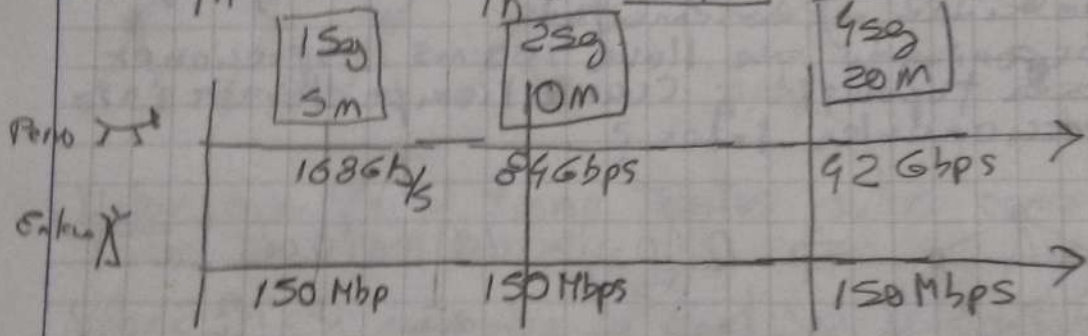
Problemas Tanenbaum 4° Ed.

CAP 1

1) Se entrena un San Bernardo para llevar una caja de 3 cintas de 8mm (7 Gbyte cada una).
El perro viaja a 18 Km/h.
Para que rango de distancias es el perro preferible por tasa de transmision a un enlace de 150 Mbps.

3 cintas x 7 GByte = 21 Gbyte = $\boxed{168 \text{ Gbit}}$

18 Km/h = 18000 m/h = $\boxed{5 \text{ m/s}}$



Notar que como el perro tarda un cierto tiempo en llegar a un lugar (ej 2 sg en hacer 10 m) la tasa efectiva baja, en el ej a la mitad.

$$\text{Tasa perro} = \frac{168 \text{ Gbit}}{\text{Tiempo}} = \frac{168 \text{ Gbit}}{\text{esp}/\text{vel}} =$$

$$= \frac{168 \text{ Gbit} \cdot 5 \text{ m/s}}{\text{esp}}$$

$$150 \text{ Mbps} = \frac{168 \text{ Gbit } 5 \text{ m/s}}{\text{esp}}$$

Notas

CAP 2 Tanenbaum

2) Un canal sin ruido de 4 KHz se muestrea cada 1 ms. Cual sería su maxima tasa de transmision?

Al ser un canal sin ruido se puede codificar con cualquier cantidad de niveles

$\Rightarrow \boxed{\text{Tasa } \infty}$

3) Suponga un canal de TV de 6 MHz. ¿cuantos bit/sg se pueden enviar si se usa una señal digital de 4 niveles. Suponga un canal sin ruido.

$$C = 2H \log_2 V = 2 . 6\,MHz \log_2 4 =$$

$$= \boxed{24\,Mbps}$$

4) Una señal binaria se envia sobre un canal de 3 KHz cuya relacion S/N = 20 dB. ¿Cual sería la maxima tasa de transmision?

$$S/N = 20\,dB$$

$$20\,dB = 10 \log_{10} x$$

$$2 = \log_{10} x \Rightarrow \boxed{100 = x}$$

$$\begin{cases} C = B \log_2 (101) = 3K . 6,68 \cong \boxed{20\,Kbps} \\ C = 2H \log_2 V = 6K . \log_2 2 = \boxed{6\,Kbps} \end{cases}$$

Al ser mas limitativa la segunda es esta quien fija la tasa $\Rightarrow$ 6 Kbps

CAP 2 TANENBAUM

5) Cual sera la S/N necesaria para poner una T1 sobre un canal de 50 kHz

$C = B \log_2 (1 + S/N)$

$1544\,k = 50\,k \log_2 (1 + S/N)$

$\frac{1544}{50} = \log_2 (1 + S/N)$

$2^{30,88} = 1 + S/N = 1976087932,81$

Que pasado a dB

$\Rightarrow \boxed{93\ dB}$

8) Se debe considerar valido el Teorema de Nyquist para la fibra optica

El Teorema de Nyquist es un concepto matematico independiente del medio $\Rightarrow$ Si es valido

11) Las antenas de radio funcionan mejor cuando su diametro es igual a la long. de onda. Considere antenas de 1 cm y 5 m. ¿Que rango de frecuencias cubren?

