

TELEMATICA. 12 de Junio de 2006.

Dpto. de Comunicaciones. E.T.S.I. de Telecomunicación de Valencia.

- Duración del examen: 2 horas.
- Para las cuestiones de test:
  - Responda en la hoja especial para su lectura óptica usando lápiz.
  - Las preguntas contestadas correctamente valen 0,25 puntos, las contestadas incorrectamente restan 0,083 y las no contestadas no puntúan.
  - Sólo hay una opción correcta por pregunta.
- Para las restantes cuestiones utilice sólo el espacio destinado a respuestas.
- Las respuestas deben realizarse con bolígrafo o pluma.
- Se invalidarán las respuestas que no cumplan los requisitos indicados.

**APELLIDOS:**

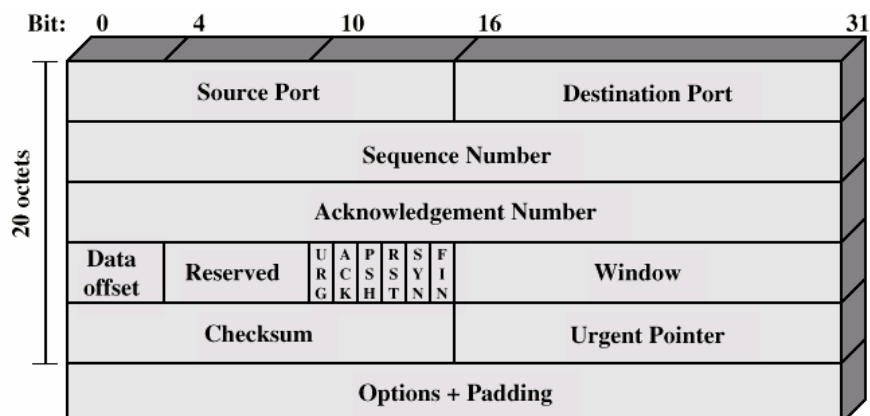
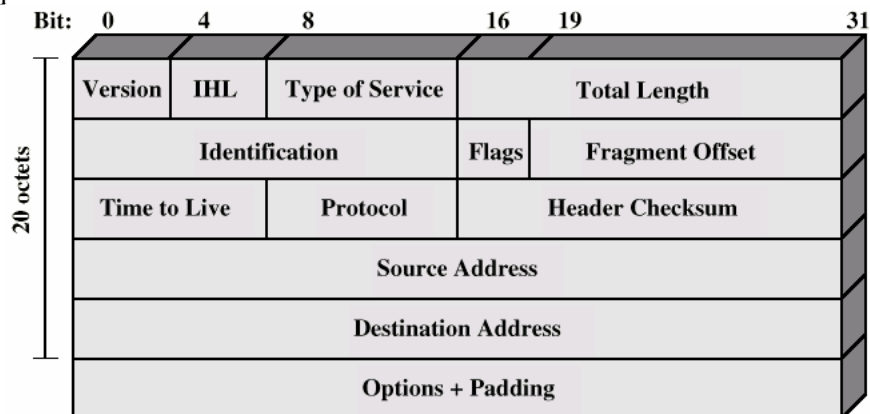
**NOMBRE:**

**TEST-A (5 puntos)**

Sea la siguiente secuencia hexadecimal la parte inicial de un paquete IPv4 transportando un segmento TCP:

45	00	00	EB	1C	64	60	00	80	06	79	F4	9E	2A	23	49	9E	2A	04	17
04	9C	00	50	69	6D	95	9B	E2	EA	80	A0	50	38	FF	FF	64	92	00	09
47	45	54	20	2F	20	48	54	54	50	2F	31	2E	31	0D	....				

Se transmite como se lee: de izquierda a derecha y de arriba abajo. Siendo las cabeceras de IPv4 y TCP respectivamente:



Las primeras 8 cuestiones de test corresponden a la secuencia hexadecimal:

1.- La MTU más pequeña de las redes que ha atravesado este datagrama es:

- a) 235
- b) 1500
- c) 96
- d) No puede determinarse

2.- El tamaño máximo de la carga útil de los segmentos TCP de la conexión a la que pertenece este ejemplo es:

- a) 195
- b) 1460
- c) El segmento TCP no pertenece todavía a ninguna conexión establecida.
- d) No puede determinarse.

