

1. (11-09-2018) Las copias de respaldo de una entidad financiera ocupa 20 GB, debiendo ser almacenadas, por motivos de seguridad, en una nave situada a 30 km de la ubicación del CPD (Centro de Proceso de Datos). Actualmente, los datos son almacenados en varios DVD y enviados mediante mensajero a la sede remota. ¿Cuál debería ser la velocidad de transferencia de datos de una línea de comunicación entre ambas ubicaciones para que el envío de los datos se realice más rápido que usando el mensajero? La velocidad media del mensajero es de 70 km/h.

*SOLUCIÓN:*

$$t = 30\text{km} / 70\text{km/h} = 1542'86 \text{ seg}$$

$$v_t = \frac{n^\circ \text{ bits}}{t} \Rightarrow \frac{20\text{GB} \cdot 2^{30} \text{ B} / \text{GB} \cdot 8\text{bits} / \text{byte}}{1542'86} = 111'35 \cdot 10^6 \text{ bits} / \text{s}$$

*Para que compense la utilización de una línea de comunicación, su velocidad debería ser superior a 111'35 Mbps*

2. (18-09-2018) Un sistema tiene una jerarquía de protocolos de n capas. Las aplicaciones generan mensajes de M bytes de longitud. En cada capa se añade una cabecera de h bytes. ¿qué fracción del ancho de banda de la red se llena con datos sin incluir cabeceras? Aplique el resultado a una conexión a 512 kbps con tamaño de datos de 2000 bytes y 4 capas, cada una de las cuales añade 32 bytes cabecera.

Si en cada capa se añaden h bytes de cabecera y hay n capas, se añadirán en total  $n \cdot h$  bytes de cabecera. La fracción de bytes que se rellena de datos sin incluir llas cabeceras será:

$$U = M / (M + nh)$$

Dado un ancho de banda B, el ancho de banda dedicado a datos,  $B_{\text{datos}}$ , será

$$B_{\text{datos}} = B \cdot U$$

En el caso de la conexión indicada en el enunciado, tendremos

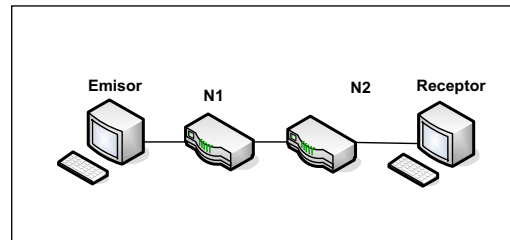
$$U = M / (M + nh) = 2000 / (2000 + 32 \cdot 4) = 0'93985 \text{ (93'985 \%)}$$

Por lo que el ancho de banda dedicado a las datos2 será el correspondiente al 93.985% del total

$$B_{\text{datos}} = 512\text{kbps} \cdot 0.93985 \rightarrow B_{\text{datos}} = 481'2032 \text{ kbps}$$

3. (25-09-2018) Dos entidades paritarias de nivel de red situadas en A y B intercambian paquetes de 1504 bytes a través de una red conmutada (véase la figura). Los paquetes deben atravesar 2 nodos (N1 y N2) para llegar desde una a otra. Los parámetros más relevantes de las redes, enlaces y routers se indican a la tabla adjunta. Determine el tamaño mínimo de un archivo para que resulte el mismo tiempo su transmisión mediante conmutación de paquetes mediante circuitos virtuales (CPCV) que mediante datagramas (CPD), sabiendo que el tamaño de cabecera en CPCV es de 32 bytes, mientras que en CPD es de 64 bytes. Suponga que las tramas de confirmación y establecimiento tienen tamaño de 64 kB.

	N1	N2
Tiempo procesamiento (CPD)	64 ms	64 ms
Tiempo procesamiento (CPCV)	48 ms	48 ms
Tiempo procesamiento (CPCV) en el primer mensaje de conexión.	64 ms	64 ms
Tiempo de propagación (CPD y CPCV)	0.000005 ms	0.000005 ms
Velocidad de transmisión de las líneas	10Mbps	10Mbps



*SOLUCIÓN:*

## CONMUTACIÓN DE PAQUETES MEDIANTE CIRCUITOS VIRTUALES

**Establecimiento de conexión.** Los pasos seguidos son:

- IDA
  - Generación del mensaje de solicitud de establecimiento:  $3 \cdot (64 \cdot 8 \cdot 2^{10} / 10 \cdot 10^6)$
  - Propagación en cada salto:  $3 \cdot 5 \cdot 10^{-9}$
  - Procesamiento del mensaje:  $3 \cdot 0.064$
- VUELTA
  - Generación del mensaje de confirmación:  $3 \cdot (64 \cdot 8 \cdot 2^{10} / 10 \cdot 10^6)$
  - Propagación en cada salto:  $3 \cdot 5 \cdot 10^{-9}$
  - Tiempo de procesamiento:  $3 \cdot 0.048$

