

Preguntas conceptuales:

- ¿Qué significa "medir la información" en un mensaje desde la teoría de la información?
- ¿Cuál es el compromiso (trade-off) entre redundancia y eficiencia en la transmisión de datos?
- ¿Por qué la entropía de una fuente puede interpretarse como su capacidad informativa promedio?
- ¿Por qué es más informativo un evento improbable que uno frecuente?
- ¿Cómo se relaciona la entropía con la cantidad mínima de preguntas binarias necesarias para identificar una variable aleatoria?
- ¿Qué significa la eficiencia de un código y por qué un código que usa más bits por símbolo puede ser ineficiente aunque funcione correctamente?
- ¿Cómo se relaciona la entropía con la cantidad mínima de preguntas binarias necesarias para identificar una variable aleatoria?
- ¿Qué significa la eficiencia de un código y por qué un código que usa más bits por símbolo puede ser ineficiente aunque funcione correctamente?
- Si tuviéramos un "canal perfecto" sin ruido, ¿qué implicancias tendría esto para la necesidad de codificación (compresión y corrección de errores) en el modelo de comunicación? Argumenta si la Teoría de la Información seguiría siendo relevante en un escenario sin ruido para la transmisión de datos, y en qué aspectos (más allá de la corrección de errores).
- ¿Qué condiciones debe cumplir un código de longitud variable para que sea decodificable de forma única? (Explicá la importancia de los códigos prefijo y cómo evitan ambigüedades durante la decodificación)
- ¿En qué sentido el código de Huffman es óptimo?
- ¿Por qué la probabilidad de los símbolos afecta directamente la longitud de sus códigos en Huffman?

Ejercicios:

Ejercicio 1: Codificación por repetición (R3) y errores

Un canal binario simétrico (BSC) tiene una probabilidad de error de $f=0.2$ $f = 0.2$ $f=0.2$:

- Calcula la probabilidad de error sin redundancia.
- Calcula la probabilidad de error con un esquema R3 (mayoría de 3 bits).
- ¿Cuál es la ganancia obtenida y cuál es el precio en términos de tasa de bits?

Ejercicio 2: Distancia de Hamming y corrección de errores

Considera el conjunto de códigos binarios: {00000, 10101, 01010, 11111}

- Calcula la **distancia mínima** entre códigos.
- ¿Cuántos errores puede detectar y corregir?
- ¿Es adecuado este código si $f=0.1$ $f = 0.1$ $f=0.1$? Justifica.

Ejercicio 3: Entropía y codificación eficiente

Una fuente genera números del 1 al 4 con igual probabilidad.

- Calculá la entropía de la fuente.
- Diseñá un código binario con longitud fija para estos símbolos.
- Calculá la longitud media del código y su eficiencia.
- ¿Es posible mejorar la eficiencia? Justificá.

Ejercicio 4:

Estrategia óptima de preguntas binarias

Imaginá que un objeto está oculto en una cuadrícula de 64 casillas (8x8).

- ¿Cuál es la entropía de la posición del objeto?
- ¿Cuál es la cantidad mínima promedio de preguntas tipo "sí/no" necesarias para encontrarlo?

c) Proponé una estrategia óptima y contrastala con una estrategia ingenua (por ejemplo, recorrer casillas una por una).

Ejercicio 5:

10 veces por mes la universidad envía un mail informando que habrá un evento en River.
3 de estos eventos son recitales. Los otros 7 eventos son partidos de fútbol.

Considerar los eventos:

x = *hay un evento en River*

y = *hay un recital en River*

z = *hay un partido en River*

w = *no hay ningún evento en River*

Asumiendo que al mes hay 20 días hábiles, calcular la información de cada evento.
Proponer una forma de enviar estos mails que sea eficiente.

Ejercicio 6: Considera una fuente de información que emite letras del abecedario con las siguientes probabilidades:

$P(A) = 0.3$, $P(B) = 0.2$, $P(C) = 0.15$, $P(D) = 0.1$, $P(E) = 0.05$, $P(F) = 0.05$, $P(G) = 0.04$, $P(H) = 0.04$, $P(I) = 0.03$, $P(J) = 0.04$

a) Calcula la entropía de esta fuente de información

b) Calcular la eficiencia del canal

Ejercicio 7: Una fuente emite los siguientes cuatro símbolos con las probabilidades indicadas:

Símbolo Probabilidad

A 0.4

B 0.3

C 0.2

D 0.1

a) Construí el árbol de Huffman paso a paso.

b) Asigná un código binario a cada símbolo según el árbol.

c) Calculá la longitud promedio del código.

d) Calculá la entropía de la fuente.

e) Calculá la eficiencia del código.