



Tiempo: 1 hora 45 minutos. Sin libros ni apuntes, pueden usarse calculadoras.

El examen se compone de 20 cuestiones (C). La puntuación de cada una de ellas se muestra en el enunciado (la nota es sobre cien puntos).

El alumno DEBE ENTREGAR LA HOJA DE RESPUESTAS, NO ESTE ENUNCIADO (el cual puede conservar si lo desea).

Adicionalmente, debe firmar la hoja de asistencia para que el examen sea corregido.

Se publicarán las notas con anterioridad al 1 julio 2015 (se publicarán en moodle). Se informará de fecha, hora y aula para la revisión.

DEFINICIONES PARA ESTE EXAMEN:

b=bit; B=byte; M=mega (en este examen siempre 1000000); k=kilo (en este examen siempre 1000); s=segundo.

Routers (C1-C3). Sea un *router* totalmente mallado con dos puertos de entrada (PE1 y PE2) y dos puertos de salida (PS1 y PS2).

Asuma que las capacidades de los puertos de salida son muy superiores tanto a las capacidades de los puertos de entrada como a la capacidad de conmutación del entramado del *router*.

La tasa de entrada de los puertos PE1 y PE2 es de 1 p/s en ambos casos, habiendo siempre demanda en ambos puertos de entrada (esto es, siempre hay tráfico que conmutar y no hay periodos de descanso).

Se ha medido empíricamente que la probabilidad de ir a uno u otro puerto de salida para los paquetes entrantes por PE1 son iguales (esto es, dado un paquete de PE1 querrá ir con 0.5 probabilidad al PS1 e igualmente con probabilidad 0.5 al PS2). Sin embargo, se desconoce los destinos de los paquetes entrantes por PE2.

Por último debe asumir un modelo totalmente ranurado y síncrono del tiempo, que los paquetes tienen el mismo tamaño y que las capacidades de las colas en los puertos de entrada y de salida son infinitas.

C1 (5p,-0'5p incorrecta) Diga cuál sería la velocidad de conmutación del entramado (recuerde, que se trata de un *router* totalmente mallado) para que el tiempo de estancia en el sistema no sea infinito en estado estacionario en el mejor caso respecto al tráfico entrante por PE2.

- a) 0.5 p/s
- b) 1 p/s
- c) 2 p/s
- d) 3 p/s
- e) Ninguna de las anteriores.

C2 (5p,-0'5p incorrecta) Mismo planteamiento que C1 pero para el peor caso del escenario propuesto.

- a) 0.5 p/s
- b) 1 p/s
- c) 2 p/s
- d) 3 p/s
- e) Ninguna de las anteriores.

C3 (5p,-0'5p incorrecta). Mismo planteamiento que C1 y C2 pero para el caso en el que los paquetes de PE1 también estén destinados aleatoria y homogéneamente a los dos puertos de salida.

- a) 0.5 p/s
- b) 1 p/s
- c) 2 p/s
- d) 3 p/s
- e) Ninguna de las anteriores.

Fragmentación IP (C4-C8). Sea un fichero de 100 kB que se transmite mediante una pila de protocolos ETH|IP|UDP (en ningún caso las cabeceras presentan opciones y por tanto son de tamaño 14 B (Ethernet), 20 B (IP) y 8 B (UDP) respectivamente).

Todos los paquetes de esta transmisión cruzan un único *router* (el cual es **IP**) entre origen y destino con MTU ETHERNET igual a 1000 B. Puede asumir que no hay ninguna pérdida y que los paquetes llegan a destino en orden mediante este único salto.

C4 (5p,-0'5p incorrecta) Determine el tamaño completo (carga útil y todas las cabeceras) del primer paquete que llega al destino.

- a) 1000 B
- b) 1010 B
- c) 1014 B
- d) 1042 B
- e) Ninguna de las anteriores

C5 (5p,-0'5p incorrecta) Determine el tamaño completo (carga útil y todas las cabeceras) del último paquete que llega al destino.

