Funciones que deben desempeñar todas las redes

■ Control de error

Necesarias para recuperar de pérdida o deterioro de datos. Algunos de los principales algoritmos son:

- + Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC)
- + yuma de comprobación (Checksum)
- 🗲 Código de Hamming
- + Bit de paridad

- CRC (Comprobación de Redundancia Cíclica)
- + Creado por Wesley Patterson en 1961
- + Uțilizado para detectar errores en la transmisión de datos digitales (ej. Ethernet)

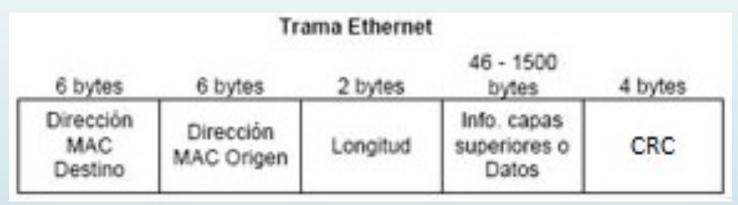


Imagen: http://www.mailxmail.com/curso-redes-area-local-conmutadas/tipos-conmutacion-lan

Aritmética en GF(2)

```
Mod 2
              5 \mod 2 = 1
   A=\{0,1\} -1 mod 2= 1
a+(-a) \mod n=0
1+1 \mod 2 = 0
     A+B A-B A xor B
```

- CRC- Algoritmo (Cálculo):
 - + Dado M(x)= mensaje de tamaño m bits de longitud
 - + n = n u mero de bits de paridad añadidos al mensaje para formar la trama T(x)
 - + T(x) \neq Trama de información de tamaño m+n bits, formada a partir de

$$T(x) = 2^n M(x) + FCS$$
; donde

+/FCS = Secuencia de comprobación de la trama, obtenida del residuo (n bits) de

$$\frac{2^n M(x)}{P(x)}$$

+ P(x) = Polinomio generador de la FCS de tamaño n+1 bits y grado n

Multiplicación por 2ⁿ

```
2_{10} = 10_2, si aplicamos << 1

4_{10} = 100_2, si aplicamos << 1

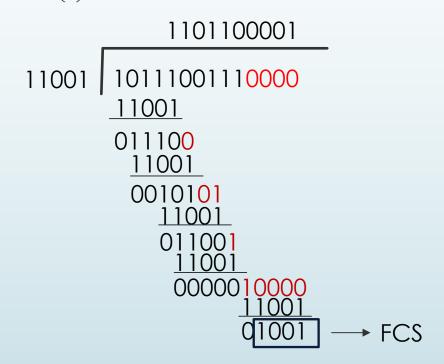
8_{10} = 1000_2, si aplicamos << 1
```

 $16_{10} = 10000_2$, si aplicamos << 1

• • • •

 $(2^n)_{10} = (1x10^n)_2$, si aplicamos << n

- CRC- Algoritmo (Ejemplo): Dado el mensaje M(x)= "1011100111" y P(x)= "11001", generar la trama T(x) a ser transmitida.
 - 1. Entonces, $2^4(1011100111) = 10111001110000$;
 - 2. Ahora vamos con el término FCS = residuo de $\frac{2^n M(x)}{P(x)}$

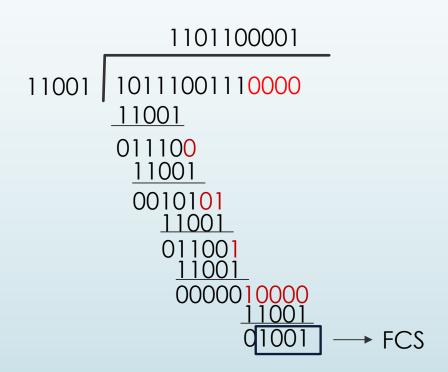


^{*}Fuente:Stallings W. (2004). Control de Enlace de Datos. En Comunicaciones y redes de computadores. (pp. 181-220). USA: Pearson Education.

