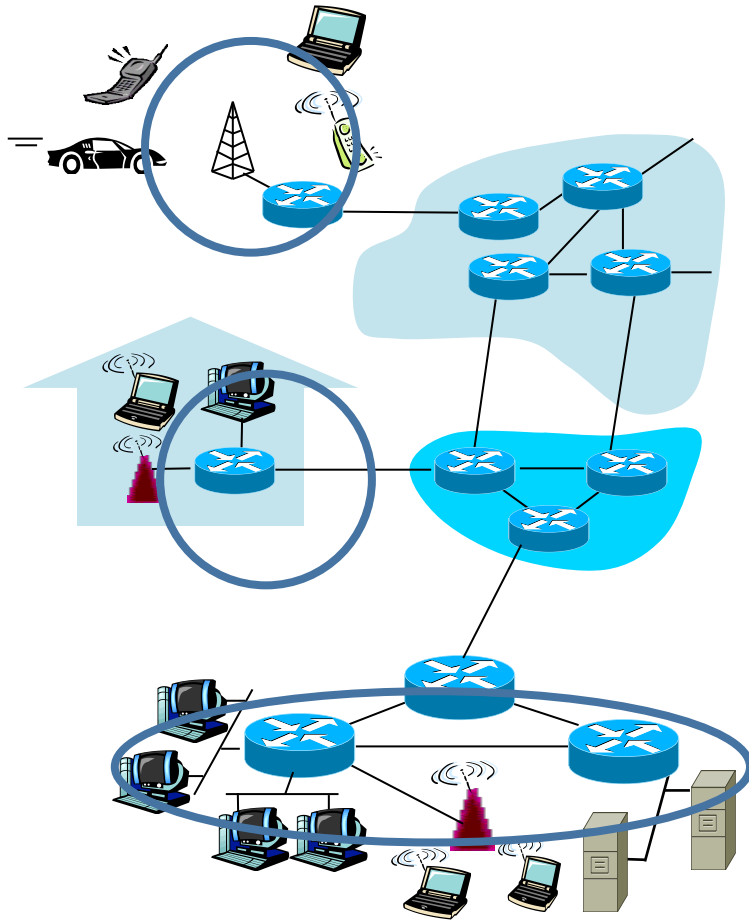


Redes de Comunicaciones



Ejercicios de clase Tema 3

Tema 3. Ejercicio 1

Sobre un nivel de enlace que implanta el protocolo de bit alternante se añade un tercer nivel de aplicación que incluye una aplicación de transferencia de ficheros con un protocolo que es no fiable y orientado a conexión.

Suponiendo que:

- El número de operaciones que genera la conexión y desconexión del protocolo de transferencia de ficheros es despreciable frente al de operaciones de transferencia de datos.
- La longitud máxima de las SDU del nivel de enlace y del nivel físico entramado es de 8.192 bits.
- La tasa de errores del medio BER es 10^{-6} .
- El "overhead" que introduce el protocolo de cada nivel es de 32 bits .
- Al protocolo de nivel de enlace se le añade la funcionalidad de segmentar.

Calcular el número medio de SDUs que se generan en cada nivel en la transmisión de un fichero de 100 MByte.

Tema 3. Ejercicio 2

Compare el retardo en enviar un mensaje de x bits sobre una red de k saltos en una red de conmutación de circuitos y en una red (ligeramente cargada) de conmutación de paquetes.

El tiempo de establecimiento del circuito es s seg. segundos y el retardo de propagación es d s./salto; el tamaño del paquete es de p bits y la velocidad de transmisión es b bps.

¿Bajo que condiciones la red de conmutación de paquetes tiene más retardo?

Calcule el retardo sobre un segmento de internet en el que $k=30$, $p=800 \times 8$, $d= 50$ microsegundos, $b=33.600$ y $x = 100$ kB.

Tema 3. Ejercicio 3

Un "host" conectado a una red de conmutación de paquetes desea transmitir un mensaje a otro host conectado a la misma red. Los paquetes generados por el host transmisor pasan por 2 routers que están conectados entre sí por una línea de 2048 Kbps y 3 Km de longitud. Los enlaces de abonado son digitales a 64 Kbps y de 3 Km de longitud. El software de comunicaciones se estructura según la arquitectura OSI. La "Service Data Unit (SDU)" del servicio del Nivel de Presentación es de 900 bytes de longitud. Las "Protocol Data Units (PDUs)" de cada nivel, excepto el Físico, imponen un "overhead" de 20 bytes a su correspondiente SDU (CRC, N° de secuencia, ...).

