

Redes Bayesianas: Qué son? (I)

Aritz Pérez¹ Borja Calvo²

Basque Center for Applied Mathematics

UPV/EHU

Donostia, Febrero de 2015

Bibliografía

Castillo97: E. Castillo, J.M. Gutiérrez, y A.S. Hadi (1997).
Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas. Academia
de Ingeniería.

Modelo gráfico probabilístico

Red Bayesiana

Grafo dirigido acíclico $G = (V, E)$ + **parámetros**

$$\Theta = (\Theta_1, \dots, \Theta_n)$$

- Representa una distribución de **probabilidad** (factorizada)
- **Regla de la cadena** simplificada con soporte gráfico
- Parte **cualitativa** (grafo) + **cuantitativa** (parámetros)

Red Bayesiana

Fatorización

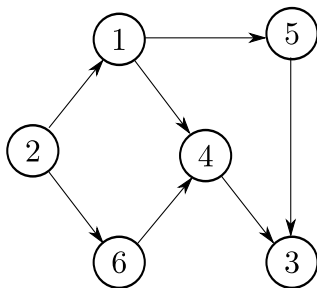
La red Bayesiana $M = (G, \Theta)$ representa la **distribución** (factorizada)

$$p_M(\mathbf{x}) = \prod_{i=1}^n p(x_i | \mathbf{pa}(x_i); \Theta_i)$$

donde los parámetros $\Theta_i = \{\Theta_{i, \mathbf{pa}(X_i)}\}$ modelan la **probabilidad condicionada** $p(X_i | \mathbf{pa}(X_i))$

- **Multinomiales**, Gaussianas, promediado de Gaussianas, densidades basadas en kernels,...

Ejemplo:



$$p_M(\mathbf{x}) = p(x_1|x_2; \Theta_1) \cdot p(x_2; \Theta_2) \cdot p(x_3|x_4, x_5; \Theta_3) \cdot p(x_4|x_1, x_6; \Theta_4) \cdot p(x_5|x_1; \Theta_5) \cdot p(x_6|x_2; \Theta_6)$$

- Orden ancestral: 2, 1, 6, 4, 5, 3
- Vars. binarias: $\Theta_3 = \{\Theta_{3,(00)}, \Theta_{3,(10)}, \Theta_{3,(01)}, \Theta_{3,(11)}\}$