

**Examen final de ejemplo**  
**Inteligencia artificial, período 2017–2.**  
Profesor: Julio Waissman Vilanova.

Nombre: \_\_\_\_\_

1. Responde a los siguientes enunciados como falso o verdadero.
  - (a) \_\_\_ La inferencia probabilística consiste en calcular  $\Pr(Y = y|X_1 = x_1, \dots, X_n = x_n)$  donde  $Y$  es la variable aleatoria de salida y  $X_1, \dots, X_n$  son las variables de consulta.
  - (b) \_\_\_ Una red bayesiana es un modelo gráfico en forma de árbol donde los nodos son los estados posibles, los arcos son las posibles acciones en cada estado, y en cada nodo se tiene asociada una tabla de probabilidad de pasar de un estado padre a uno hijo al realizar una acción específica.
  - (c) \_\_\_ Es posible representar cualquier distribución de probabilidad conjunta utilizando una red bayesiana.
  - (d) \_\_\_ La inferencia bayesiana es un problema NP, pero si utilizamos una representación en forma de red bayesiana entonces el problema de inferencia se reduce a un algoritmo polinomial.
  - (e) \_\_\_ Al utilizar métodos por muestreo, la inferencia es más exacta aunque tome más tiempo realizarla para problemas con muchas variables.
  - (f) \_\_\_ El método de aprendizaje supervisado de Bayes inocente (Naïve Bayes) es en realidad una red bayesiana.
  - (g) \_\_\_ Si se utiliza el criterio de entropía en los árboles de decisión podemos asegurar que el árbol que se obtiene es la representación más pequeña posible, y por lo tanto la más plausible de acuerdo al criterio de la navaja de Occam.
  - (h) \_\_\_ Si se tienen datos de muchos clientes del Super del Norte, y se quiere hacer un estudio de segmentación de mercado, el método de aprendizaje que se utiliza es el de aprendizaje supervisado.
  - (i) \_\_\_ Las máquinas de vectores de soporte (SVM) son siempre mejores que el clasificador naive Bayes para problemas de reconocimiento de patrones complejos.
  - (j) \_\_\_ el clasificador naive Bayes es siempre mejor que las máquinas de vectores de soporte (SVM) para problemas de reconocimiento de patrones complejos.

2. Considere la tabla de datos de aprendizaje siguiente:

$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$Y$
1	A	V	0	$C_1$
1	A	F	1	$C_1$
0	B	V	0	$C_1$
0	B	F	0	$C_2$
1	B	V	1	$C_1$
0	B	V	1	$C_2$
0	A	F	1	$C_1$
0	A	F	0	$C_2$

donde cada columna representa un atributo, cada renglón es un objeto y la última columna es la clase, o variable de salida. Resuelva los siguientes incisos (10 puntos cada inciso)

- ¿Cual es el número mínimo de parámetros que hay que calcular si se usa un clasificador tipo *naïve Bayes*?
- Obtenga los valores de los parámetros necesarios para desarrollar un clasificador tipo *naïve Bayes* utilizando el ajuste por Laplaciano. Escriba *todos* los parámetros necesarios (probabilidades *a priori* y verosimilitudes).
- Considere ahora el objeto cuyos atributos son  $(0, A, V, 1)$  y realice el reconocimiento con el clasificador *naïve Bayes*.
- ¿Se justifica un clasificador tipo *naïve Bayes*? ¿Todos los atributos son independientes entre si? Justifique su respuesta.

3. Considere el conjunto de datos de aprendizaje siguientes:

$x_1$	$x_2$	Clase
1.0	0.0	A
1.0	0.5	A
0.7	1.2	B
0.3	0.4	B
1.1	0.1	A
3.2	0.0	B
0.6	0.9	B
0.1	2.2	A

Encuentre la clase a la que pertenecería el dato  $(0.5, 0.5)$  utilizando el método del primer vecino próximo (1NN), de los tres vecinos próximos (3NN), de los cinco vecinos próximos (5NN) y de los siete vecinos próximos (7NN).

