

# **INTELIGENCIA ARTIFICIAL – PRÁCTICA 2**

## **SISTEMAS BASADOS EN EL CONOCIMIENTO**

Alex Pla  
Jan Manrique  
Arnau Orriols

Diciembre 2017

# 1. Identificación

En primer lugar, haremos una descripción breve del problema, en relación con el enunciado. Luego, para saber si el problema es abordable a través de un SBC, tenemos que identificar las fuentes de conocimiento y analizar su complejidad para concluir.

## 1.1. Descripción del problema

El *Consorci de l'habitatge de Barcelona* necesita un sistema de recomendación de pisos y viviendas para los solicitantes que lo deseen.

Las viviendas tienen diferentes características, como por ejemplo la localización, el precio mensual, la superficie, la cercanía de zonas de ocio, transporte público, etc. De manera que los solicitantes, que también tienen unas características personales, y preferencias/restricciones de entorno, podran responder una serie de preguntas al sistema y en función de la información ofrecida, se les mostrará una serie de ofertas con un grado de recomendación (Parcialmente adecuado / Adecuado / Muy recomendable).

De entrada, el sistema ya poseerá algunas características personales de los solicitantes, y de esta forma el sistema solo preguntará por las preferencias del usuario en relación a dormitorios, cercanía de servicios y precio máximo dispuesto a pagar.

## 1.2. Fuentes del conocimiento

En primer lugar, la principal fuente de conocimiento del sistema será el propio usuario, o mejor dicho, los **solicitantes**. Esos son los que determinarán y harán descartar de entrada muchas de las opciones disponibles, dependiendo del tipo de solicitante (pareja, familia, grupo, etc), de sus preferencias a introducir en el sistema,...

En segundo lugar, la información y características de las **viviendas** de las ofertas de alquiler, es también una fuente principal de conocimiento, porque contiene la información que tendremos que cruzar con la información de los solicitantes.

Finalmente, el **sentido común** también juega un papel importante en la toma de decisiones, ya que por ejemplo si los solicitantes son jóvenes, priorizaremos una vivienda que esté cerca de una zona de ocio, etc.

## 1.3. Objetivos del sistema

- *Obtener* toda la información en cuanto a preferencias del solicitante.
- *Inferir* toda la información que nos proporcione la ontología y las instancias en cuanto a características del solicitante y de las ofertas.
- *Filtrar y descartar* toda aquella información que no nos interese en el caso en concreto.
- *Evaluar y presentar* las posibles soluciones al usuario.

## 2. Conceptualización

En esta fase del problema, el experto tiene que decidir el modo de representación del conocimiento, basándose en la previa identificación. Para eso es necesario dividir esa tarea en cuatro fases diferenciadas:

- **Fase 1:** Definición de los conceptos del dominio y sus características para la posterior formalización de la ontología.
- **Fase 2:** Descomposición del problema en subproblemas, para que se pueda estructurar fácilmente el código en módulos y establecer las relaciones jerárquicas entre las diferentes fases de resolución.
- **Fase 3:** Proporcionar algunos ejemplos para que el experto se haga una idea del método de resolución.
- **Fase 4:** Establecer un modelo general de dominio del problema con toda la información de las fases anteriores.

### 2.1. Conceptos del dominio

A continuación se definen los diferentes conceptos del dominio extraídos del enunciado del problema.

Características de una **Vivienda**:

- Precio mensual en euros.
- La superficie en metros cuadrados.
- Número de dormitorios.
- Tipo de dormitorios (simples o dobles).
- Localización en coordenadas, distrito, calle y número.
- Si tiene balcón.
- Si tiene terraza.
- Si tiene muebles.
- Si tiene electrodomésticos.
- El tipo (piso, dúplex o unifamiliar).
- Si es piso o dúplex, el piso en el que se encuentra dentro del edificio (entresuelo, primero, segundo,...)
- Si hay buenas vistas.
- Si se permiten mascotas.
- Si hay aire acondicionado.
- Si hay calefacción.
- Si hay piscina comunitaria.
- Si hay plaza de garaje.
- Si es un piso soleado (por la mañana, por la tarde o todo el día).

