

Videos docentes sobre
Probabilidad y Teoría de la Decisión

Separación en grafos

F. J. Díez Vegas

Dpto. Inteligencia Artificial. UNED

fjdiez@dia.uned.es

www.ia.uned.es/~fjdiez

Separación en grafos no dirigidos
(u-separación)

Separación no direccional: un par de nodos

Ausencia de enlace



Están u-separados:

$$I_G(A, B)$$

Enlace



Están u-conectados:

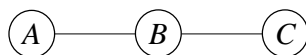
$$\neg I_G(A, B)$$

- ◆ “u-” significa “undirected graph” (grafo no dirigido)
- ◆ I significa “separados” o “independientes”
- ◆ El subíndice G indica a qué grafo nos referimos

Caminos de tres nodos



Camino activo: $\neg I_G(A, C)$



Camino bloqueado: $I_G(A, C|B)$

Grafos múltiplemente conexos

- ◆ $I_G(A, B)$ si y sólo si no hay ningún camino activo entre A y B .
- ◆ $I_G(A, B/C)$ si y sólo si no hay ningún camino activo entre A y B : los caminos activos han sido bloqueados por los nodos de C .

◆ Ejemplos

$I_G(A, B)$

$\neg I_G(A, C)$

$I_G(C, B)$

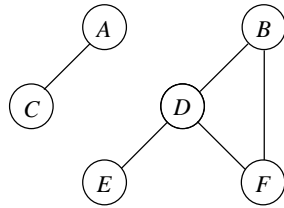
$\neg I_G(B, D)$

$\neg I_G(D, E)$

$\neg I_G(B, E)$

$\neg I_G(E, F)$

$\neg I_G(B, F)$



$I_G(A, B/\{D\})$

$\neg I_G(A, C/\{D\})$

$I_G(C, B/\{D\})$

$I_G(B, E/\{D\})$

$I_G(E, F/\{D\})$

$\neg I_G(B, F/\{D\})$

Separación en grafos dirigidos

(separación direccional o d-separación)

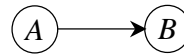
Separación direccional: un par de nodos

Ausencia de enlace



Están d-separados:
 $I_G(A, B)$

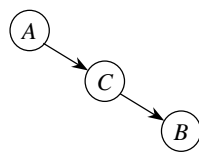
Enlace



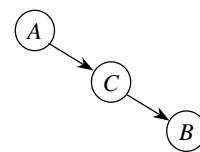
Están d-conectados:
 $\neg I_G(A, B)$

- ◆ “d-” significa “direccionalmente”, es decir, “en un grafo dirigido”
- ◆ I significa “separados” o “independientes”
- ◆ El subíndice G indica a qué grafo nos referimos

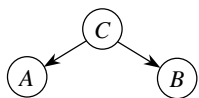
Caminos de tres nodos



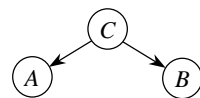
Camino activo: $\neg I_G(A, B)$



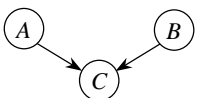
Camino bloqueado: $I_G(A, B | C)$



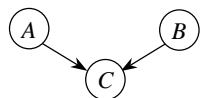
Camino activo: $\neg I_G(A, B)$



Camino bloqueado: $I_G(A, B | C)$

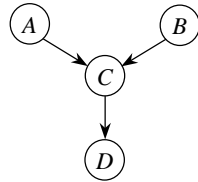


Camino inactivo: $I_G(A, B)$



Camino activado: $\neg I_G(A, B | C)$

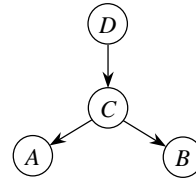
Antepasados y descendientes



- ◆ Tanto C como sus descendientes activan el camino $A \rightarrow C \leftarrow B$

$$\neg I_G(A, B | C) \equiv \text{activado}$$

$$\neg I_G(A, B | D) \equiv \text{activado}$$



- ◆ C bloquea el camino $A \leftarrow C \rightarrow B$

$$I_G(A, B | C) \equiv \text{bloqueado}$$

- ◆ pero sus antepasados no lo bloquean

$$\neg I_G(A, B | D) \equiv \text{sigue activo}$$

Grafos múltiplemente conexos

- ◆ $I_G(A, B)$ si y sólo si no hay ningún camino activo entre A y B .
- ◆ $I_G(A, B | C)$ si y sólo si no hay ningún camino activo entre A y B ni hay caminos entre A y B activados por los nodos de C .

- ◆ Ejemplos

$$\neg I_G(A, D)_G$$

$$\neg I_G(D, F)_G$$

$$I_G(A, B)_G$$

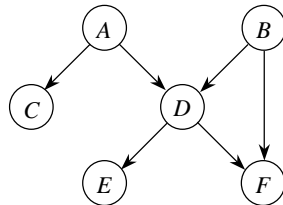
$$I_G(C, B)_G$$

$$\neg I_G(E, F)_G$$

$$\neg I_G(A, E)_G$$

$$\neg I_G(A, F)_G$$

$$\neg I_G(C, F)_G$$



$$I_G(A, E / \{D\})_G$$

$$I_G(E, F / \{D\})_G$$

$$\neg I_G(A, B / \{D\})_G$$

$$\neg I_G(C, B / \{D\})_G$$

$$\neg I_G(A, B / \{E\})_G$$

$$I_G(C, F / \{A, D\})_G$$

$$\neg I_G(E, F / \{A, B\})_G$$

$$\neg I_G(A, F / \{D\})_G$$