Relacion-T1-SUBIDO-16-7-2021.pdf

xexu65

Redes y Sistemas Distribuidos

2º Grado en Ingeniería Informática

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad de Málaga

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

RySD - Relación de Problemas T1 - Jesús Escudero Moreno

1. Dos máquinas se encuentran conectadas mediante un enlace que tiene un ancho de banda de 3Mbps. ¿Cuál es el tiempo de transmisión de una trama de 1500 bytes?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{\text{tamaño del paquete}}{\text{velocidad de transmisión}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{500 \cdot 8}{10^6} \text{ seg} = \frac{5 \cdot 8}{10^4} \text{ seg} = \boxed{4 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$$

2. Supongamos que en el ejercicio anterior el cable que conecta las máquinas tiene una longitud de 200m y que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en dicho cable es de $2 \cdot 10^8$ m/s. ¿Cuál sería el tiempo de propagación?

$$t_{prop} = \frac{200 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \boxed{10^{-6} \text{ segundos}}$$

3. Dos naves espaciales se encuentran separadas por una distancia de 150 millones de kilómetros. Una nave envía a otra un mensaje usando ondas de radio. Teniendo en cuenta que las ondas de radio en el vacío (c) es de $3 \cdot 10^8$ m/s, ¿cuál es el tiempo de propagación del mensaje?

$$t_{prop} = \frac{150 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 50 \cdot 10 = 500 \text{ segundos} = \boxed{8 \text{ minutos y } 20 \text{ segundos.}}$$

4. Supongamos que en el ejercicio anterior la tecnología empleada para la transmisión de información permite un ancho de banda de 1Gbps. ¿Cuál es entonces el tiempo de transmisión de un mensaje de 1MB?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{8 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^9} = \boxed{8 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

5. a) ¿Cuál es el tiempo de propagación de un mensaje con origen en la Tierra y destino Marte si se usan ondas electromagnéticas para transmitirlo y la distancia Tierra-Marte es mínima (50 millones de km) ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)?

$$t_{prop} = \frac{50 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{50}{3} \cdot 10 = \frac{500}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{2 \text{ minutos y } 46'\hat{6} \text{ segundos}}$$

b) ¿Cuál es el tiempo de propagación si la distancia es la máxima (400 millones de km)?

$$t_{prop} = \frac{400 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{400}{3} \cdot 10 = \frac{4000}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{22 \text{ minutos y } 13'\hat{3} \text{ segundos}}$$

c) Si despreciamos el tiempo de transmisión, ¿cuál es el round trip time en ambos casos?

$$RTT_{a)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{1000}{3} \text{ segundos} = \boxed{5 \text{ minutos y } 33'\hat{3} \text{ segundos}}$$

$$RTT_{b)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{8000}{3} \text{ segundos} = \boxed{44 \text{ minutos y } 26'\hat{6} \text{ segundos}}$$

WUOLAH

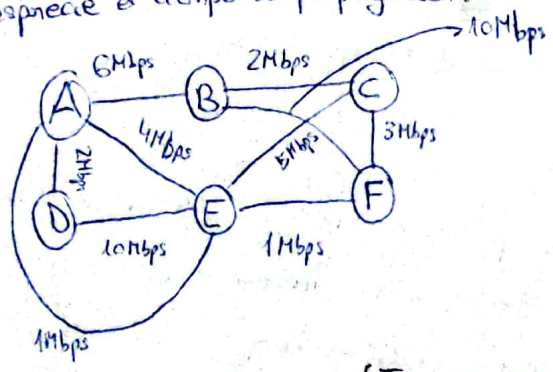
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

6. Los empleados de un hotel se comunican por medio de unos tubos. El tubo más largo tiene 1 km de longitud y la velocidad de dicción de los empleados es de 5 sílabas por segundo. Sabiendo que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuál es la latencia de un discurso de 20000 sílabas cuando se usa el tubo más largo para su transmisión?

$$\text{latencia} = t_{trans} + t_{prop} = \frac{20000 \text{ sílabas}}{5 \text{ sílabas/s}} + \frac{1 \cdot 10^3 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 4000 \text{ segundos} + \frac{100}{34} \text{ segundos} =$$

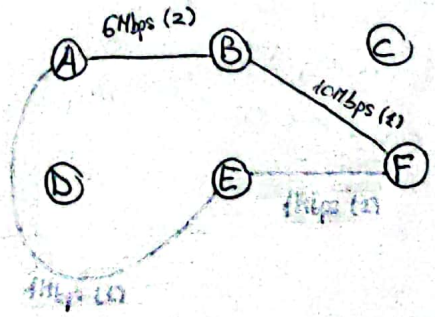
$$= 4000 + \frac{50}{17} \text{ segundos} \simeq \boxed{1 \text{ hora, } 6 \text{ minutos y } 42'94 \text{ segundos}}$$

7. a) ¿Cuál es el camino de mínima latencia entre los nodos A y F de la siguiente red? (desprecie el tiempo de propagación)



Veamos el recorrido:

(Tenemos que elegir los caminos con más ancho de banda para que el mensaje vaya más rápido y así tarde menos tiempo).



b) ¿Qué latencia teórica un mensaje de 1500 bytes?

$$\text{latencia} = t_{trans_{A-B}} + t_{trans_{B-F}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{6 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} + \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{10 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} =$$

$$= \frac{12}{6} \cdot \frac{1}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{2}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{20+12}{10^4} = \frac{32}{10^4} = \boxed{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

1/6 Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.	BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

Te regalamos

15€

1

Abre tu Cuenta Online **sin comisiones ni condiciones**

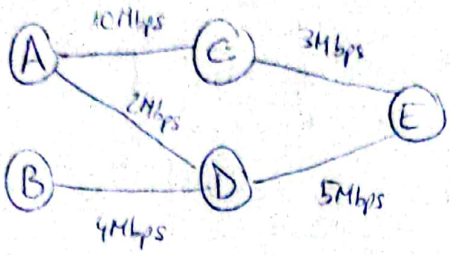
2

Haz una compra igual o superior a 15€ **con tu nueva tarjeta**

3

BBVA te devuelve un **máximo de 15€**

¿Cuáles son las latencias mínimas y el round-trip time entre cada par de nodos de la siguiente red para un mensaje de 2000 bytes? (despreciar el tiempo de propagación y asumir que los anchos de banda son simétricos)



PRIMERO CALCULAR LAS LATENCIAS PRÓXIMAS
(para evitar fallos)

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat.min = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DB}} = \frac{2000\cdot 8}{2\cdot 10^6} + \frac{2000\cdot 8}{4\cdot 10^6} = \frac{8}{10^3} + \frac{4}{10^3} = \boxed{12\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{24\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} = \frac{2000\cdot 8}{10\cdot 10^6} = \frac{16}{10\cdot 10^3} = \boxed{16\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{32\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AD}} = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = \boxed{16\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{2000\cdot 8}{3\cdot 10^6} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{69'\hat{3}\cdot 10^{-4} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{138'\hat{6}\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{12'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{25'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{min} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{2000\cdot 8}{5\cdot 10^6} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{400\cdot 8}{10^6} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} = \boxed{7'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{14'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{8'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{17'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{CE}} = \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{5'\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{10'\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} = \boxed{3'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{6'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

9. ¿Cuáles son las latencias máximas entre cada par de nodos de la red anterior si NO se tienen en cuenta los caminos con ciclos?

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} + t_{trans_{DB}} =$

$$= (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2 + 4)\cdot 10^{-3} = \boxed{14'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = (8 + 3'2 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{16'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} = (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{10'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{11'2\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (4 + 8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{13'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} =$

$$= (4 + 8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{18'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{9'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{CA}} + t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (1'6 + 8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{12'8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = (8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{14'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

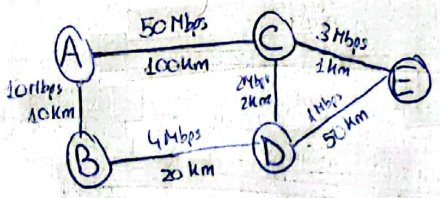
En el ejercicio 1.7, ¿cuál sería el ancho de banda aparente entre los nodos A y F si se asume que todo el tráfico entre esos dos nodos circula por el camino de mínima latencia?

En el ejercicio 7, t_{trans} = latencia

$$t_{trans} = \frac{\text{cantidad de datos}}{\text{ancho de banda}} \Rightarrow \text{ancho de banda} = \frac{\text{cantidad de datos}}{t_{trans}}.$$

Por el ejercicio 7 $\Rightarrow$ ancho de banda $= \dfrac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}} = \dfrac{1500 \cdot 8}{32 \cdot 10^{-4}} = \dfrac{12000}{32} \cdot 10^{4} = 375 \cdot 10^{4} = \boxed{3'75 \text{ Mbps}}$

11. Calcule la latencia mínima de un mensaje de 2000 bytes entre los nodos A y D en la siguiente red teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las señales en los enlaces es de $2 \cdot 10^{8}$ m/s.



$$\text{latencia}_{min} = t_{trans_{min}} + t_{prop_{min}} = t_{trans_2} + t_{prop_2} = 5'6 \cdot 10^{-3} + 0'15 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_1} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CD}} = \frac{2000 \cdot 8}{50 \cdot 10^{6}} + \frac{2000 \cdot 8}{2 \cdot 10^{6}} = \frac{40 \cdot 8}{10^{6}} + \frac{1000 \cdot 8}{10^{6}} = 0'32 \cdot 10^{-3} + 8 \cdot 10^{-3} = \boxed{8'32 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_2} = t_{trans_{AB}} + t_{trans_{BD}} = \frac{2000 \cdot 8}{10 \cdot 10^{6}} + \frac{2000 \cdot 8}{4 \cdot 10^{6}} = \frac{200 \cdot 8}{10^{6}} + \frac{500 \cdot 8}{10^{6}} = 1'6 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'6 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_1} = \frac{102 \cdot 10^{3}}{2 \cdot 10^{8}} = \frac{51}{10^{5}} = 51 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'51 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_2} = \frac{30 \cdot 10^{3}}{2 \cdot 10^{8}} = \frac{15}{10^{5}} = 15 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'15 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$\longrightarrow$ Para Ej 12

$$t_{trans_3} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{DE}} = 0'32 \cdot 10^{-3} + \frac{2000 \cdot 8}{3 \cdot 10^{6}} + \frac{2000 \cdot 8}{1 \cdot 10^{6}} = (0'32 + 5'\hat{3} + 16) 10^{-3} = \boxed{21'65\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_3} = \frac{151 \cdot 10^{3}}{2 \cdot 10^{8}} = \frac{151}{2 \cdot 10^{5}} = 7'55 \cdot 10^{-4} = \boxed{0'755 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

X
- $\text{latencia}_1 = \boxed{8'83 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_2 = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_3 = \boxed{22'408\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

12. Calcule la latencia de un archivo de 3GB en la red anterior teniendo en cuenta que dicho archivo se divide en tramos de 1500 bytes y estos tramos se reparten equitativamente entre todos los caminos posibles de A a D.

Latencia = $t_{trans} + t_{prop}$ $\longrightarrow$ $\boxed{lat = 2t_{prop} + t_{trans}}$ $\rightarrow$ mensaje dividido en tramos

Hay $\frac{3 \cdot 10^9 \text{ bytes}}{1500 \text{ bytes}} = 2 \cdot 10^6$ tramos

Veamos cuántos caminos hay de A a D:

① $\rightarrow$ A-C-D
② $\rightarrow$ A-B-D
③ $\rightarrow$ A-C-E-D

$\Rightarrow$ Hay 3 caminos posibles

$\frac{2 \cdot 10^6 \text{ tramos}}{3 \text{ caminos}} = 666.666'\hat{6}$ tramos/camino.

① $\rightarrow$ $lat_1 = \left(2 \cdot \overbrace{0'51 \cdot 10^{-3}}^{t_{prop}} + \overbrace{\frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{2 \cdot 10^6}}^{t_{trans}}\right) \cdot \overbrace{6'\hat{6} \cdot 10^5}^{\text{núm tramos}} =$

$= (1'02 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 6 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 7'26 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{4840 \text{ segundos}}$

② $\rightarrow$ $lat_2 = \left(2 \cdot 0'15 \cdot 10^{-3} + \frac{1500 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{4 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (0'3 \cdot 10^{-3} + 1'2 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 4'5 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{3000 \text{ segundos}}$

③ $\rightarrow$ $lat_3 = \left(2 \cdot 7'55 \cdot 10^{-4} + \frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{1 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (1'51 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} + 12 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 17'75 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{11.833'\hat{3} \text{ seg}}$

Entonces, la latencia = $\max(lat_1, lat_2, lat_3) = 11.833'\hat{3} \simeq$ 3 horas, 17 minutos y 13'$\hat{3}$ segundos

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

Repita el ejercicio anterior suponiendo que por el camino más corto pasan el doble de tramos que en el resto de los caminos ¿es mayor ó menor la latencia?

El camino más corto es el A-B-D.

Hay $2 \cdot 10^6$ tramos, luego

② → A-B-D → $1 \cdot 10^6$ tramos $= 10 \cdot 10^5$ tramos

① ∧ ③ → $0'5 \cdot 10^6$ tramos cada una $= 5 \cdot 10^5$ tramos cada una

$lat_1 = 7'26 \cdot 10 \cdot 10^2 = \boxed{7260 \text{ segundos}}$

$lat_2 = 4'5 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{2250 \text{ segundos}}$

$lat_3 = 17'75 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{8875 \text{ segundos}}$

latencia $= 7260 + 2250 + 8875 = 18388$ segundos $=$ 5 horas, 6 minutos y 28 segundos

Es menor (21 minutos y 25'3 segundos menor)

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

Un usuario solicita una página web desde su ordenador portátil que se conecta mediante cable. Esa solicitud genera una petición que utiliza los siguientes protocolos de la jerarquía TCP/IP: HTTP (nivel aplicación), TCP (nivel de transporte), IP (nivel de red) y Ethernet (nivel de enlace/física). Cada uno de ellos añade su correspondiente cabecera. Si estuviésemos observando los bits transmitidos en el cable, ¿en qué orden veríamos las cabeceras?

① HTTP → aplicación
② TCP|HTTP → transporte
③ IP|TCP|HTTP → red
④ Ethernet|IP|TCP|HTTP → enlace

⇒ $\boxed{\text{Ethernet|IP|TCP|HTTP}}$

16. Si en "el cable" observamos una trama ABCM (donde A, B y C son las cabeceras de los respectivos protocolos y M son los datos enviados).

a) ¿Qué mensaje recibe el protocolo B?
B recibe el mensaje de BCM

b) ¿De qué protocolo lo recibe?
Lo recibe de A.

c) Tras analizar y procesar ese paquete el protocolo B. ¿A qué protocolo le pasa el mensaje procesado?
Le pasa el mensaje procesado a C.

d) ¿Qué contiene dicho mensaje?
Contiene CM.

17. Un usuario quiere enviar un mensaje de 1500 bytes usando IP y Ethernet (cada uno de los cables suponemos que añaden una cabecera de 20 bytes). ¿Qué porcentaje del ancho de banda del canal se usa para transmitir las cabeceras?

1500 bytes mensaje
20 bytes cabecera IP
20 bytes cabecera Ethernet
⇒ 1540 bytes en total.

1540 bytes — 100%
40 bytes — x
⇒ $\frac{40 \cdot 100}{1540} = \frac{400}{154} = \frac{200}{77} \simeq \boxed{2'5974\ \%}$

18. Si en el cable observamos una trama de 1100 bytes resultante de un envío web seguro (torre de protocolo usada: HTTP, SSL, TCP, IPv6 y WiFi), ¿cuál es ancho de banda gastado en transmitir las cabeceras? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1100 - (5 \cdot 20) = 1100 - 100 = 1000$ bytes

1100 bytes — 100%
100 bytes — x
⇒ $x = \frac{100 \cdot 100}{1100} = \frac{100}{11} \simeq \boxed{9'\widehat{09}\ \%}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

19. Si un usuario quiere enviar 1000 bytes sobre una red que usa la torre de protocolos HTTP, TCP, IP y Ethernet. ¿Qué porcentaje del ancho de banda es utilizado por los datos de usuario? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1000 + 4 \cdot 20 = 1000 + 80 = 1080$ bytes.

$$\left.\begin{array}{l} 1080 \text{ bytes} \text{ — } 100\% \\ 1000 \text{ bytes} \text{ — } x \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1000 \cdot 100}{1080} = \frac{10000}{108} = \frac{5000}{54} = \frac{2500}{27} \simeq \boxed{92'\overline{592}\,\%}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

¿Cuál es la máxima cantidad de datos que pueden estar en un enlace con un ancho de banda de 5 Mbps y 4 ms de tiempo de propagación?

$t_{prop} = 4$ ms

$R = 5\,Mbps = \frac{5}{8}\,MBps = 0'625\,MBps$

Cada segundo transmite $0'625 \cdot 10^6$ Bytes en 4 ms transmitirá:

$0'625 \cdot 10^6 \cdot 0'004 = \boxed{2500 \text{ Bytes}}$

21. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando FDM. ¿Cuánto ancho de banda recibe cada usuario?

Como usan FDM, cada uno recibirá $\frac{2048\,Kbps}{32} = \boxed{64\,Kbps}$

22. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando TDM y cada usuario puede enviar 8 bits cuando es su turno. ¿Cada cuanto tiempo le toca enviar a cada usuario?

$t_{trans} = \frac{8 \text{ bits}}{2048 \cdot 10^3 \text{ bits/seg}} = 3'90625 \cdot 10^{-6}$ segundos

Como hay 32 usuarios y es TDM $\longrightarrow 3'9 \cdot 10^{-6} \cdot 32 = \boxed{1'25 \cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

23. 10 usuarios comparten un enlace de 8 Mbps. Si usaran TDM cada usuario dispone del canal durante 1 ms cuando le toca. En cambio si usaran FDM dispondrían en todo momento de un décimo del ancho de banda. Si se desea enviar un mensaje de 3000 bytes responda a las siguientes cuestiones:

a) Ancho de banda equivalente por usuario en FDM

$\frac{8}{10}\,Mbps = 0'8\,Mbps = 8 \cdot 10^5$ bps.

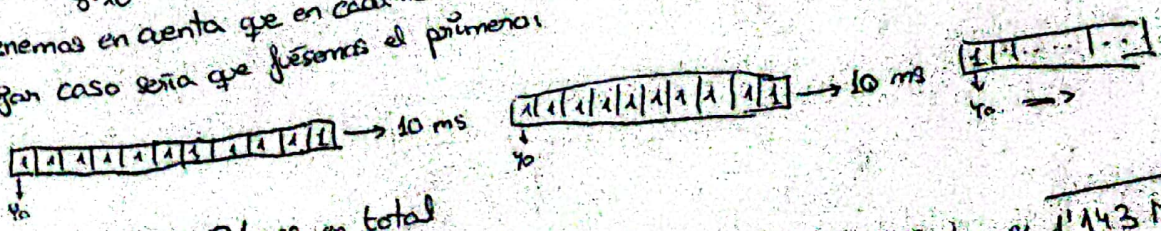
b) Tiempo de envío en FDM.

$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^5 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^5} = \boxed{3 \cdot 10^{-2} \text{ segundos}}$

c) Tiempo de envío en TDM en el mejor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

$t_{trans} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^6} = 3 \cdot 10^{-3}$ segundos necesitamos para enviar el mensaje.

Si tenemos en cuenta que en cada ronda le tiene que tocar a 10 usuarios, el mejor caso sería que fuésemos el primero:



$\longrightarrow$ (yo 3 ms) $\longrightarrow$ 21 ms en total

Ancho de banda $\longrightarrow \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{21 \cdot 10^{-3}} = 1.142.857'143$ bps $\simeq \boxed{1'143\,Mbps}$

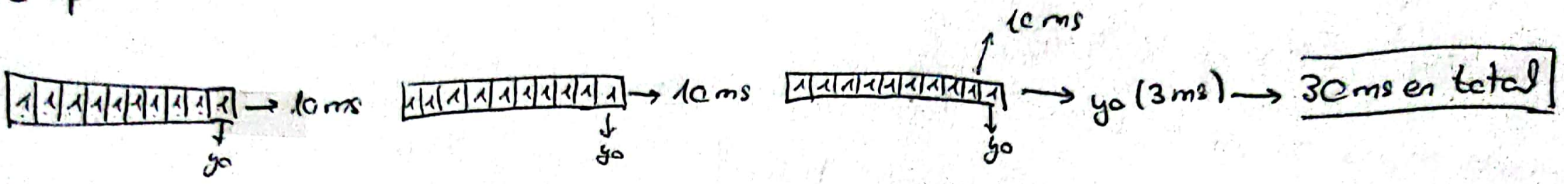
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

d) Tiempo de envío en TDM en peor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El peor caso en este caso sería que nos tocara al final.



