

Inteligencia Artificial

Práctica de Sistemas basados en conocimiento

Documentación

Curso 2021/2022 1Q

Antonio Calvín

Daniel Muñoz

Cristian Sanchez



Grau en Enginyeria Informàtica - UPC

Departament de Ciències de la Computació



FIB

Facultat d'Informàtica
de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Identificación del problema	4
Descripción del problema	4
Viabilidad de la solución	5
Fuentes de información	6
Objetivos	7
Conceptualización	8
Descripción de los elementos del dominio	8
Descomposición en subproblemas	9
Proceso de resolución	13
Formalización	14
Ontología	14
Ciudad	15
Distrito	15
Localización	16
Vivienda	16
Piso	17
Individual	17
Grupo	18
Servicio	18
Deporte	19
Educación	19
Ocio	19
Restauración	19
Salud	20
Transporte	20
Establecimiento comercial	20
Establecimiento comercial local	20
Clasificación en subproblemas	21
Implementación	22
Construcción y población de la ontología	22
Módulos en CLIPS	22
Recogida de datos	23
Análisis de datos	23
Generación y visualización de resultados	25
Juegos de prueba	27
Viviendas y servicios	27
Hipótesis:	27
Contexto:	27
Entrada:	28

Salida:	29
Viviendas y necesidades	30
Hipótesis:	30
Contexto:	30
Entrada	30
Salida:	31
Número y tipo de habitaciones	31
Hipótesis:	31
Contexto:	32
Entrada:	32
Salida:	33
Precios y márgenes	33
Hipótesis:	33
Contexto	34
Entrada:	34
Salida:	35
Permisividad de mascotas	36
Hipótesis:	36
Contexto:	36
Entrada:	37
Salida:	37
Adaptabilidad	38
Hipótesis:	38
Contexto:	38
Entrada:	38
Salida:	39
Conclusiones	40

1. Identificación del problema

1.1. Descripción del problema

La regidora de viviendas del ayuntamiento de Barcelona desea facilitar que las personas que están buscando vivienda puedan encontrar la más adecuada a sus necesidades.

Para ello nos ha pedido que creemos un sistema que se encargue de mostrar las viviendas más adecuadas según las necesidades particulares del usuario.

El sistema no únicamente tendrá que obtener los datos de los diferentes usuarios que quieran utilizar el sistema si no que además tiene que utilizar conocimiento del entorno para poder mejorar las recomendaciones.

La **información general de la vivienda** incluye:

- El precio mensual en el que se está ofertado.

Esto nos permitirá evitar recomendar viviendas a personas que no buscan gastar tanto en su búsqueda de alquiler.

- La localización donde se encuentra.

Gracias a la localización de la vivienda podremos determinar qué servicios están cerca y por lo tanto disponibles. Así una vivienda obtiene más valor si se encuentra en una localización donde haya muchos servicios cerca.

- La superficie habitable

El tamaño de la vivienda nos ayudará a determinar qué cantidad de personas pueden estar en una misma vivienda y también es un atributo a tener en cuenta en las preferencias del usuario a la hora de hacer la búsqueda.

- Terraza o balcón

Si una vivienda tiene terraza, balcón o buenas vistas será mejor catalogada que aquellas que no la tengan.

- Si la vivienda está amueblada o no

Importante tener en cuenta dentro de las preferencias del usuario si quiere buscar viviendas que estén amuebladas.

- El tipo de vivienda

Según el tipo de vivienda en el que se caracterice la vivienda. Los usuarios pueden escoger dentro de los tipos de vivienda ofertados sus preferencias.

La **información general del usuario** incluye:

- Nombre
- Estado civil
- Edad
- Sexo
- Ocupación

Si la persona estudia, trabaja, estudia y trabaja, o está en paro.

- Discapacidad

Si la persona sufre algún tipo de discapacidad. Esto nos servirá a la hora de buscar viviendas que tengan disponibilidad para discapacitados.

La **información general de grupo**:

Todos los usuarios del sistema formarán parte de un grupo. En el caso de que un usuario únicamente esté buscando una vivienda para sí mismo, este pertenece a un grupo de una única persona.

Por otro lado, si es un usuario que quiere buscar una vivienda para más personas, se creará un grupo con todos los integrantes que estén buscando vivienda.

Las preferencias de grupo, será la suma de preferencias individuales.

1.2. Viabilidad de la solución

Definiremos la solución como la recomendación de una serie de viviendas que estén almacenadas dentro del sistema y que cumplan las necesidades del usuario. Una solución puede ser de tres tipos:

1. Solución excelente: La solución no solo tiene en cuenta todas las necesidades de los usuarios sino que además utiliza su conocimiento sobre el dominio para añadir atributos que no estaban definidos por el usuario.
2. Solución aceptable: La solución tiene en cuenta todas las necesidades del usuario pero no utiliza el conocimiento del dominio para recomendar nuevas viviendas.
3. Solución parcialmente aceptable: La solución tiene en cuenta parte de las necesidades del usuario y puede o no tener en cuenta el conocimiento del dominio.
4. Solución inaceptable: La solución no tiene en cuenta las necesidades del usuario.

Nos encontramos con un sistema basado en conocimiento (SBC), por lo que a través de reglas y de restricciones navegaremos por el sistema hasta encontrar soluciones a las necesidades de los usuarios, que en este caso serán la entrada del problema.

Para poder tener un conocimiento experto del problema habrá que inferir conocimiento a partir del conocimiento explícito que posee el problema y encontrar fuentes de información que nos ayuden a afinar las recomendaciones.

1.3. Fuentes de información

Las fuentes de información a las que accederemos serán las propias viviendas y sus especificaciones técnicas y características relevantes. También podemos observar en otras páginas de búsquedas de viviendas que datos tienen en cuenta para poder añadir conocimiento al sistema.

Por otra parte también se utilizará el sentido común para la elaboración de las reglas que hagan navegar a los usuarios por el sistema. Todas las reglas inferidas a través del conocimiento del mundo real serán especificadas más adelante.

Finalmente, se obtendrá información de los usuarios que quieran utilizar el sistema para poder conocer mejor sus necesidades. Cuantas más preguntas y más específicas

se hagan, mejor conocimiento tendremos acerca de sus necesidades por lo que podremos encontrar viviendas más afines.

1.4. Objetivos

El sistema tiene que cumplir los siguientes objetivos:

- Obtener información del usuario respecto a sus necesidades y preferencias a la hora de buscar viviendas.
- Almacenar todos los datos relevantes de las viviendas en el sistema para poder utilizarse en la obtención de las recomendaciones.
- Almacenar todos los datos relevantes de cualquier tipo en el sistema que sean útiles en la obtención de las recomendaciones.
- Restringir las recomendaciones a aquellas viviendas que cumplan con soluciones mínimas de “parcialmente aceptables”.
- Generar una lista de recomendaciones para cada uno de los usuarios del sistema que se ajuste al máximo a sus necesidades.
- Mostrar la lista a los usuarios.

2. **Conceptualización**

2.1. Descripción de los elementos del dominio

Información del usuario:

- Número de individuos que están buscando vivienda.
- Nombre
- Edad Discapacidad (Si/No)
- Estado civil
 - Casada/o
 - Divorciada/o
 - Viuda/o
 - Soltera/o
- Ocupación
 - Parado
 - Estudia
 - Estudia/Trabaja
 - Trabaja
- Donde trabaja o estudia
 - Se muestran las localizaciones almacenadas dentro del sistema
- Sexo
 - Masculino
 - Femenino
 - Otro

Información del grupo:

- Servicios deseados y distancia al servicio (Cerca/Media)
 - Ocio
 - Deporte
 - Transporte
 - Salud
 - Educación
 - Restauración
 - Establecimiento comercial

- Cantidad económica disponible
- Mascotas (Si/No)
- Margen de precio
- Máximo precio disponible
- Número de vehículos privados
- Necesidades
 - Garaje
 - Jardín
 - Piscina
 - Ascensor
 - Terraza
 - Calefacción
 - Balcón
 - Amueblado
 - Equipado
 - Aire acondicionado
- Número de habitaciones buscadas

Como apunte, no hemos considerado óptimo clasificar el grupo de usuarios según si es una familia, un grupo de estudiantes, etc., ya que esto no era diferente a realizar clasificaciones según tramos de edad (si hay menores, adultos o mayores) o su ocupación (estudian, trabajan, Estudian y trabajan o están en paro). Por este motivo, en lugar de hacer encajar el grupo dentro de los arquetipos de familia numerosa, monoparental, etc, hemos determinado que sería mejor analizar qué tipo de individuos lo componen y actuar en base a ello.

