

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TELEMÁTICA**  
**REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS DE COMUNICACIÓN**

Examen Final. Cuatrimestre: Primavera 2002. Fecha: 26 de junio de 2002

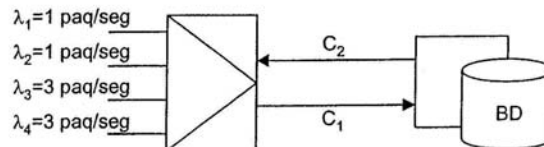
**Normas de realización del examen**

Los ejercicios deben entregarse en hojas separadas.  
 Cada ejercicio debe ir acompañado de su hoja de resultados.  
 Los alumnos deben presentar algún documento de identificación.

**Ejercicio 1 (25%).** Cuatro terminales generan consultas hacia una base de datos (BD). Cada consulta consiste en un paquete de longitud fija  $L_p=50$  octetos. El tiempo entre paquetes está distribuido exponencialmente con las tasas medias que se indican en la figura. Todos estos paquetes son multiplexados por un concentrador sobre un único canal de capacidad  $C_1$ .

La base de datos genera una respuesta para cada pregunta recibida y la envía por el canal de capacidad  $C_2$ . Supóngase despreciable el tiempo de acceso a la base de datos. Dichas respuestas son paquetes que se clasifican en dos tipos. Los paquetes de tipo A constituyen el 20% del total y son paquetes de longitud fija  $L_{RA}=40$  octetos. Los paquetes de tipo B constituyen el 80% restante y son paquetes de longitud distribuida exponencialmente y con media  $L_{RB}=400$  octetos.

Los terminales pueden generar preguntas nuevas aún no habiendo recibido la respuesta a posibles preguntas anteriores.



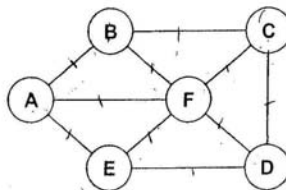
Se desea que el factor de utilización del canal 1 sea del 40%, y el del canal 2 del 80%. Calcule:

- Capacidad del canal 1.  $2 \text{ Kbps}$
- Tiempo de transferencia de las preguntas.  $66,667 \text{ ms}$
- Número de preguntas esperando en el multiplexor.  $0,1333$
- Tiempo de transferencia de las respuestas.  $576,502 \text{ ms}$
- Otorgando prioridad con expulsión a las respuestas tipo A, tiempo de transferencia de dichas respuestas.  $12,316 \text{ ms}$

**Ejercicio 2 (25%).** El tráfico entrante en cada uno de los seis nodos de la red dibujada es de 150 paq/seg., y está dirigido en igual proporción a los demás nodos. El encaminamiento es por mínimo número de saltos, y el tráfico en cada canal es el mismo.

Los paquetes son de una longitud fija de 125 octetos. El tiempo de espera en cada nodo es igual al tiempo de transmisión.

- ¿Cuánto vale el tráfico en cada canal?  $60 \text{ paq/s}$
- ¿Cuánto vale la capacidad (bps) de cada canal?  $90 \text{ Kbps}$



$$\frac{2500}{240} = \frac{L}{C}$$

$$\Downarrow$$

$$C = \frac{2500(1-0)}{2500}$$

$$E(N) = E^2(N) = \left[ \frac{1}{C} \right] = \frac{1}{C} = \frac{1}{90000}$$

$$C = \frac{2500}{2500}$$

**Ejercicio 3 (25%).** Seiscientos terminales inalámbricos transmiten paquetes de datos a su estación base asociada usando el protocolo CSMA.

- Cada terminal genera 4 paquetes por minuto.
- Los paquetes son de longitud fija e igual a 25 octetos.
- La velocidad de transmisión del canal es 10 Kbps.
- Cuando el canal se detecta ocupado, el terminal no persiste en la escucha, sino que espera un tiempo aleatorio uniformemente distribuido entre 60 y 180 ms. antes de escuchar de nuevo.

Se pide:

- a) Valores de los parámetros S y G.
- b) Número de escuchas hasta que cada paquete es finalmente transmitido.
- c) Tiempo que necesita el terminal para la transmisión de un paquete.
- d) Tiempo de transferencia (tiempo que media desde la generación del paquete en el terminal hasta su llegada a la estación base). Considérese que el coeficiente de variación del tiempo calculado en c) es 1.

Nota: Para simplificar la resolución, supóngase que, debido a la pequeñez de las distancias terrestres involucradas, el tiempo de propagación es despreciable comparado con el tiempo de transmisión de un paquete.

**Ejercicio 4 (25%).** Un sistema de distribución por cable (CATV), con una cabecera central, una topología de red en árbol y que se extiende a lo largo de un área metropolitana, realiza el sondeo de cada una de las estaciones que lo componen. Las características de este sistema son las siguientes:

- La distancia máxima desde la cabecera a una estación es de 20 Km.
- Las longitudes de los paquetes de sondeo y de fin de transmisión (*go-ahead*) son constantes de 8 bytes y 1 byte respectivamente.
- Velocidad del canal: 56 Kbps.
- Número de estaciones: 1000
- La distribución de la longitud de los paquetes de las estaciones es exponencial y de media 200 bytes.
- El retardo de propagación es de 6 microsegundos/Km.
- Cada estación genera un paquete por minuto.

Suponiendo como retraso de propagación entre cualquier estación y la cabecera el máximo, calcúlese:

- a) El tiempo de espera de los paquetes que llegan a cada estación.
- b) Si la velocidad del canal se reduce a 9600 bps, ¿cuál es la mayor longitud media del paquete que mantiene la condición de estabilidad del sistema?
- c) ¿Cuál es el número medio de mensajes almacenados en cada estación?

36 K

$$T_w = \dots$$