

LABORATORIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: PRÁCTICA DE SISTEMAS BASADOS EN EL CONOCIMIENTO

Ibars Cubel, Albert

López Rodríguez, Iván

Santiago Corona, Daniel

Grupo 13

1. Introducción	2
1.1. Viabilidad del problema	2
1.2. Fuentes de conocimiento	2
1.3. Objetivos y resultados	3
2. Conceptualización	4
2.1. Conceptualización del problema	4
2.1.1. Diseño del museo	4
2.1.2. Creación del conjunto de obras de arte	5
2.2. Conceptos del dominio	5
2.2.1. Cálculo de la complejidad de una obra de arte	5
2.2.2. Cálculo de la relevancia de una obra de arte	5
2.3. Elementos del dominio	6
2.4. Descripción de subproblemas	6
2.4.1. Recogida de datos de la visita	6
2.4.2. Evaluación de la visita	6
2.4.3. Resolución de la visita	7
2.4.4. Recorte de la visita	7
2.4.5. Presentación de la visita	8
2.5. Proceso de la solución	8
3. Formalización	9
3.1. Ontología	9
3.2. Identificación y resolución de problemas al crear el dominio	13
3.3. Razonamiento de subproblemas	13
3.4. Metodología de resolución	14
4. Implementación	15
4.1. Representación de la ontología	15
4.2. Resolución del problema mediante subproblemas	15
4.3. Proceso de resolución mediante reglas	17
4.4. Prototipos	17
5. Juegos de prueba	18
5.1. Demostración del efecto del nivel de conocimiento en el itinerario	18
5.1.1. Juego de prueba 1	18
5.1.2. Juego de prueba 2	20
5.2. Demostración del efecto de las preferencias en el itinerario	22
5.2.1. Juego de prueba 3	22
5.2.2. Juego de prueba 4	24
5.3. Demostración del efecto de la presencia de un niño en el itinerario	26
5.3.1. Juego de prueba 5	26
5.3.2. Juego de prueba 6	27
6. Conclusiones	29

1. Introducción

Esta práctica está orientada a comprender los modelos de inteligencia artificial, concretamente un sistema basado en el conocimiento, para adaptar una visita personalizada a un museo de arte para un grupo concreto de visitantes.

El mayor problema de visitar un museo es que hay demasiado que ver para el tiempo que se dispone. Esto crea la necesidad de crear un sistema que, al introducirle datos y preferencias de usuario, genere un recorrido por el museo para que el visitante pueda disfrutar de la visita y no se quede con la sensación de no haber aprovechado el tiempo.

El recorrido recomendado se basará en visitar aquellas obras adecuadas para su nivel de conocimiento y sus preferencias, ya sea porque quiere visitar unos determinados autores, épocas, temáticas o escuelas.

El sistema empleado preguntará el tamaño del grupo, el número de días de visita y su duración, si hay niños en la visita, el nivel de conocimiento del grupo y finalmente sus preferencias.

A partir de esta información, la aplicación recomendará un recorrido de obras por días con sus respectivos tiempos de observación (*por obra*) y ajustándose así de forma efectiva aquello que el usuario quiera ver.

1.1. Viabilidad del problema

El problema consiste en que, a partir de las obras ya colocadas en el museo, el sistema otorgue un recorrido de obras que sean adecuadas para las preferencias y perfil del usuario. Por tanto, nos encontramos en un problema de búsqueda, concretamente de análisis, ya que el usuario irá a visitar únicamente aquellas obras adecuadas y preferentes.

Se puede comprobar que el coste computacional de este tipo de problemas sin un SBC, es costoso y complejo por la falta de criterios de ordenación y sin ninguna estrategia de exploración efectiva. El elemento a introducir para conseguir una buena eficiencia es el conocimiento específico del dominio del problema a resolver. Al disponer del conocimiento de las características de la visita (adecuación y preferencia), utilizar un SBC y trabajar con reglas y restricciones, podemos reducir la complejidad de la búsqueda de manera notable. Podemos concluir así, que un SBC es adecuado para este problema.

1.2. Fuentes de conocimiento

Para el desarrollo de esta práctica, hemos tenido que partir de un propio museo con obras de arte. Para ello hemos buscado información por internet y construido una base de datos para el museo de manera sólida y con sentido.

La fuente de conocimiento necesaria para el desarrollo de nuestro sistema viene a ser el usuario que visita el museo. El cuestionario de nuestro sistema se puede dividir en 2 bloques; información del grupo visitante y las preferencias.

La información del grupo nos permite saber el tamaño del grupo y su nivel de conocimiento y gracias a esa información obtener el tiempo promedio en mirar cada obra, que irá variando según los datos previos obtenidos. Cuanto más gente forme el grupo y mayor nivel de conocimiento tienes, mayor es el tiempo empleado en observar una obra. Cabe destacar que, si hay niños, no habrá obras +18 en la visita y se recortará la visita a 1 hora al día si es el caso.

Luego tenemos las preguntas de preferencias, muy importante para filtrar qué obras deberían tener más relevancia a la hora de ser asignados al recorrido de la visita. Si lo desea podrá escoger entre 3 autores, 3 épocas, 3 escuelas y 3 temáticas.

A cada obra de arte había que asignarle una complejidad y una relevancia. Estos dos parámetros como veremos más adelante comprenden valores de 1 hasta 3. El valor de la complejidad es obtenido por el significado de la obra y su trasfondo, cuanto más difícil es de entender mayor valor en la complejidad. Luego los valores de la relevancia se han obtenido por criterios obtenidos en internet y su popularidad.

Con estas fuentes de información se podrán determinar los datos necesarios para la resolución del problema y los criterios que determinen la solución, tanto los pasos que permiten la resolución como su posterior evaluación.

1.3. Objetivos y resultados

Como no puede ser de otra manera, nuestro sistema ha de estar preparado para otorgar de manera exitosa y sólida cualquier tipo de visita. Para ello debe cumplir una serie de objetivos:

- Interacción con el usuario para obtener toda la información y preferencias, para formar una visita personalizada agradable y adecuada para el consumidor.
- Modelar un recorrido equilibrado en diferentes días de visita. Cada día contemplará gran variedad de obras en diferentes salas.
- La visita no puede quedarse corta ni sobrepasarse el tiempo demandado por el usuario.
- Recortar las visitas que haya niños a 1 hora por día.
- En caso que los visitantes tengan un nivel de conocimiento bajo y hayan programado 3 días con visita larga, la duración de la visita se recortará y pasará a una duración media.
- Presentar de forma adecuada y coherente el recorrido solución de la visita a los usuarios. De manera que se vea distribuida la visita por días, salas y duración estimada.

2. Conceptualización

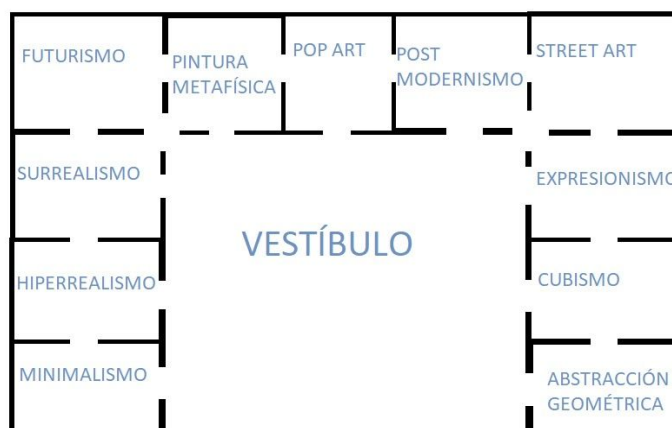
Partimos de un museo propio formado por un vestíbulo que conecta con cualquier sala, contiene una disposición radial. Las salas (menos el vestíbulo) están compuestas de obras de una misma escuela, y cada cuadro con sus respectivos atributos (*autor, escuela, época, temática, complejidad y relevancia*).

