

## Práctica HUGIN

### El programa HUGIN

El programa HUGIN es la herramienta comercial más usada para el desarrollo y uso de redes bayesianas. La versión de demostración está disponible en <http://hugin.dk> (enlace Try\_it), donde también podemos encontrar mucha documentación relativa tanto al programa como a las redes bayesianas.

Definir una red con el programa HUGIN es muy sencillo, puesto que se hace utilizando un interfaz gráfico. Para definir un nodo, simplemente se selecciona el botón con un óvalo y se coloca el nodo en el Panel de edición. Una vez definido el nodo, pueden añadirse más estados pinchando en el botón + o eliminarlos pinchando en -. Para definir los enlaces, pinchamos en el botón con una flecha, y en el panel de edición se inserta la flecha en la dirección adecuada.

Definidos los nodos, las tablas de probabilidad se construyen automáticamente teniendo en cuenta el número de estados del nodo, sus padres y el número de estados posibles de los padres, de forma que sólo hay que ir rellenando dicha tabla con las probabilidades condicionadas. Si los números introducidos no suman 1 (por columnas), HUGIN normalizará los resultados, de forma que si se quiere en una tabla de dos filas se puede introducir en una columna 6 y 4 con los mismos resultados que si se introduce 0.6 y 0.4.

Una vez definida la red, la compilamos (calculamos el estado inicial  $S_0$ ). Para ello, presionamos el botón que tiene un rayo y pasamos a un nuevo panel donde a la izquierda aparece una lista con los nodos y a la derecha la representación gráfica de la red.

Las probabilidades asociadas a cada nodo pueden visualizarse de dos formas distintas:

- *En la lista de los nodos.* Para ello, presionamos el botón “Expand node list” que aparece justo encima de la lista, o bien nos situamos encima del cualquier nodo y pulsando el botón derecho seleccionamos “Expand list”. Estas dos opciones expanden la lista completa. Si sólo queremos expandir un nodo en particular, pulsamos dos veces con el botón izquierdo en el nodo de interés.
- *En el gráfico.* Seleccionamos el conjunto de nodos cuyas probabilidades queremos ver, pulsamos el botón derecho del ratón y seleccionamos “Show monitor”. Aparece un monitor en el lugar del nodo que muestra las probabilidades.

En cualquier caso aparecen las probabilidades (multiplicadas por 100), junto con un diagrama de barras que ayuda a ver cómo se reparte la probabilidad entre los distintos estados posibles.

Para introducir evidencia, podemos hacerlo bien en la lista expandida o en el monitor de un nodo. Pulsamos dos veces con el botón izquierdo del ratón sobre el valor al que queremos instanciar la variable. Aparecerá una barra roja y la probabilidad de ese valor se pondrá a 100, y las del resto a 0. Una vez hecho esto, propagamos la evidencia. Para ello:

- Si lo que se desea es obtener la probabilidad de cada nodo dada la evidencia disponible, pulsamos el botón con el sumatorio.
- Si lo que se desea es obtener la combinación más probable, pulsamos el botón max.

También es posible realizar las siguientes operaciones:

- Volver al estado inicial de la red. Para ello se pincha el botón con una flecha redondeada.
- Eliminar una evidencia ya introducida. Para ello, seleccionamos “Retract evidence” del menú que aparece al pulsar con el botón derecho en la evidencia que queremos eliminar, y volvemos a propagar como se ha descrito anteriormente.

Para volver al modo de edición (para ver o modificar la red) se pincha en el botón en el que aparece un lápiz.

### Ejercicios

1. El efecto explaining away (potenciar/descartar causas).

El Sr. Pérez está una mañana en su oficina, y le llama su vecino, el Sr. Rodríguez, para decirle que la alarma de su casa está sonando. Como la alarma ha saltado, Pérez piensa que puede que haya habido un intento de robo en su casa, con lo cual coge rápidamente el coche y se dirige a su domicilio para comprobar qué ocurre. Por el camino, escucha en la radio del coche que ha habido un pequeño terremoto en la zona en donde vive. Pérez se vuelve a su oficina, convencido de que lo que ha hecho saltar la alarma es el terremoto.

- a) Modelar este problema con una red bayesiana.
- b) Estudiar si el comportamiento de la red describe bien la forma en que razona Pérez en este problema. ¿Qué debería hacer Pérez si supiese con certeza que no ha habido ningún terremoto en la zona?
- c) Determinar qué es lo más probable si sólo sabemos que ha saltado la alarma.

- 2 En el planeta Zyx se pueden encontrar varias clases de animales, llamemos a estas clases Wurros, Hobexas y Wackas. Todos tienen un tamaño muy pequeño, y sus pieles son o bien escamosas o bien están cubiertas de suave pelo. Además, una observación atenta ha permitido deducir lo siguiente:

- ♦ Todos los Wurros tienen 5 ó 6 patas. Su color es rojizo, y tienen la piel peluda y suave.
- ♦ El número de patas de las Hobexas es un entero que varía uniformemente entre 4 y 6, ambos inclusive. Su piel es escamosa.
- ♦ En cuanto a las Wackas, tienen 4 ó 5 patas, y ofrecen a la vista una tonalidad casi siempre azulada, pero a veces (20% de los casos) rojiza.
- ♦ Los animales que tienen un número impar de patas cojean siempre. Los animales que tienen un número par de patas cojean sólo cuando tienen alguna anomalía (malformación congénita, heridas, etc.), lo cual ocurre en el 10% de los casos para los animales de 4 patas, y en el 20% para los de seis.

Se pide,

- a) Plantear el problema de la clasificación de animales de Zyx mediante una red bayesiana.
- b) Vemos un bicho rojizo que cojea. ¿Cómo lo clasificaremos?
- c) Las Hobexas y Wackas son confiadas e inofensivas. La escamosa piel de las Hobexas es muy apreciada, por lo que cada piel se vende por 6000 euros. La piel de las Wackas se vende por 4000 euros. Los Wurros no solamente son imposibles de capturar, sino que se defienden a coces, causando daños por valor de 2000 euros.

¿Vale la pena intentar capturar al animal avistado?