

Jedan metod za prognoziranje saobraćaja u okviru mrežne grupe

Valentina Radojičić, Aleksandra Kostić-Ljubisavljević

Sadržaj — U ovom radu dat je prikaz obrade podataka dobijenih merenjem telefonskog saobraćaja na vodovima, u delu posmatrane mrežne grupe. Sprovedeno je prognoziranje broja glavnih telefonskih priključaka i telefonskog saobraćaja, kako bi se stekao realan uvid u tok i razvoj telefonskog saobraćaja, sagledale njegove karakteristike, i na optimalan način dimenzionisao komutacioni sistem.

Ključne reči — dimenzionisanje, merenje, prognoziranje.

I. UVOD

Merenje, snimanje i statistička obrada dobijenih podataka vrši se u cilju obezbeđivanja pravilnog funkcionisanja telefonskog saobraćaja u nacionalnoj i međunarodnoj telekomunikacionoj mreži. Takođe, ove procedure treba da obezbede bolji kvalitet telefonskih usluga koje se pružaju krajnjim korisnicima, pravilno planiranje i projektovanje resursa telekomunikacione mreže i mreže u celini. Prikupljeni, sistematizovani i analizirani rezultati merenja pružaju realan uvid u stanje telefonskog saobraćaja i osnovne su pretpostavke za efikasno i blagovremeno otklanjanje nedostataka u funkcionisanju telekomunikacione mreže.

Pouzdana prognoza je preduslov uspešnom planiranju i jedan od bitnih faktora za donošenje konkretnih poslovnih odluka. Ona predstavlja kako primenu matematičkih modela tako i primenu ekspertskih procena. Budući razvoj nikada u potpunosti nije kompletna reprodukcija prethodnog, ali teorijska i praktična razmatranja ukazuju na uspešnu primenu metoda trenda, koje koriste zakonitosti predhodnog razvoja. Takođe se sa uspehom mogu primeniti korelacione metode, koje koriste uzročno-posledične veze između različitih promenljivih veličina, koje su nepromenljive za prognozirani period (u praktičnoj realizaciji se koristi višestruka ili parcijalna korelacija). Isto tako, mogu se primeniti metode komparacije sa razvojem neke druge države, pod uslovom da postoje iste istorijske, ekonomske i druge okolnosti [1].

Dugoročna prognoza je neophodna za formiranje razvojnih planova za period od 10-15 godina. U okviru razvojnog plana, kratkoročna prognoza treba da obezbedi osnovne podatke za planiranje aktuelnih razvojnih koraka. Ona treba da sadrži procenu saobraćajnih potreba za

narednih 3-5 godina. U okviru procesa prognoziranja kapaciteta komutacionih centara, neophodno je prognozirati potrebne kapacitete za svaku komponentu sistema posebno. Ovo podrazumeva i prognoziranje za različite kategorije korisnika.

U ovom radu dat je prikaz procesa obrade podataka dobijenih merenjem telefonskog saobraćaja na vodovima, u delu posmatrane mrežne grupe. Isto tako, sprovedeno je prognoziranje broja glavnih telefonskih priključaka sa ciljem da se na osnovu dobijenih rezultata da uvid u tok i razvoj telefonskog saobraćaja, sagledaju njegove karakteristike i prognoziraju buduće vrednosti telefonskog saobraćaja. Na osnovu dobijenih prognoziranih veličina moguće je na optimalan način dimenzionisati sve segmente telekomunikacione mreže, čiji je osnovni zadatak da uz što manje gubitke poziva zadovolji zahteve korisnika i omogući im kvalitetno odvijanje telefonskog saobraćaja.

II. MERENJA SAOBRAĆAJA

Ključni razlozi za merenje saobraćaja su provera adekvatnosti opreme i dobijanje podataka koji su osnova za dimenzionisanje i planiranje telekomunikacione mreže. U najkraćem, zadatak merenja telekomunikacionog saobraćaja je da omogući pronalaženje kompromisa u pogledu kvaliteta pružanja usluga korisnicima i ekonomičnosti rešenja telekomunikacionog sistema.