El mensaje que se desea transmitir usando el servicio del Nivel de Presentación es de 2700 bytes.

La velocidad de propagación de los medios físicos es de 200000 Km/seg.

Sabiendo que:

- Toda la arquitectura de red trabaja en modo "Connection Less"
- El Nivel de Enlace de los hosts y de los routers emplea un protocolo de "parada y espera (Bit alternante)"; es decir, se transmite un paquete después de recibir el asentimiento del anterior.
- La PDU de asentimiento (ACK) del Nivel de Enlace es de 50 bytes de longitud.
- La tasa de error de bit que ofrece el Nivel Físico es despreciable.
- La carga de la red es tal que la longitud de las colas en los routers es despreciable.

Se pide:

- 1. Calcular el retardo del mensaje entre los dos hosts (desde que se empieza a transmitir en un host hasta que se recibe completamente en el otro).**

Otra posibilidad es que los dos hosts se conecten usando la red telefónica. En este caso, la información entre los dos hosts cruza por dos centrales (conmutadores). Entre las dos centrales se usa un múltiplex TDM E1 y la conmutación es temporal. La arquitectura del software de comunicación en ambos hosts es la misma que en el caso anterior incluyendo el protocolo de parada y espera a Nivel de Enlace. Las longitudes de los enlaces no cambian y en los bucles de abonado se colocan módems de 28800 bps.

Se pide:

- 2. Calcular el retardo del mensaje entre los dos hosts suponiendo que la conexión ya ha sido realizada.**

Tema 3. Ejercicio 4

Un ordenador conectado a una red privada tiene que enviar 50 M octetos de información a otro ordenador conectado a esta misma red; para hacerlo utiliza una aplicación distribuida que tiene implantado un protocolo de parada/espera que reconoce explícitamente cada 1 M octeto enviado. Esta aplicación utiliza directamente el servicio del nivel de transporte.

El servicio de transporte es orientado a conexión y fiable. Sus primitivas para la transferencia de datos son "send" y "receive". La longitud máxima de sus SDUs es de 1 K octetos. El protocolo de transporte permite transmisión continua, usa PDUs con sobrecarga de 20 octetos.

El servicio de red es orientado a conexión y no fiable. Presenta un retardo medio extremo a extremo de 2 segundos y proporciona un caudal medio de 100 Kbps. La probabilidad de caída de este servicio es despreciable.

Calcular el número de primitivas de servicio de transporte para la transferencia de datos que se producen en el ordenador origen y el caudal efectivo obtenido en la transmisión de la información.

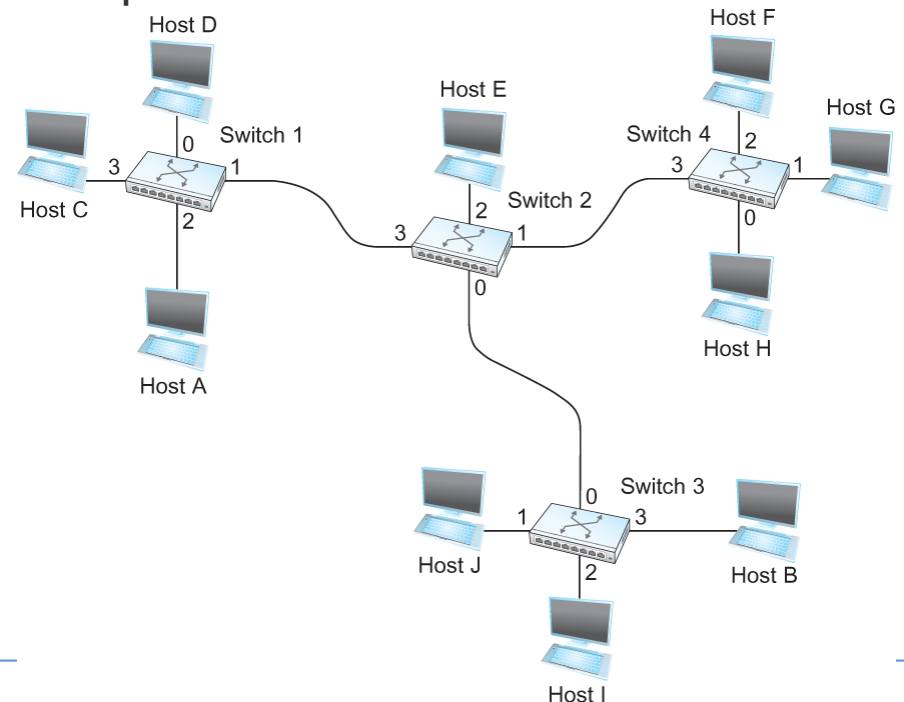
Esta red privada está interconectada con una red pública. Las características técnicas y los protocolos de la red pública son idénticos a los de la red privada. Repetir los cálculos suponiendo que el ordenador destino está conectado a la red pública.

