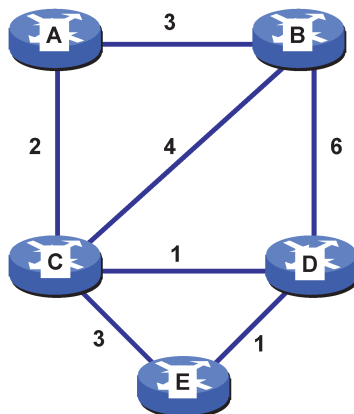


Este examen consta de 10 preguntas con un total de 27 puntos. Responde todas las preguntas, las preguntas incorrectas no restan. Sólo una opción es correcta a menos que se indique algo distinto.

Apellidos: _____ **SOLUCIÓN** _____ Nombre: _____ Grupo: _____

1. (5p) Suponga que en una red con la siguiente topología:



Los números indican los valores de la métrica para cada enlace, se está utilizando un protocolo de routing basado en el algoritmo del estado del enlace.

Indique los paquetes de estado del enlace que recibirá A y desarrolle el árbol de rutas óptimas desde A hacia el resto de routers aplicando el algoritmo de Dijkstra. Suponga que las métricas son aditivas, es decir que la métrica de una ruta es la suma de las métricas de los enlaces por los que pasa.

Los LSPs (paquetes de estado del enlace) recibidos por A serán:

De B: A/3, C/4, D/6 De C: A/2, B/4, D/1, E/3 De D: B/6, C/1, E/1 De E: C/3, D/1

Además A dispone de su propio LSP (aunque este no lo recibe de nadie lo genera, lo difunde y también lo procesa):

A: B/3, C/2

El árbol de rutas óptimas se calcula aplicando los LSPs en A por orden creciente de métrica y desechando las ramas redundantes con una métrica mayor.

En primer lugar aplicamos el LSP de A y obtenemos:

A: B/3, C/2

En segundo lugar debemos aplicar el LSP de C ya que es el siguiente router más próximo:

C: D/1, E/3

A continuación, el LSP de B:

No incluye ninguna modificación en el árbol puesto que desde B alcanzamos: C/4 y D/6. Y hasta el momento llegamos con menor coste a C y D desde A. A->C/2 y A->D/3 (por C).

El siguiente es el LSP de D:

D: E/1

Obsérvese que el LSP de D aporta una ruta más óptima para E que la que teníamos hasta este momento.

A->E/4 (por C y D)

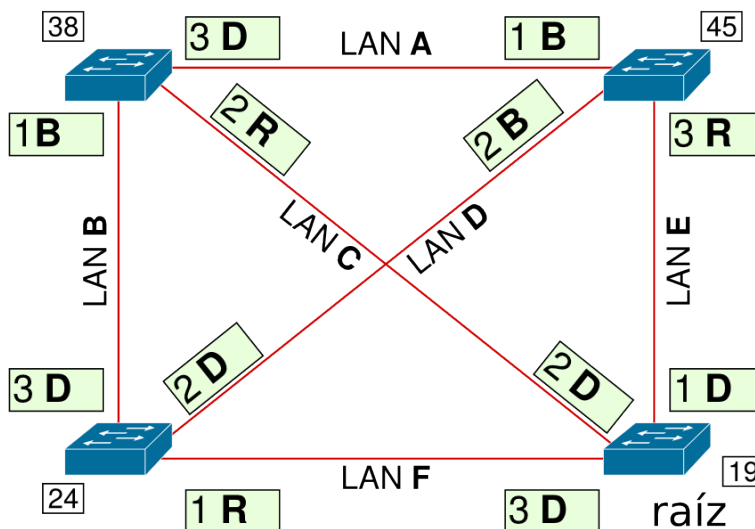
Por tanto eliminamos, en C, E/3.

Por último procesamos el LSP de E, que tampoco produce ningún cambio.

Nos quedaría como árbol de rutas óptimas desde A:

A: B/3; C/2; D/3 (por C); E/4 (por C y D)

2. (5p) Se interconectan cuatro conmutadores entre sí de acuerdo con la siguiente topología. Todas las interfaces son Ethernet 10BASE-T. Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones y complete la figura con la solución.



