

# Sistemas basados en el Conocimiento (SBC)

GENERACIÓN DE RUTAS PARA UN MUSEO

DANIEL ALCOCER, JOEL BORRÀS, VÍCTOR BUSQUÉ

## Índice

1.	Introducción a los SBC.....	3
2.	Fases de desarrollo de un SBC.....	4
2.1.	Identificación.....	4
2.1.1.	Descripción del problema .....	4
2.1.2.	¿Por qué es un problema adecuado para un SBC? .....	5
2.1.3.	Objetivos del sistema .....	6
2.1.4.	Resultados esperados por el sistema .....	7
2.2.	Conceptualización .....	8
2.2.1.	Descripción de los elementos del dominio .....	8
2.2.2.	Descomposición en subproblemas .....	9
2.2.3.	Ejemplos del conocimiento experto extraído del dominio .....	10
2.2.4.	Proceso de resolución .....	11
2.2.5.	Supuestos y organización .....	12
2.3.	Formalización .....	13
2.3.1.	Desarrollo de la Ontología.....	13
2.3.2.	Descripción de la ontología .....	14
2.3.3.	Creación de instancias.....	20
2.3.4.	Clasificación Heurística.....	20
2.4.	Implementación .....	23
2.4.1.	Distribución de la resolución en módulos.....	23
2.4.2.	Prototipaje y metodología incremental .....	31
3.	Juegos de prueba .....	33
3.1.	Prueba 1 .....	34
	Introducción .....	34
	Salida de clips .....	37
	Conclusión .....	40
3.2.	Prueba 2.....	41
	Introducción .....	41
	Resultado esperado .....	41
	Entrada de CLIPS.....	42
	Salida de clips .....	44
	Conclusión .....	48
3.3.	Prueba 3 .....	49
	Introducción .....	49
	Resultado esperado.....	49

Entrada de CLIPS .....	50
Salida de CLIPS.....	52
Conclusión .....	56
3.4. Prueba 4 .....	57
Introducción .....	57
Resultado esperado .....	57
Entrada de CLIPS.....	58
Conclusión .....	63
4. Pruebas del desarrollo .....	64
4.1. Prueba 5 .....	64
Introducción .....	64
Resultado esperado.....	64
Entrada de CLIPS .....	65
Salida de CLIPS.....	67
Conclusión .....	69
4.2. Prueba 6 .....	70
Introducción .....	70
Entrada de CLIPS .....	70
Salida de CLIPS.....	72
Conclusión .....	76

## 1. Introducción a los SBC

Para esta práctica, se debe desarrollar un **SBC (Sistema Basado en el Conocimiento)**. Usando el método de la **clasificación heurística**, se llevará a cabo una abstracción del conocimiento mediante la interacción entre un **experto** (en este caso simulado, por nosotros y las fuentes de las cuales se ha extraído el conocimiento aplicado al problema), y el **ingeniero del conocimiento** que implementa dicho sistema, que en este caso también somos nosotros.

La metodología a seguir para realizar la práctica seguirá los patrones descritos por la asignatura, basada en diseño incremental y prototipado rápido, mediante distintas fases:

1. **Identificación** del problema: ¿Es el proyecto viable? ¿Disponemos de fuentes de conocimiento disponibles para el problema?
2. **Conceptualización**: Describir el conocimiento sobre el dominio del problema, descomponer el problema en distintos subproblemas
3. **Formalización**: Formalizar dicho conocimiento y construir las ontologías que sean necesarias, descubrir qué metodologías nos permiten resolver el problema, etc.
4. **Implementación**: Construcción del SBC
5. **Testeo**: Validar que el sistema es correcto respecto a lo especificado en las fases tempranas del proyecto.

Posteriormente se entra más en detalle en cada fase del proceso de desarrollo del SBC.

## 2. Fases de desarrollo de un SBC

### 2.1. Identificación

Mediante la abstracción, en esta fase debemos ser capaces de hacer una primera exploración en el problema. Es necesario/puede un SBC resolver el problema? Tenemos suficiente conocimiento sobre el dominio, o disponemos de algún experto o fuente del conocimiento para llevar a cabo el proyecto.

#### 2.1.1. Descripción del problema

El problema trata sobre la problemática que tiene cualquier visitante cuando va a visitar un museo, y, al tener una cantidad de tiempo limitada para visitarlo, pretende aprovechar el tiempo disponible al máximo.

Por lo tanto, se pretende generar un programa capaz de, dada información acerca del visitante, y con la información del museo, pueda generar una ruta indicando qué salas y qué obras debería visitar para poder disfrutar al máximo su visita y vea todo aquello que le pueda gustar.

La información de la que se dispone del usuario es su **tiempo disponible por día** que planea visitar el museo, y la **cantidad de días** que desea visitarlo, y por último sus **preferencias**:

- **Época:** Si el usuario tiene alguna preferencia definida por alguna época (Barroco, Renacimiento, etc), se debería tener en cuenta para generar la ruta para su visita.
- **Temática:** Puede ser que el usuario tenga alguna preferencia también por alguna temática concreta (Retrato, Paisaje, etc), lo cual debería tener un efecto en la respuesta del sistema también.
- **Zona Geográfica:** El usuario podría tener preferencia por el arte desarrollado en algún punto geográfico concreto, si es el caso, eso debería influir en la ruta resultante.
- **Autor:** Podría darse el caso de que al usuario le gustara algún autor concreto de los principales del museo, en tal caso el sistema puede tenerlo en cuenta de cara a dar su respuesta.