$c = f \cdot \lambda \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda}$

$1\,cm \rightarrow \frac{3\,10^8\,m/s}{1\,10^{-2}\,m} = \boxed{30\ GHz}$

$5\,m \rightarrow \frac{3\,10^8\,m/s}{5\,m} = \boxed{60\ MHz}$

Notas

CAT 1 TANENBUM

$esp = \frac{168\,Gbit \quad 5\,m/S}{150\,Mbit/sg} = \boxed{5600\,m}$

hasta 5600 m la tasa de transmisión del perro es mejor

8) Cinco ruteadores se conectan punto a punto (todos con todos). Cada enlace puede tener una línea de a) Alta velocidad b) Media velocidad c) baja velocidad d) desconectada.
Suponiendo que lleve 100 ms inspeccionar cada topología ¿Cuánto tiempo llevaría inspeccionarlas todas?

$\Rightarrow \frac{n(n-1)}{2} =$ 10 enlaces

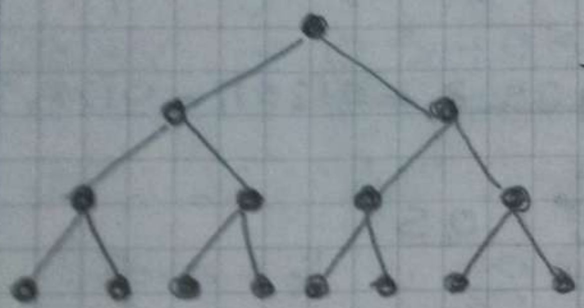
c/u tiene 4 posibilidades $\left\{ \begin{array}{l} a \\ b \\ c \\ d \end{array} \right.$

$V'_{4,10} = 4^{10} = 1048576$

inspeccionar c/u lleve 100 ms

$\boxed{T = 29,12\,Hs}$

9/ Un grupo de 2^n-1 router se interconectan como arbol binario. El router "i" se comunica con el router "j" enviando un mensaje al raiz, el cual lo reenvia al "j".
Encuentre una ecuacion aproximada para el numero medio de saltos para un n elevado. Suponga igualdad de carga en todos los routers.



$n=1$

$n=2$

$n=3$

$n=4$

Notar: que c/nivel tiene tantos routers como todos los anteriores

Notar 2: En promedio la cantidad de saltos de "subida" al raiz es igual al de "bajada" desde el raiz.

$\Rightarrow$ Consideraremos solo la subida y luego duplicaremos la cantidad de saltos

para un router del nivel	Cant. de saltos
2	1
3	2
⋮	
n	n-1

Suponemos igual de posibilidad de comunicacion de todos los routers

CAP 1 TANENBAUM

- Si estamos en el nivel "n" tenemos (n-1) saltos y el 50% de los routers estan en ese nivel.
- Si estamos en el nivel "n-1" tenemos (n-2) saltos y el 25% de los routers estan en ese nivel

$$\bar{X} = (0,5)(n-1) + (0,25)(n-2) + (0,125)(n-3) + \dots$$

$$= 0,5n - 0,5 + 0,25n - 0,25 \cdot 2 + 0,125n - 0,125 \cdot 3 + \dots$$

$$= \underbrace{\sum_{i=1}^{\infty} 0,5^i n}_{n} - \underbrace{\sum_{i=1}^{\infty} i\, 0,5^i}_{2}$$

Demostracion

I) $\sum_{i=1}^{\infty} 0,5^i n = n \sum_{i=1}^{\infty} 0,5^i$

$$= n\Big[\underbrace{0,5^1 + 0,5^2 + 0,5^3 + 0,5^4 + \dots}_{\alpha}\Big]$$

$$\alpha = 0,5 + \cancel{0,5^2} + \cancel{0,5^3} + \cancel{0,5^4} + \dots$$

$$0,5\alpha = \cancel{0,5^2} + \cancel{0,5^3} + \cancel{0,5^4} + \dots$$

$$\alpha - 0,5\alpha = 0,5$$

$$0,5\alpha = 0,5 \Rightarrow \boxed{\alpha = 1}$$

$$\Rightarrow \sum 0,5^i n = n$$

Notas

CAP 1 TANENBAUM

Fecha

II) $\sum_{i=1}^{\infty} i\,0{,}5^i = \alpha$

$$\alpha = 0{,}5 + 2\,0{,}5^2 + 3\,0{,}5^3 + 4\,0{,}5^4 + \dots$$
$$0{,}5\alpha = 0{,}5^2 + 2\,0{,}5^3 + 3\,0{,}5^4 + \dots$$

$$\alpha - 0{,}5\alpha = \underbrace{0{,}5 + 0{,}5^2 + 0{,}5^3 + 0{,}5^4 + \dots}_{1\ \text{(x caso anterior)}}$$