Analizom prikupljenih statističkih podataka dobija se slika o uspešnosti uspostavljanja veze, kao i drugi pokazatelji značajni za rad centrale. Kontinualnim prikupljanjem statističkih podataka moguće je utvrditi varijacije kvaliteta odvijanja telefonskog saobraćaja kroz posmatranu centralu u odnosu na očekivani nivo kvaliteta. U slučaju pada kvaliteta pristupa se utvrđivanju uzroka koji je do toga doveo. To može da bude povećan broj smetnji na organima ili nedovoljan broj organa neophodnih za odvijanje postojećeg saobraćaja.

Posle puštanja u rad novih centrala, ili posle većih proširenja postojećih kapaciteta vrše se merenja da bi se sa dovoljnom tačnošću prikazao tok saobraćaja, odredio period najvećeg opterećenja koji obuhvata GŠČ (glavni saobraćajni čas), izvršilo pravilno opterećenje pretplatničkih grupa i drugo.

Merenje saobraćaja pretplatnika se vrši ili kao merenje saobraćaja svih pretplatnika ili grupe pretplatnika u odlazu i dolazu. Istovremeno sa merenjem intenziteta telefonskog saobraćaja treba uključiti u rad grupu statističkih brojača koji daju sledeće podatke: ukupan broj poziva (odlaznih i dolaznih), broj odlaznih poziva, broj neuspešnih poziva u odlazu, broj unutrašnjih blokada pretplatničkog stepena i dr. Ova merenja se prema [4] vrše minimalno jedanput godišnje u najopterećenijem mesecu godine.

Ovaj rad je deo istraživanja na projektu *Prognoziranje, planiranje i tarifiranje u telekomunikacionim mrežama*, koji finansira Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije.

Valentina Radojičić, Saobraćajni fakultet u Beogradu, Srbija (telefon: 381-11-3091275; faks: 381-11-3096704; e-mail: valentin@sf.bg.ac.yu).

Aleksandra Kostić-Ljubisavljević Saobraćajni fakultet u Beogradu, Srbija (telefon: 381-11-3091322; faks: 381-11-3096704; e-mail: a.kostic@sf.bg.ac.yu).

Pod merenjem saobraćaja na vodovima se podrazumeva istovremeno merenje odlaznog i dolaznog telefonskog saobraćaja na: međumjesnim (magistralnim) vodovima, lokalnim spojnim vodovima, lokalnim vodovima.

Merenja na vodovima tranzitnih centrala vrše se pet dana (ponedeljak-petak) prve nedelje u mesecu. U ostalim međumjesnim centralama takva merenja se vrše minimalno dva puta godišnje, dok u lokalnim centralama merenja treba vršiti kvartalno pet uzastopnih dana u najopterećenijem periodu tokom godine.

Merenje saobraćaja na registrima i njima pripadajućim organima obuhvata merenje intenziteta saobraćaja i očitavanje broja zauzimanja na statističkim brojačima. Ova merenja se u tranzitnim centralama vrše pet uzastopnih radnih dana u mesecu (ponedeljak-petak). U međumjesnim centralama vrše se minimalno dva puta godišnje, a u krajnjim se vrši po potrebi.

Rad registara kontroliše se tako što se merenjem dobijaju vrednosti saobraćaja i broja zauzimanja organa, a zatim se izračunava prosečno trajanje zauzimanja, opterećenje po organu i gubici na njima [3].

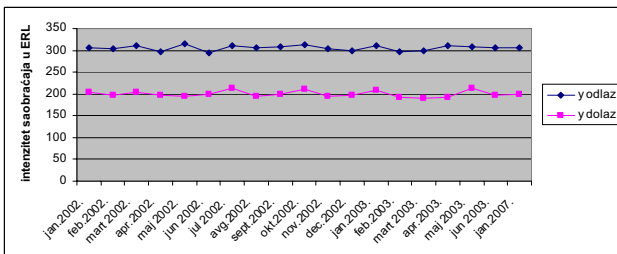
Merenje saobraćaja specijalnih službi vrši se na odgovarajućim organima centrala gde su one smeštene. Ova merenja se vrše u tranzitnim i glavnim centralama minimalno dva puta godišnje u dva najopterećenija meseca, a u ostalim centralama po potrebi i mogućnostima. Gubici (E) se izražavaju u procentima:

$$E = \frac{N_t - N_u}{N_t} * 100[\%]$$

gde su: N_t -ukupan broj dolaznih poziva i N_u -broj uspešnih poziva upućenih posmatranoj službi.