2.2. Descomposición en subproblemas

Recogida de datos:

Al inicio de la ejecución del problema se le hacen unas preguntas a los usuarios sobre el tipo de necesidades y las preferencias que tienen respecto a las viviendas que se quieren alquilar.

Todas las respuestas serán elementos ya existentes en el sistema, por lo que se mostrarán una lista de las necesidades y las preferencias de servicios y el usuario seleccionará las deseadas.

Análisis de las restricciones:

Una vez que conocemos las preferencias y necesidades de los usuarios, o (a partir de ahora) del **grupo**, podemos eliminar todas aquellas viviendas que no cumplan las restricciones.

Las restricciones planteadas son las siguientes:

- **Accesibilidad a servicios según las viviendas¹:** en base a la distancia a la que se encuentra un determinado servicio de una vivienda y la información dada por el usuario (principalmente la distancia preferible entre vivienda y servicio, siendo este servicio uno elegido por el mismo usuario), se plantea la casuística siguiente:
 - *Aceptable*: una vivienda tiene un servicio elegido por el usuario a la distancia indicada por este mismo.
 - *Parcialmente aceptable*: para (al menos) un servicio que el usuario ha declarado que quiere *Cerca*, la vivienda se encuentra a *Media* distancia del mismo.
 - *No aceptable*: la vivienda se encuentra *Lejos* de (al menos) un servicio que el usuario ha indicado que quería a *Cerca/Media* distancia.
 - *Extra*: una vivienda tiene un servicio (indicado por el usuario) a una distancia menor de la introducida por el mismo.

- **Número (y tipo) de habitaciones disponibles:** si cada vivienda puede venir equipada por habitaciones simples o dobles, en función de la entrada del usuario (cuántas quiere de cada tipo) determinaremos si una vivienda cumple con este criterio. Se plantea la casuística siguiente:
 - *Aceptable*: la vivienda tiene la cantidad exacta de cada tipo de habitaciones indicadas por el usuario.
 - *Parcialmente aceptable*: la vivienda tiene, o bien una habitación simple menos de las requeridas, o bien tiene una habitación doble menos pero esta se ve cubierta por 2 habitaciones simples extra.

¹ Los criterios de distancia Cerca/Media/Lejos se corresponden a los siguientes valores: Cerca: <500 unidades; Media: entre 500 y 1000 unidades; Lejos: 1000< unidades

- *No aceptable*: o bien nos faltan más de 2 habitaciones simples, o bien nos faltan más de 2 habitaciones dobles.
- *Extra*: o bien tenemos más habitaciones simples de las deseadas (cumpliendo con el nombre deseado de habitaciones dobles), o bien tendremos más habitaciones dobles de las deseadas (cumpliendo con el nombre deseado de habitaciones simples), o bien tendremos más habitaciones simples y dobles de las deseadas.

Finalmente, las necesidades de equipamiento y de espacios de la vivienda asociadas al grupo.

- **Accesibilidad**: esta restricción tiene en cuenta el precio que se quiere gastar el grupo (dinero que quiere gastar como máximo, el margen respecto a este límite y el precio en el cual consideran que la vivienda es demasiado barata y por lo tanto no la querrán a un valor inferior) y lo compara con el precio de la vivienda. El criterio que hemos tenido para valorar esta restricción es el siguiente:
 - No aceptable: El precio de la vivienda está por encima del precio máximo teniendo en cuenta el margen que tienen o está por debajo del precio que consideran que es demasiado barata.
 - Aceptable: El precio está entre el margen y el precio máximo a pagar.
 - Extra: que el precio esté entre el límite inferior (es demasiado barato para quererla) y el precio máximo que están dispuesto a pagar sin tener en cuenta el límite.
- **Necesidades**: esta restricción tiene en cuenta las necesidades que mediante preguntas se obtienen del grupo de personas que buscan un alquiler. Estas necesidades son cosas que ha de tener la vivienda. Teniendo esto en cuenta, mira si las tiene la vivienda y se clasifican de la manera siguiente:
 - No aceptable: No cumple al menos una de las necesidades que ha escogido el usuario.
 - Aceptable: Cumple únicamente las necesidades que ha escogido el usuario.
 - Extra: Cumple todas las necesidades que ha pedido el usuario y además cumple al menos 1 necesidad que no ha escogido el usuario.
- **Mascota**: esta restricción tiene en cuenta si el grupo de personas que buscan un alquiler la casa tiene mascotas y mira si los propietarios de la vivienda lo permiten. El criterio es el siguiente:

- No aceptable: Los posibles inquilinos tienen mascotas, pero los propietarios del piso no las permiten.
- Aceptable: Los posibles inquilinos no tienen mascotas o si las tienen y los propietarios de la vivienda las permiten.
- **Adaptabilidad:** esta restricción tiene en cuenta si el grupo de personas que buscan un alquiler hay al menos una persona que necesite que la vivienda esté adaptada, ya que por ejemplo si va en silla de ruedas, necesitará que los espacios estén adaptados a esto, ya que necesita más espacio. El criterio será el siguiente:
 - No aceptable: al menos uno de los inquilinos necesita que la vivienda esté adaptada, pero la vivienda no lo está.
 - Aceptable: No hay nadie en el grupo que necesite que la vivienda está adaptada, o si que lo hay y la vivienda esta adaptada.

Evaluación de las recomendaciones:

Una vez que sabemos las restricciones que se aplicarán sobre las viviendas, podemos ordenar las viviendas (y por lo tanto, las recomendaciones) según el cumplimiento o no de las restricciones del grupo.

1. Una solución será excelente si no solo se cumplen todas las restricciones del grupo si no que además se le añaden ventajas cerca que no haya solicitado directamente el usuario. Por ejemplo parques si dentro del grupo hay niños, colegios de primaria o de secundaria en el caso de que los hijos tengan cierta edad.
2. Una solución será aceptable si se cumplen todas las restricciones del grupo. Todas las viviendas recomendadas deberán cumplir con la distancia hacia los servicios seleccionados correcta y cumplir con las necesidades solicitadas.
3. Una solución será parcialmente aceptable si se cumplen algunas de las restricciones y necesidades solicitadas por el grupo.
4. Una solución será inaceptable si no cumple con ninguna de las restricciones solicitadas por el grupo.

Selección de las recomendaciones:

Las soluciones se mostrarán en orden respecto a su evaluación. En primer lugar se mostrarán las que den una solución excelente, se tendrá en cuenta el margen y la capacidad económica máxima del grupo para poder ofrecer mejores soluciones teniendo en cuenta estos campos.

Después se mostrarán las soluciones aceptables, se intentará siempre encontrar más conocimiento para convertirlas en excelentes.

Finalmente se mostrarán las soluciones parcialmente aceptables, se intentará poner un orden de prioridad a las necesidades según la posición dentro del grupo (p.e las necesidades de una madre serán prioritarias a las de un niño)

Las soluciones inaceptables no se mostrarán.

2.3. Proceso de resolución

Primero se recogen los datos de los diferentes usuarios que quieran utilizar nuestro sistema. Tanto como si es un único usuario como si son varios, pasarán a formar parte de un grupo donde podrán especificar las preferencias y necesidades generales que quieren encontrar en sus recomendaciones.

Se crearán las restricciones correspondientes al grupo y se utilizarán de filtro para las recomendaciones.