Tema 3. Ejercicio 5

Para la red de la figura, obtener las tablas de CV en todos los conmutadores después de que se hayan establecido los CV que se indican. Asílmase que la secuencia de conexiones es acumulativa, es decir, la primera conexión permanece cuando se establece la segunda y así sucesivamente. Suponga también que en la asignación de etiquetas siempre se elige el menor valor no utilizado en cada enlace, comenzando por 0, y que una etiqueta es utilizada en los dos sentidos del CV.

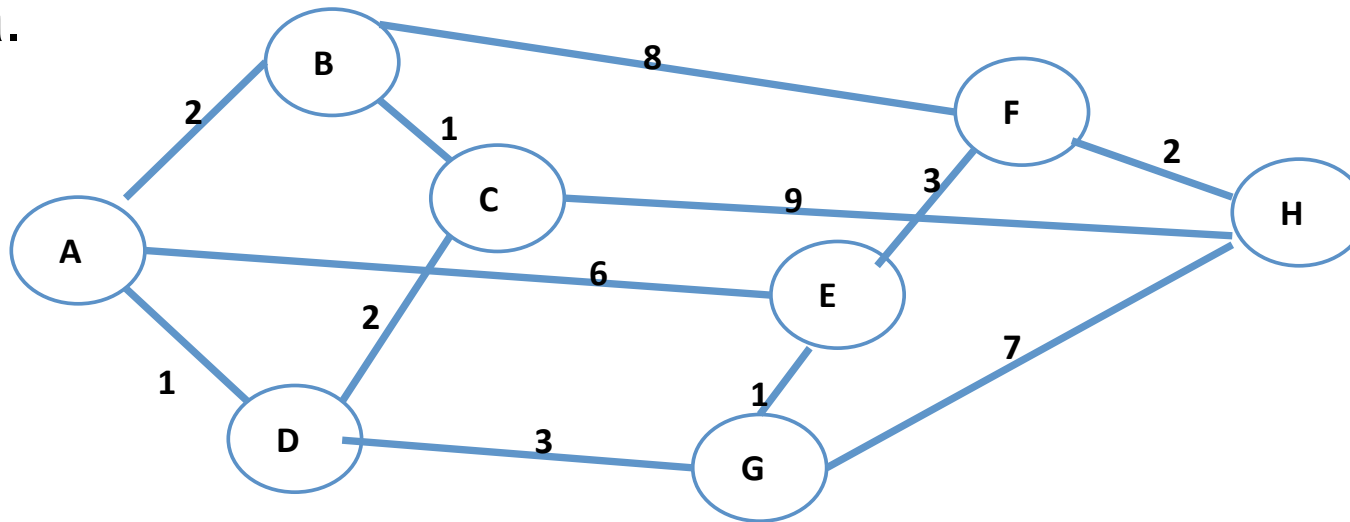
CVs establecidos:

- Host A conecta con host C.
- Host D conecta con host B.
- Host D conecta con host I.
- Host A conecta con host B.
- Host F conecta con host J.
- Host H conecta con host A.



Tema 3. Ejercicio 6 (Examen final - ene 2013 – Ejercicio 1)

Una red de comunicaciones está formada por ocho routers IP que están interconectados con la topología que se indica en la figura.



