

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Na 744. sednici Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu održanoj 6.3.2012. godine, određeni smo za članove Komisije za ocenu uslova i prihvatanje teme doktorske disertacije Mihaila Stanića pod naslovom "Povećanje raspoloživosti mešovite telefonske mreže elektroprivrede nadgledanjem predalarmnih stanja". Nakon pregleda dobijenog materijala, Nastavno-Naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta podnosimo sledeći

IZVEŠTAJ

PODACI O KANDIDATU

Mihailo Stanić rođen je 21.2.1970. godine u Bitolju (Makedonija, SFRJ). Završio je Matematičku gimnaziju „Veljko Vlahović“ 1988. godine, sa prosekom 5,00. Diplomirao je na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1995. godine, sa prosekom 8,17. Upisao je poslediplomske studije na istom fakultetu 1996. godine na odseku za Arhitekturu i organizaciju računarskih mreža i sistema. Ispite na poslediplomskim studijama položio je sa prosečnom ocenom 9,83. Magistarsku temu „Softverski sistem za nadzor i upravljanje elementom transportne telekomunikacione mreže“, čiji su mentori bili prof.dr Jovan Đorđević i prof.dr Grozdan Petrović, odbranio je 2002. godine.

Zaposlen je u istraživačko razvojnom Institutu IRITEL od 1996. godine, pri Centru za sisteme prenosa. Tokom prvih pet godina radio je na poziciji Stručni saradnik, a nakon toga na poziciji Rukovodilac projekta. U toku svog angažovanja u Institutu IRITEL razvijao je kompleksne sisteme za upravljanje telekomunikacionom mrežom, kreirao softverske sisteme i alate, definisao protokole komunikacije i dizajnirao informacione modele telekomunikacionih mreža i uređaja. Naučno-istraživačko zvanje Istraživač saradnik stekao je 2005. godine.

Do sada kao autor i koautor ima objavljen 1 rad u međunarodnom časopisu (kategorija M20), 3 rada na međunarodnim konferencijama (kategorija M33), 14 radova na konferencijama od nacionalnog značaja (kategorija M63). Učestvovao je na 6 projekata naučnoistraživačkog razvoja Ministarstva za nauku (sa tehničkim rešenjima u kategoriji M80). Trenutno je angažovan na projektu TR32007 "Multiservisna optička transportna platforma OTN10/40/100 Gbps sa DWDM/ROADM i Carrier Ethernet funkcionalnostima". Rad objavljen u vodećem međunarodnom časopisu sa SCI liste neposredno pripada oblasti na koju se odnosi predložena disertacija:

M. Stanić, A. Lebl, D. Mitić, Ž. Markov "Error Probability in Redundant Packet Sending over IP Network", Radioengineering, ISSN 1210-2512; IF 2010: 0,503.

Rezultati objavljeni u ovom radu predstavlja rezultate istraživanja koji će neposredno biti izloženi u doktorskoj disertaciji kandidata.

PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Elektroprivredne telefonske mreže (ETM) se grade isključivo da bi se elektroprivrednoj organizaciji obezbedio visok stepen raspoloživosti operativnog saobraćaja. Visoki stepen raspoloživosti postiže se, pored ostalog, nehijerarhijskom (jednoslojnom) organizacijom mreže i korišćenjem svih raspoloživih sredstava za ostvarenje veza. Jednoslojna organizacija mreže omogućava obilazno upućivanje (*alternate routing*) što je odavno poznati način povećanja verovatnoće ostvarenja veza. Korišćenje svih raspoloživih sredstava za ostvarenje veze podrazumeva različite prenosne sisteme (optički kablovi, energetske kablovi, radio veze) i različite centrale (analogne, digitalne, ISDN, IP), što neminovno uzrokuje korišćenje različitih signalnih sistema i pretvarače signalnih poruka i oblika govornog signala. Telekomunikacione veze preko

energetskih kablova, *Power Line Carrier, PLC*, bile su nekada osnova telekomunikacione mreže elektroprivrede. U novim mrežama zadržavaju se zbog povećanja raspoloživosti. Ovo, dakle, složeno mešovito rešenje obezbeđuje da se operativni pozivi (pozivi glavnog i regionalnih dispečera) mogu uvek ostvariti. Ako su svi elementi mreže ispravni ostvarenje veza se uvek obavlja preko direktnih ili najkraćih puteva i vezama najboljeg kvaliteta. Ovo znači da se u mreži uvek usvaja plan upućivanja kako prema čvorovima mreže tako i po prenosnim sistemima. Prenosni putevi se uvek dele na puteve prvog, drugog, itd. izbora. Jasno je da su putevi prvog izbora najdelotvorniji a putevi poslednjeg izbora najmanje delotvorni.

