TEORÍA DE LA INFORMACIÓN

EXAMEN PARCIAL 30/05/2016

Importante: se deberán interpretar los resultados obtenidos y justificar las respuestas adecuadamente para ser consideradas. En los cálculos utilizar aproximaciones de al menos 3 decimales.

1) Se ha determinado que el 2% de una población padece una cierta enfermedad. Las autoridades sanitarias disponen de un test diagnóstico, el cual con 0.95 de probabilidad arroja un resultado positivo si una persona posee la enfermedad y con igual probabilidad da resultado negativo en caso de que la persona no la padezca.
Determine si las siguientes afirmaciones son Verdaderas o Falsas, justificando en cada caso su respuesta:

a) Si alguien obtiene un resultado negativo en el test, la probabilidad de que no esté enfermo es superior al 99%.
b) Si alguien obtiene un resultado positivo en el test, es altamente probable que esté enfermo.

2) Según el porcentaje de enfermos en la población, se han determinado tres categorías o estados: sin riesgo (*S*), en riesgo (*R*), epidemia (*E*). Según se pudo comprobar, la probabilidad de transición entre las categorías está dada por la siguiente matriz de pasaje *M*.

$$M= \begin{array}{c} \\ S \\ R \\ E \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} S & R & E \end{array} \\ \begin{bmatrix} 2/3 & 1/4 & 0 \\ 1/3 & 1/2 & 1/2 \\ 0 & 1/4 & 1/2 \end{bmatrix} \end{array}$$

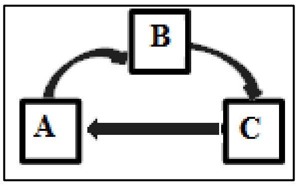
A fin de monitorear la situación, las autoridades sanitarias locales deben reportar semanalmente el estado actual de la población. Considere los sucesivos estados como símbolos emitidos por una fuente markoviana estacionaria y calcule:

a) La probabilidad de que la población se encuentre en estado de epidemia en estado estacionario (interprete).
b) La cantidad media de preguntas binarias que se necesitarán como mínimo para conocer el estado actual de la población sabiendo cuál fue el estado anterior (analice).
c) Obtenga los códigos de Huffman asociados a los símbolos individuales y a los pares de estados sucesivos. Compare según la longitud media por símbolo.

3) Teniendo en cuenta 2):

a) Explique y plantee el pseudocódigo de un algoritmo que permita calcular por simulación computacional la probabilidad de que la población pase de un estado de epidemia a una situación sin riesgo recién al cabo de 10 semanas (detalle también las funciones que utilice).
b) En referencia al algoritmo anterior, indique si las sig. afirmaciones son Verdaderas o Falsas, justificando en cada caso:
  b1) El valor obtenido será correcto si se considera un número fijo de iteraciones de simulación para calcularlo.
  b2) Si se plantean adecuadamente las condiciones iniciales no es necesario considerar los valores de *M* para el muestreo.
  b3) Como salida del algoritmo se obtendrá un valor entero entre 1 y 10.

4) Los símbolos emitidos por una fuente binaria se transmiten por distintos canales binarios de comunicación desde A a B, luego de B a C y finalmente de C hasta A, como se muestra en la figura. Las probabilidades conjuntas p(A,B) no nulas son: p(0,0) = 0.7, p(1,1)= 0.3. El canal B→C es BSC con probabilidad de cruce 0.1 y el canal C→A es BSC con probabilidad de cruce 0.01.



a) Calcule el ruido que se produce en cada uno de los canales (analice y compare).
b) Obtenga la matriz del canal compuesto A→B→C→A y calcule la capacidad del mismo (analice).
c) Determine si luego de pasar por los 3 canales, en A se recibirá la misma información que fue transmitida (analice).

5) a) Obtenga la codificación del mensaje *SRERS* emitido por la fuente del ej. 2) según el método FGK (Huffman dinámico). Muestre los pasos sucesivos de codificación y el mensaje comprimido. Considerando que cada símbolo original ocupa 8 bits, calcule la tasa de compresión (analice).

b) Considere que se desea comprimir la imagen binaria (almacenada en 1 bit por pixel) del ej. 4). Indique si las siguientes afirmaciones son Verdaderas o Falsas, justificando en cada caso :
  b1) Al codificar con LZW se obtendrá mayor tasa de compresión que con FGK.
  b2) El método RLC con pérdida (considerando tolerancia 1) permitirá reconstruir la imagen original con gran calidad.
  b3) Si se codifica la imagen mediante Huffman semiestático se obtendrá mayor compresión que con Huffman estático.