### 2.1.2. ¿Por qué es un problema adecuado para un SBC?

Para determinar si el problema es adecuado/viable para ser resuelto con un SBC se plantean las siguientes preguntas:

- **¿Hay una solución algorítmica?**

No, puesto que de forma algorítmica no sería posible representar la exploración y las decisiones que toma el SBC.

No obstante, podría enfocarse como un problema de búsqueda que consistiría en desplazarse por el conjunto de obras del museo decidiendo si pertenecen a la visita o no, y en caso de que sí que lo hagan, qué tiempo se le asocia.

Pero el espacio de búsqueda sería amplio, y podría haber muchísimas soluciones válidas para el problema (tantas como todas las combinaciones de obras posibles).

- **¿El tamaño/objetivo/complexidad del problema es adecuado?**

El tamaño del problema no es lo suficientemente grande (ni en tamaño ni en complejidad) como para ser inabordable por un SBC.

- **¿Disponemos de fuentes de conocimiento?**

Las fuentes del conocimiento son de vital importancia para generar un SBC, puesto que de éstas se definen las decisiones que pueda tomar el programa.

Para éste caso, **no** se dispone de **expertos** sobre los cuales extraer la información, no obstante, **sí** disponemos de **fuentes de información** (en forma de páginas web de museos, Wikipedia en las páginas de obras, etc), que nos permiten “adquirir” el conocimiento para generar una ontología, y deducir unas reglas para poder definir el comportamiento de nuestro experto.

Puesto que es posible ver de qué forma organizan la información, y deducir qué relación hay entre sus conceptos.

Aparte, también se adquiere **conocimiento del usuario** que es en éste caso:

- **Tiempo** de visita por día
- Número de **días** que visitará el museo
- **Preferencias** comentadas anteriormente.
- **Información acerca de la visita:** como es el nombre del visitante, si es un grupo grande o no, si hay niños en el grupo, etc.

### 2.1.3. Objetivos del sistema

Para poder generar un sistema que responda a lo que el enunciado requiere, usando la metodología en cascada, debemos plantearnos a qué deberá dar respuesta nuestro SBC.

Los objetivos del SBC serán los que se resumen a continuación:

- **Obtener la información** necesaria del usuario (tanto del tiempo disponible para la visita, como de sus preferencias, si es una visita grupal, y en tal caso si hay niños en la visita, etc)
- Con la información acerca del visitante, generar un primer muestreo sobre el museo para **evaluar el interés** que puede merecerle al usuario **cada obra**, es similar a un proceso de clasificación de obras.
- Para cada obra que ha tenido alguna cantidad de interés, profundizar en ella, es decir, si en el proceso anterior hemos asignado un interés a una obra, **traducir ese interés a cantidad de tiempo real** que podría invertirse en la obra concreta. Esto sería el primer paso para dar la solución.
- **Agrupar** las obras a visitar (las que ya tienen cuantificado el interés) **en salas, y en días para su visita.**
- **Presentar** al usuario, la **ruta que se le recomienda** basada en sus preferencias para aprovechar al máximo el tiempo del que dispone para visitar el museo.

#### 2.1.4. Resultados esperados por el sistema

El sistema generará un **listado de días**, dónde por cada día habrá un **listado de salas** a visitar, y por cada una de éstas, el **conjunto de obras a visitar**, con un **tiempo aproximado** de visita.

**Todas** las soluciones propuestas **se adaptarán al tiempo disponible** por el usuario, y procurarán **reducir** al máximo la cantidad de **saltos de sala en sala** (una vez entras en una sala, mirarás lo que pueda interesarte hasta que, o ya lo hayas visto todo o no te quede tiempo ese día para visitar lo restante, en tal caso lo visitarás otro día).

Para la **valoración de la solución** tendremos en cuenta el **grado de afinidad** con las preferencias definidas por el usuario, respecto a la solución con más afinidad.

Es decir, la obra con más afinidad respecto las preferencias definidas por el usuario estará en la escala más alta de nuestra valoración, junto con otras que coincidan en una cantidad similar de afinidad.

Mientras que las que tengan más características de las que el usuario NO desea, estarán en la parte más baja de la clasificación.

Así, se generarán 4 posibles clasificaciones de “nivel de agrado” para el usuario, y como más alto estén las obras en dicha clasificación, más tiempo se le dedicará.

Éste último proceso comentado será el que nos permitirá definir qué obras se visitaran y cuáles no.



## 2.2. Conceptualización

Esta es la fase que, con el problema analizado, nos permita estructurar éste para posteriormente descubrir cómo resolverlo.

En éste paso es importante contar con el/los expertos en el dominio para facilitar el proceso, puesto que ellos nos proporcionaran la información necesaria para decidir qué conocimiento es necesario para resolver el problema.