Osnovno opšte pitanje na koje treba da odgovori ova disertacija je: može li se različitost opreme u mreži iskoristiti za neko unapređenje mreže u odnosu na mrežu izgrađenu u jednoj tehnologiji? Očekivanje pozitivnog odgovora na ovo pitanje zasnovano je na činjenici da se analizom telefonskog saobraćaja i upućivanja poziva u ispravnom i neispravnom stanju delova telefonske mreže mogu izvesti zaključci o stanju delova mreže.

Konkretno pitanje na koje ovo istraživanje treba da odgovori je: kako se merenje i analiza telefonskog saobraćaja mogu iskoristiti da se izvedu zaključci o ispravnosti pojedinih elemenata mreže?

Istraživanje treba da odgovori i na najvažnije pitanje: može li se merenjem i analizom telefonskog saobraćaja izvesti zaključak o delimičnim neispravnostima tj. takvim da se veze i dalje mogu ostvarivati ali u smanjenom obimu?

Znajući da je proces telefonskog saobraćaja slučajni proces, istraživanje treba da odgovori na sledeća pitanja: kakva je verodostojnost zaključaka o (ne)ispravnosti pojedinih delova mreže, da li su mogući lažni alarmi, kolika je verovatnoća lažnog alarma, da li su mogući promašaji u otkrivanju neispravnosti, kolika je verovatnoća promašaja, kako se nadoknađuje promašaj u otkrivanju neispravnosti, koliko je vreme potrebno za otkrivanje neispravnosti, od čega zavisi ovo vreme i kako se može smanjiti po želji i uz koju cenu.

Istraživanje treba da da predlog načelnog rešenja detektora neispravnosti.

OSVRT NA RELEVANTNE BIBLIOGRAFSKE IZVORE

Problem koji se rešava u disertaciji ima veliki praktični značaj, ali je zasnovan na matematičkoj teoriji telefonskog saobraćaja. Posebna oblast ove teorije o grupama sa prelivnim saobraćajem (*overflow systems*) je data u [1]. Saobraćajna svojstva grupe organa usluživanja u telefonskoj mreži ukoliko su neki organi neispravni a neisključeni prikazana su u [2] i [3]. Delotvorni detektor neispravnih a neisključenih organa je opisan u [4] a njegovo podešavanje u zavisnosti od željene verodostojnosti detekcije je opisano u [5]. Provera rezultata analize saobraćajnih procesa u grupi ili grupama organa telefonske mreže se može izvršiti simulacijom procesa telefonskog saobraćaja i usluživanja po metodi Monte Karlo ili *rulet*. Koristan prikaz ovog postupka je dat u [6] gde se simulacija, koja se izvodi u diskretnom vremenu primenjuje i na procene kontinualnih vremenskih intervala čekanja. Savremene mreže elektroprivrednih organizacija u Japanu, Tajlandu i Norveškoj su opisane u referencama [7], [8], [9], respektivno. Najzad, savremena telefonska mreža Elektroprivrede Srbije je opisana u [10].