3.- El Host origen de este datagrama pertenece a una red:

- a) Clase A
- b) Clase B
- c) Clase C
- d) Ninguna de las anteriores

4.- El código estándar (decimal) que representa al protocolo TCP es:

- a) 79
- b) 6
- c) 121
- d) 128

5.- El tiempo de vida que le resta a este datagrama es:

- a) No tiene vida limitada al no ser un paquete de inundación.
- b) 80 segundos.
- c) 128 segundos.
- d) No puede computarse porque es imposible medir el tiempo real que consume el tránsito del paquete por la red.

6.- El host destino pertenece a una red en la cual habiéndose hecho subnetting formaría parte de una subred cuya mascara podría ser...:

- a) No puede determinarse, hacen falta más datos.
- b) de 12 unos,
- c) de 24 unos,
- d) Cualquier número de unos superior a 8.

7.- En el host emisor de este paquete:

- a) La ventana de recepción está abierta a su tamaño máximo.
- b) La ventana de congestión está abierta a su tamaño máximo.
- c) No espera aún recibir ningún segmento de datos por parte del destinatario del paquete.
- d) No ha recibido aún ningún dato por parte del destinatario y el primer octeto de datos esperado es un número mayor que el número de reconocimiento que acompaña al segmento.

8.- El número de secuencia que acompañará al siguiente segmento que se haya emitido (o se vaya emitir) después del segmento del enunciado.

- a) Sin retransmisión, será el número actual +1,
- b) Sin retransmisión, será el número actual + 195,
- c) No llevará número de secuencia,
- d) No se tienen suficientes datos.

9.- Sea una fuente de tráfico de paquetes a la que se ha aplica un sistema de adecuación de tráfico consistente en un sistema Token Bucket seguido de un sistema Leaky Bucket. Siendo VR la velocidad de ráfaga de la fuente, VT la velocidad de generación de tokens del Token Bucket y VL la salida del sistema Leaky Bucket, y siendo  $VR > VT > VL$ , indique que afirmación es correcta:

- a) La velocidad de salida del sistema es siempre VT,
- b) La velocidad de salida del sistema es siempre VL,
- c) La velocidad de salida del sistema será VR si la cola del Token Bucket está llena de permisos y la capacidad del Leaky Bucket es superior al tamaño de la ráfaga,
- d) La velocidad de salida del sistema será VT si la cola del Token Bucket está llena de permisos y la capacidad del Leaky Bucket es superior al tamaño de la cola del Token Bucket, y siempre que la ráfaga sea menor que el tamaño de las colas de los Token y Leaky Bucket.

10.- Sea una red formada por 7 nodos y los enlaces que los conectan. Si se inicia una difusión en uno de ellos, ¿cuántas copias del mensaje recibirá cada uno de los otros nodos empleando la técnica del *Spanning-tree*?

- a) 1
- b) 7
- c) Dependerá del nodo en que se inicie la difusión
- d) Ninguna de las anteriores.

11.- Empleando la técnica de difusión *Spanning-tree* adaptativo o dinámico,

- a) Se generan más copias del mensaje a difundir que empleando Inundación
- b) Se generan menos copias del mensaje a difundir que empleando *Spanning-tree*
- c) Si hay bucles en la red, habrá que limitar el tiempo de vida de los paquetes para evitar que queden eternamente transitando por la red.
- d) Ninguna de las anteriores

12.- Los paquetes de restricción (*choke packets*),

- a) Son uno de los métodos preventivos de la congestión más eficaces
- b) Cuando un host los recibe reduce siempre la velocidad de transmisión
- c) El nodo que los envía activa dos temporizadores, T1 y T2
- d) Ninguna de las anteriores es correcta

