

# Comunicaciones de Datos

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.  
Universidad Nacional del Nordeste

## Serie de Trabajos Prácticos N° 2 Códigos Detectores y Correctores de Errores

1. Calcular la Distancia *Hamming*:

- Si se transmite la palabra  $c = 0101$  y se recibe la palabra  $c' = 0011$ .
- Si se transmite la palabra  $c = 100110$  y se recibe la palabra  $c' = 110101$ .

2. Utilizando un código con un bit de paridad par se recibe la palabra  $c' = 100$ , ¿Cómo se decodifica?

3. Considerando el  $(9,5,3)$  – código de Hamming:

- Calcule la eficiencia del código.
- Obtenga las ecuaciones para el cálculo de los bits de paridad y síndromes (Tabla 1).
- Codifique las palabras de datos:
  - $u_1 = 10111$ ,
  - $u_2 = 10100$ .
- Decodifique las palabras código:
  - $v_1 = 001001100$ ,
  - $v_2 = 111110100$ .
  - Si se detecta un error, corregir indicando la posición del bit alterado y obtener la palabra de datos originalmente transmitida.

Tabla 1

	$b_5$	$p_4$	$b_4$	$b_3$	$b_2$	$p_3$	$b_1$	$p_2$	$p_1$
$s_1$									
$s_2$									
$s_3$									
$s_4$									

4. Sea el  $(6,3,3)$  – código con matriz generatriz  $G$  y de control de paridad  $H$ .

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}; H = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Codifique las palabras de datos:
  - $d_1 = 011$ ,
  - $d_2 = 101$ ,
  - $d_3 = 111$ .
- Construya la tabla estándar considerando todos los patrones correspondientes a un bit y dos bits erróneos.
- Decodifique las palabras:
  - $c_1 = 110010$ ,
  - $c_2 = 100011$ ,

- iii.  $c_3 = 101111$ .  
 d. ¿Qué ocurre con la palabra recibida  $c_3$ ? Escriba sus conclusiones.

5. Dadas las matrices  $I$  y  $P$ :

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}; P = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

- a. Hallar la matriz que caracteriza al  $(7,4,3)$  – código.  
 b. Codificar las palabras de datos:  
 i.  $d_1 = 1011$ ,  
 ii.  $d_2 = 1101$ ,  
 iii.  $d_3 = 1110$ ,  
 iv.  $d_4 = 0011$ .

6. Sea el  $(7,4,3)$  – código con matriz de control de paridad  $H$ :

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Decodificar las palabras:

- a.  $c_1 = 1010010$ ,  
 b.  $c_2 = 1001100$ .

7. Dado el polinomio generador  $G(x) = x^4 + x + 1$ ; determinar la secuencia de comprobación de la trama ( $FCS$ ) y la trama ( $T$ ) para transmitir el mensaje  $M = 1011010001$ .

8. Dada la palabra de datos  $M = 10100001101$  y el patrón  $P = 10111$ , determinar en el transmisor la secuencia de comprobación de trama y la trama a transmitir. Asumiendo que la trama se recibió sin error, realice la comprobación en el receptor.

### Bibliografía recomendada

- [1] D. L. La Red Martínez. Presentaciones de Clases Teóricas. Comunicaciones de Datos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste.  
 [2] A. S. Tanenbaum. *Redes de Computadoras*, 4ta. Edición, PEARSON Educación, México, 2003.  
 [3] W. Stallings. *Comunicaciones y Redes de Computadoras*, 6ta. Edición. Prentice Hall, Madrid, 2000.