

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SISTEMAS  
EXPERTOS

Trabajo Práctico Número 5

ULISES C. RAMIREZ [*ulir19@gmail.com*]

6 de diciembre de 2018

## Versionado

Para el corriente documento se está llevando un versionado a fin de mantener un respaldo del trabajo y además proveer a la cátedra o a cualquier interesado a la posibilidad de leer el material en la última versión disponible.

REPOSITORIO: *<https://github.com/ulisescolina/UC-IA>*

–ULISES

## Índice

1. MSD	1
2. MSI	2

CONSIGNA: *Definir las mejoras que incluyen los modelos Modelo de Síntomas Relevantes Independientes y Modelo de Síntomas Relevantes Dependientes. Desarrollar un ejemplo de cada uno. Responder ¿Cuál de ellos utiliza menor cantidad de parámetros y porqué?*

Como se ve en [1], la base del conocimiento dentro de un Sistema Experto Probabilístico (SEP de ahora en más), consiste en un conjunto de variables y una o varias funciones de probabilidad conjunta definida sobre ese conjunto de variables.

Se busca especificar directamente la función de probabilidad asignando un valor o un parámetro a cada combinación de las variables mencionadas anteriormente.

Esto comienza a ser un inconveniente al tener un sistema que necesite muchas variables para su modelización, para visualizar esto podemos tener un ejemplo con variables binarias, es decir las diferentes variables que se tengan solo pueden tomar 2 valores, para este escenario hipotético que se acaba de armar, la función de probabilidad conjunta que se menciona tendrá  $2^n$  parámetros, siendo  $n$  la cantidad de variables binarias en el problema. Para un  $n$  suficientemente grande se empiezan a ver los inconvenientes a afrontar.

En SEP, los problemas y las diferentes variables que lo modelen, pueden o no estar relacionadas, es decir, puede o no existir dependencia entre ellas, este factor nos permite reducir la complejidad de una estructura para modelar un problema, que si bien es más simple en términos de interconexión de variables, aún puede ser fiel al escenario.

De este razonamiento salen los Modelos de Síntomas Dependientes y los Modelos de Síntomas Independientes.

## 1. MSD

El problema supone que existe dependencia entre los síntomas de las diferentes enfermedades, pero que cada enfermedad es independiente de otra. Cada síntoma puede relacionarse, no solamente con otros síntomas, sino que también con otras enfermedades.

Para este modelo los parámetros necesarios para la base de conocimiento serán:

- Probabilidades marginales, para todos los valores posibles para  $E$  (enfermedades).
- Verosimilitudes de los síntomas, para cada enfermedad  $P(s_1, s_2, \dots, s_n | e_i)$ , para todas las combinaciones posibles de síntomas y enfermedades.

Entonces, para  $m$  enfermedades y  $n$  síntomas binarios MSD requiere de un total de  $m \cdot 2^n - 1$ .

para valores de  $m = 2$  y  $n = 3$  se tendría:

$$\begin{aligned} m \cdot 2^n - 1 &= 2 \cdot 2^3 - 1 \\ &= 15 \end{aligned} \tag{1}$$

Ahora si se aumentan los valores para  $m = 100$  y  $n = 200$  se tiene que:

$$\begin{aligned} m \cdot 2^n - 1 &= 100 \cdot 2^{200} - 1 \\ &= 10^{62} \end{aligned} \tag{2}$$

Esto hace al principal problema del MSD, el requerimiento de manejo de un numero de parámetros muy alto.

## 2. MSI

Lo mencionado anteriormente, resulta menester la simplificación del modelo para poder ser capaces de trabajar con un sistema que tenga una gran cantidad de variables. Una de las simplificaciones a llevar a cabo es suponer que los sintomas para una enfermedad dada son independientes entre si, esto da origen al MSI.

Los parametros necesarios para la base de conocimiento del MSI son los siguientes:

- Probabilidades marginales, para todos los valores de  $E$ .
- Probabilidades condicionales  $P(s_j|e_i)$  para todos los sintomas y la enfermedad.

Se nota la reducción del numero de parametros necesarios para este acercamiento del problema. si se tiene que la cantidad de enfermedades es  $m$  y la cantidad de síntomas binarios  $n$ , se requerirían de  $m \cdot (n + 1) - 1$  parámetros. para valores de  $m = 2$  y  $n = 3$  se tendría:

$$\begin{aligned} m \cdot (n + 1) - 1 &= 2 \cdot (3 + 1) - 1 \\ &= 7 \end{aligned} \tag{3}$$

Ahora si se aumentan los valores para  $m = 100$  y  $n = 200$  se tiene que:

$$\begin{aligned} m \cdot (n + 1) - 1 &= 100 \cdot (200 + 1) - 1 \\ &= 20099 \end{aligned} \tag{4}$$

Lo cual muestra una cantidad mucho menor que la obtenida en el Desarrollo 2.

## Referencias

- [1] A. Rambo, *Sistemas Expertos Probabilísticos, Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos: Clase 7*.