$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{30 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 800.000 \text{ bits/seg} = 0'8 \text{ Mbps}$$

e) Tiempo de envío medio usando TDM. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El tiempo de envío medio será la media entre el mejor y el peor caso $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{21 + 30}{2} = \frac{51}{2} = \boxed{25'5 \text{ ms}}$$

$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{25'5 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 941.176'4706 \text{ bits/seg} \simeq 0'94 \text{ Mbps}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.
WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

R y SD - Relación de Problemas T1 - Jesús Escudero Moreno

1. Dos máquinas se encuentran conectadas mediante un enlace que tiene un ancho de banda de 3Mbps. ¿Cuál es el tiempo de transmisión de una trama de 1500 bytes?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{\text{tamaño del paquete}}{\text{velocidad de transmisión}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{500 \cdot 8}{10^6} \text{ seg} = \frac{5 \cdot 8}{10^4} \text{ seg} = \boxed{4 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$$

2. Supongamos que en el ejercicio anterior el cable que conecta las máquinas tiene una longitud de 200m y que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en dicho cable es de $2 \cdot 10^8$ m/s. ¿Cuál sería el tiempo de propagación?

$$t_{prop} = \frac{200 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \boxed{10^{-6} \text{ segundos}}$$

3. Dos naves espaciales se encuentran separadas por una distancia de 150 millones de kilómetros. Una nave envía a otra un mensaje usando ondas de radio. Teniendo en cuenta que las ondas de radio en el vacío (c) es de $3 \cdot 10^8$ m/s, ¿cuál es el tiempo de propagación del mensaje?

$$t_{prop} = \frac{150 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 50 \cdot 10 = 500 \text{ segundos} = \boxed{8 \text{ minutos y } 20 \text{ segundos.}}$$

4. Supongamos que en el ejercicio anterior la tecnología empleada para la transmisión de información permite un ancho de banda de 1Gbps. ¿Cuál es entonces el tiempo de transmisión de un mensaje de 1MB?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{8 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^9} = \boxed{8 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

5. a) ¿Cuál es el tiempo de propagación de un mensaje con origen en la Tierra y destino Marte si se usan ondas electromagnéticas para transmitirlo y la distancia Tierra-Marte es mínima (50 millones de km) ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)?

$$t_{prop} = \frac{50 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{50}{3} \cdot 10 = \frac{500}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{2 \text{ minutos y } 46'\hat{6} \text{ segundos}}$$

b) ¿Cuál es el tiempo de propagación si la distancia es la máxima (400 millones de km)?

$$t_{prop} = \frac{400 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{400}{3} \cdot 10 = \frac{4000}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{22 \text{ minutos y } 13'\hat{3} \text{ segundos}}$$

c) Si despreciamos el tiempo de transmisión, ¿cuál es el round trip time en ambos casos?

$$RTT_{a)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{1000}{3} \text{ segundos} = \boxed{5 \text{ minutos y } 33'\hat{3} \text{ segundos}}$$

$$RTT_{b)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{8000}{3} \text{ segundos} = \boxed{44 \text{ minutos y } 26'\hat{6} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

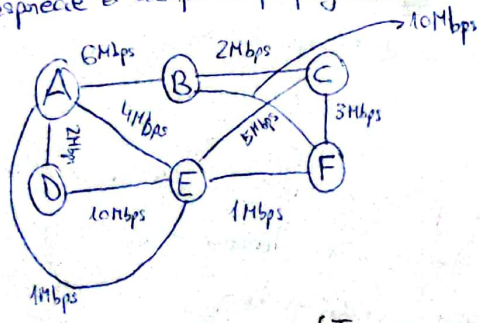
3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

6. Los empleados de un hotel se comunican por medio de unos tubos. El tubo más largo tiene 1 km de longitud y la velocidad de dicción de los empleados es de 5 sílabas por segundo. Sabiendo que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuál es la latencia de un discurso de 20000 sílabas cuando se usa el tubo más largo para su transmisión?

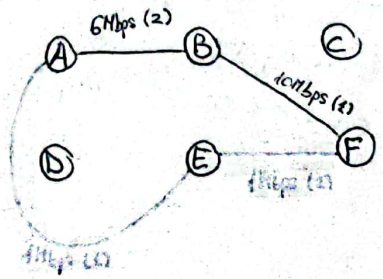
$$\text{latencia} = t_{trans} + t_{prop} = \frac{20000 \text{ sílabas}}{5 \text{ sílabas}/s} + \frac{1 \cdot 10^3 m}{340 \, m/s} = 4000 \text{ segundos} + \frac{100}{34} \text{ segundos} =$$

$$= 4000 + \frac{50}{17} \text{ segundos} \simeq \boxed{1 \text{ hora, } 6 \text{ minutos y } 42'94 \text{ segundos}}$$

7. a) ¿Cuál es el camino de mínima latencia entre los nodos A y F de la siguiente red? (desprecie el tiempo de propagación)



Veamos el recorrido: (Tenemos que elegir los caminos con más ancho de banda para que el mensaje vaya más rápido y así tarde menos tiempo).



b) ¿Qué latencia tendría un mensaje de 1500 bytes?

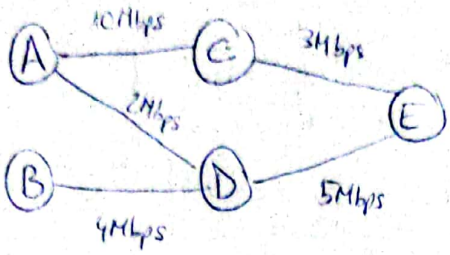
$$\text{latencia} = t_{trans_{A-B}} + t_{trans_{B-F}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{6 \cdot 10^6 \text{ bits}/s} + \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{10 \cdot 10^6 \text{ bits}/s} =$$

$$= \frac{12}{6} \cdot \frac{1}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{2}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{20+12}{10^4} = \frac{32}{10^4} = \boxed{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

¿Cuáles son las latencias mínimas y el round-trip time entre cada par de nodos de la siguiente red para un mensaje de 2000 bytes? (despreciar el tiempo de propagación y asumir que los anchos de banda son simétricos)



PRIMERO CALCULAR LAS LATENCIAS PRÓXIMAS
(para evitar fallos)

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat.min = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DB}} = \frac{2000\cdot 8}{2\cdot 10^6} + \frac{2000\cdot 8}{4\cdot 10^6} = \frac{8}{10^3} + \frac{4}{10^3} = \boxed{12\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{24\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} = \frac{2000\cdot 8}{10\cdot 10^6} = \frac{16}{10\cdot 10^3} = \boxed{16\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{32\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AD}} = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = \boxed{16\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{2000\cdot 8}{3\cdot 10^6} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{69'\hat{3}\cdot 10^{-4} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{138'\hat{6}\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{12'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{25'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{min} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{2000\cdot 8}{5\cdot 10^6} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{400\cdot 8}{10^6} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} = \boxed{7'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{14'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{8'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{17'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{CE}} = \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{5'\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{10'\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} = \boxed{3'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{6'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

9. ¿Cuáles son las latencias máximas entre cada par de nodos de la red anterior si NO se tienen en cuenta los caminos con ciclos?

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} + t_{trans_{DB}} =$

$$= (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2 + 4)\cdot 10^{-3} = \boxed{14'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = (8 + 3'2 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{16'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} = (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{10'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{11'2\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (4 + 8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{13'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} =$

$$= (4 + 8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{18'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{9'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{CA}} + t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (1'6 + 8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{12'8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = (8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{14'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

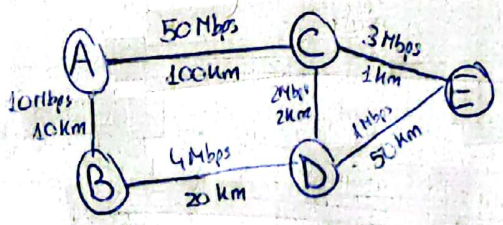
En el ejercicio 1.7, ¿cuál sería el ancho de banda aparente entre los nodos A y F si se asume que todo el tráfico entre esos dos nodos circula por el camino de mínima latencia?

En el ejercicio 7, t_{trans} = latencia

$$t_{trans} = \frac{\text{cantidad de datos}}{\text{ancho de banda}} \Rightarrow \text{ancho de banda} = \frac{\text{cantidad de datos}}{t_{trans}}.$$

Por el ejercicio 7 $\Rightarrow$ $\text{ancho de banda} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}} = \frac{1500 \cdot 8}{32 \cdot 10^{-4}} = \frac{12000}{32} \cdot 10^4 = 375 \cdot 10^4 = \boxed{3'75 \text{ Mbps}}$

11. Calcule la latencia mínima de un mensaje de 2000 bytes entre los nodos A y D en la siguiente red teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las señales en los enlaces es de $2 \cdot 10^8$ m/s.



$$\text{latencia}_{min} = t_{trans_{min}} + t_{prop_{min}} = t_{trans_2} + t_{prop_2} = 5'6 \cdot 10^{-3} + 0'15 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_1} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CD}} = \frac{2000 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{2 \cdot 10^6} = \frac{40 \cdot 8}{10^6} + \frac{1000 \cdot 8}{10^6} = 0'32 \cdot 10^{-3} + 8 \cdot 10^{-3} = \boxed{8'32 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_2} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{BD}} = \frac{2000 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{4 \cdot 10^6} = \frac{200 \cdot 8}{10^6} + \frac{500 \cdot 8}{10^6} = 1'6 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'6 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_1} = \frac{102 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{51}{10^5} = 51 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'51 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_2} = \frac{30 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{15}{10^5} = 15 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'15 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$\longrightarrow$ Para Ej 12

$$t_{trans_3} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{DE}} = 0'32 \cdot 10^{-3} + \frac{2000 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{1 \cdot 10^6} = (0'32 + 5'\hat{3} + 16) 10^{-3} = \boxed{21'65\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_3} = \frac{151 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{151}{2 \cdot 10^5} = 7'55 \cdot 10^{-4} = \boxed{0'755 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

X
- $\text{latencia}_1 = \boxed{8'83 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_2 = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_3 = \boxed{22'408\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

12. Calcule la latencia de un archivo de 3GB en la red anterior teniendo en cuenta que dicho archivo se divide en tramos de 1500 bytes y estos tramos se reparten equitativamente entre todos los caminos posibles de A a D.

Latencia $= t_{trans} + t_{prop} \longrightarrow \boxed{lat = 2t_{prop} + t_{trans}} \rightarrow$ mensaje dividido en tramos

Hay $\dfrac{3\cdot 10^9 \text{ bytes}}{1500 \text{ bytes}} = 2\cdot 10^6$ tramos

Veamos cuántos caminos hay de A a D:

① → A-C-D
② → A-B-D
③ → A-C-E-D

$\Rightarrow$ Hay 3 caminos posibles

$\dfrac{2\cdot 10^6 \text{ tramos}}{3 \text{ caminos}} = 666.666'\hat{6}$ tramos/camino.

① $\rightarrow lat_1 = \Big(\overbrace{2\cdot 0'51\cdot 10^{-3}}^{t_{prop}} + \overbrace{\dfrac{1500\cdot 8}{50\cdot 10^6} + \dfrac{1500\cdot 8}{2\cdot 10^6}}^{t_{trans}}\Big)\cdot \overbrace{6'\hat{6}\cdot 10^5}^{\text{num tramos}} =$

$= (1'02\cdot 10^{-3} + 0'24\cdot 10^{-3} + 6\cdot 10^{-3})\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^5 = 7'26\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^2 = \boxed{4840 \text{ segundos}}$

② $\rightarrow lat_2 = \Big(2\cdot 0'15\cdot 10^{-3} + \dfrac{1500\cdot 8}{10\cdot 10^6} + \dfrac{1500\cdot 8}{4\cdot 10^6}\Big)\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^5 =$

$= (0'3\cdot 10^{-3} + 1'2\cdot 10^{-3} + 3\cdot 10^{-3})\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^5 = 4'5\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^2 = \boxed{3000 \text{ segundos}}$

③ $\rightarrow lat_3 = \Big(2\cdot 7'55\cdot 10^{-3} + \dfrac{1500\cdot 8}{50\cdot 10^6} + \dfrac{1500\cdot 8}{3\cdot 10^6} + \dfrac{1500\cdot 8}{1\cdot 10^6}\Big)\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^5 =$

$= (1'51\cdot 10^{-3} + 0'24\cdot 10^{-3} + 4\cdot 10^{-3} + 12\cdot 10^{-3})\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^5 = 17'75\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^2 = \boxed{11.833'\hat{3} \text{ seg}}$

Entonces, la latencia $= \max(lat_1, lat_2, lat_3) = 11.833'\hat{3} \simeq$ 3 horas, 17 minutos y 13'$\hat{3}$ segundos

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Repita el ejercicio anterior suponiendo que por el camino más corto pasan el doble de tramos que en el resto de los caminos ¿es mayor ó menor la latencia?

El camino más corto es el A-B-D.

Hay $2 \cdot 10^6$ tramos, luego

② → A-B-D → $1 \cdot 10^6$ tramos $= 10 \cdot 10^5$ tramos

① ∧ ③ → $0'5 \cdot 10^6$ tramos cada una $= 5 \cdot 10^5$ tramos cada una

$lat_1 = 7'26 \cdot 10 \cdot 10^2 = \boxed{7260 \text{ segundos}}$

$lat_2 = 4'5 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{2250 \text{ segundos}}$

$lat_3 = 17'75 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{8875 \text{ segundos}}$

latencia $= 7260 + 2250 + 8875 = 18388$ segundos $=$ 5 horas, 6 minutos y 28 segundos

Es menor (21 minutos y 25'3 segundos menor)

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

Un usuario solicita una página web desde su ordenador portátil que se conecta mediante cable. Esa solicitud genera una petición que utiliza los siguientes protocolos de la jerarquía TCP/IP: HTTP (nivel aplicación), TCP (nivel de transporte), IP (nivel de red) y Ethernet (nivel de enlace/física). Cada uno de ellos añade su correspondiente cabecera. Si estuviésemos observando los bits transmitidos en el cable, ¿en qué orden veríamos las cabeceras?

① HTTP → aplicación
② TCP|HTTP → transporte
③ IP|TCP|HTTP → red
④ Ethernet|IP|TCP|HTTP → enlace

⇒ $\boxed{\text{Ethernet|IP|TCP|HTTP}}$

16. Si en "el cable" observamos una trama ABCM (donde A, B y C son las cabeceras de los respectivos protocolos y M son los datos enviados).

a) ¿Qué mensaje recibe el protocolo B?
B recibe el mensaje de BCM

b) ¿De qué protocolo lo recibe?
Lo recibe de A.

c) Tras analizar y procesar ese paquete el protocolo B. ¿A qué protocolo le pasa el mensaje procesado?
Le pasa el mensaje procesado a C.

d) ¿Qué contiene dicho mensaje?
Contiene CM.

17. Un usuario quiere enviar un mensaje de 1500 bytes usando IP y Ethernet (cada uno de los cables suponemos que añaden una cabecera de 20 bytes). ¿Qué porcentaje del ancho de banda del canal se usa para transmitir las cabeceras?

1500 bytes mensaje
20 bytes cabecera IP
20 bytes cabecera Ethernet
⇒ 1540 bytes en total.

1540 bytes — 100%
40 bytes — x
⇒ $\frac{40 \cdot 100}{1540} = \frac{400}{154} = \frac{200}{77} \simeq \boxed{2'5974\ \%}$

18. Si en el cable observamos una trama de 1100 bytes resultante de un envío web seguro (torre de protocolo usada: HTTP, SSL, TCP, IPv6 y WiFi), ¿cuál es ancho de banda gastado en transmitir las cabeceras? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1100 - (5 \cdot 20) = 1100 - 100 = 1000$ bytes

1100 bytes — 100%
100 bytes — x
⇒ $x = \frac{100 \cdot 100}{1100} = \frac{100}{11} \simeq \boxed{9'\widehat{09}\ \%}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

19. Si un usuario quiere enviar 1000 bytes sobre una red que usa la torre de protocolos HTTP, TCP, IP y Ethernet. ¿Qué porcentaje del ancho de banda es utilizado por los datos de usuario? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1000 + 4 \cdot 20 = 1000 + 80 = 1080$ bytes.

$$\left.\begin{array}{l} 1080 \text{ bytes} \text{ — } 100\% \\ 1000 \text{ bytes} \text{ — } x \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1000 \cdot 100}{1080} = \frac{10000}{108} = \frac{5000}{54} = \frac{2500}{27} \simeq \boxed{92'\overline{592}\,\%}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

¿Cuál es la máxima cantidad de datos que pueden estar en un enlace con un ancho de banda de 5 Mbps y 4 ms de tiempo de propagación?

$t_{prop} = 4$ ms

$R = 5\,Mbps = \frac{5}{8}\,MBps = 0'625\,MBps$

Cada segundo transmite $0'625 \cdot 10^6$ Bytes en 4 ms transmitirá:

$0'625 \cdot 10^6 \cdot 0'004 = \boxed{2500 \text{ Bytes}}$

21. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 kbps usando FDM. ¿Cuánto ancho de banda recibe cada usuario?

Como usan FDM, cada uno recibirá $\frac{2048\,kbps}{32} = \boxed{64\,Kbps}$

22. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 kbps usando TDM y cada usuario puede enviar 8 bits cuando es su turno. ¿Cada cuanto tiempo le toca enviar a cada usuario?

$t_{trans} = \frac{8 \text{ bits}}{2048 \cdot 10^3 \text{ bits/seg}} = 3'90625 \cdot 10^{-6}$ segundos

Como hay 32 usuarios y es TDM $\longrightarrow 3'9 \cdot 10^{-6} \cdot 32 = \boxed{1'25 \cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

23. 10 usuarios comparten un enlace de 8 Mbps. Si usaran TDM cada usuario dispone del canal durante 1 ms cuando le toca. En cambio si usaran FDM dispondrían en todo momento de un décimo del ancho de banda. Si se desea enviar un mensaje de 3000 bytes responda a las siguientes cuestiones:

a) Ancho de banda equivalente por usuario en FDM

$\frac{8}{10}\,Mbps = 0'8\,Mbps = 8 \cdot 10^5$ bps.

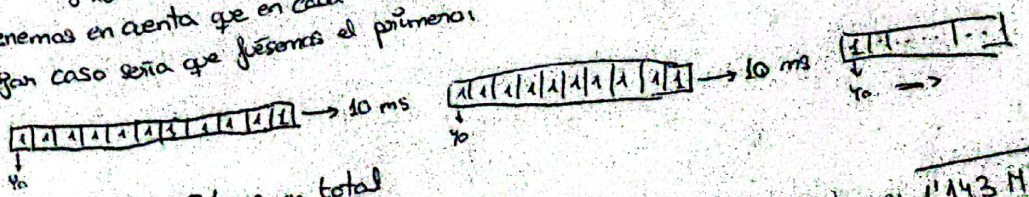
b) Tiempo de envío en FDM.

$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^5 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^5} = \boxed{3 \cdot 10^{-2} \text{ segundos}}$

c) Tiempo de envío en TDM en el mejor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

$t_{trans} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^6} = 3 \cdot 10^{-3}$ segundos necesitamos para enviar el mensaje.

Si tenemos en cuenta que en cada ronda le tiene que tocar a 10 usuarios, el mejor caso sería que fuésemos el primero:



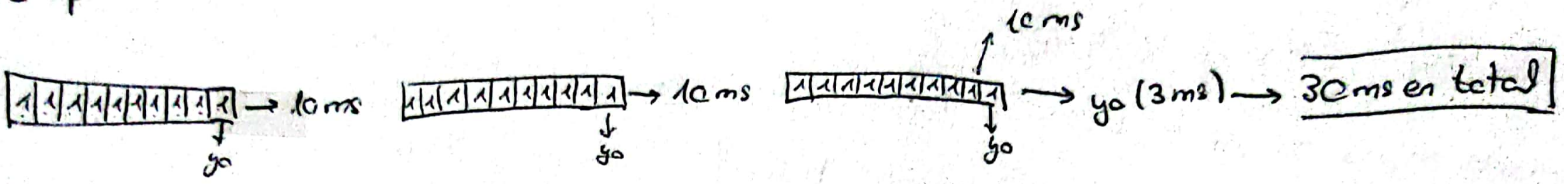
$\longrightarrow$ (yo 3ms) $\longrightarrow$ 21 ms en total

Ancho de banda $\longrightarrow \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{21 \cdot 10^{-3}} = 1.142.857'143$ bps $\simeq \boxed{1'143\,Mbps}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

d) Tiempo de envío en TDM en peor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El peor caso en este caso sería que nos tocara al final.