### 2.2.1. Descripción de los elementos del dominio

El conjunto de información principal con el que contamos se resume en lo siguiente:

- **Información del usuario:**
  - Nombre del visitante o nombre del representante del grupo visitante
  - Visita individual o grupal
  - En caso de ser visita grupal si hay niños en el grupo
  - En caso de ser visita grupal, si es un grupo grande o no
  - Cantidad de días que dura la visita
  - Número de horas por día
  - Preferencias sobre las obras
    - Época (barroco, renacimiento, etc)
    - Temática (retratos, paisajes, etc)
    - Zona Geográfica (España, Italia, Holanda, etc)
    - Autores (Rembrandt, Velázquez, etc)
- **Información acerca del museo:** Contenido en la Ontología
  - Qué salas tiene
  - Qué obras tiene y a qué sala pertenecen
  - Características de las obras
  - Autores de las obras

### 2.2.2. Descomposición en subproblemas

El primer problema al cual debemos dar solución, es el problema de la **obtención de datos relevantes** para la resolución del problema **del usuario**. Los datos se han descrito anteriormente, pero podemos definir los tres principales:

- **Información acerca de la visita**
- **Restricciones temporales** del usuario
- **Preferencias** del usuario

Las restricciones temporales son un parámetro importante, pues no debemos generar ninguna solución que exceda la cantidad de tiempo de la que dispone el usuario.

Las preferencias del usuario y la información acerca de la visita también son importantes, pues de ellas depende el éxito de la recomendación y la calidad de la solución.

Para la obtención de las preferencias del usuario, se ira obteniendo la información preguntando en función de su preferencia en Temática, Época, Zona Geográfica, y autores (de los más relevantes del museo).

El segundo problema que debemos afrontar es a **obtener una valoración del interés de una obra** (para todas las obras) que definirá su relevancia en la ruta, eso es, la aproximación de tiempo que deberá pasar el usuario para visitarla.

El último subproblema consistirá en **organizar las salas que debe visitar el usuario**, cada una con las obras de dicha sala que debe visitar, de tal manera que no vaya de sala en sala y vea lo que más pueda interesarle.

Y con tal información debemos ser capaces de **decidir qué días se visitan qué salas**. Todo, por supuesto, respetando la restricción temporal del usuario.

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

En la fase de conceptualización es importante ver cómo los expertos resuelven los problemas más típicos y concluir de ellos los principios o reglas que pueden aplicarse para resolver otros.

Ejemplos de esto pueden ser los siguientes:

- Si un usuario tiene un nivel de conocimiento bajo, probablemente lo que más le puedan interesar sean las obras más relevantes.
- Si se trata de un grupo con niños probablemente sería conveniente evitar las obras con contenido sexual o violento.
- Si una obra tiene grandes dimensiones, es probable que se requiera más tiempo de observación para comprenderla.
- Las obras más complejas en general requieren de más tiempo para los visitantes sin demasiado conocimiento para ser comprendidas, respecto a las menos complejas.
- Cuando la visita es de un grupo, en general se invierte más tiempo en la observación de la obra, pues es común que los grupos más entendidos discutan al respecto de la obra, o que haya un cierto grado de desorganización.

#### 2.2.4. Proceso de resolución

Una vez se han obtenido todos los datos necesarios del usuario, se **generaliza** dicha **información** para la simplificación de procesos posteriores (clasificación heurística).

Se debe tener en cuenta, que con sus preferencias solamente es probable que no se pueda generar una ruta que pueda ocupar el tiempo del que dispone, por lo que es posible que haya obras que no estén muy relacionadas con sus preferencias, pero no obstante aparezcan en la solución.

Las posibles obras que puedan aparecer en la ruta son **filtradas** en función de las **preferencias** del usuario, este es: Época, Temática, Zona geográfica, Autor.

En este proceso se valora el grado de afinidad de cada obra respecto al usuario (tanto si indicó que le gustaban esas características, como si indicó que no, o si no indicó nada al respecto).

Tras este proceso, el sistema obtiene un resultado aproximado de qué **obras** serán **más interesantes** para el usuario, **y cuáles no le gustarán**.

Así pues, el último proceso a tener en cuenta es, **cuantificar el interés** que pueda tener el usuario por la obra, **en tiempo real (minutos y segundos) a dedicarle**, y posteriormente **organizar las salas a visitar** en función de la afinidad que tendrán las obras de la sala con el usuario.

Esto es, valorar el promedio de afinidad por cuadro de cada sala respecto al usuario, y asegurarse que se visitan las que tengan dicho promedio más elevado.

De este modo **evitaremos** tener que ir **de sala en sala**, pues una sala solo se visitará una vez, o dos veces en el caso en que no le dé tiempo a verla entera un día.

### 2.2.5. Supuestos y organización

Se han tenido en cuenta los siguientes factores al momento tomar decisiones:

- Si la visita es grupal y **hay niños** en ella, **no** deberían aparecer en la ruta obras con **contenido violento o sexual** esto se ha extraído del conocimiento de los expertos.
- En general, las obras con **mayor tamaño** son susceptibles de **requerir más tiempo** para ser vistas.
- Si un usuario indica su **NO preferencia** por alguna característica concreta, eso **afectará negativamente** a su “posibilidad” de ser escogida para la ruta.
- En el caso en que las preferencias del usuario no proporcionen la información suficiente como para generar una ruta que ocupe su tiempo disponible, es posible que la ruta generada por el programa no dure el tiempo indicado por el usuario, pues, un escaso número de cuadros serán de su interés.  
Es decir, si, por ejemplo, solo nos indica un autor preferido, y lo demás o bien le es indiferente, o bien no le gusta, su visita contendrá cuadros que le puedan interesar del autor, y alguno otro similar a los de éste, pero es probable que no se pueda generar una ruta que llene el tiempo del que dispone para la visita, si éste es grande.