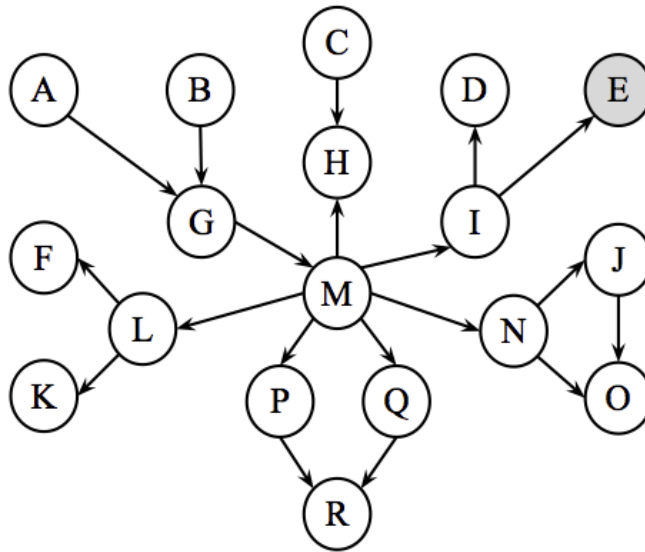
4. Considere el conjunto de datos siguiente:

$x_1$	$x_2$
1.5	0.0
1.0	0.2
0.7	1.5
0.5	0.5
1.2	0.1
3.4	0.5
0.6	0.9
0.1	2.2

Realice las operaciones necesarias para el método de aprendizaje no supervisado de las  $K$ -medias, para dos clases (inicializadas en forma arbitraria), de manera que se pueda calcular los valores de los centros en las primeras 5 iteraciones. Rellene el siguiente cuadro con el valor de las medias en cada iteración, por cada cluster (o reagrupamiento, o clase):

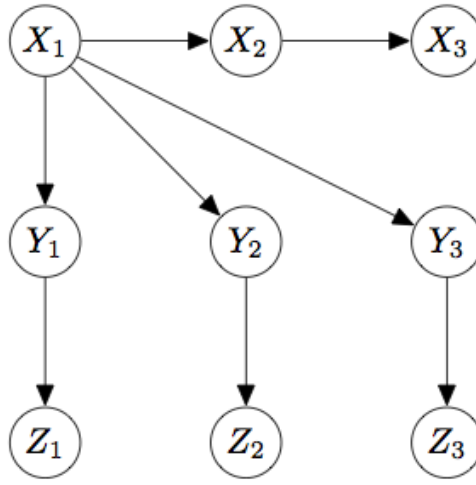
Centros	Iteración 1	Iteración 2	iteración 3	Iteración 4	Iteración 5
Cluster 1 en $x_1$					
Cluster 1 en $x_2$					
Cluster 2 en $x_1$					
Cluster 2 en $x_2$					

5. En la siguiente figura tenemos una red bayesiana un poco mas compleja que de costumbre. Marca todas las variables, cuyo valor no afectan para calcular la inferencia  $\Pr(Q|e)$  donde  $Q$  es la variable de consulta,  $E$  la única variable de evidencia. Utiliza los resultados de independencia condicional para esto.



6. Supongamos una red bayesiana con cuatro variables  $A, B, C$  y  $D$ .
- (a) Dibuje el grafo (la red bayesiana) que cumpla con las siguientes restricciones:
- $A \perp\!\!\!\perp D|\{C\}$ ,
  - $A \perp\!\!\!\perp B$ ,
  - $B \perp\!\!\!\perp C$ ,
  - $A \not\perp\!\!\!\perp B|\{D\}$ .
- (b) Dibuje el grafo (la red bayesiana) que cumpla con las siguientes restricciones:
- $A \perp\!\!\!\perp B$ ,
  - $C \perp\!\!\!\perp D|\{A, B\}$ ,
  - $C \not\perp\!\!\!\perp D|\{A\}$ ,
  - $C \not\perp\!\!\!\perp D|\{B\}$ .

7. A partir de la red bayesiana que se ilustra a continuación, Escribe una ecuación válida para el calculo de las siguientes inferencias estadísticas:



- (a)  $P[X_1, X_2, X_3|y_1]$ .  
(b)  $P[Z_1|x_3]$ .  
(c)  $P[Z_3|x_1, \neg y_3]$ .
8. A partir de la misma red bayesiana, marca cual de los enunciados siguientes son verdaderos:
- (a)   $P[Y_1, Y_2, Y_3] = P[Y_1]P[Y_2]P[Y_3]$ .  
(b)   $P[Z_3|x_1, \neg y_3] = P[Z_3|\neg x_1, \neg y_3]$ .  
(c)   $P[X_1, X_2, X_3|y_1] = P[X_1, X_2, X_3|\neg y_1]$ .