Estudiando la visita se quiere saber la cantidad de personas, que puede ser individual, en pareja, un grupo pequeño (*10 o menos*) o un grupo grande (*más de 10*). Luego hay que preguntar sobre el conocimiento del grupo para así ya pensar en un recorrido acorde al nivel. Si su conocimiento es bajo, la visita estará formada principalmente por obras poco complejas, si su conocimiento es intermedio, la visita estará formada por obras de complejidad media y ya si es un grupo experto la visita estará formada por obras de complejidad alta. A continuación, vendrían preguntas de preferencia, respecto a autores, épocas, escuelas y temáticas. Siempre que sea posible, la visita contendrá todas las obras con las respectivas preferencias.

2.1. Conceptualización del problema

2.1.1. Diseño del museo

El diseño de nuestro museo está formado por diferentes salas. Nada más entrar nos situamos en una sala sin obras de arte, el vestíbulo. Desde aquí, podemos ir a cualquier sala directamente, ya que el vestíbulo se conecta con todas las salas con una disposición radial (*ver imagen abajo*). Por otro lado, las salas están conectadas secuencialmente, es decir, la sala 1 está conectada con la sala 2, la sala 2 está conectada con la sala 1 y 3, y así sucesivamente. Cada sala está compuesta por obras de una misma escuela.



Hemos decidido esta disposición de museo por simplicidad y comodidad para los visitantes. En cada momento el visitante podrá visitar cualquier sala sin tener que pasar por las demás, ya que puede coger el recorrido: sala donde estoy -> vestíbulo -> sala destino. Incluso si el usuario desea puede hacer un trayecto secuencial por las diferentes salas de obras de arte, sin tener que pasar por el vestíbulo, ya que las salas también están conectadas entre sí con sus salas vecinas.

2.1.2. Creación del conjunto de obras de arte

Nuestro museo está formado por obras contemporáneas de más allá del siglo XX. Hemos obtenido gran parte de las obras en la página web [hystora-arte](#). Nuestro museo dispone de un total de 75 obras, nos parecían suficientes para la práctica.

2.2. Conceptos del dominio

Para poder garantizar una solución más personalizada hemos aplicado diferentes procesos.

Primeramente, se pregunta sobre el tamaño de la visita. El usuario podrá responder entre: visita individual, visita en pareja, visita grupo pequeño (*10 personas o menos*), visita grupo grande (*+10 personas*). Hemos escogido estos diferentes grupos ya que son magnitudes muy comunes y un grupo de más de 10 personas ya lo considerábamos grande.

A continuación, se pregunta sobre el nivel del grupo. El usuario podrá responder entre tres niveles: bajo, intermedio y experto. Hemos decidido hacer este rango de niveles ya que considerábamos lo más estándar. Luego es el usuario el que clasifica el nivel del grupo, ya que ellos son los que mejor conocen su conocimiento, por eso no aparecen preguntas para saber el nivel del grupo. No queremos que la gente vaya a recorridos no adecuados para su nivel por haber respondido bien de “chiripa” algunas de las preguntas formuladas.

También se pregunta sobre la duración de la visita. El usuario podrá responder entre: duración corta (*1 hora*), duración intermedia (*2-3 horas*) y duración larga (*aprox. 4 horas*). Hemos establecido este criterio ya que nos parecía el más adecuado, la duración corta es la óptima para grupos que haya niños, no queremos que se agobien. Y la duración larga creemos que 4 horas como máximo está bien y no es excesivo. Además, se han otorgado como máximo un total de 3 días de visita al museo.

Finalmente se pregunta sobre las preferencias. El usuario tendrá la opción de querer que su visita esté más enfocada en unas ciertas características de las obras. Si responde que sí, si quiere visitar obras de esa característica, aparecerán las posibles opciones y el usuario podrá escoger un máximo de 3, hemos considerado 3 como máximo para mayor facilidad y creemos que son suficientes.

2.2.1. Cálculo de la complejidad de una obra de arte

Comprenden valores de 1 a 3. La complejidad de las obras de arte se ha obtenido por el significado de la obra y su trasfondo, cuanto más difícil es de entender mayor valor en la complejidad. Hemos decidido este sistema de complejidad, ya que considerábamos que entender la obra es el factor más complejo, y no otros factores como las dimensiones o el patrón de la obra.

2.2.2. Cálculo de la relevancia de una obra de arte

Comprenden valores de 1 a 3. La relevancia de las obras de arte se ha obtenido por criterios obtenidos en internet y su popularidad. A partir de aquí hemos asignado su relevancia, cuanta más popularidad y información hay, más relevancia tiene la obra de arte.

2.3. Elementos del dominio

Características de una obra de arte:

- Nombre de la obra
- Autor
- Escuela (*también será su sala*)
- Época
- Temática
- Complejidad (*calculada a partir del significado y trasfondo de la obra*)
- Relevancia (*calculada a partir de la popularidad en internet*)
- Contenido adulto

Características de una visita:

- Tamaño del grupo de la visita: se clasifica en visita individual, en pareja, en grupo pequeño o grupo grande.
- Nivel de conocimiento del grupo: se clasifica en nivel bajo, intermedio y experto.
- Días que se dedicará a la visita: puede escoger entre uno y tres días.
- Horas al día que visitará el museo: se clasifica en duración corta (*1 hora*), duración intermedia (*2-3 horas*) y duración larga (*4 horas*).
- Visita con niños.
- Preferencias en cuanto a autores (*se puede seleccionar un máx. 3 entre las posibles*)
- Preferencias en cuanto a temáticas (*se puede seleccionar un máx. 3 entre las posibles*)
- Preferencias en cuanto a escuelas (*se puede seleccionar un máx. 3 entre las posibles*)
- Preferencias en cuanto a épocas (*se puede seleccionar un máx. 3 entre las posibles*)

2.4. Descripción de subproblemas

2.4.1. Recogida de datos de la visita

Al iniciar la aplicación el usuario deberá responder un cuestionario sobre la información del grupo (*tamaño, ¿niños?, días de visita, duración visita*) y su nivel de conocimiento.

A continuación, vendrán una serie de preguntas para saber que quiere visitar en el museo y sus preferencias. Si lo desea podrá escoger entre 3 autores, 3 épocas, 3 escuelas y 3 temáticas.

2.4.2. Evaluación de la visita

Una vez contestadas las preguntas, el experto a partir de las respuestas ofrecidas en la recogida de datos, se dispone a evaluar el recorrido acorde al usuario. Para ello, primeramente, evalúa y clasifica el conocimiento del grupo.

- **Conocimiento bajo:** Obras de menor complejidad (*complejidad = 1*)
- **Conocimiento intermedio:** Obras de complejidad intermedia (*complejidad = 2*)
- **Conocimiento alto:** Obras de complejidad alta (*complejidad = 3*)

El siguiente paso del experto es realizar un sistema de puntuación a las obras por preferencias. Aquellas obras que cumplan con las características pedidas por el usuario recibirán una mayor puntuación. El programa devolverá las obras con mayor puntuación.

2.4.3. Resolución de la visita

Nuestro programa parte con 9 posibles recorridos según la duración y días de visita (*duración corta 1 día, duración corta 2 días, duración corta 3 días, duración media 1 día, ...; duración larga 2 días, duración larga 3 días*). A partir de estos recorridos el programa irá cambiando las obras que no sean relevantes (mayor puntuación) por el usuario, por obras que sí lo son, acomodando así la visita. Estos 9 recorridos están formados por el mayor número de obras posibles de ver en las respectivas duraciones, por eso eventualmente hará falta un recorte.

2.4.4. Recorte de la visita

Como se ha dicho en el párrafo anterior, es posible que la visita necesite un recorte y eso es debido al nivel de conocimiento del visitante y al tamaño del grupo. Cuanto mayor sea tu nivel de conocimiento más tiempo pasas en frente de la obra, por lo tanto, verás menos obras por hora. Aquí mostramos las tablas de tiempos por obra dependiendo de tu nivel de conocimiento y el tamaño del grupo.

