

Práctica 2 de Inteligencia Artificial

[Grau-IA]

Marc Benedí
Marti Homs
Hermes Valenciano

1. Introducción	2
2. Identificación	3
2.1 Descripción del problema	3
2.2 Viabilidad de construir un SBC	3
2.3 Identificación de las fuentes de conocimiento	4
2.4 Objetivos del problema	5
3. Conceptualización	6
3.1 Conceptos básicos (describir la ontología)	6
3.2 Subproblemas	7
Recopilar la información del usuario	7
Abstracción de restricciones	7
Filtrar y eliminar	7
Presentar soluciones	8
Razonamiento y conocimiento	8
4. Formalización	10
4.1 Construcción de la ontología	10
4.2 Dominio a cubrir	10
4.3 Área de utilidad	10
4.4 Definir clases y su jerarquía	10
Menú	10
Plato	12
Bebida	13
Ingrediente	13
4.5 Jerarquía	14
4.6 Proceso de razonamiento de cada subproblema	16
Módulo MAIN	16
Recopilación-restr	16
Abstracción	16
Generación-soluciones	16
Refinamiento	17
5. Experimentos	18
5.1 Cumplimiento de restricción de precio	18
5.2 Cumplimiento de restricciones relacionadas con la bebida	20
5.3 Cumplimiento de restricción de platos restringidos a una temporada	21
5.4 Cumplimiento de restricción de preparación de platos complejos	24
5.5 Cumplimiento de restricción de ingredientes no deseados en los menús	27
5.6 Cumplimiento de restricción de estilo	29

1. Introducción

En esta práctica se nos presenta un problema que resolveremos mediante un sistema basado en el conocimiento (**SBC**). Para poder llevar a cabo su debida realización necesitaremos la inclusión de dos individuos:

- Un **experto** en el conocimiento del dominio del problema, el cual simularemos.
- Un **profesional** en SBC encargado de abstraer todos los conocimientos que que el experto le proporcione. Éste también será simulado por nosotros.

Para realizar correctamente la resolución del problema seguiremos la metodología explicada en clase, la cual consta de las siguientes fases: identificación, conceptualización, formalización, implementación y testeo.

- **Identificación:** Evaluar, analizar y determinar la disponibilidad de fuentes del conocimiento y el grado de viabilidad de un sistema basado en el conocimiento.
- **Conceptualización:** Desmenuzar el problema principal en subproblemas más pequeños y sencillos de solucionar y describir de forma relajadamente formal el conocimiento del cual disponemos del dominio del problema.
- **Formalización:** Determinar de manera formal y rigurosa el conocimiento conceptual y construir las ontologías necesarias para representarlo. Identificar procedimientos y metodologías para resolver de forma concisa y adecuada los subproblemas planteados. Finalmente decidirse en las herramientas a usar y en las diferentes técnicas para representar el problema y su relacionada solución.
- **Implementación:** Construir el sistema usando en su totalidad las ontologías y las herramientas determinadas. En nuestro caso utilizaremos el lenguaje CLIPS para implementar las reglas y los hechos de nuestro SBC.

- **Testeo:** Fase de experimentación en la cual tendremos que generar posibles instancias del problema y alimentarlas al sistema para determinar si las soluciones generadas por éste son adecuadas y correctas.

2. Identificación

En esta práctica tenemos el rol de emular y simular los dos papeles anteriormente descritos, el experto en el dominio de conocimiento del problema y el profesional diseñador de SBCs. Para poder resolver el problema tenemos que analizarlo y comprobar que realmente se disponga de suficientes fuentes del conocimiento para hacer necesario el nivel de dificultad y complejidad que tiene diseñar un SBC para generar una solución. En definitiva, necesitamos conocer el problema a fondo.

2.1 Descripción del problema

El servicio de catering Rico Rico ha decidido implementar un nuevo sistema para poder elaborar menús destinados a celebraciones familiares, tanto bodas como comuniones, y cenas o comidas de congresos entre otros. Quiere que el usuario destinatario de este servicio pueda proyectar y especificar sus restricciones en el menú, ya sea por precio, ingredientes que puedan no apetecer o provocar alergias, estilo de la comida como por ejemplo moderna o clásica o los diferentes vinos o bebidas que pueda llevar entre otras tantas restricciones.

Para poder llevar a cabo tal tarea el servicio de catering nos proporciona información sobre los platos que puede preparar, los ingredientes que llevan, la temporada en la cual pueden cocinarse, posibles bebidas que encajan muy bien con los sabores del plato, además de un conjunto de especificaciones sobre cada plato, el estilo, si es para vegetarianos, veganos, etc.

