

Redes de computadoras

Solución Cuestionario Capa Enlace de Datos

1. Seleccione cuáles de las siguientes son funciones de la capa de Enlace de Datos:

- ☒ *Detección de errores*
- ☐ Garantía de entrega sin error al destinatario final
- ☒ *Formar un PDU-L2*
- ☐ Codificación de los datos
- ☐ Implementar los servicios que requiere la capa física

2. Menciona dos ventajas de los códigos cíclicos redundantes como detectores de errores. ¿Por qué estos códigos suelen estar al final de la trama y no al principio?

- *Son sumamente confiables. Detectan todos los errores de un bit, casi todos los errores de dos bits y todos los errores de un número non de bits*
- *Son muy eficientes y fáciles de implementar. Se requiere únicamente de registros de corrimiento y compuertas XOR. Además, el mismo circuito se utiliza para generar el CRC y para verificarlo*

Van al final de la trama porque es la forma "natural" en que se generan en hardware: Los datos se pasan bit a bit por el registro de corrimientos, empezando por el primero, y lo que queda en el registro es precisamente el código de verificación.

3. Para el mensaje "ITAM" (códigos ASCII 49H; 54H; 41H; 4DH), calcule la paridad con códigos redundantes vertical y longitudinal (VRC, LRC)

	I	T	A	M	LRC
	1	1	1	1	1
	0	0	0	0	1
	0	1	0	0	0
	1	0	0	1	1
	0	1	0	1	1
	0	0	0	0	1
	1	0	1	1	0
VRC	0	0	1	1	

Hay tres errores detectados; no se puede saber con certeza cuáles son, por lo que no se puede corregir ninguno

4. ¿Cuál es la distancia de Hamming de los siguientes pares de palabras: (0010,0001); (1010, 0110); (1111,0011)

$$1111 \oplus 0011 \Rightarrow 2$$

- (a) Genere el CRC para la palabra $[1\ 0\ 1\ 1]$.

					1	1	0	0		
1	1	0	1		1	0	1	1	0	0
					1	1	0	1		
				0	1	1	0		0	
					1	1	0		1	
					0	0	0	1	0	0

EI CRC es 100

- $$\begin{array}{cccc|cccc}
 & & & & & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 & & & & 0 & 0 & 1 & 0 & & & & \\
 & & & & & 0 & 1 & 0 & & & & \\
 & & & & & & 1 & 0 & 0 & & & \\
 & & & & & & & 1 & 0 & 0 & 0 & \\
 & & & & & & & & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 & & & & & & & & 0 & 1 & 0 & 1
 \end{array}$$

Como el residuo es distinto de cero, si hubo error

- | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <hr/> | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

El emisor tiene un temporizador. Cuando éste se agota por no haber recibido el acuse, la trama se reenvía

8. Un enlace tiene una capacidad de 2 Mb/s y un retardo de propagación (en un sentido) de 20 mSeg. Si el tamaño de una trama es de 256 Bytes,

- (a) ¿Cuál es el mínimo tamaño de ventana (es decir, de tramas en tránsito) para que el enlace tenga una eficiencia de al menos 60%? (Ignore el tamaño de los acuses de recibo)

Esta pregunta está relacionada con los protocolos de ventanas deslizantes.

La eficiencia es máxima si el enlace se utiliza a su máxima capacidad, es decir, salen continuamente paquetes (tramas) sin que se tengan tiempos ociosos esperando por un acuse de recibo.

El retardo de ida y vuelta es de $0.02 \times 2 = 0.04$ s. El tamaño de la ventana es el número de bits (o tramas) “en tránsito”. Es el bandwidth-delay product. $BDP = 2.048 \text{ Mbps} \times 0.04 \text{ s} = 81920 \text{ bits} = 10240 \text{ bytes}$

Es decir, puede haber $10240/256 = 40$ tramas en tránsito para una eficiencia de 100%. Por consiguiente, la ventana mínima es de 24 tramas para tener al menos 60% de eficiencia.

- (b) ¿Cuál es el valor ideal del temporizador para que ni haya retransmisiones innecesarias ni se pierda demasiado tiempo esperando el acuse de recibo?

Ligeramente mayor al retardo de ida y vuelta, que es de 40 mSeg. (Sin más información, debemos suponer que el retardo es simétrico en cada dirección, lo cual, en general no es cierto).

9. Un protocolo de capa 2 puede transportar hasta 63 paquetes en una trama y soporta acuses de recibo en piggy-backing. Cada paquete puede ser de hasta 256 bytes. La trama se protege con un algoritmo CRC-16.

Muestre un posible formato de trama indicando el tamaño aproximado de cada campo.

Mencionamos en clase que este enunciado estaba mal. El protocolo tiene una ventana de hasta 63 paquetes, pero cada trama transporta UN paquete.

Con la información proporcionada, se necesitan:

- Un campo de seis bits para el número de secuencia*
- Un campo de seis bits para el acuse de recibo*
- Un campo de datos de hasta 256 bytes (2048 bits)*
- Un campo que indique la longitud de la trama, pues ésta es variable*
- Un campo de 16 bits para el CRC*

También es de esperar que la trama tenga direcciones fuente y destino

Dir. Destino	Dir. Fuente	No.Seq.	No. Ack.	Long.	Datos	CRC
nbtis	nbits	6	6	14	hasta 2048	16

10. ¿Cuál es la principal razón por la cual los protocolos de bit alternado son muy ineficientes?

- Porque a veces retransmiten innecesariamente información que quizás llegó correctamente
- Por la sobrecarga de los encabezados
- X *Porque el canal puede estar libre mucho tiempo esperando el acuse de recibo*
- Porque sólo se permite un bit por baudio

11. Si en un protocolo Go-Back-N el tamaño de la ventana es 64, ¿Cuál es el rango de los números de secuencia?

0 a 63

___ 0 a 64

___ $0 \text{ a } \log_2(64) - 1$

___ 1 a $\log_2(64)$

12. Considere un protocolo ARQ Stop-and-Wait. Debe enviar cinco tramas. El RTT es de 10 mSeg y el temporizador de espera es de 15 mSeg. ¿En cuánto tiempo envía todas las tramas si se pierde la tercera?

$$10_1 + 10_2 + 15_{to3} + 10_3 + 10_4 + 10_5 = 65 \text{ ms}$$