Telefonske centrale, kod kojih je to sistemom centrale moguće, treba opremiti statističkim brojačima za merenje broja poziva po pravcima. Posle izvršenih merenja, koja se vrše istovremeno sa merenjem intenziteta telefonskog saobraćaja na vodovima, brojače treba očitati ili fotografisati. Ova merenja se vrše minimalno dva puta godišnje u dva najopterećenija meseca. U toku meseca ova merenja traju pet uzastopnih radnih dana. Kao rezultat unose se srednje vrednosti broja poziva po pravcima.

Vrednosti izmerenog ukupnog odlaznog i dolaznog saobraćaja prikazuju se grafički da bi se uočio odgovarajući trend, Slika 1.



Slika 1. Vrednosti izmerenog ukupnog odlaznog i dolaznog saobraćaja.

Uzete su vrednosti saobraćaja u glavnom saobraćajnom satu, izražene u Erlanzima, posebno za svaki mesec.

Intenzitet telefonskog saobraćaja je uslovljen brojem pretplatnika. Pretplatnici svoje telefonske aparate koriste nezavisno, ali sa izvesnom sličnošću, pa je i intenzitet telefonskog saobraćaja delimično prepušten slučaju, a delimično ima karakter tipičnih periodičnih varijacija.

Varijacije saobraćaja mogu biti: dnevne, nedeljne, sezonske i periodične.

Glavni saobraćajni čas predstavlja 60 uzastopnih minuta, u kojem je saobraćaj najintenzivniji, u posmatranom periodu (za datu centralu ili grupu vodova).

Određivanje časa glavnog opterećenja je veoma važan problem za projektanta sistema koji može biti rešen na više načina. Odabrana metoda za određivanje časa glavnog opterećenja, pre svega, zavisi od tipa saobraćajnog profila (stabilan ili nestabilan). Najčešće se za čas glavnog opterećenja uzima srednja vrednost merena tokom više dana sa dopuštenim varijacijama saobraćaja unutar granica tolerancije. Unutar časa glavnog opterećenja pretpostavlja se da je saobraćaj stacionaran i uzima njegova srednja vrednost za sva dalja istraživanja.

U slučaju primene kontinualnih merenja sa zapisima svih 15-minutnih intervala, izdvajaju se časovi najintenzivnijeg saobraćaja tokom svih dana. Ovaj metod se naziva *Vremenski konzistentan čas glavnog opterećenja* – TCBH (Time Consistent Busy Hour) i pogodan je u situacijama stabilnih saobraćajnih profila.

III. PROGNOZIRANJE ODLAZNOG I DOLAZNOG SAOBRAĆAJA

Da bi se dobila što preciznija prognoza budućeg saobraćaja u mreži za neki naredni period, potrebno je utvrditi zakonitost po kojoj se kreću prethodne vrednosti intenziteta telefonskog saobraćaja. Metoda trenda je jedna od kvantitativno projekivnih metoda. Pod trendom se podrazumeva glavni pravac razvoja za duži vremenski period.

Najčešće se posmatrani intenzitet saobraćaja (odlazni i dolazni), u kratkoročnom periodu prognoziranja, može sa vrlo visokim koeficijentom korelacije, predstaviti linernim modelom:

$$Y_i = a + bt_i, \quad i = 1, 2, \dots \quad (1)$$

gde su: Y_i - intenziteti saobraćaja, t_i - vreme, a i b - parametri modela. Vrednosti a i b se izračunavaju preko kriterijuma najmanjih kvadrata koji se dobija rešavanjem sledećih parova jednačina [2]:

$$\sum y = na + b \sum t \quad (2)$$

$$\sum ty = a \sum t + b \sum t^2 \quad (3)$$

gde je n broj parova vrednosti (t, y) .

Parametri a i b se izračunavaju iz sistema jednačina:

$$b = \frac{\sum ty - n \bar{t} \bar{y}}{\sum t^2 - n \bar{t}^2}$$

$$a = \bar{y} - b \bar{t} \quad (4)$$

Za svaku vrednost t , može se izračunati vrednost y iz jednačine (1).

Na osnovu odabranog matematičkog modela izračunavaju se prognozirane vrednosti intenziteta saobraćaja u času glavnog opterećenja i prikazuju tabelarno. U Tabeli 1, date su vrednosti prognoziranog odlaznog i dolaznog intenziteta saobraćaja za sve posmatrane komutacione centre mrežne grupe, u času glavnog opterećenja, na primeru sa 9 komutacionih čvorova.