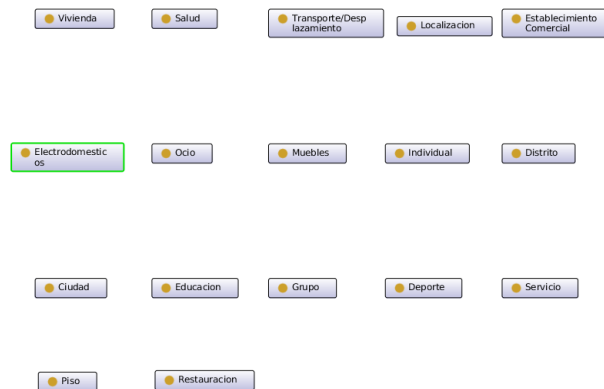
Una vez definidas las restricciones, se evaluarán las viviendas para poder catalogarlas según el nivel de cumplimiento de las restricciones.

Finalmente se mostrarán al usuario(s) de mejor a peor.

3. Formalización

3.1. Ontología

En los apartados anteriores se han definido los elementos principales del problema. En este apartado se mostrarán todas las clases que se han utilizado para poder hacer una buena representación del problema y las relaciones entre estas en forma de ontología.



Clases definidas en la ontología.

es_dado_por
es_dado_por (Domain>Range)
estudia_en (Domain>Range)
has individual
has subclass
incluye_electrodomesticos (Domain>Range)
incluye_muebles (Domain>Range)
pertenece_a (Domain>Range)
se_ubica_en (Domain>Range)
trabaja_en (Domain>Range)

Leyenda de relaciones definidas en la ontología.

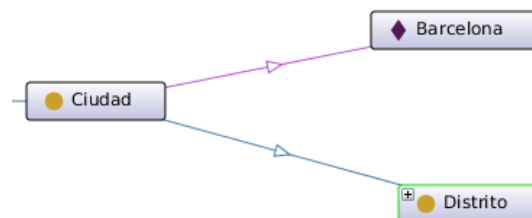
A continuación se muestra una lista de las clases utilizadas junto a sus atributos, también se especifican las relaciones que tienen entre las clases (únicamente se mostrarán las relaciones salientes de cada clase para no repetir información).

Ciudad

La clase Ciudad se utiliza para crear un sistema de coordenadas donde poder entender relaciones del tipo cerca y lejos. Los atributos son:

Nombre: Nombre de la ciudad, para esta práctica “Barcelona”

Las relaciones son:



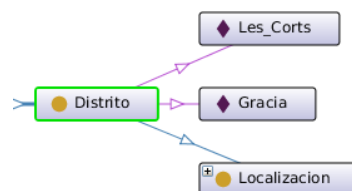
Distrito

La clase Distrito se utiliza para identificar zonas dentro de la ciudad. Cada una de las zonas tendrá sus propias características. Nos será útil para ubicar viviendas en diferentes zonas y por lo tanto con acceso a diferentes características. Los atributos son:

Nombre: Nombre del distrito.

Tipo de distrito: Céntrico o periférico.

Las relaciones son:



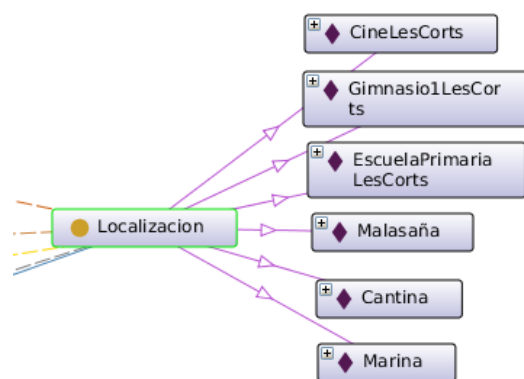
Localización

La clase Localización se utiliza para tener un registro de las posiciones de los diferentes elementos del dominio, gracias a esta clase podemos posicionar los elementos dentro del problema y hacer preguntas respecto a las distancias. Una localización únicamente puede caracterizar a una instancia y viceversa. Los atributos son:

Longitud: Valor respecto a las coordenadas de longitud de la localización.

Latitud: Valor respecto a las coordenadas de latitud de la localización.

Tipo de localización: Ocupacional o no ocupacional.



Vivienda

La clase Vivienda se utiliza para representar las diferentes viviendas que están ofertadas en la ciudad. Los atributos son:

Acondicionamiento: Aire acondicionado, Calefacción.

Año de construcción: El año en que fue construida la vivienda.

Espacios exteriores: Balcón, jardín, piscina, terraza, ninguno.

Estética: Juvenil, Moderna, Rustica, Tradicional.

Número de baños: Número de baños.

Número de plantas: Número de plantas.

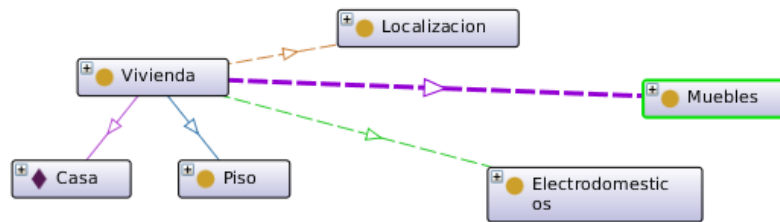
Plazas de aparcamiento: Si o no.

Precio: Precio de la oferta de la vivienda.

Soleado: Mañana, Tarde, Todas, Nunca.

Tipo de oferta: Alquiler, venta, alquiler y venta.

Vistas: Si o no.



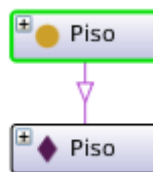
Piso

La clase Piso es una subclase de vivienda pero con más especificaciones respecto a las viviendas tipo piso: Los atributos son:

Planta: El número de planta en el que está el piso.

Permite mascotas: Sí el piso ofertado permite mascotas o no.

Tipo Piso: Apartament, Duplex, Estudio, Loft



Individual

Esta clase representa toda la información necesaria de un usuario del sistema. Los atributos son:

Nombre: Nombre del usuario.

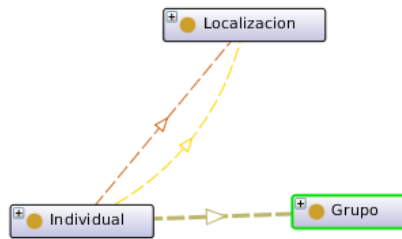
Ocupación: Estudia, trabaja, estudia y trabaja o está en paro.

Sexo: Femenino, masculino u otro.

Estado civil: Casada/o, divorciada/o, soltera/o, viuda/o.

Edad: Edad del usuario.

Discapacidad: Si o no.



Grupo

Esta clase representa las preferencias y necesidades de uno o más usuarios que estén buscando ofertas de viviendas juntos. Los atributos son:

Ingresos disponibles: Valor numérico que especifica la capacidad económica total del grupo.

Mascotas: Gato, perro, otro o ninguno.

Necesidades: Amueblado, garaje, jardín, piscina, ninguna.

Número de habitaciones: Número de dormitorios.

Preferencias: Club deportivo, gimnasio, parvulario, colegios, institutos, universidad, bares, restaurantes, salud primaria, farmacias, hospitales, transporte privado, transporte público, ninguna.

Tipo Margen: Estricto, poco flexible, muy flexible.

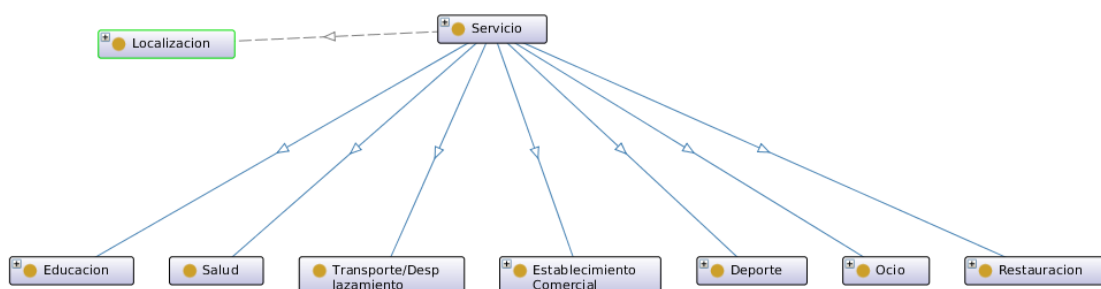
Transporte privado: Número de transportes privados que tenga el grupo.



