

# SOLUCIÓN EXAMEN DE REDES FEBRERO 2003

## CUESTIONES:

1. Indica al menos tres organismos de Normalización que conozcas.

*Algunas son: IEEE, ITU-T, ISO, IRTF, IETF.*

2. Indica la secuencia de eventos para el establecimiento de conexión empleando la norma V.24.

*DTE que establece conexión*

*DTE Receptor*

*DTE Preparado*

*Transmite número de teléfono*

*Indicador de Llamada*

*DTE Preparado*

*DEC Preparado*

*Detector de señal portadora*

*DEC Preparado*

*Transmite bienvenida*

*Detector de señal portadora*

*Petición de envío*

*Preparado para enviar*

*Envío de datos*

*Recepción de datos*

3. Comenta las diferencias entre la Multiplexación TDM y la Multiplexación estadística.

*La TDM consiste en transmitir los datos digitales en porciones discretas de tiempo denominadas ranuras. Durante estos instantes un número fijo de estaciones puede transmitir datos a través de un único canal de transmisión digital. Si alguna de las estaciones no necesita transmitir datos durante el tiempo correspondiente a esta estación no se transmiten datos.*

*La Multiplexación estadística permite aprovechar estos tiempos en los que no se transmiten datos para transmitir más datos provenientes de otra estación que necesite transmitir. De esta forma es posible emplear un medio de transmisión único para dar servicio a más estaciones.*

4. ¿Cuántos tipos de tramas tiene HDLC? Para que se emplea cada tipo.

*Tiene tres tipos:*

- *De Información, se emplea para intercambio de datos de usuario.*
- *De Supervisión, se emplea para mantener el control de flujo del enlace.*
- *No numerada, se emplea para fijar opciones de configuración del enlace.*

- Lista el conjunto de posibles alternativas físicas que describe la norma IEEE 802.3 y sus características principales.

Las más conocidas son:

- 10Base2: 10Mbps, cable coaxial delgado (*cheapernet* o *thinnet*).
- 10Base5: 10Mbps, cable coaxial grueso (*thicknet*).
- 10BaseT: 10Mbps, par trenzado dos pares cat3.
- 100BaseTX: 100Mbps, par trenzado dos pares cat5.
- 100BaseT4: 100Mbps, par trenzado cuatro pares cat3.
- 100BaseFX: 100Mbps, fibra óptica multimodo.
- 1000BaseTX: 1000Mbps, par trenzado cuatro pares cat5.

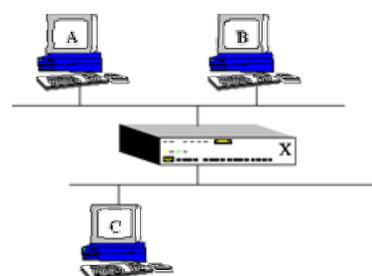
- Una empresa tiene sus ordenadores conectados con una LAN IEEE 802.3 a 10 Mbps, con la siguiente configuración:

- Explica en detalle qué ocurre si A envía una trama a B y

- X es un repetidor.
- X es un puente (bridge).

- Explica en detalle qué ocurre si A envía una trama a C y

- X es un repetidor.
- X es un puente (bridge).



*Si A envía trama a B y X es repetidor los bits que forman la trama son distribuidos por ambos segmentos del cable y también son recibidos por C.*

*Si A envía trama a B y X es puente, el puente aísla el tráfico puesto que la trama no va dirigida a C y la descarta, C no recibe la trama.*

*Si A envía trama a C y X es repetidor, el repetidor amplifica la señal del cable y esta es recibida por C y por supuesto por B.*

*Si A envía trama a C y X es puente, el puente mira en su tabla en que lado del puente esta C y copia la trama en el otro extremo para que C pueda recibirla, por supuesto B también la recibe.*

- Indica las principales diferencias entre las redes de área extensa de conmutación de circuitos y las de conmutación de paquetes.