- 13.- Respecto a los dispositivos de interconexión de redes se cumple que
- a) Un Hub y un Puente actúan ambos a nivel de enlace de datos
  - b) Una Pasarela puede permitir interconectar más de dos redes distintas
  - c) Un Switch puede convertir paquetes de red de un formato a otro
  - d) Ninguna de las anteriores es correcta
- 14.- Con respecto al cálculo de los temporizadores de *timeout* de TCP señale la afirmación verdadera:
- a) El algoritmo de cálculo del *timeout* emplea exclusivamente la información actual del RTT (*Round Trip Time*) que obtiene para cada segmento.
  - b) El algoritmo de cálculo del *timeout* desconoce el RTT de los segmentos perdidos, pero es capaz de estimar el RTT de los retransmitidos.
  - c) El algoritmo de Karn contribuye a disminuir la tasa de retransmisión de segmentos actuando directamente sobre el valor de *timeout*.
  - d) Ninguna de las anteriores es correcta.
- 15.- Con respecto a la gestión de la ventana de congestión en TCP señale la afirmación verdadera:
- a) Durante la fase de *Slow Start*, la ventana de congestión se incrementa en un MSS por cada ventana de congestión reconocida hasta alcanzar *ssthresh* (el umbral de arranque lento).
  - b) Durante la fase de *Slow Start* (arranque lento), la ventana de congestión se incrementa en un MSS (*Maximum Segment Size*) por cada segmento reconocido hasta alcanzar *ssthresh* (el umbral de arranque lento).
  - c) Durante la fase de *Slow Start*, la ventana de congestión se incrementa en un octeto por cada segmento reconocido hasta alcanzar el valor de *window* especificado por el receptor.
  - d) Durante la fase de *Slow Start* (arranque lento), la ventana de congestión se incrementa en un MSS (*Maximum Segment Size*) por cada segmento reconocido hasta alcanzar el valor de *window* especificado por el receptor.
- 16.- En relación con al protocolo de nivel de transporte UDP, señale la afirmación FALSA:
- a) El protocolo UDP no puede trabajar sobre otros protocolos de nivel de red que no sean IP.
  - b) La ausencia de control de flujo y de control de la conexión favorece a UDP sobre TCP para el transporte de datos pertenecientes a aplicaciones multimedia.
  - c) El protocolo UDP necesita definir siempre un valor para el campo *checksum*. En el cálculo del checksum interviene una *pseudocabecera* IP, la cabecera UDP y el campo de datos del paquete UDP.
  - d) Si llega un paquete UDP con el campo *checksum* erróneo, el nivel de transporte del receptor no solicitará la retransmisión del paquete erróneo.

17.- En relación al protocolo auxiliar ARP, señale la afirmación FALSA:

- a) El paquete ARP se transporta en el campo de datos de un paquete IP. Se emplea un campo de la trama para identificar que ARP es realmente el tipo de protocolo encapsulado.
- b) Los paquetes ARP de respuesta asisten a IP en el rellenado de las tablas de encaminamiento directo.
- c) El nivel de transporte no hace uso del protocolo ARP.
- d) El protocolo ARP no se emplea nunca sobre topologías de red punto a punto.

19.- Para interconectar dos redes con formatos y tamaños de paquete distintos:

- a) Si no se desea perder la información de las cabeceras del protocolo de nivel de red, la solución es emplear una pasarela para traducir los protocolos entre sí.
- b) La interconexión entre ambas redes es posible si se emplea un *router* IP que soporte funciones de fragmentación y reensamblado.
- c) Las dos afirmaciones anteriores son ciertas.
- d) Ninguna de las anteriores.

19.- Un datagrama de 3000 octetos (20 octetos de cabecera) debe atravesar primero una red cuya MTU (Maximum Transmission Unit o tamaño máximo del paquete en transmisión) es de 500 octetos, y a continuación una red cuya MTU es 2000 octetos hasta llegar al receptor. Señale la afirmación cierta con respecto al tipo de fragmentación empleado:

- a) Si se emplease fragmentación transparente se aumentaría la eficiencia del protocolo.
- b) Si se emplease fragmentación no transparente y se perdiera un fragmento del datagrama, el nivel de transporte orientado a la conexión del receptor debería encargarse solicitar la retransmisión del fragmento perdido.
- c) Tanto si se emplea fragmentación transparente como no transparente, el datagrama no podrá atravesar ambas redes si la fragmentación múltiple de un datagrama no se admite.
- d) Independientemente del tipo de fragmentación empleada, llegan dos fragmentos al receptor, uno de tamaño 2000 octetos y otro de tamaño 1020 octetos.