**Transmisión de datos.** Este proceso presenta dos componentes

- Generación del mensaje en la estación origen:
  - Número de paquetes (np) =  $M / (1504 \cdot 8 - 32 \cdot 8)$
  - Tiempo de generación total de los bits a transmitir será:  $M / (1504 \cdot 8 - 32 \cdot 8) \cdot ((1504 \cdot 8) / 10 \cdot 10^6)$
- Seguimos la pista del último paquete. Generado éste, los procesos sobre el mismo serán:
  - Generación en los N nodos:  $2 \cdot (1504 \cdot 8) / 10 \cdot 10^6$
  - Procesamiento en cada nodo intermedio:  $3 \cdot 0.048$
  - Propagación en cada salto:  $3 \cdot 5 \cdot 10^{-9}$

**Cierre de la conexión.** Los pasos seguidos son:

- Generación del mensaje de cierre de la conexión:  $3 \cdot (64 \cdot 8 \cdot 2^{10} / 10 \cdot 10^6)$
- Propagación en cada salto:  $3 \cdot 5 \cdot 10^{-9}$
- Procesamiento del mensaje:  $3 \cdot 0.048$

## CONMUTACIÓN DE PAQUETES MEDIANTE DATAGRAMAS

**Transmisión de datos.** Este proceso presenta dos componentes

- Generación del mensaje en la estación origen:
  - Número de paquetes (np) =  $M / (1504 \cdot 8 - 64 \cdot 8)$
  - Tiempo de generación total de los bits a transmitir será:  $M / (1504 \cdot 8 - 64 \cdot 8) \cdot ((1504 \cdot 8) / 10 \cdot 10^6)$
- Seguimos la pista del último paquete. Generado éste, los procesos sobre el mismo serán:
  - Generación en los N nodos:  $2 \cdot (1504 \cdot 8) / 10 \cdot 10^6$
  - Procesamiento en cada nodo intermedio:  $3 \cdot 0.064$
  - Propagación en cada salto:  $3 \cdot 5 \cdot 10^{-9}$

Se igual ambos tiempos y se despeja la M

$$9 \cdot (64 \cdot 8 \cdot 2^{10} / 10 \cdot 10^6) + 12 \cdot 5 \cdot 10^{-9} + 3 \cdot 0.064 + 9 \cdot 0.048 + M / (1504 \cdot 8 - 32 \cdot 8) \cdot ((1504 \cdot 8) / 10 \cdot 10^6) + 2 \cdot (1504 \cdot 8) / 10 \cdot 10^6 = M / (1504 \cdot 8 - 64 \cdot 8) \cdot ((1504 \cdot 8) / 10 \cdot 10^6) + 2 \cdot (1504 \cdot 8) / 10 \cdot 10^6 + 3 \cdot 5 \cdot 10^{-9} + 3 \cdot 0.064$$

$$4718592 / 1 \cdot 10^7 + 45 \cdot 10^{-9} + 0.432 = (1504 / 10^7) \cdot M(1/1440 - 1/1472)$$

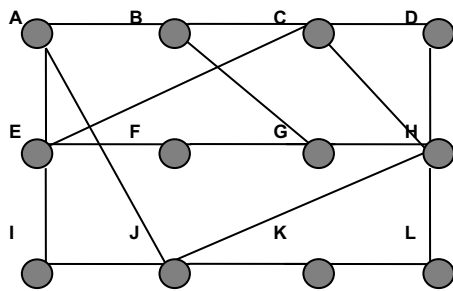
Realizar los cálculos y despejar la M, para obtener el número bytes que es necesario para que ambos tiempos sean iguales.

*Los cálculos pueden variar, en función de las consideraciones específicas que se comentaron referentes a algunos tiempos de procesamiento.*

**4. (01-10-2018) Considere la subred de la figura. Se utiliza un algoritmo de encaminamiento de vector distancia, habiéndose recibido en el enrutador H los siguientes vectores de encaminamiento: desde**

D (40,28,15,0,35,42,17,25,51,30,32,25),  
C(25,13,0,15,20,30,24,14,35,42,34,25),  
G(22,10,23,18,14,5,0,5,30,34,35,16),  
L(40,51,38,23,29,20,15,11,28,19,9,0),  
J(21,33,32,30,24,34,36,18,8,0,10,19).

Cada vector representa sus retardos a los nodos A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L respectivamente. Los retardos medidos a D, C, G, L y J son, respectivamente, 12,14, 5,11 y 18. ¿Cuál es la nueva tabla de encaminamiento de H? Indique la línea de salida y el retardo esperado.