$\Rightarrow \alpha = 2$ $\qquad \sum_{i=1}^{\infty} i\,0{,}5^i = 2$

$x = n-2$ como el camino en el detalle

$$\boxed{\text{N° de saltos} = 2n - 4}$$

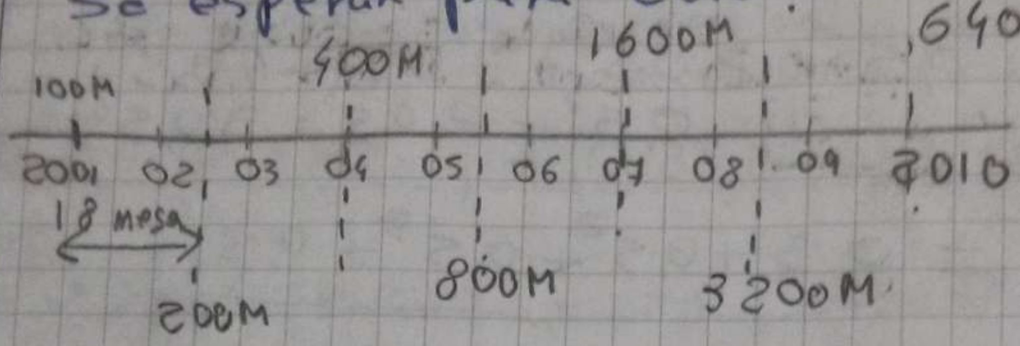
20) Un sisteme tiene un protocolo de "n" capas (en el caso del OSI $n = 7$). Las aplicaciones generan mensajes de "M" bytes y cada capa agrega un header de "h" bytes. ¿Qué porcentaje de ancho de banda se desperdiciaría?

n h	M

$$\Rightarrow \frac{nh}{M+nh}$$

CAP1 TANENBAUM

24) Internet dobla su tamaño c/18 meses (Aprox). Suponga que en 2001 se tenían 100 millones de host. ¿Cuantos se esperan para 2010?



⇒ $\boxed{\text{6400 Millones}}$

28) Suponga una imagen de 1024 x 768 pixel con 3 byte/pixel. No se usa compresión. Cuanto tiempo tomaría transmitirla sobre a) Un modem de 56 kbps b) Un cable modem de 1 Mbps c) Un enlace Ethernet de 10 Mbps d) Un enlace Ethernet de 100 Mbps

$$I = \underbrace{1024 \times 768}_{\text{Imagen}} \times 3 \times 8 = 18\,874\,368 \text{ bits}$$

3: byte por pixel
8: bit por byte

a) $T = \dfrac{18\,874\,368 \text{ bit}}{56.000 \text{ b/s}} = \boxed{337 \text{ Seg}}$

b) $T = \boxed{18,8 \text{ Seg}}$

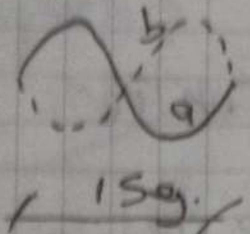
c) $T = \boxed{1,8 \text{ Seg.}}$

d) $T = \boxed{0,18 \text{ Seg}}$

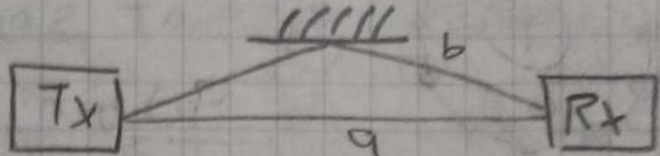
Notas

12) El fading por trayectoric Multiple es maximo cuando dos señales llegan con una fase de 180°. Que diferencia de camino se requiere para maximizar el fading en un enlace de microonda ~~a 2~~ de 1 GHz de 50 km de largo.

$f = 1\,GHz \Rightarrow T = \frac{1}{1\,GHz} = 1\,nS$



$180° \Rightarrow \frac{1}{2}$ ciclo $\Rightarrow 0{,}5\,nS$



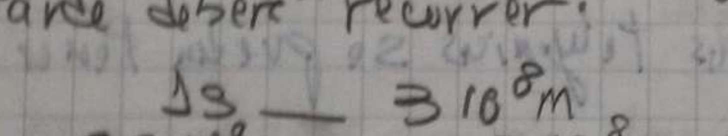
la señal "b" llega mas tarde pues recorre mas camino si queremos que llege 0,5ns mas tarde deberá recorrer:

$1s$ — $3\,10^{8} m$

$0{,}5\,10^{-9} s$ — $\frac{3\,10^{8} m \times 0{,}5\,10^{-9} s}{1\,s} = 0{,}15\,10^{-1}\,m$

$\boxed{\Rightarrow 15\,cm}$

13) El Haz de un laser (1mm de diametro) enfoca un detector de 1mm ubicado a 100 m. Que dosplazamiento angular toleraría?

