

## Examen de Comunicación de datos

Primer parcial — 4 de noviembre de 2016

Nombre: \_\_\_\_\_ D.N.I.: \_\_\_\_\_

**Cuestión 1 (2,5 puntos).** Se dispone de un canal con matriz de probabilidades de transición

$$Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1-p & 0 & 0 & p/2 & p/2 \\ 0 & 0 & 1-p & 0 & p/2 & p/2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

- Sabiendo que la distribución de los símbolos a la entrada es  $\vec{p}_X = (\alpha, \beta, \beta, \alpha)$ , ¿cuál es el valor de  $H(Y)$ ? (0,75 puntos)
- Calcule  $H(Y | X)$ . (0,75 puntos)
- Calcule la capacidad del canal si sabemos que ésta se alcanza para una distribución como la del apartado a). (1 punto)

**Cuestión 2 (1 punto).** Calcule la eficiencia de un código compacto cuaternario para la fuente ternaria cuyos símbolos tienen probabilidades  $(1/2, 1/4, 1/4)$  si se codifican de *dos en dos*.

**Cuestión 3 (1 punto).** Calcule la eficiencia de un código compacto ternario para una fuente con 256 símbolos equiprobables.

**Cuestión 4 (2 puntos).** Una fuente genera 32 símbolos equiprobables.

- Si estos se transmiten a través de un canal ternario de capacidad  $3/4$  la del canal ideal, ¿cuál es la relación entre la velocidad de emisión de la fuente y la velocidad de transmisión del canal para poder multiplexar 1500 fuentes como ésta y garantizar fiabilidad en la transmisión?
- Se dispone ahora de un segundo canal ternario ideal cuya velocidad de transmisión es de  $v_c = 6309$  símbolos por segundo. Asumiendo que la velocidad de transmisión del canal descrito en el primer apartado es idéntica a la de éste último, ¿cuál es el tiempo mínimo necesario para transmitir un mensaje de  $n$  símbolos arbitrariamente grande de una sola de las fuentes si se utilizan ambos canales simultáneamente? ¿Cuál es el porcentaje de información que se transmite a través del canal ideal?

**Cuestión 5 (1 punto).** Una fuente que genera 12 símbolos utiliza un canal ternario ideal. Sabiendo que la codificación de fuente tiene una eficiencia del 90% y que el número medio de símbolos de canal por símbolo de fuente es de 2,25, ¿cuál es el rango viable para la entropía de la fuente si se quiere garantizar la transmisión fiable utilizando al menos el 80% del canal?

**Cuestión 6 (2,5 puntos).** Tras una invasión masiva de zombies, los supervivientes se reúnen en pequeños grupos que, en su lucha por sobrevivir, a veces se enfrentan entre sí. El malvado Negan y su grupo de malhechores han conseguido capturar a varios miembros del grupo de supervivientes liderado por Rick, en particular a 7 hombres y 4 mujeres. Como venganza por matar a varios de sus compañeros, Negan elige al azar a dos de los miembros del grupo de Rick y los golpea repetidamente con un bate de béisbol hasta matarlos.

- ¿Qué incertidumbre existe a priori sobre los miembros del grupo de Rick asesinados por Negan? ¿Y si sabemos que Negan no ha matado a ninguna mujer? (0,75 puntos)
- ¿Cuánta información recibe uno de los apresados cuando Negan le comunica si ha decidido matarlo (o no)? (0,75 puntos)
- Suponga ahora que cada uno de los hombres tiene el doble de probabilidad que cada una de las mujeres de ser escogido y que conocemos la identidad de la primera víctima de Negan. ¿Qué incertidumbre existe entonces sobre la segunda víctima? (1 punto)