Complejidad baja

	SINGLE	COUPLE	SMALL G.	BIG G.	has children
LOW K.	7	8	10	12	5
MID K.	10	12	15	20	5
EXPERT	15	20	25	30	5

Complejidad intermedia

	SINGLE	COUPLE	SMALL G.	BIG G.	has children
LOW K.	7	8	10	12	5
MID K.	12	15	20	25	5
EXPERT	20	25	30	35	5

Complejidad alta

	SINGLE	COUPLE	SMALL G.	BIG G.	has children
LOW K.	7	8	10	12	5
MID K.	15	20	25	30	5
EXPERT	25	30	35	40	5

Así pues, si la visita dura más de lo indicado por el visitante, habrá un recorte de las obras con menos puntuación para el usuario.

2.4.5. Presentación de la visita

Finalmente, el experto ya habrá acomodado la visita para el visitante y se devuelve un listado que muestra según el día, las salas con sus respectivas obras que el usuario debería ver, y por cada obra el tiempo de observación estimado.

2.5. Proceso de la solución

Después de recoger todos los datos necesarios, se asigna una valoración a cada obra de arte dependiendo de los aspectos preferentes del usuario, formando así un sistema de puntuación para facilitar la elección de los mejores candidatos. Nos basamos básicamente en el nivel de conocimiento del grupo y en las preferencias del usuario para ajustarnos a lo que quiere visitar, dejando algo de lado los aspectos que no le han interesado, recomendándole así las obras más valoradas.

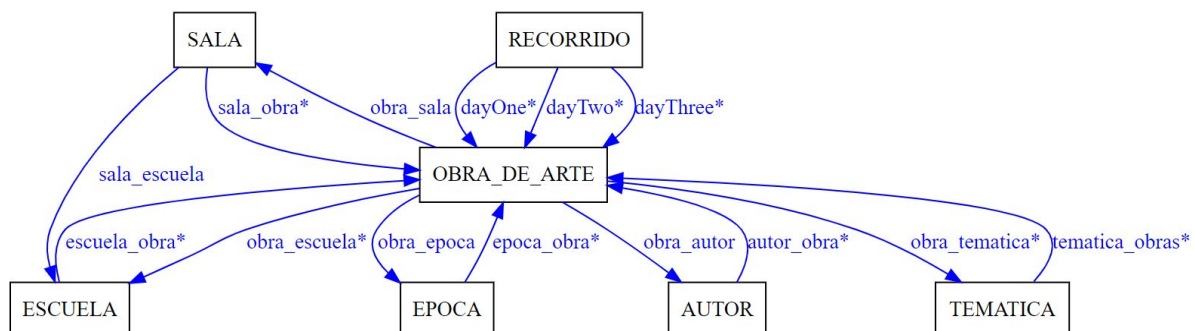
3. Formalización

3.1. Ontología

A la hora de clasificar los elementos de la ontología debemos elegir los conceptos más relevantes que definen el enunciado del problema. En nuestro caso se puede observar como obra, autor, sala y otros conceptos son necesarios para definir el dominio de un museo. Por tanto la ontología que hemos creado es capaz de representar las características de un museo. Dentro de estos conceptos, los más importantes son las obras de arte, ya que es la información principal que mostraremos al devolver la solución; recorrido, que contendrá todas las obras a visitar en los diferentes días de la visita; y sala, ya que es el lugar donde se expondrán las obras de arte.

Algunas de las clases más importantes a nuestro parecer son: las obras de arte con sus atributos bien definidos, la división del museo en salas y el recorrido que van a ejecutar los visitantes. Al inicio de crear la ontología queríamos tener una clase visita donde se guardará toda la información del visitante, pero como bien hablamos, dichos datos se pueden guardar perfectamente como hechos, entonces, dependiendo de las características del visitante, adecuamos las obras del recorrido preestablecido. Se entrará más en detalle cuando hablemos de las clases y sus atributos por separado.

Este es el grafo que se nos genera con la ontología creada.



Ahora hablaremos más a fondo sobre las clases y los atributos que describen nuestra ontología.

AUTOR

La clase autor guarda toda la información necesaria para definir un autor de una obra de arte en nuestro dominio. La descripción de los atributos es:

- *nombre_autor*: Guardamos el nombre del autor en un String.
- *autor_obra*: Todas las instancias de las obras de arte creadas por él y que se encuentren en nuestro museo.

AUTOR		
nombre_autor	String	
autor_obra	Instance*	OBRA_DE_ARTE

ÉPOCA

La clase época guarda un string para poder identificarla fácilmente y el listado de obras que pertenecen a dicha época. Sus atributos son:

- *epoca_obra*: Guardamos todas las instancias de las obras que pertenecen a esa época.
- *nombre_epoca*: Es un String que sirve para poder identificar las diferentes épocas.

EPOCA		
epoca_obra	Instance*	OBRA_DE_ARTE
nombre_epoca		String

ESCUELA

La clase escuela nos sirve para poder identificar las diferentes escuelas que se pueden encontrar en nuestro museo. Los atributos que la definen son:

- *escuela_obra*: Todas las instancias de las obras de arte que pertenecen a dicha escuela.
- *nombre_escuela*: String donde guardamos el nombre de la escuela, para poder diferenciarlas entre ellas.

ESCUELA		
escuela_obra	Instance*	OBRA_DE_ARTE
nombre_escuela		String

OBRA DE ARTE

La clase obra de arte es una de las más relevantes para poder describir la ontología de un museo, ya que para decidir si una obra va a estar en la visita de un visitante, tenemos en cuenta las características de la obra y las preferencias (si tiene) del visitante. Si un visitante no tiene preferencias, trataremos de mostrarle las obras más relevantes y las que más se acercan a su conocimiento de arte. Los atributos de una obra de arte son:

- *obra_autor*: Instancia del autor de dicha obra.
- *relevancia*: Entero que va desde 1 hasta 3, esta puntuación la hemos dado bajo nuestro criterio y no tiene en cuenta la complejidad de la obra.
- *contenido_adulto*: Booleano para identificar si una obra tiene contenido por el cual solo debería ser visitada por mayores de edad. Nos ayudará a evitar dichas obras cuando en la visita venga un niño.

- *nombre_obra*: String que guarda el nombre de la obra.
- *obra_escuela*: Instancia de la escuela a la que pertenece la obra. Puede tener más de una.
- *obra_epoca*: Instancia de la época a la que pertenece la obra.
- *obra_tematica*: Instancia de la temática a la que pertenece la obra. Puede tener más de una.
- *puntuacion*: Entero donde guardamos la puntuación que tiene una obra para cada visita. Esta puntuación tiene una parte que depende de las características de la visita y otra parte que no. La no dependiente se calcula a través de la relevancia de la obra. La parte que depende de la visita se calcula a través del nivel de arte de los visitantes, la complejidad de la obra, si hay niños en la visita y las preferencias de la visita (si tiene). Más adelante se explicará más en detalle.
- *obra_sala*: Instancia de la sala donde estará la obra de arte.
- *complejidad*: Entero comprendido entre 1 y 3, dicha complejidad la hemos calculado bajo nuestro criterio.

OBRA_DE_ARTE		
obra_autor	Instance	AUTOR
relevancia	Integer	
contenido_adulto	Boolean	
nombre_obra	String	
obra_escuela	Instance*	ESCUELA
obra_epoca	Instance	EPOCA
obra_tematica	Instance*	TEMATICA
puntuacion	Integer	
obra_sala	Instance	SALA
complejidad	Integer	

RECORRIDO

La clase recorrido representa el conjunto de soluciones predeterminadas. Luego entraremos más en detalle pero en nuestro caso hemos creado un total de nueve soluciones, la cardinalidad de estas viene dada por multiplicar el número de días posibles a visitar nuestro museo por los diferentes niveles de arte que puede tener el visitante. Por tanto, tenemos soluciones diferentes dependiendo de los días de la visita y del conocimiento de arte de los visitantes. Sus atributos son:

- *dayOne*: Instancias de las obras de arte que se van a visitar el primer día de la visita.
- *pred_name*: String por el cual identificamos sobre qué solución predeterminada estamos hablando.
- *dayTwo*: Instancias de las obras de arte que se van a visitar el segundo día de la visita. Solo tendrá instancias si la visita es de dos o más días.
- *dayThree*: Instancias de las obras de arte que se van a visitar el tercer día de la visita. Solo tendrá instancias si la visita es de tres días.