- El (los) conmutador(es) raíz. Identifíquelo(s) en la figura con la palabra *raíz*.
- El (los) puerto(s) **raíz** de cada conmutador. Escriba la letra *R* en la cajita que identifica cada puerto.
- Los puertos **designados** para cada LAN. Escriba la letra *D* en la cajita que identifica cada puerto.
- Los puertos **bloqueados**. Escriba la letra *B* en la cajita que identifica cada puerto.

3. (2p) ¿Qué campo de la cabecera TCP se utiliza para efectuar el control de flujo?

El campo tamaño de ventana (16 bits) de la cabecera TCP. Se determina con el menor de estos dos valores: la ventana de recepción y la ventana de congestión. Se actualiza mediante los segmentos ACK e indica cuántos bytes está dispuesto a aceptar el receptor.

4. (2p) ¿Para qué se utiliza el temporizador de persistencia de TCP?

Cuando el emisor recibe un mensaje de cierre de la ventana queda en espera de un nuevo acuse indicando la apertura. Si ese acuse se pierde, los dos extremos de la conexión quedan bloqueados. Para evitar esto, el emisor inicia un temporizador y cuando expira envía un segmento especial de prueba para que el receptor le informe del estado de su ventana. El valor de este temporizador empieza siendo igual al de retransmisión pero se duplica cada vez, hasta un máximo de 60s.

5. (2p) ¿Cómo elige un puente el puerto de reenvío para una trama?

Trama recibida sin error en el puerto X. ¿Está la dirección de destino de la trama en la tabla? Si [2] y puerto de salida != X] ENTONCES enviar la trama por puerto de salida. EN OTRO CASO reenviar la trama por todos los puertos menos X.

6. (2p) Un proceso del host A ha sido asignado al puerto *p* y un proceso del host B se ha asignado al puerto *q*. ¿Es posible que haya más de una conexión TCP entre estos dos puertos al mismo tiempo? ¿Por qué?

No, una conexión TCP es un flujo entre dos procesos y se identifica sólo por sus sockets. Por lo tanto, [(A,p)-(B,q)] es la única conexión posible entre los dos puertos.

7. (2p) Un usuario malintencionado envía un segmento de conexión TCP desde el computador Mallory al computador Bob, pero lo hace suplantando la dirección IP del computador Alice que pertenece a una red IP distinta. Es decir, el datagrama que recibe Bob proviene aparentemente de Alice, aunque realmente proviene de Mallory. ¿Es posible que Mallory consiga establecer esta conexión TCP con Bob? ¿Por qué?

No, porque el establecimiento de una conexión TCP requiere el intercambio de 3 segmentos entre los 2 computadores implicados, y la respuesta de Bob se enviaría al computador Alice. Hay dos posibilidades: que Alice esté conectado o que esté apagado.

8. (1p) Describe en qué consiste el mecanismo de *packet forwarding*, y a qué elementos de la red involucra.