$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{30 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 800.000 \text{ bits/seg} = 0'8 \text{ Mbps}$$

e) Tiempo de envío medio usando TDM. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El tiempo de envío medio será la media entre el mejor y el peor caso $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{21 + 30}{2} = \frac{51}{2} = \boxed{25'5 \text{ ms}}$$

$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{25'5 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 941.176'4706 \text{ bits/seg} \simeq 0'94 \text{ Mbps}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.
WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

R y SD - Relación de Problemas T1 - Jesús Escudero Moreno

1. Dos máquinas se encuentran conectadas mediante un enlace que tiene un ancho de banda de 3Mbps. ¿Cuál es el tiempo de transmisión de una trama de 1500 bytes?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{\text{tamaño del paquete}}{\text{velocidad de transmisión}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{500 \cdot 8}{10^6} \text{ seg} = \frac{5 \cdot 8}{10^4} \text{ seg} = \boxed{4 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$$

2. Supongamos que en el ejercicio anterior el cable que conecta las máquinas tiene una longitud de 200m y que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en dicho cable es de $2 \cdot 10^8$ m/s. ¿Cuál sería el tiempo de propagación?

$$t_{prop} = \frac{200 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \boxed{10^{-6} \text{ segundos}}$$

3. Dos naves espaciales se encuentran separadas por una distancia de 150 millones de kilómetros. Una nave envía a otra un mensaje usando ondas de radio. Teniendo en cuenta que las ondas de radio en el vacío (c) es de $3 \cdot 10^8$ m/s, ¿cuál es el tiempo de propagación del mensaje?

$$t_{prop} = \frac{150 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 50 \cdot 10 = 500 \text{ segundos} = \boxed{8 \text{ minutos y } 20 \text{ segundos.}}$$

4. Supongamos que en el ejercicio anterior la tecnología empleada para la transmisión de información permite un ancho de banda de 1Gbps. ¿Cuál es entonces el tiempo de transmisión de un mensaje de 1MB?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{8 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^9} = \boxed{8 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

5. a) ¿Cuál es el tiempo de propagación de un mensaje con origen en la Tierra y destino Marte si se usan ondas electromagnéticas para transmitirlo y la distancia Tierra-Marte es mínima (50 millones de km) ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)?

$$t_{prop} = \frac{50 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{50}{3} \cdot 10 = \frac{500}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{2 \text{ minutos y } 46'\hat{6} \text{ segundos}}$$

b) ¿Cuál es el tiempo de propagación si la distancia es la máxima (400 millones de km)?

$$t_{prop} = \frac{400 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{400}{3} \cdot 10 = \frac{4000}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{22 \text{ minutos y } 13'\hat{3} \text{ segundos}}$$

c) Si despreciamos el tiempo de transmisión, ¿cuál es el round trip time en ambos casos?

$$RTT_{a)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{1000}{3} \text{ segundos} = \boxed{5 \text{ minutos y } 33'\hat{3} \text{ segundos}}$$

$$RTT_{b)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{8000}{3} \text{ segundos} = \boxed{44 \text{ minutos y } 26'\hat{6} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

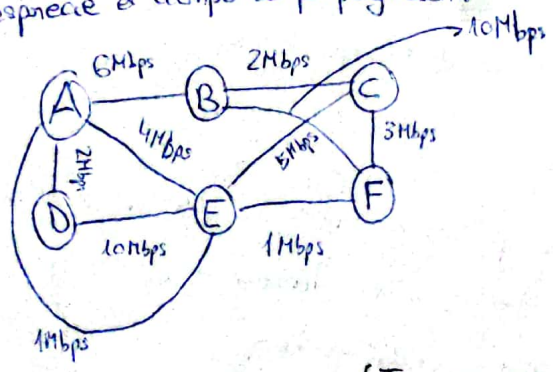
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

6. Los empleados de un hotel se comunican por medio de unos tubos. El tubo más largo tiene 1 km de longitud y la velocidad de dicción de los empleados es de 5 sílabas por segundo. Sabiendo que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuál es la latencia de un discurso de 20000 sílabas cuando se usa el tubo más largo para su transmisión?

$$\text{latencia} = t_{trans} + t_{prop} = \frac{20000 \text{ sílabas}}{5 \text{ sílabas/s}} + \frac{1 \cdot 10^3 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 4000 \text{ segundos} + \frac{100}{34} \text{ segundos} =$$

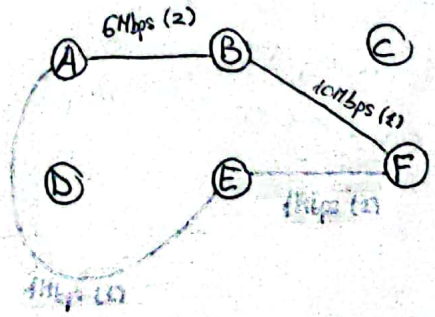
$$= 4000 + \frac{50}{17} \text{ segundos} \simeq \boxed{1 \text{ hora, } 6 \text{ minutos y } 42'94 \text{ segundos}}$$

7. a) ¿Cuál es el camino de mínima latencia entre los nodos A y F de la siguiente red? (desprecie el tiempo de propagación)



Veamos el recorrido:

(Tenemos que elegir los caminos con más ancho de banda para que el mensaje vaya más rápido y así tarde menos tiempo).



b) ¿Qué latencia teórica un mensaje de 1500 bytes?

$$\text{latencia} = t_{trans_{A-B}} + t_{trans_{B-F}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{6 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} + \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{10 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} =$$

$$= \frac{12}{6} \cdot \frac{1}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{2}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{20+12}{10^4} = \frac{32}{10^4} = \boxed{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

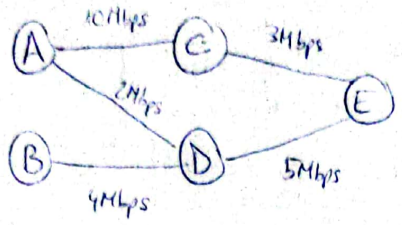
BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

¿Cuales son las latencias mínimas y el round-trip time entre cada par de nodos de la siguiente red para un mensaje de 2000 bytes? (desprecie el tiempo de propagación y asuma que los anchos de banda son simétricos)



PRIMERO CALCULAR LAS LATENCIAS PRÓXIMAS (para evitar fallos)

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat.min = t_{trans_{AB}} + t_{trans_{DB}} = \frac{2000\cdot 8}{2\cdot 10^6} + \frac{2000\cdot 8}{4\cdot 10^6} = \frac{8}{10^3} + \frac{4}{10^3} = \boxed{12\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{24\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} = \frac{2000\cdot 8}{10\cdot 10^6} = \frac{16}{10\cdot 10^3} = \boxed{16\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{32\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AD}} = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = \boxed{16\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{2000\cdot 8}{3\cdot 10^6} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{69'\hat{3}\cdot 10^{-4} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{138'\hat{6}\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{12'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{25'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{min} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{2000\cdot 8}{5\cdot 10^6} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{400\cdot 8}{10^6} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} = \boxed{7'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{14'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{8'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{17'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{CE}} = \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{5'\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $\boxed{RTT = 10'\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} = \boxed{3'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $\boxed{RTT = 6'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

9. ¿Cuáles son las latencias máximas entre cada par de nodos de la red anterior si NO se tienen en cuenta los caminos con ciclos?

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} + t_{trans_{DB}} =$

$$= (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2 + 4)\cdot 10^{-3} = \boxed{14'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = (8 + 3'2 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{16'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} = (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{10'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{11'2\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (4 + 8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{13'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} =$

$$= (4 + 8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{18'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{9'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{CA}} + t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (1'6 + 8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{12'8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = (8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{14'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

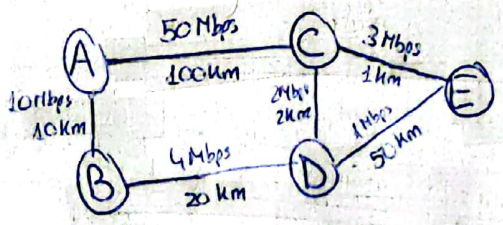
En el ejercicio 1.7, ¿cuál sería el ancho de banda aparente entre los nodos A y F si se asume que todo el tráfico entre esos dos nodos circula por el camino de mínima latencia?

En el ejercicio 7, t_{trans} = latencia

$$t_{trans} = \frac{\text{cantidad de datos}}{\text{ancho de banda}} \Rightarrow \text{ancho de banda} = \frac{\text{cantidad de datos}}{t_{trans}}.$$

Por el ejercicio 7 $\Rightarrow$ $\text{ancho de banda} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}} = \frac{1500 \cdot 8}{32 \cdot 10^{-4}} = \frac{12000}{32} \cdot 10^4 = 375 \cdot 10^4 = \boxed{3'75 \text{ Mbps}}$

11. Calcule la latencia mínima de un mensaje de 2000 bytes entre los nodos A y D en la siguiente red teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las señales en los enlaces es de $2 \cdot 10^8$ m/s.



$$\text{latencia}_{min} = t_{trans_{min}} + t_{prop_{min}} = t_{trans_2} + t_{prop_2} = 5'6 \cdot 10^{-3} + 0'15 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_1} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CD}} = \frac{2000 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{2 \cdot 10^6} = \frac{40 \cdot 8}{10^6} + \frac{1000 \cdot 8}{10^6} = 0'32 \cdot 10^{-3} + 8 \cdot 10^{-3} = \boxed{8'32 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_2} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{BD}} = \frac{2000 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{4 \cdot 10^6} = \frac{200 \cdot 8}{10^6} + \frac{500 \cdot 8}{10^6} = 1'6 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'6 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_1} = \frac{102 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{51}{10^5} = 51 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'51 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_2} = \frac{30 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{15}{10^5} = 15 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'15 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$\longrightarrow$ Para Ej 12

$$t_{trans_3} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{DE}} = 0'32 \cdot 10^{-3} + \frac{2000 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{1 \cdot 10^6} = (0'32 + 5'\hat{3} + 16) 10^{-3} = \boxed{21'65\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_3} = \frac{151 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{151}{2 \cdot 10^5} = 7'55 \cdot 10^{-4} = \boxed{0'755 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

X
- $\text{latencia}_1 = \boxed{8'83 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_2 = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_3 = \boxed{22'408\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

12. Calcule la latencia de un archivo de 3GB en la red anterior teniendo en cuenta que dicho archivo se divide en tramos de 1500 bytes y estos tramos se reparten equitativamente entre todos los caminos posibles de A a D.

Latencia = $t_{trans} + t_{prop}$ $\longrightarrow$ $\boxed{lat = 2t_{prop} + t_{trans}}$ $\rightarrow$ mensaje dividido en tramos

Hay $\frac{3 \cdot 10^9 \text{ bytes}}{1500 \text{ bytes}} = 2 \cdot 10^6$ tramos

Veamos cuántos caminos hay de A a D:

① $\rightarrow$ A-C-D
② $\rightarrow$ A-B-D
③ $\rightarrow$ A-C-E-D

$\Rightarrow$ Hay 3 caminos posibles

$\frac{2 \cdot 10^6 \text{ tramos}}{3 \text{ caminos}} = 666.666'\hat{6}$ tramos/camino.

① $\rightarrow$ $lat_1 = \left(2 \cdot \overbrace{0'51 \cdot 10^{-3}}^{t_{prop}} + \overbrace{\frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{2 \cdot 10^6}}^{t_{trans}}\right) \cdot \overbrace{6'\hat{6} \cdot 10^5}^{\text{núm tramos}} =$

$= (1'02 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 6 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 7'26 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{4840 \text{ segundos}}$

② $\rightarrow$ $lat_2 = \left(2 \cdot 0'15 \cdot 10^{-3} + \frac{1500 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{4 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (0'3 \cdot 10^{-3} + 1'2 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 4'5 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{3000 \text{ segundos}}$

③ $\rightarrow$ $lat_3 = \left(2 \cdot 7'55 \cdot 10^{-4} + \frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{1 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (1'51 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} + 12 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 17'75 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{11.833'\hat{3} \text{ seg}}$

Entonces, la latencia = $\max(lat_1, lat_2, lat_3) = 11.833'\hat{3} \simeq$ 3 horas, 17 minutos y 13'$\hat{3}$ segundos

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

Repita el ejercicio anterior suponiendo que por el camino más corto pasan el doble de tramos que en el resto de los caminos ¿Es mayor o menor la latencia?

El camino más corto es el A-B-D.

Hay $2 \cdot 10^6$ tramos, luego

② → A-B-D → $1 \cdot 10^6$ tramos $= 10 \cdot 10^5$ tramos

① ∧ ③ → $0'5 \cdot 10^6$ tramos cada una $= 5 \cdot 10^5$ tramos cada una

$lat_1 = 7'26 \cdot 10 \cdot 10^2 = \boxed{7.260 \text{ segundos}}$

$lat_2 = 4'5 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{2250 \text{ segundos}}$

$lat_3 = 17'75 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{8875 \text{ segundos}}$

latencia $= 7260 + 2250 + 8875 = 18388$ segundos $=$ 5 horas, 6 minutos y 28 segundos

Es menor (21 minutos y 25'3 segundos menor)

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Un usuario solicita una página web desde su ordenador portátil que se conecta mediante cable. Esa solicitud genera una petición que utiliza los siguientes protocolos de la jerarquía TCP/IP: HTTP (nivel aplicación), TCP (nivel de transporte), IP (nivel de red) y Ethernet (nivel de enlace/física). Cada uno de ellos añade su correspondiente cabecera. Si estuviésemos observando los bits transmitidos en el cable, ¿en qué orden veríamos las cabeceras?

① HTTP → aplicación
② TCP|HTTP → transporte
③ IP|TCP|HTTP → red
④ Ethernet|IP|TCP|HTTP → enlace

⇒ $\boxed{\text{Ethernet|IP|TCP|HTTP}}$

16. Si en "el cable" observamos una trama ABCM (donde A, B y C son las cabeceras de los respectivos protocolos y M son los datos enviados).

a) ¿Qué mensaje recibe el protocolo B?
B recibe el mensaje de BCM

b) ¿De qué protocolo lo recibe?
Lo recibe de A.

c) Tras analizar y procesar ese paquete el protocolo B. ¿A qué protocolo le pasa el mensaje procesado?
Le pasa el mensaje procesado a C.

d) ¿Qué contiene dicho mensaje?
Contiene CM.

17. Un usuario quiere enviar un mensaje de 1500 bytes usando IP y Ethernet (cada uno de los cables suponemos que añaden una cabecera de 20 bytes). ¿Qué porcentaje del ancho de banda del canal se usa para transmitir las cabeceras?

1500 bytes mensaje
20 bytes cabecera IP
20 bytes cabecera Ethernet
⇒ 1540 bytes en total.

1540 bytes — 100%
40 bytes — x
⇒ $\frac{40 \cdot 100}{1540} = \frac{400}{154} = \frac{200}{77} \simeq \boxed{2'5974\ \%}$

18. Si en el cable observamos una trama de 1100 bytes resultante de un envío web seguro (torre de protocolo usada: HTTP, SSL, TCP, IPv6 y WiFi), ¿cuál es ancho de banda gastado en transmitir las cabeceras? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1100 - (5 \cdot 20) = 1100 - 100 = 1000$ bytes

1100 bytes — 100%
100 bytes — x
⇒ $x = \frac{100 \cdot 100}{1100} = \frac{100}{11} \simeq \boxed{9'\widehat{09}\ \%}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

19. Si un usuario quiere enviar 1000 bytes sobre una red que usa la torre de protocolos HTTP, TCP, IP y Ethernet. ¿Qué porcentaje del ancho de banda es utilizado por los datos de usuario? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1000 + 4 \cdot 20 = 1000 + 80 = 1080$ bytes.

$$\left.\begin{array}{l} 1080 \text{ bytes} \text{ — } 100\% \\ 1000 \text{ bytes} \text{ — } x \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1000 \cdot 100}{1080} = \frac{10000}{108} = \frac{5000}{54} = \frac{2500}{27} \simeq \boxed{92'\overline{592}\,\%}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

¿Cuál es la máxima cantidad de datos que pueden estar en un enlace con un ancho de banda de 5 Mbps y 4 ms de tiempo de propagación?

$t_{prop} = 4$ ms

$R = 5\,Mbps = \frac{5}{8}\,MBps = 0'625\,MBps$

Cada segundo transmite $0'625 \cdot 10^6$ Bytes en 4 ms transmitirá:

$0'625 \cdot 10^6 \cdot 0'004 = \boxed{2500 \text{ Bytes}}$

21. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando FDM. ¿Cuánto ancho de banda recibe cada usuario?

Como usan FDM, cada uno recibirá $\frac{2048\,Kbps}{32} = \boxed{64\,Kbps}$

22. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando TDM y cada usuario puede enviar 8 bits cuando es su turno. ¿Cada cuanto tiempo le toca enviar a cada usuario?

$t_{trans} = \frac{8 \text{ bits}}{2048 \cdot 10^3 \text{ bits/seg}} = 3'90625 \cdot 10^{-6}$ segundos

Como hay 32 usuarios y es TDM $\longrightarrow 3'9 \cdot 10^{-6} \cdot 32 = \boxed{1'25 \cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

23. 10 usuarios comparten un enlace de 8 Mbps. Si usaran TDM cada usuario dispone del canal durante 1 ms cuando le toca. En cambio si usaran FDM dispondrían en todo momento de un décimo del ancho de banda. Si se desea enviar un mensaje de 3000 bytes responda a las siguientes cuestiones:

a) Ancho de banda equivalente por usuario en FDM

$\frac{8}{10}\,Mbps = 0'8\,Mbps = 8 \cdot 10^5$ bps.

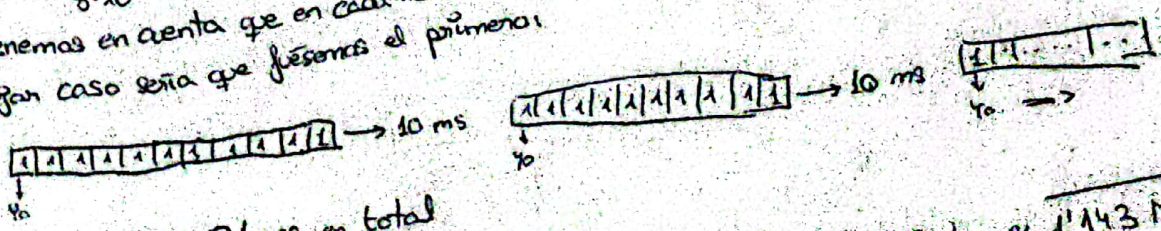
b) Tiempo de envío en FDM.

$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^5 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^5} = \boxed{3 \cdot 10^{-2} \text{ segundos}}$

c) Tiempo de envío en TDM en el mejor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

$t_{trans} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^6} = 3 \cdot 10^{-3}$ segundos necesitamos para enviar el mensaje.

Si tenemos en cuenta que en cada ronda le tiene que tocar a 10 usuarios, el mejor caso sería que fuésemos el primero:



$\longrightarrow$ (yo 3 ms) $\longrightarrow$ 21 ms en total

Ancho de banda $\longrightarrow \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{21 \cdot 10^{-3}} = 1.142.857'143$ bps $\simeq \boxed{1'143\,Mbps}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

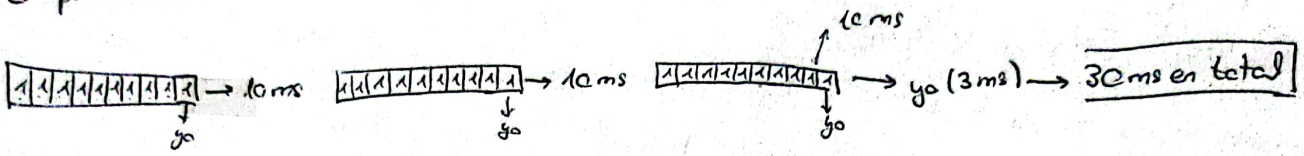
1
Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2
Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3
BBVA te devuelve un máximo de 15€

d) Tiempo de envío en TDM en peor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El peor caso en este caso sería que nos tocara al final.