TABELA 1. PROGNOZIRANE VREDNOSTI SAOBRAĆAJA

centrala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
Odlaz	103,6	200,1	55,5	33,1	19,4	31,7	92,0	328,5	99,2	963,1
Dolaz	104,2	305,3	75,4	38,8	28,7	25,5	83,5	214,6	84,7	960,7

Najčešće se događa da se sume vrsta nezavisno prognoziranih intenziteta odlaznog i dolaznog saobraćaja razlikuju, tako da se podaci iz Tabele 1, moraju korigovati. Za ukupan odlazni i dolazni saobraćaj uzima se srednja vrednost dobijenih vrednosti intenziteta saobraćaja: $(963,1+960,7) / 2 = 961,9$, a ostale vrednosti intenziteta saobraćaja se proporcionalno koriguju. Na osnovu sprovedenog proračuna sledi Tabela 2:

TABELA 2. KORIGOVANE PROGNOZIRANE VREDNOSTI SAOBRAĆAJA (ERL)

centrala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
Odlaz	103,6	200	55,4	33,0	19,3	31,6	91,9	328,1	99,0	961,9
Dolaz	104,4	305,7	75,5	38,80	28,7	25,5	83,6	214,9	84,8	961,9

Ovako korigovani podaci mogu se dalje procesirati u postupku prognoziranja saobraćaja posmatrane mrežne grupe.

IV. PROGNOZIRANJE SAOBRAĆAJA OD TAČKE DO TAČKE

Da bi se procenile saobraćajne potrebe za neko područje sa n komutacionih čvorova, zahteva se prikaz saobraćaja preko saobraćajne matrice. Ovde je potrebno napraviti razliku između saobraćaja od čvora i do čvora j , $A(i,j/0)$ u posmatranom vremenu i prognozirano saobraćaja za naredni period, t , između istih parova čvorova $A(i,j/t)$.

Saobraćaj se procenjuje između svaka dva čvora posebno za svaki pravac. Trenutni intenziteti saobraćaja između pojedinih komutacionih čvorova su poznati i prikazani su Tabelom 3.

TABELA 3. MATRICA TRENUTNIH INTENZITETA SAOBRAĆAJA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ dolaz
1	22	28	10	6	4	6	3	20	2	101
2	36	42	8	6	3	2	20	67	14	198
3	8	5	25	2	1	1	2	8	2	54
4	5	4	2	9	2	1	3	4	3	33
5	3	2	1	1	7	1	1	1	1	18
6	4	3	3	3	2	4	3	4	4	30
7	2	20	3	1	1	2	9	39	13	90
8	21	163	20	8	5	6	30	41	34	328
9	2	38	3	2	1	2	7	30	10	95
Σ odlaz	103	305	75	38	26	25	78	214	83	953

Brojne vrednosti u ovoj tabeli predstavljaju intenzitete saobraćaja u glavnom saobraćajnom času, izražene u Erlanzima između pojedinih čvorova u mreži.

Postoje različite metode za procenu $A(i,j/t)$ koje se zasnivaju na očekivanom porastu broja pretplatnika na

području (i) i (j), očekivanim promenama saobraćaja po pretplatniku itd.

Procena budućeg saobraćaja od tačke do tačke u nekoj mreži obično se bazira na proračunima prognozirano rasta pretplatničkih linija i trenutnih saobraćajnih potreba. Ako se uzme u obzir da različite kategorije pretplatnika generišu različiti saobraćaj, sasvim je prihvatljivo da se procenjeni budući saobraćaj predstavi kao:

$$A(t) = N_1(t) \cdot \alpha_1 + N_2(t) \cdot \alpha_2 + \dots \quad (6)$$

gde su: $N_1(t), N_2(t), \dots$ prognozirani brojevi pretplatnika kategorije 1, 2, ... i $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ predstavljaju intenzitete saobraćaja po pretplatniku kategorije 1, 2, ... Ako nije moguće razdvojiti pretplatnike u kategorije, budući saobraćaj se može jednostavno proceniti kao:

$$A(t) = A(0) \frac{N(t)}{N(0)} \quad (7)$$

gde su: $N(t)$ prognozirani broj pretplatnika za vreme t , a $N(0)$ broj pretplatnika u posmatranom trenutku vremena.