Se puede dar el caso en que el usuario no nos restrinja en ciertos aspectos, como por ejemplo la bebida. Cuando esto suceda tendremos que completar la información basándonos en sentido común, conocimiento especializado sobre el dominio del problema o simplemente analizando las restricciones dadas.

2.2 Viabilidad de construir un SBC

Antes de empezar a abordar este problema con un SBC tenemos que identificar el tipo de problema y como se tiene que resolver mediante la información del dominio

proporcionada por su experto, el tamaño de este dominio y el formato en que se quiere mostrar y las soluciones generadas.

Empezamos por descartar el enfoque que adoptaremos para un problema de búsqueda o aquellos que se pueden solucionar eficientemente de forma algorítmica ya que el espacio y tamaño del dominio es demasiado grande y sabemos que las posibles combinaciones y conjuntos solución de este problema son enormes.

Sin embargo sabemos que la calidad de la información es muy elevada, y esto ya nos da un gran indicio para saber que podríamos enfocar este problema como un gestor de preferencias y restricciones y evaluar el dominio del conocimiento usando el enfoque para problemas de SBC.

Analizamos la complejidad y vemos que aunque su tamaño sea muy grande, el dominio no tiene una complejidad asociada equivalente. Sumando que podemos filtrar las soluciones en una primera parte más abstracta y en otra más concreta satisfaciendo las limitaciones que el usuario pide, decidimos que resolver este problema mediante un enfoque de SBC es el adecuado.

2.3 Identificación de las fuentes de conocimiento

Para un SBC, las fuentes del conocimiento son sus cimientos. Es tan crítica su importancia que tenemos que aclarar de dónde se saca esta información y de donde el sistema aprende a reconocerla.

El usuario nos indicará las restricciones y limitaciones de los menús a ofrecer como: el número de comensales, el precio máximo y mínimo a pagar para el menú, ingredientes prohibidos, estilo de la comida, etc.

La información del catering que nos proporcionará todo el conocimiento y posibles combinaciones de platos y bebidas que el servicio de catering Rico Rico puede ofrecer a sus usuarios. Tendremos que tener en cuenta ciertas restricciones o consejos como bebidas asociadas a platos y temporadas para los ingredientes.

2.4 Objetivos del problema

Tenemos que definir y explicar los objetivos principales del SBC para poder llevar a cabo la generación de una solución correcta. Para ello detallamos los siguientes objetivos que nuestro sistema tiene que ser capaz de realizar:

Recolectar y almacenar la información que le usuario le proporcione a modo de restricciones. Siendo este el sistema que interactúe con él y declare las variables del problema concreto.

Inferir todo el conocimiento e información posible de la información proporcionada por el usuario en forma de variables abstractas, para poder después compararlas con la información que el propio sistema de catering nos proporciona.

Filtrar y en consecuencia descartar todas aquellas instancias de menús que no cumplan las restricciones abstractas del usuario teniendo en cuenta también las restricciones de los platos en sí, como la temporada o la complejidad de elaboración si el tamaño del grupo de comensales es muy elevado.

Analizar y evaluar todas las instancias de posible solución después del filtrado, ya que aún falta filtrar estas posibles soluciones para dar una respuesta al problema concreto. Para ellos utilizaremos las variables concretas del problema y así generamos un conjunto de soluciones correctas.

Seleccionar los tres menús posibles teniendo en cuenta que hay que haber uno barato, medio y caro.

El sistema generará un trío de menús que ofrecer el usuario cada uno en un rango diferente dentro del estipulado por él. Para cada menú se dará la bebida asociada y el precio de cada plato.

3. Conceptualización

En este apartado procuramos analizar el problema de la misma forma que lo haría un experto para así poder obtener la información relevante para decidir el conocimiento que se usará para resolver el problema. Para poder realizar esta tarea separaremos la conceptualización en las siguientes fases:

- Conceptos básicos: Tenemos que saber y familiarizarnos con el conjunto de conceptos y descripciones que el sistema tiene que manejar para poder generar una ontología que los formalice todos. Identificamos sus características más importantes e inferimos sus necesidades e importancia para poder elegir una forma de visualización y representación adecuada del conocimiento.
- Descomposición: Procuramos descomponer el principal problema en otros subproblemas más pequeños y maleables para realizar un refinamiento más conciso en el cual podamos generar una idea de cómo entrelazar el razonamiento que el SBC tendrá que implementar.
- Razonamiento: Una vez llegado a este apartado tendríamos que tener un modelo formal o semiformal del dominio y unos procedimientos o métodos que el sistema tendrá que tener.