- a) 296 B
- b) 968 B
- c) 338 B
- d) 1042 B
- e) Ninguna de las anteriores

C6 (5p,-0'5p incorrecta) Determine el número total de paquetes que llegan al destino.

- a) 100 paquetes
- b) 705 paquetes
- c) 104 paquetes
- d) 99 paquetes
- e) Ninguna de las anteriores

C7 (5p,-0'5p incorrecta) Determine el número total de kB que se transmiten por la red.

- a) Entre 100 y 101 kB
- b) Entre 102 y 103 kB
- c) Entre 104 y 105 kB
- d) Más de 105 kB
- e) Ninguna de las anteriores

C8 (5p,-0'25p incorrecta) Asumiendo que se trasmite el mismo fichero sobre un canal de capacidad 10 Mb/s, cuanto será aproximadamente el *goodput* en Mb/s.

- a) 9.0 Mb/s
- b) 9.2 Mb/s
- c) 9.6 Mb/s
- d) 9.9 Mb/s
- e) Ninguna de las anteriores

De/multi/plexación (C9 y C10) Suponga una aplicación A desea enviar un mensaje de tamaño 100 B a la aplicación C que está ejecutándose en un equipo remoto (E_C). La aplicación A escribe 10 veces en el *buffer* de transmisión. Puede suponer que no hay más comunicaciones en marcha con E_C , que no ha habido pérdida de ningún paquete, ni fragmentado, ni saltado *timeouts*, y que las CPUs de los equipos están muy poco cargadas. Respecto al número de paquetes que recibirá E_C , se puede afirmar que:

C9 (5p,-0'25p incorrecta) Asumiendo una pila de protocolos TCP|IP|Ethernet.

- a) Serán exactamente 10 paquetes
- b) Serán exactamente 1 paquete.
- c) Se recibirán siempre entre 1 y 10 paquetes (incluidos).
- d) Se recibirán siempre al menos 11 paquetes
- e) Ninguna de las anteriores

C10 (5p,-0'25p incorrecta) Asumiendo una pila de protocolos UDP|IP|Ethernet.

- a) Serán exactamente 10 paquetes
- b) Serán exactamente 1 paquete.
- c) Se recibirán siempre entre 1 y 10 paquetes (incluidos)
- d) Se recibirán siempre al menos 11 paquetes
- e) Ninguna de las anteriores

C11 (5p,-0'25p incorrecta) Control de Flujo TCP. ¿Cómo se produce el fenómeno de “ventana tonta” con respecto al control de flujo TCP?

- a) Se produce cuando el lado emisor alcanza un tamaño de ventanas de transmisión mayor a la MTU del nivel de enlace saturando al nivel de red
- b) Se produce cuando la ventana de transmisión crece ignorando pérdidas o retransmisiones
- c) Se produce cuando el lado receptor tras haber sido saturado su buffer de recepción y que la aplicación receptora haya leído unos pocos bytes informa inmediatamente de la disponibilidad al lado emisor
- d) Se produce cuando el lado emisor está en el estado de arranque lento y antes de alcanzar el estado estacionario de modo que las tasas de transmisión son bajas comparadas con la capacidad real del enlace
- e) Ninguna de las anteriores

Direccionamiento IP (C12-C16). Dado un *router* IP y su tabla de reenvío (mostrada en la Figura 1) diga por cual interface transmitirá dicho *router* paquetes destinados a las siguientes direcciones IP destino:

Rango de direcciones	Interface
1.1.2.128 /25	A
1.1.2.0/23	B
1.1.2.160/27	C
1.1.3.128/25	D

Figura 1: Tabla de reenvíos para cuestiones C12—C16

C12 (5p,-0'5p incorrecta) Dirección destino: 1.1.2.168.

- a) Interface A
- b) Interface B
- c) Interface C
- d) Interface D
- e) Ninguna de las interfaces anteriores

C13 (5p,-0'5p incorrecta) Dirección destino: 1.1.2.130.