Za procenu saobraćaja od jednog čvora do drugog mogu se primeniti različiti modeli. Može se uzeti u obzir porast pretplatnika i primeniti težinske koeficijente koji odgovaraju ovom porastu, kao što je to prikazano u jednačini (8):

$$A_{ij}(t) = A_{ij}(0) \frac{W_i G_i + W_j G_j}{W_i + W_j} \quad (8)$$

Gde su sa W_i i W_j označeni težinski koeficijenti, G_i predstavlja porast pretplatnika u centrali i a G_j porast pretplatnika u centrali j .

$$G_i = \frac{N_i(t)}{N_i(0)} \quad \text{i} \quad G_j = \frac{N_j(t)}{N_j(0)} \quad (9)$$

Za određivanje težinskih koeficijenata W_i i W_j može se primeniti Rapp-ova formula 1:

$$W_i = N_i(t) \quad W_j = N_j(t) \quad (10)$$

Ovde se pretpostavlja da će saobraćaj po pretplatniku od centrale i do centrale j biti proporcionalan broju pretplatnika u centrali. Da bi se odredio broj pretplatnika u centrali potrebno je sprovesti analizu vremenskih serija i prognoziranje broja GTP-a (glavnih telefonskih priključaka) za naredni period. Dugoročno prognoziranje rasta broja pretplatnika može se ostvariti primenom tangens-hiperboličkog modela [1]. Ovaj model je veoma pogodan za prognoziranje GTP-a u rezidencijalnom sektoru. Tangens – hiperbolički model se može predstaviti jednačinom (11)

$$y_i = \frac{y_{max}}{2} [1 + th(p_0 + p_1 t_i)] \quad (11)$$

gde su: Y i t promenljive, p_0, p_1 parametri koji se određuju iz prethodnog razvoja i n je broj observacija.

Pošto se izraz (11) svode na linearni trend, mogu se odrediti parametri p_0 i p_1 preko sistema normalnih jednačina. Rešenja sistema normalnih jednačina su:

$$p_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n (t_i \cdot f_i) - \sum_{i=1}^n t_i \cdot \sum_{i=1}^n f_i}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - (\sum_{i=1}^n t_i)^2} \quad p_0 = \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n f_i - p_1 \sum_{i=1}^n t_i) \quad (12)$$

Promenljive potrebne za primenu tangens-hiperboličkog modela rasta su: Y_i , koji predstavlja gustinu pretplatnika na 100 stanovnika, Y_{max} koji predstavlja gustinu zasićenja

tražnje za telekomunikacionom uslugom. Ova vrednost se procenjuje posebno za svako saobraćajno područje, a zavisi pre svega od srednjeg broja članova domaćinstava i ekonomskog statusa.

Prognoza broja stanovnika se može aproksimirati linearnim modelom.

Kruithof-ov metod omogućava procenu budućih saobraćajnih potreba za svaku relaciju posebno $A(i,j)$ u saobraćajnoj matrici. Procedura se sastoji u tome da se prilagodi saobraćaj $A(i,j)$, tako da se slaže sa novim sumama redova i kolona, time što se $A(i,j)$ menja u $A(i,j)S_i/S_0$, gde S_0 predstavlja postojeću sumu a S_i novu sumu posebnog reda ili kolone [5].

Ako se počne sa podešavanjem $A(i,j)$, sa osvrtnom na nove sume redova S_j , ove sume će se slagati, ali sume kolona neće. Sledeći korak je podešavanje tražene vrednosti $A(i,j)$ sa sumom kolona. Ovo čini neslaganje sa sumom redova, tako da je sledeći korak podesiti nove vrednosti za $A(i,j)$ kako bi se slagale sa sumom redova. Procedura se nastavlja sve dok se ne postigne odgovarajuća tačnost i za kolone i za redove. Zadovoljavajuće rešenje se dobija posle približno tri iteracije.

$$A_{ij}(1) = \frac{A_{ij}(0)}{A_{i.}(0)} A_{i.}(t) \quad (13)$$

$$A_{ij}(2) = \frac{A_{ij}(1)}{A_{.j}(1)} A_{.j}(t) \quad (14)$$

$$A_{ij}(3) = \frac{A_{ij}(2)}{A_{i.}(2)} A_{i.}(t) \quad (15)$$

Trenutni saobraćajni interes $A_{ij}(0)$, dat je Tabelom 3. Prognozirane vrednosti intenziteta saobraćaja od tačke do tačke, dobijene primenom Kruithof-ovog metoda prikazane su u Tabeli 4.