3.1 Conceptos básicos (describir la ontología)

- Menú
- Plato
- Bebida
- Ingrediente

Entre todos estos conceptos también tendremos las restricciones que el usuario diga. Este concepto nos permite guardar toda la información necesaria para poder filtrar las soluciones, tanto de forma abstracta como concreta. Y poder proporcionar una correcta respuesta al problema.

3.2 Subproblemas

Estos son los siguientes subproblemas que tenemos que resolver para construir una solución correcta. El proceso es muy simple, resolver estos problemas uno detrás de otro.

Recopilar la información del usuario

Para empezar tendremos que obtener el cúmulo de restricciones que el usuario quiere fijar para su menú. Para poder recoger adecuadamente la información someteremos al usuario un conjunto predefinido de preguntas sobre el menú, con opciones de personalizar y especificar como es el menú final que éste quiere.

Abstracción de restricciones

Analizamos las restricciones una a una y abstraemos la información guardada para generar conocimiento a partir de ella. Este conocimiento será utilizado posteriormente para filtrar un conjunto de posibles soluciones.

Filtrar y eliminar

Una vez tengamos toda la información del usuario tendremos que filtrar todas las posibles combinaciones de menús para obtener un subconjunto de posibles soluciones, las cuales satisfagan este grupo de restricciones abstractas. Para ello primero empezaremos descartando todos aquellos platos que no cumplan el estilo pedido, siguiendo con el rango de precios, etc. Cuando tengamos el conjunto abstracto de soluciones utilizaremos las restricciones concretas que el usuario dio para acabar de perfilar y pasar por el último filtro el cual nos proporcionará el conjunto concreto de soluciones, en el cual todas ellas son adecuadas para el usuario.

Presentar soluciones

Llegados a este punto cogeremos el menú más caro y más barato del conjunto concreto y el que tenga el precio más cerca del promedio. Con esto tendremos los tres posibles menús que ofrecemos al usuario para que él tenga la última palabra en la finalización del problema.

Razonamiento y conocimiento

Después de resolver los subproblemas siguiendo el punto de vista de un experto en el dominio observamos que podemos abstraer información que podemos aplicar a la resolución del problema principal.

Del dominio del conocimiento tendremos también una información que hace referencia a la información culinaria del servicio de catering, esta información puede ser:

- Platos fuera de temporada
- Estilos de comida
- Ingredientes

El razonamiento del sistema empezará por preguntar al usuario un conjunto de preguntas para poder coger las restricciones que éste vea pertinentes y otra información relevante como por ejemplo el número de comensales o el día que se quiere realizar la comida.

Después de este paso el sistema tendrá que abstraer todo este conocimiento en información abstracta para poder, posteriormente, filtrar las soluciones.

Una vez completada la fase de abstracción de las características más importantes se descartarán todos aquellos platos que infrinjan una o más restricciones abstractas. Esto nos dejará con un conjunto de posibles soluciones.

De este conjunto acabaremos de filtrar todos aquellos platos que no cumplan las restricciones concretas, dejándonos, ahora sí, con el conjunto final de soluciones, del cual escogeremos tres menús todos con un rango de precio diferente.

4. Formalización

En este apartado trataremos el problema desde otro punto de vista, el del experto en el dominio del conocimiento. Se trata de definir las diferentes necesidades que tenemos de la representación del conocimiento y formalizarse para poder afrontar la resolución de problemas identificados en el capítulo anterior.

4.1 Construcción de la ontología

Antes de saltar a la construcción de la ontología tenemos que plantearnos unas preguntas respecto a ella, las cuales nos ayudarán a perfilar y definir con mayor detalle la ontología resultante.

4.2 Dominio a cubrir

El dominio a cubrir por parte de la ontología son todos los conceptos que fueron definidos en el apartado de conceptualización. Con esto se formará la base necesaria para poder definir el dominio de forma correcta y precisa. Los principales conceptos a tener en cuenta son el menú, platos, bebidas e ingredientes.

4.3 Área de utilidad

La ontología se usará para poder representar los platos y la capacidad culinaria del servicio de catering Rico Rico y finalmente para poder ofrecer tres menús con diferentes rangos económicos al usuario, respetando sus restricciones.

4.4 Definir clases y su jerarquía

Los conceptos que son clave para la ontología son el menú, los platos, la bebida y los ingredientes. Ahora veremos cómo hemos organizado las clases, la jerarquía y sus relaciones.

Menú

Como hemos especificado anteriormente la clase menú es una de las clases más relevantes para este problema, justo por eso la visualizamos de forma sencilla y breve. Decidimos describir el menú como un conjunto de tres platos, una bebida relacionada a él y un precio final.