- a) Interface A
- b) Interface B
- c) Interface C
- d) Interface D
- e) Ninguna de las interfaces anteriores

C14 (5p,-0'5p incorrecta) Dirección destino: 1.1.2.33.

- a) Interface A
- b) Interface B
- c) Interface C
- d) Interface D
- e) Ninguna de las interfaces anteriores

C15 (5p,-0'5p incorrecta) Dirección destino: 1.1.3.22.

- a) Interface A
- b) Interface B
- c) Interface C
- d) Interface D
- e) Ninguna de las interfaces anteriores

C16 (5p,-0'5p incorrecta) Dirección destino: 1.1.4.12.

- a) Interface A
- b) Interface B
- c) Interface C
- d) Interface D
- e) Ninguna de las interfaces anteriores

BGP (C17-C20). Dada la topología mostrada en la Figura 2, donde muestra una fracción del Internet donde cada nube representa un sistema autónomo (AS) (que siguen las políticas habituales de rentabilidad para las rutas). Diga que rutas seguirán los paquetes con los siguientes ASs origen y destino (A-B, significa usar el enlace entre A y B):

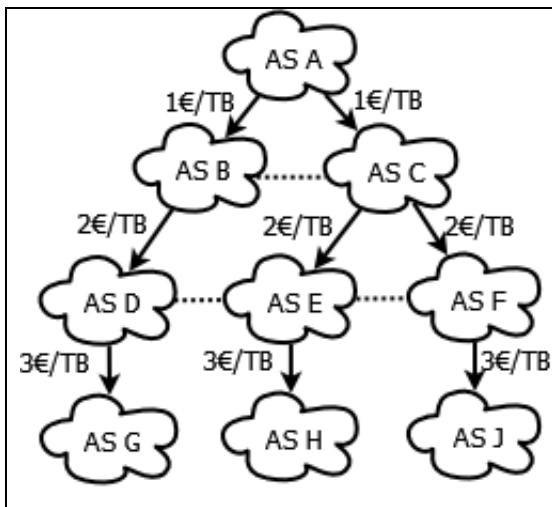


Figura 2: Topología a nivel ASs para cuestiones C17—C20.

Las líneas continuas representan relaciones del tipo proveedor→cliente (apuntando al cliente) y las líneas discontinuas relaciones de tipo *peering*

C17 (5p,-0'5p incorrecta) Ruta para paquetes con origen “AS C” y destino “AS D”.

- a) C-A-B-D
- b) C-E-D
- c) C-B-D
- d) Hay varias igual de validas, no se puede determinar solo una ruta
- e) Ninguna de las anteriores (incluyendo cuando no es posible)

C18 (5p,-0'5p incorrecta) Ruta para paquetes con origen “AS H” y destino “AS B”.

- a) H-E-D-B
- b) H-E-C-B
- c) H-E-C-A-B
- d) Hay varias igual de validas, no se puede determinar solo una ruta.
- e) Ninguna de las anteriores (incluyendo cuando no es posible)

C19 (5p,-0'5p incorrecta) Ruta para paquetes con origen “AS G” y destino “AS J”.

- a) G-D-B-A-C-F-J
- b) G-D-E-F-J
- c) G-D-B-C-F-J
- d) G-D-E-C-F-J
- e) Ninguna de las anteriores (incluyendo cuando no es posible)

C20 (5p,-0'5p incorrecta) Asuma que “AS D” y “AS E” cambian su acuerdo de modo que ahora “AS D” es cliente de “AS E” con coste 2€/TB, esto es, en la figura remplace la línea discontinua por una flecha con origen en “AS E” y que acaba en “AS D”, (asuma que transcurre suficiente tiempo para que BGP converja), qué ruta seguirán los paquetes con origen “AS G” y destino “AS J”.

- a) G-D-B-A-C-F-J
- b) G-D-E-F-J
- c) G-D-B-C-F-J
- d) G-D-E-C-F-J.
- e) Ninguna de las anteriores (incluyendo cuando no es posible)