$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{30 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 800.000 \text{ bits/seg} = 0'8 \text{ Mbps}$$

e) Tiempo de envío medio usando TDM. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El tiempo de envío medio será la media entre el mejor y el peor caso $\Longrightarrow$

$$\Longrightarrow \frac{21+30}{2} = \frac{51}{2} = \boxed{25'5 \text{ ms}}$$

$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{25'5 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 941.176'4706 \text{ bits/seg} \simeq 0'94 \text{ Mbps}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

R y SD - Relación de Problemas T1 - Jesús Escudero Moreno

1. Dos máquinas se encuentran conectadas mediante un enlace que tiene un ancho de banda de 3Mbps. ¿Cuál es el tiempo de transmisión de una trama de 1500 bytes?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{\text{tamaño del paquete}}{\text{velocidad de transmisión}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{500 \cdot 8}{10^6} \text{ seg} = \frac{5 \cdot 8}{10^4} \text{ seg} = \boxed{4 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$$

2. Supongamos que en el ejercicio anterior el cable que conecta las máquinas tiene una longitud de 200m y que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en dicho cable es de $2 \cdot 10^8$ m/s. ¿Cuál sería el tiempo de propagación?

$$t_{prop} = \frac{200 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \boxed{10^{-6} \text{ segundos}}$$

3. Dos naves espaciales se encuentran separadas por una distancia de 150 millones de kilómetros. Una nave envía a otra un mensaje usando ondas de radio. Teniendo en cuenta que las ondas de radio en el vacío (c) es de $3 \cdot 10^8$ m/s, ¿cuál es el tiempo de propagación del mensaje?

$$t_{prop} = \frac{150 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 50 \cdot 10 = 500 \text{ segundos} = \boxed{8 \text{ minutos y } 20 \text{ segundos.}}$$

4. Supongamos que en el ejercicio anterior la tecnología empleada para la transmisión de información permite un ancho de banda de 1Gbps. ¿Cuál es entonces el tiempo de transmisión de un mensaje de 1MB?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{8 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^9} = \boxed{8 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

5. a) ¿Cuál es el tiempo de propagación de un mensaje con origen en la Tierra y destino Marte si se usan ondas electromagnéticas para transmitirlo y la distancia Tierra-Marte es mínima (50 millones de km) ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)?

$$t_{prop} = \frac{50 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{50}{3} \cdot 10 = \frac{500}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{2 \text{ minutos y } 46'\hat{6} \text{ segundos}}$$

b) ¿Cuál es el tiempo de propagación si la distancia es la máxima (400 millones de km)?

$$t_{prop} = \frac{400 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{400}{3} \cdot 10 = \frac{4000}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{22 \text{ minutos y } 13'\hat{3} \text{ segundos}}$$

c) Si despreciamos el tiempo de transmisión, ¿cuál es el round trip time en ambos casos?

$$RTT_{a)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{1000}{3} \text{ segundos} = \boxed{5 \text{ minutos y } 33'\hat{3} \text{ segundos}}$$

$$RTT_{b)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{8000}{3} \text{ segundos} = \boxed{44 \text{ minutos y } 26'\hat{6} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

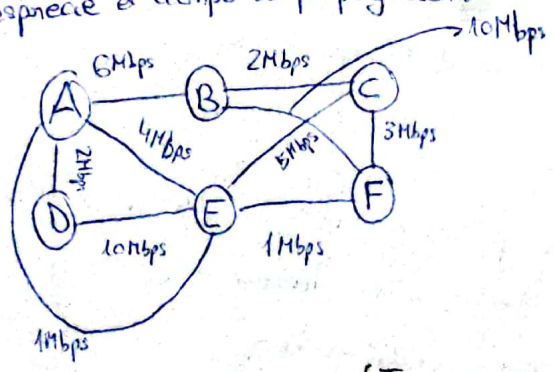
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

6. Los empleados de un hotel se comunican por medio de unos tubos. El tubo más largo tiene 1 km de longitud y la velocidad de dicción de los empleados es de 5 sílabas por segundo. Sabiendo que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuál es la latencia de un discurso de 20000 sílabas cuando se usa el tubo más largo para su transmisión?

$$\text{latencia} = t_{trans} + t_{prop} = \frac{20000 \text{ sílabas}}{5 \text{ sílabas/s}} + \frac{1 \cdot 10^3 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 4000 \text{ segundos} + \frac{100}{34} \text{ segundos} =$$

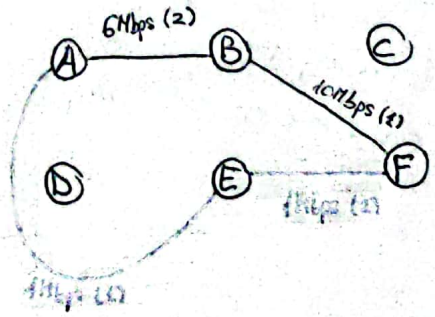
$$= 4000 + \frac{50}{17} \text{ segundos} \simeq \boxed{1 \text{ hora, } 6 \text{ minutos y } 42'94 \text{ segundos}}$$

7. a) ¿Cuál es el camino de mínima latencia entre los nodos A y F de la siguiente red? (desprecie el tiempo de propagación)



Veamos el recorrido:

(Tenemos que elegir los caminos con más ancho de banda para que el mensaje vaya más rápido y así tarde menos tiempo).



b) ¿Qué latencia teórica un mensaje de 1500 bytes?

$$\text{latencia} = t_{trans_{A-B}} + t_{trans_{B-F}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{6 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} + \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{10 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} =$$

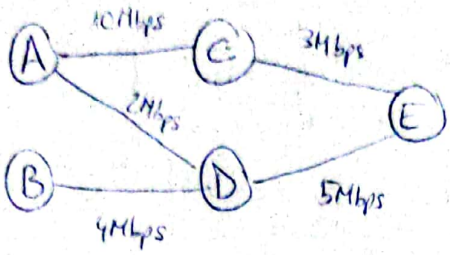
$$= \frac{12}{6} \cdot \frac{1}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{2}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{20+12}{10^4} = \frac{32}{10^4} = \boxed{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

¿Cuáles son las latencias mínimas y el round-trip time entre cada par de nodos de la siguiente red para un mensaje de 2000 bytes? (despreciar el tiempo de propagación y asumir que los anchos de banda son simétricos)



PRIMERO CALCULAR LAS LATENCIAS PRÓXIMAS
(para evitar fallos)

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat.min = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DB}} = \frac{2000\cdot 8}{2\cdot 10^6} + \frac{2000\cdot 8}{4\cdot 10^6} = \frac{8}{10^3} + \frac{4}{10^3} = \boxed{12\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{24\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} = \frac{2000\cdot 8}{10\cdot 10^6} = \frac{16}{10\cdot 10^3} = \boxed{16\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{32\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AD}} = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = \boxed{16\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{2000\cdot 8}{3\cdot 10^6} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{69'\hat{3}\cdot 10^{-4} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{138'\hat{6}\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{12'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{25'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{min} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{2000\cdot 8}{5\cdot 10^6} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{400\cdot 8}{10^6} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} = \boxed{7'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{14'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{8'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{17'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{CE}} = \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{5'\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{10'\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} = \boxed{3'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{6'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

9. ¿Cuáles son las latencias máximas entre cada par de nodos de la red anterior si no se tienen en cuenta los caminos con ciclos?

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} + t_{trans_{DB}} =$

$$= (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2 + 4)\cdot 10^{-3} = \boxed{14'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = (8 + 3'2 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{16'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} = (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{10'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{11'2\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (4 + 8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{13'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} =$

$$= (4 + 8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{18'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{9'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{CA}} + t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (1'6 + 8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{12'8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = (8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{14'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

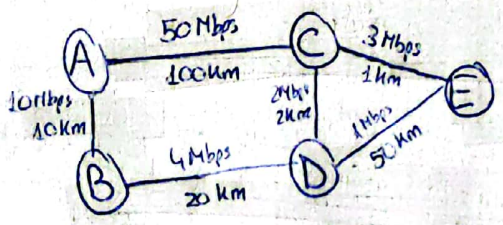
En el ejercicio 1.7, ¿cuál sería el ancho de banda aparente entre los nodos A y F si se asume que todo el tráfico entre esos dos nodos circula por el camino de mínima latencia?

En el ejercicio 7, t_{trans} = latencia

$$t_{trans} = \frac{\text{cantidad de datos}}{\text{ancho de banda}} \Rightarrow \text{ancho de banda} = \frac{\text{cantidad de datos}}{t_{trans}}.$$

Por el ejercicio 7 $\Rightarrow$ $\text{ancho de banda} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}} = \frac{1500 \cdot 8}{32 \cdot 10^{-4}} = \frac{12000}{32} \cdot 10^4 = 375 \cdot 10^4 = \boxed{3'75 \text{ Mbps}}$

11. Calcule la latencia mínima de un mensaje de 2000 bytes entre los nodos A y D en la siguiente red teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las señales en los enlaces es de $2 \cdot 10^8$ m/s.



$$\text{latencia}_{min} = t_{trans_{min}} + t_{prop_{min}} = t_{trans_2} + t_{prop_2} = 5'6 \cdot 10^{-3} + 0'15 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_1} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CD}} = \frac{2000 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{2 \cdot 10^6} = \frac{40 \cdot 8}{10^6} + \frac{1000 \cdot 8}{10^6} = 0'32 \cdot 10^{-3} + 8 \cdot 10^{-3} = \boxed{8'32 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_2} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{BD}} = \frac{2000 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{4 \cdot 10^6} = \frac{200 \cdot 8}{10^6} + \frac{500 \cdot 8}{10^6} = 1'6 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'6 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_1} = \frac{102 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{51}{10^5} = 51 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'51 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_2} = \frac{30 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{15}{10^5} = 15 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'15 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$\longrightarrow$ Para Ej 12

$$t_{trans_3} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{DE}} = 0'32 \cdot 10^{-3} + \frac{2000 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{1 \cdot 10^6} = (0'32 + 5'\hat{3} + 16) 10^{-3} = \boxed{21'65\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_3} = \frac{151 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{151}{2 \cdot 10^5} = 7'55 \cdot 10^{-4} = \boxed{0'755 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

X
- $\text{latencia}_1 = \boxed{8'83 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_2 = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_3 = \boxed{22'408\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

12. Calcule la latencia de un archivo de 3GB en la red anterior teniendo en cuenta que dicho archivo se divide en tramos de 1500 bytes y estos tramos se reparten equitativamente entre todos los caminos posibles de A a D.

Latencia = $t_{trans} + t_{prop}$ $\longrightarrow$ $\boxed{lat = 2t_{prop} + t_{trans}}$ $\rightarrow$ mensaje dividido en tramos

Hay $\frac{3 \cdot 10^9 \text{ bytes}}{1500 \text{ bytes}} = 2 \cdot 10^6$ tramos

Veamos cuántos caminos hay de A a D:

① $\rightarrow$ A-C-D
② $\rightarrow$ A-B-D
③ $\rightarrow$ A-C-E-D

$\Rightarrow$ Hay 3 caminos posibles

$\frac{2 \cdot 10^6 \text{ tramos}}{3 \text{ caminos}} = 666.666'\hat{6}$ tramos/camino.

① $\rightarrow$ $lat_1 = \left(2 \cdot \overbrace{0'51 \cdot 10^{-3}}^{t_{prop}} + \overbrace{\frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{2 \cdot 10^6}}^{t_{trans}}\right) \cdot \overbrace{6'\hat{6} \cdot 10^5}^{\text{núm tramos}} =$

$= (1'02 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 6 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 7'26 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{4840 \text{ segundos}}$

② $\rightarrow$ $lat_2 = \left(2 \cdot 0'15 \cdot 10^{-3} + \frac{1500 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{4 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (0'3 \cdot 10^{-3} + 1'2 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 4'5 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{3000 \text{ segundos}}$

③ $\rightarrow$ $lat_3 = \left(2 \cdot 7'55 \cdot 10^{-4} + \frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{1 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (1'51 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} + 12 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 17'75 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{11.833'\hat{3} \text{ seg}}$

Entonces, la latencia = $\max(lat_1, lat_2, lat_3) = 11.833'\hat{3} \simeq$ 3 horas, 17 minutos y 13'$\hat{3}$ segundos

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

Repita el ejercicio anterior suponiendo que por el camino más corto pasan el doble de tramos que en el resto de los caminos ¿es mayor ó menor la latencia?

El camino más corto es el A-B-D.

Hay $2 \cdot 10^6$ tramos, luego

② → A-B-D → $1 \cdot 10^6$ tramos $= 10 \cdot 10^5$ tramos

① ∧ ③ → $0'5 \cdot 10^6$ tramos cada una $= 5 \cdot 10^5$ tramos cada una

$lat_1 = 7'26 \cdot 10 \cdot 10^2 = \boxed{7260 \text{ segundos}}$

$lat_2 = 4'5 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{2250 \text{ segundos}}$

$lat_3 = 17'75 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{8875 \text{ segundos}}$

latencia $= 7260 + 2250 + 8875 = 18388$ segundos $=$ 5 horas, 6 minutos y 28 segundos

Es menor (21 minutos y 25'3 segundos menor)

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

Un usuario solicita una página web desde su ordenador portátil que se conecta mediante cable. Esa solicitud genera una petición que utiliza los siguientes protocolos de la jerarquía TCP/IP: HTTP (nivel aplicación), TCP (nivel de transporte), IP (nivel de red) y Ethernet (nivel de enlace/física). Cada uno de ellos añade su correspondiente cabecera. Si estuviésemos observando los bits transmitidos en el cable, ¿en qué orden veríamos las cabeceras?

① HTTP → aplicación
② TCP|HTTP → transporte
③ IP|TCP|HTTP → red
④ Ethernet|IP|TCP|HTTP → enlace

⇒ $\boxed{\text{Ethernet} \mid \text{IP} \mid \text{TCP} \mid \text{HTTP}}$

16. Si en el cable observamos una trama ABCM (donde A, B y C son las cabeceras de los respectivos protocolos y M son los datos enviados).

a) ¿Qué mensaje recibe el protocolo B?
B recibe el mensaje de BCM

b) ¿De qué protocolo lo recibe?
Lo recibe de A.

c) Tras analizar y procesar ese paquete el protocolo B. ¿A qué protocolo le pasa el mensaje procesado?
Le pasa el mensaje procesado a C.

d) ¿Qué contiene dicho mensaje?
Contiene CM.

17. Un usuario quiere enviar un mensaje de 1500 bytes usando IP y Ethernet (cada uno de los cables suponemos que añaden una cabecera de 20 bytes). ¿Qué porcentaje del ancho de banda del canal se usa para transmitir las cabeceras?

1500 bytes mensaje
20 bytes cabecera IP
20 bytes cabecera Ethernet
⇒ 1540 bytes en total.

1540 bytes — 100%
40 bytes — x
⇒ $\frac{40 \cdot 100}{1540} = \frac{400}{154} = \frac{200}{77} \simeq \boxed{2'5974\ \%}$

18. Si en el cable observamos una trama de 1100 bytes resultante de un envío web seguro (tome de protocolo usada: HTTP, SSL, TCP, IPv6 y Wifi), ¿cuál es ancho de banda gastado en transmitir las cabeceras? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1100 - (5 \cdot 20) = 1100 - 100 = 1000$ bytes

1100 bytes — 100%
100 bytes — x
⇒ $x = \frac{100 \cdot 100}{1100} = \frac{100}{11} \simeq \boxed{9'\widehat{09}\ \%}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

19. Si un usuario quiere enviar 1000 bytes sobre una red que usa la torre de protocolos HTTP, TCP, IP y Ethernet. ¿Qué porcentaje del ancho de banda es utilizado por los datos de usuario? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1000 + 4 \cdot 20 = 1000 + 80 = 1080$ bytes.

$$\left.\begin{array}{l} 1080 \text{ bytes} \text{ — } 100\% \\ 1000 \text{ bytes} \text{ — } x \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1000 \cdot 100}{1080} = \frac{10000}{108} = \frac{5000}{54} = \frac{2500}{27} \simeq \boxed{92'\overline{592}\,\%}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

¿Cuál es la máxima cantidad de datos que pueden estar en un enlace con un ancho de banda de 5 Mbps y 4 ms de tiempo de propagación?

$t_{prop} = 4$ ms

$R = 5\,Mbps = \frac{5}{8}\,MBps = 0'625\,MBps$

Cada segundo transmite $0'625 \cdot 10^6$ Bytes en 4 ms transmitirá:

$0'625 \cdot 10^6 \cdot 0'004 = \boxed{2500 \text{ Bytes}}$

21. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando FDM. ¿Cuánto ancho de banda recibe cada usuario?

Como usan FDM, cada uno recibirá $\frac{2048\,Kbps}{32} = \boxed{64\,Kbps}$

22. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando TDM y cada usuario puede enviar 8 bits cuando es su turno. ¿Cada cuanto tiempo le toca enviar a cada usuario?

$t_{trans} = \frac{8 \text{ bits}}{2048 \cdot 10^3 \text{ bits/seg}} = 3'90625 \cdot 10^{-6}$ segundos

Como hay 32 usuarios y es TDM $\longrightarrow 3'9 \cdot 10^{-6} \cdot 32 = \boxed{1'25 \cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

23. 10 usuarios comparten un enlace de 8 Mbps. Si usaran TDM cada usuario dispone del canal durante 1 ms cuando le toca. En cambio si usaran FDM dispondrían en todo momento de un décimo del ancho de banda. Si se desea enviar un mensaje de 3000 bytes responda a las siguientes cuestiones:

a) Ancho de banda equivalente por usuario en FDM

$\frac{8}{10}\,Mbps = 0'8\,Mbps = 8 \cdot 10^5$ bps.

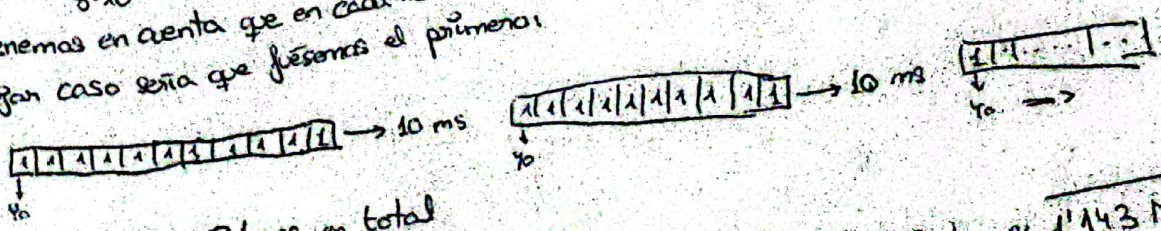
b) Tiempo de envío en FDM.

$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^5 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^5} = \boxed{3 \cdot 10^{-2} \text{ segundos}}$

c) Tiempo de envío en TDM en el mejor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

$t_{trans} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^6} = 3 \cdot 10^{-3}$ segundos necesitamos para enviar el mensaje.

Si tenemos en cuenta que en cada ronda le tiene que tocar a 10 usuarios, el mejor caso sería que fuésemos el primero:



$\longrightarrow$ (yo 3 ms) $\longrightarrow$ 21 ms en total

Ancho de banda $\longrightarrow \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{21 \cdot 10^{-3}} = 1.142.857'143$ bps $\simeq \boxed{1'143\,Mbps}$

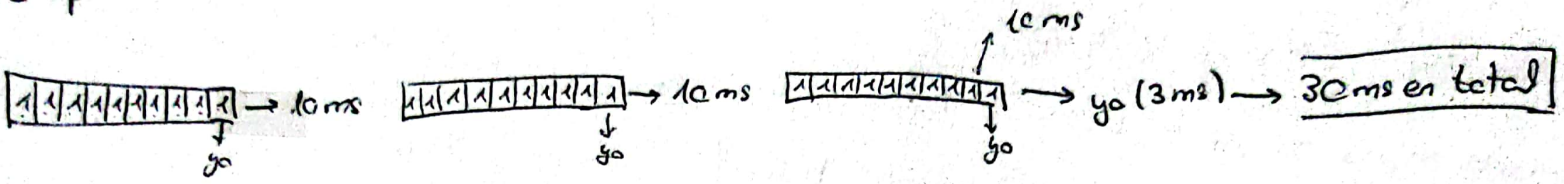
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

d) Tiempo de envío en TDM en peor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El peor caso en este caso sería que nos tocara al final.