- [1] Syski, R: Introduction to Congestion Theory in Telephone Systems, North-Holland, 1986, section 2.3.
- [2] Forsy I. J. and Messerli, E. J.: Analysis of Trunk Groups Containing Short Holding-Time Trunks, Bell Syst. Techn, J., vol 54, 1975, pp 1127 - 1153
- [3] Kaufman, J. S.: Faulty Trunk Detection Algorithms Using EADAS/ICUR Traffic Data, Bell Syst. Techn, J., vol 56, 1977, pp 919 - 976

- [4] Markov, Ž.: A Simple Method of Automatic Faulty Trunk Detection, Archiv für Elektronik und Übertragungstechnik (AEÜ), vol 38, 1984, pp 75 – 77
- [5] Markov, Ž.: The Adjustment of Automatic Faulty-Trunk Detectors, Archiv für Elektronik und Übertragungstechnik (AEÜ), vol 38, 1984, pp 405 – 408
- [6] Rodriguez, A. and de los Mozos, J. R.: Roulette Model for the Simulation of Delay-Loss Systems, ITT Electrical communication, vol. 47, nr 2, 1972
- [7] Iibuchi, R., Kaneko, H., Fukugawa, S., Matsumoto, M., Suzuki, S., Seino, K.: Construction of IP Network in Rural Areas, Paper no D2-03 B02, 2009 CIGRE Colloquium, Fukuoka, Japan, 2009
- [8] Dhavarudha, E. and Denvorakul, P.: The Design of Reliable VoIP Power Utilities' Voice Service, CIGRE Colloquium 2007, Lucerne
- [9] Pedersen, T. V. and Aalborg, T.: Designing a New Integrated IP Network Infrastructure, CIGRE Colloquium 2007, Lucerne
- [10] Krajnović, N.: The Design of a Highly Available Enterprise IP Telephony Network for the Power Utility of Serbia Company, IEEE Communications Magazine, April 2009, pp118-122

POLAZNE HIPOTEZE

U radu se polazi od poznate činjenice da se u jednoslojnoj telefonskoj mreži u slučaju blokada i kvarova veličina saobraćaja ne menja već se menjaju samo putevi ostvarivanja saobraćaja. Zbog toga se ovakvi kvarovi i ne mogu zapaziti od strane korisnika. Tri hipoteze na kojima će se zasnivati istraživanje u ovoj disertaciji su:

- neispravnost nekih resursa u jednoslojnoj mreži izaziva preliivanje saobraćaja na ostale resurse,
- proticanjem vremena tj. kasnijom detekcijom ovog stanja verodostojnost detekcije raste i
- ranim otkrivanjem kvara tj. otkrivanjem prvog kvara u mreži sa obilaznim upućivanjem saobraćaj ne trpi tj. raspoloživost mreže se u periodu od kvara do popravke ne smanjuje (odakle i naziv *detekcija predalarmnog stanja*).

NAUČNE METODE ISTRAŽIVANJA

Metodologija istraživanja u okviru predložene doktorske disertacije sastojaće se u sledećem:

- analiza jednoslojnih telefonskih mreža;
- definisanje modela saobraćajnih izvora i usluživanja telefonskih poziva;
- definisanje modela prelivnog saobraćaja;
- obrazovanje detektora predalarmnog stanja i analiza njegovih svojstava;
- proračun delotvornosti detektora izračunavanjem brzine detekcije predalarmnog stanja;
- izračunavanje verovatnoće greške prve vrste (detekcije lažnog predalarmnog stanja) u radu detektora;
- izračunavanje verovatnoće greške druge vrste (promašaj u detekciji stvarnog predalarmnog stanja) u radu detektora;
- obrazovanje simulacionog modela;

- upoređenje simulacionih rezultata za vreme detekcije, verovatnoću lažnog predalarma i verovatnoću promašaja sa teorijski dobijenim vrednostima i diskusija.

OČEKIVANI NAUČNI DOPRINOS

Originalni doprinos disertacije treba da bude razvoj matematičkog postupka za rano otkrivanje kvarova u mešovitoj telefonskoj mreži (elektroprivrede) koja je sastavljena od elemenata različitih tehnologija i proizvođača. Analiza saobraćaja, kao osnova postupka, pokazaće da rad detektora kvarova zavisi samo od saobraćajnih svojstava a ne od svojstava primenjene opreme. Najveći doprinos bi bio razvoj postupka za otkrivanje kvarova u mreži pre nego što to korisnici otkriju (predalarma) tj. bez ugrožavanja raspoloživosti. Posredni doprinos bi bili postupci proračuna delotvornosti detektora i razvijeni simulacioni modeli.

