

Akademski godina 2012./2013.

Telekomunikacijski sustavi i mreže 2. auditorne vježbe, dodatno - priprema za završni ispit

- 1. Dopunska usluga "Bezuvjetno preusmjeravanje" omogućuje da pretplatnik preusmjeri ili sve, ili dio svojih dolaznih poziva prema drugom pretplatniku. Pretpostavimo da se na istom komutacijskom sustavu nalazi 4 pretplatnika. Pretplatnik *A* aktivirao je uslugu "Bezuvjetno preusmjeravanje" prema pretplatniku *B*. Potom je pretplatnik *B* aktivirao uslugu "Bezuvjetno preusmjeravanje" prema pretplatniku *C*, a već je i *C* aktivirao istu uslugu prema *D*. Pretplatnik *D* već ima aktivnu uslugu "Bezuvjetno preusmjeravanje" prema *A*. Opišite što će se dogoditi s dolaznim pozivom kojemu je adresa odredišta pretplatnik *A*.**

Svaki korisnik u telefoniji adresiran pomoću jednog ili više brojeva (telefonski broj) pri čemu je jedan od pridruženih brojeva primarnog karaktera. Naime, za identifikaciju korisnika pokretača poziva upotrebljava se jedan (primarni) broj a ne svi brojevi ako ih je dodijeljeno više od jednog. Telefonski broj je pridružen uređaju ali predstavlja adresu po kojoj se identificira korisnika. Tako će na primjer pozvani korisnik moći vidjeti primarnu adresu pozivajućeg ali ipak ne sve adrese odnosno brojeve koji su mu dodijeljeni. Ove adrese su ugovorno dodijeljuju korisniku, a u praksi se najčešće dodjeljuje jedan broj (adresa). Svaki uređaj ili u ovom slučaju telefonski priključak posjeduje i vlastitu adresu o kojoj korisnik uobičajeno nema nikakvu informaciju (poput MAC adrese računala).

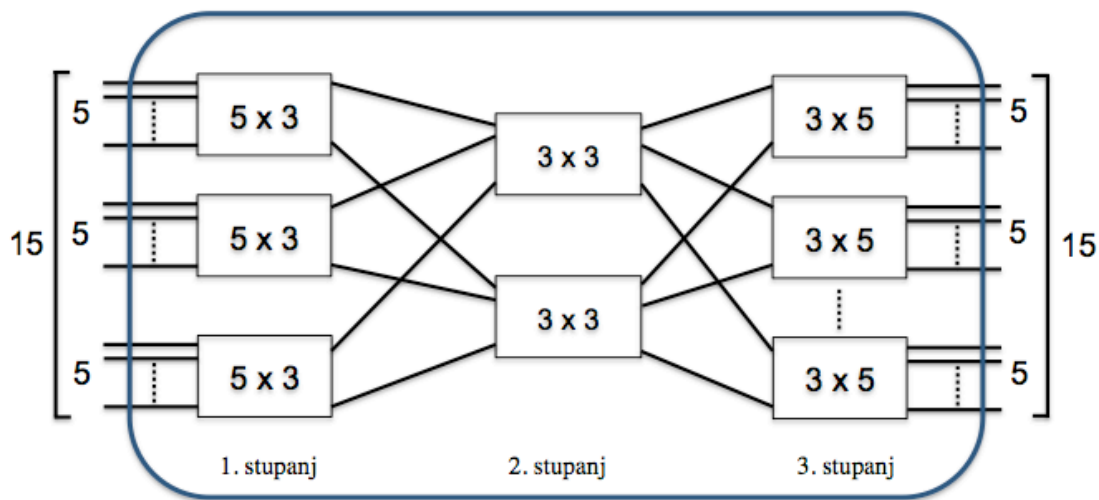
Uslugu "Bezuvjetno preusmjeravanje" korisnik aktivira prema drugom telefonskom broju. Budući da je namjera korisnika koji je *vlasnik* broja usmjeriti svoje dolazne pozive na poziciju to znači da usluga ne smije upućivati na korisničku adresu, već na poziciju. To znači da usluga povezuje telefonski broj inicijatora usluge i poziciju odnosno fizičku adresu telefonskog broja odabranog za primanje poziva.

Ako pretpostavimo telefonske brojeve *A* i *B*, tada to znači da će korisnik sa broja *A* odabrati broj korisnika *B*, za odredište svojih dolaznih poziva. Korisnik sa brojem *B* može također aktivirati dopunsku uslugu "Bezuvjetno preusmjeravanje" i svoje pozive preusmjeriti na neku drugu fizičku poziciju ali to neće djelovati uslugu korisnika *A*. U ovom slučaju će svaki dolazni poziv upućen prema fizičkoj poziciji korisnika *A* imati za odredište fizičku poziciju korisnika *B*. Preusmjeravanje koje je aktivirao korisnik *B* neće djelovati na pozive kojima je adresa odredišta *A*. Ovaj potencijalni konflikt riješen je za lokalne korisnike unutar softvera za telefoniju lokalnog sustava. Za korisnike distribuirane po različitim sustavima u mreži eliminaciju ovog konflikta omogućuje mrežna signalizacija SS7.

2. Potrebno je dizajnirati arhitekturu trostupanjskog *Clos* komutatora dimenzije ulaza i izlaza 15×15 sa $k = 3$ i $n = 5$ te dva komutatora u drugom stupnju. Također je potrebno je izračunati broj komutacijskih elemenata za zadanu arhitekturu?