Servicio

Esta clase representa los servicios que están disponibles en la ciudad. Los atributos son:

Tipo de servicio: Deporte, educación, ocio, restauración salud, transporte.



Deporte

Clase que representa un tipo de servicio. Los atributos son:

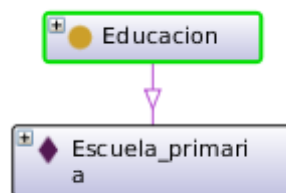
Tipo deporte: Club deportivo, gimnasio.



Educación

Clase que representa un tipo de servicio. Los atributos son:

Tipo educación: Parvulario, primaria, secundaria, superior.



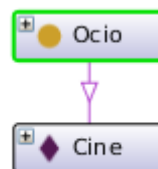
Ocio

Clase que representa un tipo de servicio. Los atributos son:

Tipo ocio: Ruidoso o no.

Horario Inicio: Hora a la que empieza el servicio de ocio.

Horario fin: Hora a la que acaba el servicio de ocio.



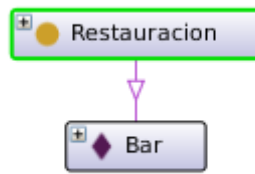
Restauración

Clase que representa un tipo de servicio. Los atributos son:

Tipo ocio: Bar o restaurante.

Horario Inicio: Hora a la que empieza el servicio de restauración.

Horario fin: Hora a la que acaba el servicio de restauración.



Salud

Clase que representa un tipo de servicio. Los atributos son:

Tipo salud: CAP, farmacia o hospital.

Transporte

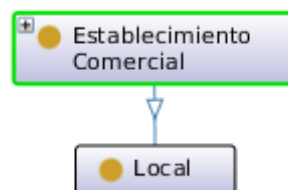
Clase que representa un tipo de servicio. Los atributos son:

Tipo transporte: Público o privado.

Establecimiento comercial

Clase que representa un tipo de servicio. Los atributos son:

Tipo de establecimiento: Hipermercado, local, mercadillo, supermercado.



Establecimiento comercial local

Clase que representa un subtipo de servicio de establecimiento comercial. Los atributos son:

Producto vendido: Carne, fruta, pescado, verdura, víveres

3.2. Clasificación en subproblemas

El primer problema que nos encontramos fue identificar qué datos eran realmente relevantes para poder dar una solución. Para ello utilizamos una clasificación heurística, al tener la entrada por parte de los usuarios y la base de conocimiento. Lo dividimos en tres fases.

- 1. Abstracción de datos:** Traducir los datos proporcionados por los usuarios en hechos. De esta forma creamos las restricciones que identifican a los usuarios. Al querer permitir a un grupo de usuarios hacer una única búsqueda, tuvimos que generalizar las restricciones y las necesidades por grupo y no por individual. Por otro lado también abstraer los datos proporcionados por las otras clases del dominio, los diferentes distritos de la ciudad, las localizaciones dentro de cada distrito, los servicios ofrecidos y en qué localización se encuentran.
- 2. Asociación heurística:** Una vez que tenemos los datos abstractos, tenemos que decidir las decisiones que se toman dentro del problema para direccionar hacia las mejores soluciones. En nuestro caso decidimos crear un sistema de puntaje basando la recomendación en la cantidad de restricciones y necesidades cumplidas.
- 3. Depurar los datos:** Una vez clasificados los datos por su cumplimiento respecto al usuario, escogemos aquellas soluciones que cumplen un mayor número de restricciones y necesidades y descartamos aquellas que cumplan menos o ninguna.

La implementación, a nivel general, se ha realizado mediante la definición de módulos implícitos (en el apartado de *Implementación* lo tratamos con más detalle), uno para cada paso de la clasificación heurística; además, mediante este criterio hemos clasificado las reglas. Por otro lado, también hemos considerado que el planteamiento realizado de los subproblemas presentes nos permite ampliar fácilmente el conocimiento manejado, y ello es debido al hecho que, como se verá a continuación, somos capaces de añadir elementos sin la necesidad de modificar significativamente los mecanismos de generación de conocimiento ya presentes, con lo cual podemos garantizar un cierto nivel de modularidad y de coherencia dentro del sistema mismo.

4. Implementación

4.1. Construcción y población de la ontología

Inicialmente, decidimos que era óptimo realizar, de manera individual, un primer diseño de la ontología. A través de esta aproximación al problema, se garantiza una disparidad de opiniones tal que estimule el debate acerca de la concreción del dominio y magnitud del problema. Mediante esta metodología, fuimos capaces de plantear una primera ontología que, con el tiempo, sufriría cambios.

En cuanto a este fenómeno se refiere, los cambios principalmente se dieron en cuanto a la centralización de información de clases: si bien planteamos la existencia de muchas subclases, la justificación para la existencia de estas (la cual principalmente se basaba en la presencia de uno o dos atributos) no terminó siendo suficiente como para mantenerlas separadas de su superclase.

De manera alternativa, los cambios también incluyeron la creación de clases y relaciones entre las mismas, dado que, a medida que se entraba en profundidad en la información que debía almacenar la ontología, se veía cada vez más claro que la especificidad de la misma daba lugar a nuevas entidades y, por lo tanto, a nuevas relaciones entre ellas.

Mediante este proceso de análisis, se llegó al modelo que aquí hemos presentado. Dicho modelo nos permite crear las instancias de tal manera que todas queden relacionadas tanto por su localización como por su propia información, con lo cual la posterior generación y aplicación de reglas queda sumamente simplificada.

4.2. Módulos en CLIPS

En cuanto a la organización de las reglas se refiere, cabe destacar brevemente lo siguiente: nuestro diseño de las reglas se ha basado enteramente en el proceso de clasificación heurística, con lo cual la información y los resultados de cada regla queda clasificada dentro de uno de los pasos de este proceso (abstracción/asociación heurística/refinamiento). En base a ello, el orden de ejecución de estas viene dado casi automáticamente, con lo cual ya se garantiza una estructuración sólida. A partir de esta premisa, nosotros hemos optado por el uso del mecanismo de ordenamiento de la ejecución de reglas según su prioridad dado que, al tener una clasificación implícita de las reglas (según lo que se acaba de describir), la

presencia de los módulos era equivalente a separar las reglas y marcar la ejecución de las mismas bajo el criterio de un orden de prioridad.

En definitiva, dados estos criterios, se ha optado por hacer uso de otros mecanismos, prescindiendo de la presencia y estructuración basada en módulos.

4.3. Recogida de datos

La recogida de datos consta de dos partes constitutivas:

- *Datos grupales*: son los datos generales de un grupo de usuarios, y principalmente concentra la información general de los mismos; dicha información puede ejemplificarse con los servicios que estos desean, el dinero que manejan mensualmente, su margen (económico) de maniobra, si tienen mascotas, etc. Dicha información, una vez recogida, será el principal mecanismo que tendremos para generar reglas que filtren las viviendas según los criterios del usuario.
- *Datos individuales*: son los datos personales de cada uno de los integrantes del grupo. Dicha recogida de datos nos permitirá, por un lado, catalogar el grupo según su naturaleza (edad/sexo/estado civil...), y por otro lado nos permitirá saber qué tipo de particularidades hay que tener en cuenta durante la búsqueda de viviendas (particularidades tales como una discapacidad o la edad).

Con esta recogida dual de datos, cubrimos tanto el espacio de información particular como el general, y por lo tanto nos aseguramos, por un lado, de ser capaces de adquirir todo tipo de información, mientras que también nos aseguramos que, si en un futuro hubiese que escalar el programa, podríamos hacerlo de manera sencilla y sin más complicación que añadir más finura (esto es, añadir más preguntas) en alguna de estas dos partes.

4.4. Análisis de datos

El análisis de datos se ha realizado bajo los criterios de la clasificación heurística, y como tal, a continuación se describirán, por un lado, las características del problema concreto, del problema abstracto, de la solución abstracta y de la solución concreta; por otro lado, se describirán qué reglas se ejecutan en los pasos de abstracción, asociación heurística y refinamiento.

