

# Guía de Trabajos Prácticos N° 1

## *Sistemas de numeración y códigos*

### **Sistemas de numeración**

1. Demuestre que un número en complemento a dos puede ser convertido a una representación con más bits mediante la extensión de signo. Es decir, dado un número  $X$  en complemento a dos de  $n$  bits, muestre que la representación en complemento a dos de  $m$  bits de  $X$ , con  $m > n$ , puede ser obtenida agregando  $m - n$  copias del bit de signo de  $X$  a la izquierda de la representación de  $n$  bits de  $X$ .
2. ¿Cuál es el número binario de  $m$  bits más grande que se puede representar con las siguientes representaciones?
  - a. Números sin signo
  - b. Números complemento a dos
  - c. Números con signo.
3. ¿Cuál es el número binario de  $m$  bits más pequeño que se puede representar con las siguientes representaciones?
  - a. Números sin signo
  - b. Números complemento a dos
  - c. Números con signo.
4. Pedro y Alisia tienen otra discusión. Pedro dice: "Puedo obtener el complemento a dos de un número restando 1 y luego invirtiendo todos los bits del resultado". Alisia dice: "No, puedo hacerlo examinando cada bit del número, comenzando con el bit menos significativo. Cuando se encuentre el primer 1, invierta cada bit posterior". ¿Estás de acuerdo con Pedro o Alisia, ambos o ninguno? Explique.
5. ¿Se puede formular un código binario ponderado que contenga algún peso negativo? Justifique su respuesta.

### **Códigos**

6. Los transpondedores (emisores-receptores automáticos de identificación) de altitud a bordo de aeronaves comerciales utilizan código Gray para codificar las lecturas de altitud que transmite. ¿Porqué?
7. ¿Cuántos subcubos distintos se tienen de un cubo de  $n$ ? Escriba una fórmula que determine el número de subcubos  $m$  de un cubo  $n$ .
8. Un dato de 9 bits se construye tomando 8 bits de información y agregando una verificación de paridad para producir un número impar de 1s en la palabra (paridad impar). ¿Es un código lineal? ¿Cuáles son los valores de  $n$ ,  $k$  y la distancia mínima?
9. Si la información de la pregunta anterior es reorganizada en dos nibbles de 4 bits y se agrega una verificación por cada fila y columna. ¿Siguiendo siendo un código lineal? ¿Cuáles son los valores de  $n$ ,  $k$  y la distancia mínima?

10. Un código lineal (6, 3) se construye de la siguiente manera:

- el bit 2 es una verificación de paridad en los bits 5 y 4;
- el bit 1 es una verificación de paridad en los bits 4 y 3; y
- el bit 0 es una verificación de paridad en los bits 5 y 3.

Encuentre el generador y las matrices de verificación de paridad y la distancia mínima para el código. Construya una matriz estándar para el código. Determinar los síndromes de los líderes de clase. Para cada bit de cualquier secuencia de 6 bits, determine una función lógica del síndrome que indicará si ese bit tiene un error. Suponga una decodificación completa por su matriz estándar.

11. Escriba una matriz de verificación de paridad para un código Hamming (7, 4). Construya la matriz de verificación de paridad del código expandido agregando un cero a cada fila y creando una fila adicional que represente la acción de la verificación de paridad general. Ahora construya la matriz generadora para el código original, agregue una verificación de paridad general a cada fila y, por lo tanto, obtenga la matriz de verificación de paridad para el código expandido.

12. El polinomio primitivo  $x^4 + x + 1$  se utiliza para generar un código cíclico. Codifique las secuencias 10011101001 y 01010000111. Calcule los síndromes de las secuencias 000111001110011 y 100111111110011.

13. Encuentre la longitud y la distancia mínima del código generado por el polinomio  $x^5 + x^3 + x^2 + x + 1$ .

14. Dibuje las formas de onda para el patrón de bits 10101110 cuando se lo envía en serie utilizando códigos NRZ, NRZI, RZ y Manchester, suponiendo que los bits son transmitidos en orden de izquierda a derecha.