

Inteligencia Artificial

Programa de Ingeniería de Sistemas

Tema: Agentes basados en la Incertidumbre - Redes Bayesianas - Aplicaciones





Redes Bayesianas

Ejemplo 3

Simplificación de Probabilidades Condicionales

A partir del siguiente grafo de **Detección de Fraude**:

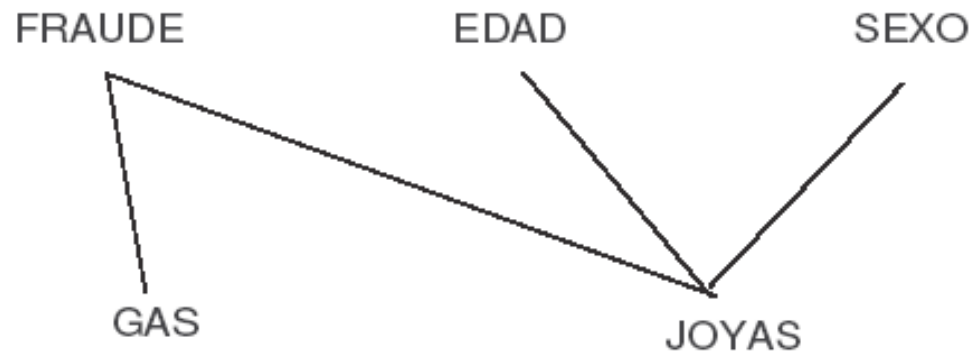
F – Fraude

E – Edad

S – Sexo

G – Gas

J – Joyas



Redes Bayesianas

Ejemplo 3

Simplificación de Probabilidades Condicionales

Por cada orden de las variables podemos reformular $P(X)$ usando la Regla de La Cadena. Siendo así, se tienen $n!$ Reformulaciones distintas. Por ejemplo: Usando el siguiente orden F, E, S, G, J se tiene:

$$P(f, e, s, g, j) = ?$$

$$P(f, e, s, g, j) = P(f) \times P(e|f) \times P(s|f, e) \times P(g|f, e, s) \times P(j|f, e, s, g)$$



Redes Bayesianas

Ejemplo 3

Simplificación de Probabilidades Condicionales

Usando el siguiente orden F, E, S, G, J:

$$P(f, e, s, g, j) = ?$$

$$P(f, e, s, g, j) = P(f) \times P(e|f) \times P(s|f, e) \times P(g|f, e, s) \times P(j|f, e, s, g)$$

$$P(e|f) = P(e)$$

$$P(s|f, e) = P(s)$$

$$P(g|f, e, s) = P(g|f)$$

$$P(j|f, e, s, g) = P(j|f, e, s)$$

Redes Bayesianas

Ejemplo 3

Simplificación de Probabilidades Condicionales

Usando el siguiente orden F, E, S, G, J:

$$P(f, e, s, g, j) = P(f) \times P(e|f) \times P(s|f, e) \times P(g|f, e, s) \times P(j|f, e, s, g)$$

Demostración:

$$\begin{aligned} P(s|f, e) &= \frac{P(s \cap e|f)}{P(e|f)} \\ &= \frac{P(s|f).P(e|f)}{P(e|f)} \\ &= P(s|f) \\ &= P(s) \end{aligned}$$

$$P(e|f) = P(e)$$

$$P(s|f, e) = P(s)$$

$$P(g|f, e, s) = P(g|f)$$

$$P(j|f, e, s, g) = P(j|f, e, s)$$

Redes Bayesianas

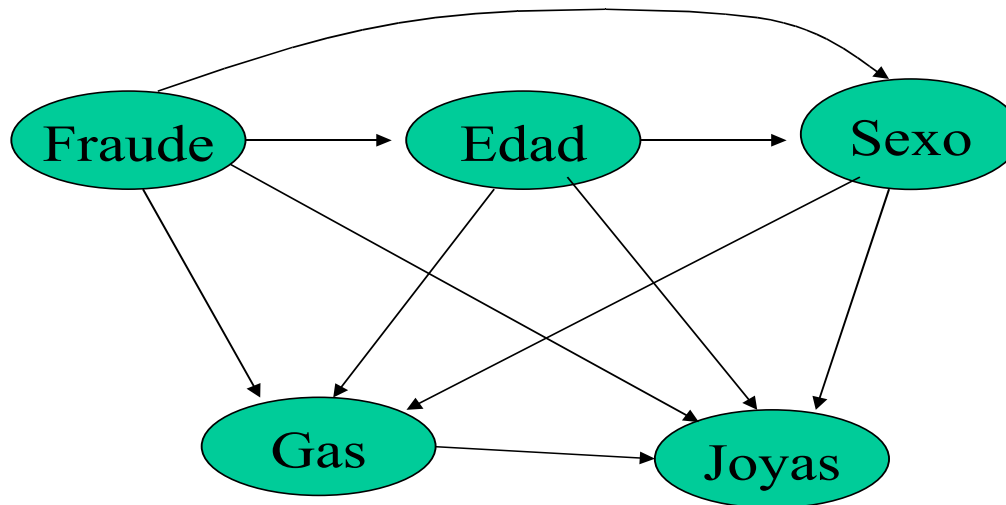
Ejemplo 3

Simplificación de Probabilidades Condicionales

Usando el siguiente orden F, E, S, G, J:

$$P(f, e, s, g, j) = P(f) \times P(e|f) \times P(s|f, e) \times P(g|f, e, s) \times P(j|f, e, s, g)$$