Partiendo de la información proporcionada por el usuario, y somos conscientes que es viable obtener la solución mediante un SBC, además, sabemos que va a ser necesario un proceso de refinamiento o concretización para obtener la solución a mostrar al usuario.

Así pues, los pasos a realizar serán;

- Abstracción de datos
- Asociación heurística
- Refinamiento de la solución

Que son los pasos de resolución que nos ofrece el método de la clasificación heurística, descrita posteriormente.

## 2.3. Formalización

Una vez se ha obtenido la información necesaria del experto, hace falta analizar el problema como ingenieros del conocimiento, eso es, representar el conocimiento descrito anteriormente, así como el proceso de resolución de problemas.

### 2.3.1. Desarrollo de la Ontología

Para generar la ontología en primer lugar debemos ser conscientes de cuál será el **dominio de la ontología**.

Aunque en el apartado de conceptualización pueden deducirse cuáles serán los elementos sobre los cuales construiremos la ontología, se resumen en los siguientes:

- Obra
- Visitante
- Características

El resto de conceptos descritos en la ontología hacen de soporte a éstos, ya sea para estructurar mejor la respuesta, o para dar soporte a la toma de decisiones.

El siguiente paso en el desarrollo es ver **qué función cumplirá la ontología**.

Ésta servirá para representar el museo, es decir, qué salas tiene, qué obras hay en cada sala, qué autores tienen obras en el museo, las características tanto de las salas como de las obras.

También nos servirá para representar el conocimiento que tenemos de una visita, y de su solución.

Así que con tal utilidad la ontología será útil para generar la recomendación de la ruta para el visitante.

Con esto claro, deberíamos ser capaces de ver a **qué tipo de preguntas de respuesta** la ontología.

- Si es una visita grupal o individual
- En el segundo caso, si hay niños en el grupo
- Cuánto tiempo tiene el usuario disponible para visitar el museo

Posteriormente, para poder afinar más los resultados, para poder dar una ruta más afinada.

- Qué épocas le gustan al usuario, y cuales no
- Qué temáticas le gustan al usuario y cuales no
- Qué Zonas Geográficas le gustan al usuario y cuales no
- Qué autores le gustan al usuario y cuales no

### 2.3.2. Descripción de la ontología

Visita		
conocimientoVisita		Integer
nombreVisita		String
horasVisitaPorDia		Integer
diasVisita		Integer
tipoVisita	Symbol	individual
		grupoPequeno
		grupoGrande
...		

- **Visita**
  - o **nombreVisita [String, required single]:** almacena el nombre del visitante, o en caso de ser una visita grupal del representante del grupo.
  - o **tipoVisita [Symbol, required single]:** define el tipo de visita entre: {individual, grupoPequeno, grupoGrande}. Esto es, cantidad de personas que harán la visita {1, 2-5, >5}.
  - o **niños [Boolean, required single]:** Indica si, en caso de ser visita grupal, hay niños haciendo la visita.
  - o **diasVisita [Integer, required single]:** Indica la cantidad de días que el visitante planea estar visitando el museo.
  - o **horasVisitaPorDia [Integer, required single]:** Indica la cantidad de horas que planea pasar en el museo cada día que visitará el museo.
  - o **conocimientoVisita [Integer, required single]:** Indica en una escala del 0 al 10, qué nivel de conocimiento tiene el usuario acerca de arte.

- o **solucionsDiaries [Instance of SolucionDiaria, multiple]**: Representa las soluciones para cada día para éste visitante.

Obra		
autor	Instance	Autor
aptaNimos		Boolean
salaObra	Instance	Sala
caracteristicas	Instance*	Caracteristica
relevanciaObra		Integer
...		