$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{30 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 800.000 \text{ bits/seg} = 0'8 \text{ Mbps}$$

e) Tiempo de envío medio usando TDM. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El tiempo de envío medio será la media entre el mejor y el peor caso $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{21 + 30}{2} = \frac{51}{2} = \boxed{25'5 \text{ ms}}$$

$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{25'5 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 941.176'4706 \text{ bits/seg} \simeq 0'94 \text{ Mbps}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.
WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

RySD - Relación de Problemas T1 - Jesús Escudero Moreno

1. Dos máquinas se encuentran conectadas mediante un enlace que tiene un ancho de banda de 3Mbps. ¿Cuál es el tiempo de transmisión de una trama de 1500 bytes?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{\text{tamaño del paquete}}{\text{velocidad de transmisión}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{500 \cdot 8}{10^6} \text{ seg} = \frac{5 \cdot 8}{10^4} \text{ seg} = \boxed{4 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$$

2. Supongamos que en el ejercicio anterior el cable que conecta las máquinas tiene una longitud de 200m y que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en dicho cable es de $2 \cdot 10^8$ m/s. ¿Cuál sería el tiempo de propagación?

$$t_{prop} = \frac{200 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \boxed{10^{-6} \text{ segundos}}$$

3. Dos naves espaciales se encuentran separadas por una distancia de 150 millones de kilómetros. Una nave envía a otra un mensaje usando ondas de radio. Teniendo en cuenta que las ondas de radio en el vacío (c) es de $3 \cdot 10^8$ m/s, ¿cuál es el tiempo de propagación del mensaje?

$$t_{prop} = \frac{150 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 50 \cdot 10 = 500 \text{ segundos} = \boxed{8 \text{ minutos y } 20 \text{ segundos.}}$$

4. Supongamos que en el ejercicio anterior la tecnología empleada para la transmisión de información permite un ancho de banda de 1Gbps. ¿Cuál es entonces el tiempo de transmisión de un mensaje de 1MB?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{8 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^9} = \boxed{8 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

5. a) ¿Cuál es el tiempo de propagación de un mensaje con origen en la Tierra y destino Marte si se usan ondas electromagnéticas para transmitirlo y la distancia Tierra-Marte es mínima (50 millones de km) ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)?

$$t_{prop} = \frac{50 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{50}{3} \cdot 10 = \frac{500}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{2 \text{ minutos y } 46'\hat{6} \text{ segundos}}$$

b) ¿Cuál es el tiempo de propagación si la distancia es la máxima (400 millones de km)?

$$t_{prop} = \frac{400 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{400}{3} \cdot 10 = \frac{4000}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{22 \text{ minutos y } 13'\hat{3} \text{ segundos}}$$

c) Si despreciamos el tiempo de transmisión, ¿cuál es el round trip time en ambos casos?

$$RTT_{a)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{1000}{3} \text{ segundos} = \boxed{5 \text{ minutos y } 33'\hat{3} \text{ segundos}}$$

$$RTT_{b)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{8000}{3} \text{ segundos} = \boxed{44 \text{ minutos y } 26'\hat{6} \text{ segundos}}$$

WUOLAH

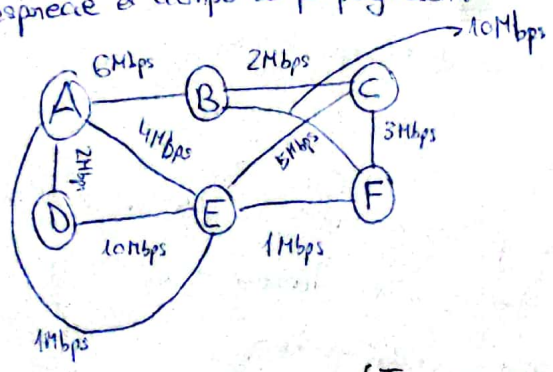
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

6. Los empleados de un hotel se comunican por medio de unos tubos. El tubo más largo tiene 1 km de longitud y la velocidad de dicción de los empleados es de 5 sílabas por segundo. Sabiendo que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuál es la latencia de un discurso de 20000 sílabas cuando se usa el tubo más largo para su transmisión?

$$\text{latencia} = t_{trans} + t_{prop} = \frac{20000 \text{ sílabas}}{5 \text{ sílabas/s}} + \frac{1 \cdot 10^3 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 4000 \text{ segundos} + \frac{100}{34} \text{ segundos} =$$

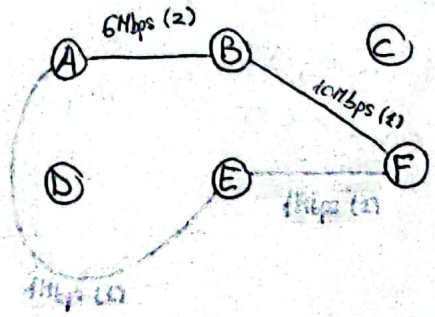
$$= 4000 + \frac{50}{17} \text{ segundos} \simeq \boxed{1 \text{ hora, } 6 \text{ minutos y } 42'94 \text{ segundos}}$$

7. a) ¿Cuál es el camino de mínima latencia entre los nodos A y F de la siguiente red? (desprecie el tiempo de propagación)



Veamos el recorrido:

(Tenemos que elegir los caminos con más ancho de banda para que el mensaje vaya más rápido y así tarde menos tiempo).



b) ¿Qué latencia teórica un mensaje de 1500 bytes?

$$\text{latencia} = t_{trans_{A-B}} + t_{trans_{B-F}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{6 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} + \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{10 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} =$$

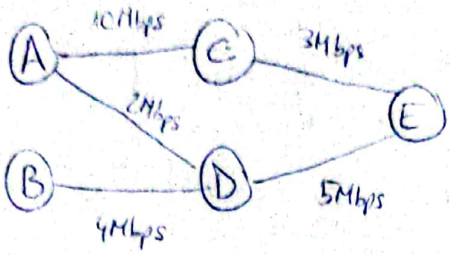
$$= \frac{12}{6} \cdot \frac{1}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{2}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{20+12}{10^4} = \frac{32}{10^4} = \boxed{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

¿Cuáles son las latencias mínimas y el round-trip time entre cada par de nodos de la siguiente red para un mensaje de 2000 bytes? (despreciar el tiempo de propagación y asumir que los anchos de banda son simétricos)



PRIMERO CALCULAR LAS LATENCIAS PRÓXIMAS
(para evitar fallos)

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat.min = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DB}} = \frac{2000\cdot 8}{2\cdot 10^6} + \frac{2000\cdot 8}{4\cdot 10^6} = \frac{8}{10^3} + \frac{4}{10^3} = \boxed{12\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{24\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} = \frac{2000\cdot 8}{10\cdot 10^6} = \frac{16}{10\cdot 10^3} = \boxed{16\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{32\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AD}} = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = \boxed{16\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{2000\cdot 8}{3\cdot 10^6} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{69'\hat{3}\cdot 10^{-4} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{138'\hat{6}\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{12'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{25'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{min} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{2000\cdot 8}{5\cdot 10^6} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{400\cdot 8}{10^6} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} = \boxed{7'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{14'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{8'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{17'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{CE}} = \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{5'\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{10'\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} = \boxed{3'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{6'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

9. ¿Cuáles son las latencias máximas entre cada par de nodos de la red anterior si NO se tienen en cuenta los caminos con ciclos?

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} + t_{trans_{DB}} =$

$$= (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2 + 4)\cdot 10^{-3} = \boxed{14'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = (8 + 3'2 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{16'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} = (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{10'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{11'2\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (4 + 8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{13'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} =$

$$= (4 + 8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{18'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{9'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{CA}} + t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (1'6 + 8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{12'8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = (8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{14'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

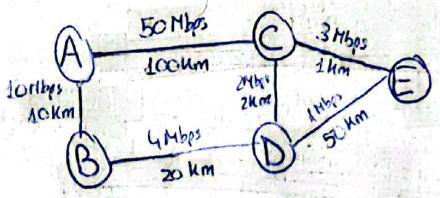
En el ejercicio 1.7, ¿cuál sería el ancho de banda aparente entre los nodos A y F si se asume que todo el tráfico entre esos dos nodos circula por el camino de mínima latencia?

En el ejercicio 7, t_{trans} = latencia

$$t_{trans} = \frac{\text{cantidad de datos}}{\text{ancho de banda}} \Rightarrow \text{ancho de banda} = \frac{\text{cantidad de datos}}{t_{trans}}.$$

Por el ejercicio 7 $\Rightarrow$ ancho de banda $= \dfrac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}} = \dfrac{1500 \cdot 8}{32 \cdot 10^{-4}} = \dfrac{12000}{32} \cdot 10^{4} = 375 \cdot 10^{4} = \boxed{3'75 \text{ Mbps}}$

11. Calcule la latencia mínima de un mensaje de 2000 bytes entre los nodos A y D en la siguiente red teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las señales en los enlaces es de $2 \cdot 10^{8}$ m/s.



$$\text{latencia}_{min} = t_{trans_{min}} + t_{prop_{min}} = t_{trans_2} + t_{prop_2} = 5'6 \cdot 10^{-3} + 0'15 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_1} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CD}} = \frac{2000 \cdot 8}{50 \cdot 10^{6}} + \frac{2000 \cdot 8}{2 \cdot 10^{6}} = \frac{40 \cdot 8}{10^{6}} + \frac{1000 \cdot 8}{10^{6}} = 0'32 \cdot 10^{-3} + 8 \cdot 10^{-3} = \boxed{8'32 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_2} = t_{trans_{AB}} + t_{trans_{BD}} = \frac{2000 \cdot 8}{10 \cdot 10^{6}} + \frac{2000 \cdot 8}{4 \cdot 10^{6}} = \frac{200 \cdot 8}{10^{6}} + \frac{500 \cdot 8}{10^{6}} = 1'6 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'6 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_1} = \frac{102 \cdot 10^{3}}{2 \cdot 10^{8}} = \frac{51}{10^{5}} = 51 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'51 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_2} = \frac{30 \cdot 10^{3}}{2 \cdot 10^{8}} = \frac{15}{10^{5}} = 15 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'15 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$\longrightarrow$ Para Ej 12

$$t_{trans_3} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{DE}} = 0'32 \cdot 10^{-3} + \frac{2000 \cdot 8}{3 \cdot 10^{6}} + \frac{2000 \cdot 8}{1 \cdot 10^{6}} = (0'32 + 5'\hat{3} + 16) 10^{-3} = \boxed{21'65\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_3} = \frac{151 \cdot 10^{3}}{2 \cdot 10^{8}} = \frac{151}{2 \cdot 10^{5}} = 7'55 \cdot 10^{-4} = \boxed{0'755 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

X
- $\text{latencia}_1 = \boxed{8'83 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_2 = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_3 = \boxed{22'408\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

12. Calcule la latencia de un archivo de 3GB en la red anterior teniendo en cuenta que dicho archivo se divide en tramos de 1500 bytes y estos tramos se reparten equitativamente entre todos los caminos posibles de A a D.

Latencia = $t_{trans} + t_{prop}$ $\longrightarrow$ $\boxed{lat = 2t_{prop} + t_{trans}}$ $\rightarrow$ mensaje dividido en tramos

Hay $\frac{3 \cdot 10^9 \text{ bytes}}{1500 \text{ bytes}} = 2 \cdot 10^6$ tramos

Veamos cuántos caminos hay de A a D:

① $\rightarrow$ A-C-D
② $\rightarrow$ A-B-D
③ $\rightarrow$ A-C-E-D

$\Rightarrow$ Hay 3 caminos posibles

$\frac{2 \cdot 10^6 \text{ tramos}}{3 \text{ caminos}} = 666.666'\hat{6}$ tramos/camino.

① $\rightarrow$ $lat_1 = \left(2 \cdot \overbrace{0'51 \cdot 10^{-3}}^{t_{prop}} + \overbrace{\frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{2 \cdot 10^6}}^{t_{trans}}\right) \cdot \overbrace{6'\hat{6} \cdot 10^5}^{\text{núm tramos}} =$

$= (1'02 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 6 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 7'26 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{4840 \text{ segundos}}$

② $\rightarrow$ $lat_2 = \left(2 \cdot 0'15 \cdot 10^{-3} + \frac{1500 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{4 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (0'3 \cdot 10^{-3} + 1'2 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 4'5 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{3000 \text{ segundos}}$

③ $\rightarrow$ $lat_3 = \left(2 \cdot 7'55 \cdot 10^{-4} + \frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{1 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (1'51 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} + 12 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 17'75 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{11.833'\hat{3} \text{ seg}}$

Entonces, la latencia = $\max(lat_1, lat_2, lat_3) = 11.833'\hat{3} \simeq$ 3 horas, 17 minutos y 13'$\hat{3}$ segundos

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

Repita el ejercicio anterior suponiendo que por el camino más corto pasan el doble de tramos que en el resto de los caminos ¿es mayor ó menor la latencia?

El camino más corto es el A-B-D.

Hay $2 \cdot 10^6$ tramos, luego

② → A-B-D → $1 \cdot 10^6$ tramos $= 10 \cdot 10^5$ tramos

① ∧ ③ → $0'5 \cdot 10^6$ tramos cada una $= 5 \cdot 10^5$ tramos cada una

$lat_1 = 7'26 \cdot 10 \cdot 10^2 = \boxed{7260 \text{ segundos}}$

$lat_2 = 4'5 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{2250 \text{ segundos}}$

$lat_3 = 17'75 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{8875 \text{ segundos}}$

latencia $= 7260 + 2250 + 8875 = 18388$ segundos $=$ 5 horas, 6 minutos y 28 segundos

Es menor (21 minutos y 25'3 segundos menor)

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

Un usuario solicita una página web desde su ordenador portátil que se conecta mediante cable. Esa solicitud genera una petición que utiliza los siguientes protocolos de la jerarquía TCP/IP: HTTP (nivel aplicación), TCP (nivel de transporte), IP (nivel de red) y Ethernet (nivel de enlace/física). Cada uno de ellos añade su correspondiente cabecera. Si estuviésemos observando los bits transmitidos en el cable, ¿en qué orden veríamos las cabeceras?

① HTTP → aplicación
② TCP|HTTP → transporte
③ IP|TCP|HTTP → red
④ Ethernet|IP|TCP|HTTP → enlace

⇒ $\boxed{\text{Ethernet|IP|TCP|HTTP}}$

16. Si en "el cable" observamos una trama ABCM (donde A, B y C son las cabeceras de los respectivos protocolos y M son los datos enviados).

a) ¿Qué mensaje recibe el protocolo B?
B recibe el mensaje de BCM

b) ¿De qué protocolo lo recibe?
Lo recibe de A.

c) Tras analizar y procesar ese paquete el protocolo B. ¿A qué protocolo le pasa el mensaje procesado?
Le pasa el mensaje procesado a C.

d) ¿Qué contiene dicho mensaje?
Contiene CM.

17. Un usuario quiere enviar un mensaje de 1500 bytes usando IP y Ethernet (cada uno de los cables suponemos que añaden una cabecera de 20 bytes). ¿Qué porcentaje del ancho de banda del canal se usa para transmitir las cabeceras?

1500 bytes mensaje
20 bytes cabecera IP
20 bytes cabecera Ethernet
⇒ 1540 bytes en total.

1540 bytes — 100%
40 bytes — x
⇒ $\frac{40 \cdot 100}{1540} = \frac{400}{154} = \frac{200}{77} \simeq \boxed{2'5974\ \%}$

18. Si en el cable observamos una trama de 1100 bytes resultante de un envío web seguro (torre de protocolo usada: HTTP, SSL, TCP, IPv6 y WiFi), ¿cuál es ancho de banda gastado en transmitir las cabeceras? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1100 - (5 \cdot 20) = 1100 - 100 = 1000$ bytes

1100 bytes — 100%
100 bytes — x
⇒ $x = \frac{100 \cdot 100}{1100} = \frac{100}{11} \simeq \boxed{9'\widehat{09}\ \%}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

19. Si un usuario quiere enviar 1000 bytes sobre una red que usa la torre de protocolos HTTP, TCP, IP y Ethernet. ¿Qué porcentaje del ancho de banda es utilizado por los datos de usuario? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1000 + 4 \cdot 20 = 1000 + 80 = 1080$ bytes.

$$\left.\begin{array}{l} 1080 \text{ bytes} \text{ — } 100\% \\ 1000 \text{ bytes} \text{ — } x \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1000 \cdot 100}{1080} = \frac{10000}{108} = \frac{5000}{54} = \frac{2500}{27} \simeq \boxed{92'\overline{592}\,\%}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

¿Cuál es la máxima cantidad de datos que pueden estar en un enlace con un ancho de banda de 5 Mbps y 4 ms de tiempo de propagación?

$t_{prop} = 4$ ms

$R = 5\,Mbps = \frac{5}{8}\,MBps = 0'625\,MBps$

Cada segundo transmite $0'625 \cdot 10^6$ Bytes en 4 ms transmitirá:

$0'625 \cdot 10^6 \cdot 0'004 = \boxed{2500 \text{ Bytes}}$

21. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando FDM. ¿Cuánto ancho de banda recibe cada usuario?

Como usan FDM, cada uno recibirá $\frac{2048\,Kbps}{32} = \boxed{64\,Kbps}$

22. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando TDM y cada usuario puede enviar 8 bits cuando es su turno. ¿Cada cuanto tiempo le toca enviar a cada usuario?

$t_{trans} = \frac{8 \text{ bits}}{2048 \cdot 10^3 \text{ bits/seg}} = 3'90625 \cdot 10^{-6}$ segundos

Como hay 32 usuarios y es TDM $\longrightarrow 3'9 \cdot 10^{-6} \cdot 32 = \boxed{1'25 \cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

23. 10 usuarios comparten un enlace de 8 Mbps. Si usaran TDM cada usuario dispone del canal durante 1 ms cuando le toca. En cambio si usaran FDM dispondrían en todo momento de un décimo del ancho de banda. Si se desea enviar un mensaje de 3000 bytes responda a las siguientes cuestiones:

a) Ancho de banda equivalente por usuario en FDM

$\frac{8}{10}\,Mbps = 0'8\,Mbps = 8 \cdot 10^5$ bps.

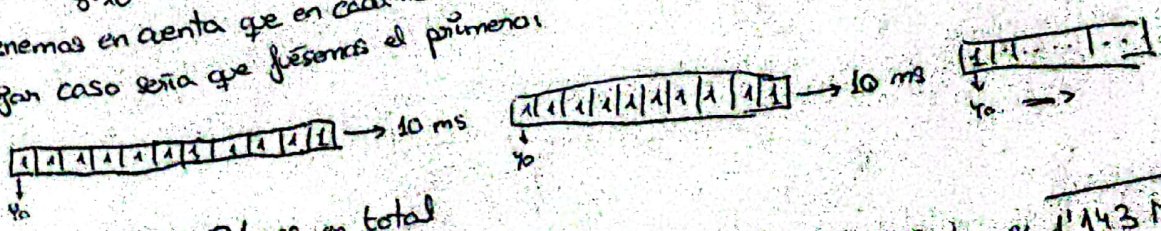
b) Tiempo de envío en FDM.

$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^5 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^5} = \boxed{3 \cdot 10^{-2} \text{ segundos}}$

c) Tiempo de envío en TDM en el mejor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

$t_{trans} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^6} = 3 \cdot 10^{-3}$ segundos necesitamos para enviar el mensaje.

Si tenemos en cuenta que en cada ronda le tiene que tocar a 10 usuarios, el mejor caso sería que fuésemos el primero:



$\longrightarrow$ (yo 3 ms) $\longrightarrow$ 21 ms en total

Ancho de banda $\longrightarrow \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{21 \cdot 10^{-3}} = 1.142.857'143$ bps $\simeq \boxed{1'143\,Mbps}$

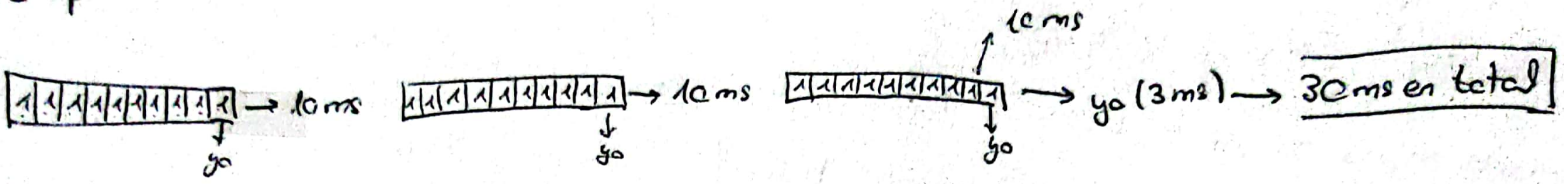
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

d) Tiempo de envío en TDM en peor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El peor caso en este caso sería que nos tocara al final.



$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{30 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 800.000 \text{ bits/seg} = 0'8 \text{ Mbps}$$

e) Tiempo de envío medio usando TDM. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El tiempo de envío medio será la media entre el mejor y el peor caso $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{21 + 30}{2} = \frac{51}{2} = \boxed{25'5 \text{ ms}}$$

$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{25'5 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 941.176'4706 \text{ bits/seg} \simeq 0'94 \text{ Mbps}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.
WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

R y SD - Relación de Problemas T1 - Jesús Escudero Moreno

1. Dos máquinas se encuentran conectadas mediante un enlace que tiene un ancho de banda de 3Mbps. ¿Cuál es el tiempo de transmisión de una trama de 1500 bytes?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{\text{tamaño del paquete}}{\text{velocidad de transmisión}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{500 \cdot 8}{10^6} \text{ seg} = \frac{5 \cdot 8}{10^4} \text{ seg} = \boxed{4 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$$

2. Supongamos que en el ejercicio anterior el cable que conecta las máquinas tiene una longitud de 200m y que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en dicho cable es de $2 \cdot 10^8$ m/s. ¿Cuál sería el tiempo de propagación?

$$t_{prop} = \frac{200 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \boxed{10^{-6} \text{ segundos}}$$

3. Dos naves espaciales se encuentran separadas por una distancia de 150 millones de kilómetros. Una nave envía a otra un mensaje usando ondas de radio. Teniendo en cuenta que las ondas de radio en el vacío (c) es de $3 \cdot 10^8$ m/s, ¿cuál es el tiempo de propagación del mensaje?

$$t_{prop} = \frac{150 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 50 \cdot 10 = 500 \text{ segundos} = \boxed{8 \text{ minutos y } 20 \text{ segundos.}}$$

4. Supongamos que en el ejercicio anterior la tecnología empleada para la transmisión de información permite un ancho de banda de 1Gbps. ¿Cuál es entonces el tiempo de transmisión de un mensaje de 1MB?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{8 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^9} = \boxed{8 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

5. a) ¿Cuál es el tiempo de propagación de un mensaje con origen en la Tierra y destino Marte si se usan ondas electromagnéticas para transmitirlo y la distancia Tierra-Marte es mínima (50 millones de km) ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)?

$$t_{prop} = \frac{50 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{50}{3} \cdot 10 = \frac{500}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{2 \text{ minutos y } 46'\hat{6} \text{ segundos}}$$

b) ¿Cuál es el tiempo de propagación si la distancia es la máxima (400 millones de km)?

$$t_{prop} = \frac{400 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{400}{3} \cdot 10 = \frac{4000}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{22 \text{ minutos y } 13'\hat{3} \text{ segundos}}$$

c) Si despreciamos el tiempo de transmisión, ¿cuál es el round trip time en ambos casos?

$$RTT_{a)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{1000}{3} \text{ segundos} = \boxed{5 \text{ minutos y } 33'\hat{3} \text{ segundos}}$$

$$RTT_{b)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{8000}{3} \text{ segundos} = \boxed{44 \text{ minutos y } 26'\hat{6} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

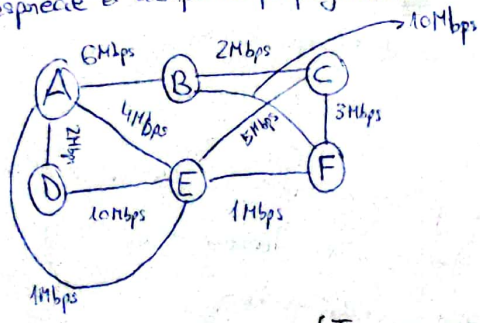
3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

6. Los empleados de un hotel se comunican por medio de unos tubos. El tubo más largo tiene 1 km de longitud y la velocidad de dicción de los empleados es de 5 sílabas por segundo. Sabiendo que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuál es la latencia de un discurso de 20000 sílabas cuando se usa el tubo más largo para su transmisión?