*Básicamente la conmutación de circuitos define un circuito para todo el tiempo que dura la conexión. Los paquetes que viajan por este circuito lo hacen siempre por el mismo camino, y por tanto llegan en orden y generalmente la red recupera los errores que se hayan producido en el viaje del paquete. Se suelen emplear con dispositivos que no tienen inteligencia (Terminales).*

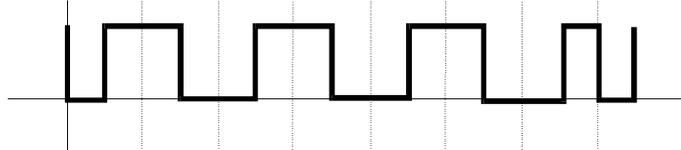
*Por el contrario en las redes de conmutación de paquetes la información se transmite mediante pequeños paquetes que contienen toda la información necesaria para que este alcance su destino. La infraestructura de red los puede enviar por varios caminos, por lo que no llegarán en orden y generalmente pueden contener información errónea. Será responsabilidad de las capas superiores el ordenamiento de los paquetes y la recuperación de errores del enlace. Se suelen emplear cuando se realiza control de errores extremo a extremo (como en Frame Relay).*

8. Explica como funciona el algoritmo de envío de paquetes en Frame Relay.

*Según las transparencias, si el paquete tiene un CLID invalido se descarta, sino se mira si tiene la marca para ser descartado. Solo si tiene CLID valido y no tiene marca para descarte se envía al siguiente nodo frame relay.*

**PROBLEMAS:**

1. Se desea transmitir de forma repetitiva la señal de la grafica siguiente a través de un cable coaxial con un ancho de banda de 4500Hz, utilizando codificación Manchester con ±V voltios.



¿Cuál es la cadena de bits transmitida?

Es 10101011

2. ¿Cuánto tardaremos en transmitir un fichero de 500Kbytes, suponiendo que el cable está dedicado exclusivamente a esta transmisión, que el ruido es despreciable, que la transmisión se efectúa a la máxima velocidad posible, que la señal tiene 8 niveles, y que el ancho de banda es de 4500Hz?

*Según el teorema de Shanon:  $C=2W \log_2 N=2 \cdot 4500 \cdot 3=27000\text{bps}$ . De esta forma  $t=(500 \cdot 1024 \cdot 8)/27000=151.7 \text{ segundos}=2,52\text{ minutos}$ .*

3. Verificar si es correcta la trama recibida: 101011000110 que se ha generado con el polinomio  $X^6+X^4+X+1$ .

Si es correcta. El resto de la división da cero.

4. Sea un enlace de datos a través de satélite que utiliza tramas de 1000bits y una velocidad de transmisión de 1000 Kbps, siendo el tiempo de propagación de 200ms. Cada trama tiene 100bits de cabecera y se utilizan 7 bits como número de secuencia. Suponiendo el máximo tamaño de ventana y para distintos valores de probabilidad de error P, calcular el Factor de Utilización o eficiencia del canal para los protocolos ARQ: parada y espera y adelante-atras-n. Discútase como podría mejorarse la eficiencia de los protocolos.

*Suponemos probabilidades de error  $p_1=0$  y  $p_2=0.25$ .*

a) *Protocolo parada y espera.*

*T<sub>i</sub> = tiempo de transmisión, t<sub>p</sub> tiempo de propagación=200ms;*

$$\text{La eficiencia es } U = \frac{t_i}{t_v} = \frac{1-p}{1+2a} \quad a = \frac{t_p}{t_i} = \frac{t_p \cdot R}{L} = \frac{200\text{ms} \cdot 1\text{Mbps}}{1000\text{ bits}} = 200$$

$$\text{Sustituyendo: } U = \frac{1-P}{1+2a} = \begin{cases} 0,25\% \text{ para } p_1 \\ 0,18\% \text{ para } p_2 \end{cases}$$

b) Protocolo ventana deslizante con retransmisión  $W=64$   
 $T_i$  es el mismo y  $a$  es la misma.

$$1+2a > W \Rightarrow 401 > 64, \text{ luego } U = \frac{(1-P)W}{1+2a} = \begin{cases} 16\% \text{ para } p_1 \\ 12\% \text{ para } p_2 \end{cases}$$