Poseban doprinos bila bi mogućnost proširenja ovog načina otkrivanja kvarova i na druge mreže gde se primenjuju postupci prioritarnog izbora puteva ili resursa upućivanja.

Očekuje se da se u disertaciji da originalni postupak:

- ranog otkrivanja kvarova na resursima (linkovima) u jednoslojnoj telefonskoj mreži koji još ne ugrožavaju raspoloživost mreže;
- proračuna verovatnoće lažnog otkrivanja predalarma;
- proračuna verovatnoće promašaja u otkrivanju stvarnog predalarmnog stanja;
- simulacije grupe linkova sa neispravnim organima i
- podešavanja detektora pomoću tabela ili dijagrama koji daju zavisnost vremena detekcije predalarmnog stanja od verodostojnosti detekcije.

PLAN ISTRAŽIVANJA I STRUKTURA RADA

Istraživanje i disertacija će imati tri osnovna dela. Prvi deo se odnosi na upoznavanje problema koji treba da se reši u istraživanju/disertaciji. Drugi, suštinski i centralni deo rada se odnosi na istraživanje i dobijene rezultate. Treći deo treba da prikaže potvrdu dobijenih rezultata simulacijom.

U uvodnom delu rada će se vršiti upoznavanje sa predmetom istraživanja tako što će se proučiti i opisati: elektroprivredne telekomunikacije, elektroprivredna telefonska mreža (ETM), namena i istorija, vrste saobraćaja u elektroprivrednoj telefonskoj mreži, centrale i prenosni sistemi, osnovna svojstva ETM i njenih delova, tehnički uslovi (naročito za raspoloživost), mere povećanja raspoloživosti u mreži, uslovi za srednja vremena otkrivanja i otklanjanja centralnih i drugih kvarova, saobraćajni model grupe telefonskih kanala (verovatnoće stanja i formule), proces u grupi ispravnih kanala, verovatnoća zauzimanja *PLC* ako su svi kanali ispravni, srednje vreme između uzastopnih zauzimanja.

U centralnom delu rada koji će opisati istraživanja biće opisani: proces u grupi sa neispravnim *ISDN* ili *IP* linkom, verovatnoća zauzimanja *PLC* ako su kanali neispravni, srednje vreme između uzastopnih zauzimanja, osnovno načelo detektora, pokazatelji verodostojnosti rada detektora, verovatnoća lažnog alarma, verovatnoća promašaja, mere za smanjenje verovatnoće lažnog alarma, mere za smanjenje verovatnoće promašaja, detektori sa više koraka, dijagrami zavisnosti verovatnoće lažnog alarma od saobraćaja, dijagrami zavisnosti verovatnoće promašaja od intervala detekcije, vreme detekcije, izračunavanje srednjeg vremena, uticaj više koraka detekcije na verovatnoću lažnog alarma i verovatnoću promašaja, uticaj više koraka detekcije na srednje vreme detekcije, brožčani primeri.

U delu o simulaciji biće dati procena teorijskih rezultata pomoću rezultata simulacije, rezultati simulacije grupe organa, rezultati simulacije grupe ispravnih organa sa detektorom, procena

pojavljivanja lažnih alarma, rezultati simulacije grupe neispravnih organa sa detektorom, vreme detekcije.

ZAKLJUČAK I PREDLOG

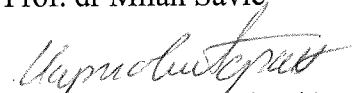
Na osnovu izloženog, Komisija konstatuje da kandidat ispunjava sve formalne i suštinske uslove za pristupanje izradi doktorske disertacije, kao i da je predložena tema "Povećanje raspoloživosti mešovite telefonske mreže elektroprivrede nadgledanjem predalarmnih stanja " naučno aktuelna u domenu savremenih telekomunikacionih sistema. Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da kandidatu Mihailu Staniću odobri izradu doktorske disertacije pod gore navedenim naslovom.

U Beogradu, 29.03.2012. godine

Komisija:


Prof. dr Miroslav L. Dukić


Prof. dr Milan Savić


Doc. dr Goran Marković