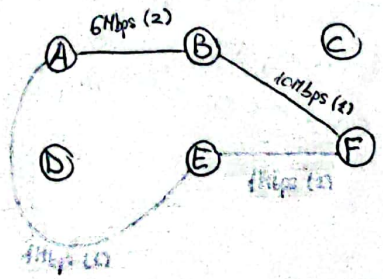
$$\text{latencia} = t_{trans} + t_{prop} = \frac{20000 \text{ sílabas}}{5 \text{ sílabas}/s} + \frac{1 \cdot 10^3 m}{340 \, m/s} = 4000 \text{ segundos} + \frac{100}{34} \text{ segundos} =$$

$$= 4000 + \frac{50}{17} \text{ segundos} \simeq \boxed{1 \text{ hora, } 6 \text{ minutos y } 42'94 \text{ segundos}}$$

7. a) ¿Cuál es el camino de mínima latencia entre los nodos A y F de la siguiente red? (desprecie el tiempo de propagación)



Veamos el recorrido: (Tenemos que elegir los caminos con más ancho de banda para que el mensaje vaya más rápido y así tarde menos tiempo).



b) ¿Qué latencia tendría un mensaje de 1500 bytes?

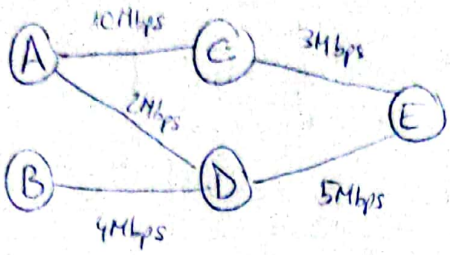
$$\text{latencia} = t_{trans_{A-B}} + t_{trans_{B-F}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{6 \cdot 10^6 \text{ bits}/s} + \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{10 \cdot 10^6 \text{ bits}/s} =$$

$$= \frac{12}{6} \cdot \frac{1}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{2}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{20+12}{10^4} = \frac{32}{10^4} = \boxed{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

¿Cuáles son las latencias mínimas y el round-trip time entre cada par de nodos de la siguiente red para un mensaje de 2000 bytes? (despreciar el tiempo de propagación y asumir que los anchos de banda son simétricos)



PRIMERO CALCULAR LAS LATENCIAS PRÓXIMAS
(para evitar fallos)

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat.min = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DB}} = \frac{2000\cdot 8}{2\cdot 10^6} + \frac{2000\cdot 8}{4\cdot 10^6} = \frac{8}{10^3} + \frac{4}{10^3} = \boxed{12\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{24\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} = \frac{2000\cdot 8}{10\cdot 10^6} = \frac{16}{10\cdot 10^3} = \boxed{16\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{32\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AD}} = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = \boxed{16\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{2000\cdot 8}{3\cdot 10^6} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{69'\hat{3}\cdot 10^{-4} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{138'\hat{6}\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{12'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{25'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{min} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{2000\cdot 8}{5\cdot 10^6} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{400\cdot 8}{10^6} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} = \boxed{7'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{14'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{8'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{17'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{CE}} = \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{5'\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{10'\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} = \boxed{3'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{6'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

9. ¿Cuáles son las latencias máximas entre cada par de nodos de la red anterior si NO se tienen en cuenta los caminos con ciclos?

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} + t_{trans_{DB}} =$

$$= (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2 + 4)\cdot 10^{-3} = \boxed{14'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = (8 + 3'2 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{16'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} = (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{10'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{11'2\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (4 + 8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{13'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} =$

$$= (4 + 8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{18'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{9'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{CA}} + t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (1'6 + 8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{12'8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = (8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{14'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

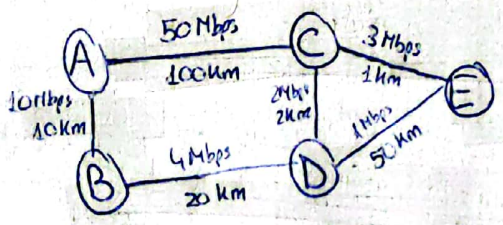
En el ejercicio 1.7, ¿cuál sería el ancho de banda aparente entre los nodos A y F si se asume que todo el tráfico entre esos dos nodos circula por el camino de mínima latencia?

En el ejercicio 7, t_{trans} = latencia

$$t_{trans} = \frac{\text{cantidad de datos}}{\text{ancho de banda}} \Rightarrow \text{ancho de banda} = \frac{\text{cantidad de datos}}{t_{trans}}.$$

Por el ejercicio 7 $\Rightarrow$ $\text{ancho de banda} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}} = \frac{1500 \cdot 8}{32 \cdot 10^{-4}} = \frac{12000}{32} \cdot 10^4 = 375 \cdot 10^4 = \boxed{3'75 \text{ Mbps}}$

11. Calcule la latencia mínima de un mensaje de 2000 bytes entre los nodos A y D en la siguiente red teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las señales en los enlaces es de $2 \cdot 10^8$ m/s.



$$\text{latencia}_{min} = t_{trans_{min}} + t_{prop_{min}} = t_{trans_2} + t_{prop_2} = 5'6 \cdot 10^{-3} + 0'15 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_1} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CD}} = \frac{2000 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{2 \cdot 10^6} = \frac{40 \cdot 8}{10^6} + \frac{1000 \cdot 8}{10^6} = 0'32 \cdot 10^{-3} + 8 \cdot 10^{-3} = \boxed{8'32 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_2} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{BD}} = \frac{2000 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{4 \cdot 10^6} = \frac{200 \cdot 8}{10^6} + \frac{500 \cdot 8}{10^6} = 1'6 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'6 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_1} = \frac{102 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{51}{10^5} = 51 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'51 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_2} = \frac{30 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{15}{10^5} = 15 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'15 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$\longrightarrow$ Para Ej 12

$$t_{trans_3} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{DE}} = 0'32 \cdot 10^{-3} + \frac{2000 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{1 \cdot 10^6} = (0'32 + 5'\hat{3} + 16) 10^{-3} = \boxed{21'65\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_3} = \frac{151 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{151}{2 \cdot 10^5} = 7'55 \cdot 10^{-4} = \boxed{0'755 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

X
- $\text{latencia}_1 = \boxed{8'83 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_2 = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_3 = \boxed{22'408\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

12. Calcule la latencia de un archivo de 3GB en la red anterior teniendo en cuenta que dicho archivo se divide en tramos de 1500 bytes y estos tramos se reparten equitativamente entre todos los caminos posibles de A a D.

Latencia $= t_{trans} + t_{prop} \longrightarrow \boxed{lat = 2t_{prop} + t_{trans}} \rightarrow$ mensaje dividido en tramos

Hay $\dfrac{3\cdot 10^9 \text{ bytes}}{1500 \text{ bytes}} = 2\cdot 10^6$ tramos

Veamos cuántos caminos hay de A a D:

① → A-C-D
② → A-B-D
③ → A-C-E-D

$\Rightarrow$ Hay 3 caminos posibles

$\dfrac{2\cdot 10^6 \text{ tramos}}{3 \text{ caminos}} = 666.666'\hat{6}$ tramos/camino.

① $\rightarrow lat_1 = \Big(\overbrace{2\cdot 0'51\cdot 10^{-3}}^{t_{prop}} + \overbrace{\dfrac{1500\cdot 8}{50\cdot 10^6} + \dfrac{1500\cdot 8}{2\cdot 10^6}}^{t_{trans}}\Big)\cdot \overbrace{6'\hat{6}\cdot 10^5}^{\text{num tramos}} =$

$= (1'02\cdot 10^{-3} + 0'24\cdot 10^{-3} + 6\cdot 10^{-3})\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^5 = 7'26\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^2 = \boxed{4840 \text{ segundos}}$

② $\rightarrow lat_2 = \Big(2\cdot 0'15\cdot 10^{-3} + \dfrac{1500\cdot 8}{10\cdot 10^6} + \dfrac{1500\cdot 8}{4\cdot 10^6}\Big)\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^5 =$

$= (0'3\cdot 10^{-3} + 1'2\cdot 10^{-3} + 3\cdot 10^{-3})\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^5 = 4'5\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^2 = \boxed{3000 \text{ segundos}}$

③ $\rightarrow lat_3 = \Big(2\cdot 7'55\cdot 10^{-3} + \dfrac{1500\cdot 8}{50\cdot 10^6} + \dfrac{1500\cdot 8}{3\cdot 10^6} + \dfrac{1500\cdot 8}{1\cdot 10^6}\Big)\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^5 =$

$= (1'51\cdot 10^{-3} + 0'24\cdot 10^{-3} + 4\cdot 10^{-3} + 12\cdot 10^{-3})\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^5 = 17'75\cdot 6'\hat{6}\cdot 10^2 = \boxed{11.833'\hat{3} \text{ seg}}$

Entonces, la latencia $= \max(lat_1, lat_2, lat_3) = 11.833'\hat{3} \simeq$ 3 horas, 17 minutos y 13'$\hat{3}$ segundos

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Repita el ejercicio anterior suponiendo que por el camino más corto pasan el doble de tramos que en el resto de los caminos ¿es mayor ó menor la latencia?

El camino más corto es el A-B-D.

Hay $2 \cdot 10^6$ tramos, luego

② → A-B-D → $1 \cdot 10^6$ tramos $= 10 \cdot 10^5$ tramos

① ∧ ③ → $0'5 \cdot 10^6$ tramos cada una $= 5 \cdot 10^5$ tramos cada una

$lat_1 = 7'26 \cdot 10 \cdot 10^2 = \boxed{7260 \text{ segundos}}$

$lat_2 = 4'5 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{2250 \text{ segundos}}$

$lat_3 = 17'75 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{8875 \text{ segundos}}$

latencia $= 7260 + 2250 + 8875 = 18388$ segundos $=$ 5 horas, 6 minutos y 28 segundos

Es menor (21 minutos y 25'3 segundos menor)

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

Un usuario solicita una página web desde su ordenador portátil que se conecta mediante cable. Esa solicitud genera una petición que utiliza los siguientes protocolos de la jerarquía TCP/IP: HTTP (nivel aplicación), TCP (nivel de transporte), IP (nivel de red) y Ethernet (nivel de enlace/física). Cada uno de ellos añade su correspondiente cabecera. Si estuviésemos observando los bits transmitidos en el cable, ¿en qué orden veríamos las cabeceras?

① HTTP → aplicación
② TCP|HTTP → transporte
③ IP|TCP|HTTP → red
④ Ethernet|IP|TCP|HTTP → enlace

⇒ $\boxed{\text{Ethernet|IP|TCP|HTTP}}$

16. Si en "el cable" observamos una trama ABCM (donde A, B y C son las cabeceras de los respectivos protocolos y M son los datos enviados).

a) ¿Qué mensaje recibe el protocolo B?
B recibe el mensaje de BCM

b) ¿De qué protocolo lo recibe?
Lo recibe de A.

c) Tras analizar y procesar ese paquete el protocolo B. ¿A qué protocolo le pasa el mensaje procesado?
Le pasa el mensaje procesado a C.

d) ¿Qué contiene dicho mensaje?
Contiene CM.

17. Un usuario quiere enviar un mensaje de 1500 bytes usando IP y Ethernet (cada uno de los cables suponemos que añaden una cabecera de 20 bytes). ¿Qué porcentaje del ancho de banda del canal se usa para transmitir las cabeceras?

1500 bytes mensaje
20 bytes cabecera IP
20 bytes cabecera Ethernet
⇒ 1540 bytes en total.

1540 bytes — 100%
40 bytes — x
⇒ $\frac{40 \cdot 100}{1540} = \frac{400}{154} = \frac{200}{77} \simeq \boxed{2'5974\ \%}$

18. Si en el cable observamos una trama de 1100 bytes resultante de un envío web seguro (torre de protocolo usada: HTTP, SSL, TCP, IPv6 y WiFi), ¿cuál es ancho de banda gastado en transmitir las cabeceras? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1100 - (5 \cdot 20) = 1100 - 100 = 1000$ bytes

1100 bytes — 100%
100 bytes — x
⇒ $x = \frac{100 \cdot 100}{1100} = \frac{100}{11} \simeq \boxed{9'\widehat{09}\ \%}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

19. Si un usuario quiere enviar 1000 bytes sobre una red que usa la torre de protocolos HTTP, TCP, IP y Ethernet. ¿Qué porcentaje del ancho de banda es utilizado por los datos de usuario? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1000 + 4 \cdot 20 = 1000 + 80 = 1080$ bytes.

$$\left.\begin{array}{l} 1080 \text{ bytes} \text{ — } 100\% \\ 1000 \text{ bytes} \text{ — } x \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1000 \cdot 100}{1080} = \frac{10000}{108} = \frac{5000}{54} = \frac{2500}{27} \simeq \boxed{92'\overline{592}\,\%}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

¿Cuál es la máxima cantidad de datos que pueden estar en un enlace con un ancho de banda de 5 Mbps y 4 ms de tiempo de propagación?

$t_{prop} = 4$ ms

$R = 5\,Mbps = \frac{5}{8}\,MBps = 0'625\,MBps$

Cada segundo transmite $0'625 \cdot 10^6$ Bytes en 4 ms transmitirá:

$0'625 \cdot 10^6 \cdot 0'004 = \boxed{2500 \text{ Bytes}}$

21. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 kbps usando FDM. ¿Cuánto ancho de banda recibe cada usuario?

Como usan FDM, cada uno recibirá $\frac{2048\,kbps}{32} = \boxed{64\,Kbps}$

22. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 kbps usando TDM y cada usuario puede enviar 8 bits cuando es su turno. ¿Cada cuanto tiempo le toca enviar a cada usuario?

$t_{trans} = \frac{8 \text{ bits}}{2048 \cdot 10^3 \text{ bits/seg}} = 3'90625 \cdot 10^{-6}$ segundos

Como hay 32 usuarios y es TDM $\longrightarrow 3'9 \cdot 10^{-6} \cdot 32 = \boxed{1'25 \cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

23. 10 usuarios comparten un enlace de 8 Mbps. Si usaran TDM cada usuario dispone del canal durante 1 ms cuando le toca. En cambio si usaran FDM dispondrían en todo momento de un décimo del ancho de banda. Si se desea enviar un mensaje de 3000 bytes responda a las siguientes cuestiones:

a) Ancho de banda equivalente por usuario en FDM

$\frac{8}{10}\,Mbps = 0'8\,Mbps = 8 \cdot 10^5$ bps.

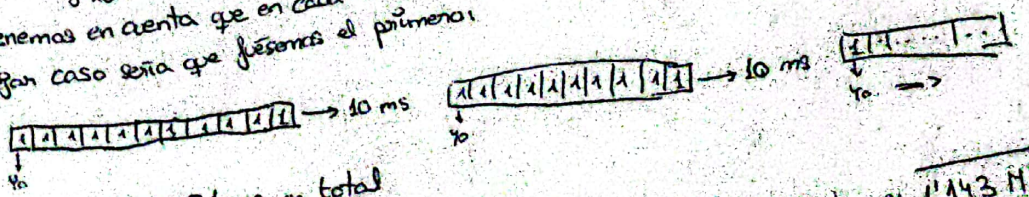
b) Tiempo de envío en FDM.

$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^5 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^5} = \boxed{3 \cdot 10^{-2} \text{ segundos}}$

c) Tiempo de envío en TDM en el mejor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

$t_{trans} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^6} = 3 \cdot 10^{-3}$ segundos necesitamos para enviar el mensaje.

Si tenemos en cuenta que en cada ronda le tiene que tocar a 10 usuarios, el mejor caso sería que fuésemos el primero:



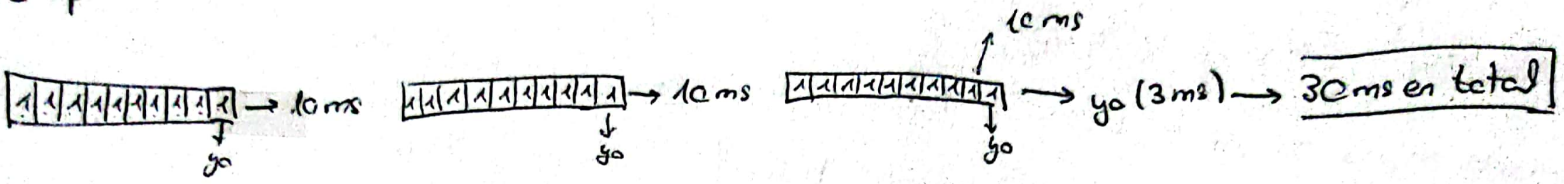
$\longrightarrow$ (yo 3ms) $\longrightarrow$ 21 ms en total

Ancho de banda $\longrightarrow \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{21 \cdot 10^{-3}} = 1.142.857'143$ bps $\simeq \boxed{1'143\,Mbps}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

d) Tiempo de envío en TDM en peor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El peor caso en este caso sería que nos tocara al final.