Red sin suposiciones de independencia



$$P(e|f) = P(e)$$

$$P(s|f, e) = P(s)$$

$$P(g|f, e, s) = P(g|f)$$

$$P(j|f, e, s, g) = P(j|f, e, s)$$

Redes Bayesianas

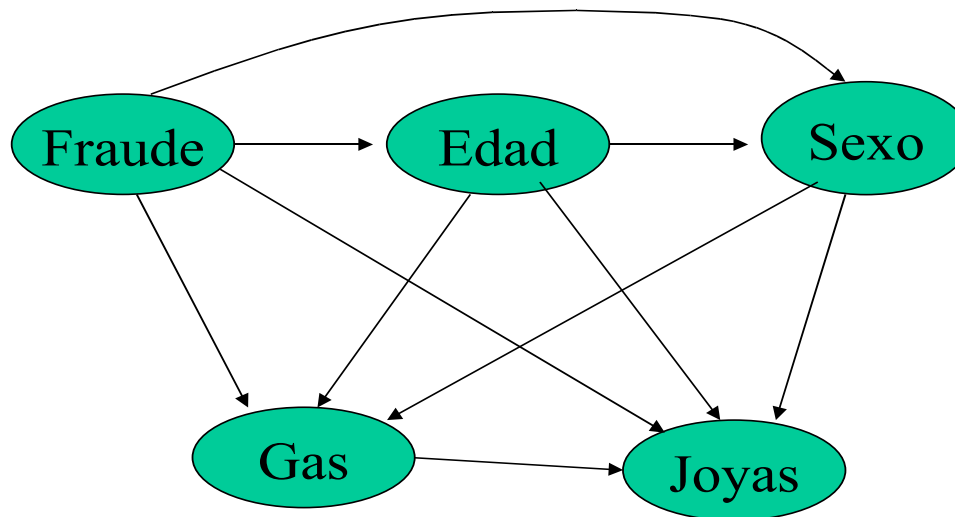
Ejemplo 3

Simplificación de Probabilidades Condicionales

Red sin suposiciones de independencia

Orden: F, E, S, G, J

Eliminamos arco debido a $P(E | F) = P(E)$



$$P(e|f) = P(e)$$

$$P(s|f, e) = P(s)$$

$$P(g|f, e, s) = P(g|f)$$

$$P(j|f, e, s, g) = P(j|f, e, s)$$

Redes Bayesianas

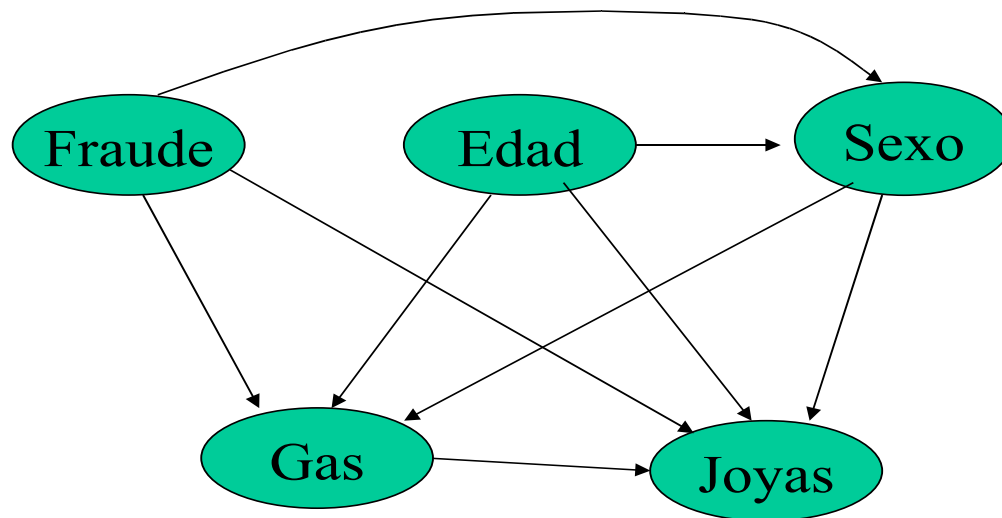
Ejemplo 3

Simplificación de Probabilidades Condicionales

Red sin suposiciones de independencia

Orden: F, E, S, G, J

Eliminamos arco debido a $P(E | F) = P(E)$



$$P(e|f) = P(e)$$

$$P(s|f, e) = P(s)$$

$$P(g|f, e, s) = P(g|f)$$

$$P(j|f, e, s, g) = P(j|f, e, s)$$

Redes Bayesianas

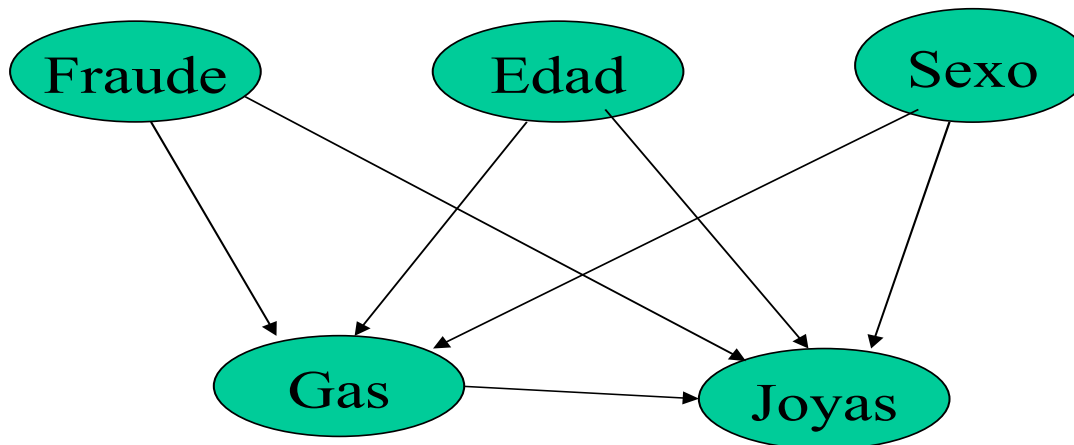
Ejemplo 3

Simplificación de Probabilidades Condicionales

Red sin suposiciones de independencia

Orden: F, E, S, G, J

Eliminamos arco debido a $P(S | E, F) = P(S)$



$$P(e|f) = P(e)$$

$$P(s|f, e) = P(s)$$

$$P(g|f, e, s) = P(g|f)$$

$$P(j|f, e, s, g) = P(j|f, e, s)$$

Redes Bayesianas

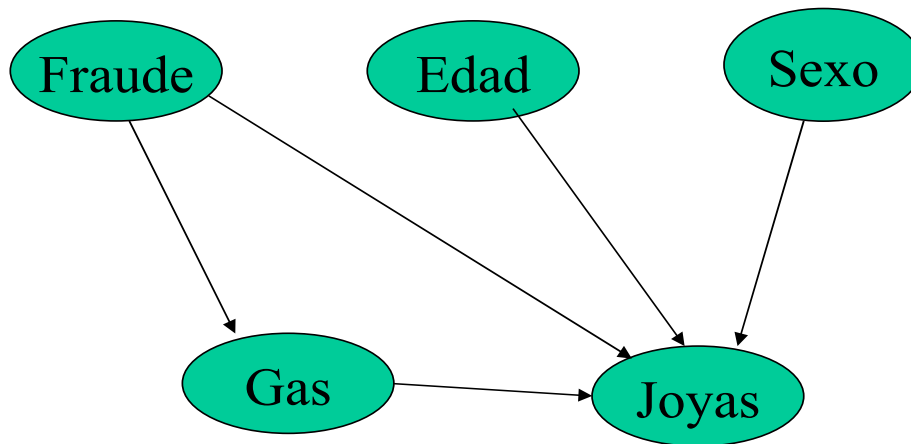
Ejemplo 3

Simplificación de Probabilidades Condicionales