## Características de un **Solicitante**:

- Tipo (individual, grupo, familia, pareja sin hijos, pareja que tendrá hijos).
- En caso de ser familia, si es mono-parental o bi-parental.
- En caso de ser familia, si tiene ancianos a cargo.
- En caso de ser familia, el número de hijos.
- En caso de ser grupo, el número de personas.
- En caso de ser grupo, si hay algún estudiante.
- Las edades de los solicitantes.
- Si posee coche.
- Si trabaja o estudia en la ciudad y dónde se encuentra su puesto de trabajo o universidad.
- Si prefiere utilizar el transporte público por ciudad.
- El lugar donde estudia o trabaja.
- El número y tipo de dormitorios deseados.
- Los tipos de servicios que desea que estén más cerca.
- El precio máximo que está dispuesto a pagar.
- El precio mínimo para que considere que es una buena oferta.
- Si tiene flexibilidad de precio, si la oferta lo merece.

Por otra parte, tenemos el concepto de **servicio**, el cual puede ser de diferentes tipos: parada de metro, parada de bus, gimnasio, biblioteca, centro de salud, centro comercial, estadio de deportes, biblioteca, colegio, hipermercado, supermercado, zona verde o zona de ocio nocturno. Además, también tendremos la información de localización del servicio.

Finalmente, las **recomendaciones** son también un concepto del dominio, y es ahí donde almacenaremos todas las ofertas disponibles para un solicitante en concreto, en función de tres grados: Parcialmente Adecuado (no se cumplen completamente uno o dos requisitos), Adecuado (se cumplen todos los requisitos) o Muy Recomendable (se cumplen todos los requisitos y además hay condiciones extra que lo hacen ventajoso).

## 2.2. Descomposición en subproblemas

Para solucionar el problema planteado, necesitamos descomponer el problema en subproblemas, y resolverlos adecuadamente de manera secuencial.

- Recopilación de información del solicitante: se pide al usuario/solicitante mediante preguntas toda la información acerca de sus características personales, y sus preferencias anteriormente comentadas.
- Inferencia de datos del solicitante: en esta fase, se analizan las preferencias y características del solicitante previamente introducidas, y se infiere esta información dentro del sistema para construir el perfil del solicitante.
- Filtro de ofertas de alquiler: una vez tenemos la información del solicitante almacenada, pasamos a valorar todo el listado de viviendas disponibles, y a descartar las que claramente no cumplen alguna o algunas preferencias. Una vez ha habido el primer filtrado, se pasa a valorar las diferentes ofertas que han

cumplido las preferencias, y a clasificarlas en función del grado de cumplimiento, según hemos establecido en el concepto de “recomendaciones”.

- Presentación de la solución al solicitante: finalmente, la solución generada anteriormente se presenta al solicitante de manera descendente, por grado de recomendación.

### 2.3. Ejemplos del conocimiento experto extraído del dominio

Una de las funciones del experto del conocimiento es abstraer ciertos principios generales de la información objetiva introducida por el solicitante. Así pues, dependiendo del perfil del solicitante, podremos dar más importancia a algunas ofertas más que otras en relación a los servicios y su cercanía, por ejemplo:

- Las personas de avanzada edad tendrán más interés en una oferta donde haya un centro de salud cerca, o un supermercado.
- Las personas jóvenes tendrán más interés en estar cerca de una zona de ocio o de un gimnasio.
- Las familias con hijos tendrán interés en tener un colegio cerca o a media distancia, y zonas verdes.
- Las familias también tendrán interés en tener un hipermercado cerca para hacer la compra, aunque si tienen coche no hará falta que esté cerca.
- Dependiendo de si los trabajadores y/o estudiantes tienen coche y lo usan o no, será interesante tener transporte público cerca para ir a trabajar y/o estudiar.
- En el caso de ser estudiantes y vivir en grupo, será interesante tener una biblioteca cerca para poder estudiar.

### 2.4. Flujo de razonamiento

Así pues y en conclusión, el usuario en primer lugar responderá a algunas preguntas acerca de sus preferencias. En nuestro sistema, suponemos que la información y las características personales de los solicitantes ya han estado introducidas previamente, como si fuese un portal web, y así pues, las preguntas que deben introducir solo son respecto a sus preferencias. De esta forma, nos ahorramos cada vez introducir los datos personales, y solo nos centramos a las preferencias, que normalmente son variables en cada caso.

