

# REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

## Examen final - 11 de ENERO de 2007

CÓDIGO DE LA PRUEBA: 230 11522 00 0

1. 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 4). 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
2. En la asignación de capacidades de la red de la figura 6 se ha seguido un criterio minimax. El tráfico en el canal 2 es de 10 paq/seg. La longitud media de los paquetes es de 100 bits. La tasa de paquetes que circula por el canal 6 es:
  - a) 25 paquetes/segundo
  - b) 30 paquetes/segundo
  - c) 35 paquetes/segundo
  - d) 40 paquetes/segundo
3. Los paquetes que llegan a un sistema lo hacen con una tasa de 30 cada segundo y su tiempo medio de servicio es 0,02 segundos. El número mínimo de paquetes que debe acoger el sistema para que se garantice que menos del 1 % de los que llegan sean rechazados es:
  - a) 4
  - b) 6
  - c) 8
  - d) 10
4. El tiempo de ida-y-vuelta (RTT, round-trip-time) en una red de transporte es 140 ms. El número de canales que deben utilizar los paquetes para atravesar la red es 4. La probabilidad de pérdida en cada canal es 0.25. La longitud de los paquetes es 1000 octetos. Usando el mecanismo de ventana para controlar la congestión, la tasa efectiva de extremo-a-extremo vale:
  - a) 57,8 Kbps.
  - b) 69,7 Kbps.
  - c) 78,9 Kbps.
  - d) 84,3 Kbps.
5. Una red de acceso, con control centralizado por sondeo, tiene 125 terminales. El tiempo de sondeo por terminal (walking-time, w) es 5  $\mu$ s. Cada terminal genera 6 paquetes por segundo. La longitud de los paquetes es 1200 octetos. La capacidad del canal es 10 Mbps. El tiempo de ciclo vale:
  - a) 1,74 ms.
  - b) 2,23 ms.
  - c) 2,89 ms.
  - d) 3,12 ms.
6. Un conjunto de N estaciones transmite en un canal ruidoso de  $C=100$  Kbps mediante un concentrador con buffer infinito. La probabilidad de que un paquete se reciba erróneamente y deba ser retransmitido es de 0,1. El tráfico total (paquetes nuevos y retransmisiones) es de Poisson. Cada estación genera 1,5 paquetes nuevos cada segundo de 1000 bits en media y distribución exponencial. El número máximo de estaciones para que el tiempo de transferencia de un paquete sea menor que 28 ms. vale:
  - a) 34
  - b) 36
  - c) 38
  - d) 40
7. Una población con 4 estaciones accede a un multiplexor con 4 canales de salida. Cada vez que una estación genera un paquete pasa a un estado de inactividad, de manera que no genera uno nuevo hasta que el anterior ha sido transmitido. El tiempo de transmisión de un paquete tiene una distribución exponencial de media 125 ms. y cada estación cuando está activa genera de forma poissoniana 4 paquetes/seg. La tasa de paquetes cursados por el multiplexor es:
  - a) 16 paquetes/seg.
  - b) 32 paquetes/seg.
  - c) 32/3 paquetes/seg.
  - d) 64/3 paquetes/seg.
8. 3 estaciones comparten un medio mediante la técnica Aloha ranurado. En cada ranura, cada estación transmite con probabilidad  $p$ . El valor de  $p$  que maximiza el caudal total de la red es:
  - a)  $p = 1/2$
  - b)  $p = 1/3$
  - c)  $p = 1$
  - d)  $p = 2/3$
9. Los paquetes que llegan a un sistema lo hacen con una tasa de 1,2 cada segundo. El tiempo de servicio es 0,1 segundos para el 30 %, 0,3 segundos para el 50 % y 2 segundos para el resto, todos ellos constantes. El número medio de los paquetes que esperan es:
  - a) 2
  - b) 3
  - c) 4
  - d) 5
10. Las capacidades de la red de la figura 3 se han asignado mediante el criterio minimax. La longitud de los paquetes es de 1000 bits. Si el tiempo de tránsito de los paquetes que van desde el nodo 2 al nodo 1 es de 12 ms., las capacidades valen:
  - a)  $C_1= 800$  Kbps,  $C_2= 700$  Kbps,  $C_3= 600$  Kbps,  $C_4= 600$  Kbps.