Empecemos por las características:

- *Problema concreto*: consideramos que toda aquella información directamente obtenida de la entrada (ya sea de las instancias de las viviendas/servicios, entre otras,

de la ciudad, ya sea de los usuarios) forma parte del problema concreto. En este caso, el lenguaje usado para expresar toda esta información es variado, dado que tendremos elementos expresados tanto de manera numérica como simbólica (escrita).

- *Problema abstracto*: toda aquella información que defina tanto arquetipos (sean de tipos de usuarios como de viviendas) como características determinadas de los elementos del problema, caerá en el reino del problema abstracto. Esta misma, expresada mediante hechos, definirá características del grupo, de sus individuos, de las viviendas presentes en las instancias previamente cargadas, etc.; dichas características expresaran, por un lado, información general, tal como el perfil de edad de los usuarios, la distancia a la que se encuentra una vivienda de un servicio, las necesidades que cada vivienda puede suplir, etc., mientras que, por otro lado, también describe información particular del problema. En ese sentido, el problema abstracto principalmente representará la naturaleza de esta información mediante predicados que indiquen si una subparte de una restricción dada, para una vivienda determinada, se cumple o no. Será posteriormente que, a través de todas estas particularidades, nos trasladaremos al reino de lo universal y, sobre ello, construiremos las recomendaciones. hay que cambiar el problema abstracto
- *Solución abstracta*: una vez tenemos, para cada vivienda, todos sus comportamientos ante las restricciones del problema, la solución abstracta trata de centralizar esta información en hechos. El resultado de dicha centralización produce nuevos hechos que corresponden a estructuras uniformes de tipo: (Cumple [Restricción] [Vivienda] [Si|No|Parcialmente|Extra]. En este paso particular del proceso, Si denota el cumplimiento básico de las restricciones indicadas por el usuario, No indica todo lo contrario, Parcialmente indica un cumplimiento parcial de estas y Extra denota que la restricción se sobrecumple, esto es, la vivienda aporta más de lo que el usuario pide; esta aportación depende de la restricción: la vivienda puede ser más barata de lo que se quiere (y sin incumplir la cota inferior marcada por el mismo usuario), o puede que tenga más equipamientos de los indicados (acondicionamiento, muebles, aire acondicionado...). En definitiva, la solución abstracta concentra la evaluación, a priori, de si una vivienda cumple con lo indicado por el usuario.
- *Solución concreta*: esta última sección (sólo) almacena el veredicto final sobre el cumplimiento de las restricciones por parte de las viviendas presentes en el problema, de tal manera que culmina el proceso de la clasificación heurística a través de la

producción de un hecho final, indicando así qué conclusión ha sacado el SBC respecto la entrada del usuario y las viviendas presentes.

Una vez descritas las características, pasamos a tratar las reglas para cada paso del proceso:

- *Abstracción*: para este paso, las reglas planteadas tratan de recoger la totalidad de los datos relevantes tanto de los usuarios como de las viviendas. Dichas reglas, por ejemplo, determinan qué perfiles de edad hay en la entrada, qué necesidades cumple cada vivienda, a qué distancia se encuentra cada vivienda de los servicios, etc. Mediante este procesamiento, en el siguiente paso, por un lado, tendremos toda la información necesaria para realizar aseveraciones sobre el estado del problema y, por otro lado, podremos aproximarnos a la evaluación del cumplimiento de las restricciones del problema según la vivienda tratada.
- *Asociación heurística*: para este paso, las reglas planteadas recogen la información generada en la abstracción y, mediante la búsqueda de predicados con una determinada estructura, genera observaciones de carácter general respecto a una restricción. Por ejemplo, si se quisiera saber si una vivienda se encuentra adaptada o no, se buscaría aquél predicado generado por el paso de abstracción y se declara, en base al mismo, si dicha restricción se cumple o no. Toda esta generación de información será lo que, en el paso de refinamiento, nos permitirá aseverar con seguridad si una vivienda cumple con los deseos de los usuarios.
- *Refinamiento*: para este paso, se recoge la información generada y maquettata en el paso anterior y, mediante la búsqueda de un template genérico del estilo (Cumple [Restricción] [Vivienda] [Aceptable|Sobresaliente|Parcialmente|Inaceptable]), se declara si una vivienda cumple (o no) con las restricciones y bajo qué circunstancias lo hace. Este último paso culmina el proceso de clasificación heurística, produce los datos almacenados en la solución concreta.

4.5. Generación y visualización de resultados

Los resultados, como se ha comentado, son generados a partir de la aplicación de la clasificación heurística sobre el dominio del problema y, además, es el paso de refinamiento el que almacena, en el reino de la solución abstracta, la información respecto la recomendación (o no) de una determinada vivienda a un determinado grupo de usuarios. Una vez producida esta información, nosotros hemos introducido un último paso: la impresión de

los resultados. Este último paso de la ejecución trata de mostrar por pantalla toda la información respecto las recomendaciones: para las viviendas que cumplan, a secas, con las restricciones del problema, se las considera aceptables; para las viviendas que no cumplan con las restricciones, se las considerará inaceptables, motivo por el cual no serán mostradas por pantalla; para las viviendas que cumplan de manera parcial o sobresaliente con las restricciones, se las mostrará por pantalla y, además, se mostrarán los motivos por los cuales se ha llegado a dicha conclusión. El fin de la ejecución se encuentra precisamente con todo este proceso de impresión.

5. Juegos de prueba

En este apartado vamos a analizar el comportamiento de nuestro sistema según un conjunto de entradas específicas.

Para cada juego de prueba se quiere analizar una característica del sistema y comprobar su correcto funcionamiento.

Para cada juego de pruebas se explicará su entrada, se hará una hipótesis del resultado esperado y se comprobará si la salida cumple con la hipótesis o no.

Las instancias creadas para cada juego de pruebas se pueden ver en los ficheros dentro de la carpeta JDP/instancias.

5.1. Viviendas y servicios

5.1.1. Hipótesis:

En el caso de que todas las viviendas del sistema cumplan con todas los servicios posibles, y que la única diferencia sea la relación con localización (y por lo tanto, la distancia hacia los diferentes servicios del sistema), dada una entrada de un usuario cualquiera el resultado debería mostrarse como una lista de las viviendas (a una distancia cerca o media) ordenadas por cercanía a los servicios.

5.1.2. Contexto:

En este juego de prueba los servicios están centralizados en la supuesta ciudad. Después se crean tres capas de viviendas, una capa interior que esté a una distancia cerca de los servicios, una capa intermedia situada a una distancia media de los servicios y una capa exterior situada a una distancia lejos de los servicios.

5.1.3. Entrada:

```
Indica un servicio deseado: Restauracion
Indica el subtipo del servicio deseado: Bar
Indica a que distancia quieres el servicio {CercalMedia} Cerca
Quieres anadir otro servicio? (s/n) n
Cuanto dinero teneis? (Porfavor introducir valores >=0) 5000000
Teneis mascota? (Si/No) No
Indica el tipo de margen que teneis (Ninguno/Bajo/Alto) Bajo
Indica a partir de que precio una vivienda ya no te resultaria aceptable: 1
Indica el numero de vehiculos privados que teneis (Porfavor introducir valores >=0) 0
Indica vuestras necesidades (hay que introducir un conjunto de valores de la lista
      {Garaje, Jardin, Piscina, Ascensor, Terraza, Balcon, Amueblado, Equipado, AC, Calefaccion})
Indica una necesidad: Jardin
Quieres anadir otra necesidad? (s/n) n
Cuantas habitaciones simples quereis (Por favor, introducir valores > 0) 1
Cuantas habitaciones dobles quereis (Por favor, introducir valores > 0) 1
Indica cuantos individuos forman parte del grupo: 1
Individuo 1
Indica su nombre Pepe
¿Cual es su edad? (valor >=0) 30
Tiene una discapacidad? (Si/No) No
Indica su estado civil (Casada/olDivorciada/olViuda/olSoltera/o) Soltera/o
Indica su ocupacion (Parado/EstudialEstudia/Trabaja/Trabaja) Parado
Indica su sexo (Masculino/Femenino/Otro) Masculino
```

Entrada juego de pruebas “Viviendas y servicios”

Como podemos ver en la entrada, se pide el servicio de Restauración-Bar cerca, el resto de valores se cumplen para todas las viviendas o son irrelevantes para las viviendas. Las viviendas que cumplen con esta restricción son la viviendas 1 y 2. Las viviendas que están a una distancia media del bar son la vivienda 3 y 4. Y las viviendas que están lejos del bar son las viviendas 5 y 6.

