

SISTEMAS INTELIGENTES

Introducción

Los sistemas basados en reglas (SBR) son una herramienta eficiente e interpretable para tratar y controlar distintos problemas en muchas situaciones prácticas: sistemas de control de tráfico, sistemas de seguridad, transacciones bancarias, etc. Todo SBR consta de • una base de conocimiento (que contiene las reglas que definen el problema), • una base de hechos (que contiene los hechos establecidos como verdaderos tanto de entrada como inferidos), y • un motor de inferencia (encargado de ir obteniendo conclusiones).

A nivel de representación del conocimiento, es frecuente encontrarnos con sistemas que permiten incorporar conocimiento sobre la incertidumbre de una manera sencilla. Este es el caso de los SBR. Por tanto, si incorporamos este nuevo conocimiento a un SBR, los procesos de razonamiento de estos deben adaptarse para incorporar en el proceso ese nuevo conocimiento. Y a nivel del conocimiento sobre la incertidumbre, nos encontramos con distintos sistemas de representación del conocimiento (y su proceso de razonamiento). En concreto, los Factores de Certeza son uno de ellos, y nos permite reflejar la creencia e incredulidad de los hechos y reglas a partir de estimaciones subjetivas.

Objetivo de la práctica

El objetivo de esta práctica consiste en diseñar y construir un SBR incorporándole el conocimiento sobre la incertidumbre expresado por factores de certeza (sistema que denominaremos SBR-FC). Este sistema SBR-FC nos permitirá tomar decisiones en distintas situaciones. Para ello, diseñaremos (e implementaremos) un motor de inferencia con encadenamiento hacia atrás adaptado al nuevo conocimiento disponible. La implementación se llevará a cabo en C/C++ bajo Windows.

El SBR-FC será aplicado a distintas situaciones para comprobar que el diseño y control es correcto.

Especificaciones para los ficheros

El SBR-FC necesitará de 2 elementos para su ejecución:

- 1) Un fichero conteniendo la BC con sus factores de certeza, y
- 2) un fichero conteniendo la BH con sus factores de certeza.

- El fichero conteniendo la BC tendrá la siguiente estructura (palabras utilizadas no sensitivas):

```
Nº Reglas
Identificador: Regla, factor } Reglas junto con su factor de certeza
.....
```

- “Nº Reglas” indica la cantidad de reglas que compone la BC.
- El “Identificador” está dado como R_i (desde $i=1$ hasta el Nº Reglas)
- La “Regla” tendrá la forma Si α Entonces β donde α puede ser un literal, una conjunción de literales o una disyunción de literales, y β es un literal; y “factor” indica el factor de certeza asignado a la “regla”. Este se representa con $FC=n^\circ$ donde $n^\circ \in [-1,1]$ y “FC=” palabra reservada.
- El fichero conteniendo la BH tendrá la forma siguiente (palabras utilizadas no sensitivas):

```
Nº Hechos
hecho, factor } Hechos de entrada junto con su factor de certeza
.....
Objetivo
hechoOBJ
```

- “Nº Hechos” indicando la cantidad de hechos.
- El “hecho” representa cada uno de los hechos de entrada y “factor” indica el factor de certeza asignado al “hecho”. Este se representa con $FC=n^\circ$ donde $n^\circ \in [-1,1]$ y “FC=” palabra reservada.
- “Objetivo” palabra reservada.
- Y “hechoOBJ” será un atributo concreto que actuará como objetivo.

Elementos para diseñar, realizar y entregar

La entrega se realizará mediante una TAREA que se activará en su momento en el Aula Virtual.

NOTA IMPORTANTE: Cualquier información o material que se utilice debe indicarse explícitamente su procedencia mediante las referencias bibliográficas. Si se detecta alguna información o material de alguna fuente que no se explicita, la práctica se dará directamente por “no superada”.

ELEMENTOS A DISEÑAR y REALIZAR:

- Se debe diseñar y crear lo siguiente:
 - Diseño e implementación de un SBR con razonamiento hacia atrás que sea capaz de razonar con conocimiento incierto expresado con factores de certeza (sistema que denominaremos SBR-FC).
 - Creación/ejecución de las “Pruebas” que serán utilizadas para la validación del SBR-FC construido. Se deben crear y ejecutar seis pruebas:
 - La “Prueba-1” se incluye en recursos del AV, la cual contiene la BC y BH (estas no podrán ser modificadas) del ejercicio 1 del documento “ejercicios-Resueltos—SBR-y-FCerteza.pdf”;
 - las “Prueba-2” y “Prueba-3” se incluyen en recursos del AV de manera completa con el enunciado, la formalización, la BC y BH (estas no podrán ser modificadas);
 - la “Prueba-4” se incluye en recursos del AV de manera parcial (el enunciado del problema), y
 - las “Prueba-5” y “Prueba-6” deberán crearse de manera completa (con enunciados distintos y relativos a problemas del mundo real).