RECORRIDO		
dayOne	Instance*	OBRA_DE_ARTE
pred_name		String
dayTwo	Instance*	OBRA_DE_ARTE
dayThree	Instance*	OBRA_DE_ARTE

SALA

La clase sala representa las diferentes salas por las que se divide nuestro museo. Hemos decidido separar las salas por diferentes escuelas, por tanto cada sala solo tendrá obras de la misma escuela. Sus atributos son:

- *sala_obra*: Instancias de las obras de arte que están en dicha sala y por lo tanto todas son de la misma escuela.
- *sala_escuela*: Instancia por la cual identificamos qué escuela se puede visitar en esa sala.

SALA		
sala_obra	Instance*	OBRA_DE_ARTE
sala_escuela	Instance	ESCUELA

TEMÁTICA

La clase temática nos permite representar los diferentes temas que tratan las obras que se encuentran en nuestro museo. Los atributos de la clase son:

- *tematica_obra*: Instancias de las obras de arte que pertenecen a dicha temática.
- *nombre_tematica*: String que guarda el nombre de la temática para poder diferenciarla de las demás.

TEMATICA		
tematica_obras	Instance*	OBRA_DE_ARTE
nombre_tematica		String

3.2. Identificación y resolución de problemas al crear el dominio

Como primer problema identificamos el hecho de cómo distribuir las salas en nuestro museo. La idea final es tener un museo con una recepción la cual conecta con todas las salas de nuestro museo, haciendo así posible el hecho de cambiar de una sala a otra más rápido pasando por la recepción. Además, como también comentamos anteriormente, decidimos que cada sala de nuestro museo solo contenga obras de una escuela en concreto. En el caso de las obras que pertenecen a más de una escuela, dichas obras sólo estarán en una sala, y la decisión sobre en qué sala se exhibirá la obra se elige en tiempo de ejecución dependiendo de las características y preferencias del visitante.

El segundo problema que nos encontramos al crear la ontología, fue el hecho de cómo guardar la información de la visita. Al principio habíamos creado una clase de visita cuando creamos la ontología, pero realmente esta clase no estábamos creando ninguna instancia ya que no podíamos rellenarla hasta que recibiéramos las respuestas de la descripción de la visita. Por tanto, finalmente decidimos eliminar dicha clase y guardar la información de la visita en hechos. En este caso es mucho más cómodo comprobar que toda la información se está guardando de forma correcta, además nos ayuda a poder crear el flujo de ejecución de las reglas mediante la comprobación de la existencia de los hechos que guardan la información de la visita.

Otro problema que nos encontramos fue la decisión sobre el rango de valores de algunos parámetros. Por ejemplo, la complejidad de las obras y la relevancia se calcula mediante un entero que va entre el 1 y el 3, de misma manera los diferentes niveles de arte se divide en tres valores: *little*, *intermediate*, *expert*. Como tenemos tres posibles valores tanto para el nivel de arte como para la complejidad de las obras es más fácil poder priorizar obras del mismo nivel para una visita en concreto. En el caso de los días a visitar el museo hemos decidido dar la posibilidad de como máximo visitar el museo en tres días, ya que más días lo veíamos excesivo. Cada visita al museo puede durar 1 hora o entre 2-3 horas o 4 horas. La puntuación de una obra tiene un valor por defecto de 0, pero tal y como hemos montado el cálculo de puntuación (hecho en tiempo de ejecución), no tendremos ninguna obra con puntuación igual a 0. La puntuación viene dada de características de la obra y de las preferencias de la visita, el cálculo se explicará en el apartado de la implementación.

Por último, nos encontramos el problema de cómo representar las soluciones predeterminadas que debíamos ajustar a la visita. Finalmente decidimos crear la clase recorrido, donde tenemos una solución predeterminada dependiendo de los días de la visita y de su duración. Cada uno de estos recorridos está compuesto por un conjunto de obras sin tener en cuenta las características de la visita. Cuando tengamos guardada la información de la visita, calcularemos la puntuación de cada obra, entonces aplicaremos el refinamiento para que así visite obras que cumplan las características obtenidas mediante las preguntas.

3.3. Razonamiento de subproblemas

Estos problemas son los que tenemos que resolver para crear una visita, y la solución de estos problemas debe variar dependiendo de las características de la visita. Dichas características se obtienen mediante las preguntas al iniciar el programa.

Por ejemplo, tenemos el problema de que en una visita exista la existencia de niños, ya que si inicialmente nos han pedido de hacer una visita de duración intermedia o larga se recortará a visitas de una hora, además debemos excluir todas las obras que contengan contenido para adultos.

De la misma forma, nos parece excesivo que una persona principiante pase cuatro horas en el museo durante tres días, así que hemos decidido cortarle la visitas con duraciones intermedias (2-3 horas). Este es el caso donde se va a ver el máximo de obras de arte, de hecho podrá verse todo el museo entero en los tres días.

Con esos pequeños cambios aplicados (cuando sean necesarios), ahora tenemos que coger una de las soluciones predeterminadas que se adecue a nuestra visita. Así que dependiendo de la duración de la visita y de los días que vayamos a ir al museo se nos asignará una solución predeterminada u otra.

También tenemos que elegir qué obras priorizar en un recorrido y el porqué, esto lo solucionamos calculando la puntuación de las obras, priorizando así ver las obras que cumplan alguna preferencia solicitada o asignando las obras que más se adecuan al nivel de la visita.

3.4. Metodología de resolución

La metodología escogida para resolver el problema ha sido *Clasificación Heurística*, ya que es un buen método a usar para problemas de análisis (como es el caso). Se diferencian tres fases que son la abstracción de datos, la asociación heurística y el refinamiento.

ABSTRACCIÓN DE DATOS

En nuestro caso, tal y como hacemos las preguntas y los resultados que obtenemos, se puede decir que estamos haciendo el paso de abstraer los datos, por tanto, en el momento de recibir la respuesta a todas las preguntas ya hemos transformado nuestro problema concreto a un problema abstracto. También tenemos que tener en cuenta que aquí es donde recortamos la visita ya sea porque hay niños en la visita o porque somos principiante y nos había dicho de venir cuatro horas durante tres días.

ASOCIACIÓN HEURÍSTICA

Tenemos que conseguir pasar del problema abstracto a una solución abstracta. Como bien hemos comentado alguna vez, tenemos un total de nueve soluciones predeterminadas (abstractas), cada una depende del número de días a visitar el museo y la duración de cada visita. Así nos aseguramos que en ningún momento nos quedemos sin obras para visitar. Entonces cuando tengamos la información de cuántos días va a durar la visita y su duración, podremos asignarle una solución predeterminada que se adecue a sus necesidades.

REFINAMIENTO

Toca adaptar la solución predeterminada que se nos ha asignado para adaptarla a la visita. Para ello calcularemos la puntuación de todas las obras de arte, y por cada obra que teníamos asignada, la cambiaremos por la obra con mayor puntuación que todavía no está asignada en ningún recorrido de nuestra visita. Asegurándonos así que las primeras obras asignadas a nuestros recorridos son las que más preferencias cumplen o las que más se adecuan al nivel de la visita.

4. Implementación

4.1. Representación de la ontología

La representación de la ontología ha sido generada mediante *Protege*, el resultado final se puede encontrar dentro de la carpeta “*Protege*”. En esta carpeta nos encontraremos tres archivos, “*ontologia.pprj*” es el archivo generado con el programa *Protege*, los dos archivos restantes son los que utilizamos para cargar la creación de las clases (*ontologia.pont*) y las instancias (*ontologia.pins*). En *Protege* hemos creado todas las instancias que necesitamos, sin embargo hay que tener en cuenta que, en el caso de la puntuación de las obras de arte, no se calculará hasta que no tengamos toda la información de la visita, así que dicha puntuación se está calculando en tiempo de ejecución. Además de la puntuación de las obras también modificaremos las instancias de la clase recorrido, adecuando así la visita para un visitante en concreto.

