VARIJABILNIM POTENCIJALOM TRŽIŠTA

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
- ③. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

Potpis doktoranda

U Beogradu, 01.07.2016.

\_\_\_\_\_