Red sin suposiciones de independencia

Orden: F, E, S, G, J

Eliminamos arco debido a $P(G | S, E, F) = P(G | F)$



$$P(e|f) = P(e)$$

$$P(s|f, e) = P(s)$$

$$P(g|f, e, s) = P(g|f)$$

$$P(j|f, e, s, g) = P(j|f, e, s)$$

Redes Bayesianas

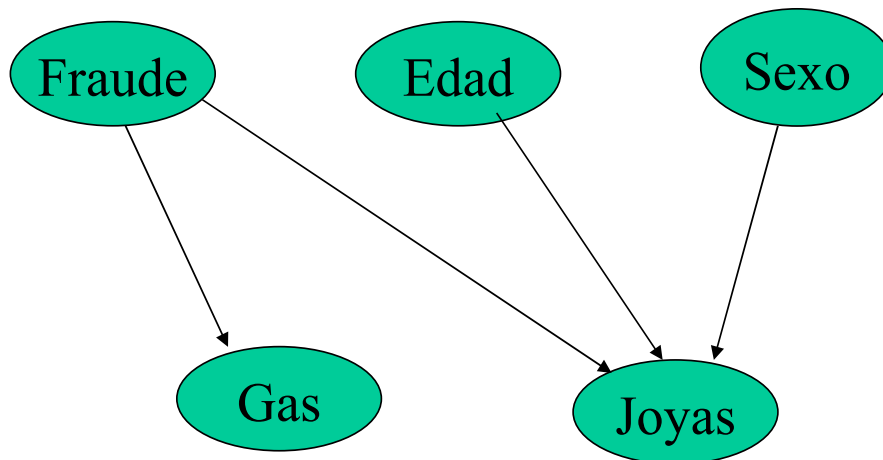
Ejemplo 3

Simplificación de Probabilidades Condicionales

Red sin suposiciones de independencia

Orden: F, E, S, G, J

Eliminamos arco debido a $P(J | G, S, E, F) = P(J | S, E, F)$



$$P(e|f) = P(e)$$

$$P(s|f, e) = P(s)$$

$$P(g|f, e, s) = P(g|f)$$

$$P(j|f, e, s, g) = P(j|f, e, s)$$



Redes Bayesianas

Ejercicio 1

Categorías	Bowl 1	Bowl 2	Total
Chocolate	10	20	30
Plain (Chip)	30	20	50
Total	40	40	80

Calcular la probabilidad de sacar una galleta del Bowl 1 (A), dado que ésta es Plain (B)?

$$P(A/B) = \frac{P(B/A).P(A)}{P(B)}$$

$$P(A) = 40/80 = 1/2 = 0,5$$



Redes Bayesianas

Ejercicio 1

Categorías	Bowl 1	Bowl 2	Total
Chocolate	10	20	30
Plain (Chip)	30	20	50
Total	40	40	80

Calcular la probabilidad de sacar una galleta del Bowl 1 (A), dado que ésta es Plain (B)?

$$P(A|B) = \frac{P(B|A).P(A)}{P(B)}$$

$$P(A) = 40/80 = 1/2 = 0,5$$

$$P(B|A) = 30/40 = 0,75$$

$$\begin{aligned} P(B) &= \sum \prod (P(B|A).P(A)) \\ &= P(\text{Plain}|\text{Bowl1}).P(\text{Bowl1}) + P(\text{Plain}|\text{Bowl2}).P(\text{Bowl1}) \\ &= 30/40 * 0,5 + 20/40 * 0,5 \\ &= 0,625 \end{aligned}$$