La representación de la ontología se ha explicado detalladamente en el apartado anterior.

4.2. Resolución del problema mediante subproblemas

Como bien comentamos en alguna de las entrevistas, decidimos particionar el problema en diferentes archivos, ya que para nosotros ha sido más cómodo tratar cada subproblema en un archivo diferente. Tenemos un total de 5 archivos (*se encuentran dentro de la carpeta “Clips”*) donde hemos utilizado cada uno para un subproblema en concreto, ahora vamos a explicar qué hace cada uno de ellos.

Museum

Realmente este es un archivo auxiliar, su función es cargar los demás archivos incluyendo toda la ontología. Por eso mismo este es el archivo que debemos cargar en la IDE de Clips. Al cargar todos los archivos se mostrará un mensaje de bienvenida.

AbstractProblem

Es el responsable de agrupar toda la información del problema abstracto. Como bien comentamos anteriormente, formulamos las preguntas de una forma para obtener directamente el problema abstracto, haciendo así que el paso para conseguir el problema en abstracto sea directo.

La formulación de estas preguntas nos permiten conseguir toda la información que necesitamos sobre la visita, el conjunto de preguntas son: tamaño del grupo, nivel de arte, duración de la visita (días y cuantas horas cada día), presencia de niños, preferencia de autores, preferencia de temáticas, preferencia de movimientos, preferencia de periodos.

Después de agrupar toda la información necesaria de la visita, tenemos dos reglas que solo se activan en algunos casos en concreto para acortar la duración de la visita. El primer caso es si vamos a visitar el museo con niños y habíamos marcado la opción que las visitas durarán entre 2-3 horas o 4 horas, como vamos a ir con algún niño hemos decidido reducir las visitas a 1 hora para que sea más ameno para él. El segundo caso se ejecuta cuando un principiante quiere venir 4 horas durante tres

días, como en el caso de los niños creemos que el total de horas de la visita sería excesivo, así que hemos decidido reducir su visita a 2-3 horas por día.

AbstractSolution

Ahora tenemos que conseguir la solución abstracta a partir del problema. En nuestro caso, como ya hemos comentado alguna vez, tenemos nueve soluciones predeterminadas y elegir una u otra depende de los días y horas de la visita. Así que dependiendo de dichos factores se nos asignará un recorrido u otro.

Estas soluciones abstractas están construidas pensando en los casos extremos, es decir, en ningún momento nos vamos a quedar sin obras para visitar, por eso mismo lo único que tendremos que hacer con dichos recorridos será: cambiar obras por las que más le puede interesar al visitante y quitar obras del recorrido si nos pasamos de la duración de la visita. Sin embargo estas funciones no las tratamos aquí, en este fichero simplemente escogemos la solución predeterminada que nos pertoca dependiendo de la información de la visita.

Refinamiento

La función más importante de este fichero es calcular la puntuación de las obras, dicha puntuación nos ayuda a encontrar las obras que se deben priorizar para la visita. Antes de decir que hacemos con el cálculo de la puntuación, vamos a explicar cómo la calculamos.

Como bien hemos comentado en algún apartado anterior, por defecto cuando creamos las instancias de todas las obras su puntuación es igual a 0, pero cuando calculamos la puntuación en tiempo de ejecución ninguna se quedará con un valor igual a 0. Los primeros puntos de las obras tienen que ver con la relevancia de las mismas, si una obra tiene relevancia igual a 1, incrementamos su puntuación en 10, si su relevancia es igual a 2 le incrementamos 20 puntos y si es 3 le sumamos 30 puntos. Por eso mismo ninguna obra terminará con una puntuación igual a 0.

A continuación comprobamos si la obra tiene contenido adulto, si es así y además van a haber niños en la visita, la puntuación de la obra se decrementa en 1000, asegurándonos así que estas obras nunca se muestran si hay niños en la visita.

Ahora vamos a aumentar la puntuación de las obras que tienen una complejidad apta para nuestro nivel de arte, así que si tenemos un nivel bajo de arte, aumentaremos en 10 la puntuación de las obras con complejidades bajas, de la misma manera si tenemos un nivel intermedio, aumentamos en 10 la puntuación de las obras con complejidades intermedias, si en cambio somos expertos, sumamos 10 puntos a las obras con complejidades altas.

Finalmente vamos a aumentar la puntuación por las preferencias, para ello, si la obra por la cual estamos iterando pertenece a alguna de las preferencias, por cada una incrementamos su puntuación en 100.

Ahora que ya tenemos la puntuación calculada de todas las obras, vamos a iterar por los recorridos preestablecidos y vamos a ir sustituyendo las obras con menor puntuación por las que tienen mayor puntuación y no se encuentran en ninguno de nuestro recorridos.

SpecificSolution

Finalmente solo nos queda ajustar el tiempo de la visita, como ya hemos comentado, tal y como hemos montado los recorridos nunca nos quedaremos sin obras para ver, así que lo único que tenemos que hacer es quitar obras para no sobrepasar el tiempo de la visita, aunque también

pueden haber casos donde ni siquiera tengamos que eliminar obras del recorrido porque el tiempo se ajusta correctamente.

En el caso que tengamos que reducir el tiempo, tendremos que eliminar obras de nuestros recorridos. Para ello lo que hacemos es buscar las obras que tienen menor puntuación y están asignadas al recorrido, eliminando así las obras que menos nos interesan. Cabe comentar que muchas veces dejamos que el tiempo de visita se exceda un poco, concretamente el tiempo que tarda en visitar una obra más.

Destacar, que para los casos en los que la visita se hace en más de un día, hemos distribuido las obras con mayor puntuación de forma equitativa entre todos los días. Por tanto aunque eliminemos obras, siempre nos estamos asegurando que estas obras son las de menor puntuación.

4.3. Proceso de resolución mediante reglas

En el apartado anterior hemos explicado cómo hemos dividido los subproblemas en diferentes ficheros, el orden en el que los hemos explicado es el mismo en el que se ejecutan.

Se puede resumir como: carga de la ontología y ficheros necesarios, la recolección de información sobre la visita, la solución abstracta correspondiente teniendo en cuenta las características de la visita, calculamos la puntuación de todas las obras y asignamos las más interesantes al recorrido, como último, recortamos la visita si excedemos el tiempo que se había asignado.

Estas reglas siempre se ejecutan de manera secuencial, por ejemplo, en ningún momento calculamos la puntuación de las obras sin haber hecho antes las preguntas al visitante, es decir siempre somos conscientes de cuál es el flujo de ejecución de las reglas.

4.4. Prototipos

Como tal no hemos tenido muchos prototipos diferentes, en nuestro caso se podría decir que tenemos el prototipo que entregamos para el punto extra y el final.

Al inicio nos centramos en construir de forma correcta la ontología, aunque como ya hemos comentado en su propio apartado, hicimos algunos cambios como eliminar la clase visita y añadir la clase recorrido para las soluciones abstractas.

Al terminar la ontología, empezamos con Clips, primero implementamos todas las preguntas para recoger la información de la visita, incluyendo las preferencias. Ahora que tenemos almacenada todas las características de la visita en hechos, a partir de esta información le asignamos la solución abstracta que le corresponde. Hasta este punto es el mismo flujo tanto para el prototipo intermedio como para el final.

Ahora en el prototipo intermedio lo que hacíamos era recortar la visita si excedíamos su duración, y devolvíamos el recorrido, es decir, en ningún momento estábamos teniendo en cuenta las preferencias del visitante, su nivel de arte, ni siquiera cambiábamos la visita si venían niños.