Todos los enlaces son dúplex, con una velocidad de 100 Mbps, y longitud de 400 km. Los paquetes transmitidos por la subred son de 900 octetos y cada router emplea 6 microsegundos en procesar un paquete.

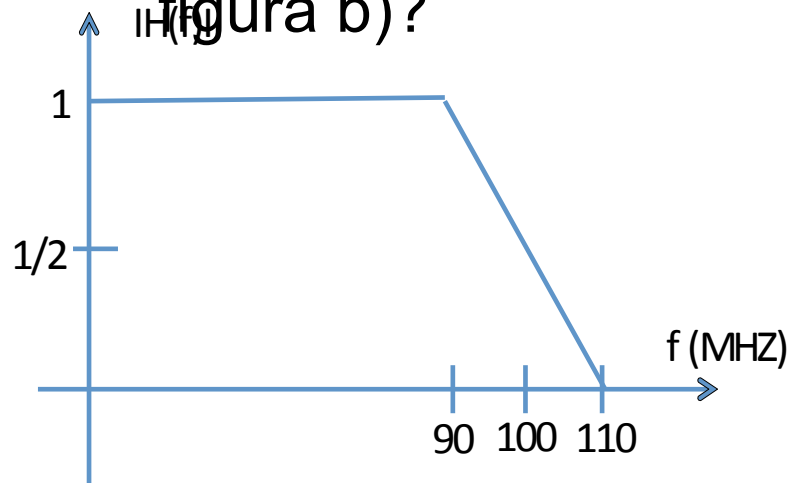
Tema 3. Ejercicio 6 (cont.)

1. Si la función de transferencia $H(f)$ de uno de los enlaces de 100 Mbps es la de la figura a), indicar si habrá interferencia entre símbolos (IES) al transmitir en banda de base.

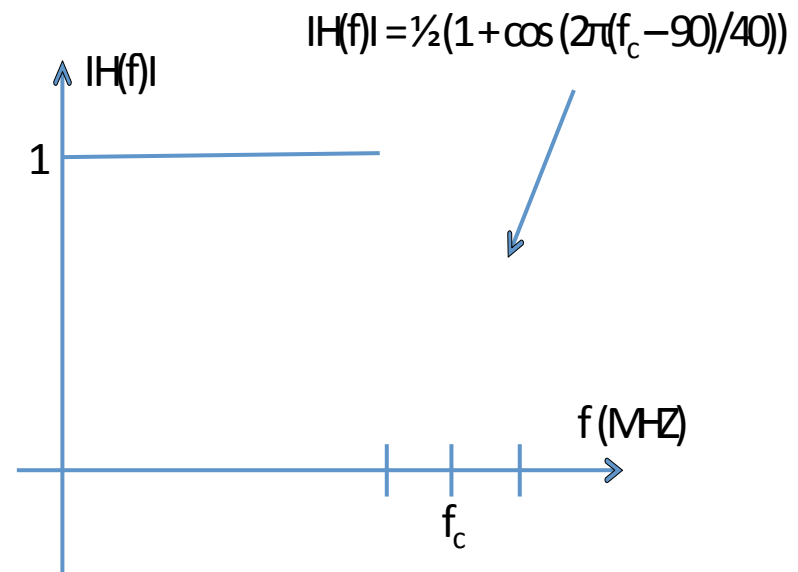
¿Es posible transmitir sin IES en el caso de que fuera la de

la

figura b)?



