Nombre y apellidos:_____

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios

Examen de recuperación, curso 2024-2025

CUESTIONARIO (25%)

Todas las preguntas valen 1.25% de la nota final. En las preguntas tipo test **se deben marcar todas las respuestas correctas y ninguna de las incorrectas** (debe entender una pregunta que diga algo como "¿cuál?" como "¿cuál o cuáles?"). Una respuesta incorrecta puntúa 0 y es cualquiera en la que se haya dejado de marcar alguna respuesta correcta o se haya marcado alguna incorrecta. Una respuesta en blanco puntúa 0.

1) ¿Un conmutador Ethernet necesita implementar el nivel 3 en su pila de protocolos?

- Sí, siempre
- No, nunca
- Sí pero solo si tiene más de un interfaz
- Ninguna de las anteriores es correcta

2) Indique a cuál o cuáles de los siguientes niveles de la pila de protocolos OSI ajusta mejor el servicio ofrecido por el protocolo IP.

- El nivel de enlace
- El nivel de red
- El nivel de transporte
- El nivel de sesión
- El nivel de presentación
- Ninguno de los anteriores

3) En un protocolo de nivel de enlace

- Por ser capa 2 los mensajes deben contener siempre una cabecera y una cola
- Las PDUs se suelen llamar tramas
- La MTU debe ser de al menos 1500 bytes
- Ninguna de las anteriores respuestas es correcta

4) Para paquetes de un tamaño L, si aumentamos la velocidad de propagación de un enlace físico

- Aumenta su retardo de transmisión
- Disminuye su retardo de transmisión
- Su retardo de propagación cambia
- Aumenta su retardo de propagación
- El tamaño de los paquetes disminuye
- El tamaño de los paquetes aumenta
- Ninguna de las anteriores respuestas es correcta

5) El protocolo de control de acceso al medio empleado en 802.11

- Permite que los hosts que emplean el mismo medio compartido arbitren el uso del mismo
- Se implementa en el subnivel MAC
- Emplea detección de portadora
- Se emplea tanto en modo infraestructura (con punto de acceso) como en modo ad-hoc (sin él)
- Se implementa en el nivel de enlace
- Ninguna de las anteriores afirmaciones es correcta

Nombre y apellidos:_____

6) Cuando un conmutador Ethernet recibe por un puerto una trama con dirección MAC origen A y dirección MAC destino B…

- Si B=FF:FF:FF:FF:FF:FF reenvía esa trama por todos lo puertos menos por aquel por el cual la recibió
- Si B=FF:FF:FF:FF:FF:FF reenvía esa trama por todos lo puertos, incluido aquel por el cual la recibió
- Modifica la base de datos de filtrado para incluir la dirección B haciendo referencia al puerto por el que va a enviar la trama
- Si ya tiene en la base de datos de filtrado la dirección A descarta siempre la trama
- Modifica la base de datos de filtrado para incluir la dirección A haciendo referencia al puerto por el que ha recibido la trama
- Ninguna de las anteriores afirmaciones es correcta

7) 1 Erlang es equivalente a

- El tiempo de propagación de la luz en el vacío a una distancia de un metro
- La distancia recorrida por un pulso de luz en fibra óptica durante 1 segundo
- La intensidad de tráfico de una llamada telefónica establecida durante una hora medido en un periodo de tiempo de un día
- Ninguna de las anteriores es correcta

8) Las direcciones MAC de interfaces 802.11

- Tienen siempre el mismo tamaño que las empleadas en 802.3
- No pueden repetirse con un interfaz 802.3 porque pertenecen al mismo espacio de direcciones
- Al ser un medio de broadcast son siempre direcciones con el octavo bit del primer byte a 1 para marcar la multidifusión
- Se colocan en la cabecera de las tramas 802.11 solo cuando se dirigen las tramas a un host en una LAN cableada Ethernet directamente conectada al punto de acceso
- Se emplean en tramas 802.11 solo en modo ad-hoc, no en modo infraestructura (con punto de acceso)
- Ninguna de las anteriores es correcta

9) Indique las afirmaciones correctas

- E1, E3, E4, son flujos PDH estándar empleados en Europa
- Un E1 puede transportar 100 llamadas de voz a una tasa de 64Kb/s cada una
- PDH es una tecnología de conmutación de circuitos virtuales
- Ninguna de las anteriores es correcta

10) Si tenemos 80 dispositivos en un canal inalámbrico de 2Mb/s, cada uno genera 4 paquetes por segundo y cada paquete ocupa el canal durante 2ms, ¿cuál es la carga total que están generando (medida en Erlangs)?