5.1.4. Salida:

[LocCasa1]: Muy recomendable
[LocCasa2]: Muy recomendable
[LocCasa4]: Parcialmente adecuado
[LocCasa3]: Parcialmente adecuado
La vivienda en [LocCasa1] tiene Salud como servicio extra.
La vivienda en [LocCasa1] tiene Deporte como servicio extra.
La vivienda en [LocCasa1] tiene Ocio como servicio extra.
La vivienda en [LocCasa2] tiene Salud como servicio extra.
La vivienda en [LocCasa2] tiene Deporte como servicio extra.
La vivienda en [LocCasa2] tiene Ocio como servicio extra.
La vivienda en [LocCasa4] tiene Restauracion a media distancia.
La vivienda en [LocCasa3] tiene Restauracion a media distancia.
El precio de la vivienda [LocCasa1] se encuentra por debajo de los ingresos disponibles.
El precio de la vivienda [LocCasa2] se encuentra por debajo de los ingresos disponibles.
La vivienda [LocCasa1] viene equipada con la característica extra siguiente: AC.
La vivienda [LocCasa1] viene equipada con la característica extra siguiente: Equipado.
La vivienda [LocCasa1] viene equipada con la característica extra siguiente: Amueblado.
La vivienda [LocCasa2] viene equipada con la característica extra siguiente: AC.
La vivienda [LocCasa2] viene equipada con la característica extra siguiente: Equipado.
La vivienda [LocCasa2] viene equipada con la característica extra siguiente: Amueblado.

Salida juego de pruebas “Viviendas y servicios”

Podemos observar que en la salida únicamente se muestran 4 viviendas, las dos primeras como muy recomendables ya que cumplen con la restricción de cercanía respecto a los servicios, y las dos siguientes parcialmente aceptables ya que si que cumplen las necesidades y está a una distancia media del servicio.

Finalmente las viviendas 5 y 6 no se muestran en la recomendación al estar lejos del servicio solicitado por lo que dejan de interesar.

5.2. Viviendas y necesidades

5.2.1. Hipótesis:

Es el caso en el que todas las viviendas cumplen todas las restricciones excepto necesidades que no tiene por que cumplirla, ya que es lo que se va a testear en este juego de pruebas

5.2.2. Contexto:

En este juego de pruebas las viviendas son prácticamente iguales, lo único que las diferencia es la localización y las necesidades que tienen. La vivienda 1 no tiene ninguna necesidad. La vivienda 2 solo tiene como necesidad: jardín. La vivienda 3 tiene las siguientes necesidades: jardín, aire acondicionado, está amueblada y tiene electrodomésticos.

5.2.3. Entrada

```
Indica un servicio deseado: Ocio
Indica el subtipo del servicio deseado: NoRuidoso
Indica a que distancia quieres el servicio {Cerca|Media} Cerca
Quieres anadir otro servicio? (s/n) n
Cuanto dinero teneis? (Porfavor introducir valores >=0) 999
Teneis mascota? (Si/No) No
Indica el tipo de margen que teneis (Ninguno|Bajo|Alto) Bajo
Indica a partir de que precio una vivienda ya no te resultaria aceptable: 1
Indica el numero de vehiculos privados que teneis (Porfavor introducir valores >=0) 0
Indica vuestras necesidades (hay que introducir un conjunto de valores de la lista
    {Garaje, Jardin, Piscina, Ascensor, Terraza, Balcon, Amueblado, Equipado, AC, Calefaccion})
Indica una necesidad: Jardin
Quieres anadir otra necesidad? (s/n) n
Cuantas habitaciones simples quereis (Por favor, introducir valores > 0) 3
Cuantas habitaciones dobles quereis (Por favor, introducir valores > 0) 3
Indica cuantos individuos forman parte del grupo: 1
Individuo 1
Indica su nombre Pepe
¿Cual es su edad? (valor >=0) 30
Tiene una discapacidad? (Si/No) No
Indica su estado civil (Casada/olDivorciada/olViuda/olSoltera/o) Soltera/o
Indica su ocupacion (Parado|Estudia|Estudia/Trabaja/Trabaja) Parado
Indica su sexo (Masculino/Femenino/Otro) Masculino
```

Entrada juego de pruebas “Viviendas y necesidades”

5.2.4. Salida:

[LocCasa2]: Adecuado

[LocCasa3]: Muy recomendable

La vivienda [LocCasa3] viene equipada con la característica extra siguiente: AC.

La vivienda [LocCasa3] viene equipada con la característica extra siguiente: Equipado.

La vivienda [LocCasa3] viene equipada con la característica extra siguiente: Amueblado.

Salida juego de pruebas “Viviendas y necesidades”

En la entrada el usuario ha especificado que quiere que las viviendas tengan jardín. Entonces, podemos observar que en la salida se encuentra solo 2 de las 3 viviendas ya la vivienda 1 que era la que no tenía ninguna necesidad, no lo cumple. Respecto a la vivienda 2, está, de todas las necesidades, solo tiene jardín, lo cual el resultado es correcto según el criterio que se tiene para valorar esta restricción. Finalmente, la vivienda 3 tiene más necesidades de las que pedía el usuario, que son las que se ven en las últimas 3 líneas, por lo tanto el resultado es el de esperar según el criterio de valoración de esta restricción.

5.3. Número y tipo de habitaciones

5.3.1. Hipótesis:

En el caso de que un usuario solicite un número de habitaciones determinado(simples y dobles), si las viviendas que entren dentro de su presupuesto y de sus restricciones tienen más habitaciones entonces serán recomendadas como excelentes. En el caso de que tengan exactamente las habitaciones solicitadas será una recomendación aceptable. Si la vivienda no llega a las habitaciones demandadas en uno de los tipos de habitación, la recomendación será parcialmente aceptable. Finalmente, si una vivienda no cumple con ninguna de las necesidades respecto al número de habitaciones, la recomendación será inaceptable y por lo tanto no será mostrada.

5.3.2. Contexto:

En este juego de pruebas únicamente tenemos un servicio en el sistema, un servicio de Ocio-No ruidoso (Un cine), y todas las viviendas están a distancia cerca de él, por lo que las restricciones respecto los servicios se cumplen para todas las viviendas. También el precio de todas las viviendas es de 1000. Ahora bien, hay diferencias en el número de habitaciones de las viviendas:

La vivienda 1 tiene 4 habitaciones simples y 4 habitaciones dobles.

La vivienda 2 tiene 4 habitaciones simples y 3 habitaciones dobles.

La vivienda 3 tiene 3 habitaciones simples y 3 habitaciones dobles.

La vivienda 4 tiene 3 habitaciones simples y 2 habitaciones dobles.

La vivienda 5 tiene 2 habitaciones simples y 2 habitaciones dobles.