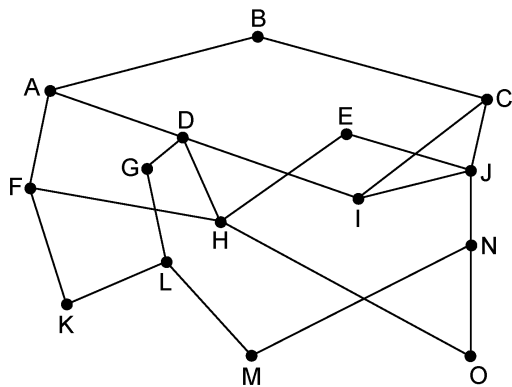


*SOLUCIÓN:*

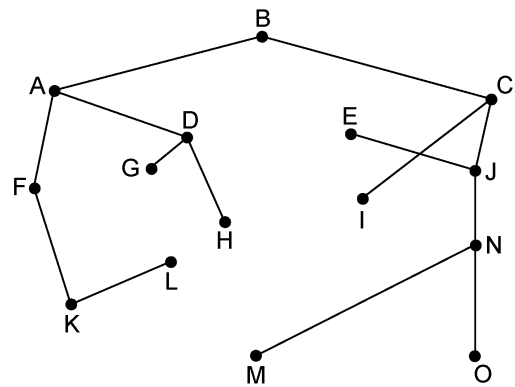
*Tabla de encaminamiento de H:*

<i>Destino</i>	<i>Retardo</i>	<i>Línea de salida</i>
<i>A</i>	27	<i>G</i>
<i>B</i>	15	<i>G</i>
<i>C</i>	14	<i>C</i>
<i>D</i>	12	<i>D</i>
<i>E</i>	19	<i>G</i>
<i>F</i>	10	<i>G</i>
<i>G</i>	5	<i>G</i>
<i>H</i>	0	-
<i>I</i>	26	<i>J</i>
<i>J</i>	18	<i>J</i>
<i>K</i>	20	<i>L</i>
<i>L</i>	11	<i>L</i>

**5. (02-10-2018) Dada la red de la figura,**



(a)



(b)

- ¿cuántos paquetes se generan por una difusión de B usando el reenvío por ruta invertida?
- ¿Y utilizando el árbol sumidero?

a) 28 paquetes

b) 14 paquetes

6. (9/10/2018) Cuestionario en clase (Kahoot)

7. (15/10/2018) Dada la dirección 195.128.30.0/24

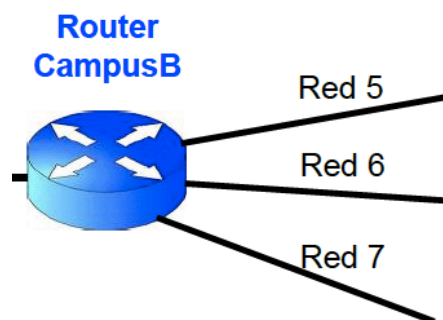
- Establecer 4 subredes utilizando los mínimos bits posibles para identificarlas.
- Listar la dirección de red para cada una de las subredes.
- Listar el rango útil de host direccionados que pueden ser asignados a cada

Red	Mascara	Broadcast	Rango útil
195.128.30.0	255.255.255.192	195.128.30.63	195.128.30.1 - 195.128.30.62
195.128.30.64	255.255.255.192	195.128.30.127	195.128.30.65 - 195.128.30.126
195.128.30.128	255.255.255.192	195.128.30.191	195.128.30.129 - 195.128.30.190
195.128.30.192	255.255.255.192	195.128.30.255	195.128.30.193 - 195.128.30.254

subred.

- Listar la dirección de difusión para cada una de las subredes.

8. (16-10-2018) Suponga el siguiente esquema:



Disponemos de la red 201.16.32.0/24 para el Campus universitario B.

Propón la dirección IP para las subredes a crear en el Campus B, considerando que cada una tendrá que admitir, como mínimo, la siguiente capacidad: 120 para la red 5, 50 para la red 6 y 32 para la red 7. Para cada subred, especifica su rango de direcciones útil, la máscara de subred, la dirección de la subred, y las direcciones de broadcast. Asígnalas, considerando las redes de mayor a menor.

IP	Mascara	Broadcast	Rango útil
201.16.32.0	255.255.255.128	201.16.32.127	201.16.32.1 – 201.16.32.126
201.16.32.128	255.255.255.192	201.16.32.191	201.16.32.129 – 201.16.32.190
201.16.32.192	255.255.255.192	201.16.32.255	201.16.32.193 – 201.16.32.254

9. (23-10-2018) Una red dispone de la dirección 128.100.32.0/19. Se desea crear 7 subredes e interconectarlas a través de 4 routers:

- Al R1 se conectarán la subred 1 (556 equipos) y la 2 (41 equipos)
- Al R2 se conectarán la subred 3 (220 equipos) y la 4 (311 equipos)
- Al R3 se conectarán la subred 5 (60 equipos)
- Al R4 se conectarán la subred 6 (55 equipos) y la 7 (46 equipos)
- Todos los routers están conectados al R4.