- 0.36 Erlangs
- 0.64 Erlangs
- 3.6 Erlangs
- 6.4 Erlangs
- 64 Erlangs
- Ninguna de las anteriores

11) ¿Cuál de los siguientes escenarios representa más carga en Erlangs?

- 10 paquetes por segundo de 500 bytes en un transmisor de 1Gb/s
- 10 paquetes por segundo de 100 bytes en un transmisor de 500Mb/s
- 10 paquetes por segundo de 1000 bytes en un transmisor de 1Gb/s
- 100 paquetes por segundo de 1000 bytes en un transmisor de 50Mb/s

Nombre y apellidos:_____

12) Una población de usuarios tiene sus líneas telefónicas a una central local. La intensidad de tráfico telefónico medio ofrecido por esa población

- Es mayor cuantos más usuarios tenga la población
- Es mayor cuantos más canales soporte el enlace troncal de la central local con la central primaria
- Es mayor cuantos menos canales soporte el enlace troncal de la central local con la central primaria
- Se mide en Erlangs
- En la hora cargada es de 1 Erlang por definición
- Ninguna de las anteriores es correcta

13) Con enrutamiento por inundación, en una red sin más tráfico, un paquete paquete tardaría el mismo tiempo en llegar al destino que con si se empleara enrutamiento estático

- Verdadero
- Falso

14) ¿A quiénes envían su vector de distancias los nodos en un algoritmo de encaminamiento distance-vector?

- A todos los nodos de la red
- A los nodos adyacentes
- A los nodos en el camino hasta la raíz del árbol
- Ninguna de las anteriores es correcta

15) La distribución de Poisson

- Modela el número de usuarios que sufren bloqueo en la hora cargada
- Modela el tiempo entre dos llamadas consecutivas
- Modela el número de llamadas que se inician en un intervalo de tiempo
- Corresponde a una variable aleatoria discreta
- Corresponde a una variable aleatoria continua
- Ninguna de las anteriores es correcta

16) Si se reduce a la mitad el número de usuarios que hacen llamadas por un enlace troncal, a la vez que se aumenta al doble el número medio de llamadas por unidad de tiempo que hace cada uno y se duplica la duración media de sus llamadas, entonces la probabilidad de bloqueo en el enlace

- se mantiene igual
- aumenta
- disminuye

17) Seleccione las afirmaciones correctas sobre la Erlang-B

- Da como resultado un valor entero
- Es igual a la distribución exponencial cuando el número de canales es 1
- Da como resultado siempre 0 si la intensidad de tráfico es 0
- Da como resultado siempre 1 si la intensidad de tráfico es 1
- Da como resultado siempre 1 si el número de canales es 1
- Ninguna afirmación es correcta

18) ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones sobre los protocolos de enrutamiento link-state son correctas?

- Cada router envía toda su tabla de encaminamiento a sus vecinos periódicamente
- Cada router envía toda su tabla de encaminamiento a todos los routes de la red periódicamente
- Cada router adquiere el conocimiento de la topología completa de la red
- Los routers emplean la ecuación de Bellman-Ford en el cálculo de caminos
- Los routers emplean el algoritmo de Dijkstra en el cálculo de caminos
- Ninguna de las anteriores es correcta

Nombre y apellidos:_____

19) Para descargar un fichero de un servidor vamos a utilizar un protocolo de ventana deslizante de tipo Go-Back-N. Medimos previamente el RTT entre los dos extremos, obteniendo un de unos 80 milisegundos. ¿Cuál de los siguientes parece el valor más apropiado para utilizar como temporizador (TIMEOUT) de retransmisión?

- 10 ms
- 50 ms
- 70 ms
- 100 ms
- 1 s
- 2 s

20) En un protocolo stop-and-wait ¿cuál de los siguientes casos transferirá información más rápido? (suponiendo que se pierden muy pocos paquetes)

- Usar paquetes de 1000 bytes en un canal de RTT 10ms
- Usar paquetes de 2000 bytes en un canal de RTT 100ms
- Usar paquetes de 1000 bytes en un canal de RTT 100ms
- Usar paquetes de 2000 bytes en un canal de RTT 200ms

Nombre y apellidos:_____

PROBLEMAS (50%)

Justifique las hipótesis extra que necesite añadir.

