

# Teoría de la información y la codificación

25 de noviembre de 2019

---

## 1. Ejercicio 1

Explique el algoritmo de Shannon-Fano para codificación, adaptándolo a códigos ternarios.

1. Ordenamos los mensajes  $\{m_i\}$  en orden decreciente de probabilidades  $\{p_i\}$ . Llamaremos  $M'$  al conjunto de mensajes ordenado.
2. Escoger dos puntos  $k_1$  y  $k_2$  de  $M'$  tal que divida a  $M'$  en tres partes equiprobables denominadas  $M'_1, M'_2$  y  $M'_3$ .
3. Asignar  $a_1$  a  $M'_1$ ,  $a_2$  a  $M'_2$  y  $a_3$  a  $M'_3$ .
4. Volver a realizar la operación desde el punto 2 sobre los subconjuntos generados  $M'_1$ ,  $M'_2$  y  $M'_3$  hasta que el número de símbolos en cada subconjunto sea 1.

## 2. Ejercicio 2

Sea una fuente con un alfabeto de 15 símbolos,  $\{a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o\}$  con probabilidades  $(1/15, 1/15, 1/15, 1/10, 1/10, 1/10, 1/10, 1/10, 1/10, 1/30, 1/30, 1/30, 1/30, 1/30, 1/30)$ , que se desea codificar en un código ternario con el alfabeto  $0, 1, 2$ . Explique cómo aplicar el algoritmo de Shannon-Fano a este caso, y dibuje el árbol de codificación.

1. Ordenamos los mensajes en orden decreciente de su probabilidad  
 $M' = \{d, e, f, g, h, i, a, b, c, j, k, l, m, n, o\}$
2. Separamos en tres conjuntos equiprobables

$$M'_1 = \{d, e, f, g, h, i, a, b\}$$

$$M'_2 = \{c, j, k, l\}$$

$$M'_3 = \{m, n, o\}$$

3. Asignamos:  $a_1 = M'_1$ ,  $a_2 = M'_2$  y  $a_3 = M'_3$ .
4. Iteraremos ahora sobre  $M'_1 = \{d, e, f, g, h, i, a, b\}$ .

a)  $M'_1$  en tres conjuntos equiprobables.

b) Estos conjuntos serán:  $M'_{11} = \{d, e, f\}$   $M'_{12} = \{g, h, i\}$   $M'_{13} = \{a, b\}$

- c) Asignamos:  $a_1 = M'_{11}$ ,  $a_2 = M'_{12}$  y  $a_3 = M'_{13}$ .
  - d) Iteramos sobre  $M'_11$ :
    - 1) Dividimos  $M'_11$  en tres subconjuntos equiprobables.  $M'_{111} = \{d\}$   $M'_{112} = \{e\}$   
 $M'_{113} = \{f\}$
    - 2) Asignamos:  $a_1 = M'_{111}$ ,  $a_1 = M'_{112}$  y  $a_3 = M'_{113}$ .
    - 3) Llegamos a un nodo hoja del arbol.
  - e) Iteramos sobre  $M'_12$ :
    - 1) Dividimos  $M'_12$  en tres subconjuntos equiprobables.  $M'_{121} = \{g\}$   $M'_{122} = \{h\}$   
 $M'_{123} = \{i\}$
    - 2) Asignamos:  $a_1 = M'_{121}$ ,  $a_1 = M'_{122}$  y  $a_3 = M'_{123}$ .
    - 3) Llegamos a un nodo hoja del arbol.
  - f) Iteramos sobre  $M'_13$ :
    - 1) Dividimos  $M'_13$  en dos subconjuntos equiprobables.  $M'_{131} = \{a\}$   $M'_{132} = \{b\}$
    - 2) Asignamos:  $a_1 = M'_{131}$  y  $a_1 = M'_{132}$
    - 3) Llegamos a un nodo hoja del arbol.
5. Iteraremos ahora sobre  $M'_2 = \{c, j, k, l\}$ .
- a) Dividimos en tres subconjuntos equiprobables.  $M'_{21} = \{c, j\}$   $M'_{22} = \{g, h, i\}$   $M'_{23} = \{a, b\}$