Sin embargo, en el prototipo final, en el momento que se nos asigna una solución abstracta, lo primero que hacemos es calcular la puntuación de las obras, entonces cambiamos las obras de menor puntuación por las de mayor puntuación que aún no están asignadas a nuestro recorrido, además en el caso que haya niños en la visita, no se les asignan obras con contenido adulto. A continuación aplicamos el recorte para no exceder el tiempo de la visita y finalmente mostramos el recorrido asignado junto a una pequeña justificación explicando porque se han asignado esas obras.

5. Juegos de prueba

A continuación procedemos a mostrar ejecuciones de nuestro programa comentando su adecuación y contextualizando su validez en el contexto de nuestro museo.

5.1. Demostración del efecto del nivel de conocimiento en el itinerario

5.1.1. Juego de prueba 1

Condiciones de visita

Tamaño de grupo: Una persona

Conocimiento de arte general del grupo: Bajo

Días de visita: 1

Duración por visita solicitada: Intermedia (entre 2 y 3 horas)

Presencia de niños: No

Preferencias de autor: No

Preferencias de temática: No

Preferencias de escuela artística: No

Preferencias de época: No

Resultado esperado

En un caso como el actual, donde se debe recomendar un recorrido a un visitante o un conjunto de visitantes que no han elegido un recorrido, los factores que determinan la elección de obras son la relevancia artística de las obras, y la correspondencia entre el nivel de complejidad de una obra con el nivel de conocimiento artístico del grupo de visitantes.

Así, en una visita sin preferencias es de esperar encontrarnos obras con el nivel de relevancia más alto y obras que compartan el nivel de complejidad con el nivel de conocimiento del grupo de visitantes.

Debido a la decisión de diseño que se tomó, se pondera hasta 3 veces más que una obra tenga el máximo nivel de relevancia que el hecho de coincidir los dos niveles. Este hecho provoca que en realidad la coincidencia de niveles sirva más como un criterio de desempate entre puntuaciones de obras con la misma relevancia que un criterio decisivo *per se*.

En cualquier caso, en un caso como el actual, con total seguridad encontraremos las obras de arte con relevancia máxima que además tengan una complejidad baja (igual que el visitante). En la siguiente categoría de puntuación se encontrarán tanto el resto de obras de relevancia máxima así como las obras con una relevancia intermedia que tengan complejidad baja. En el peor de los casos, las obras que no encontraremos a no ser que la visita sea suficientemente larga como para agotar el resto de obras corresponderían a las obras con la relevancia más baja y con complejidades intermedias o altas.

Resultado obtenido

Suggested Visit

----- Day One: ----- VISIT TIME: 154

SALA MINIMALISMO:

THE MARRIAGE OF REASON AND SQUALOR [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SALA HIPERREALISMO:

PAPA MUERTO [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SPOONING COUPLES [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SALA SURREALISMO:

MI NACIMIENTO [VISIT TIME: 7 MINUTES]

LA NOIA EN LA FINESTRA [VISIT TIME: 7 MINUTES]

NATURALEZA MUERTA [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SALA FUTURISMO:

DINAMISMO DI UN CANE AL GUINZAGLIO [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SALA PINTURA METAFISICA:

LA CANCION DEL AMOR [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SALA POP ART:

BANANA [VISIT TIME: 7 MINUTES]

LATAS DE SOPA CAMPBELL [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SALA POSTMODERNISMO:

A NEW DAY BEGINS [VISIT TIME: 7 MINUTES]

WURST SERIES [VISIT TIME: 7 MINUTES]

RETRATO DEL POLITICO LINCOLN [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SALA STREET ART:

NINA CON GLOBO [VISIT TIME: 7 MINUTES]

BEST BUDDIES [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SALA EXPRESIONISMO:

LES ENFANTS [VISIT TIME: 7 MINUTES]

KATER AUF GELBEM KISSEN [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SKRIK [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SALA CUBISMO:

GUERNICA [VISIT TIME: 7 MINUTES]

VIOLON ET PALETTE [VISIT TIME: 7 MINUTES]

SALA ABSTRACCION GEOMETRICA:

BROADWAY BOOGIE-WOOGIE [VISIT TIME: 7 MINUTES]
CIRCULOS EN EL CIRCULO [VISIT TIME: 7 MINUTES]

----- Justification -----

- As a beginner, low complexity works of art have been prioritized, so you can enjoy more the experience in the museum

- Overall, the visit prioritizes works of art with a higher importance in their historical and artistic context

Podemos comprobar como el resultado obtenido cumple con los criterios que apuntamos en el apartado de resultado esperado. La solución cumple con los criterios seleccionados por el usuario al ser de un solo día y tener una duración dentro del rango de las 2 y 3 horas. No ha sido necesario recortar las horas de visita ya que pese a ser una persona con conocimientos bajos de arte, no había solicitado 3 días de visitas largas. Además el tiempo aproximado de visita a cada obra corresponde al de una persona con conocimientos artísticos bajos.

Por lo que hace a la selección de las obras también podemos ver como se ha seguido el criterio indicado. De hecho, gran parte de las obras corresponden a obras con relevancia máxima en su escuela y complejidad baja; por ejemplo: *Dinamismo di un cane al guinzaglio*, *Banana o Latas de sopa campbell* entre otros presentes. Ya que el número de obras de estas características no era suficiente para rellenar la visita, también se han utilizado obras con relevancia máxima aunque no tengan dificultad baja, como *La noia en la finestra* o *La canción del amor*.

5.1.2. Juego de prueba 2

Condiciones de visita

Tamaño de grupo: Una persona

Conocimiento de arte general del grupo: Experto

Días de visita: 1

Duración por visita solicitada: Intermedia (entre 2 y 3 horas)

Presencia de niños: No

Preferencias de autor: No

Preferencias de temática: No

Preferencias de escuela artística: No

Preferencias de época: No

Resultado esperado

El caso actual es idéntico al anterior con la diferencia del nivel de conocimiento de arte del grupo visitante. En el caso actual el grupo es experto en arte y no un principiante. Ya que los mismos criterios que hemos explicado antes se mantienen para este caso, es ahora de esperar que las obras más potenciadas sean aquellas con relevancia máxima y complejidad también máxima, para coincidir con el conocimiento del grupo visitante. Es de esperar que también encontremos otras obras de

relevancia máxima que no tengan dicha complejidad una vez estas se terminen y se deba continuar añadiendo obras a la visita.

Resultado obtenido

Suggested Visit

----- Day One: ----- VISIT TIME: 200

SALA MINIMALISMO:

THE MARRIAGE OF REASON AND SQUALOR [VISIT TIME: 20 MINUTES]

SALA PINTURA METAFISICA:

LA CANCION DEL AMOR [VISIT TIME: 25 MINUTES]

SALA POP ART:

LATAS DE SOPA CAMPBELL [VISIT TIME: 15 MINUTES]

SALA POSTMODERNISMO:

WURST SERIES [VISIT TIME: 20 MINUTES]

RETRATO DEL POLITICO LINCOLN [VISIT TIME: 15 MINUTES]

SALA STREET ART:

NINA CON GLOBO [VISIT TIME: 15 MINUTES]

BEST BUDDIES [VISIT TIME: 15 MINUTES]

SALA EXPRESIONISMO:

SKRIK [VISIT TIME: 25 MINUTES]

SALA CUBISMO:

GUERNICA [VISIT TIME: 25 MINUTES]

VIOLON ET PALETTE [VISIT TIME: 25 MINUTES]

----- Justification -----

- As an expert, high complexity works of art have been prioritized, so you can enjoy more the experience in the museum

- Overall, the visit prioritizes works of art with a higher importance in their historical and artistic context

Podemos comprobar como el resultado obtenido cumple con los criterios que apuntamos en el apartado de resultado esperado. La solución cumple con los criterios seleccionados por el usuario al ser de un solo día y tener una duración dentro del rango de las 2 y 3 horas. Pese a mantenernos en el mismo rango de duración de visita, al pasar el experto más tiempo por obra, el experto visita menos cuadros en total.