5.3.3. Entrada:

```
Indica un servicio deseado: Ocio
Indica el subtipo del servicio deseado: NoRuidoso
Indica a que distancia quieres el servicio {Cerca|Media} Cerca
Quieres anadir otro servicio? (s/n) n
Cuanto dinero teneis? (Porfavor introducir valores >=0) 999
Teneis mascota? (Si/No) No
Indica el tipo de margen que teneis (Ninguno|Bajo|Alto) Bajo
Indica a partir de que precio una vivienda ya no te resultaria aceptable: 1
Indica el numero de vehiculos privados que teneis (Porfavor introducir valores >=0) 0
Indica vuestras necesidades (hay que introducir un conjunto de valores de la lista
{Garaje, Jardin, Piscina, Ascensor, Terraza, Balcon, Amueblado, Equipado, AC, Calefaccion})
Indica una necesidad: Jardin
Quieres anadir otra necesidad? (s/n) n
Cuantas habitaciones simples quereis (Por favor, introducir valores > 0) 3
Cuantas habitaciones dobles quereis (Por favor, introducir valores > 0) 3
Indica cuantos individuos forman parte del grupo: 1
Individuo 1
Indica su nombre LuisMiguel
¿Cual es su edad? (valor >=0) 88
Tiene una discapacidad? (Si/No) No
Indica su estado civil (Casado/olDivorciado/olViuda/olSoltero/o) Casado/o
Indica su ocupacion (Parado/olEstudialEstudia/Trabaja/Trabaja) Parado
Indica su sexo (Masculino/Femenino/Otro) Masculino
```

Entrada juego de pruebas “Número y tipo de habitaciones”

En la entrada podemos observar que el usuario está interesado en el servicio de ocio no ruidoso. También vemos que tiene un presupuesto de 999 con un margen bajo, por lo que en realidad tiene un presupuesto de 1499. El usuario quiere que las viviendas recomendadas tengan mínimo 3 habitaciones simples y 3 habitaciones dobles.

5.3.4. Salida:

```
[LocCasa3]: Adecuado
[LocCasa2]: Muy recomendable
[LocCasa1]: Muy recomendable
[LocCasa4]: Parcialmente adecuado
La vivienda que se encuentra en [LocCasa2] tiene mas habtaciones de las solicitadas.
La vivienda que se encuentra en [LocCasa1] tiene mas habtaciones de las solicitadas.
La vivienda que se encuentra en [LocCasa4] tiene una habitacion menos de las solicitadas.
```

Salida juego de pruebas “Número y tipo de habitaciones”

En las recomendaciones podemos observar que las viviendas 1 y 2, que tenían más habitaciones de las solicitadas salen como muy recomendables. Que la vivienda 3 es una recomendación adecuada debido que cumple justamente con lo que se pide y que la vivienda 4 es recomendada parcialmente debido a que no tiene las 3 habitaciones dobles solicitadas. La vivienda 5, al no cumplir con las necesidades del usuario, no está recomendada.

5.4. Precios y márgenes

5.4.1. Hipótesis:

El precio es uno de los factores más importantes en la búsqueda de viviendas. Nuestro sistema recomendará todas aquellas viviendas que su precio ofertado no supere el precio que esté dispuesto a pagar el usuario junto al margen que tenga y sea mayor que el precio mínimo que el usuario establezca como base.

En el caso de que el usuario tenga un margen estricto, el sistema recomendará todas las viviendas que su precio sea superior al presupuesto dado.

En el caso de que el usuario tenga un margen bajo, el sistema recomendará todas aquellas viviendas que su precio no supere 1.5x el presupuesto dado.

En el caso de que el usuario tenga un margen alto, el sistema recomendará todas aquellas viviendas que su precio no supere 2x el presupuesto dado.

Si el precio de la vivienda es mayor que el presupuesto del usuario y su margen, el sistema no recomendará la vivienda.

Si el precio de la vivienda es menor que el precio que el usuario considera aceptable, el sistema no recomendará la vivienda.

5.4.2. Contexto

En este juego de pruebas tenemos únicamente un servicio de Ocio-No ruidoso(Cine), cinco viviendas que están cerca y diferente precio para las viviendas.

La vivienda 1 tiene un precio de 900.

La vivienda 2 tiene un precio de 1200.

La vivienda 3 tiene un precio de 1700.

La vivienda 4 tiene un precio de 10000.

La vivienda 5 tiene un precio de 250.

5.4.3. Entrada:

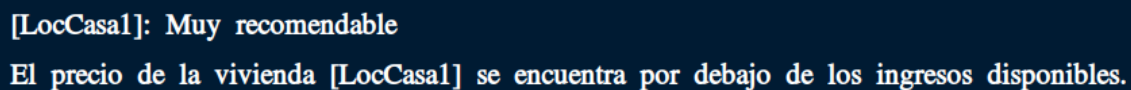
```
Indica cuantos individuos forman parte del grupo: 1
Individuo 1
Indica su nombre Pepe
¿Cual es su edad? (valor >=0) 30
Tiene una discapacidad? (Si/No) No
Indica su estado civil (Casada/olDivorciada/olViuda/olSoltera/o) Soltera/o
Indica su ocupacion (ParadolEstudialEstudia/TrabajaTrabaja) Parado
Indica su sexo (Masculino/Femenino/Otro) Masculino
Indica un servicio deseado: Ocio
Indica el subtipo del servicio deseado: NoRuidoso
Indica a que distancia quieres el servicio {CercaMedia} Cerca
Quieres anadir otro servicio? (s/n) n
Cuanto dinero teneis? (Porfavor introducir valores >=0) 1000
Teneis mascota? (Si/No) No
Indica el tipo de margen que teneis (NingunoBajolAlto) Ninguno
Indica a partir de que precio una vivienda ya no te resultaria aceptable: 500
Indica el numero de vehiculos privados que teneis (Porfavor introducir valores >=0) 0
Indica vuestras necesidades (hay que introducir un conjunto de valores de la lista
{Garaje, Jardin, Piscina, Ascensor, Terraza, Balcon, Amueblado, Equipado, AC, Calefaccion})
Indica una necesidad: Jardin
Quieres anadir otra necesidad? (s/n) n
Cuantas habitaciones simples quereis (Por favor, introducir valores > 0) 3
Cuantas habitaciones dobles quereis (Por favor, introducir valores > 0) 3
```

Entrada juego de pruebas “Precio y márgenes” sin margen en el presupuesto

Podemos ver que el usuario tiene un presupuesto de 1000 sin margen económico. También que el precio mínimo que acepta para que una vivienda le parezca válida es de 500.

Para poder comprobar el correcto funcionamiento del programa tenemos que hacer 3 ejecuciones, una para indicar un diferente tipo de margen de presupuesto para el usuario. Como lo único que cambia en la entrada es esa línea, únicamente mostramos una imagen.

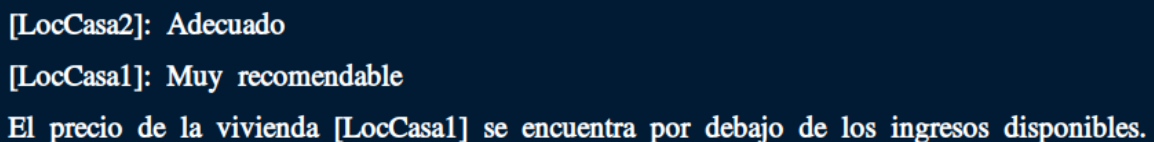
5.4.4. Salida:



```
[LocCasa1]: Muy recomendable
El precio de la vivienda [LocCasa1] se encuentra por debajo de los ingresos disponibles.
```

Salida juego de pruebas “Precio y márgenes” sin margen en el presupuesto

Podemos observar que únicamente la vivienda que se recomienda es la 1 ya que su precio es de 900 y el presupuesto es de 1000.



```
[LocCasa2]: Adecuado
[LocCasa1]: Muy recomendable
El precio de la vivienda [LocCasa1] se encuentra por debajo de los ingresos disponibles.
```

Salida juego de pruebas “Precio y márgenes” con margen bajo

Una vez que seleccionamos el margen bajo, tenemos disponible un presupuesto de 1500, por lo que ahora tanto la vivienda 1 como la vivienda 2 serán recomendadas. Como la vivienda 2 no está dentro del presupuesto inicial pero si dentro del margen, es recomendada como adecuada.

[LocCasa3]: Adecuado

[LocCasa2]: Adecuado

[LocCasa1]: Muy recomendable

El precio de la vivienda [LocCasa1] se encuentra por debajo de los ingresos disponibles.

Salida juego de pruebas “Precio y márgenes” con margen alto

Finalmente, seleccionando la opción de margen alto, tenemos un presupuesto total de 2000, por lo que tanto la vivienda 2 como la vivienda 3 serán recomendadas, será una recomendación adecuada ya que es necesario contar con el margen.