TABELA 4. MATRICA PROGNOZIRANIH INTENZITETA SAOBRAĆAJA

$i \setminus j$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	\sum dolaz
1	22,52	28,39	10,13	6,23	4,46	6,19	3,26	20,22	2,06	103,46
2	36,28	41,94	7,98	6,14	3,30	2,03	21,37	66,70	14,21	199,95
3	8,23	5,10	25,46	2,09	1,12	1,04	2,18	8,13	2,07	55,42
4	4,93	3,91	1,95	9,01	2,15	0,99	3,14	3,90	2,98	32,98
5	3,09	2,04	1,02	1,05	7,87	1,04	1,09	1,02	1,04	19,26
6	4,16	3,09	3,09	3,17	2,27	4,19	3,31	4,11	4,19	31,60
7	2,04	20,21	3,03	1,03	1,11	2,05	9,73	39,28	13,35	91,85
8	20,99	161,45	19,79	8,11	5,45	6,04	31,80	40,48	34,22	328,34
9	2,09	39,35	3,10	2,12	1,14	2,11	7,76	30,97	10,52	99,15
\sum odlaz	104,35	305,50	75,55	38,95	28,88	25,68	83,65	214,80	84,64	962,00

Postoje druge metode za procenu prognoziranih vrednosti saobraćaja od tačke do tačke, A_{ij} , međutim Kruithof-ov metod ima niz prednosti, kao što su: jedinstvenost rešenja, reverzibilnost (rezultirajuća matrica

se uvek može određenim procedurama vratiti na početnu matricu), tranzitivnost (rezultujuća matrica je nezavisna od toga da li je dobijena u jednom koraku ili kroz seriju međukoraka). Takođe, rezultujuća matrica ne zavisi od broja centrala. Isto tako, saobraćaj podcentrala se može agregirati u jednu centralu ili obrnuto bez uticaja na krajnji rezultat [3].

V. ZAKLJUČAK

Adekvatno planiranje mreže omogućava poboljšanje funkcionisanja celokupne mreže, poboljšanje kvaliteta servisa kao i pravovremeno uvođenje novih servisa, koordinisanu proizvodnju terminalne opreme i uređaja, priključenje dodatne opreme u pravom trenutku kao i obezbeđenje potrebnog broja stručnih kadrova.

Vođenje evidencije, obrada, analiza, kao i prognoziranje vrednosti saobraćaja od tačke do tačke, kao što je prikazano u ovom radu, predstavlja neophodan uslov za efikasno i pravovremeno planiranje resursa u mreži.

Prognoziranje broja pretplatnika, koje je takođe obuhvaćeno ovim radom, ima izuzetan značaj u planiranju razvoja telekomunikacione mreže. Ono se može sprovesti na nivou cele države, za određeni deo države, za lokalno područje itd. Koristeći se podacima o očekivanom broju korisnika i primenom Rapp-ove formule, mogu se dobiti vrednosti odlaznog i dolaznog saobraćaja u GŠČ na posmatranim pravcima.

LITERATURA

- [1] V. Radojčić: *Prognoziranje u telekomunikacijama*, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2003
- [2] Z. J. Kovačević: *Analiza vremenskih serija*. Beograd, 1998.
- [3] V. Iversen: *Teletraffic Engineering Handbook*, Technical University of Denmark, 2001.
- [4] Uputstvo o merenju i vođenju evidencije automatskog telefonskog saobraćaja, PTT vesnik, br. 14/76 i dopune u 21/79 i 9/83; publikacija ZJPTT;
- [5] H. Liejon, ITU, *Forecasting Theories*, TETRAPRO, 2002.
- [6] Direkcija za mrežu: *Izveštaj o stanju kapaciteta telefonskih centrala MG Smederevo*, Beograd 2002

ABSTRACT

Traffic measurements on exchanges provides the data base from which the dimensioning, planning, operation and management of the network are carried out. For these activities, the following major processing steps can be identified: generation, collection, analysis and processing of data, presentation and use of the analysis results. The main objective of this paper is to illustrate how a forecasting traffic matrix for exchanges can be computed from a given present traffic matrix for specific traffic areas.

ONE TRAFFIC FORECASTING METHOD IN REGIONAL TRAFFIC AREA

Valentina Radojčić, Aleksandra Kostić-Ljubisavljević