Problema 1 (25%)

En la Figura 1 se muestra una LAN Ethernet. Los equipos S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 y S8 son conmutadores Ethernet. Todos los enlaces son FastEthernet (100Mb/s). El equipo AP es un punto de acceso inalámbrico 802.11g. PC5 es un terminal inalámbrico asociado al punto de acceso AP.

Comenzando con las bases de filtrado de los conmutadores vacías se producen los siguientes envíos:

1. T=0 : PC2 envía una trama Ethernet dirigida a la dirección MAC de PC4
2. T=1s : PC1 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC4
3. T=1+**x**: PC3 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC4 (0<**x**<11)
4. T=12s: PC5 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC4
5. T=20s: PC1 envía una trama dirigida a la dirección MAC de PC5

a) Indique qué enlaces atraviesa cada trama y a qué interfaces de host llegará. Como nomenclatura llame al enlace entre Sx y Sy como "Sx-Sy". No importa el sentido en que circule la trama (puntos: 5%).

b) Describa el contenido de la base de datos de filtrado de los conmutadores S2, S3, S6 y S7 en el instante T=30 (puntos: 5%).

c) La trama Ethernet enviada en el suceso 2 (de PC1 a PC4) contiene 1200 bytes de datos y encapsulado sin LLC. La trama enviada en el suceso 3 (de PC3 a PC4) contiene 500 bytes de datos y encapsulado sin LLC. ¿Es posible que la trama del suceso 3 llegue a PC4 antes que la trama del suceso 2? Si es posible que llegue antes calcule el valor máximo de **x** que permite que llegue antes la trama del suceso 3. Si no es posible, demuéstrelo. Todos los enlaces son de 100m salvo el enlace entre S2 y S4 que es de 1 km. Suponga una velocidad de propagación en todos los medios de 200000 km/s (puntos: 15%).

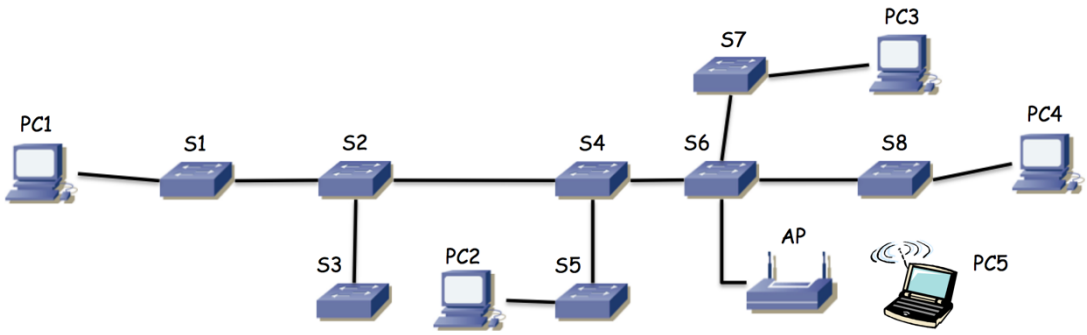

Figura 1 - Problema 1

Problema 2 (5%)

Un operador de telefonía móvil tiene una estación base cerca de un estadio de fútbol. En el canal aéreo emplea la tasa de transmisión de un E1, con todo el flujo dedicado a los datos de llamadas de voz sobre IP. De esa capacidad, cada llamada telefónica requiere una tasa constante garantizada de 32Kb/s. La estación base hace control de admisión de llamadas, de forma que solo permite al terminal móvil establecer la llamada si tiene capacidad suficiente en el interfaz aéreo añadiendo la tasa de la llamada extra. En un día medio se recibe una intensidad de tráfico de llamadas en la hora cargada en la zona cubierta por esa estación base de unos 53 Erlangs.

Los días en que hay un partido importante, durante el descanso se incrementa la intensidad de tráfico de llamadas al doble respecto a la hora cargada de un día medio. Para compensar, el operador reconfigura su estación base para que ahora los teléfonos compriman más el flujo de voz, con lo que cada llamada ocupa solo 20Kb/s. La calidad del sonido es peor pero menos clientes se quedarán sin ser atendidos.