- CRC- Algoritmo (Ejemplo): Dado el mensaje M(x)= "1011100111" y P(x)= "11001", generar la trama T(x) a ser transmitida.
 - 1. Entonces, $2^4(1011100111) = 10111001110000$;
 - 2. Ahora vamos con el término FCS = residuo de $\frac{2^n M(x)}{P(x)}$



4. T(x) = 101110011111001

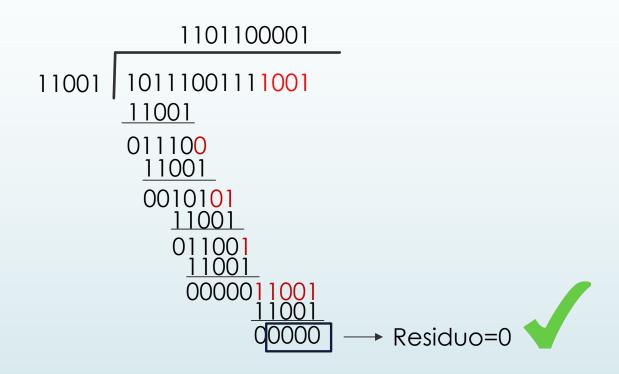


^{*}Fuente:Stallings W. (2004). Control de Enlace de Datos. En Comunicaciones y redes de computadores. (pp. 181-220). USA: Pearson Education.

- CRC- Algoritmo (Verificación):
- + Dado T(x)= Trama de información de tamaño m+n bits, se realiza la siguiente operación:

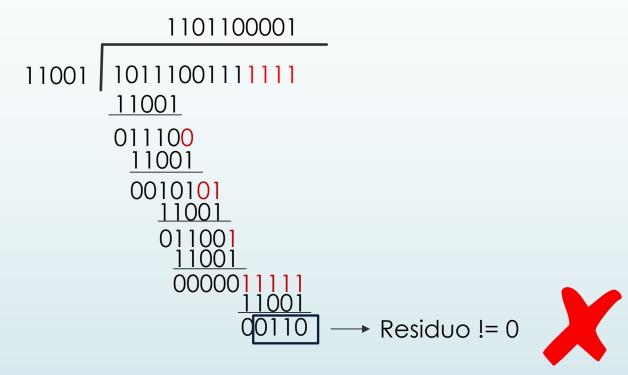
 $\frac{T(x)}{P(x)}$; donde Residuo = 0 => Trama sin errores Residuo != 0 => Trama con errores

Procedemos a realizar la operación $\frac{T(x)}{P(x)}$



^{*}Fuente:Stallings W. (2004). Control de Enlace de Datos. En Comunicaciones y redes de computadores. (pp. 181-220). USA: Pearson Education.

- Procedemos a realizar la operación $\frac{T(x)}{P(x)}$



*Fuente:Stallings W. (2004). Control de Enlace de Datos. En Comunicaciones y redes de computadores. (pp. 181-220). USA: Pearson Education.

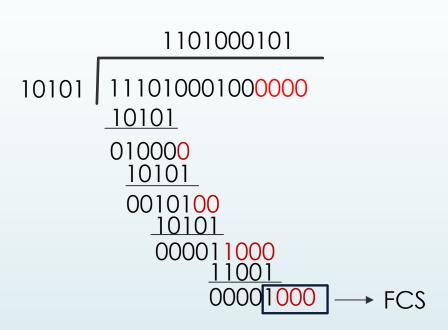
► (Ejemplo 2): Dado el mensaje M(x)= "11101000100", generar la trama T(x) a ser transmitida.

$$P(x) = X^4 + X^2 + 1$$

- **2.** Ya con M(x)= "11101000100", P(x)= "10101" y n=4, obtenemos T(x) mediante $T(x) = 2^n M(x) + FCS$
- $= 2^n M(x) = 111010001000000;$
 - 2. Ahora vamos con el término FCS = residuo de $\frac{2^n M(x)}{P(x)}$

```
111010001000000
+ 1000
111010001001000
```

4. T(x) = 111010001001000



^{*}Fuente:Stallings W. (2004). Control de Enlace de Datos. En Comunicaciones y redes de computadores. (pp. 181-220). USA: Pearson Education.

- **►** (Ejercicio classroom):
- Dado M(x)= "1100010110101" el mensaje a ser transmitido usando CRC como esquema de detección de error, cuyo P(x)= $X^6+X^5+X^3+X+1$. Calcule T(X) y Verifique su respuesta.