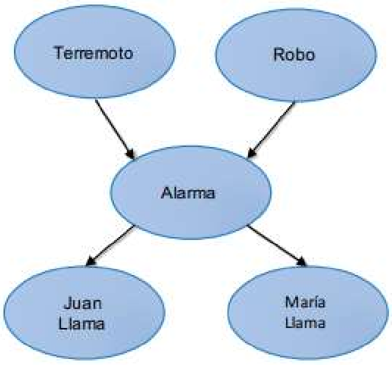
1. Tema 5: Arboles de Decisión y Redes Bayesianas Parte 2

Una red bayesiana es un grafo acíclico dirigido que representa dependencias entre variables y muestra una descripción escueta de cualquier distribución de probabilidad conjunta completa.
El objetivo principal de la red es calcular la distribución conjunta de las variables nodo.
Esta red consta de nodos formados por variables aleatorias de un conjunto y de enlaces entre estos nodos (Si X se conecta con Y decimos que X influencia a Y).

Ejemplo de red bayesiana:



Función de probabilidad conjunta es:

P(T,R,A,J,M) = P(T) · P(R) · P(A|T,R) · P(J|A) · P(M|A)

En una red bayesiana, la inferencia consiste en dar un valor a ciertas variables y obtener la probabilidad posterior de las demás variables dadas unas variables conocidas, para ello se propagan los efectos de la evidencia a tráves de la red.
Dicho esto, hay varios tipos de inferencia:

- Inferencia exacta (caso general):

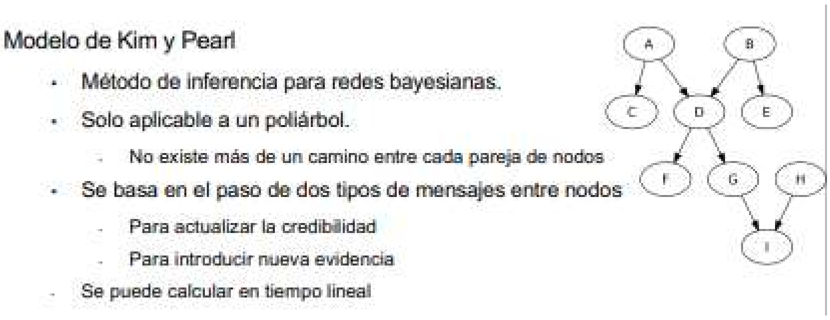
Regla de inferencia general

(Donde B son las variables buscadas, C las conocidas y D las desconocidas)

$$P(B \mid C) = \alpha \cdot \sum_{D} P(B,D,C)$$

-Inferencia exacta en poliárboles:

En algunos casos existen algoritmos más eficientes para ciertos tipos de redes en concreto.



-Inferencia aproximada:

Existen varios algoritmos, entre ellos el de muestreo directo.

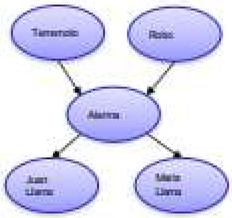
- rb: red Bayesiana
- ALGORITMO **Muestreo_Directo**(*rb*) retorna un evento extraido de *rb*
    - X = <vector de sucesos con n elementos>
    - Para cada variable X_i en $X_1,\ldots,X_n$ hacer
        - X_i = Obtener una muestra aleatoria de $P(X_i|Padres(X_i))$
  - Devolver X

Para responder cualquier pregunta de la red
- Obtener un vector de eventos X[]
- Contar apariciones en X[] de las evidencias
- Dividir por suficientesMuestras

Por último veremos un ejemplo de la inferencia exacta:

- ¿Cuál es la probabilidad de que suene la alarma si llama María?

$$P(B \mid C) = \alpha \cdot \sum_{D} P(B,D,C)$$



- P(R,T,A,J,M) =
  = P(R)·P(T)·P(A|R,T)·P(J|A)·P(M|A)

Para empezar tenemos que:

$$P(A \mid M) = \alpha \cdot \sum_{R}\sum_{T}\sum_{J} P(R,T,A,J,M)$$

Ahora desarrollamos la expresión:

$$= \alpha \cdot \sum_{R}\sum_{T}\sum_{J} P(R)\cdot P(T)\cdot P(A \mid R,T)\cdot P(J \mid A)\cdot P(M \mid A)$$

Y la simplificamos:

$$= \alpha \cdot P(M \mid A) \cdot \sum_{R}\left(P(R)\sum_{T}\left(P(T)\cdot P(A \mid R,T)\cdot \underbrace{\sum_{J} P(J \mid A)}_{1}\right)\right)$$

ENLACE:

En este artículo Podemos ver la importancia de las redes bayesianas para la sociedad. Este artículo trata sobre la polémica creada por el hecho de que se quisiese conceder el premio Nobel de Fisiología o Medicina a Yulva, una de las redes bayesianas más avanzadas del mundo la cual forma parte de una nueva generación de sistemas de inteligencia artificial que combinan la capacidad de reconocimiento de patrones de las redes neuronales "profundas" convencionales con la capacidad de diferenciar la causalidad de la simple correlación. Se decidió entregar el premio Nobel a esta Red Bayesiana puesto que está a salvado unos 4 millones de vidas gracias a su investigación ya que descubrió un mecanismo por el que pares específicos de antibióticos, actuando al mismo tiempo, pueden resultar eficaces contra bacterias que de otro modo serían resistentes.