Menu		
BebidaUnica	Instance	Bebida
Precio		Float
Primero	Instance	Plato
Segundo	Instance	Plato
Postre	Instance	Plato

En esta declaramos tres atributos:

- **BebidaUnica:** la cual es una instancia de la clase Bebida y hace referencia a la bebida que complementa el menú entero. Depende de las restricciones que el usuario haya puesto ofreceremos una bebida por cada menú o simplemente una por cada plato, que veremos más adelante.
- **Precio:** el cual es un Float que representará el precio total del menú.
- **Primero:** hace referencia a una instancia de plato.
- **Segundo:** hace referencia a una instancia de plato.
- **Postre:** hace referencia a una instancia de plato.

Plato

Esta clase ya tiene un poco más de complejidad. Describimos una plato como un conjunto de estilo culinario, disponibilidad temporal, un nombre, un precio y una bebida asociada a él si tiene alguna.

Plato		
Precio		Float
Complejo		String
TipoPlato	Symbol*	Carne
		Pescado
		Vegano
		...
Temperatura	Symbol	Frio
		Caliente
Ordinal	Symbol*	Primero
		Segundo
		Postre
...		

En esta declaramos los siguientes atributos:

- **BebidaUnica:** la cual hace referencia a una bebida asociada al plato, si este tiene alguna. El uso que le hemos dado es para expresar una bebida recomendada para el plato.
- **Bebida incompatible:** es un multiset de instancias de bebida. Este plato no podrá estar en un menú que contenga bebidas de este multiset.
- **Precio:** la cual es un float que atribuye el precio que tiene el plato.
- **Nombre:** nombre asociado al plato.
- **Estilo:** el cual es un símbolo que representa el estilo culinario del plato, si es moderno, tradicional o sibarita.
- **Disponibilidad:** la cual es un símbolo que hace referencia a la época del año en que el servicio de catering puede servir este plato.
- **Complejo:** indica si el plato es complejo o no. Un plato complejo no se puede poner en un menú con grupos pequeños.

- Tipo plato: multislots que indica que tipo de plato es.
- Temperatura: indica si el plato es frío o caliente.
- Ingredientes: multislots de instancias de ingredientes que forman el plato.
- Ordinal: multislots que indica si el plato puede ser servido como primero, segundo o postre. (o no exclusiva).
- Plato incompatible: multislots de instancias de platos. El plato no podrá estar en un menú que contenga un plato de este multislots.

Bebida

Esta clase representa la bebida, que irá asociada a un plato o a un menú.

Bebida		
Nombre	String	
Precio	Float	
TipoBebida	Symbol	Refresco
		Agua
		Vino
		...

En esta declaramos los siguientes atributos:

- Nombre: el cual representa el nombre de la bebida.
- Precio: el cual es un float que atribuye el precio que tiene la bebida.
- TipoBebida: el cual es un símbolo que representa el tipo de bebida, si es refresco, agua, vino, etc.
- Alcohólica: indica si la bebida es alcohólica o no.

Ingrediente

Decidimos que esta clase no necesitaba demasiada cosa.