- b)  $C_1 = 750$  Kbps,  $C_2 = 650$  Kbps,  $C_3 = 550$  Kbps,  $C_4 = 550$  Kbps.
- c)  $C_1 = 700$  Kbps,  $C_2 = 600$  Kbps,  $C_3 = 500$  Kbps,  $C_4 = 500$  Kbps.
- d)  $C_1 = 650$  Kbps,  $C_2 = 550$  Kbps,  $C_3 = 450$  Kbps,  $C_4 = 450$  Kbps.
11. Un router recibe paquetes con una tasa de 1,2 cada segundo que se transmiten sobre el mismo canal de salida, utilizando un mecanismo de prioridades sin expulsión. El 50 % de los paquetes son de prioridad 1 (la más baja), el 30 % de 2ª prioridad y el resto de 3ª prioridad. En la tabla 1 se muestra, el valor del tiempo medio de servicio y de su momento de segundo orden. El tiempo de transferencia de los paquetes de prioridad 1 es
- a) 0,5 segundos
- b) 1 segundos
- c) 1,5 segundos
- d) 2 segundos
12. 40 estaciones transmiten en un canal ruidoso de  $C=100$  Kbps. mediante un concentrador con buffer infinito. El 20 % de los paquetes nuevos deben ser retransmitidos. Se da prioridad con expulsión a los paquetes retransmitidos. Cada estación genera 1,5 paquetes nuevos cada segundo de 1000 bits en media y distribución exponencial. El tiempo de transferencia de un paquete en su primera transmisión vale:
- a) 70 ms.
- b) 75 ms.
- c) 80 ms.
- d) 85 ms.
13. El flujo umbral a partir del cual se utilizan los tres canales de la figura 2, cuando se emplea un algoritmo de bifurcación óptima, vale:
- a) 128 Kbps.
- b) 224 Kbps.
- c) 248 Kbps.
- d) 320 Kbps.
14. En la red de la figura 1 se emplea un algoritmo de bifurcación óptima para encaminar los paquetes de A a B. Para que los dos caminos sean utilizados en cualquier régimen de carga se debe cumplir que:
- a)  $C_1 = 3 \cdot C_2$
- b)  $C_2 = 3 \cdot C_1$
- c)  $C_1 = 1,5 \cdot C_2$
- d)  $C_2 = 1,5 \cdot C_1$
15. Aplicando el algoritmo de Dijkstra a la red de la figura 5 y 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
- c) El coste mínimo más alto para llegar hasta el nodo 1 vale 7.
- d) Las otras tres afirmaciones son falsas.
16. A un multiplexor con buffer infinito llegan  $\lambda = 2$  paq/seg. según Poisson. El multiplexor dispone de dos canales iguales a la salida de  $C=4$  Kbps. Si la longitud de los paquetes tiene una distribución exponencial de media  $L=2000$  bits, la probabilidad de que se estén utilizando ambos canales simultáneamente vale:
- a)  $1/2$
- b)  $1/3$
- c)  $1/4$
- d)  $1/5$
17. Un grupo de 46 estaciones comparte un canal de acceso vía satélite mediante la técnica Aloha puro. El tiempo de transmisión de los paquetes es constante e igual a 10 ms. y el tiempo de espera aleatorio tras una colisión es una variable aleatoria distribuida uniformemente entre 0 y 100 ms. El satélite está situado a 36000 Km. y la velocidad de propagación es de 300000 Km/s. Las estaciones tienen un buffer con capacidad limitada a 2 paquetes. Suponiendo que la red trabaja al caudal máximo del protocolo, y que el coeficiente de variación del tiempo de servicio es igual a la unidad, la probabilidad de pérdida de paquetes en cada una de las estaciones es de:
- a)  $7 \cdot 10^{-5}$
- b)  $4 \cdot 10^{-4}$
- c)  $2 \cdot 10^{-2}$
- d) 1
18. Usando el mecanismo de ventana para controlar la congestión en la red, si la probabilidad de pérdida extremo-a-extremo de los paquetes es 0.0265, el tamaño máximo de la ventana vale:
- a) 10
- b) 13
- c) 16
- d) 19
19. En una red inalámbrica terrestre hay 270 terminales que usan el protocolo CSMA NP, con un tiempo aleatorio de espera que está uniformemente distribuido entre 70 y 250 ms. Cada terminal genera 4 paquetes por minuto. Los paquetes son de 30 octetos (longitud fija). La capacidad del canal es 15 Kbps. Despreciando los tiempos de reconocimiento ( $T_{ack}$ ) y de propagación, el tiempo de servicio vale:
- a) 81,6 ms.
- b) 92,7 ms.
- c) 103,1 ms.
- d) 112,5 ms.
20. A una red de transporte se accede mediante un sistema de acceso por permisos. El tamaño del buffer de permisos es de 2 permisos y el del buffer de paquetes es de 3 paquetes. La tasa de llegadas de paquetes es de 10 por segundo y la tasa de generación de permisos es de 12.5 permisos por segundo. La probabilidad de pérdida de paquetes en el buffer de acceso es de:
- a)  $24,42 \cdot 10^{-2}$
- b)  $15,29 \cdot 10^{-3}$
- c)  $59,63 \cdot 10^{-2}$
- d)  $88,82 \cdot 10^{-3}$

# REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

## Examen final - 11 de ENERO de 2007

CÓDIGO DE LA PRUEBA: 230 11522 00 1

1. Un grupo de 46 estaciones comparte un canal de acceso vía satélite mediante la técnica Aloha puro. El tiempo de transmisión de los paquetes es constante e igual a 10 ms. y el tiempo de espera aleatorio tras una colisión es una variable aleatoria distribuida uniformemente entre 0 y 100 ms. El satélite está situado a 36000 Km. y la velocidad de propagación es de 300000 Km/s. Las estaciones tienen un buffer con capacidad limitada a 2 paquetes. Suponiendo que la red trabaja al caudal máximo del protocolo, y que el coeficiente de variación del tiempo de servicio es igual a la unidad, la probabilidad de pérdida de paquetes en cada una de las estaciones es de:
  - a)  $4 \cdot 10^{-4}$
  - b)  $7 \cdot 10^{-5}$
  - c) 1
  - d)  $2 \cdot 10^{-2}$
2. Los paquetes que llegan a un sistema lo hacen con una tasa de 30 cada segundo y su tiempo medio de servicio es 0,02 segundos. El número mínimo de paquetes que debe acoger el sistema para que se garantice que menos del 1 % de los que llegan sean rechazados es:
  - a) 6
  - b) 4
  - c) 10
  - d) 8
3. Los paquetes que llegan a un sistema lo hacen con una tasa de 1,2 cada segundo. El tiempo de servicio es 0,1 segundos para el 30 %, 0,3 segundos para el 50 % y 2 segundos para el resto, todos ellos constantes. El número medio de los paquetes que esperan es:
  - a) 3
  - b) 2
  - c) 5
  - d) 4
4. Usando el mecanismo de ventana para controlar la congestión en la red, si la probabilidad de pérdida extremo-a-extremo de los paquetes es 0.0265, el tamaño máximo de la ventana vale:
  - a) 13
  - b) 10
  - c) 19
  - d) 16
5. En una red inalámbrica terrestre hay 270 terminales que usan el protocolo CSMA NP, con un tiempo aleatorio de espera que está uniformemente distribuido entre 70 y 250 ms. Cada terminal genera 4 paquetes por minuto. Los paquetes son de 30 octetos (longitud fija). La capacidad del canal es 15 Kbps. Despreciando los tiempos de reconocimiento ( $T_{ack}$ ) y de propagación, el tiempo de servicio vale:
  - a) 92,7 ms.
  - b) 81,6 ms.
  - c) 112,5 ms.
  - d) 103,1 ms.
6. 3 estaciones comparten un medio mediante la técnica Aloha ranurado. En cada ranura, cada estación transmite con probabilidad  $p$ . El valor de  $p$  que maximiza el caudal total de la red es:
  - a)  $p = 1/3$
  - b)  $p = 1/2$
  - c)  $p = 2/3$
  - d)  $p = 1$
7. 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 4). Encuentre el valor de  $t_{ABC}$  que sólo es excedido por el 5 % de los paquetes.
  - a) 0.91 segundos
  - b) 0.32 segundos
  - c) 1.68 segundos
  - d) 1.32 segundos
8. Una población con 4 estaciones accede a un multiplexor con 4 canales de salida. Cada vez que una estación genera un paquete pasa a un estado de inactividad, de manera que no genera uno nuevo hasta que el anterior ha sido transmitido. El tiempo de transmisión de un paquete tiene una distribución exponencial de media 125 ms. y cada estación cuando está activa genera de forma poissoniana 4 paquetes/seg. La tasa de paquetes cursados por el multiplexor es:
  - a) 32 paquetes/seg.
  - b) 16 paquetes/seg.
  - c)  $64/3$  paquetes/seg.
  - d)  $32/3$  paquetes/seg.
9. El tiempo de ida-y-vuelta (RTT, round-trip-time) en una red de transporte es 140 ms. El número de canales que deben utilizar los paquetes para atravesar la red es 4. La probabilidad de pérdida en cada canal es 0.25. La longitud de los paquetes es 1000 octetos. Usando el mecanismo de ventana para controlar la congestión, la tasa efectiva de extremo-a-extremo vale:
  - a) 69,7 Kbps.
  - b) 57,8 Kbps.
  - c) 84,3 Kbps.
  - d) 78,9 Kbps.
10. Una red de acceso, con control centralizado por sondeo, tiene 125 terminales. El tiempo de sondeo por terminal (walking-time,  $w$ ) es 5  $\mu$ s. Cada terminal genera 6 paquetes por segundo. La longitud de los paquetes es 1200 octetos. La capacidad del canal es 10 Mbps. El tiempo de ciclo vale:

- a) 2,23 ms.  
b) 1,74 ms.  
c) 3,12 ms.  
d) 2,89 ms.
11. En la red de la figura 1 se emplea un algoritmo de bifurcación óptima para encaminar los paquetes de A a B. Para que los dos caminos sean utilizados en cualquier régimen de carga se debe cumplir que:
- a)  $C_2 = 3 \cdot C_1$   
b)  $C_1 = 3 \cdot C_2$   
c)  $C_2 = 1,5 \cdot C_1$   
d)  $C_1 = 1,5 \cdot C_2$
12. 40 estaciones transmiten en un canal ruidoso de  $C=100$  Kbps. mediante un concentrador con buffer infinito. El 20 % de los paquetes nuevos deben ser retransmitidos. Se da prioridad con expulsión a los paquetes retransmitidos. Cada estación genera 1,5 paquetes nuevos cada segundo de 1000 bits en media y distribución exponencial. El tiempo de transferencia de un paquete en su primera transmisión vale:
- a) 75 ms.  
b) 70 ms.  
c) 85 ms.  
d) 80 ms.
13. El flujo umbral a partir del cual se utilizan los tres canales de la figura 2, cuando se emplea un algoritmo de bifurcación óptima, vale:
- a) 224 Kbps.  
b) 128 Kbps.  
c) 320 Kbps.  
d) 248 Kbps.
14. Un conjunto de N estaciones transmite en un canal ruidoso de  $C=100$  Kbps mediante un concentrador con buffer infinito. La probabilidad de que un paquete se reciba erróneamente y deba ser retransmitido es de 0,1. El tráfico total (paquetes nuevos y retransmisiones) es de Poisson. Cada estación genera 1,5 paquetes nuevos cada segundo de 1000 bits en media y distribución exponencial. El número máximo de estaciones para que el tiempo de transferencia de un paquete sea menor que 28 ms. vale:
- a) 36  
b) 34  
c) 40  
d) 38
15. Aplicando el algoritmo de Dijkstra a la red de la figura 5 y tomando el nodo 1 como destino. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?
- a) El nodo 3 encaminará los paquetes a través de 4  
b) El nodo 4 encaminará los paquetes a través de 5.  
c) Las otras tres afirmaciones son falsas.  
d) El coste mínimo más alto para llegar hasta el nodo 1 vale 7.
16. A una red de transporte se accede mediante un sistema de acceso por permisos. El tamaño del buffer de permisos es de 2 permisos y el del buffer de paquetes es de 3 paquetes. La tasa de llegadas de paquetes es de 10 por segundo y la tasa de generación de permisos es de 12.5 permisos por segundo. La probabilidad de pérdida de paquetes en el buffer de acceso es de:
- a)  $15,29 \cdot 10^{-3}$   
b)  $24,42 \cdot 10^{-2}$   
c)  $88,82 \cdot 10^{-3}$   
d)  $59,63 \cdot 10^{-2}$
17. En la asignación de capacidades de la red de la figura 6 se ha seguido un criterio minimax. El tráfico en el canal 2 es de 10 paq/seg. La longitud media de los paquetes es de 100 bits. La tasa de paquetes que circula por el canal 6 es:
- a) 30 paquetes/segundo  
b) 25 paquetes/segundo  
c) 40 paquetes/segundo  
d) 35 paquetes/segundo
18. Un router recibe paquetes con una tasa de 1,2 cada segundo que se transmiten sobre el mismo canal de salida, utilizando un mecanismo de prioridades sin expulsión. El 50 % de los paquetes son de prioridad 1 (la más baja), el 30 % de 2ª prioridad y el resto de 3ª prioridad. En la tabla 1 se muestra, el valor del tiempo medio de servicio y de su momento de segundo orden. El tiempo de transferencia de los paquetes de prioridad 1 es
- a) 1 segundos  
b) 0,5 segundos  
c) 2 segundos  
d) 1,5 segundos
19. Las capacidades de la red de la figura 3 se han asignado mediante el criterio minimax. La longitud de los paquetes es de 1000 bits. Si el tiempo de tránsito de los paquetes que van desde el nodo 2 al nodo 1 es de 12 ms., las capacidades valen:
- a)  $C_1=750$  Kbps,  $C_2=650$  Kbps,  $C_3=550$  Kbps,  $C_4=550$  Kbps.  
b)  $C_1=800$  Kbps,  $C_2=700$  Kbps,  $C_3=600$  Kbps,  $C_4=600$  Kbps.  
c)  $C_1=650$  Kbps,  $C_2=550$  Kbps,  $C_3=450$  Kbps,  $C_4=450$  Kbps.  
d)  $C_1=700$  Kbps,  $C_2=600$  Kbps,  $C_3=500$  Kbps,  $C_4=500$  Kbps.
20. A un multiplexor con buffer infinito llegan  $\lambda = 2$  paq/seg. según Poisson. El multiplexor dispone de dos canales iguales a la salida de  $C=4$  Kbps. Si la longitud de los paquetes tiene una distribución exponencial de media  $L=2000$  bits, la probabilidad de que se estén utilizando ambos canales simultáneamente vale:
- a)  $1/3$   
b)  $1/2$   
c)  $1/5$   
d)  $1/4$

# REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

## Examen final - 11 de ENERO de 2007

CÓDIGO DE LA PRUEBA: 230 11522 00 2

1. Una población con 4 estaciones accede a un multiplexor con 4 canales de salida. Cada vez que una estación genera un paquete pasa a un estado de inactividad, de manera que no genera uno nuevo hasta que el anterior ha sido transmitido. El tiempo de transmisión de un paquete tiene una distribución exponencial de media 125 ms. y cada estación cuando está activa genera de forma poissoniana 4 paquetes/seg. La tasa de paquetes cursados por el multiplexor es:
  - a) 32 paquetes/seg.
  - b) 64/3 paquetes/seg.
  - c) 32/3 paquetes/seg.
  - d) 16 paquetes/seg.
2. En la red de la figura 1 se emplea un algoritmo de bifurcación óptima para encaminar los paquetes de A a B. Para que los dos caminos sean utilizados en cualquier régimen de carga se debe cumplir que:
  - a)  $C_2 = 3 \cdot C_1$
  - b)  $C_2 = 1,5 \cdot C_1$
  - c)  $C_1 = 1,5 \cdot C_2$
  - d)  $C_1 = 3 \cdot C_2$
3. Usando el mecanismo de ventana para controlar la congestión en la red, si la probabilidad de pérdida extremo-a-extremo de los paquetes es 0.0265, el tamaño máximo de la ventana vale:
  - a) 13
  - b) 19
  - c) 16
  - d) 10
4. En una red inalámbrica terrestre hay 270 terminales que usan el protocolo CSMA NP, con un tiempo aleatorio de espera que está uniformemente distribuido entre 70 y 250 ms. Cada terminal genera 4 paquetes por minuto. Los paquetes son de 30 octetos (longitud fija). La capacidad del canal es 15 Kbps. Despreciando los tiempos de reconocimiento ( $T_{ack}$ ) y de propagación, el tiempo de servicio vale:
  - a) 92,7 ms.
  - b) 112,5 ms.
  - c) 103,1 ms.
  - d) 81,6 ms.
5. Un router recibe paquetes con una tasa de 1,2 cada segundo que se transmiten sobre el mismo canal de salida, utilizando un mecanismo de prioridades sin expulsión. El 50 % de los paquetes son de prioridad 1 (la más baja), el 30 % de 2ª prioridad y el resto de 3ª prioridad. En la tabla 1 se muestra, el valor del tiempo medio de servicio y de su momento de segundo orden. El tiempo de transferencia de los paquetes de prioridad 1 es:
  - a) 1 segundos
  - b) 2 segundos
  - c) 1,5 segundos
  - d) 0,5 segundos
6. Los paquetes que llegan a un sistema lo hacen con una tasa de 30 cada segundo y su tiempo medio de servicio es 0,02 segundos. El número mínimo de paquetes que debe acoger el sistema para que se garantice que menos del 1 % de los que llegan sean rechazados es:
  - a) 6
  - b) 10
  - c) 8
  - d) 4
7. Aplicando el algoritmo de Dijkstra a la red de la figura 5 y tomando el nodo 1 como destino. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?
  - a) El nodo 3 encaminará los paquetes a través de 4
  - b) Las otras tres afirmaciones son falsas.
  - c) El coste mínimo más alto para llegar hasta el nodo 1 vale 7.
  - d) El nodo 4 encaminará los paquetes a través de 5.
8. 3 estaciones comparten un medio mediante la técnica Aloha ranurado. En cada ranura, cada estación transmite con probabilidad  $p$ . El valor de  $p$  que maximiza el caudal total de la red es:
  - a)  $p = 1/3$
  - b)  $p = 2/3$
  - c)  $p = 1$
  - d)  $p = 1/2$
9. Un conjunto de  $N$  estaciones transmite en un canal ruidoso de  $C=100$  Kbps mediante un concentrador con buffer infinito. La probabilidad de que un paquete se reciba erróneamente y deba ser retransmitido es de 0,1. El tráfico total (paquetes nuevos y retransmisiones) es de Poisson. Cada estación genera 1,5 paquetes nuevos cada segundo de 1000 bits en media y distribución exponencial. El número máximo de estaciones para que el tiempo de transferencia de un paquete sea menor que 28 ms. vale:
  - a) 36
  - b) 40
  - c) 38
  - d) 34
10. 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 4). Encuentre el valor de  $t_{ABC}$  que sólo es excedido por el 5 % de los paquetes.
  - a) 0.91 segundos
  - b) 1.68 segundos
  - c) 1.32 segundos