Explique cómo calcularía el factor en el que se incrementa (o disminuye) la probabilidad de bloqueo de llamada en el canal aéreo entre un día normal y un día de partido importante.

Nombre y apellidos:_____

Problema 3 (5%)

En emplea el algoritmo de Bellman-Ford centralizado para calcular caminos de coste mínimo con raíz en el nodo E de la topología de la Figura 2. Explique el cálculo e indique los sucesores que quedan calculados para las rutas desde E a cada destino.

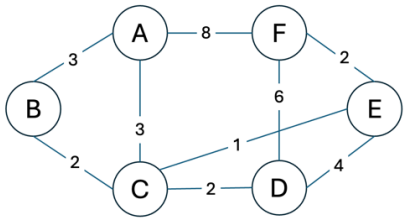

Figura 2 - Topología del problema 3

Problema 4 (15%)

Un usuario residencial tiene un enlace de fibra a su proveedor con una velocidad de 300Mb/s. El usuario está programando su propio sistema de seguridad. La aplicación que ha desarrollado en su ordenador recoge información de sensores distribuidos por la casa y genera un informe de resumen con toda la información leída que ocupa 100 bytes. El informe de resumen se genera periódicamente, a una frecuencia de 30 veces por segundo.

El usuario quiere que esa información se almacene en un servidor externo y ha programado el transporte fiable utilizando un protocolo de tipo stop-and-wait que envía la información a un host en Internet. Mide el RTT a ese host desde el ordenador de su casa y obtiene un valor promedio de 80ms. El protocolo que ha construido, en nivel de aplicación, envía los datos sobre UDP sobre IP, con lo que podemos suponer que las capas de red y transporte añaden en total unos 28 bytes a cada paquete que envía (20 de cabecera IP y 8 de cabecera UDP). Se desconoce el encapsulado de nivel de enlace y físico que hará el enlace de fibra, pero tiene comprobado que los 300Mb/s se alcanzan sin problemas para las PDUs de capa 3.

a) ¿Qué throughput de datos necesita conseguir la aplicación en el envío de información al servidor para funcionar correctamente y que no se le acumulen datos por enviar? ¿Qué throughput de datos puede conseguir con el protocolo indicado? ¿Tiene problemas por el enlace de fibra que tiene? (puntos: 5%).

El usuario cambia el programa para que acumule toda la información producida en un segundo y la envíe en un solo mensaje de nivel de aplicación. Su ordenador tiene un interfaz Ethernet con el que se comunica con su router de acceso del hogar con una MTU de 1500 bytes. Cada segundo, la aplicación genera un mensaje de 3000 bytes (30 x 100 bytes), pero no puede enviar todo el mensaje en un solo paquete Ethernet. El protocolo IP le ofrece un servicio de fragmentación y reensamblado, de modo que el mensaje de nivel de aplicación de 3000 bytes que se le pasa a UDP (el cual añade su cabecera para crear la PDU de transporte) es fragmentado por IP en varios paquetes de capa 3, de forma que todos ellos quepan en la MTU de nivel de enlace. Cada trama Ethernet contendrá así un paquete de capa 3 con la correspondiente cabecera IP, y donde los datos son fragmentos de la PDU de capa 4. Mientras envía un mensaje, la aplicación sigue acumulando la información del siguiente intervalo de un segundo.

b) ¿Es capaz con esta técnica de que no se le acumulen datos por enviar? Demuéstrelo (sea que sí o que no). ¿Qué throughput obtiene? (puntos: 5%)

El usuario se plantea añadir cámaras que envíen regularmente fotos, con lo que debe enviar más información al servidor externo. Añadiendo la información de las cámaras, cada segundo se generan en total 40000 bytes de información que enviar al servidor. En este caso el usuario se plantea utilizar un protocolo Go-back-N para el transporte fiable implementado en nivel de aplicación.

c) ¿Qué valor de tamaño de ventana del protocolo debería utilizar para poder enviar a tiempo toda la información sin que se le acumule? Discuta el efecto de los 300Mb/s de su enlace de acceso en el último cálculo (puntos: 5%)