20.- En relación con el *forwarding* (encaminamiento) IP, señale la afirmación verdadera:

- a) La tabla de encaminamiento directo contiene una lista de todos los identificadores de las redes conocidas y los caminos correspondientes para llegar hasta ellas.
- b) Para encaminar hacia una red ajena (a la que no pertenece el *router*), el camino por defecto debe tener más prioridad que cualquier camino específico que pudiera estar expresado en la tabla de encaminamiento.
- c) Un *host* conectado a una red puede tener en su tabla de encaminamiento directo una entrada por cada pasarela que esté conectada a esa misma red.
- d) Las entradas de la tabla de encaminamiento directo pueden estar vacías o equivocadas, en estos casos se recurre al camino por defecto.

### CUESTIONES Y PROBLEMAS (5 puntos)

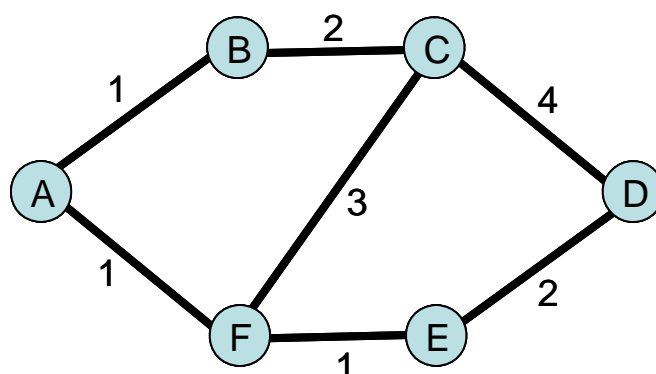
1.- Sea una malla con 6 nodos: A, B, C, D, E y F. Dicha malla representa una red de conmutación de paquetes tipo datagrama, en la que el control de encaminamiento que actúa es el mecanismo Vector Distancia con horizonte dividido y retorno envenenado.

Tal y como especifica este mecanismo, los nodos construyen unas tablas iniciales, tras lo cual envían información a otros nodos. Una vez procesado este primer envío de información las tablas de los nodos A, C, D y E muestran el siguiente contenido.

A	B	F		C	B	D	F		D	C	E		E	D	F
B	1	$\infty$		A	3	$\infty$	4		A	$\infty$	$\infty$		A	$\infty$	2
C	3	4		B	2	$\infty$	$\infty$		B	6	$\infty$		B	$\infty$	$\infty$
D	$\infty$	$\infty$		D	$\infty$	4	$\infty$		C	4	$\infty$		C	6	4
E	$\infty$	2		E	$\infty$	6	4		E	$\infty$	2		D	2	$\infty$
F	$\infty$	1		F	$\infty$	$\infty$	3		F	7	3		F	$\infty$	1

Se pide:

- Dibuje la malla que representa esta red, así como el coste que tienen cada uno de sus enlaces.
- A partir de la malla obtenida, indique el contenido de las tablas de los nodos A, B y F una vez que se hayan alcanzado las decisiones óptimas de encaminamiento (no es necesario realizar la evolución de las tablas).