$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{30 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 800.000 \text{ bits/seg} = 0'8 \text{ Mbps}$$

e) Tiempo de envío medio usando TDM. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El tiempo de envío medio será la media entre el mejor y el peor caso $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{21 + 30}{2} = \frac{51}{2} = \boxed{25'5 \text{ ms}}$$

$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{25'5 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 941.176'4706 \text{ bits/seg} \simeq 0'94 \text{ Mbps}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.
WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

R y SD - Relación de Problemas T1 - Jesús Escudero Moreno

1. Dos máquinas se encuentran conectadas mediante un enlace que tiene un ancho de banda de 3Mbps. ¿Cuál es el tiempo de transmisión de una trama de 1500 bytes?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{\text{tamaño del paquete}}{\text{velocidad de transmisión}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{500 \cdot 8}{10^6} \text{ seg} = \frac{5 \cdot 8}{10^4} \text{ seg} = \boxed{4 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$$

2. Supongamos que en el ejercicio anterior el cable que conecta las máquinas tiene una longitud de 200m y que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en dicho cable es de $2 \cdot 10^8$ m/s. ¿Cuál sería el tiempo de propagación?

$$t_{prop} = \frac{200 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \boxed{10^{-6} \text{ segundos}}$$

3. Dos naves espaciales se encuentran separadas por una distancia de 150 millones de kilómetros. Una nave envía a otra un mensaje usando ondas de radio. Teniendo en cuenta que las ondas de radio en el vacío (c) es de $3 \cdot 10^8$ m/s, ¿cuál es el tiempo de propagación del mensaje?

$$t_{prop} = \frac{150 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 50 \cdot 10 = 500 \text{ segundos} = \boxed{8 \text{ minutos y } 20 \text{ segundos.}}$$

4. Supongamos que en el ejercicio anterior la tecnología empleada para la transmisión de información permite un ancho de banda de 1Gbps. ¿Cuál es entonces el tiempo de transmisión de un mensaje de 1MB?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{8 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^9} = \boxed{8 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

5. a) ¿Cuál es el tiempo de propagación de un mensaje con origen en la Tierra y destino Marte si se usan ondas electromagnéticas para transmitirlo y la distancia Tierra-Marte es mínima (50 millones de km) ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)?

$$t_{prop} = \frac{50 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{50}{3} \cdot 10 = \frac{500}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{2 \text{ minutos y } 46'\hat{6} \text{ segundos}}$$

b) ¿Cuál es el tiempo de propagación si la distancia es la máxima (400 millones de km)?

$$t_{prop} = \frac{400 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{400}{3} \cdot 10 = \frac{4000}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{22 \text{ minutos y } 13'\hat{3} \text{ segundos}}$$

c) Si despreciamos el tiempo de transmisión, ¿cuál es el round trip time en ambos casos?

$$RTT_{a)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{1000}{3} \text{ segundos} = \boxed{5 \text{ minutos y } 33'\hat{3} \text{ segundos}}$$

$$RTT_{b)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{8000}{3} \text{ segundos} = \boxed{44 \text{ minutos y } 26'\hat{6} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

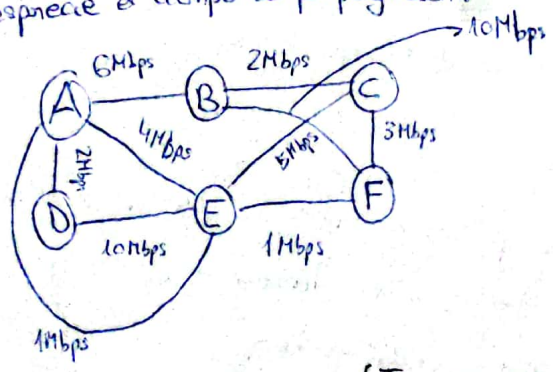
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

6. Los empleados de un hotel se comunican por medio de unos tubos. El tubo más largo tiene 1 km de longitud y la velocidad de dicción de los empleados es de 5 sílabas por segundo. Sabiendo que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuál es la latencia de un discurso de 20000 sílabas cuando se usa el tubo más largo para su transmisión?

$$\text{latencia} = t_{trans} + t_{prop} = \frac{20000 \text{ sílabas}}{5 \text{ sílabas/s}} + \frac{1 \cdot 10^3 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 4000 \text{ segundos} + \frac{100}{34} \text{ segundos} =$$

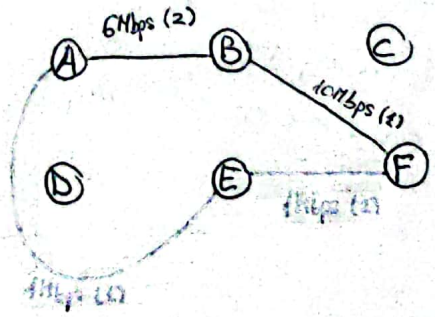
$$= 4000 + \frac{50}{17} \text{ segundos} \simeq \boxed{1 \text{ hora, } 6 \text{ minutos y } 42'94 \text{ segundos}}$$

7. a) ¿Cuál es el camino de mínima latencia entre los nodos A y F de la siguiente red? (desprecie el tiempo de propagación)



Veamos el recorrido:

(Tenemos que elegir los caminos con más ancho de banda para que el mensaje vaya más rápido y así tarde menos tiempo).



b) ¿Qué latencia teórica un mensaje de 1500 bytes?

$$\text{latencia} = t_{trans_{A-B}} + t_{trans_{B-F}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{6 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} + \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{10 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} =$$

$$= \frac{12}{6} \cdot \frac{1}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{2}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{20+12}{10^4} = \frac{32}{10^4} = \boxed{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

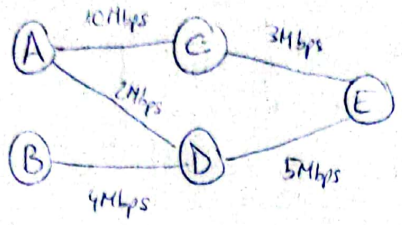
BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

¿Cuales son las latencias mínimas y el round-trip time entre cada par de nodos de la siguiente red para un mensaje de 2000 bytes? (desprecie el tiempo de propagación y asuma que los anchos de banda son simétricos)



PRIMERO CALCULAR LAS LATENCIAS PRÓXIMAS (para evitar fallos)

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat.min = t_{trans_{AB}} + t_{trans_{DB}} = \frac{2000\cdot 8}{2\cdot 10^6} + \frac{2000\cdot 8}{4\cdot 10^6} = \frac{8}{10^3} + \frac{4}{10^3} = \boxed{12\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{24\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} = \frac{2000\cdot 8}{10\cdot 10^6} = \frac{16}{10\cdot 10^3} = \boxed{16\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{32\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AD}} = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = \boxed{16\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{2000\cdot 8}{3\cdot 10^6} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{69'\hat{3}\cdot 10^{-4} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{138'\hat{6}\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{12'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{25'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{min} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{2000\cdot 8}{5\cdot 10^6} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{400\cdot 8}{10^6} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} = \boxed{7'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{14'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{8'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{17'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{CE}} = \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{5'\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $\boxed{RTT = 10'\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} = \boxed{3'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $\boxed{RTT = 6'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

9. ¿Cuáles son las latencias máximas entre cada par de nodos de la red anterior si NO se tienen en cuenta los caminos con ciclos?

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} + t_{trans_{DB}} =$

$$= (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2 + 4)\cdot 10^{-3} = \boxed{14'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = (8 + 3'2 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{16'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} = (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{10'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{11'2\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (4 + 8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{13'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} =$

$$= (4 + 8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{18'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{9'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{CA}} + t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (1'6 + 8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{12'8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = (8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{14'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

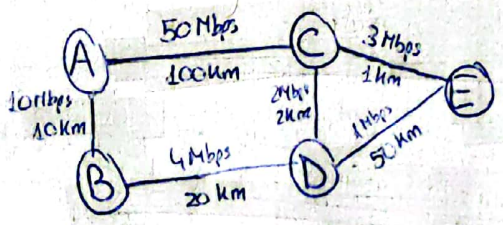
En el ejercicio 1.7, ¿cuál sería el ancho de banda aparente entre los nodos A y F si se asume que todo el tráfico entre esos dos nodos circula por el camino de mínima latencia?

En el ejercicio 7, t_{trans} = latencia

$$t_{trans} = \frac{\text{cantidad de datos}}{\text{ancho de banda}} \Rightarrow \text{ancho de banda} = \frac{\text{cantidad de datos}}{t_{trans}}.$$

Por el ejercicio 7 $\Rightarrow$ $\text{ancho de banda} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}} = \frac{1500 \cdot 8}{32 \cdot 10^{-4}} = \frac{12000}{32} \cdot 10^4 = 375 \cdot 10^4 = \boxed{3'75 \text{ Mbps}}$

11. Calcule la latencia mínima de un mensaje de 2000 bytes entre los nodos A y D en la siguiente red teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las señales en los enlaces es de $2 \cdot 10^8$ m/s.



$$\text{latencia}_{min} = t_{trans_{min}} + t_{prop_{min}} = t_{trans_2} + t_{prop_2} = 5'6 \cdot 10^{-3} + 0'15 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_1} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CD}} = \frac{2000 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{2 \cdot 10^6} = \frac{40 \cdot 8}{10^6} + \frac{1000 \cdot 8}{10^6} = 0'32 \cdot 10^{-3} + 8 \cdot 10^{-3} = \boxed{8'32 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_2} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{BD}} = \frac{2000 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{4 \cdot 10^6} = \frac{200 \cdot 8}{10^6} + \frac{500 \cdot 8}{10^6} = 1'6 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'6 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_1} = \frac{102 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{51}{10^5} = 51 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'51 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_2} = \frac{30 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{15}{10^5} = 15 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'15 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$\longrightarrow$ Para Ej 12

$$t_{trans_3} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{DE}} = 0'32 \cdot 10^{-3} + \frac{2000 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{1 \cdot 10^6} = (0'32 + 5'\hat{3} + 16) 10^{-3} = \boxed{21'65\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_3} = \frac{151 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{151}{2 \cdot 10^5} = 7'55 \cdot 10^{-4} = \boxed{0'755 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

X
- $\text{latencia}_1 = \boxed{8'83 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_2 = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_3 = \boxed{22'408\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

12. Calcule la latencia de un archivo de 3GB en la red anterior teniendo en cuenta que dicho archivo se divide en tramos de 1500 bytes y estos tramos se reparten equitativamente entre todos los caminos posibles de A a D.

Latencia = $t_{trans} + t_{prop}$ $\longrightarrow$ $\boxed{lat = 2t_{prop} + t_{trans}}$ $\rightarrow$ mensaje dividido en tramos

Hay $\frac{3 \cdot 10^9 \text{ bytes}}{1500 \text{ bytes}} = 2 \cdot 10^6$ tramos

Veamos cuántos caminos hay de A a D:

① $\rightarrow$ A-C-D
② $\rightarrow$ A-B-D
③ $\rightarrow$ A-C-E-D

$\Rightarrow$ Hay 3 caminos posibles

$\frac{2 \cdot 10^6 \text{ tramos}}{3 \text{ caminos}} = 666.666'\hat{6}$ tramos/camino.

① $\rightarrow$ $lat_1 = \left(2 \cdot \overbrace{0'51 \cdot 10^{-3}}^{t_{prop}} + \overbrace{\frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{2 \cdot 10^6}}^{t_{trans}}\right) \cdot \overbrace{6'\hat{6} \cdot 10^5}^{\text{núm tramos}} =$

$= (1'02 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 6 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 7'26 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{4840 \text{ segundos}}$

② $\rightarrow$ $lat_2 = \left(2 \cdot 0'15 \cdot 10^{-3} + \frac{1500 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{4 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (0'3 \cdot 10^{-3} + 1'2 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 4'5 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{3000 \text{ segundos}}$

③ $\rightarrow$ $lat_3 = \left(2 \cdot 7'55 \cdot 10^{-4} + \frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{1 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (1'51 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} + 12 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 17'75 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{11.833'\hat{3} \text{ seg}}$

Entonces, la latencia = $\max(lat_1, lat_2, lat_3) = 11.833'\hat{3} \simeq$ 3 horas, 17 minutos y 13'$\hat{3}$ segundos

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

Repita el ejercicio anterior suponiendo que por el camino más corto pasan el doble de tramos que en el resto de los caminos ¿Es mayor o menor la latencia?

El camino más corto es el A-B-D.

Hay $2 \cdot 10^6$ tramos, luego

② → A-B-D → $1 \cdot 10^6$ tramos $= 10 \cdot 10^5$ tramos

① ∧ ③ → $0'5 \cdot 10^6$ tramos cada una $= 5 \cdot 10^5$ tramos cada una

$lat_1 = 7'26 \cdot 10 \cdot 10^2 = \boxed{7.260 \text{ segundos}}$

$lat_2 = 4'5 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{2250 \text{ segundos}}$

$lat_3 = 17'75 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{8875 \text{ segundos}}$

latencia $= 7260 + 2250 + 8875 = 18388$ segundos $=$ 5 horas, 6 minutos y 28 segundos

Es menor (21 minutos y 25'3 segundos menor)

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Un usuario solicita una página web desde su ordenador portátil que se conecta mediante cable. Esa solicitud genera una petición que utiliza los siguientes protocolos de la jerarquía TCP/IP: HTTP (nivel aplicación), TCP (nivel de transporte), IP (nivel de red) y Ethernet (nivel de enlace/física). Cada uno de ellos añade su correspondiente cabecera. Si estuviésemos observando los bits transmitidos en el cable, ¿en qué orden veríamos las cabeceras?

① HTTP → aplicación
② TCP|HTTP → transporte
③ IP|TCP|HTTP → red
④ Ethernet|IP|TCP|HTTP → enlace

⇒ $\boxed{\text{Ethernet|IP|TCP|HTTP}}$

16. Si en "el cable" observamos una trama ABCM (donde A, B y C son las cabeceras de los respectivos protocolos y M son los datos enviados).

a) ¿Qué mensaje recibe el protocolo B?
B recibe el mensaje de BCM

b) ¿De qué protocolo lo recibe?
Lo recibe de A.

c) Tras analizar y procesar ese paquete el protocolo B. ¿A qué protocolo le pasa el mensaje procesado?
Le pasa el mensaje procesado a C.

d) ¿Qué contiene dicho mensaje?
Contiene CM.

17. Un usuario quiere enviar un mensaje de 1500 bytes usando IP y Ethernet (cada uno de los cables suponemos que añaden una cabecera de 20 bytes). ¿Qué porcentaje del ancho de banda del canal se usa para transmitir las cabeceras?

1500 bytes mensaje
20 bytes cabecera IP
20 bytes cabecera Ethernet
⇒ 1540 bytes en total.

1540 bytes — 100%
40 bytes — x
⇒ $\frac{40 \cdot 100}{1540} = \frac{400}{154} = \frac{200}{77} \simeq \boxed{2'5974\ \%}$

18. Si en el cable observamos una trama de 1100 bytes resultante de un envío web seguro (torre de protocolo usada: HTTP, SSL, TCP, IPv6 y WiFi), ¿cuál es ancho de banda gastado en transmitir las cabeceras? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1100 - (5 \cdot 20) = 1100 - 100 = 1000$ bytes

1100 bytes — 100%
100 bytes — x
⇒ $x = \frac{100 \cdot 100}{1100} = \frac{100}{11} \simeq \boxed{9'\widehat{09}\ \%}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

19. Si un usuario quiere enviar 1000 bytes sobre una red que usa la torre de protocolos HTTP, TCP, IP y Ethernet. ¿Qué porcentaje del ancho de banda es utilizado por los datos de usuario? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1000 + 4 \cdot 20 = 1000 + 80 = 1080$ bytes.

$$\left.\begin{array}{l} 1080 \text{ bytes} \text{ — } 100\% \\ 1000 \text{ bytes} \text{ — } x \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1000 \cdot 100}{1080} = \frac{10000}{108} = \frac{5000}{54} = \frac{2500}{27} \simeq \boxed{92'\overline{592}\,\%}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

¿Cuál es la máxima cantidad de datos que pueden estar en un enlace con un ancho de banda de 5 Mbps y 4 ms de tiempo de propagación?

$t_{prop} = 4$ ms

$R = 5\,Mbps = \frac{5}{8}\,MBps = 0'625\,MBps$

Cada segundo transmite $0'625 \cdot 10^6$ Bytes en 4 ms transmitirá:

$0'625 \cdot 10^6 \cdot 0'004 = \boxed{2500 \text{ Bytes}}$

21. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando FDM. ¿Cuánto ancho de banda recibe cada usuario?

Como usan FDM, cada uno recibirá $\frac{2048\,Kbps}{32} = \boxed{64\,Kbps}$

22. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando TDM y cada usuario puede enviar 8 bits cuando es su turno. ¿Cada cuanto tiempo le toca enviar a cada usuario?

$t_{trans} = \frac{8 \text{ bits}}{2048 \cdot 10^3 \text{ bits/seg}} = 3'90625 \cdot 10^{-6}$ segundos

Como hay 32 usuarios y es TDM $\longrightarrow 3'9 \cdot 10^{-6} \cdot 32 = \boxed{1'25 \cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

23. 10 usuarios comparten un enlace de 8 Mbps. Si usaran TDM cada usuario dispone del canal durante 1 ms cuando le toca. En cambio si usaran FDM dispondrían en todo momento de un décimo del ancho de banda. Si se desea enviar un mensaje de 3000 bytes responda a las siguientes cuestiones:

a) Ancho de banda equivalente por usuario en FDM

$\frac{8}{10}\,Mbps = 0'8\,Mbps = 8 \cdot 10^5$ bps.

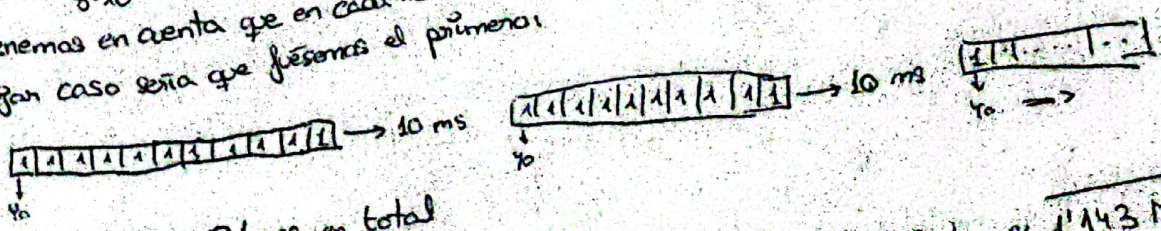
b) Tiempo de envío en FDM.

$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^5 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^5} = \boxed{3 \cdot 10^{-2} \text{ segundos}}$

c) Tiempo de envío en TDM en el mejor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

$t_{trans} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^6} = 3 \cdot 10^{-3}$ segundos necesitamos para enviar el mensaje.

Si tenemos en cuenta que en cada ronda le tiene que tocar a 10 usuarios, el mejor caso sería que fuésemos el primero:



$\longrightarrow$ (yo 3 ms) $\longrightarrow$ 21 ms en total

Ancho de banda $\longrightarrow \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{21 \cdot 10^{-3}} = 1.142.857'143$ bps $\simeq \boxed{1'143\,Mbps}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

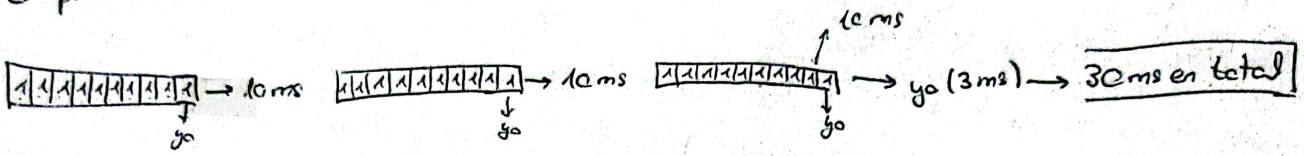
1
Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2
Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3
BBVA te devuelve un máximo de 15€

d) Tiempo de envío en TDM en peor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El peor caso en este caso sería que nos tocara al final.