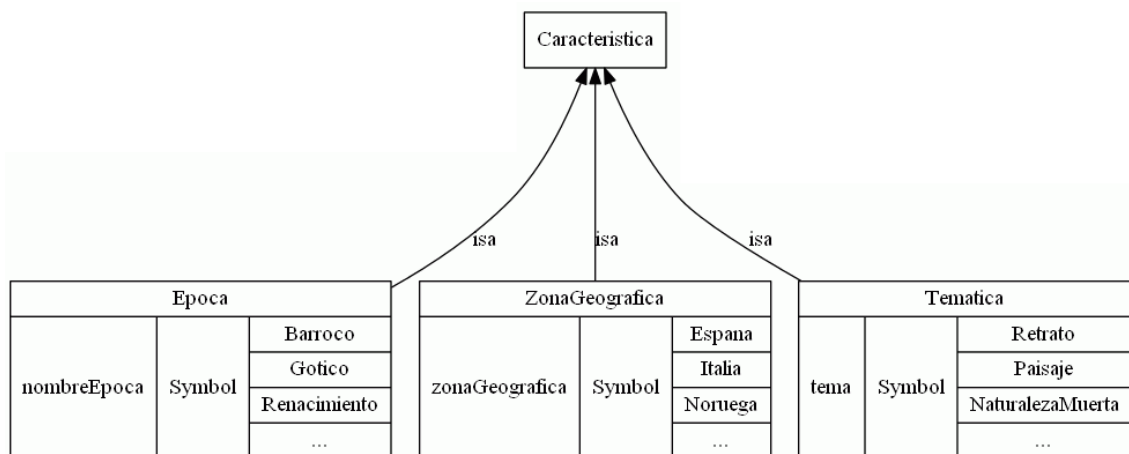
- **Obra**

- o **nombreObra [String, required single]**: Nombre de la obra
- o **autor [Instance of Autor, required single]**: Quién hizo la obra
- o **relevanciaObra [Integer, required single]**: valor [0-10] describe la importancia global de la obra
- o **salaObra [Instance of Sala, required single]**: Sala del museo en la cual está la obra
- o **dimensiones\_m2 [Float, required single]**: en metros cuadrados, describe cual es el tamaño de la obra, sirve para determinar su complejidad.
- o **aptaNinos [Boolean, required single]**: indica si la obra es apta para ser vista por niños o no.
- o **caracteristicas [Instance of Caracteristica, multiple]**: relaciona una obra con sus características.



Autor	
relevanciaAutor	Integer
nombre	String

- **Autor**
  - **nombre [String, required single]:** Nombre del autor.
  - **relevanciaAutor [Integer, required single]:** valor [0-10] que describe la importancia global del autor.



- **Caracteristica:** Clase vacía con 3 subclases, una para cada tipo de característica
  - **Epoca:** Definirá la época
    - **nombreEpoca [Symbol, required single]:** Describe una época artística (Barroco, Renacimiento, etc).
  - **Tematica:** Definirá la temática
    - **Tema [Symbol, required single]:** Enumeración de temáticas en las que se pueden clasificar las obras. Es un conjunto cerrado por {Paisaje, Retrato, Naturaleza Muerta, Religión, Historia, Mitología, Otros}.
  - **ZonaGeografica:** Definirá la zona geográfica
    - **zonaGeografica [Symbol, required single]:** Define en qué zonas geográficas se han desarrollado las obras.

Hay más conceptos a tener en cuenta, que sirven o bien para dar más información acerca de éstas, o bien para clasificarlas:

Sala	
nombreSala	String

- **Sala:**

- **nombreSala [String, required single]:** Define el nombre de la sala.

Y por último, hay una parte de la ontología destinada al tratamiento de la solución:

SolucionObra		
obra	Instance	Obra
tiempoObra	Integer	

- **SolucionObra:**

- **Obra [Instance of Obra, required single]:** Indica a qué obra hace referencia la SolucionObra
- **tiempoObra: [Integer, required single]:** Indica la cantidad de tiempo que el sistema ha estimado para esa obra.

SolucionSala		
solucionesObra	Instance*	SolucionObra
nomSala	String	
minutoPorObra	Float	

- **SolucionSala**

- **nomSala [String, required single]:** Define el nombre de la sala de la cual la clase es solución.
- **solucionesObra [Instance of SolucionObra, multiple]:** Relaciona las obras de la sala que vamos a visitar con la solución de la sala.
- **minutoPorObra [Float, required single]:** Estimador de afinidad de la sala con el usuario. Sirve para decidir qué salas serán más interesantes para el usuario y cuales no tanto.