A	B	F
B	1	$\infty$
C	3	4
D	$\infty$	4
E	$\infty$	2
F	$\infty$	1

B	A	C
A	1	$\infty$
C	$\infty$	2
D	5	6
E	3	6
F	2	5

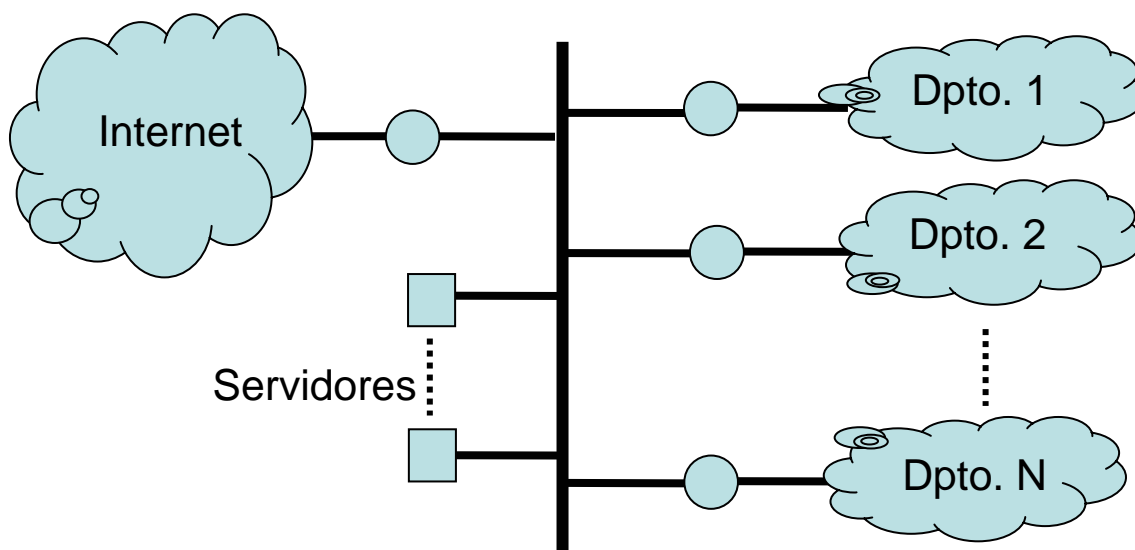
F	A	C	E
A	1	6	$\infty$
B	2	5	$\infty$
C	4	3	$\infty$
D	$\infty$	7	3
E	$\infty$	$\infty$	1

\*\* En este problema no nos piden la evolución, por lo que las tablas pueden determinarse directamente por observación de la malla y de acuerdo al funcionamiento del protocolo.

Cuando en otros ejercicios se ha pedido (o se pida) la evolución, está hay que hacerla paso a paso, y no está demás comprobar que no se ha cometido error buscando la solución final como indicamos que puede hacerse en este ejercicio.

(2,5 puntos)

2.- Una empresa de servicios ha adquirido una dirección IPv4 para conectar su red de datos a Internet. La topología de la red es la de la siguiente figura.



Como puede apreciarse, la red consta de un conjunto de subredes (una por departamento) a las que se conectan los equipos de trabajo. Dichas subredes están interconectadas entre si y con Internet a través de un conjunto de routers conectados a una subred de interconexión. A dicha red de interconexión se conectan además un conjunto de servidores: 1 servidor web corporativo para la publicidad y servicio a clientes, 1 servidor de correo electrónico de la empresa, 2 servidores de aplicaciones corporativas y acceso a bases de datos, 1 servidor de discos, 1 servidor de aplicaciones ofimáticas y 1 servidor para servicios de Internet (DNS, etc...) y gestión de la red.

La empresa actualmente precisa de 45 puestos de trabajo, y por su actividad la estructura de trabajo se desarrolla en departamentos con un número máximo de 5 puestos. Y su crecimiento (si tuviese lugar) se realizaría añadiendo los departamentos nuevos que fuesen necesarios.

Se pide:

- Determine la clase de dirección IPv4 más ajustada para las necesidades de la empresa. Asigne una dirección como ejemplo.
- Diseñe la distribución de subnetting más adecuada para las necesidades de la empresa, indicando las direcciones de cada subred así como sus direcciones de broadcast, y las máscaras de las diferentes tipos de subredes que haya estimado.

Considere para la realización de este ejercicio que la direcciones de subred 0 y todo 1's son validas.

a) Los 45 puestos de trabajo se repartirán en 9 departamentos o subredes. Cada subred necesita: 5 direcciones para los puestos de trabajo, la dirección de subred y de broadcast de subred y la dirección del router en la interfaz de la subred. En total 8 en cada subred.

Como son necesarias 9 subredes, el número de direcciones necesarias por este concepto es 72 direcciones.

La subred de interconexión precisa de: 7 direcciones para los servidores (host), 9 para las interfaces (en está subred) de los routers de acceso a las subredes departamentales, 1 dirección más para la interfaz del router de salida a internet, y las 2 de subred y broadcast de dicha subred. En total 19 direcciones.