¿Cuáles serían las direcciones de red, de difusión, las máscaras y el rango de direcciones útil de las 7 subredes? Asigne las direcciones utilizando el extremo superior, y asignando las direcciones de menor a mayor tamaño de la subred

Red	Mascara	Broadcast	Rango útil
128.100.32.0	255.255.255.192	128.100.32.0	128.100.32.1 – 128.100.32.63
128.100.32.64	255.255.255.192	128.100.32.127	128.100.32.65 – 128.100.32.126
128.100.32.128	255.255.255.192	128.100.32.191	128.100.32.129 – 128.100.32.190
128.100.32.192	255.255.255.192	128.100.32.255	128.100.32.193 – 128.100.32.254
128.100.33.0	255.255.255.0	128.100.33.255	128.100.33.1 – 128.100.33.254
128.100.34.0	255.255.254.0	128.100.35.255	128.100.34.1 – 128.100.35.254
128.100.36.0	255.255.252.0	128.100.39.255	128.100.36.1 – 128.100.39.254

10. (30-10-2018) El router R1 recibe un datagrama de 1500 bytes del PC1 y lo reenvía por una red 2 hacia PC2. La información del paquete recibido en R1 se muestra a continuación:

- Identificador = 1
- DF = 0
- MF=0
- Offset /desplazamiento = 0
- Longitud = 1500 bytes

Describe los paquetes de capa de red que finalmente envía R1 para que puedan atravesar la red2 y los que enviaría un router R2 (conectado a R1) para que puedan atravesar una red3 que tiene una MTU de 244. Se supone que se realiza ensamblado de los paquetes en cada enrutador.

Paquete circulando por Red1

Fragmento	Identificador	DF	MF	Offset	Longitud
1	1	0	0	0	1480+20

Paquetes circulando por la Red2

Fragmento	Identificador	DF	MF	Offset	Longitud
1.1	1	0	1	0	552+20
1.2	1	0	1	69	552+20
1.3	1	0	0	138	376+20

Paquetes circulando por la Red3

Fragmento	Identificador	DF	MF	Offset	Longitud
1.1	1	0	1	0	224+20
1.2	1	0	1	28	224+20
1.3	1	0	1	56	224+20
1.4	1	0	1	84	224+20
1.5	1	0	1	112	224+20
1.6	1	0	1	140	224+20
1.7	1	0	1	168	136+20

**11. (6-11-2018). En la figura se detalla la secuencia completa de envío de segmentos en una conexión TCP entre A y B (incluyendo apertura y cierre de la misma). Rellena los campos que faltan en la figura para que la misma tenga sentido, suponiendo que:**

- Se produce los eventos que se indican en dicha figura para cada evento, el identificador del evento, es el instante en el que se produce.
- Las líneas discontinuas horizontales indican tics del reloj.
- Se utilizar repetición selectiva para recuperación de un error en un segmento.
- Considera que el receptor no amplía la ventana de recepción hasta que se completa, momento en el que enviará todos los datos a aplicación.

**SOLUCIÓN:**

- Solución en documento separado.

**12. (13-11-2018) Construir el Registro de Recursos para el servidor DNS del departamento de informática cuyo nuevo dominio absoluto es: informatica.uco.es. Incluya en él todas las entradas necesarias para cumplir con las siguientes especificaciones, así como toda la información relativa a las mismas.**

- Correo electrónico del administrador: administrador@uco.es.
- Comentario textual: Departamento de Informática y Análisis Numérico.
- Equipos del Departamento:
  - Ordenador “samba”, sistema operativo = Sun Solaris, IP = 150.214.117.71
  - Ordenador “opera”, sistema operativo = Linux, IP = 150.214.117.93
- Servidor de Nombres de Dominio: máquina samba.
- Servidor de correo primario: en la máquina opera.
- El servidor de nombres debe aparecer asociado al dominio informática.uco.es
- Samba y opera son máquinas donde informática.uco.es es autoridad y la información del servidor que representa debe reflejarse en el dominio del que es autoridad.

*SOLUCIÓN:*

informatica.uco.es.	86400	IN	SOA	administrador.uco.es
informatica.uco.es.	86400	IN	TXT	"Departamento Informática y Análisis Numérico"
informatica.uco.es.	86400	IN	NS	samba
informatica.uco.es.	86400	IN	MX	opera
samba	86400	IN	A	150.214.117.71
samba	86400	IN	HINFO	Sun Solaris
opera	86400	IN	A	150.214.117.93
opera	86400	IN	HINFO	Linux