SolucionDiaria		
<b>solucionesSala</b>	<b>Instance*</b>	<b>SolucionSala</b>

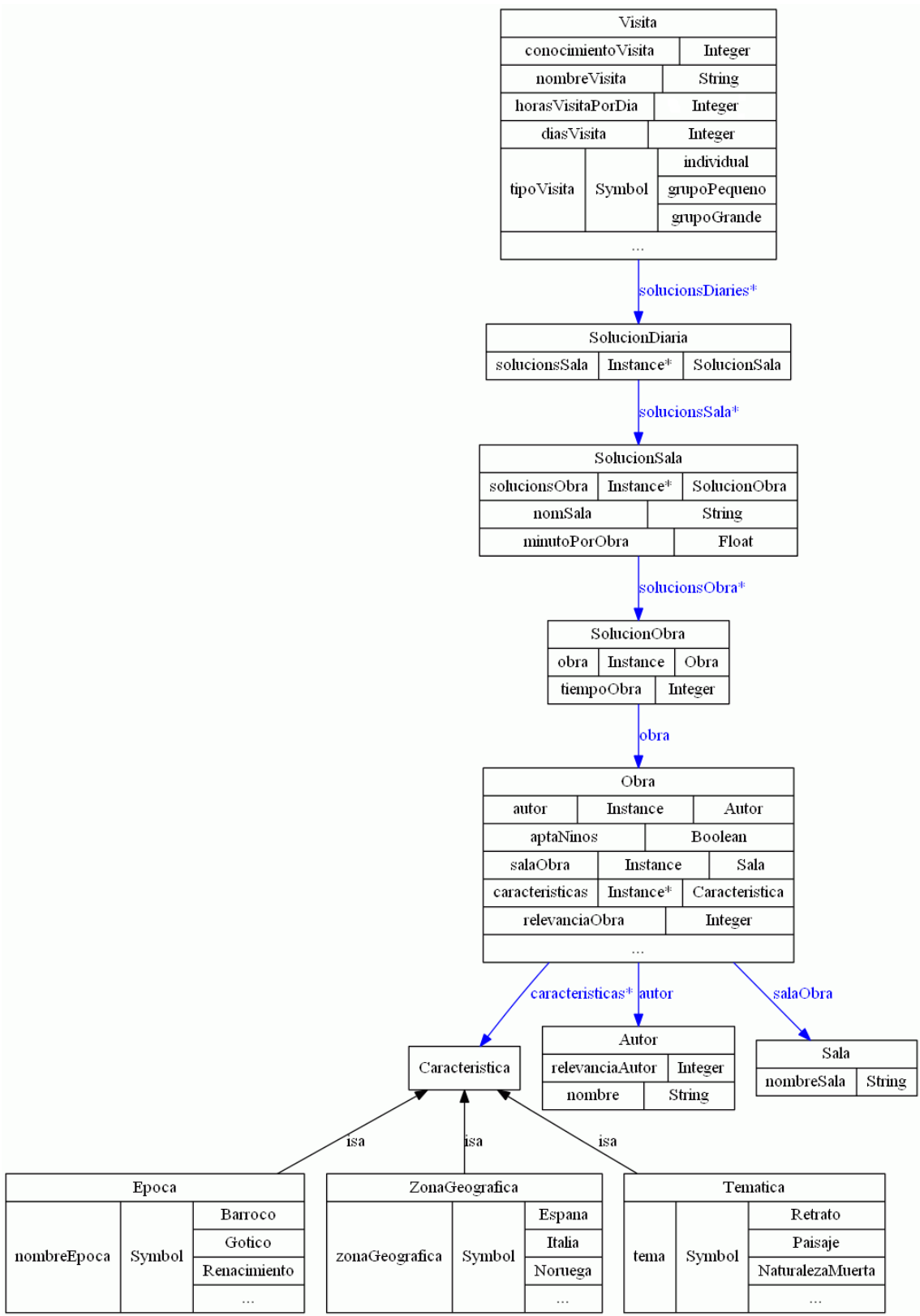
- **SolucionDiaria:**

- **SolucionesSala [Instance of SolucionSala, multiple]:** Relaciona un día de visita con las salas que debe visitar ese día.

Con lo anterior definido, seremos capaces de representar el museo sobre el cuál se hará la visita, esto es, las salas que forman el museo, las obras que contienen las salas, sus autores, y sus características y su relevancia.

Posteriormente gracias a la parte de la ontología destinada a contener conocimiento acerca de la solución podremos organizar ésta para dar una respuesta más óptima.

Así pues, la vista jerárquica de conceptos y sus relaciones resultante de la ontología generada para este SBC es la siguiente:



### 2.3.3. Creación de instancias

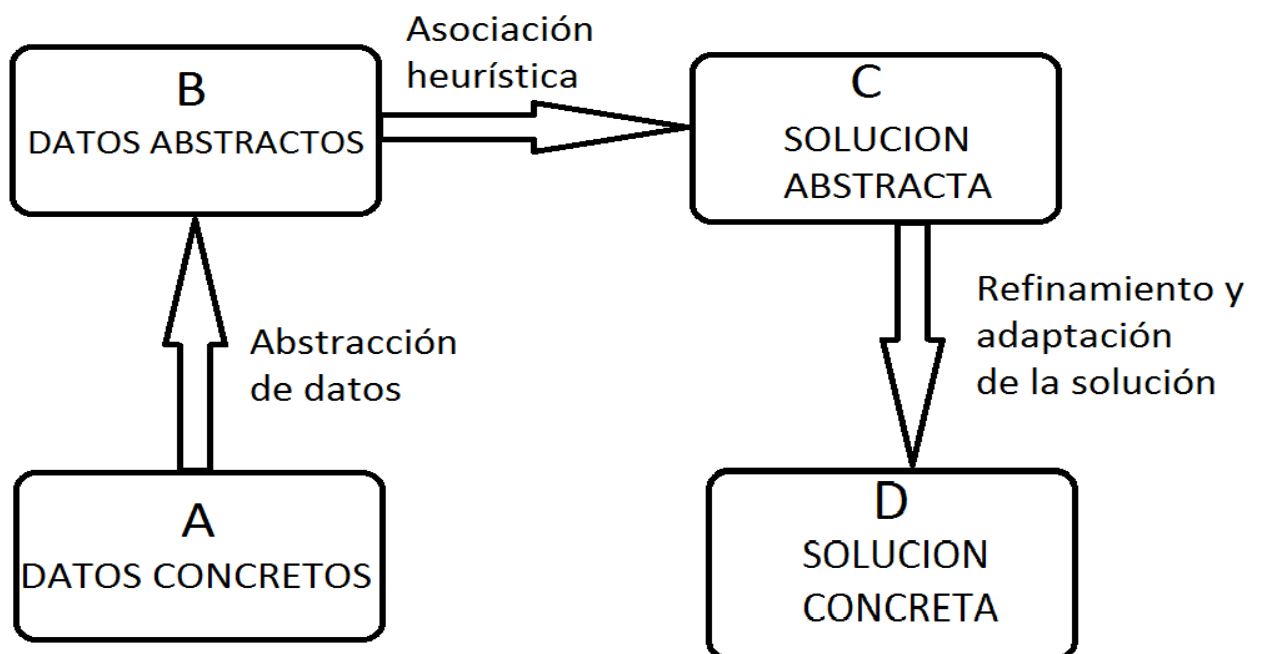
En nuestra ontología es necesario generar las instancias de Autores, Obras, Salas, Características, etc... Puesto que estas serán las que darán sentido al museo.