$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{30 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 800.000 \text{ bits/seg} = 0'8 \text{ Mbps}$$

e) Tiempo de envío medio usando TDM. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El tiempo de envío medio será la media entre el mejor y el peor caso $\Longrightarrow$

$$\Longrightarrow \frac{21+30}{2} = \frac{51}{2} = \boxed{25'5 \text{ ms}}$$

$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{25'5 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 941.176'4706 \text{ bits/seg} \simeq 0'94 \text{ Mbps}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

R y SD - Relación de Problemas T1 - Jesús Escudero Moreno

1. Dos máquinas se encuentran conectadas mediante un enlace que tiene un ancho de banda de 3Mbps. ¿Cuál es el tiempo de transmisión de una trama de 1500 bytes?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{\text{tamaño del paquete}}{\text{velocidad de transmisión}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{500 \cdot 8}{10^6} \text{ seg} = \frac{5 \cdot 8}{10^4} \text{ seg} = \boxed{4 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$$

2. Supongamos que en el ejercicio anterior el cable que conecta las máquinas tiene una longitud de 200m y que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en dicho cable es de $2 \cdot 10^8$ m/s. ¿Cuál sería el tiempo de propagación?

$$t_{prop} = \frac{200 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \boxed{10^{-6} \text{ segundos}}$$

3. Dos naves espaciales se encuentran separadas por una distancia de 150 millones de kilómetros. Una nave envía a otra un mensaje usando ondas de radio. Teniendo en cuenta que las ondas de radio en el vacío (c) es de $3 \cdot 10^8$ m/s, ¿cuál es el tiempo de propagación del mensaje?

$$t_{prop} = \frac{150 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 50 \cdot 10 = 500 \text{ segundos} = \boxed{8 \text{ minutos y } 20 \text{ segundos.}}$$

4. Supongamos que en el ejercicio anterior la tecnología empleada para la transmisión de información permite un ancho de banda de 1Gbps. ¿Cuál es entonces el tiempo de transmisión de un mensaje de 1MB?

$$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{8 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^9} = \boxed{8 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

5. a) ¿Cuál es el tiempo de propagación de un mensaje con origen en la Tierra y destino Marte si se usan ondas electromagnéticas para transmitirlo y la distancia Tierra-Marte es mínima (50 millones de km) ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)?

$$t_{prop} = \frac{50 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{50}{3} \cdot 10 = \frac{500}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{2 \text{ minutos y } 46'\hat{6} \text{ segundos}}$$

b) ¿Cuál es el tiempo de propagación si la distancia es la máxima (400 millones de km)?

$$t_{prop} = \frac{400 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{400}{3} \cdot 10 = \frac{4000}{3} \text{ segundos} \simeq \boxed{22 \text{ minutos y } 13'\hat{3} \text{ segundos}}$$

c) Si despreciamos el tiempo de transmisión, ¿cuál es el round trip time en ambos casos?

$$RTT_{a)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{1000}{3} \text{ segundos} = \boxed{5 \text{ minutos y } 33'\hat{3} \text{ segundos}}$$

$$RTT_{b)} = 2 \cdot t_{prop} = \frac{8000}{3} \text{ segundos} = \boxed{44 \text{ minutos y } 26'\hat{6} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

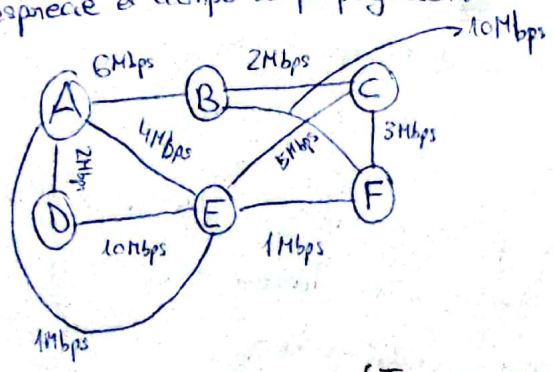
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

6. Los empleados de un hotel se comunican por medio de unos tubos. El tubo más largo tiene 1 km de longitud y la velocidad de dicción de los empleados es de 5 sílabas por segundo. Sabiendo que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. ¿Cuál es la latencia de un discurso de 20000 sílabas cuando se usa el tubo más largo para su transmisión?

$$\text{latencia} = t_{trans} + t_{prop} = \frac{20000 \text{ sílabas}}{5 \text{ sílabas/s}} + \frac{1 \cdot 10^3 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 4000 \text{ segundos} + \frac{100}{34} \text{ segundos} =$$

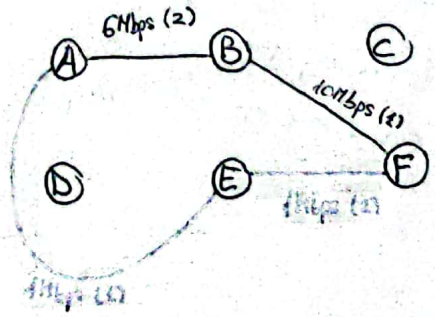
$$= 4000 + \frac{50}{17} \text{ segundos} \simeq \boxed{1 \text{ hora, } 6 \text{ minutos y } 42'94 \text{ segundos}}$$

7. a) ¿Cuál es el camino de mínima latencia entre los nodos A y F de la siguiente red? (desprecie el tiempo de propagación)



Veamos el recorrido:

(Tenemos que elegir los caminos con más ancho de banda para que el mensaje vaya más rápido y así tarde menos tiempo).



b) ¿Qué latencia teórica un mensaje de 1500 bytes?

$$\text{latencia} = t_{trans_{A-B}} + t_{trans_{B-F}} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{6 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} + \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{10 \cdot 10^6 \text{ bits/s}} =$$

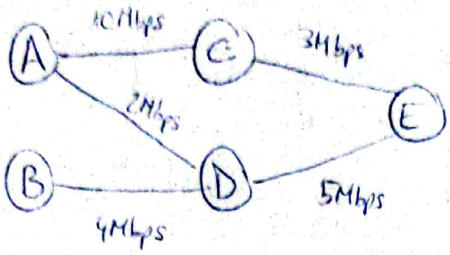
$$= \frac{12}{6} \cdot \frac{1}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{2}{10^3} + \frac{12}{10^4} = \frac{20+12}{10^4} = \frac{32}{10^4} = \boxed{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

¿Cuáles son las latencias mínimas y el round-trip time entre cada par de nodos de la siguiente red para un mensaje de 2000 bytes? (despreciar el tiempo de propagación y asumir que los anchos de banda son simétricos)



PRIMERO CALCULAR LAS LATENCIAS PRÓXIMAS
(para evitar fallos)

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat.min = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DB}} = \frac{2000\cdot 8}{2\cdot 10^6} + \frac{2000\cdot 8}{4\cdot 10^6} = \frac{8}{10^3} + \frac{4}{10^3} = \boxed{12\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{24\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} = \frac{2000\cdot 8}{10\cdot 10^6} = \frac{16}{10\cdot 10^3} = \boxed{16\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

$RTT = 2\cdot lat_{min} = \boxed{32\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AD}} = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

$RTT = \boxed{16\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{2000\cdot 8}{3\cdot 10^6} = 16\cdot 10^{-4} + \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{69'\hat{3}\cdot 10^{-4} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{138'\hat{6}\cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{12'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{25'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{min} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{8\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DE}} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{2000\cdot 8}{5\cdot 10^6} = 4\cdot 10^{-3} + \frac{400\cdot 8}{10^6} = 4\cdot 10^{-3} + 3'2\cdot 10^{-3} = \boxed{7'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

$RTT = \boxed{14'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = 3'2\cdot 10^{-3} + 5'\hat{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{8'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{17'0\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{CE}} = \frac{16}{3}\cdot 10^{-3} = \boxed{5'\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{10'\hat{6}\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{min} = t_{trans_{DE}} = \boxed{3'2\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$ $RTT = \boxed{6'4\cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

9. ¿Cuáles son las latencias máximas entre cada par de nodos de la red anterior si no se tienen en cuenta los caminos con ciclos?

- $\{A,B\}=\{B,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} + t_{trans_{DB}} =$

$$= (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2 + 4)\cdot 10^{-3} = \boxed{14'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{A,C\}=\{C,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} + t_{trans_{EC}} = (8 + 3'2 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{16'5\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,D\}=\{D,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{ED}} = (1'6 + 5'\hat{3} + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{10'1\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{A,E\}=\{E,A\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{11'2\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,C\}=\{C,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (4 + 8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{13'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,D\}=\{D,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} = \boxed{4\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{B,E\}=\{E,B\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{BD}} + t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} =$

$$= (4 + 8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{18'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

- $\{C,D\}=\{D,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} = (8 + 1'6)\cdot 10^{-3} = \boxed{9'6\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{C,E\}=\{E,C\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{CA}} + t_{trans_{AD}} + t_{trans_{DE}} = (1'6 + 8 + 3'2)\cdot 10^{-3} = \boxed{12'8\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

- $\{D,E\}=\{E,D\} \Rightarrow lat_{máx} = t_{trans_{DA}} + t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} = (8 + 1'6 + 5'\hat{3})\cdot 10^{-3} = \boxed{14'9\hat{3}\cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

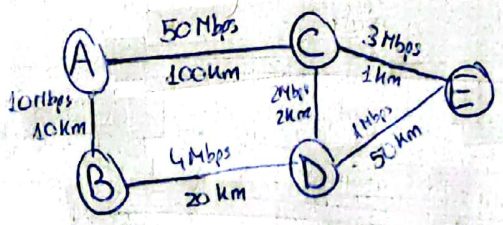
En el ejercicio 1.7, ¿cuál sería el ancho de banda aparente entre los nodos A y F si se asume que todo el tráfico entre esos dos nodos circula por el camino de mínima latencia?

En el ejercicio 7, t_{trans} = latencia

$$t_{trans} = \frac{\text{cantidad de datos}}{\text{ancho de banda}} \Rightarrow \text{ancho de banda} = \frac{\text{cantidad de datos}}{t_{trans}}.$$

Por el ejercicio 7 $\Rightarrow$ $\text{ancho de banda} = \frac{1500 \cdot 8 \text{ bits}}{3'2 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}} = \frac{1500 \cdot 8}{32 \cdot 10^{-4}} = \frac{12000}{32} \cdot 10^4 = 375 \cdot 10^4 = \boxed{3'75 \text{ Mbps}}$

11. Calcule la latencia mínima de un mensaje de 2000 bytes entre los nodos A y D en la siguiente red teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las señales en los enlaces es de $2 \cdot 10^8$ m/s.



$$\text{latencia}_{min} = t_{trans_{min}} + t_{prop_{min}} = t_{trans_2} + t_{prop_2} = 5'6 \cdot 10^{-3} + 0'15 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_1} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CD}} = \frac{2000 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{2 \cdot 10^6} = \frac{40 \cdot 8}{10^6} + \frac{1000 \cdot 8}{10^6} = 0'32 \cdot 10^{-3} + 8 \cdot 10^{-3} = \boxed{8'32 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{trans_2} = t_{trans_{AD}} + t_{trans_{BD}} = \frac{2000 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{4 \cdot 10^6} = \frac{200 \cdot 8}{10^6} + \frac{500 \cdot 8}{10^6} = 1'6 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} = \boxed{5'6 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_1} = \frac{102 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{51}{10^5} = 51 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'51 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_2} = \frac{30 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{15}{10^5} = 15 \cdot 10^{-5} = \boxed{0'15 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$\longrightarrow$ Para Ej 12

$$t_{trans_3} = t_{trans_{AC}} + t_{trans_{CE}} + t_{trans_{DE}} = 0'32 \cdot 10^{-3} + \frac{2000 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{2000 \cdot 8}{1 \cdot 10^6} = (0'32 + 5'\hat{3} + 16) 10^{-3} = \boxed{21'65\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

$$t_{prop_3} = \frac{151 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} = \frac{151}{2 \cdot 10^5} = 7'55 \cdot 10^{-4} = \boxed{0'755 \cdot 10^{-3} \text{ segundos}}$$

X
- $\text{latencia}_1 = \boxed{8'83 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_2 = \boxed{5'75 \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$
- $\text{latencia}_3 = \boxed{22'408\hat{3} \cdot 10^{-3} \text{ seg}}$

WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!
Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

12. Calcule la latencia de un archivo de 3GB en la red anterior teniendo en cuenta que dicho archivo se divide en tramos de 1500 bytes y estos tramos se reparten equitativamente entre todos los caminos posibles de A a D.

Latencia = $t_{trans} + t_{prop}$ $\longrightarrow$ $\boxed{lat = 2t_{prop} + t_{trans}}$ $\rightarrow$ mensaje dividido en tramos

Hay $\frac{3 \cdot 10^9 \text{ bytes}}{1500 \text{ bytes}} = 2 \cdot 10^6$ tramos

Veamos cuántos caminos hay de A a D:

① $\rightarrow$ A-C-D
② $\rightarrow$ A-B-D
③ $\rightarrow$ A-C-E-D

$\Rightarrow$ Hay 3 caminos posibles

$\frac{2 \cdot 10^6 \text{ tramos}}{3 \text{ caminos}} = 666.666'\hat{6}$ tramos/camino.

① $\rightarrow$ $lat_1 = \left(2 \cdot \overbrace{0'51 \cdot 10^{-3}}^{t_{prop}} + \overbrace{\frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{2 \cdot 10^6}}^{t_{trans}}\right) \cdot \overbrace{6'\hat{6} \cdot 10^5}^{\text{núm tramos}} =$

$= (1'02 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 6 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 7'26 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{4840 \text{ segundos}}$

② $\rightarrow$ $lat_2 = \left(2 \cdot 0'15 \cdot 10^{-3} + \frac{1500 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{4 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (0'3 \cdot 10^{-3} + 1'2 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 4'5 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{3000 \text{ segundos}}$

③ $\rightarrow$ $lat_3 = \left(2 \cdot 7'55 \cdot 10^{-4} + \frac{1500 \cdot 8}{50 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{3 \cdot 10^6} + \frac{1500 \cdot 8}{1 \cdot 10^6}\right) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 =$

$= (1'51 \cdot 10^{-3} + 0'24 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} + 12 \cdot 10^{-3}) \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^5 = 17'75 \cdot 6'\hat{6} \cdot 10^2 = \boxed{11.833'\hat{3} \text{ seg}}$

Entonces, la latencia = $\max(lat_1, lat_2, lat_3) = 11.833'\hat{3} \simeq$ 3 horas, 17 minutos y 13'$\hat{3}$ segundos

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

Repita el ejercicio anterior suponiendo que por el camino más corto pasan el doble de tramos que en el resto de los caminos ¿es mayor ó menor la latencia?

El camino más corto es el A-B-D.

Hay $2 \cdot 10^6$ tramos, luego

② → A-B-D → $1 \cdot 10^6$ tramos $= 10 \cdot 10^5$ tramos

① ∧ ③ → $0'5 \cdot 10^6$ tramos cada una $= 5 \cdot 10^5$ tramos cada una

$lat_1 = 7'26 \cdot 10 \cdot 10^2 = \boxed{7260 \text{ segundos}}$

$lat_2 = 4'5 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{2250 \text{ segundos}}$

$lat_3 = 17'75 \cdot 5 \cdot 10^2 = \boxed{8875 \text{ segundos}}$

latencia $= 7260 + 2250 + 8875 = 18388$ segundos $=$ 5 horas, 6 minutos y 28 segundos

Es menor (21 minutos y 25'3 segundos menor)

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

WUOLAH + BBVA

Te regalamos 15€

1/6
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

1 Abre tu Cuenta Online sin comisiones ni condiciones

2 Haz una compra igual o superior a 15€ con tu nueva tarjeta

3 BBVA te devuelve un máximo de 15€

Un usuario solicita una página web desde su ordenador portátil que se conecta mediante cable. Esa solicitud genera una petición que utiliza los siguientes protocolos de la jerarquía TCP/IP: HTTP (nivel aplicación), TCP (nivel de transporte), IP (nivel de red) y Ethernet (nivel de enlace/física). Cada uno de ellos añade su correspondiente cabecera. Si estuviésemos observando los bits transmitidos en el cable, ¿en qué orden veríamos las cabeceras?

① HTTP → aplicación
② TCP|HTTP → transporte
③ IP|TCP|HTTP → red
④ Ethernet|IP|TCP|HTTP → enlace

⇒ $\boxed{\text{Ethernet} \mid \text{IP} \mid \text{TCP} \mid \text{HTTP}}$

16. Si en el cable observamos una trama ABCM (donde A, B y C son las cabeceras de los respectivos protocolos y M son los datos enviados).

a) ¿Qué mensaje recibe el protocolo B?
B recibe el mensaje de BCM

b) ¿De qué protocolo lo recibe?
Lo recibe de A.

c) Tras analizar y procesar ese paquete el protocolo B. ¿A qué protocolo le pasa el mensaje procesado?
Le pasa el mensaje procesado a C.

d) ¿Qué contiene dicho mensaje?
Contiene CM.

17. Un usuario quiere enviar un mensaje de 1500 bytes usando IP y Ethernet (cada uno de los cables suponemos que añaden una cabecera de 20 bytes). ¿Qué porcentaje del ancho de banda del canal se usa para transmitir las cabeceras?

1500 bytes mensaje
20 bytes cabecera IP
20 bytes cabecera Ethernet
⇒ 1540 bytes en total.

1540 bytes — 100%
40 bytes — x
⇒ $\frac{40 \cdot 100}{1540} = \frac{400}{154} = \frac{200}{77} \simeq \boxed{2'5974\ \%}$

18. Si en el cable observamos una trama de 1100 bytes resultante de un envío web seguro (tome de protocolo usada: HTTP, SSL, TCP, IPv6 y Wifi), ¿cuál es ancho de banda gastado en transmitir las cabeceras? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1100 - (5 \cdot 20) = 1100 - 100 = 1000$ bytes

1100 bytes — 100%
100 bytes — x
⇒ $x = \frac{100 \cdot 100}{1100} = \frac{100}{11} \simeq \boxed{9'\widehat{09}\ \%}$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

19. Si un usuario quiere enviar 1000 bytes sobre una red que usa la torre de protocolos HTTP, TCP, IP y Ethernet. ¿Qué porcentaje del ancho de banda es utilizado por los datos de usuario? (Suponga que cada cabecera ocupa 20 bytes).

$1000 + 4 \cdot 20 = 1000 + 80 = 1080$ bytes.

$$\left.\begin{array}{l} 1080 \text{ bytes} \text{ — } 100\% \\ 1000 \text{ bytes} \text{ — } x \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1000 \cdot 100}{1080} = \frac{10000}{108} = \frac{5000}{54} = \frac{2500}{27} \simeq \boxed{92'\overline{592}\,\%}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

¿Cuál es la máxima cantidad de datos que pueden estar en un enlace con un ancho de banda de 5 Mbps y 4 ms de tiempo de propagación?

$t_{prop} = 4$ ms

$R = 5\,Mbps = \frac{5}{8}\,MBps = 0'625\,MBps$

Cada segundo transmite $0'625 \cdot 10^6$ Bytes en 4 ms transmitirá:

$0'625 \cdot 10^6 \cdot 0'004 = \boxed{2500 \text{ Bytes}}$

21. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando FDM. ¿Cuánto ancho de banda recibe cada usuario?

Como usan FDM, cada uno recibirá $\frac{2048\,Kbps}{32} = \boxed{64\,Kbps}$

22. Si 32 usuarios comparten un enlace de 2048 Kbps usando TDM y cada usuario puede enviar 8 bits cuando es su turno. ¿Cada cuanto tiempo le toca enviar a cada usuario?

$t_{trans} = \frac{8 \text{ bits}}{2048 \cdot 10^3 \text{ bits/seg}} = 3'90625 \cdot 10^{-6}$ segundos

Como hay 32 usuarios y es TDM $\longrightarrow 3'9 \cdot 10^{-6} \cdot 32 = \boxed{1'25 \cdot 10^{-4} \text{ segundos}}$

23. 10 usuarios comparten un enlace de 8 Mbps. Si usaran TDM cada usuario dispone del canal durante 1 ms cuando le toca. En cambio si usaran FDM dispondrían en todo momento de un décimo del ancho de banda. Si se desea enviar un mensaje de 3000 bytes responda a las siguientes cuestiones:

a) Ancho de banda equivalente por usuario en FDM

$\frac{8}{10}\,Mbps = 0'8\,Mbps = 8 \cdot 10^5$ bps.

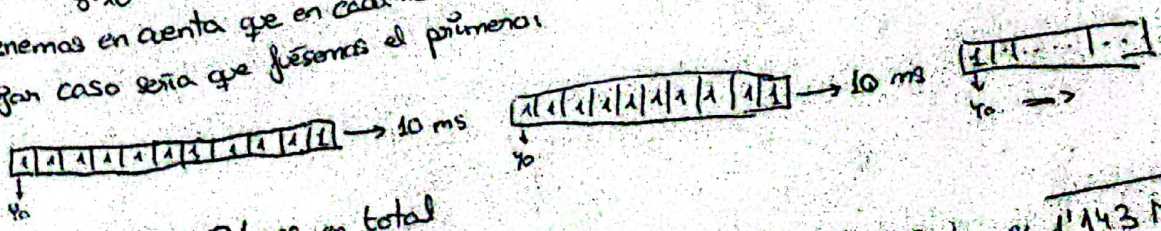
b) Tiempo de envío en FDM.

$t_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^5 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^5} = \boxed{3 \cdot 10^{-2} \text{ segundos}}$

c) Tiempo de envío en TDM en el mejor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

$t_{trans} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{8 \cdot 10^6 \text{ bits/seg}} = \frac{3000}{10^6} = 3 \cdot 10^{-3}$ segundos necesitamos para enviar el mensaje.

Si tenemos en cuenta que en cada ronda le tiene que tocar a 10 usuarios, el mejor caso sería que fuésemos el primero:



$\longrightarrow$ (yo 3 ms) $\longrightarrow$ 21 ms en total

Ancho de banda $\longrightarrow \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{21 \cdot 10^{-3}} = 1.142.857'143$ bps $\simeq \boxed{1'143\,Mbps}$

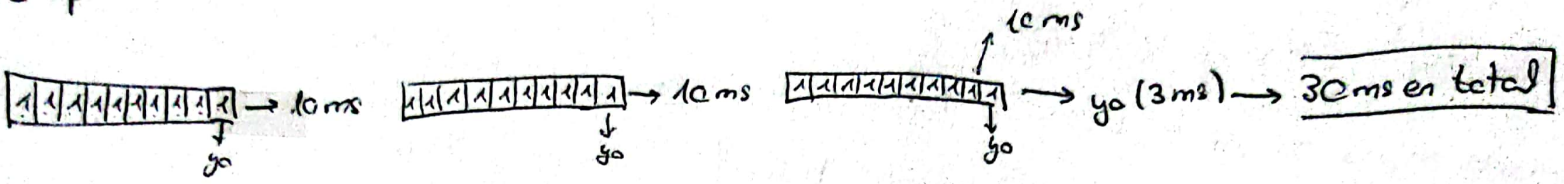
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

WUOLAH

Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!

d) Tiempo de envío en TDM en peor caso. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El peor caso en este caso sería que nos tocara al final.



$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{30 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 800.000 \text{ bits/seg} = 0'8 \text{ Mbps}$$

e) Tiempo de envío medio usando TDM. También calcule el ancho de banda equivalente para el usuario.

El tiempo de envío medio será la media entre el mejor y el peor caso $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{21 + 30}{2} = \frac{51}{2} = \boxed{25'5 \text{ ms}}$$

$$\text{Ancho de banda} = \frac{3000 \cdot 8 \text{ bits}}{t_{trans}} = \frac{24000 \text{ bits}}{25'5 \cdot 10^{-3} \text{ seg}} = 941.176'4706 \text{ bits/seg} \simeq 0'94 \text{ Mbps}$$

Reservados todos los derechos.
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.
WUOLAH
Llévate 1 año de WUOLAH PRO con BBVA. ¿Cómo? ¡+Info aquí!