Como la visita es de menos cuadros, se han tenido que prescindir de cuadros que pese a tener relevancia máxima, no cumplieran con la complejidad máxima para corresponder al grupo, como

Banana o Papa muerto. Sin embargo, se mantienen presentes las 4 obras que tienen relevancia y complejidad máximas: *La canción del amor*, *Skrik*, *Guernica* y *Violon et Palette*. Dado que estas cuatro obras por sí solas no podían rellenar la visita entera se han seleccionado también otras obras de complejidad máxima y distintas complejidades como *Best Buddies* o *Wurst Series*.

5.2. Demostración del efecto de las preferencias en el itinerario

5.2.1. Juego de prueba 3

Condiciones de visita

Tamaño de grupo: Grupo grande

Conocimiento de arte general del grupo: Intermedio

Días de visita: 2

Duración por visita solicitada: Intermedia (entre 2 y 3 horas)

Presencia de niños: No

Preferencias de autor: Giorgio de Chirico y Salvador Dalí

Preferencias de temática: No

Preferencias de escuela artística: No

Preferencias de época: No

Resultado esperado

En el caso actual, además de criterios vistos en los casos anteriores (relevancia de obras y correspondencias entre niveles de complejidad y conocimiento) añadimos un factor que tendrá un peso ponderado mucho mayor que los anteriores, las preferencias del usuario en cuanto a lo que desea ver en el museo. Concretamente se espera encontrar todas las obras de los autores mentados, ya que han sido específicamente seleccionados. Solo en caso de no tener entre ambos suficientes obras para rellenar las visitas de los dos días se recurriría a incluir obras de otros autores, siempre siguiendo los anteriores criterios: mayor relevancia y correspondencia de niveles.

Resultado obtenido

Suggested Visit

----- Day One: ----- VISIT TIME: 210

SALA MINIMALISMO:

THE MARRIAGE OF REASON AND SQUALOR [VISIT TIME: 25 MINUTES]

SALA SURREALISMO:

LA NOIA EN LA FINESTRA [VISIT TIME: 25 MINUTES]

EL GRAN MASTURBADOR [VISIT TIME: 25 MINUTES]

REMINISCENCIA ARQUEOLOGICA DEL ANGELUS DE MILLET [VISIT TIME: 25 MINUTES]

LAS MUSAS INQUIETANTES [VISIT TIME: 30 MINUTES]

SALA PINTURA METAFISICA:

LA CANCION DEL AMOR [VISIT TIME: 30 MINUTES]

SALA POSTMODERNISMO:

WURST SERIES [VISIT TIME: 25 MINUTES]

SALA ABSTRACCION GEOMETRICA:

CIRCULOS EN EL CIRCULO [VISIT TIME: 25 MINUTES]

----- Day Two: ----- VISIT TIME: 190

SALA SURREALISMO:

GALATEA DE LAS ESFERAS [VISIT TIME: 30 MINUTES]

LA TENTACION DE SAN ANTONIO [VISIT TIME: 30 MINUTES]

IL PROFETA [VISIT TIME: 30 MINUTES]

SALA PINTURA METAFISICA:

LA AMANTE DEL INGENIERO [VISIT TIME: 25 MINUTES]

SALA EXPRESIONISMO:

ENSOR AUX MASQUES [VISIT TIME: 25 MINUTES]

IN ITALIAN [VISIT TIME: 25 MINUTES]

SALA ABSTRACCION GEOMETRICA:

TRAFALGAR SQUARE [VISIT TIME: 25 MINUTES]

----- Justification -----

- As an intermediate, intermediate complexity works of art have been prioritized, so you can enjoy more the experience in the museum

- The works of art of the artists GIORGIO DE CHIRICO, SALVADOR DALI, have been prioritized

- Overall, the visit prioritizes works of art with a higher importance in their historical and artistic context

Podemos comprobar como el resultado obtenido cumple con los criterios que apuntamos en el apartado de resultado esperado. La solución cumple con los criterios seleccionados por el usuario al ser de un solo día y tener una duración dentro del rango de las 2 y 3 horas. En este caso ,además, el gran tamaño del grupo de visitantes abulta aún más los tiempos que se pasan por cuadro.

Las dos visitas se reparten en dos días distintos toda las obras del museo pertenecientes a Giorgio de Chirico (*Il profeta, Las musas inquietantes, La canción del amor y la amante del ingeniero*) así como todas las obras pertenecientes a Salvador Dalí (*El gran masturbador, Galatea de las esferas, La noia en la finestra, Reminiscencia arqueológica del angelus de Millet y la tentación de San Antonio*). Tal y como habíamos predicho, al no ser estas obras suficientes para cubrir el tiempo de visita nos encontramos con obras *Trafalgar Square, In italian o Circulos en el circulo*, obras que pese a no ser

de nuestros autores seleccionados entran en el recorrido por su relevancia o por correspondencia al nivel intermedio de el grupo de visitantes.

5.2.2. Juego de prueba 4

Condiciones de visita

Tamaño de grupo: Grupo grande

Conocimiento de arte general del grupo: Intermedio

Días de visita: 2

Duración por visita solicitada: Intermedia (entre 2 y 3 horas)

Presencia de niños: No

Preferencias de autor: Giorgio de Chirico y Salvador Dalí

Preferencias de temática: No

Preferencias de escuela artística: Surrealismo e Hiperrealismo

Preferencias de época: “2000 -> Actualidad”

Resultado esperado

En el caso actual, se espera el mismo comportamiento que en el anterior para la aparición de las obras de los artistas seleccionados, pero además al añadir como preferencia las obras de arte de la escuela del surrealismo, las obra de esta escuela estarán también potenciadas. Se ha escogido la escuela del surrealismo por dos motivos, el primero es que ésta es la escuela con más obras de nuestro museo y así aseguramos que entre las 3 preferencias que hemos introducido no quede tiempo libre que rellenar con obras que no correspondan a preferencias. El segundo motivo es que al coincidir esta escuela con las obras de Dalí, al corresponder estas a dos preferencias a la vez, podemos asegurar que todas las obras de Dalí se encontrarán en la solución, no es así con las obras de Giorgio de Chirico, ya que al estar potenciando también las obras del hiperrealismo junto a la época del 2000 (donde se encuentran muchas obras del hiperrealismo) que podrían llegar a desplazar a alguna obra de Giorgio de Chirico.

Resultado obtenido

Suggested Visit

----- Day One: ----- VISIT TIME: 195

SALA HIPERREALISMO:

SPOONING COUPLES [VISIT TIME: 20 MINUTES]

SALA SURREALISMO:

LA NOIA EN LA FINESTRA [VISIT TIME: 25 MINUTES]

EL GRAN MASTURBADOR [VISIT TIME: 25 MINUTES]

REMINISCENCIA ARQUEOLOGICA DEL ANGELUS DE MILLET [VISIT TIME: 25 MINUTES]

LAS MUSAS INQUIETANTES [VISIT TIME: 30 MINUTES]

SALA PINTURA METAFISICA:

LA CANCION DEL AMOR [VISIT TIME: 30 MINUTES]

SALA POSTMODERNISMO:

RETRATO DEL POLITICO LINCOLN [VISIT TIME: 20 MINUTES]

SALA STREET ART:

NINA CON GLOBO [VISIT TIME: 20 MINUTES]

----- Day Two: ----- VISIT TIME: 190

SALA HIPERREALISMO:

LA HORA DEL TE [VISIT TIME: 20 MINUTES]

PAPA MUERTO [VISIT TIME: 20 MINUTES]

MAN IN A BOAT [VISIT TIME: 20 MINUTES]

THUNDER SMASH [VISIT TIME: 20 MINUTES]

SALA SURREALISMO:

GALATEA DE LAS ESFERAS [VISIT TIME: 30 MINUTES]

LA TENTACION DE SAN ANTONIO [VISIT TIME: 30 MINUTES]

MI NACIMIENTO [VISIT TIME: 20 MINUTES]

IL PROFETA [VISIT TIME: 30 MINUTES]

----- Justification -----

- As an intermediate, intermediate complexity works of art have been prioritized, so you can enjoy more the experience in the museum
- The works of art of the artists GIORGIO DE CHIRICO, SALVADOR DALI, have been prioritized
- The works of art of the movements SURREALISMO, HIPERREALISMO, have been prioritized
- The works of art of the periods 2000s - NOWADAYS, have been prioritized
- Overall, the visit prioritizes works of art with a higher importance in their historical and artistic context

Podemos comprobar como el resultado obtenido cumple con los criterios que apuntamos en el apartado de resultado esperado. La solución cumple con los criterios seleccionados por el usuario al ser de un solo día y tener una duración dentro del rango de las 2 y 3 horas. En este caso ,además, el gran tamaño del grupo de visitantes abulta aún más los tiempos que se pasan por cuadro.