Como el número de direcciones necesarias (**91**= 72+19) no excede de 256, la dirección IPv4 más ajustada será una dirección **clase C: 200.0.0.0**, por ejemplo.

b) Hay dos tipos de subredes:

- Subredes departamentales: 9
- Subred de interconexión: 1.

Como ya se ha indicado cada subred departamental consume 8 direcciones, lo que significa que sólo son necesarios los 3 bits menos significativos para la identificación de interfaces. Dato este que se consolida, ya que posibles crecimientos no serían a expensas de más direcciones en cada subred, sino que se ampliaría el número de subredes, de las que en principio hay 9 subredes.

Tendremos pues una primera reasignación de los 8 bits de host de la red clase C, en la que los 5 bits más significativos se utilizan para identificar las subredes y los 3 restantes para los host/interfaces dentro de la subred.

La máscara de estas subredes será: 255.255.255.248 (11111000)

Direcc. de subredes/dptos.	Último octeto en binario	Direcc. de broadcast	Último octeto en binario
200.0.0.0	00000000	200.0.0.7	00000111
200.0.0.8	00001000	200.0.0.15	00001111
200.0.0.16	00010000	200.0.0.23	00010111
200.0.0.24	00011000	200.0.0.31	00011111
200.0.0.32	00100000	200.0.0.39	00100111
200.0.0.40	00101000	200.0.0.47	00101111
200.0.0.48	00110000	200.0.0.55	00110111
200.0.0.56	00111000	200.0.0.63	00111111
200.0.0.64	01000000	200.0.0.71	01000111

Quedando después de esta asignación el rango de direcciones que va desde la 200.0.0.72 a la 200.0.0.255, es decir 118 direcciones disponibles.

Por otro lado la subred de interconexión sólo es una. Esto hace que tengamos dos alternativas:

- No asignar ningún identificador específico de subred,
- Asignar un identificador de subred concreto.

En el primer caso, las direcciones correspondientes a esta subred no tendrían una máscara específica, bastaría con no estar dentro de ningún rango de las direcciones de subredes departamentales y si estar en el rango de la red de la empresa (200.0.0.0/24), y habría que tener la precaución de asignar direcciones desde la 200.0.0.254 hacia abajo, para tener siempre la máxima separación posible con las direcciones de las subredes departamentales para permitir cualquier crecimiento de la manera más eficiente posible.

En el segundo caso habría que asignar un identificador de red específico: lo más alto posible para estar lo más alejado posible de las subredes, y con un número de bits destinados a host eficiente. En este sentido, y aunque el número de identificadores de host/interfaces es de 19, lo que precisaría de sólo 5 bits para host, utilizar una dirección de 3 bits para subred (la primera que fuese posible después de la asignación hecha: 01100000 :=: 96) sería ineficiente pues limitaría un posible crecimiento de nuevas subredes departamentales (sólo 3 más) desperdiciando direcciones. Lo más eficiente en este caso sería utilizar 2 bits para la identificación de la subred, y los 6 restantes para identificación de host/interfaces.

La máscara de esta subred será: 255.255.255.192 (11000000)



Direcc. de subred interconexión	Último octeto en binario	Direcc. de broadcast	Último octeto en binario
200.0.0.192	11000000	200.0.0.255	11111111

\*\*\* Existen otras soluciones, pero tiene que ser coherentes con los principios de:

- No solapamiento ni repetición de direcciones.
- Optimización en la asignación de direcciones de modo que ni se desperdicien direcciones ni se limite la creación de nuevas subredes (dentro del rango disponible).

Aspectos que han penalizado:

- Proponer direcciones clase A (16.777.216 direcciones) o B (65.536 direcciones)
- Proponer una clase de dirección y el ejemplo de una clase distinta.
- No considerar que los routers del problema tienen que tener 2 direcciones.
- Considerar que los servidores son subredes o que cada servidor está en una subred distinta.
- Considerar máscaras como direcciones de red, o una máscara distinta para cada subred, o máscaras que no discriminan subredes.
- La duplicación y/o solapamiento de direcciones.
- Direcciones que se pierden porque no se van a asignar a nadie, etc.

-----  
(2,5 puntos)