



Práctica Inteligencia Artificial

Sistemas de producción en CLIPS

Recomendación de contratos/tarjetas de telefonía móvil

Ingeniería Técnica en Informática de Gestión
Curso 2005-06 (Febrero)

1. Introducción

En los últimos años, con el auge de la telefonía móvil, el número y tipo de contratos que se ofrecen en el mercado se ha incrementado considerablemente. Las compañías generalmente ofertan dos modalidades para telefonía móvil particular: contrato o tarjeta. A su vez existen varias opciones para cada una de estas modalidades.

La interacción de la compañía con los clientes es, por lo general, meramente informativa. La compañía informa al cliente sobre las distintas modalidades y éste elige la que más le interesa, normalmente con la idea de minimizar el gasto total que le supondrá el uso del teléfono móvil.

Si se cuenta con la suficiente información sobre el cliente en cuestión, es posible construir un sistema que automáticamente le recomiende el contrato o tarjeta “más adecuado”. Por ejemplo, se podría plantear la construcción de un cuestionario sobre los hábitos del cliente (horas en las que más llamadas realiza, teléfonos a los que habitualmente llama más, etc.), de manera que basándose en las respuestas el sistema recomiende una determinada modalidad. En cualquier caso, un sistema de recomendación automática de este tipo deberá ser alimentado con información relativa al propio cliente, para ser capaz de hacer una recomendación personalizada.

La práctica consiste en diseñar e implementar un sistema de producción en CLIPS para la recomendación automática de una modalidad de contrato o tarjeta de telefonía móvil a un cliente particular. Partiremos de la suposición de que el cliente en cuestión cuenta actualmente con un teléfono móvil de contrato, y está interesado en analizar el mercado para plantearse el cambio de modalidad o compañía. El sistema deberá ser capaz de hacer una recomendación para cualquier cliente de este tipo.

2. Descripción

El esquema básico de la práctica es el que se muestra en la Figura 1. Las entradas principales del sistema recomendador estarán constituidas por:

- La información relativa al cliente, que vendrá dada por una factura de un mes del mismo (se podrían utilizar varias facturas, pero para la práctica bastará con una). En la factura se reflejan exactamente las características de las llamadas y otros servicios que el cliente ha utilizado en el mes correspondiente.
- La información relativa a los distintas modalidades de contratos y tarjetas que las compañías de telefonía móvil ofertan.

Las salidas del sistema estarán constituidas por la recomendación en sí de un contrato concreto y otra información que puede resultar de interés.

Adoptaremos una forma sencilla de realizar la recomendación, que será la siguiente:

1. El sistema calculará el gasto que habría tenido el cliente con cada uno de los posibles contratos, en función de las llamadas que figuran en la factura.

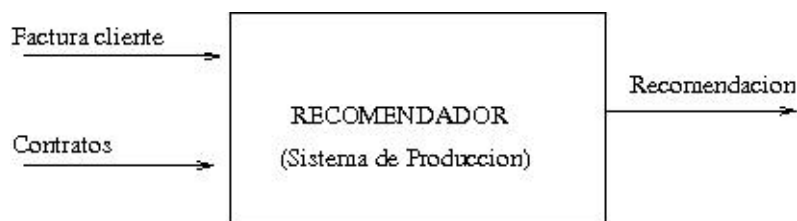


Figura 1: Esquema básico

2. Y recomendará el contrato con el que el gasto habría sido menor.

Para la realización de dicho sistema, hay que afrontar principalmente dos cuestiones:

- Modelizar el conocimiento para el sistema: definir una ontología, es decir, los distintos elementos u objetos que serán necesarios para almacenar la información (ya sea información cruda o elaborada) y llevar a cabo la recomendación.
- Determinar las fases de las que el sistema se compone y construir “el algoritmo”, es decir el conjunto de reglas que llevan a un funcionamiento correcto y adecuado.

3. Ontología

Una ontología es una especificación explícita formal para representar los objetos, conceptos y otras entidades, que se asume existen en algún área concreto de estudio, así como las relaciones que se mantienen entre ellos. Constituyen la definición de la jerarquía de clases y/o las plantillas en CLIPS. Una vez definidas todas las clases con los campos adecuados, hay que hacer instancias concretas de esos objetos para generar la base de conocimiento necesaria para que se puedan disparar las reglas en cada ciclo. Aquí se engloba todo el nivel de conocimiento del sistema, conocimiento que puede ser de distintos tipos:

- Genérico: La ontología genérica contiene los conceptos generales. En CLIPS, deberá contener tanto la definición clases y templates necesarias como la definición de hechos e instancias que sean generales.
- Particular: La ontología particular es normalmente una especialización de la ontología general. Generalmente en CLIPS contiene hechos e instancias particulares.