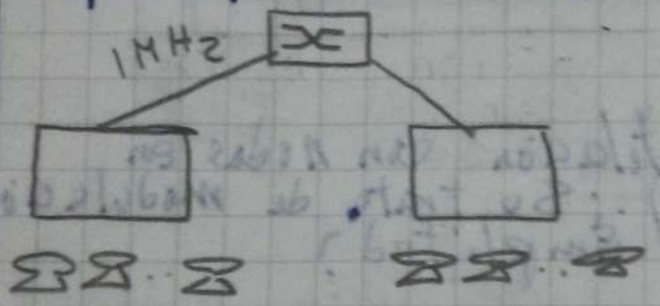


$tg\alpha = \frac{1\,mm}{100\,m} = 0{,}00001$

$\boxed{\Rightarrow \alpha = 0{,}00057°}$

Notas

18) Un sistema telefónico consiste de dos oficinas locales y una de larga distancia a las que las locales están conectadas mediante un enlace full-duplex de 1MHz. Un teléfono promedio se usa para 4 llamadas en promedio, con duración media de 6 minutos. Sabiendo que el 10% de las llamadas son de larga distancia. ¿Cuál es el máximo número de teléfonos que una oficina local soporta?



En el troncal de larga distancia

$$N = \frac{1\,MHz}{4\,KHz} = 250$$

llamadas de larga distan soportadas

Como el 10% son de larga distancia

10% — 250
100% — x = $\boxed{2500 \text{ llamadas}}$

Los teléfonos se usan para 4 llamadas de 6 min

⇒ 24 min c/8 hora ⇒ 24 min / 480 min

⇒ $\boxed{5\%}$ de teléfonos activos

5% — 2500
100% — x = $\boxed{50.000}$

CAP 2 TANENBAUM

14) 66 satelite de orbita baja se distribuyen en 6 anillos. El periodo de cada satelite es 90 minutos. ¿Cual sera el intervalo de tiempo entre cortes para una estación terrena fija?

66 sat en 6 anillos ⟹ 11 sat / anillo

⟹ el intervalo entre sat sera

$$\frac{90}{11} \text{min} = 8{,}18 \text{min}$$

⟹ $\boxed{8' 11''}$

16) Cuantos codigos telefonicos se pueden tener si se usan:

- 3 digitos de codigo de area
- 3 digitos de numero local.

<u>codigo de area.</u>
- Comienza con un digito de 2 a 9
- Segundo digito 0 ó 1
- tercer digito cualquiera

<u>numero local</u>
- primeros dos digitos 2 a 9
- tercer digito cualquiera

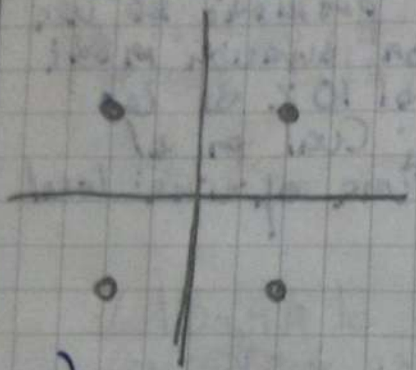
2 a 9	0, 1	0 a 9	2 a 9	2 a 9	0 a 9
8	2	10	8	8	10

⟹ $\boxed{102.400}$

Notas

CAP 2 TANENBAUM

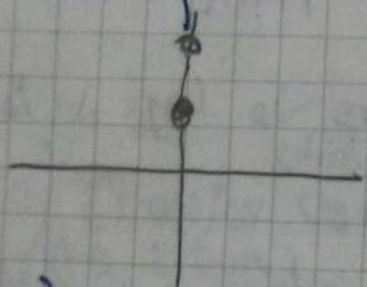
22) Una constelación tiene un diagrama (1,1) (1,-1) (-1,1) (-1,-1). Cual sera la tasa de bits para 1200 baudios.



Dado que hay dos bit por baudio

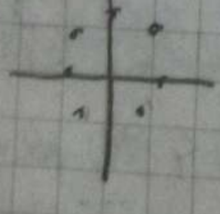
$\Rightarrow \boxed{2400 \text{ bps}}$

23) Dada una constelación con nodos en (0,1) y (0,2) ¿Se trata de modulación de fase o de amplitud?