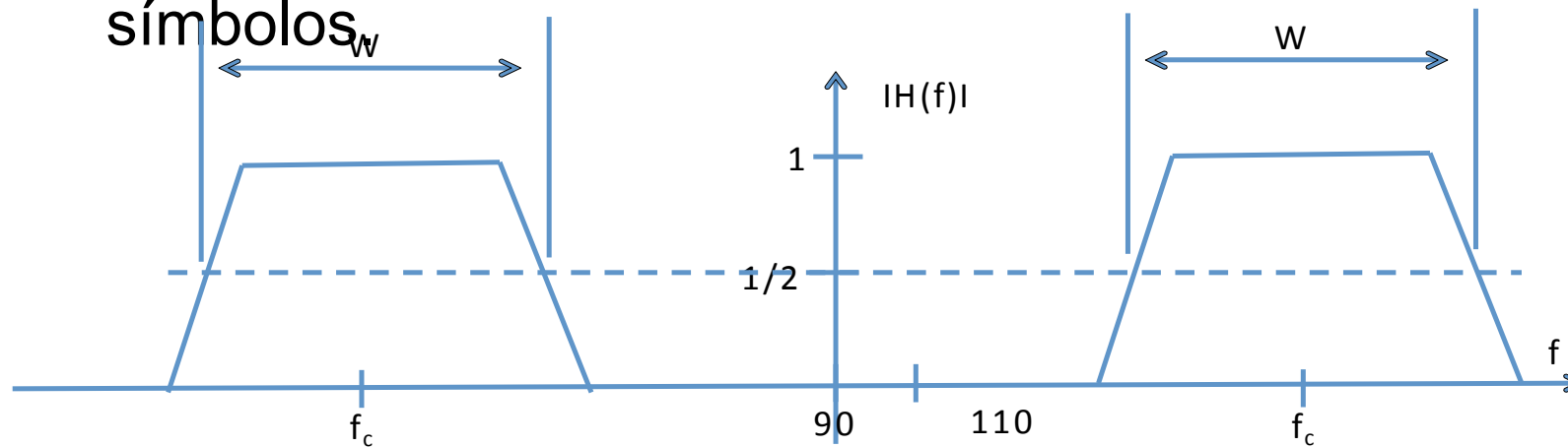
a)



b)

Tema 3. Ejercicio 6 (cont.)

2. Si la $H(f)$ de un enlace es la de la figura c) y se transmite utilizando un modem 4PSK indique el valor mínimo que debe tener W para que no haya interferencia entre símbolos



c)

3. Representar el diagrama de estados del modem 4PSK anterior y calcular la velocidad de la señal modulada en n° de estados/segundo. Repetir para un modem de dos amplitudes y ocho fases (cuatro fases en cada amplitud).

Tema 3. Ejercicio 6 (cont.)

4. Suponga que los paquetes que cruzan la red tienen orígenes y destinos distribuidos uniformemente entre cualquier par de routers de dicha red y que los paquetes siguen siempre la ruta que supone mínimo número de saltos.

Calcular el retardo medio que sufre un paquete en la red, suponiendo despreciables los errores y que la red está muy poco cargada.

5. Utilice el algoritmo de Dijkstra para encontrar el camino de menor coste entre el router A y el H siendo los costes los indicados en la figura.

Tema 3. Ejercicio 7 (Examen final - ene 2013 – Ejercicio 2)

Un sistema utiliza una red celular de conmutación de circuitos para conectar sensores a su Centros Locales (CL).

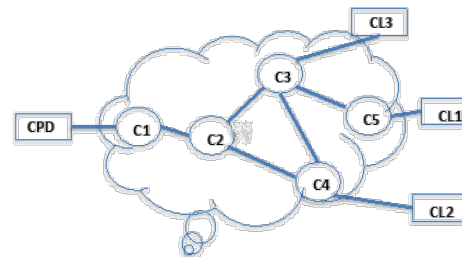
Los CL se conectan a un Centro de Proceso de Datos (CPD) mediante la WAN de un operador de telecomunicaciones, que se representa en la figura, al que se le contratan Circuitos Virtuales (CV) simplex. Las tablas de "forwarding" de los conmutadores de la WAN son las que se indican. El CPD tiene la misma arquitectura de protocolos TCP/IP que los CL.

| C2 | |
|---------|------------------|
| Destino | Puerto de salida |
| C1 | 1 |
| C3 | 2 |
| C4 | 3 |
| C5 | 2 |

| C3 | |
|---------|------------------|
| Destino | Puerto de salida |
| C1 | 1 |
| ... | ... |

| C4 | |
|---------|------------------|
| Destino | Puerto de salida |
| C1 | 1 |
| ... | ... |

| C5 | |
|---------|------------------|
| Destino | Puerto de salida |
| C1 | 1 |
| ... | ... |



5. Determinar la tabla de CV del conmutador C2 suponiendo que únicamente están establecidos los CV indicados y que se establecen siguiendo este orden CL1, CL2 y por último CL3. Asignar los números de CV más pequeños posibles comenzando por 1.