- d) 0.32 segundos
11. En la asignación de capacidades de la red de la figura 6 se ha seguido un criterio minimax. El tráfico en el canal 2 es de 10 paq/seg. La longitud media de los paquetes es de 100 bits. La tasa de paquetes que circula por el canal 6 es:
- 30 paquetes/segundo
  - 40 paquetes/segundo
  - 35 paquetes/segundo
  - 25 paquetes/segundo
12. A una red de transporte se accede mediante un sistema de acceso por permisos. El tamaño del buffer de permisos es de 2 permisos y el del buffer de paquetes es de 3 paquetes. La tasa de llegadas de paquetes es de 10 por segundo y la tasa de generación de permisos es de 12.5 permisos por segundo. La probabilidad de pérdida de paquetes en el buffer de acceso es de:
- $15,29 \cdot 10^{-3}$
  - $88,82 \cdot 10^{-3}$
  - $59,63 \cdot 10^{-2}$
  - $24,42 \cdot 10^{-2}$
13. 40 estaciones transmiten en un canal ruidoso de  $C=100$  Kbps. mediante un concentrador con buffer infinito. El 20 % de los paquetes nuevos deben ser retransmitidos. Se da prioridad con expulsión a los paquetes retransmitidos. Cada estación genera 1,5 paquetes nuevos cada segundo de 1000 bits en media y distribución exponencial. El tiempo de transferencia de un paquete en su primera transmisión vale:
- 75 ms.
  - 85 ms.
  - 80 ms.
  - 70 ms.
14. El flujo umbral a partir del cual se utilizan los tres canales de la figura 2, cuando se emplea un algoritmo de bifurcación óptima, vale:
- 224 Kbps.
  - 320 Kbps.
  - 248 Kbps.
  - 128 Kbps.
15. Un grupo de 46 estaciones comparte un canal de acceso vía satélite mediante la técnica Aloha puro. El tiempo de transmisión de los paquetes es constante e igual a 10 ms. y el tiempo de espera aleatorio tras una colisión es una variable aleatoria distribuida uniformemente entre 0 y 100 ms. El satélite está situado a 36000 Km. y la velocidad de propagación es de 300000 Km/s. Las estaciones tienen un buffer con capacidad limitada a 2 paquetes. Suponiendo que la red trabaja al caudal máximo del protocolo, y que el coeficiente de variación del tiempo de servicio es igual a la unidad, la probabilidad de pérdida de paquetes en cada una de las estaciones es de:
- $4 \cdot 10^{-4}$
  - 1
- c)  $2 \cdot 10^{-2}$
- d)  $7 \cdot 10^{-5}$
16. Los paquetes que llegan a un sistema lo hacen con una tasa de 1,2 cada segundo. El tiempo de servicio es 0,1 segundos para el 30 %, 0,3 segundos para el 50 % y 2 segundos para el resto, todos ellos constantes. El número medio de los paquetes que esperan es:
- 3
  - 5
  - 4
  - 2
17. A un multiplexor con buffer infinito llegan  $\lambda = 2$  paq/seg. según Poisson. El multiplexor dispone de dos canales iguales a la salida de  $C=4$  Kbps. Si la longitud de los paquetes tiene una distribución exponencial de media  $L=2000$  bits, la probabilidad de que se estén utilizando ambos canales simultáneamente vale:
- 1/3
  - 1/5
  - 1/4
  - 1/2
18. Las capacidades de la red de la figura 3 se han asignado mediante el criterio minimax. La longitud de los paquetes es de 1000 bits. Si el tiempo de tránsito de los paquetes que van desde el nodo 2 al nodo 1 es de 12 ms., las capacidades valen:
- $C_1 = 750$  Kbps,  $C_2 = 650$  Kbps,  $C_3 = 550$  Kbps,  $C_4 = 550$  Kbps.
  - $C_1 = 650$  Kbps,  $C_2 = 550$  Kbps,  $C_3 = 450$  Kbps,  $C_4 = 450$  Kbps.
  - $C_1 = 700$  Kbps,  $C_2 = 600$  Kbps,  $C_3 = 500$  Kbps,  $C_4 = 500$  Kbps.
  - $C_1 = 800$  Kbps,  $C_2 = 700$  Kbps,  $C_3 = 600$  Kbps,  $C_4 = 600$  Kbps.
19. El tiempo de ida-y-vuelta (RTT, round-trip-time) en una red de transporte es 140 ms. El número de canales que deben utilizar los paquetes para atravesar la red es 4. La probabilidad de pérdida en cada canal es 0.25. La longitud de los paquetes es 1000 octetos. Usando el mecanismo de ventana para controlar la congestión, la tasa efectiva de extremo-a-extremo vale:
- 69,7 Kbps.
  - 84,3 Kbps.
  - 78,9 Kbps.
  - 57,8 Kbps.
20. Una red de acceso, con control centralizado por sondeo, tiene 125 terminales. El tiempo de sondeo por terminal (walking-time, w) es 5  $\mu$ s. Cada terminal genera 6 paquetes por segundo. La longitud de los paquetes es 1200 octetos. La capacidad del canal es 10 Mbps. El tiempo de ciclo vale:
- 2,23 ms.
  - 3,12 ms.
  - 2,89 ms.
  - 1,74 ms.

# REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

## Examen final - 11 de ENERO de 2007

CÓDIGO DE LA PRUEBA: 230 11522 00 3

1. En la asignación de capacidades de la red de la figura 6 se ha seguido un criterio minimax. El tráfico en el canal 2 es de 10 paq/seg. La longitud media de los paquetes es de 100 bits. La tasa de paquetes que circula por el canal 6 es:
  - a) 35 paquetes/segundo
  - b) 25 paquetes/segundo
  - c) 30 paquetes/segundo
  - d) 40 paquetes/segundo
2. En la red de la figura 1 se emplea un algoritmo de bifurcación óptima para encaminar los paquetes de A a B. Para que los dos caminos sean utilizados en cualquier régimen de carga se debe cumplir que:
  - a)  $C_1 = 1,5 \cdot C_2$
  - b)  $C_1 = 3 \cdot C_2$
  - c)  $C_2 = 3 \cdot C_1$
  - d)  $C_2 = 1,5 \cdot C_1$
3. Un router recibe paquetes con una tasa de 1,2 cada segundo que se transmiten sobre el mismo canal de salida, utilizando un mecanismo de prioridades sin expulsión. El 50 % de los paquetes son de prioridad 1 (la más baja), el 30 % de 2ª prioridad y el resto de 3ª prioridad. En la tabla 1 se muestra, el valor del tiempo medio de servicio y de su momento de segundo orden. El tiempo de transferencia de los paquetes de prioridad 1 es
  - a) 1,5 segundos
  - b) 0,5 segundos
  - c) 1 segundos
  - d) 2 segundos
4. 40 estaciones transmiten en un canal ruidoso de  $C=100$  Kbps. mediante un concentrador con buffer infinito. El 20 % de los paquetes nuevos deben ser retransmitidos. Se da prioridad con expulsión a los paquetes retransmitidos. Cada estación genera 1,5 paquetes nuevos cada segundo de 1000 bits en media y distribución exponencial. El tiempo de transferencia de un paquete en su primera transmisión vale:
  - a) 80 ms.
  - b) 70 ms.
  - c) 75 ms.
  - d) 85 ms.
5. El flujo umbral a partir del cual se utilizan los tres canales de la figura 2, cuando se emplea un algoritmo de bifurcación óptima, vale:
  - a) 248 Kbps.
  - b) 128 Kbps.
  - c) 224 Kbps.
  - d) 320 Kbps.
6. Los paquetes que llegan a un sistema lo hacen con una tasa de 30 cada segundo y su tiempo medio de servicio es 0,02 segundos. El número mínimo de paquetes que debe acoger el sistema para que se garantice que menos del 1 % de los que llegan sean rechazados es:
  - a) 8
  - b) 4
  - c) 6
  - d) 10
7. Una población con 4 estaciones accede a un multiplexor con 4 canales de salida. Cada vez que una estación genera un paquete pasa a un estado de inactividad, de manera que no genera uno nuevo hasta que el anterior ha sido transmitido. El tiempo de transmisión de un paquete tiene una distribución exponencial de media 125 ms. y cada estación cuando está activa genera de forma poissoniana 4 paquetes/seg. La tasa de paquetes cursados por el multiplexor es:
  - a) 32/3 paquetes/seg.
  - b) 16 paquetes/seg.
  - c) 32 paquetes/seg.
  - d) 64/3 paquetes/seg.
8. Los paquetes que llegan a un sistema lo hacen con una tasa de 1,2 cada segundo. El tiempo de servicio es 0,1 segundos para el 30 %, 0,3 segundos para el 50 % y 2 segundos para el resto, todos ellos constantes. El número medio de los paquetes que esperan es:
  - a) 4
  - b) 2
  - c) 3
  - d) 5
9. Un conjunto de N estaciones transmite en un canal ruidoso de  $C=100$  Kbps mediante un concentrador con buffer infinito. La probabilidad de que un paquete se reciba erróneamente y deba ser retransmitido es de 0,1. El tráfico total (paquetes nuevos y retransmisiones) es de Poisson. Cada estación genera 1,5 paquetes nuevos cada segundo de 1000 bits en media y distribución exponencial. El número máximo de estaciones para que el tiempo de transferencia de un paquete sea menor que 28 ms. vale:
  - a) 38
  - b) 34
  - c) 36
  - d) 40
10. Las capacidades de la red de la figura 3 se han asignado mediante el criterio minimax. La longitud de los paquetes es de 1000 bits. Si el tiempo de tránsito de los paquetes que van desde el nodo 2 al nodo 1 es de 12 ms., las capacidades valen:
  - a)  $C_1 = 700$  Kbps,  $C_2 = 600$  Kbps,  $C_3 = 500$  Kbps,  $C_4 = 500$  Kbps.
  - b)  $C_1 = 800$  Kbps,  $C_2 = 700$  Kbps,  $C_3 = 600$  Kbps,  $C_4 = 600$  Kbps.

