



E.T.S.I.I.T - Ingeniería de Telecomunicación
Redes Telefónicas - Curso 2011/2012

P1	
P2	

Examen de la convocatoria de febrero
Problemas

Apellidos:..... Nombre:.....

El peso de esta parte en la nota del examen es del 70%. Los dos problemas valen lo mismo.

Problema 1. Una compañía de ingeniería dispone de un *clúster* con dos máquinas para resolver los análisis de estructuras por parte de sus empleados. Debido al volumen de información necesario en cada ejecución, cuando los dos computadores están ocupados, las peticiones entrantes se descartan. Se supone que la duración de un análisis sigue una distribución exponencial negativa, con valor medio $t_s = \frac{1}{\mu} = 60$ segundos y que las llegadas al *clúster* siguen un proceso de *Poisson*, con una tasa de $\lambda = 60$ análisis por hora.

- (a) [1.5 puntos] Modelar el sistema con una cadena de *Markov* y calcular la probabilidad de que una petición sea rechazada.
- (b) [1.5 puntos] ¿Cuál es el tiempo medio de permanencia en el sistema?

Para reducir el número de rechazos, la empresa sustituye uno de los dos computadores por otro con mayores prestaciones, en el que el tiempo de ejecución medio por análisis se reduce a la mitad. Los ingenieros encargados de programar el planificador se plantean dos alternativas (en ambas, cuando las dos máquinas están ocupadas, las entradas se siguen rechazando, tal y como ocurría anteriormente).

Planificador 1 Las peticiones, siempre que sea posible, van al nuevo computador y, sólo si está ocupado, se mandarían a la máquina original.

Planificador 2 Para aumentar la fiabilidad del sistema, se plantea balancear la carga entre los dos equipos; así, cuando llegue una nueva petición, esta será atendida por la máquina que llevara más tiempo desocupada.

- (c) [2 puntos] Modelar la primera alternativa con una cadena de *Markov* y calcular la probabilidad de bloqueo.
Pista: representar los estados como (i,j) , donde i indica la ocupación del primer computador y j la del segundo.
- (d) [2.5 puntos] Modelar la segunda alternativa con una cadena de *Markov* y calcular la probabilidad de bloqueo.
*Pista: representar los estados como (i,j) , donde i indica la ocupación del primer computador y j la del segundo. Dividir el estado en el que no hay ningún análisis en el *clúster* en dos, en función de si la siguiente petición irá al primer o al segundo computador.*
- (e) [1 punto] ¿Con qué alternativa se consigue un número menor de rechazos? ¿Cuál es la probabilidad de ocupación de la máquina con mejores prestaciones en ambos casos?
- (f) [1.5 puntos] Calcular, para las dos alternativas, el tiempo medio de permanencia en el sistema.

Problema 2. Una compañía de telecomunicaciones se plantea desplegar una red de comunicaciones móviles para dar servicio a lo largo de una carretera. Para ello dispone de antenas unidireccionales con un alcance de $L = 3 \text{ km}$. Tras un análisis de mercado, la compañía utiliza los siguientes datos para estimar la demanda de tráfico en el sistema.

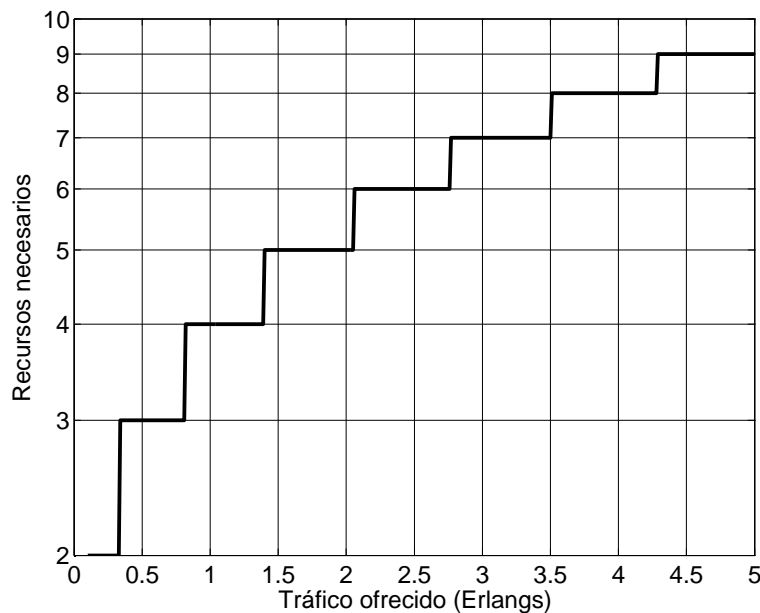
- Densidad de coches: $\alpha = 8.33 \text{ coches/Km}$.
- Móviles por coche: $\beta = 1.5 \text{ teléfonos/coche}$.
- Tráfico por terminal: $\rho = 0.08 \text{ Erlangs}$.

Además, los ingenieros establecen que el exponente de pérdidas de propagación de la zona es $\gamma = 3$. Si la tecnología que se va a desplegar requiere una CIR mayor de 16 dB , se pide resolver razonadamente a las siguientes cuestiones.

- (a) **[2.5 puntos]** ¿Cuántos canales tendrá que adquirir la compañía si pretende ofrecer una calidad de servicio del 96 % a sus clientes?
Para el cálculo de la interferencia co-canal utilizar únicamente la interferencia causada por la primera corona.
- (b) **[1.5 puntos]** Los ingenieros se percatan de que la estimación del exponente de pérdidas de propagación no fue del todo correcta. ¿Qué error relativo pueden haber cometido para que no haya una disminución en el grado de servicio del sistema?

Para asegurar un correcto traspaso entre celdas, la compañía incrementa ligeramente el alcance de las antenas, manteniendo su posición original, de manera que haya cierto solapamiento entre las coberturas de dos celdas adyacentes.

- (c) **[2.5 puntos]** Si se expresa dicho aumento de manera relativa a la distancia entre antenas (ωL), ¿cuál es el valor máximo de ω para mantener el mismo factor de reuso que el calculado anteriormente? Utilizar el valor de γ original ($\gamma = 3$).
- (d) **[2 puntos]** ¿Se puede garantizar el correcto funcionamiento del traspaso si se requiere que el tiempo en el que un terminal tenga conectividad con las dos estaciones base sea 15 s y se estima que la velocidad de los coches es de 120 km/h ?
- (e) **[1.5 puntos]** Si se asume que en las zonas de solapamiento el tráfico se reparte equitativamente entre las dos estaciones base, ¿será necesario que el operador adquiera mayor capacidad?



Curva de ErlangB para una pérdida del 4%