

Curso de Experto Universitario en
Probabilidad y Estadística en Medicina

www.ia.uned.es/cursos/prob-estad

Fundamentos de redes bayesianas

F. J. Díez Vegas

Dpto. Inteligencia Artificial. UNED

fjdiez@dia.uned.es

www.ia.uned.es/~fjdiez

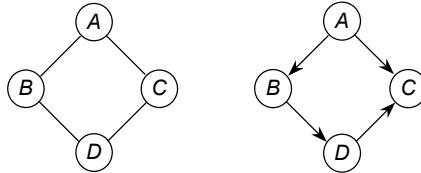
Origen histórico

- ◆ Antecedentes
 - S. Wright (genética), 1921
- ◆ Desarrollo - década de los 80
 - J. Pearl (inteligencia artificial), UCLA, 1982-1992
 - S. Lauritzen y D. Spiegelhalter (probabilidad - estadística), U. Oxford - U. Aalborg, 1988
 - R. Howard y J. Matheson; R. Shachter (economistas - teoría de la decisión), U. Stanford, 1984-1986
- ◆ Expansión - década de los 90
 - Universidades: Stanford, Carnegie-Mellon, MIT, Pittsburgh...; Aalborg, Pavía...; Granada, UPV, UCLM, Almería, Málaga, UNED...
 - Empresas privadas: Microsoft, IBM, SRI, Rockwell, etc.; HUGIN, Lumina, Norsys, etc.

Punto de partida: teoría de grafos

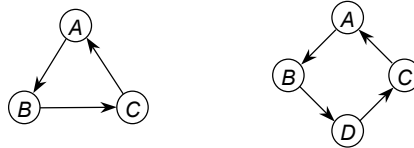
◆ Concepto de grafo

- Conjunto de nodos y enlaces
- Grafos dirigidos y no dirigidos
- Predecesor, sucesor, ascendente, descendiente
- Camino cerrado, camino abierto

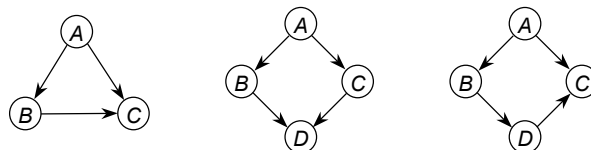


Grafos dirigidos: ciclos y bucles

◆ Ciclos

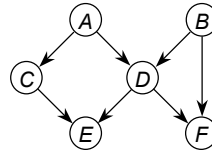


◆ Bucles

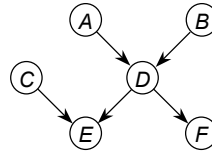


Grafos dirigidos acíclicos: tipos

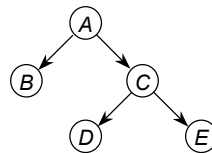
- ◆ Grafo dirigido acíclico (GDA)



- ◆ Poliárbol = GDA sin bucles



- ◆ Árbol = cada nodo un solo padre (salvo *nodo raíz*, sin padres)



Definición de red bayesiana

- ◆ Elementos
 - Conjunto de variables $\{X_i\}$
 - Grafo dirigido acíclico
 - Cada nodo del grafo representa una variable X_i
 - Distribución de probabilidad condicional (tabla) para cada variable: $P(x_i | pa(x_i))$
 - Para un nodo sin padres: $P(x_i | pa(x_i)) = P(x_i)$

- ◆ Resultado: probabilidad conjunta para la red

$$P(x_1, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n P(x_i | pa(x_i))$$

- ◆ Propiedad de Markov

- Dado un conjunto de variables $\{Y_j\}$ tales que ninguna Y_j es descendiente de X_i en el grafo, se cumple que

$$P(x_i | pa(x_i), y_1, \dots, y_n) = P(x_i | pa(x_i))$$