Para ello hemos ido investigando las webs de las distintas páginas web de museos recomendadas por el enunciado de la práctica, así como de conocimiento propio para generar un museo con obras de época variada, de distintas zonas geográficas, temáticas, etc.

Se ha procurado tener un conjunto de obras suficientemente grande como para poder dar una solución a cualquier petición de ruta, con gran variedad entre ellas. Autores de todas las épocas, y salas coherentes a las obras que contienen (p.e, La sala de España no contendrá obras que no sean de Zona Geográfica Española.).

### 2.3.4. Clasificación Heurística

Puesto que el problema ante el cual nos encontramos es un problema de análisis (en este caso del perfil del usuario para definir una ruta que pueda interesarle), y es por esto que el método usado para su resolución es la clasificación heurística.



1. **Obtención toda la información** que requiere el problema sobre el usuario, basándose en las respuestas que éste (el SBC) obtenga de las distintas preguntas que le realice (como preguntas sobre restricción temporal, preferencias artísticas, preguntas sobre el grupo visitante en caso de que no sea una visita individual).

El conjunto de la información recopilada del usuario en éste apartado, más el conjunto de información obtenida de la ontología (que es el museo y todo lo que éste contiene) serán los **DATOS CONCRETOS** [Fase A de la clasificación heurística].

2. **Abstracción de datos [Paso de A – B]**: Se abstrae la información obtenida en el paso 1, (generalizando los parámetros obtenidos a raíz de preguntarle al usuario, en nuestro caso se usará abstracción tanto taxonómica como cualitativa), generando un “**arquetipo de usuario**”, y abstraer también la información de la cual disponemos de los cuadros, generando “**arquetipos de cuadros**”.

Tras éste paso la información de la que disponemos serán los **DATOS ABSTRACTOS** [Fase B de la clasificación heurística].

3. **Asociación heurística (matching) [Paso B – C]**: Generar prioridades {muypoco, poco, normal, bastante, mucho} para cada cuadro, que nos permitirá saber **qué cuadros encajan más con su perfil**, y cuáles no tanto, que en conjunto nos permitirán generar “**arquetipos de solución**”.

Es un proceso que nos permitirá, a partir de los DATOS ABSTRACTOS mencionados en el apartado 2, generar **SOLUCIONES ABSTRACTAS** [Fase C de la clasificación heurística].

4. **Refinamiento y adaptación de la solución [Paso C – D]**: Dado el “arquetipo de solución”, se debe concretar, para cada prioridad generada en el paso 3, a cuántos minutos se corresponde por cuadro, sobre lo **cual influye la información concreta** que se obtuvo en el apartado 1 (conocimiento del usuario, preferencias, tiempo disponible, etc ).

Con toda esta información, el sistema organizará el conjunto de las **salas a visitar** del museo, clasificadas según **calidad** (respecto a la información del usuario), y las asignará a los **días de visita** que tiene el usuario.

De ésta forma, el usuario visitará por salas (sin ir de una a otra), y visitará las salas que contienen cuadros más afines a sus preferencias y gustos para así lograr conseguir las **SOLUCIONES CONCRETAS** [Fase D de la clasificación heurística].

5. Por último, se llevará a cabo la **presentación de los resultados, día a día** presentará, **por cada sala** a visitar dicho día, **qué obras** debería ver, y **qué cantidad de tiempo** debería dedicar a verlas.

## 2.4. Implementación

En esta parte de la documentación es dónde se detalla la implementación del sistema SBC durante la práctica.

Como se ha comentado al inicio, se ha seguido la metodología de prototipado rápido incremental, lo cual aporta ciertos beneficios como, tener un sistema más o menos funcional que permite comprobar si las nuevas funciones o características se han implementado correctamente o no.

No obstante, conlleva más carga de trabajo que otras varias metodologías de trabajo.

### 2.4.1. Distribución de la resolución en módulos

En el proyecto se han desarrollado 6 módulos, que son los siguientes:

1. Módulo MAIN
2. Módulo DefinirProblemaConcreto
3. Módulo DefinirProblemaAbstracto
4. Módulo DefinirSoluciónAbstracta
5. Módulo DefinirSoluciónConcreta

#### 2.4.1.1. Módulo MAIN

Contiene todas las *deffunctions* y todos los *messagehandlers* que usaremos para definir la solución. Contiene:

- Regla **presentación** que es la que inicia el sistema
- Unas reglas que son las encargadas de lanzar el mensaje en caso que el sistema resuelva el problema o no pueda.
- Regla que se encarga de imprimir la solución por pantalla mediante los *messagehandlers* definidos anteriormente.



#### 2.4.1.2. *Módulo DefinirProblemaConcreto*

Es el módulo encargado de **lanzar preguntas** al visitante para poder obtener información sobre él (parte A de la clasificación heurística comentada anteriormente). Contiene los métodos que se encargaran de preguntar, y **generar la instancia de Visita** sobre la cual se construirá la solución.