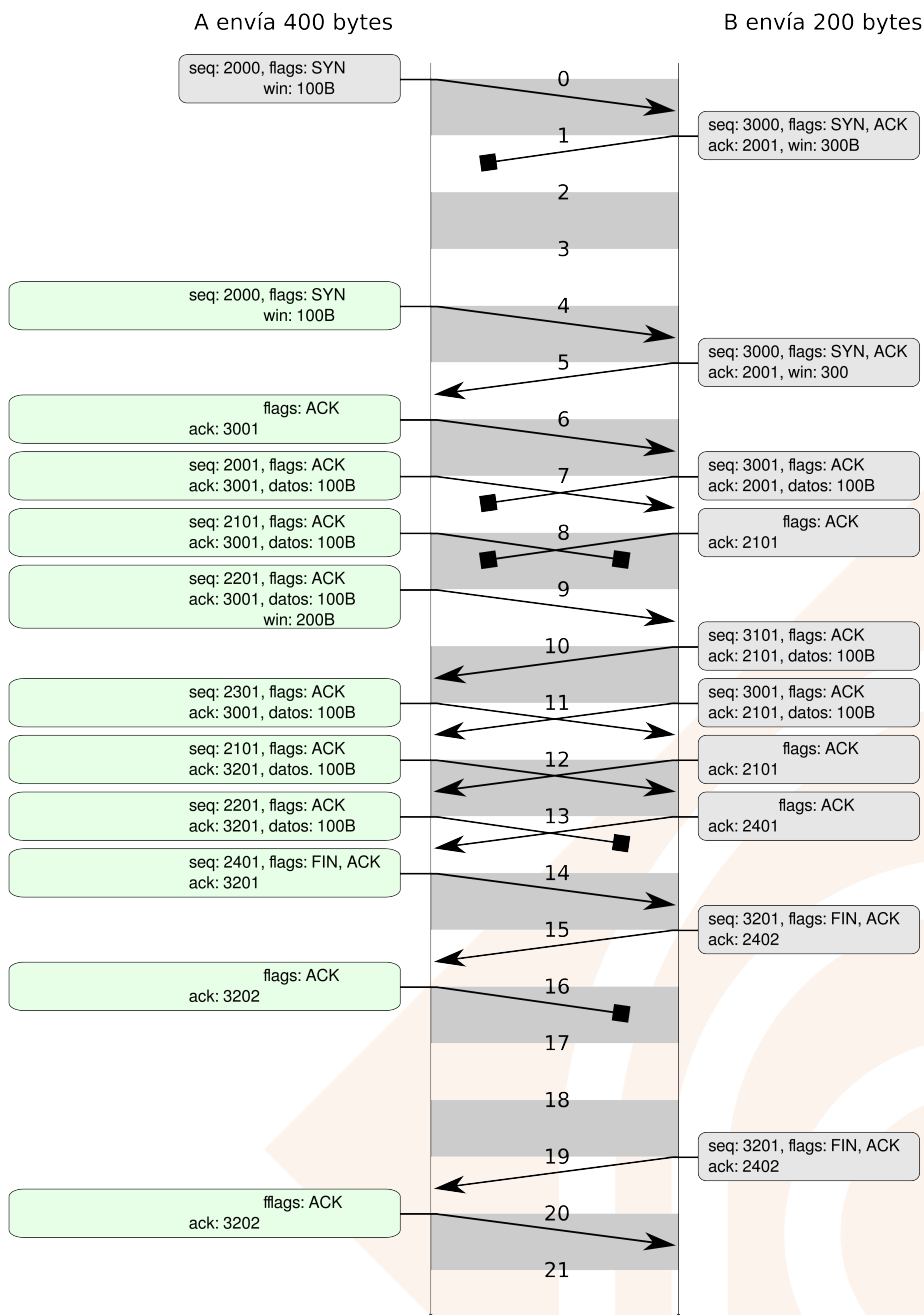
El mecanismo de forwarding consiste en colocar el paquete en la ruta hacia el destino. Requiere que el host o router disponga de una tabla de rutas. Esta tabla indica, para cada paquete recibido y en función del destino, cuál debe ser el siguiente salto en el camino.

9. (1p) Tenemos una conexión con un tiempo medio de ida y vuelta (RTT) de 10 ms cuando no hay congestión. Considerando el efecto de usar arranque lento, una ventana de recepción es de 24 KB y un tamaño máximo de segmento (MSS) de 2 KB. ¿Cuánto tiempo pasará antes de poder enviar la primera ventana completa?

Las primeras ráfagas contienen 2K, 4K, 8K y 16K bytes, respectivamente. La última ráfaga es de 24 KB, que se corresponde con el tamaño máximo de la ventana de recepción, y se produce después de 40 ms.

10. (5p) La figura muestra una conexión TCP entre las máquinas A y B. Teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las líneas horizontales son ticks de reloj
- Ambos hosts sólo transmiten coincidiendo con un tick
- Ambos hosts enviarán datos siempre que puedan
- Ambos hosts envían reconocimientos cada vez que reciban datos
- Todos los segmentos tardan en llegar medio tick (salvo los que se pierden)
- Ambos hosts usan siempre un tamaño de segmento de 100 bytes
- Ambos hosts tienen un timeout de retransmisión de 4 ticks



En la figura aparecen todos los segmentos que envía B, pero sólo algunos de los que envía A. Completa el resto de la comunicación indicando qué segmentos envía A. No se puede modificar ni añadir nada a B. Este ejercicio está extraído del examen de febrero de 2004 de Redes de 3º de la ITIS en la URJC.