- c)  $C_1 = 750$  Kbps,  $C_2 = 650$  Kbps,  $C_3 = 550$  Kbps,  $C_4 = 550$  Kbps.
- d)  $C_1 = 650$  Kbps,  $C_2 = 550$  Kbps,  $C_3 = 450$  Kbps,  $C_4 = 450$  Kbps.
11. Un grupo de 46 estaciones comparte un canal de acceso vía satélite mediante la técnica Aloha puro. El tiempo de transmisión de los paquetes es constante e igual a 10 ms. y el tiempo de espera aleatorio tras una colisión es una variable aleatoria distribuida uniformemente entre 0 y 100 ms. El satélite está situado a 36000 Km. y la velocidad de propagación es de 300000 Km/s. Las estaciones tienen un buffer con capacidad limitada a 2 paquetes. Suponiendo que la red trabaja al caudal máximo del protocolo, y que el coeficiente de variación del tiempo de servicio es igual a la unidad, la probabilidad de pérdida de paquetes en cada una de las estaciones es de:
- a)  $2 \cdot 10^{-2}$
- b)  $7 \cdot 10^{-5}$
- c)  $4 \cdot 10^{-4}$
- d) 1
12. Aplicando el algoritmo de Dijkstra a la red de la figura 5 y tomando el nodo 1 como destino. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?
- a) El coste mínimo más alto para llegar hasta el nodo 1 vale 7.
- b) El nodo 4 encaminará los paquetes a través de 5.
- c) El nodo 3 encaminará los paquetes a través de 4
- d) Las otras tres afirmaciones son falsas.
13. 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 4). Encuentre el valor de  $t_{ABC}$  que sólo es excedido por el 5 % de los paquetes.
- a) 1.32 segundos
- b) 0.32 segundos
- c) 0.91 segundos
- d) 1.68 segundos
14. El tiempo de ida-y-vuelta (RTT, round-trip-time) en una red de transporte es 140 ms. El número de canales que deben utilizar los paquetes para atravesar la red es 4. La probabilidad de pérdida en cada canal es 0.25. La longitud de los paquetes es 1000 octetos. Usando el mecanismo de ventana para controlar la congestión, la tasa efectiva de extremo-a-extremo vale:
- a) 78,9 Kbps.
- b) 57,8 Kbps.
- c) 69,7 Kbps.
- d) 84,3 Kbps.
15. Una red de acceso, con control centralizado por sondeo, tiene 125 terminales. El tiempo de sondeo por terminal (walking-time, w) es 5  $\mu$ s. Cada terminal genera 6 paquetes por segundo. La longitud de los paquetes es 1200 octetos. La capacidad del canal es 10 Mbps. El tiempo de ciclo vale:
- a) 2,89 ms.
- b) 1,74 ms.
- c) 2,23 ms.
- d) 3,12 ms.
16. A un multiplexor con buffer infinito llegan  $\lambda = 2$  paq/seg. según Poisson. El multiplexor dispone de dos canales iguales a la salida de  $C=4$  Kbps. Si la longitud de los paquetes tiene una distribución exponencial de media  $L=2000$  bits, la probabilidad de que se estén utilizando ambos canales simultáneamente vale:
- a) 1/4
- b) 1/2
- c) 1/3
- d) 1/5
17. A una red de transporte se accede mediante un sistema de acceso por permisos. El tamaño del buffer de permisos es de 2 permisos y el del buffer de paquetes es de 3 paquetes. La tasa de llegadas de paquetes es de 10 por segundo y la tasa de generación de permisos es de 12.5 permisos por segundo. La probabilidad de pérdida de paquetes en el buffer de acceso es de:
- a)  $59,63 \cdot 10^{-2}$
- b)  $24,42 \cdot 10^{-2}$
- c)  $15,29 \cdot 10^{-3}$
- d)  $88,82 \cdot 10^{-3}$
18. 3 estaciones comparten un medio mediante la técnica Aloha ranurado. En cada ranura, cada estación transmite con probabilidad  $p$ . El valor de  $p$  que maximiza el caudal total de la red es:
- a)  $p = 1$
- b)  $p = 1/2$
- c)  $p = 1/3$
- d)  $p = 2/3$
19. Usando el mecanismo de ventana para controlar la congestión en la red, si la probabilidad de pérdida extremo-a-extremo de los paquetes es 0.0265, el tamaño máximo de la ventana vale:
- a) 16
- b) 10
- c) 13
- d) 19
20. En una red inalámbrica terrestre hay 270 terminales que usan el protocolo CSMA NP, con un tiempo aleatorio de espera que está uniformemente distribuido entre 70 y 250 ms. Cada terminal genera 4 paquetes por minuto. Los paquetes son de 30 octetos (longitud fija). La capacidad del canal es 15 Kbps. Despreciando los tiempos de reconocimiento ( $T_{ack}$ ) y de propagación, el tiempo de servicio vale:
- a) 103,1 ms.
- b) 81,6 ms.
- c) 92,7 ms.
- d) 112,5 ms.