ELEMENTOS A ENTREGAR:

- Documento: Un documento pdf ([Practica2.pdf](#)) que contenga:
 - a) - Explicación breve de los tres elementos de los que consta un Sistema basado en reglas (SBR).
 - Explicación breve de la representación mediante Factores de Certeza del conocimiento incierto.
 - Contesta a la siguiente cuestión: ¿Qué es lo que mide un factor de certeza asociado a un hecho?
 - b) Escribir en pseudocódigo el diseño del algoritmo del motor con razonamiento hacia atrás que incluya los FCs en las reglas y hechos.
 - c) Sobre las pruebas. Debe crearse un apartado que incluya:
 - i. Para la Prueba-4, escribir la formalización del problema y la BH y BC.
 - ii. Para las Pruebas 5 y 6, escribir los enunciados de los problemas (que reflejen, al menos, 5 reglas y 5 hechos), las formalizaciones correspondientes, las BHs y BCs, y las redes de inferencia.
 - d) Sobre las ejecuciones. Para cada una de las pruebas:
 - i. Escribir la red de inferencia de las pruebas desde la 2 hasta la 6.
 - ii. Escribir el objetivo (con su factor de certeza) obtenido por SBR-FC. Escribir y explicar la conclusión que se tomaría con respecto a la pregunta indicada en el enunciado del problema.

El documento debe tener la siguiente estructura:

- Página 1: nombre-asignatura, curso, subgrupo, nombre-apellidos, nº-práctica/fecha-entrega
- Índice del documento.
- CONTENIDO del documento.

NOTA: la información y explicación no contenida en dicho documento se entenderá como no realizada.

- Software:
 - e) Código fuente documentado.
 - f) Ejecutable en windows. El software debe ejecutarse en línea de comando teniendo como parámetros “nombre BC” y “nombre BH”. La salida del software debe generar un fichero cuyo nombre será la unión de los nombres de la BC y BH. La salida debe contener el nombre de la BC y BH utilizados, el objetivo, el proceso de inferencia que se ha seguido para obtener la solución

(indicando como se activa la red y el “CASO-i” de inferencia que se va aplicando), y el hecho objetivo con su FC. La información contenida en el fichero debe ser clara y comprensible.

- g) Manual de uso. Debe incluir como mínimo la forma de ejecución, los parámetros que se deben proporcionar junto con una explicación del formato de los ficheros que forman parte de la entrada, y una explicación para entender la salida proporcionada.
- Ficheros
 - h) Las BCs y BHs para las Pruebas 4, 5 y 6 (en total, 6 ficheros), y los ficheros de salida para las distintas pruebas (en total, 7 ficheros).

Evaluación

En la evaluación de la práctica se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

Documento Practica2.pdf

Puntos: 6.25

La no entrega de este documento supondrá la NO superación de la práctica.

Se valora que sea entendible, que esté bien estructurado, que sea completo (que contenga la información indicada anteriormente y que el alumno considere relevante) y cualquier información que refleje el trabajo realizado y que sirva para una mejor comprensión del mismo. Sin estos preceptos, la valoración de los apartados no podrá realizarse de manera adecuada:

Apartado	a)	b)	c)	d)
puntos	1.25	1.25	1.25	2.50

Software

Puntos: 3.75

Supondrá la NO superación de la práctica cuando:

- **No se entregue el código fuente o no funcione correctamente la herramienta** software en el escritorio virtual INFORMATICA_WINDOWS de EVA (<https://eva.um.es/>) (se queda bloqueado, no lee los datos, no obtiene los resultados correctos, no se puede ejecutar por falta de librerías, ...).
- Se entregue el código fuente pero **no se puede generar el ejecutable**.
- Como el software será probado con una “Prueba 7” distinta de las seis pruebas realizadas pero respetando las especificaciones dadas anteriormente (con una BC y varias BHs), si **ante esta nueva prueba el software no funcionase**¹ (por no cumplir el objetivo de la práctica).

Reducción en la puntuación:

- Si **no se entrega el ejecutable pero este puede generarse** a partir del código fuente entregado sin ningún problema (**y el software funciona correctamente**¹) supondrá una **reducción de 1 punto** en la calificación final de la práctica.
- La **no entrega del manual de uso** supondrá una **reducción de 1.5 puntos** en la calificación final de la práctica.
- Partiendo de que el software funciona correctamente¹, éste será valorado con la puntuación máxima (3.75 puntos). Esta puntuación puede ser disminuida en los casos siguientes: 1) el **manual de uso no es correcto y/o no es de utilidad (-0.5 puntos)**, 2) el **código no está correctamente documentado (-0.5 puntos)**, 3) la forma de ejecución **no sigue las especificaciones indicadas (-0.5 puntos)** y 4) la **salida no sigue las especificaciones indicadas y no es comprensible (-1.25 puntos)**.

Ficheros

Por cada fichero no entregado (indicados en el apartado h) supondrá una **reducción de 0.15 puntos** en la calificación final de la práctica.

¹ el software cumple con las especificaciones para las que ha sido construido y logra su cometido (no se queda bloqueado, lee los datos correctamente, obtiene los resultados correctos,)