Redes Bayesianas

Ejercicio 1

Categorías	Bowl 1	Bowl 2	Total
Chocolate	10	20	30
Plain (Chip)	30	20	50
Total	40	40	80

Calcular la probabilidad de sacar una galleta del Bowl 1 (A), dado que ésta es Plain (B)?

$$P(A|B) = \frac{P(B|A).P(A)}{P(B)}$$

$$P(A) = 0,5$$

$$P(B) = 0,625$$

$$P(B|A) = 0,75$$

$$P(A|B) = (0,75 * 0,5)/0,625$$

$$P(A|B) = 0,6$$

Redes Bayesianas

Ejercicio 2

Dada el Grafo G, y a partir de los siguientes datos, calcular:

$$P(A) = 0,75$$

$$P(B|A) = 0,9$$

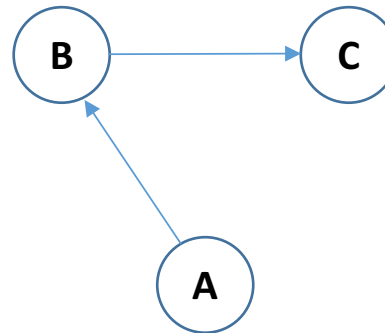
$$P(B|A^c) = 0,8$$

$$P(C|A, B) = 0,8$$

$$P(C|A, B^c) = 0,6$$

$$P(C|A^c, B) = 0,7$$

$$P(C|A^c, B^c) = 0,3$$



a. $P(A, B, C) = ?$

Rta. 0,54

b. $P(B, C) = ?$

Rta.

c. $P(C) = ?$

Rta.



Universidad
Tecnológica
de Bolívar
CARTAGENA DE INDIAS



Actividad Extra-clase

Taller

No.

Referencias

Material de apoyo de la semana registrados en SAVIO (Diapositivas).

Bayesian networks without tears: making Bayesian networks more accessible to the probabilistically unsophisticated. Eugene Charniak
AI Magazine Volume 12 , Issue 4 (Winter 1991) Pages: 50 - 63 Year of Publication: 1991

Learning Bayesian Networks. Richard E. Neapolitan. Prentice Hall

Gracias!