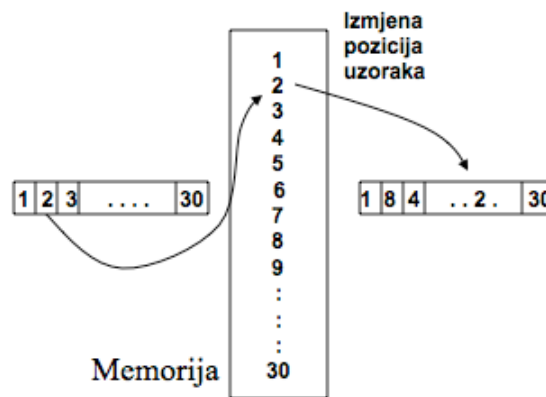
Zadani n i k određuju dimenziju *Crossbar* komutatora po stupnjevima. Za $n = 5$ dobivamo $15/5 = 3$ *Crossbar* komutatora za ulazni stupanj. U drugom stupnju zadana je dimenzija *Crossbar* komutatora 3×3 a zadani broj komutatora drugog stupnja je dva.

Broj ulaza svakog komutatora drugog stupnja određuje broj izlaza za komutatore prvog stupnja. Isto tako broj izlaza komutatora drugog stupnja određuje broj ulaza komutatora u trećem stupnju. Zadana arhitektura u prvom stupnju komutatore 5×3 u drugom 3×3 a u trećem 3×5 te ima oblik prema slici.



Ukupni broj komutacijskih elemenata iznosi $6 \times 15 + 2 \times 9 = 90 + 18 = 108$, što je 15 komutacijskih elmenata odnosno spojnih točaka u svakom komutatoru prvog i trećeg stupnja i 9 spojnih točaka u svakom komutatoru drugog stupnja.

3. Vremenski komutator s memorijom komutira 30 ulaznih B kanala kojim se prenose govorni signali. Upravljački mehanizam zamjenjuje redoslijed očitavanja vrijednosti kanala koje su po dospijeću upisane u memoriju u skladu s redoslijedu nailaska prema slici. Izlazni redoslijed u odnosu na ulazni može biti u potpunosti izmijenjen. Potrebno je izračunati minimalnu vrijednost kašnjenja koje vremenski komutator unosi u mrežu ako je duljina ulaznog odsječka $125\eta\text{sec}$! Koliko kašnjenje unosi TST komutacijsko polje (Time-Space-Time), ako je realizirano od jednostupanjskog Crossbar komutatora sa kašnjenjem komutacijskih elemenata od 50ns i zadanih vremenskih komutatora?



Zadani vremenski komutator s memorijom treba pohraniti cijeli okvir prije nego bude u mogućnosti započeti očitavanje. Procesiranje u upravljačkom mehanizmu koji nije naaveden na slici može uvesti dodatno kašnjenje. Pretpostavimo idealni slučaj u kojem je informacija za očitavanje poznata i ne unosi kašnjenje tada je jedino potrebno prije očitavanja upisati cijeli okvir u memoriju što zahtjeva kašnjenje od $125\eta\text{sec}$. Zapazite da kašnjenje može biti fiksno ali i varijabilno. Izvedba sa varijabilnim može ovisiti o redoslijedu očitavanja. Drugim riječima kod izvedbe sa varijabilnim kašnjenjem iznos kašnjenja bi teorijski bio jednak nuli ako se redoslijed očitavanja ne bi mijenjao u odnosu na redoslijed u ulaznom odsječku. TST komutacijsko polje sadrži na ulazu i na izlazu po jedan zadani vremenski komutator s memorijom i prostorni Crossbar komutator. Takva konfiguracija unosi dvostruko kašnjenje od $125\eta\text{sec}$ uz dodatno kašnjenje od 50ns budući da u jednostupanjskom Crossbar komutatoru signal prolazi samo kroz jednu spojnu točku. Ukupno kašnjenje TST komutacijskog polja iznosi $250,05\eta\text{sec}$.

4. Potrebno je skicirati mrežu s 3 komutacijska čvora kojoj se plan numeracije temelji na fiksnoj duljini broja. Dobivenoj mreži potrebno je dodati jedan čvor na novoj udaljenoj lokaciji, a postojeći plan numeracije proširiti lokacijskim kodom. Za korisničke brojeve zadano je koristiti maksimalno do 3 znamenke. Kako se naziva ovako dobiveni plan numeracije?

Tipična situacija kod stvarno vremenskog biranja odnosno analize broja koja je prisutna u komutacijskim sustavima uzrokovana je analizom svake birane znamenke. To povlači za sobom da kraći broj ne može sadržavati znamenke duljeg broja osim u izuzetno iznimnim slučajevima kada se primjenjuje biranje s vremenskom kontrolom. Svaki korisnik u mreži mora imati jedinstveni broj na razini cijele mreže. Ako se plan numeracije temelji na fiksnoj duljini broja za promatrana 3 komutacijska čvora to znači da svaki korisnik mora dobiti jedinstven broj za mrežu od tri zadana sustava. Mogućnosti ima više, ali je tehnički najjednostavnije pridružiti tri različita niza brojeva koji se međusobno ne smiju preklapati. Na slici su po komutacijama dani nizovi 100-199, 200-299 i 400-499. Rješenja mogu biti i dvoznamenkasti brojevi što ovisi o broju korisnika. A kada se jednom uspostavi ovakva mreža adresama novi sustav može ako ima prostora u numeraciji zauzeti taj prostor (na primjer slobodno je sve od 300-399 i 500-999). Međutim, zadano je da korisnici mogu imati maksimalno 3 znamenke te da se mora upotrijebiti lokacijski kod za novo uključeni komutacijski sustav. To znači da komutacija 4 (slika) može imati numeraciju u bilo kojem području brojeva jer će pomoću lokacijskog koda biti moguće razlikovati adrese u prve tri komutacije i u novo priključenoj na razini nove mreže. Ovakav plan numeracije naziva se miješani plan numeracije.

