

# REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

Examen final - 17 de junio de 2004

PUBLICACIÓN DE NOTAS PROVISIONALES: 28/06/04

FECHA LÍMITE PARA LAS ALEGACIONES: 30/06/04

PUBLICACIÓN DE NOTAS DEFINITIVAS: 02/07/04

## NOTAS IMPORTANTES:

Toda hoja de respuestas que no esté completamente identificada será anulada.

La numeración en la hoja de respuestas es la de la izquierda (correlativas)

Queda expresamente prohibido el uso de cualquier dispositivo de comunicación. El incumplimiento de esta norma supondrá la expulsión del examen.

CÓDIGO DE LA PRUEBA: 230 11522 00 0

1. La tasa de transmisión, con o sin éxito, de paquetes en un canal multiacceso Aloha puro es de 10 paquetes por segundo. Todos los paquetes tienen un tiempo de transmisión constante de 20 ms. El tiempo de propagación es despreciable. ¿Cuál es la probabilidad de que un paquete no colisione ni con su anterior ni con su posterior?

- a) 0.67
- b) 0.81
- c) 0.75
- d) 0.58

2. En un canal por el que se transmiten paquetes de longitud constante, el tiempo de transferencia es 3 veces el de transmisión. La utilización del canal es:

- a) 50%
- b) 60%
- c) 70%
- d) 80%

3. La tasa de llegada de paquetes a un canal de transmisión es de un paquete por minuto. La longitud de los paquetes en Kbits está distribuida uniformemente entre los valores {3,6,9,12,15,18,21,24,27,30}. La velocidad de transmisión es 1 Kbps. Los paquetes de longitud 3 y 6 Kbits tienen prioridad sin expulsión sobre el resto. El tiempo de espera de dichos paquetes es:

- a) 3.57 s
- b) 2.93 s
- c) 1.75 s
- d) 1.46 s

4. Una red dorsal totalmente mallada tiene 6 nodos por cada uno de los cuales entran 15 paquetes/segundo. La longitud media de los paquetes es de 1000 bits (distribución exponencial) y la ocupación de todos los canales es del 50%. El enrutamiento es directo. La capacidad media de los canales de la red es:

- a) 6000 bps
- b) 9000 bps

- c) 12000 bps
- d) 15000 bps

5. Para las colas de la figura 3, los tiempos de servicio están distribuidos exponencialmente. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- a) Si el sistema 1 es estable, la tasa de entrada al sistema 2 es  $\mu_1$  paquetes/seg.
- b) Si las llegadas de tipo A y tipo B son de Poisson se puede afirmar que las llegadas al sistema 2 también son de Poisson.
- c) El sistema 1 es estable si  $\frac{\lambda_A}{\mu_1}$  y  $\frac{\lambda_B}{\mu_1}$  son ambas menores que 1.
- d) Las otras tres afirmaciones son falsas.

6. Para un proceso de nacimiento y muerte con tasa de llegada  $\lambda_k = \frac{\lambda}{k+1}$  y tasa de servicio  $\mu_k = \mu$ , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- a) El sistema es inestable si  $\lambda = 5\mu$
- b) El número de estados es finito ya que la tasa de llegadas tiende a cero.
- c)  $P_{10} = \frac{1}{10} \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^2 P_0$
- d) Las otras tres afirmaciones son falsas.

7. En la red de la figura 5 se utiliza un mecanismo de bifurcación óptima por los dos caminos disponibles entre los nodos A y B. El flujo umbral  $f_u$  en bits por segundo, a partir del cual se utilizan los dos caminos es:

- a)  $f_u = 0$  bps.
- b)  $0 \text{ bps} \leq f_u < 1 \text{ Mbps}$
- c)  $1 \text{ Mbps} \leq f_u < 10 \text{ Mbps}$
- d)  $f_u > 10 \text{ Mbps}$

8. Un canal de transmisión de 2400 bps no dispone de buffer de almacenamiento. Los paquetes llegan según un proceso de Poisson de tasa 60 paquetes/segundo, y tienen una longitud distribuida exponencialmente de media 80 bits. El factor de utilización del canal es:

- a) 1
- b) 2/3
- c) 1/3
- d) 2

9. Un concentrador tiene un buffer con capacidad para un paquete y un único canal de salida de 1200 bps. Los paquetes tienen una longitud distribuida exponencialmente con media 80 bits y son generados por una población finita de cuatro elementos. Cada uno de estos elementos genera paquetes según un régimen de Poisson de 5 paquetes/segundo, y no genera un paquete nuevo hasta que no ha sido transmitido el anterior. El porcentaje de paquetes perdidos es:

- a) 15%
- b) 20%
- c) 30%
- d) 25%

10. Una red de estaciones se comunica por satélite geostacionario (36000 Kms de la superficie terrestre; velocidad de propagación 300000 Km/s) utilizando el protocolo Aloha puro. Cada estación genera 2 paquetes por segundo de 16 octetos cada paquete. La velocidad de



transmisión del canal de acceso es 64 Kbps y el tiempo máximo de retransmisión de un paquete previamente colisionado es de 18 ms (ver figura 7). El número máximo de estaciones que el sistema puede soportar es:

- a) 17
- b) 39
- ☒ c) 43
- d) 51

11. Un conjunto de 50 estaciones utiliza un mecanismo de acceso de tipo Aloha puro sobre un bus compartido. Cada estación genera  $\lambda$  paquetes por segundo (sin incluir paquetes que deben ser retransmitidos). El tiempo de transmisión de un paquete es de 160 ms. En un momento dado se mide la carga total ofrecida a la red y se observa que el conjunto de estaciones realiza en media 5 intentos de acceso cada segundo. Considerando el retardo de propagación nulo, ¿cuál es la tasa  $\lambda$  generada por cada estación?