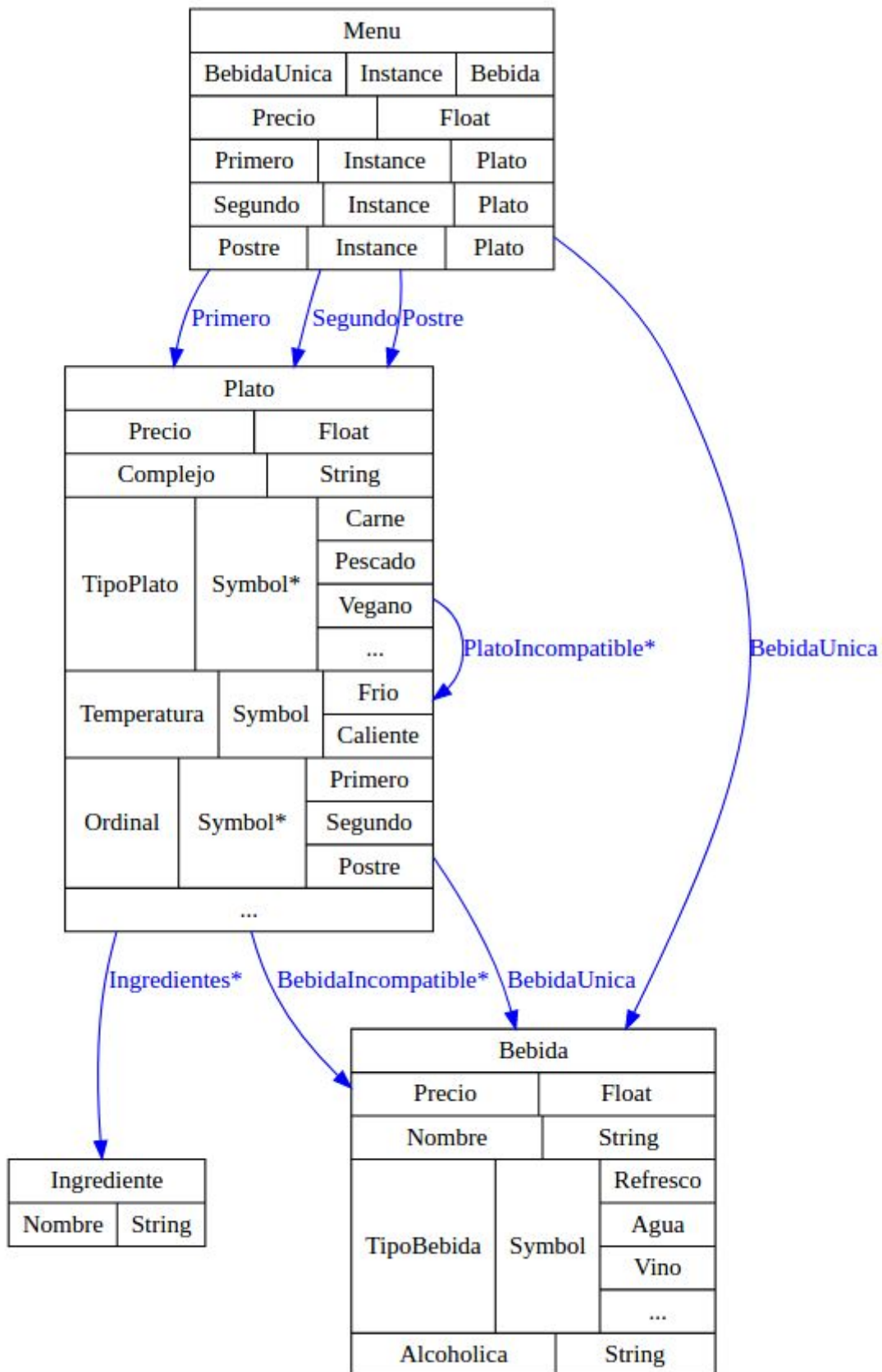
Ingrediente	
Nombre	String

- Nombre: el cual es un string que representa el nombre del ingrediente.

4.5 Jerarquía

La relación y la jerarquía entre clases es bastante sencilla. Empezamos por Menú, el cual tiene relación con la clase Plato, que refleja la composición en platos del menú. Menú también tiene una relación con la clase Bebida que representa esa bebida asociada a un menú concreto.

La clase Plato es la que tiene más relaciones. Una relación con sí misma, un plato con otros muchos, para reflejar aquellos platos que son incompatibles. Otra relación con Ingrediente, que simboliza el conjunto de ingredientes que hacen falta para preparar este plato. Y para terminar tiene un par de relaciones con la clase Bebida que sirven para determinar qué bebida definimos como buen acompañante para ese plato y qué bebidas decidimos que no lo son, como por ejemplo: un vino acompaña muy bien a un entrecot de ternera, mientras que un batido de banana y fresas no lo hace.



4.6 Proceso de razonamiento de cada subproblema

En este apartado explicaremos cómo hemos afrontado la resolución de cada subproblema planteado anteriormente.

Módulo MAIN

Este módulo está compuesto por una sola regla, la cual da inicio al sistema, dando la bienvenida. También es usado para poder definir los message-handlers de las diferentes clases, que permiten imprimir u obtener información de sus instancias.

Recopilación-restr

En este módulo se concentran todas las reglas necesarias para poder recopilar todas las restricciones que el usuario impone sobre el menú como el precio máximo y mínimo, el estilo de alimentación y si se permite bebida alcohólica entre otras tantas. También se encuentran las funciones necesarias para recoger las respuestas y poder escribir las preguntas que le hace el sistema.

Abstracción

En este módulo nos centramos en abstraer la información concreta recopilada anteriormente. En él se hallan las reglas necesarias para llevar a cabo dicha abstracción, como pasar de un rango de precios concreto a uno abstracto, la temporada en que se realizará el evento, el tamaño del grupo, etc.