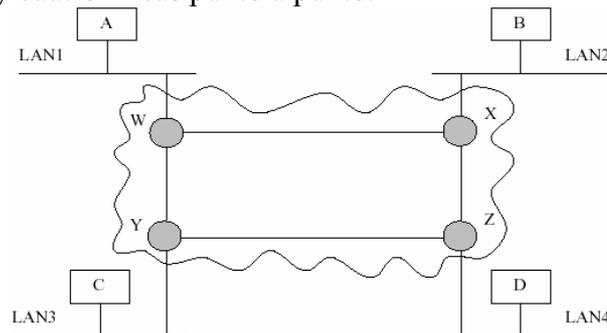
*El valor del retardo en estos enlaces es muy elevado, para aumentar la eficiencia habría que bajar la tasa de transmisión o bien bajar el retardo de la conexión si es posible, de esta forma aumentaría el rendimiento para tasas de error no despreciables. También se puede aumentar el tamaño de ventana para aumentar el rendimiento en el caso del protocolo de ventana deslizante*

5. Calcular el enlace de salida y el  $T_c$  adecuado para conseguir un funcionamiento correcto de un enlace Frame Relay en el caso peor que utiliza para el control de congestión el algoritmo de cubo con escape. El tamaño del buffer es de 1Mbit y el equipo da servicio a dos conexiones de forma simultánea con un CIR de 512Kbps cada una a través de sendas conexiones físicas de 1Mbps.

*Para evitar que se almacenen paquetes en el buffer, el enlace de salida tiene que soportar la suma de ambos CIR, por tanto el enlace de salida debe ser de al menos 1 Mbps.*

*Para evitar que se llene el buffer, en las peores condiciones los dos equipos pueden transmitir un máximo de  $1+1=2$  Mbps, por lo que llenaran el buffer en un tiempo,  $T_c=1\text{Mbit}/2\text{Mbps}=500$  mseg.*

6. En el siguiente diagrama se pueden apreciar 4 segmentos de red IEEE 802.3 interconectados entre sí a través de una subred formada por 4 routers IP (W,X,Y,Z) y cuatro líneas punto a punto.



Divide la dirección IP de red 172.100.0.0 en cuatro subredes y asigna cada una de ellas a un segmento LAN. Procura que las subredes tengan el mayor número de direcciones posible. Configura las estaciones A, B, C y D con los parámetros necesarios para que pueda hacerse efectiva la comunicación entre todas ellas utilizando enrutamiento por defecto. Utiliza la dirección más baja de cada rango para las estaciones y la más alta para las interfaces IEEE 802.3 de los routers. Realiza un diagrama con las direcciones IP que propones para estaciones y routers e indica las tablas de rutado de las estaciones con la/s dirección/es de subred destino, la máscara de subred y gateway por defecto.

La dirección 172.100.0.0 es de clase B. Su máscara por defecto es 255.255.255.0. Para dividirla en cuatro subredes IP, respetando los estándares, es necesario extender la máscara en 3 bits; esto nos dará 8 posibles combinaciones, de las cuales no se podrán asignar ni la más baja ni la más alta para evitar conflictos con la dirección de red y de difusión de la red original, respectivamente.

Máscara extendida: 255.255.255.224.0.

Una posible asignación es la siguiente:

<i>Subred IP</i>	<i>LAN</i>	<i>Est.</i>	<i>IP. Estación</i>	<i>Máscara</i>	<i>GW defecto</i>	<i>GW</i>
172.100.0.0	No					
172.100.32.0	LAN1	A	172.100.32.1	255.255.224.0	172.100.63.254	W
172.100.64.0	LAN2	B	172.100.64.1	255.255.224.0	172.100.95.254	X
172.100.96.0	LAN3	C	172.100.96.1	255.255.224.0	172.100.127.254	Y
172.100.128.0	LAN4	D	172.100.128.1	255.255.224.0	172.100.159.254	Z
172.100.160.0						
172.100.192.0						
172.100.224.0	No					