Inteligencia Artificial 2024

Lab 03

22.abril.2024

En este laboratorio vamos a a calcular probabilidades modelando fenómenos mediante redes bayesianas.

1. Dada la distribución conjunta

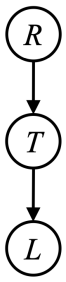
X_1	X_2	X_3	$P(X_1, X_2, X_3)$
0	0	0	0.05
1	0	0	0.1
0	1	0	0.4
1	1	0	0.1
0	0	1	0.1
1	0	1	0.05
0	1	1	0.2
1	1	1	0.0

Calcular

a) $\mathbb{P}(X_1 = 1,\, X_2 = 0)$,
b) $\mathbb{P}(X_3 = 0)$,
c) $\mathbb{P}(X_2 = 1,\, \mid\, X_3 = 1)$,
d) $\mathbb{P}(X_1 = 0,\, \mid\, X_2 = 1,\, X_3 = 1)$,
e) $\mathbb{P}(X_1 = 0,\, X_2 = 1 \mid X_3 = 1)$.

2. Considere la siguiente red bayesiana en cadena:

- **Random Variables**
  - R: Raining
  - T: Traffic
  - L: Late for class!



$$P(L) = ?$$
$$= \sum_{r,t} P(r, t, L)$$
$$= \sum_{r,t} P(r)P(t|r)P(L|t)$$

$P(R)$

+r	0.1
-r	0.9

$P(T|R)$

+r	+t	0.8
+r	-t	0.2
-r	+t	0.1
-r	-t	0.9

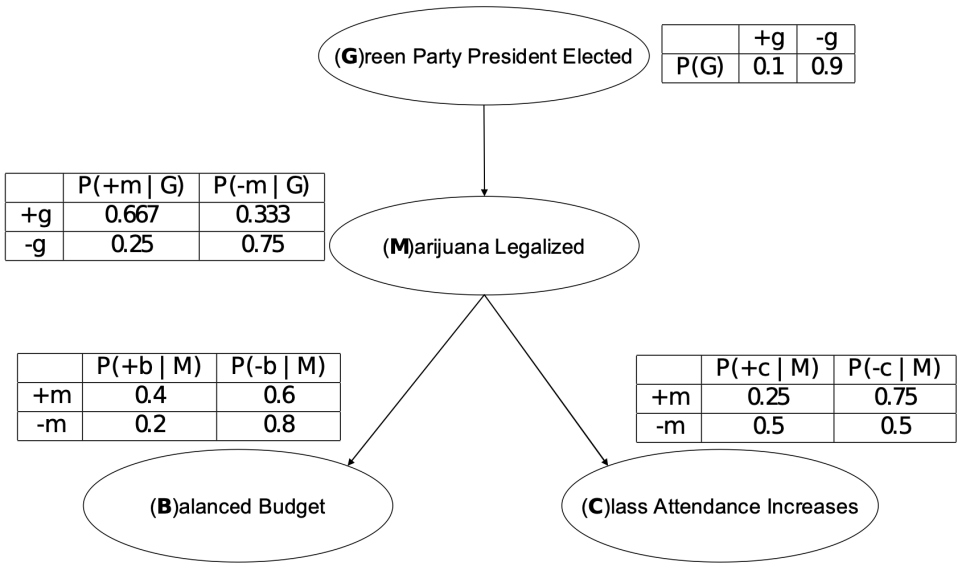
$P(L|T)$

+t	+l	0.3
+t	-l	0.7
-t	+l	0.1
-t	-l	0.9

Calcular las siguientes probabilidades:

a) $\mathbb{P}(T = 1 \mid R = 0)$,
b) $\mathbb{P}(T = 1)$,
c) $\mathbb{P}(L = 1 \mid R = 0, T = 1)$,
d) $\mathbb{P}(L = 1 \mid T = 1)$,
e) $\mathbb{P}(L = 1 \mid R = 0)$,
f) $\mathbb{P}(T = 1 \mid L = 0)$.

3. En un universo paralelo, el Partido Verde se postula para la presidencia. La elección de un presidente del Partido Verde (G) tendrá un efecto sobre si se legaliza la marihuana (M), lo que luego influye en si el presupuesto está equilibrado (B) y si aumenta la asistencia a clases (C). Armados con el poder de la probabilidad, se modela la situación con la red bayesiana



	+g	-g
P(G)	0.1	0.9

	P(+m | G)	P(-m | G)
+g	0.667	0.333
-g	0.25	0.75

	P(+b | M)	P(-b | M)
+m	0.4	0.6
-m	0.2	0.8

	P(+c | M)	P(-c | M)
+m	0.25	0.75
-m	0.5	0.5

La siguiente es la tabla de probabilidad conjunta. Hallar los valores faltantes.

G	M	B	C	$P(G, M, B, C)$	G	M	B	C	$P(G, M, B, C)$
+	+	+	+	1/150	-	+	+	+	
+	+	+	-		-	+	+	-	27/400
+	+	-	+	1/100	-	+	-	+	
+	+	-	-		-	+	-	-	81/800
+	-	+	+	1/300	-	-	+	+	27/400
+	-	+	-	1/300	-	-	+	-	27/400
+	-	-	+		-	-	-	+	
+	-	-	-	1/75	-	-	-	-	27/100

4. Programar una matriz de probabilidades para atrapar al fantasma de Pac-Man (sólo 1 fantasma en el tablero). Usaremos un tablero de 10×10. La red de sensores tiene 5 colores (rojo, naranja, amarillo, verde y azul), cuya distribución de probabilidad asociada a cada color se encuentra en el archivo `Sensor_Color_Distribution.csv`.

   Asumir una prior uniforme para todas las celdas del tablero.

   Mostrar ejemplos de cómo va cambiando la función de probabilidad de

   $$\mathbb{P}(G \mid \text{Evidence}),$$

   donde Evidence es cualquier subconjunto de $\{S_{00}, S_{01}, \ldots, S_{99}\}$.

   a) Mostrar plots colorizados de la localización.
   b) Bajo el argumento de maximizar la probabilidad *a posteriori*, indicar cuál es la celda más probable donde se encuentra el fantasma G, dada la evidencia.