Generación-soluciones

Aquí nos centraremos en poder obtener un conjunto de posibles soluciones abstractas a partir de todo el conjunto de platos que puede preparar el servicio de catering y todas las restricciones abstraídas de las restricciones concretas que el usuario nos ha impuesto. Al finalizar este módulo, pues, tendremos un conjunto de posibles soluciones el cual filtraremos por las restricciones concretas. Aquí

hallaremos las reglas y funciones necesarias para poder coger aquellos platos que satisfagan las restricciones abstractas como por ejemplo seleccionar los platos según el estilo culinario, aquellos cuya temporada de disponibilidad cae en la temporada que se quiera realizar el evento y filtrar la complejidad según el tamaño del grupo comensal, ya que aquellos platos que sean más complejos serán descartados.

Refinamiento

De este módulo partimos del conjunto de posibles soluciones abstractas y nos dirigimos a filtrar y refinar este conjunto para poder conseguir uno de soluciones concretas. Las funciones y reglas utilizadas son aquellas que nos permiten separar los platos válidos y los no válidos según las restricciones concretas recopiladas, como por ejemplo filtrar por ingredientes prohibidos, ya que puede haber un subconjunto de comensales que sean intolerantes a un cierto grupo de ingredientes y tendremos que vigilar de no ofrecer ningún menú el cual contenga alguno de ellos. También refinamos por el rango de precio concreto ya que a la hora de abstraerse puede ser que se haya perdido precisión.

Este módulo además también sirve para poder escribir con un formato correcto el conjunto de tres menús que propondremos al cliente, siempre teniendo en cuenta la diferencia de precios entre ellos, uno barato, el otro medio y el último caro.

5. Experimentos

Para poder comprobar la efectividad y el buen funcionamiento de nuestro sistema y testear los puntos críticos hemos diseñado los siguientes juegos de prueba:

5.1 Cumplimiento de restricción de precio

Precio máximo: 200
Precio mínimo: 1
Estilo: 1 (tradicional)
Permitir bebidas alcohólicas: 1 (si)
Bebida por plato: 2 (no)
Mes: 1 (enero)
Comensales: 1
Ingredientes prohibidos: 0 (ninguno)

Solución esperada: Se espera una solución que cumpla las restricciones impuestas.

Solución obtenida:

-----ESTOS SON LOS MENÚS RECOMENDADOS-----

El menu barato es:

Pollo con puré de patatas 5.0€

Ensalada de Apio 5.5€

Yogur 1.5€

Bebida: Agua natural sin gas 1.0€

Precio total: 13.0€

El menu medio es:

Tapas 19.99€

Filete de salmon 19.0€

Crema Catalana 12.5€

Bebida: Vino tinto 17.0€

Precio total: 68.49€

El menu caro es:

Tapas 19.99€

Pavo de navidad 150.0€

Rosquillas tradicionales 7.0€

Bebida: Vino tinto 17.0€

Precio total: 193.99€

Comentario de la solución: Como se puede observar, los tres menús que el sistema ha recomendado están dentro del rango de precio indicado $[1, 200]$

5.2 Cumplimiento de restricciones relacionadas con la bebida

Precio máximo: 200

Precio mínimo: 10

Estilo: 1 (tradicional)

Permitir bebidas alcohólicas: 2 (no)

Bebida por plato: 1 (si)

Mes: 5 (mayo)

Comensales: 15

Ingredientes prohibidos: 0 (ninguno)

Solución esperada: Se espera una solución que proponga una bebida para cada plato (primero y segundo), además de que las bebidas propuestas no contengan alcohol.

Solución obtenida:

-----ESTOS SON LOS MENUS RECOMENDADOS-----

El menú barato es:

Macarrones con tomate 6.0€

Bebida: Agua con gas 1.2€

Pollo con puré de patatas 5.0€

Bebida: Coca-cola 1.5€

Yogur 1.5€

Precio total: 15.2€

El menú medio es:

Mejillones a la Francesa 10.0€

Bebida: Fanta limón 2.5€

Filete de salmón 19.0€

Bebida: Fanta limón 2.5€

Helado 3.0€

Precio total: 37.0€

El menú caro es:

Potage de garbanzos 15.0€

Bebida: Champán pinky 10.0€

Filete de salmón 19.0€

Bebida: Fanta limón 2.5€

Crema Catalana 12.5€

Precio total: 59.0€

Comentario de la solución: Como se puede observar, a cada plato (primero y segundo) se le ha asignado una bebida no alcohólica.

5.3 Cumplimiento de restricción de platos restringidos a una temporada

Planteamiento: Primero le pediremos al sistema que nos proponga tres menús imponiendo la restricción de que los platos que los conformen se deben poder preparar en la temporada de verano (mes 7, julio). Después cambiaremos únicamente el mes para que sea otra temporada, y veremos si los platos que únicamente tienen disponibilidad en verano han sido reemplazados por otros que tengan disponibilidad en la temporada especificada.