$\Rightarrow \boxed{\text{ASK}}$

24) Si en una constelación todos los puntos caen en un circulo centrado en el origen ¿Que modulación es?



$\Rightarrow \boxed{\text{PSK}}$

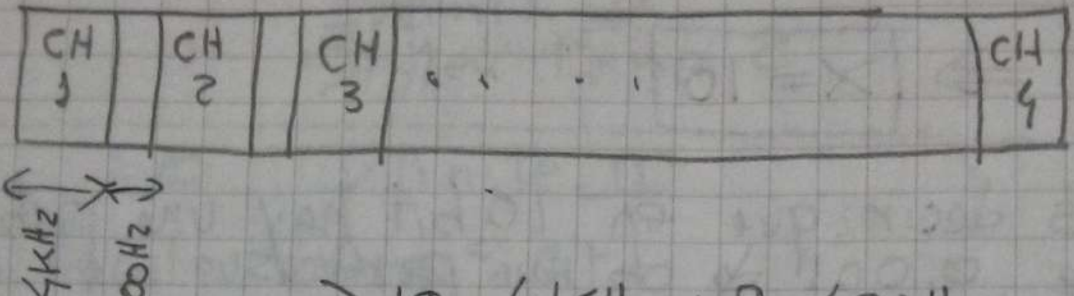
25) Cuantas frecuencias usa un QAM-64 full-duplex

$\boxed{2}$

Notas

Fecha

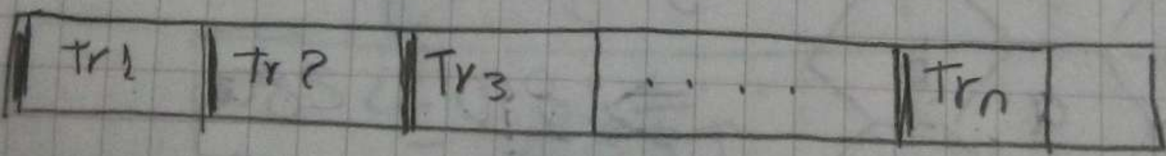
28) Diez señales. C/U de 4 KHz. Se multiplexan en una única trama FDM. Cual sera su ancho de banda si se deja una guarda de 400Hz entre canales?



$$\Rightarrow 10 \times 4KHz + 9 \times 400Hz =$$

$$\boxed{= 43\,600 Hz}$$

32) Si un sistema T1 pierde el sincronismo, trata de recuperarlo usando el primer bit de cada trama. ¿Cuantas tramas deberan pasar en promedio para que la probabilidad de 0,001 de tener un sincro erroneo.



1° bit de cada trama (debe ser 010101...)

Veamos la prob. de obtener el patron x casualidad

1 bit → 2 posib → P = 0,5 = $1/2$

2 bit → 4 pos. → P = 0,25 = $1/2^2$

3 bit → 8 pos → P = 0,125 = $1/2^3$

Notas

CAP 2 Tanenbaum

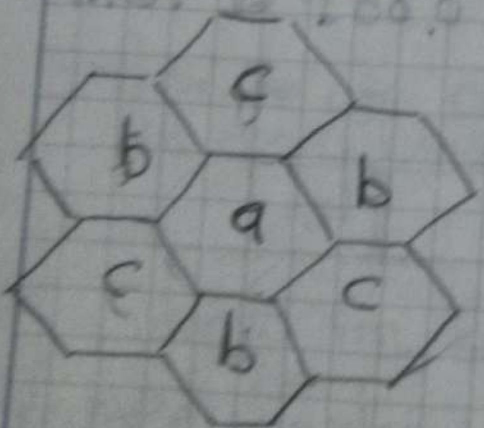
como buscamos una probabilidad de 0,001:

$$0{,}001 = \frac{1}{2^x} \Rightarrow 2^x = 1000$$

$$\Rightarrow \boxed{x = 10}$$

Es decir que en 10 bit hay una prob. de 0,001 de obtener por casualidad el patron buscado

44) En un sistema telefónico ~~celul~~ movil típico con celdas exagonales, se prohíbe el reuso de bandas de frecuencia en celdas adyacentes. Si disponemos de 840 frecuencias, cuantas podemos usar en cada celda



Nos alcanza con 3 juegos de frecuencias

$$\Rightarrow \frac{840}{3} = \boxed{280}$$

Notas