Las dos visitas se reparten en dos días distintos todas las obras del museo pertenecientes a Salvador Dalí, como era de esperar con sus obras doblemente reforzadas por el efecto de la preferencia por el surrealismo. Sin embargo, la irrupción de las obras del periodo del año 2000 hasta la actualidad y especialmente las del hiperrealismo (potenciadas por la petición de obras de arte del segundo milenio) ha conseguido desplazar la obra “La amante del ingeniero” de Giorgio Chirico, que ya no aparece en el recorrido. Es notable que el número de obras que cumplen las restricciones ahora permite que no se visiten en el recorrido obras que no cumplan algún requisito solicitado, a diferencia del caso anterior.

5.3. Demostración del efecto de la presencia de un niño en el itinerario

5.3.1. Juego de prueba 5

Condiciones de visita

Tamaño de grupo: Pareja

Conocimiento de arte general del grupo: Experto

Días de visita: 1

Duración por visita solicitada: Larga

Presencia de niños: No

Preferencias de autor: No

Preferencias de temática: Desnudo

Preferencias de escuela artística: No

Preferencias de época: No

Resultado esperado

En el caso actual y después de haber estudiado los juegos de prueba actuales, es sencillo predecir que el recorrido incluirá todas las obras de temática “desnudo”, además de rellenarlo con otras obras de relevancia máxima y posiblemente correspondencia al nivel experto del grupo de la visita.

Resultado obtenido

Suggested Visit

----- Day One: ----- VISIT TIME: 270

SALA HIPERREALISMO:

PAPA MUERTO [VISIT TIME: 20 MINUTES]

MAN IN A BOAT [VISIT TIME: 20 MINUTES]

SPOONING COUPLES [VISIT TIME: 20 MINUTES]

SALA SURREALISMO:

LA TENTACION DE SAN ANTONIO [VISIT TIME: 30 MINUTES]

MI NACIMIENTO [VISIT TIME: 20 MINUTES]

SALA PINTURA METAFISICA:

LA CANCION DEL AMOR [VISIT TIME: 30 MINUTES]

SALA POP ART:

BANANA [VISIT TIME: 20 MINUTES]

SALA EXPRESIONISMO:

SKRIK [VISIT TIME: 30 MINUTES]

SALA CUBISMO:

TROIS FEMMES [VISIT TIME: 20 MINUTES]

GUERNICA [VISIT TIME: 30 MINUTES]

VIOLON ET PALETTE [VISIT TIME: 30 MINUTES]

----- Justification -----

- As an expert, high complexity works of art have been prioritized, so you can enjoy more the experience in the museum

- The works of art of the themes DESNUDO, have been prioritized

Podemos comprobar como el resultado obtenido cumple con los criterios que apuntamos en el apartado de resultado esperado. La solución cumple con los criterios seleccionados por el usuario al ser de un solo día y tener una duración en torno a las 4 horas. El tiempo de visita por cuadro corresponde al de una pareja de expertos visitando el museo.

La visita incluye las 6 obras de arte de temática “desnudo” del museo: *Papa muerto*, *Mi nacimiento*, *Las tentaciones de San Antonio*, *Man in a Boat*, *Spooning Couples* y *Trois Femmes*. El resto de la visita se ha rellenado con obras de relevancia máxima como *Skrik* o *Guernica*.

5.3.2. Juego de prueba 6

Condiciones de visita

Tamaño de grupo: Pareja

Conocimiento de arte general del grupo: Experto

Días de visita: 1

Duración por visita solicitada: Larga

Presencia de niños: Sí

Preferencias de autor: No

Preferencias de temática: Desnudo

Preferencias de escuela artística: No

Preferencias de época: No

Resultado esperado

La actual visita sufrirá cambios drásticos debido a la presencia de un niño respecto al anterior caso, pese a ser el niño la única diferencia. Una visita con niños no puede contener obras con contenido adulto (y abunda en la temática “desnudos”) y el tiempo de visita con un niño se reduce al equivalente a una visita corta (1 hora). Además se recorta el tiempo de visita por cuadro.

Resultado obtenido

Suggested Visit

----- Day One: -----VISIT TIME: 60

SALA SURREALISMO:

LA NOIA EN LA FINESTRA [VISIT TIME: 5 MINUTES]

SALA FUTURISMO:

DINAMISMO DI UN CANE AL GUINZAGLIO [VISIT TIME: 5 MINUTES]

SALA PINTURA METAFISICA:

LA CANCION DEL AMOR [VISIT TIME: 5 MINUTES]

SALA POSTMODERNISMO:

WURST SERIES [VISIT TIME: 5 MINUTES]

SALA STREET ART:

BEST BUDDIES [VISIT TIME: 5 MINUTES]

SALA EXPRESIONISMO:

SKRIK [VISIT TIME: 5 MINUTES]

LES ENFANTS [VISIT TIME: 5 MINUTES]

SALA CUBISMO:

TROIS FEMMES [VISIT TIME: 5 MINUTES]

VIOLON ET PALETTE [VISIT TIME: 5 MINUTES]

GUERNICA [VISIT TIME: 5 MINUTES]

LES FEMMES D ALGER [VISIT TIME: 5 MINUTES]

SALA ABSTRACCION GEOMETRICA:

CIRCULOS EN EL CIRCULO [VISIT TIME: 5 MINUTES]

----- Justification -----

- As you are visiting our museum with children, your visit(s) duration has been shortened to short session(s)
- Also as you are visiting our museum with children, works of art containing adult content have been eliminated from the visit
- As an expert, high complexity works of art have been prioritized, so you can enjoy more the experience in the museum
- The works of art of the themes DESNUDO, have been prioritized
- Overall, the visit prioritizes works of art with a higher importance in their historical and artistic context

Podemos comprobar como el resultado obtenido cumple con los criterios que apuntamos en el apartado de resultado esperado. La duración de la visita así como el tiempo de visita por cuadro se han visto recortados gravemente. Además han desaparecido las 5 obras de la categoría desnudo que tenían la etiqueta para contenido de adultos (Papa muerto, Mi nacimiento, Man in a boat, Spooning Couples y la Tentación de San Antonio).

6. Conclusiones

En el transcurso de estas semanas hemos programado por primera vez con un lenguaje de reglas y pese a las dificultades iniciales, hemos comprendido que la potencia de un lenguaje de reglas, como CLIPS en nuestro caso, reside en la flexibilidad que aporta un lenguaje de reglas asociado a una ontología para adaptarse a cambios en las instancias del problema o modificar el comportamiento dinámico del sistema modificando las reglas que lo rigen. Un sistema basado en el conocimiento que se implemente correctamente con un lenguaje de reglas y una ontología adecuadamente definida tendrá una adaptabilidad mucho mayor que el programa equivalente basado en paradigmas de programación convencionales.

Creemos que el sistema basado en el conocimiento que hemos programado cumple sólidamente con los objetivos propuestos. Nuestro sistema funciona correctamente para cualquier museo cuya organización fuera consistente con nuestro planteamiento de museo. Su comportamiento sería fácilmente personalizable añadiendo o modificando las reglas actuales. Es importante mencionar que probablemente el modelo simplificado de ontología para visitas de museos que tenemos sea demasiado simple para aplicarlo en situaciones con museos reales.