En el fichero `ontogen.clp` se puede observar la parte de la ontología general que utilizaremos en esta práctica para representar las distintas modalidades de telefonía (contratos o tarjetas), con sus correspondientes tarifas. En esta práctica deberéis completar la ontología general de manera que se pueda representar toda la información que el sistema de recomendación necesita de la forma más adecuada, tanto datos de entrada como resultados intermedios que sea necesario almacenar. Es obligatorio utilizar las clases que aparecen en `ontogen.clp`. Si lo creéis necesario podéis añadir nuevos slots o nuevas propiedades a los slots (por ejemplo añadir más valores permitidos), pero **en ningún caso podéis eliminar nada de los que ya están definidos**.

El fichero `ontopar-modalidades.clp` contiene la parte de la ontología particular relativa a las modalidades de telefonía. En él podéis encontrar un ejemplo de una instancia de contrato. El conocimiento relativo a los contratos concretos se deberá conseguir vía web. Normalmente las compañías de telefonía móvil exponen en sus páginas web toda la información relativa a los servicios que ofrecen.

El fichero `ontopar-factura.clp` contiene la parte de la ontología particular relativa al contenido de la factura del cliente. Como podéis observar únicamente contiene dos tipos de hechos ordenados.

- El hecho (*primer-dia <dia> <mes> <año> <dia-semana>*) representa la fecha del primer día de la facturación. En este caso el primer día de la facturación es el domingo 21 de agosto de 2005.

- Las llamadas se representan mediante hechos ordenados que tienen la siguiente estructura: (*llamada* <día> <mes> <número> <tipo> <operador-destino> <especiales> <hora-inicio> <minutos-inicio> <segundos-inicio> <minutos-duración> <segundos-duración> <tipo-tarifa> <importe>) Donde
 - **tipo** podrá tomar al menos los valores nacional e internacional.
 - **operador-destino** tomará los valores Amena, Movistar y Vodafone en el caso de llamadas a teléfonos móviles. Para llamadas a teléfonos fijos nacionales el valor será el nombre de la ciudad destino correspondiente.
 - **especiales** podrá tomar al menos los valores sms y mms. Aquí se especificaran también los descuentos aplicados en su caso.
 - **tipo-tarifa** podrá tomar al menos los valores reducida, normal y plana.

Es obligatorio que la representación de la factura utilice exclusivamente estos dos tipos de hechos con el formato explicado.

4. Proceso

Para realizar la recomendación a partir del conjunto de datos iniciales (modalidades y factura), es necesario realizar las fases que se exponen a continuación en el orden siguiente:

1. **Abstracción.** En esta fase se generará, a partir de las llamadas de la factura, toda la información necesaria para poder aplicar las tarifas de todas las modalidades de telefonía (contratos y tarjetas). Entre otras cosas en esta fase hay que:

- Definir la estructura de datos necesaria para almacenar la información de las llamadas realizadas.
- Determinar para cada llamada si se ha realizado a diario o por el contrario en fin de semana/festivo. Para esto habrá que hacer uso del hecho `primer-dia`.
- Asociar a cada tarifa el conjunto de llamadas que facturan siguiendo esa tarifa.
- Determinar los números con los que más se ha hablado.
- ...

Las decisiones que se tomen sobre cómo realizar la abstracción, deberán ser razonables. Por ejemplo, sería bastante aproximado tomar únicamente como festivos aquellos días del mes que lo son todos los años, y no tomar como festivos aquellos que varían de un año a otro (ya que esto no se puede determinar).

2. **Recomendación.** En esta fase:
 - a) Se determinará el gasto que habrían supuesto las llamadas de la factura para cada una de las modalidades, teniendo en cuenta que algunas modalidades admiten como opción de ahorro la elección de uno o varios números de teléfono que tarifican más barato.
 - b) Se creará la recomendación calculando qué modalidad resulta más barata. Si la modalidad admite como opción de ahorro la elección de uno o varios números de teléfono que tarifican más barato, se incluirá en la recomendación el número o números que el cliente debe elegir.
 - c) Se escribirá en el fichero `recomendacion.txt` primero la recomendación, y posteriormente el gasto con todas las modalidades.

Es fundamental que la ejecución del sistema siga estos pasos. No se deberá pasar a una fase si no se ha completado totalmente la anterior. No se podrá escribir nada en el fichero de salida si previamente no se han completado todas las fases anteriores. Las reglas que se definan deben ser cortas y procurando siempre que optimicen la velocidad del sistema.

Para esta práctica haremos las siguiente simplificaciones:

- Exclusivamente se tendrán en cuenta las llamadas nacionales que aparecen en la factura. No se tendrán en cuenta ni llamadas internacionales ni sms's ni mms's ni cualquier otro servicio de datos o especial.
- Sólo se tendrán en cuenta las ofertas de ahorro relacionadas con la elección de uno o varios números de teléfono que tarifican más barato. No se tendrá en cuenta ninguna otra forma de ahorro.
- Supondremos que el coste de cada llamada se computa totalmente en el tramo de tarifa en el que comienza la llamada.

