UNIVERSIDAD DE GRANADA

Teoría de la Información y la Codificación

4º Grado en Ingeniería Informática

Tarea
Tema 5
Códigos de Hamming

© Prof. Manuel Pegalajar Cuéllar
Dpto. Ciencias de la Computación e I. A.
Universidad de Granada

DECSAI

Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial

Códigos de Hamming

1. Objetivo

El objetivo de la tarea consiste en que el estudiante se familiarice con códigos lineales, y en particular con los códigos de Hamming, las estructuras necesarias para la codificación en bloque con un código de Hamming, su decodificación, y la detección y corrección de errores usando este tipo de códigos. **La tarea debe realizarse de forma individual.**

2. Materiales

Se proporciona al estudiante los siguientes materiales:

- **Video: 6.ImplementacionCodigosHamming.** ***Duración: 4' 08".*** Contiene una explicación sobre cómo realizar las tareas en el cuaderno Jupyter proporcionado.
- **Cuaderno Jupyter: CodigosHamming.ipynb.** Contiene el esqueleto y formato de entrega de la tarea, para que sirva como base al estudiante para la realización del trabajo.

3. Descripción de la tarea

La tarea consiste en desarrollar técnicas para codificar, decodificar y detectar/corregir errores utilizando códigos de Hamming. En particular, se deberá:

1. Diseñar un código de Hamming capaz de codificar a los 256 caracteres de la tablas ASCII. Establecer los valores n y k para el código de Hamming (n,k) a usar.
2. Establecer el formato de codificación: Matriz de codificación y matriz de decodificación del código.
3. Elaborar una función en Python, CalcularMatrizM que, teniendo como entrada los valores n y k del código de Hamming, genere su matriz generadora M.
4. Elaborar una función en Python que, teniendo como entrada los valores n y k del código de Hamming, genere su matriz de comprobación de errores H.
5. Elaborar una función Codificar que, teniendo como entrada una palabra de un código uniforme sobre GF(2) de longitud *k*, y la matriz de codificación de un código de Hamming, proporcione como salida la palabra correspondiente del código de bloque de Hamming, también sobre GF(2).
6. Elaborar una función Decodificar que, teniendo como entrada una palabra de un código de bloque de Hamming sobre GF(2) de longitud *n*, y la matriz de codificación de dicho código, proporcione como salida la palabra correspondiente del código uniforme de longitud *k,* resultado de decodificar la palabra de entrada.
7. Elaborar una función que, teniendo como entrada una palabra del código de Hamming, calcule su síndrome y lo devuelva como un número entero.
8. Elaborar una función que, teniendo como entrada una palabra de longitud *n* de un código de Hamming, junto con su síndrome, calcule si la palabra contiene errores o no y, en caso de haberlos, los corrija.

9. Implemente diversos ejemplos asumiendo errores de 0, 1, y 2 bits. Justifique los resultados obtenidos.

La entrega de la tarea tiene dos partes: Una teórica y otra práctica. Con respecto a la parte teórica, se deberá indicar:

- Definición de códigos de Hamming.
- Codificación y Decodificación de códigos de Hamming.
- Corrección de errores en códigos de Hamming. Relación con la distancia del código.

La parte práctica consiste en implementar en Python diferentes funciones que calculen lo siguiente (cuaderno Jupyter **CodigosHamming.ipynb**), descritas anteriormente.

4. Entrega de la práctica

Se deberá entregar un fichero cuaderno Jupyter (**CodigosHamming.ipynb**) con:

1. Varias celdas Markdown que contengan las soluciones a los conceptos teóricos, asociadas a cada función (código Python) a implementar.
2. Las implementaciones requeridas, en celdas de código separadas.
3. Una sección o varias (celda o celdas) donde se realicen las pruebas, y que sea fácilmente modificable por el profesor. **Cada prueba deberá ser analizada y sus resultados justificados por el estudiante**. **Este análisis crítico será una parte crucial en la evaluación, y su inexistencia puede hacer que la valoración de la parte teórica sea de 0.**

El fichero del cuaderno Jupyter (.ipynb) con la solución deberá estar suficientemente documentado como para que cualquier persona con conocimientos de los conceptos teóricos pueda entenderlo claramente.

La tarea se valorará de 0 a 10, siendo equitativo 50% para la parte de teoría, 50% para la parte práctica de la tarea. **Deberán entregarse ambas partes para que la tarea sea evaluada**. De otra forma, la calificación será 0.

El profesor podrá realizar, en horario de clase o tutorías, **en cualquier momento del curso,** una auditoría de las tareas realizadas por cualquier estudiante, debiendo responder adecuadamente a las cuestiones que se le planteen. **Es responsabilidad del estudiante llevar un estudio diario de todo el material entregado a lo largo del curso**, La auditoría podrá variar la

calificación obtenida si el estudiante no es capaz de responder adecuadamente a las consultas planteadas por el profesor.