Precio máximo: 2000

Precio mínimo: 10

Estilo: 3 (sibarita)

Permitir bebidas alcohólicas: 1 (sí)

Bebida por plato: 2 (no)

Mes: 7 (julio)

Comensales: 25

Ingredientes prohibidos: 0 (ninguno)

Solución esperada: Se espera una solución que proponga menús cuyos platos tengan disponibilidad total o únicamente en verano. Es decir, que se espera que ningún plato propuesto tenga única disponibilidad en las temporadas de primavera, invierno, u otoño. Esto se debe a que el mes especificado es junio.

Solución obtenida:

-----ESTOS SON LOS MENUS RECOMENDADOS-----

El menu barato es:

Ostra escabechada con granizado de pepino 10.0€
Bistec relleno de verduras al horno 30.0€
Crema chantilly con dulce de leche y cacao 28.0€
Bebida: Champan pinky 10.0€
Precio total: 78.0€

El menu medio es:

Canapes de caviar 50.0€
Mariscada 70.0€
Crema chantilly con dulce de leche y cacao 28.0€
Bebida: Champan pinky 10.0€
Precio total: 158.0€

El menu caro es:

Canapes de caviar 50.0€
Mariscada 70.0€
Sultan's Golden Cake 1000.0€
Bebida: Agua natural sin gas 1.0€
Precio total: 1121.0€

Precio máximo: 2000

Precio mínimo: 10

Estilo: 3 (sibarita)

Permitir bebidas alcohólicas: 1 (sí)

Bebida por plato: 2 (no)

Mes: 12 (diciembre)

Comensales: 25

Ingredientes prohibidos: 0 (ninguno)

Solución obtenida:

-----ESTOS SON LOS MENUS RECOMENDADOS-----

El menu barato es:

Ostra escabechada con granizado de pepino 10.0€
Bistec relleno de verduras al horno 30.0€
Crema chantilly con dulce de leche y cacao 28.0€
Bebida: Zumo naranja natural 2.0€
Precio total: 70.0€

El menu medio es:

Rollos de verdol con germinados y algas 15.0€
Mariscada 70.0€
Crema chantilly con dulce de leche y cacao 28.0€
Bebida: Agua natural sin gas 1.0€
Precio total: 114.0€

El menu caro es:

Canapes de caviar 50.0€
Mariscada 70.0€
Torta de chocolate 28.0€
Bebida: Champan pinky 10.0€
Precio total: 158.0€

Comentario de la solución: Como se puede observar, al cambiar, el mes a diciembre, el menú más caro ha perdido el postre Sultan's Golden Cake ya que únicamente está disponible en la temporada de verano.

5.4 Cumplimiento de restricción de preparación de platos complejos

Planteamiento: Primero le pediremos al sistema que nos proponga tres menús imponiendo la restricción de que somos un grupo Mediano o Grande, es decir, el número de asistentes es superior a 20. Después cambiaremos únicamente el número de asistentes para que el grupo sea considerado Pequeño y veremos si los platos complejos que solo pueden ser servidos en grupos Medianos o Grandes han sido reemplazados por platos no complejos.

Precio máximo: 2000

Precio mínimo: 10

Estilo: 3 (sibarita)

Permitir bebidas alcohólicas: 1 (sí)

Bebida por plato: 2 (no)

Mes: 7 (julio)

Comensales: 25

Ingredientes prohibidos: 0 (ninguno)

Solución esperada: Se espera una solución que incluya en el menú más caro el postre *Sultan's Golden Cake*, ya que es de elaboración compleja, y como el número de comensales hace que sea un grupo mediano, se permite la inclusión de platos de elaboración compleja.

Solución obtenida:

El menu barato es:

Ostra escabechada con granizado de pepino 10.0€
Bistec relleno de verduras al horno 30.0€
Crema chantilly con dulce de leche y cacao 28.0€
Bebida: Agua natural sin gas 1.0€
Precio total: 69.0€

El menu medio es:

Canapes de caviar 50.0€
Mariscada 70.0€
Torta de chocolate 28.0€
Bebida: Champan pinky 10.0€
Precio total: 158.0€

El menu caro es:

Canapes de caviar 50.0€
Mariscada 70.0€
Sultan's Golden Cake 1000.0€
Bebida: Vino blanco 15.0€
Precio total: 1135.0€

Precio máximo: 2000

Precio mínimo: 10

Estilo: 3 (sibarita)

Permitir bebidas alcohólicas: 1 (sí)

Bebida por plato: 2 (no)

Mes: 7 (julio)

Comensales: 20

Ingredientes prohibidos: 0 (ninguno)

Solución esperada: Se espera una solución que ya no incluya en el menú más caro el postre Sultan's Golden Cake, ya que es de elaboración compleja, y como el número de comensales hace que sea un grupo pequeño, no se permite la inclusión de platos de elaboración compleja.

