

### PRÁCTICO 3: Codificación de la fuente

- 1) Considere la siguiente fuente de información  $S = \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}$ , las probabilidades  $p_i$  de emisión de sus símbolos y las distintas codificaciones  $C_1, C_2, C_3$  y  $C_4$ , asociadas a los mismos:

$s_i$	$p_i$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
$s_1$	0.4	110	11	0	0
$s_2$	0.12	01	010	1111	111
$s_3$	0.25	111	001	10	10
$s_4$	0.08	00	101	1110	110
$s_5$	0.15	10	000	110	11

- a) Determine qué códigos cumplen con la desigualdad de Kraft.  
 b) En los casos en los que la desigualdad de Kraft se cumpla, calcule la longitud media del código y compárela con la entropía de la fuente.
- 2) Encuentre las longitudes de código aplicando el método de Shannon para los símbolos de la fuente del ej 1) y plantee un código binario con tales longitudes que cumpla la condición de prefijo.
- 3) Considere la fuente de información  $F = \{A, B, C, D, E\}$  con distribución de probabilidades  $\{0.385, 0.154, 0.128, 0.154, 0.179\}$   
 a) Codifique los símbolos utilizando los métodos de Huffman y de Fano.  
 b) Calcule el rendimiento de cada codificación y compárelos.
- 4) Sea una fuente  $A = \{a_1, a_2, a_3\}$  con probabilidades de emisión  $\{0.5, 0.2, 0.3\}$   
 a) Genere el conjunto de códigos Huffman para los símbolos de la fuente.  
 b) Codifique la extensión a segundo orden de  $A$  utilizando el método de Huffman.  
 c) Verifique el teorema de Shannon a partir de a) y b).
- 5) Ídem 4) considerando la fuente markoviana del ej. 3) del TP2
- 6) La fuente con memoria (de orden 1)  $S = \{X, Y, Z\}$  está definida por las siguientes probabilidades condicionales:  $p(Y/X) = p(Z/X) = p(Z/Z) = p(X/Z) = 1/2$  y  $p(Z/Y) = 1$ . Codifique por Huffman y verifique las expresiones correspondientes del teorema de Shannon para:  
 a)  $S$  como una fuente sin memoria.  
 b)  $S$  como una fuente markoviana extendida a orden 2.
- 7) Diseñar un algoritmo para generar automáticamente el código Huffman para un alfabeto finito de símbolos, tomando como entrada las probabilidades asociadas a cada símbolo. Implementar la solución y evaluar los árboles de codificación resultantes para las fuentes de los ejercicios anteriores.