- a)  $\lambda < 0,018$
- b)  $0,018 \leq \lambda < 0,020$
- ☒ c)  $0,020 \leq \lambda < 0,022$
- d)  $\lambda \geq 0,022$

12. Aplicar el algoritmo de Dijkstra a la red de la figura 1, tomando el nodo 1 como destino. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- ☒ a) El nodo 4 encaminará los paquetes a través de 5.
- b) El nodo 3 encaminará los paquetes a través de 4, 5
- c) El coste mínimo más alto para llegar hasta el nodo 1 vale 7.
- ☒ d) Las otras tres afirmaciones son falsas.

13. Un concentrador dispone de buffer de capacidad ilimitada y de un único canal de salida de 120 Kbps. Los paquetes tienen una longitud distribuida exponencialmente con media de 150 octetos, y el régimen de llegadas sigue un proceso de Poisson de tasa 50 paquetes/segundo. El tiempo de transferencia es:

- a) 30 ms.
- b) 50 ms.
- c) 70 ms.
- ☒ d) 20 ms.

14. La tasa de llegadas de paquetes a un sistema formado por un servidor y un buffer de tamaño 3 es de 1 paquete por minuto, siguiendo un régimen de Poisson. El tiempo de servicio está distribuido exponencialmente con una tasa media de 2 paquetes por minuto. ¿Cuál es el tiempo de transferencia de los paquetes que no se pierden?

- ☒ a) 13/15 minutos
- b) 15/13 minutos
- c) 1/15 minutos
- d) 7/13 minutos

15. Los paquetes que llegan a un sistema de  $N$  servidores lo hacen con una tasa de 2 cada segundo, siguiendo un régimen de Poisson. El 25 % de los paquetes que llegan encuentran todos los servidores ocupados. El tiempo medio de servicio de los paquetes es de 2 segundos. ¿Cuál es el número medio de servidores ocupados?

- a) 2
- b) 2/3
- ☒ c) 3
- d) 3/2

16. Sean  $t_1$  y  $t_2$  las variables aleatorias que representan los tiempos de transferencia entre los routers A,B y B,C respectivamente. Dichas variables son independientes y están uniformemente distribuidas entre 0 y 1 segundo. Sea  $t_{ABC}$  el tiempo de tránsito de los paquetes que entrando por A salen por C pasando por B (Ver figura 6). Encuentre el valor de  $t_{ABC}$  que sólo es excedido por el 5 % de los paquetes.

- a) 0.32 segundos
- b) 0.91 segundos
- c) 1.32 segundos
- ☒ d) 1.68 segundos

17. Aplicando el algoritmo de Floyd a la red de la figura 4, tras la tercera iteración, permitiendo hasta el nodo 3 como nodo intermedio, la primera fila de la matriz de distancias es:

- ☒ a) 0 3 7 2 5
- b) 0 3 4 4 5
- c) 0 4 6 2 5
- d) 0 3 6 2 5

18. Por la red de la figura 2 transitan paquetes cuya longitud media es de 1000 bits. Si  $\gamma_{ij}$  representa el tráfico (en paq/seg) entrante en  $i$  con destino  $j$  y  $C_i$  las capacidades de los enlaces (en Kbps), ¿cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- a) El número medio de saltos que da un paquete genérico es de 9/5.
- ☒ b) Las capacidades han sido asignadas utilizando el criterio minimax.
- c) El tiempo de tránsito de un paquete genérico vale 6/5 segundos.
- d) El canal que une los nodos 1 y 2 está activo durante el 75 % del tiempo.

19. La tasa de llegada de paquetes a un canal de transmisión es de un paquete por minuto. La longitud de los paquetes en Kbits está distribuida uniformemente entre los valores {3,6,9,12,15,18,21,24,27,30}. La velocidad de transmisión es 1 Kbps. El tiempo medio de espera sin prioridad (disciplina FIFO) es:

- a) 1.57 s
- ☒ b) 3.98 s
- c) 4.25 s
- d) 0.3 s

20. Por un canal se envían 5 paquetes por segundo y el tiempo de transmisión es 100 ms (distribución exponencial). Si se aumenta la capacidad del canal al doble, ¿cuál es el número de paquetes por segundo que se puede enviar sin que varíe el tiempo de transferencia?

- a) 10
- ☒ b) 15
- c) 20
- d) 25

Figuras



Figura 1

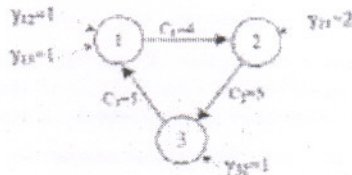


Figura 2.

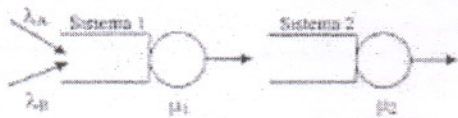


Figura 3

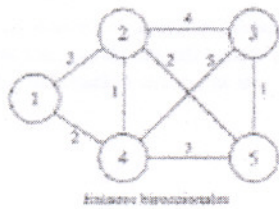


Figura 4

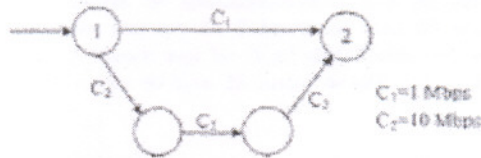


Figura 5



Figura 6

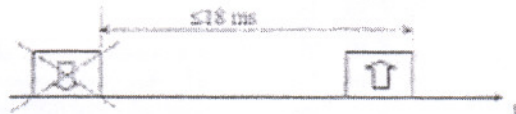


Figura 7