Solución obtenida:

-----ESTOS SON LOS MENUS RECOMENDADOS-----

El menu barato es:

Pastel de coliflor con jamon y queso 25.0€

Bistec relleno de verduras al horno 30.0€

Torta de chocolate 28.0€

Bebida: Cocacola 1.5€

Precio total: 84.5€

El menu medio es:

Canapes de caviar 50.0€

Bistec relleno de verduras al horno 30.0€

Torta de chocolate 28.0€

Bebida: Fanta naranja 2.5€

Precio total: 110.5€

El menu caro es:

Canapes de caviar 50.0€

Mariscada 70.0€

Torta de chocolate 28.0€

Bebida: Cocacola 1.5€

Precio total: 149.5€

Comentario de la solución: Tal y como se esperaba, el postre del menú más caro ha sido sustituido por uno que no es de elaboración compleja.

5.5 Cumplimiento de restricción de ingredientes no deseados en los menús

Planteamiento: Partiendo del experimento anterior, añadiremos a la restricción de ingredientes prohibidos algunos ingredientes que llevan los platos recomendados en el experimento anterior (Timbal de patata con salmón y aguacate, Garbanzos salteados), y veremos si estos han sido reemplazados por otros que no contengan dichos ingredientes.

Precio máximo: 200

Precio mínimo: 10

Estilo: 2 (moderno)

Permitir bebidas alcohólicas: 1 (sí)

Bebida por plato: 2 (no)

Mes: 12 (diciembre)

Comensales: 5

Ingredientes prohibidos: 86 (Salmón), 44 (Garbanzos)

Solución obtenida:

----- ESTOS SON LOS MENUS RECOMENDADOS -----

El menu barato es:

Habas con huevo escalfado 15.0€

Salchichas a la jardinera 12.0€

Bagatela de frutos rojos 7.0€

Bebida: CocaCola 1.5€

Precio total: 35.5€

El menu medio es:

Tortitas de zanahoria blanca con ensalada de quinoa negra
15.0€

Chuleta de cerdo con salsa de naranja 25.0€

Bagatela de frutos rojos 7.0€

Bebida: Nestea 2.0€

Precio total: 49.0€

El menu caro es:

Tortitas de zanahoria blanca con ensalada de quinoa negra
15.0€

Costillas de cerdo caramelizadas 20.0€

Bagatela de frutos rojos 7.0€

Bebida: Vino tinto 17.0€

Precio total: 59.0€

Comentario de la solución: Se puede observar que los platos que contienen los ingredientes prohibidos han sido descartados y se han propuesto otros en su lugar que no los contienen.

5.6 Cumplimiento de restricción de estilo

Precio máximo: 2500

Precio mínimo: 100

Estilo: 3 (sibarita)

Permitir bebidas alcohólicas: 1 (sí)

Bebida por plato: 1 (sí)

Mes: 12 (diciembre)

Comensales: 20

Ingredientes prohibidos: 0 (ninguno)

Solución esperada: se espera que el sistema recomiende tres menús cuyos platos sean de estilo sibarita.

Solución obtenida:

-----ESTOS SON LOS MENÚS RECOMENDADOS-----

El menú barato es:

Revuelto de setas con gambas y huevo 35.0€

Bebida: Vino tinto 17.0€

Bistec relleno de verduras al horno 30.0€

Bebida: Nestea 2.0€

Crema chantilly con dulce de leche y cacao 28.0€

Precio total: 112.0€

El menú medio es:

Rollos de verdol con germinados y algas 15.0€

Bebida: Fanta naranja 2.5€

Bistec relleno de verduras al horno 30.0€

Bebida: Nestea 2.0€

Sultan's Golden Cake 1000.0€

Precio total: 1049.5€

El menú caro es:

Canapés de caviar 50.0€

Bebida: Cerveza 2.5€

Mariscada 70.0€

Bebida: Vino blanco 15.0€

Sultan's Golden Cake 1000.0€

Precio total: 1137.5€

Comentario de la solución: Como se puede observar y comparar con las instancias de la ontología, todos los platos que conforman los menús propuestos son de estilo sibarita, tal y como se ha restringido en los datos de entrada.