

1. domaća zadaća

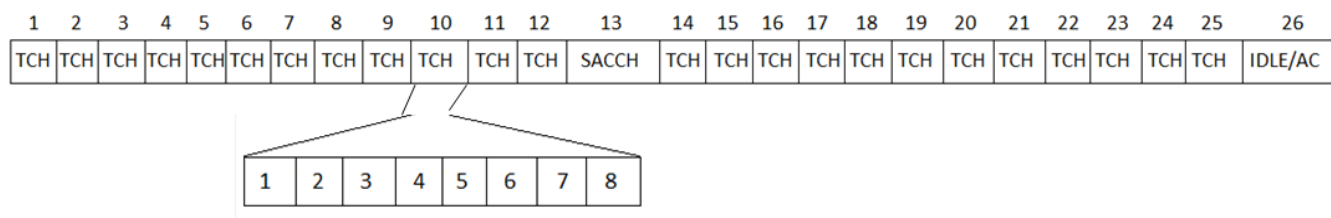
Zadatak:

- Opišite na koji se način unutar prometnih kanala prenose SACCH kanali.
- Objasnite kako se u ćelijskoj koncepciji javne pokretne mreže može postići znatnije povećanje kapaciteta (broj istovremenih poziva) u urbanoj sredini.

Rješenje:

a) SACCH (Slow Associated Control Channel) nazvan je povezan (engl. *associated*) zato što je uvijek povezan sa TCH ili SDCCH. Multiokviri koji su dugački 26 TDMA okvira prenose TCH okvire. TCH okviri služe za prijenos govora ili podataka. Multiokviri su uglavnom namijenjeni za slanje govornih podataka unutar TCH okvira. Osim TCH okvira, u multiokvirima se prenose i logički kanali SACCH i FACCH. SACCH kanali u downlinku (odnosno prema MS-u) služe za prenošenje uputa za podešavanje snage odašiljača i parametara za TA (Timing Advance). U uplinku (odnosno od MS-a) SACCH nosi primljenu razinu i kvalitetu signala te izmjerenu razinu signala iz susjednih ćelija.

Slika prikazuje organizaciju kanala u 26-okvirnom multiokviru.



Slika 1. Organizacija kanala u 26-okvirnom multiokviru

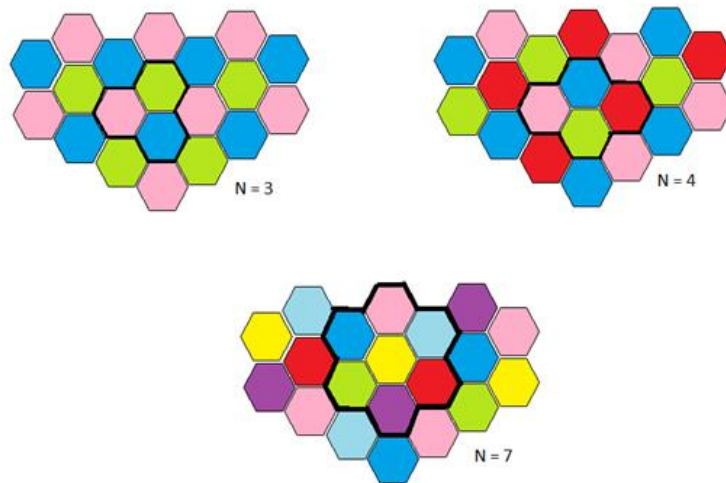
Multiokvir multipleksira dva logička kanala, TCH i SACCH, na fizički kanal. Taj proces koristi samo jedan odsječak po TDMA okviru za odgovarajući multiokvir (na primjer,

vremenski odsječak broj 5 na slici 1.) budući da se fizički kanal sastoji od samo jednog vremenskog odsječka po TDMA okviru. Od 26 okvira, 24 su TCH okvira za promet korisničkih podataka, i to okviri 1-12 i 14-25. U okviru 13 nalazi se SACCH u kojem se prenose signalizacijski podaci. Nakon 13. okvira opet slijedi 12 govornih okvira. 26. okvir ostaje prazan u slučaju da se govor prenosio full rate kapacitetom, rezerviran je za uvođenje dva half rate TCH okvira. Tada će 26. okvir biti rezerviran za prenošenje SACCH kanala za drugu polovicu. Tijekom idle okvira mobilna stanica može primati druge kontrolne kanale i mjeriti razinu primljenog signala iz susjednih ćelija.

Literatura:

1. Predavanje iz javne pokretne mreže, 5. Vrste kanala GSM sustava, <http://www.fer.unizg.hr/download/repository/JPM-2015-05n.pdf>
2. J. Eberspacher, H.J. Vogel, C. Bettstetter, C. Hartman: GSM – Architecture, Protocols and Services, 2009.

b) Ćelijski pristup predstavlja glavno unapređenje u rješavanju problema zagušenja i kapaciteta sustava u odnosu na korištenje jednog predajnika velike snage koji pokriva velik teritorij, ali onemogućava ponovnu upotrebu frekvencija jer tako dolazi do interferencije. U ćelijskom konceptu jedan predajnik veće snage, odnosno jedna velika ćelija, zamijenjen je s mnogo predajnika manje snage, odnosno sa više malih ćelija. Oblik ćelije idealizirano se aproksimira pravilnim šesterokutom. Kako bi se izbjegle smetnje zbog istokanalne interferencije, u susjednim se ćelijama ne smiju koristiti iste frekvencije. Tehnikom višestrukog korištenja frekvencija osigurava se povećanje kapaciteta sustava. Grupa ćelija koje zajedno koriste ukupan skup frekvencija naziva se groz ćelija (engl. *cell cluster*). Unutar javne pokretne mreže koristi se različit broj ćelija u grozdu. Primjeri su prikazani na sljedećoj slici.



Slika 2. Čelijski koncept - grozdovi

U GSM sustavu mogu se koristiti grupe od $N=3$, 7 ili 12 ćelija. U pojasu 900 MHz raspoloživo je ukupno 124 prijenosnih frekvencija. Ako podijelimo raspoložive frekvencije u 12 ćelija, dobivamo 10 skupina, odnosno svaka ćelija koristi 10 prijenosnih frekvencija. Na svakoj toj frekvenciji možemo koristiti po 8 TDMA kanala pa je maksimalni kapacitet 80 istovremenih poziva što je jako malo. Kako bi povećali kapacitet, ćelije moraju biti manjeg dometa i mora ih biti više da se frekvencije češće ponavljaju. Tako imamo makroćeliju, mikroćelije i pikoćelije. Jedna makroćelija koristi 10 frekvencija te joj je kapacitet samo 80 istovremenih poziva. Isto područje kao makroćelija pokriva 19 mikroćelija od kojih svaka ćelija ima 3 frekvencije. Tako se može ostvariti kapacitet od 456 istovremenih poziva. Isto to područje pokriva velik broj ćelija vrlo male snage emitiranja, pikoćelija, od po 3 frekvencije i tako se ostvaruje znatno povećanje kapaciteta.

Makroćelije su pogodne za velika nenaseljena područja gdje je 80 istovremenih poziva dovoljno. Mikroćelije su najčešće gradske gusto raspoređene ćelije. Pikoćelije su pogodne za najmanje prostore, kao npr. za zgradu.

Literatura:

1. Predavanje iz javne pokretne mreže, 3. Čelijski koncept i arhitektura GSM mreže, <http://www.fer.unizg.hr/download/repository/JPM-2015-03n.pdf>