Una vez el solicitante ha introducido sus preferencias, se realiza una abstracción de los datos y se infieren al sistema.

Después, se valoran todas las ofertas de alquiler de viviendas y se descartan aquellas que no cumplan por completo una o más preferencias/restricciones del solicitante. Además, se tienen en cuenta otros factores extra para la recomendación.

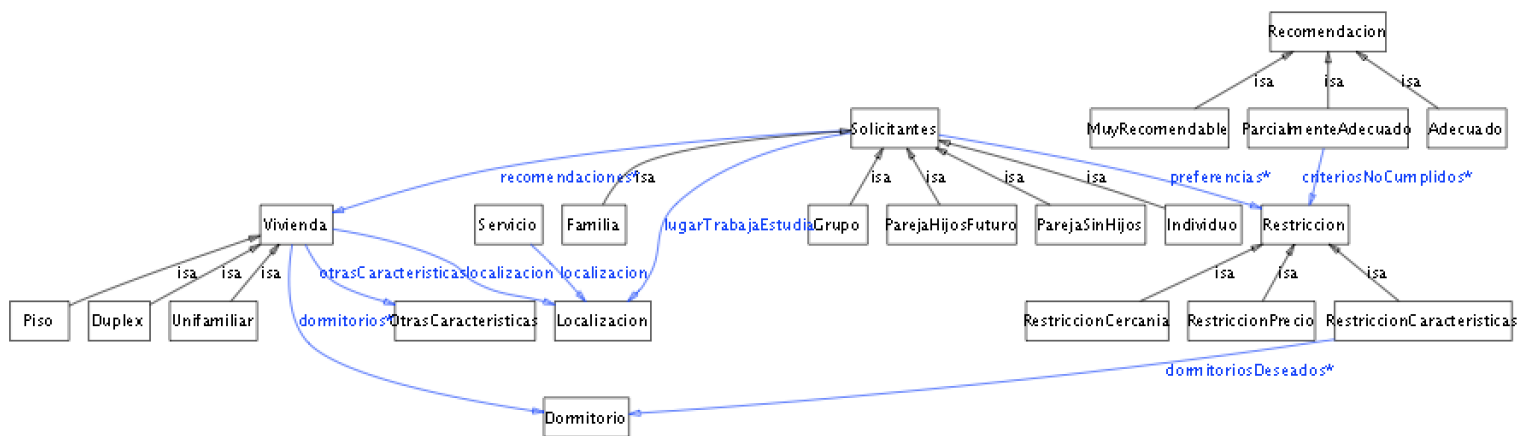
De entre todas las recomendaciones posibles, se valoran y se establece una lista descendente y se clasifican en función de su grado de recomendación, anteriormente explicado.

Finalmente, se presenta la solución al usuario.

### 3. Formalización

Tal y como se ha explicado en Conceptualización, los conceptos más importantes a representar en la ontología son **Vivienda**, **Solicitante**, **Servicio** y **Recomendaciones**. Pero estos no son todos, y

#### 3.1. Desarrollo de la ontología



Como podemos ver en la imagen de la ontología completa, no solo se han representado los conceptos previamente mencionados, sino que se ha añadido el concepto de **Restricción**, **Dormitorio**, **Localización** y **OtrasCaracterísticas**.

Todos estos conceptos añadidos, excepto el de Restricción, son complementarios de los conceptos principales, y su principal función es la de añadir atributos a ellos, a veces compartidos.

### 4. Implementación

La implementación de la solución está detallada en el archivo *habitatge.clp*, donde también hay comentarios en el código para complementar el significado.

Una observación a comentar es el formato del output del programa, que como podemos ver, cuando se presenta la solución en el último módulo de CLIPS, solo se muestra una parte de la información de las ofertas de las viviendas, y no todas sus características (como por ejemplo si está amueblado o no, las vistas, etc), porque sino el output sería ininteligible. Pero toda esta información completa está representada en la ontología.