# Examen Final de Redes Sistemas y Servicios de Comunicación

Cuatrimestre de Otoño 11 de Enero de 2007.

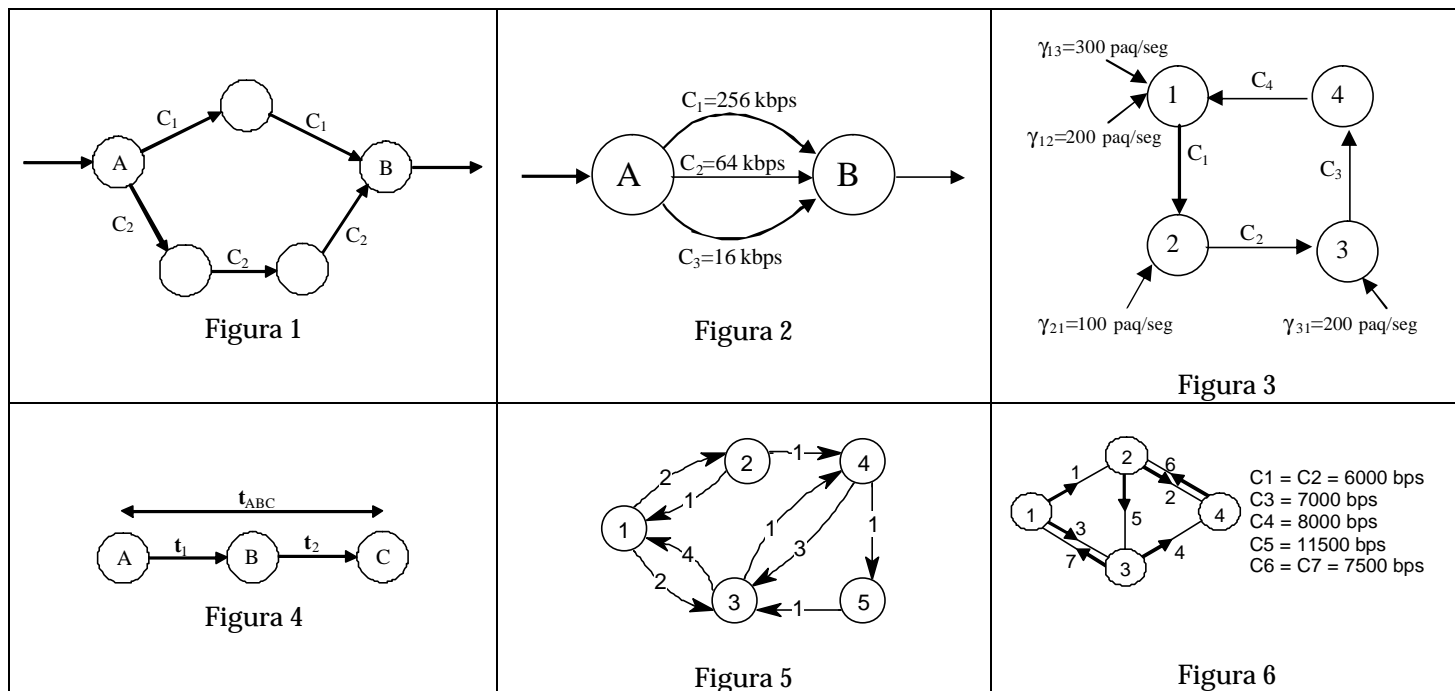


Tabla 1

Prioridad	$T_t$ en seg.	$E(T_t^2)$ en seg. <sup>2</sup>
1	0,5	0,375
2	0,4	0,400
3	0,3	0,180

**Hora de COMIENZO: 15:30**

**Hora de FINAL: 18:30**

- Sólo se resuelven dudas de interpretación de enunciados.
- La numeración en la hoja de test es la de la IZQUIERDA.
- Por defecto:
  - Las llegadas siguen un régimen de Poisson.
  - La longitud de los paquetes está distribuida exponencialmente.
  - La cola es de capacidad infinita.
- A 30 minutos del final no se resuelven dudas.
- No se permite el uso de dispositivos de intercomunicación.
- Imprescindible la identificación mediante un documento oficial con foto.
- Publicación resultados test: 11 / 01 / 2007 19:00 horas (website asignatura).
- Publicación notas provisionales: 16 / 01 / 2007 (B3 y website asignatura).
- Plazo para alegaciones: Hasta 19 / 01 / 2007 a las 14:00 (Secretaría B3).
- Publicación notas definitivas: 23 / 01 / 2007 (B3 y website asignatura).
- Website asignatura: <http://sertel.upc.es/redes>.

**Redes Sistemas y Servicios de Comunicación**  
**Examen Final 11/ENERO/2007**

PREGUNTA	PERMUTACION			
	0	1	2	3
1	d	d	c	b
2	a	d	b	d
3	c	b	d	c
4	d	b	d	X
5	b	b	a	c
6	c	a	c	a
7	c	c	d	a
8	b	d	a	b
9	a	c	c	a
10	b	a	b	c
11	b	c	d	a
12	X	X	b	b
13	b	a	X	d
14	d	d	a	d
15	a	b	c	c
16	b	c	d	c
17	c	b	a	d
18	a	a	a	c
19	a	a	b	b
20	d	a	a	b

X: anulada