

Politecnico di Torino

Esami di Stato di ammissione alla professione di Ingegnere

Ramo Telecomunicazioni

Prima sessione 2006 - Tema n. 2

Si vuole coprire un territorio di 10000 Km^2 con una rete GSM. Si supponga:

- 1) di poter effettuare una tassellatura esagonale perfetta dell'area considerata con celle di uguale dimensione (trascurare gli eventuali effetti di bordo);
- 2) che il processo aggregato di richieste di nuove chiamate telefoniche possa essere assimilato ad un processo di Poisson con tasso $A = 2$ chiamate/min per Km^2 , e che la durata delle chiamate sia esponenzialmente distribuita con durata media 3 min;
- 3) il tempo di permanenza nelle celle degli utenti per effetto della loro mobilità possa essere ipotizzato esponenzialmente distribuito con una media che dipende linearmente dalla area della cella considerata. Supporre, inoltre, che il tempo di permanenza medio sia pari ad 2 min in celle di 1 Km^2 ;
- 4) che il flusso degli hand-over in ingresso a ciascuna cella sia assimilabile ad un processo di Poisson con tasso medio che equilibria perfettamente il tasso degli hand-over in uscita.
 - Supponendo che la tecnologia permetta di utilizzare stazioni base, ciascuna equipaggiata con $N = 8$ canali telefonici (si assuma che ogni telefonata attiva impegni in maniera esclusiva un canale telefonico), dimensionare il sistema (cioè scegliere la dimensione delle celle) in maniera tale che sia garantita una probabilità di blocco $p_b \leq 10^{-2}$.
 - Ripetere il dimensionamento precedente, immaginando di poter usare in alternativa stazioni base con $N = 8$, $N = 12$ oppure $N = 16$ canali. Si prega di vagliare in modo critico le diverse opzioni immaginando che i costi degli apparati siano perfettamente proporzionali al numero di canali di cui essi sono dotati e che i costi di installazione per stazione base siano indipendenti dal numero di canali.
 - Considerare ora il caso in cui metà degli utenti possano essere considerati fermi, mentre per la restante metà si applichino le ipotesi dei punti 3) e 4). Costruire un modello Markoviano che rappresenti le dinamiche all'interno di una cella. Descrivere una procedura numerica che permette di dimensionare la cella (cioè scegliere la sua dimensione).