

Inteligencia Artificial 2021-2022 (EPS-UAM): Segundo parcial.

2022-05-10

Publicación de calificaciones: 2022-05-24

Apellidos:

Nombre:

1. Incertidumbre (3.3 puntos).

[Adaptado de

Berry Groisman "The end of Sleeping Beauty's nightmare" Berry Groisman, British Journal for the Philosophy of Science 59 (3):409-416 (2008)]

Bella Durmiente (BD) es una brillante estadística. Es capaz de hacer estimaciones de priores y utilizar de manera experta el teorema de Bayes para proporcionar las mejores predicciones posibles. En este día de buen agüero, BD se somete al siguiente experimento, de cuyas condiciones es consciente: El domingo por la tarde, mientras duerme, un amigo de mentalidad práctica (posiblemente un ingeniero) lanza una moneda de buena ley (50% de probabilidad para Cara, 50% para Cruz). Si el resultado es Cara, BD es despertada solo el viernes. Si el resultado es Cruz, se la despierta el lunes y el viernes. Adicionalmente, se le hace beber una pócima de forma que olvida si fue o no despertada el lunes. Es decir, cuando se la despierta, no sabe si es lunes o viernes.

- a. Consideremos una situación en la que es despertada el lunes. ¿Cuál es la probabilidad de que el resultado del lanzamiento de la moneda es cara? ¿Y cruz? Utiliza el teorema de Bayes para proporcionar respuesta a estas preguntas.
- b. Consideremos una situación en la que es despertada el viernes. ¿Cuál es la probabilidad de que el resultado del lanzamiento de la moneda es cara? ¿Y cruz? Utiliza el teorema de Bayes para proporcionar respuesta a estas preguntas.
- c. En el momento en el que es despertada, ¿cuál es la probabilidad de que sea lunes? ¿y viernes?

Supongamos que BD recibe una recompensa (siempre la misma) cuando hace una predicción correcta en el momento en el que se la despierta, y que quiere maximizar la recompensa total; es decir, el valor esperado la recompensa acumulada el viernes. En un momento particular en el que es despertada,

- d. ¿cuál es la estimación de la probabilidad de que sea lunes **desde su punto de vista**? ¿y viernes? Basándose en estas probabilidades, ¿cuál es su mejor predicción (lunes o viernes) del día en el que ha sido despertada?
- e. ¿cuál es la estimación de la probabilidad de que tras el lanzamiento de la moneda haya salido Cara **desde su punto de vista**? ¿y Cruz? Basándose en estas probabilidades, ¿cuál es su mejor predicción para el resultado del lanzamiento de la moneda (Cara o Cruz) en el momento que es despertada?

Apellidos:

Nombre:

2. **Árboles de Decisión (3.4 puntos).** Estamos trabajando con una consulta pediátrica para facilitar la diagnosis de varicela en niños. Considera la siguiente muestra de pacientes que usaremos para entrenar un árbol de decisión con el algoritmo ID3 (la clase es la última columna):

id	Presencia de granos	Estudia en	Varicela
1	T	Colegio	Yes
2	T	Casita Montessori	Yes
3	T	Colegio	No
4	T	Casa	No
5	F	Casa	No
6	F	Colegio	Yes

- Detalla la metodología y ecuaciones que utilizarías para poder construir el árbol.
- ¿Qué pregunta pondría el algoritmo ID3 en la raíz? Detalla los cálculos que has de realizar para responder correctamente a esta pregunta.

Conseguimos completar la información por paciente con un atributo más:

id	Presencia de granos	Estudia en	Temperatura	Varicela
1	T	Colegio	38	Yes
2	T	Casita Montessori	38	Yes
3	T	Colegio	36	No
4	T	Casa	37	No
5	F	Casa	36	No
6	F	Colegio	37	Yes

Apellidos:

Nombre:

3. Regresión Logística (3.3 puntos). Disponemos de estos dos conjuntos de datos:

Conjunto de datos 1:

x1	x2	clase
0	0	1
1	1	0
0	1	0
1	0	0

Conjunto de datos 2:

x1	x2	clase
0	0	1
1	1	1
0	1	0
1	0	0

- (1.0) ¿Es posible entrenar una regresión logística para que separe completamente las clases en el conjunto de datos 1? ¿por qué? ¿y en el caso del conjunto de datos 2? ¿por qué? **Ayuda:** dibuja cada el conjunto de datos en el espacio de atributos (x1, x2)
- (1.0) Si todos los pesos de la regresión logística son 0.2, ¿cuál es la probabilidad predicha para clase 1 en cada uno de los cuatro patrones?
- (0.65) ¿Se puede aprender un árbol C4.5 a partir del conjunto de datos 1 de tal forma que clasifique correctamente los 4 casos? Si tu respuesta es sí, arguméntalo y dibuja ese árbol. Si tu respuesta es no, argumenta por qué.
- (0.65) Repite la pregunta anterior para el conjunto de datos 2 incluyendo los razonamientos y el dibujo del árbol si tu respuesta es afirmativa. ¿Cuál es la ganancia de información del primer atributo?

Ayuda:

Salida: $h(\mathbf{x}_n) = \sigma(\mathbf{w}^T \cdot \mathbf{x}_n)$

$$\sigma(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad \mathbf{z} = \mathbf{w}^T \cdot \mathbf{x}_n = \sum_{d=0}^D w_d x_n^{(d)}$$

$$\sigma = \sigma(z) + \quad \Delta y = -p \cdot \delta \cdot x_i$$