5. Se pide

1. Completar la ontología genérica del fichero **ontogen.clp**
2. Construir un ejemplo de factura cuya información se almacenará en el fichero **ontopar-factura.clp**. Hoy en día es usual tener un teléfono móvil. Podéis utilizar cualquier factura de un mes para construir este fichero.
3. Completar el fichero **ontopar-modalidades.clp** con la información que extraigáis de las correspondientes páginas web. El contenido de este fichero debe ser lo más completo y fiable posible.
4. Implementar las reglas necesarias para la fase de abstracción.
5. Implementar la reglas del recomendador. Las reglas que se definan deben ser cortas y procurando siempre que optimice la velocidad del sistema.
6. Hacer una traza de las acciones que se van realizando en cada momento. (Con el comando *dribble-on "fichero"* se consigue que todos los *printout* del programa se salven en un fichero)

6. Recomendaciones

- En general se deberán representar los hechos en base a templates o clases, salvo casos excepcionales en los que esté muy claro que no es necesario.
- No se deben usar **ifs** en la parte derecha de la regla o **tests** muy cargados en la parte izquierda.
- Se debe evitar el uso de funciones y variables globales. En caso de estimar necesario su uso consultad con alguno de los profesores de prácticas
- Procurad diseñar el sistema basado en reglas de forma que las reglas sean escuetas con un objetivo sencillo y claro, y fáciles de comprender, evitando al mismo tiempo la proliferación de reglas demasiado simples. Se deben utilizar plantillas que representen conocimiento, de forma que las reglas sean lo más generales posibles
- El agrupamiento de varias reglas en una sola utilizando OR no significa que la regla obtenida esté simplificada. Es preferible construir varias reglas porque facilita la comprensión.
- La documentación sobre CLIPS se puede encontrar en:
http : //scalab.uc3m.es/docweb/ia/transparencias.html
- El manual de referencia de CLIPS, en html:
http : //scalab.uc3m.es/docweb/ia/CLIPS_REFERENCIA
- Las diferentes versiones de CLIPS se pueden encontrar en:
http : //scalab.uc3m.es/docweb/ia/software.html

7. Entrega de la práctica

La práctica se dividirá en dos entregas incrementales: la primera entrega abarcará completamente la fase de Abstracción y la segunda entrega el sistema de recomendación completo.

La primera entrega se realizará como muy tarde el día **22 de diciembre de 2005**. Habrá que entregar una memoria impresa y un disquete.

- La memoria debe tener la siguiente estructura:
 1. Portada con los nombres y direcciones de correo de los autores
 2. Introducción. 1 hoja de descripción de la práctica desde vuestro punto de vista, no desde la copia del enunciado
 3. Código y explicación de:
 - Estructura estática de la memoria de trabajo (plantillas y jerarquía de marcos)
 - Las reglas que representan las inferencias del sistema de producción para la fase de Abstracción.
- El disquete debe contener exclusivamente los siguientes ficheros en el directorio raíz, con los **nombres especificados** (para simplificar la corrección)
 - Fichero con el nombre y la dirección de e-mail de los autores, **autores.txt**
 - El fichero con la ontología general en CLIPS, **ontogen.clp**
 - El fichero con las modalidades de telefonía en CLIPS, **ontopar-modalidades.clp**
 - El fichero con la información de una factura mensual en CLIPS, **ontopar-factura.clp**
 - El fichero con las reglas en CLIPS correspondientes a la fase de Abstracción, **recomendador.clp**
 - El fichero **abstraccion.txt**, que será el resultado de un ejemplo de ejecución y contendrá:
 1. Por cada tarifa la lista de llamadas cuyo coste se calcularía aplicando esa tarifa.
 2. La lista de los 10 números con los que más habló el cliente, ordenada de mayor a menor tiempo.
 - El fichero de traza, **traza.txt**, de algún ejemplo de ejecución del programa.

La segunda entrega se realizará como muy tarde el día **27 de enero de 2006**. Habrá que entregar una memoria impresa y un disquete.

- La memoria debe tener la siguiente estructura:
 1. Portada con los nombres y direcciones de correo de los autores
 2. Introducción. 1 hoja de descripción de la práctica desde vuestro punto de vista, no desde la copia del enunciado
 3. Código y explicación de:
 - Estructura estática de la memoria de trabajo (plantillas y jerarquía de marcos)
 - Las reglas que representan las inferencias del sistema de producción.
 4. Comentar aquellos puntos en los que el alumno cree que destaca su práctica
 5. Conclusiones (resumen de lo realizado y comentarios generales acerca de la práctica, dificultades encontradas, etc.)
- El disquete debe contener exclusivamente los siguientes ficheros en el directorio raíz, con los **nombres especificados** (para simplificar la corrección)
 - Fichero con el nombre de los autores, **autores.txt**
 - El fichero con la ontología general en CLIPS, **ontogen.clp**

- El fichero con las modalidades de telefonía en CLIPS, **ontopar-modalidades.clp**
- El fichero con la información de una factura mensual en CLIPS, **ontopar-factura.clp**
- El fichero con todas las reglas implementadas en CLIPS, **recomendador.clp**
- El fichero de traza, **traza.txt**, de algún ejemplo de ejecución del programa, junto con el fichero **recomendacion.txt** generado

La práctica se debe hacer en grupos de dos personas. En ningún caso se admitirán prácticas de grupos con más de dos alumnos