En las tres iteraciones hemos observado que la vivienda 4 y la vivienda 5 no aparecen en ninguna recomendación, cada vivienda tiene su propio motivo.

La vivienda 4 tiene un precio de 10000, muy superior al presupuesto del usuario, independientemente del margen seleccionado.

La vivienda 5 tiene un precio de 250, por debajo del precio mínimo que indica el usuario.

Por lo tanto la vivienda 4 y 5 no deben ser mostradas ya que no son recomendables.

5.5. Permisividad de mascotas

5.5.1. Hipótesis:

En el caso en el que todas las viviendas cumplen todas las restricciones excepto mascotas que no tiene por que cumplirla, ya que es lo que se va a testear en este juego de pruebas según lo que quieran los usuarios.

5.5.2. Contexto:

En este juego de pruebas tenemos 2 viviendas una que permite tener mascotas (vivienda 1) y otra que no (vivienda 2).

5.5.3. Entrada:

Indica un servicio deseado: Ocio
Indica el subtipo del servicio deseado: NoRuidoso
Indica a que distancia quieres el servicio {Cerca|Media} Cerca
Quieres anadir otro servicio? (s/n) n
Cuanto dinero teneis? (Porfavor introducir valores ≥ 0) 999
Teneis mascota? (Si/No) Si
Indica el tipo de margen que teneis (Ninguno|Bajo|Alto) Bajo
Indica a partir de que precio una vivienda ya no te resultaria aceptable: 1
Indica el numero de vehiculos privados que teneis (Porfavor introducir valores ≥ 0) 0
Indica vuestras necesidades (hay que introducir un conjunto de valores de la lista
{Garaje, Jardin, Piscina, Ascensor, Terraza, Balcon, Amueblado, Equipado, AC, Calefaccion})
Indica una necesidad: Jardin
Quieres anadir otra necesidad? (s/n) n
Cuantas habitaciones simples quereis (Por favor, introducir valores > 0) 3
Cuantas habitaciones dobles quereis (Por favor, introducir valores > 0) 3
Indica cuantos individuos forman parte del grupo: 1
Individuo 1
Indica su nombre Pepe
¿Cual es su edad? (valor ≥ 0) 30
Tiene una discapacidad? (Si/No) No
Indica su estado civil (Casada/olDivorciada/olViuda/olSoltera/o) Soltera/o
Indica su ocupacion (Parado|Estudia|Estudia/Trabaja|Trabaja) Parado
Indica su sexo (Masculino/Femenino/Otro) Masculino

Entrada juego de pruebas “Permisividad de mascotas”

5.5.4. Salida:

[LocCasa1]: Adecuado

Salida juego de pruebas “Permisividad de mascotas”

En la entrada el grupo de usuarios ha especificado que tiene mascotas, más concretamente 1 mascota. Podemos observar que en la salida se encuentra solo 1 de las 2 viviendas ya que la vivienda 2 que era la que no permitía las mascotas y al poner los usuarios que sí que tienen, no cumple este criterio y por lo tanto no se recomienda. Respecto a la vivienda 1 si que aparece ya que esta permite las mascotas y los usuarios la tienen, así que esta restricción si que la cumple.

5.6. Adaptabilidad

5.6.1. Hipótesis:

En el caso de que un grupo de usuarios esté formado por al menos una persona con discapacidad, las viviendas que no se encuentren adaptadas pasarán a formar parte del conjunto de no-soluciones; a su vez, todas las viviendas que se encuentren adaptadas no dejarán de ser recomendables (al menos en cuanto a esta restricción se refiere).

5.6.2. Contexto:

En este juego de pruebas únicamente tenemos un servicio (de Ocio-No Ruidoso) en la ciudad, y todas las viviendas están cerca del mismo, con lo cual los servicios no serán motivo para dejar de recomendar una vivienda. Además, tenemos únicamente dos viviendas, las cuales no tienen más equipamiento que un jardín, con lo cual nos ahorramos que el sistema nos deje de recomendar viviendas solo por la falta de uno u otro equipamiento. Finalmente, todas permitirán tener mascota, pero sólo una de ellas se encontrará adaptada.

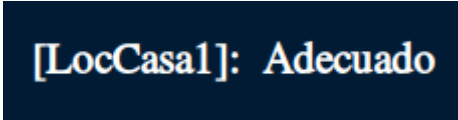
5.6.3. Entrada:

```
Indica un servicio deseado: Ocio
Indica el subtipo del servicio deseado: NoRuidoso
Indica a que distancia quieres el servicio {Cerca/Media} Cerca
Quieres anadir otro servicio? (s/n) n
Cuanto dinero teneis? (Porfavor introducir valores >=0) 1000
Teneis mascota? (Si/No) Si
Indica el tipo de margen que teneis (Ninguno/Bajo/Alto) Bajo
Indica a partir de que precio una vivienda ya no te resultaria aceptable: 100
Indica el numero de vehiculos privados que teneis (Porfavor introducir valores >=0) 1
Indica vuestras necesidades (hay que introducir un conjunto de valores de la lista
{Garaje, Jardin, Piscina, Ascensor, Terraza, Balcon, Amueblado, Equipado, AC, Calefaccion})
Indica una necesidad: Jardin
Quieres anadir otra necesidad? (s/n) n
Cuantas habitaciones simples quereis (Por favor, introducir valores > 0) 3
Cuantas habitaciones dobles quereis (Por favor, introducir valores > 0) 3
Indica cuantos individuos forman parte del grupo: 1
Individuo 1
Indica su nombre Pepe
¿Cual es su edad? (valor >=0) 30
Tiene una discapacidad? (Si/No) Si
Indica su estado civil (Casada/olDivorciada/olViuda/olSoltera/o) Casada/o
Indica su ocupacion (Parado/EstudialEstudia/Trabaja/Trabaja) Trabaja
([LocCine])
Indica la localizacion donde trabaja (Escribe el nombre de las opciones que te damos y ponla entre corchetes) [LocCine]
Indica su sexo (Masculino/Femenino/Otro) Masculino
```

Entrada del juego de pruebas “Adaptabilidad”

En la entrada, se puede apreciar una inserción de datos genérica, denotando la particularidad de que el único integrante del grupo tiene una discapacidad. En base a ello, el sistema deberá encontrar qué viviendas cumplen con esta misma restricción.

5.6.4. Salida:



[LocCasa1]: Adecuado

Salida del juego de pruebas “Adaptabilidad”

A la salida de la ejecución, el sistema nos indica que la vivienda ubicada en [LocCasa1] es la que cumple con las restricciones indicadas por el usuario. Esto es cierto, dado que la única que podría generar polémica (en este juego de pruebas determinado) es la de Discapacidad, y dado que es precisamente la vivienda ubicada en [LocCasa1] (tal y como se puede comprobar en el código del juego de prueba) la que se encuentra adaptada para discapacitados.

6. Conclusiones

La realización de la práctica ha consistido en la elaboración de un sistema basado en conocimiento para solucionar el problema de buscar piso dentro de la ciudad de Barcelona.

El sistema creado devuelve recomendaciones de viviendas basadas en las preferencias y las necesidades de los usuarios que lo utilicen. Se tiene en cuenta las características de los individuos para tomar decisiones respecto a la localización de la vivienda, los servicios disponibles o los espacios de los que se compone.

En cuanto a posibles mejoras que se podrían introducir en el sistema, creemos que podríamos incrementar la base de conocimiento para poder explorar soluciones más precisas. Tanto a través de más preguntas al usuario, como poder inferir más conocimiento a partir del que hay en el sistema. También poder hablar con empresas que ya tengan un software con el mismo objetivo para poder estudiar las estadísticas de los usuarios, sus búsquedas y selección de vivienda.

Por otro lado, el sistema de puntuación de las recomendaciones nos parece un poco escueto, por lo que creemos que una clasificación más amplia nos daría mejores resultados.

Finalmente creemos que es complicado no asumir el conocimiento que damos por general y que luego puede sesgar la búsqueda de soluciones.