Esto es, por ejemplo: Si el visitante ha respondido que tiene 2 horas cada día y 2 días de visita, y ha respondido Sí a 9 preguntas para evaluar su conocimiento, y ha definido varias de sus preferencias, se podría generar el siguiente perfil:

- nombreVisita: Juan
- tipoVisita: individual
- diasVisita: 2
- horasVisitaPorDia: 2
- ninos: FALSE
- conocimientoVisita: 9

Y vía relación de Preferencias:

- Juan -> Epoca -> Barroco
- Juan -> Epoca -> Renacimiento
- Juan -> Tematica -> Retrato
- Juan -> ZonaGeo -> Italia

#### 2.4.1.3. *Módulo DefinirProblemaAbstracto*

Partiendo de los datos obtenidos en el módulo anterior, más la información existente en la ontología sobre el museo, se **hace abstracción**. Esto es, generalizar y agrupar información para terminar generando un problema más genérico (al que anteriormente nos hemos referido como “arquetipo de problema”).

A raíz de los valores y datos obtenidos, **aplicamos reglas de clasificación cualitativa o cuantitativa** para abstraer los datos originales y crear el problema abstracto.

Las reglas referentes a la abstracción de la información que se tiene del usuario realizan lo siguiente.

- **Definir rango tiempo:** recordando que como máximo son 4 horas diarias durante 3 días.
  - 0-4h -> **POCO**
  - 5-8h -> **NORMAL**
  - 9-12h -> **MUCHO**
- **Definir rango conocimiento**
  - 0-2 -> **POCO**
  - 3-5 -> **NORMAL**
  - 6-8 -> **BASTANTE**
  - 9-10 -> **MUCHO**

Las reglas que se aplican sobre la información contenida en la ontología de las obras son las siguientes.

- **Definir preferencias:** por cada obra se aplica lo siguiente, en función de las preferencias del usuario:
  - Se calcula el porcentaje de afinidades en común (las que comparten la obra y el usuario) -> **S**.
  - Se calcula el porcentaje de afinidades que NO comparten la obra y el usuario -> **N**.
  - El porcentaje restante se definirá como indefinido -> **I**.
  - En función de los siguientes casos se clasificará la obra en función de la preferencia del usuario, definiremos **Diff = S – N** (diferencia entre factores comunes de preferencias, y los factores que no le gustan al usuario):
    - Si  $\text{Diff} < 0$ :
      - Se comprobará si el  $S = 0.0$ . En caso afirmativo se asignará a **MALA** (se descartará en un futuro), puesto que esto implica que la obra solo comparte NO preferencias con el usuario, y ninguna preferencia en común.
      - En caso que  $S > 0.0$ , Definiremos la preferencia respecto la obra como **POCA** pues, aunque tenga más NO preferencias con el usuario, tiene alguna preferencia en común con el usuario.

- En caso que  $\text{Diff} \geq 0$  (el caso contrario)
  - Se le asignará un rango en función del propio valor de Diff, siguiendo la siguiente pauta:
    - 0-25% -> **POCA**
    - 25-50% -> **NORMAL**
    - 50-75% -> **BASTANTE**
    - 75-100% -> **MUCHA**
- **Definir obras abstractas:** con la afinidad de la regla anterior, se hace lo siguiente para cada obra:
  - **Clasifica relevancia**
    - 0-1 -> **MUY POCA**
    - 2-3 -> **POCA**
    - 4-5 -> **NORMAL**
    - 6-7 -> **BASTANTE**
    - 8-10 -> **MUCHA**
  - **Clasifica complejidad** según las dimensiones
    - 0 - 0.5 m<sup>2</sup> -> **MUY POCA**
    - 0.5 - 1m<sup>2</sup> -> **POCA**
    - 1-5m<sup>2</sup> -> **NORMAL**
    - 5-10m<sup>2</sup> -> **BASTANTE**
    - >10 m<sup>2</sup> -> **MUCHA**

Por ejemplo, transforma una obra, que podría ser “La Gioconda”, Relevancia 10, dimensiones: 0.41m<sup>2</sup>, Renacentista, Italia, Retrato a:

- La Gioconda
- Relevancia: mucha
- Complejidad: muy poca
- Preferencia: Éste depende del usuario, podría ser {mala, poca, normal, bastante mucha}

#### 2.4.1.4. Módulo DefinirSoluciónAbstracta

Dado el problema abstracto obtenido en el módulo anterior, mediante la aplicación de reglas definidas en éste módulo seremos capaz de transformar el problema abstracto a un arquetipo de solución o solución abstracta, que nos valga como **aproximación a cómo debería ser la solución** a definir en el siguiente módulo.

Las reglas contenidas en éste módulo se encargan de hacer lo siguiente:

- **Filtraje de las obras MALAS** (que se excluirán de la solución puesto que no encajan con el interés del usuario).
  - Define un factor multiplicador del tiempo de visita, en función de la cantidad aproximada (abstracta) de tiempo del que dispone el visitante, esto es:
    - **POCO** -> **0.5**
    - **NORMAL** -> **1**
    - **MUCHO** -> **2**
  - **Define un coeficiente de ponderación** a ciertos parámetros de una obra en función del **conocimiento**, esto es, cómo de influyente es ese factor para definir el tiempo abstracto destinado a la obra (en total suman 10), del siguiente modo:
    - **MUCHO**: preferencias = **6**, complejidad = **1**, relevancia = **3**.
    - **BASTANTE**: preferencias = **5**, complejidad = **1.5**, relevancia = **3.5**.
    - **NORMAL**: preferencias = **4**, complejidad = **2**, relevancia = **4**.
    - **POCO**: preferencias = **3.5**, complejidad = **2**, relevancia = **4.5**.
- Esto significa, por ejemplo, en el caso de tener **mucho** conocimiento, sus preferencias tendrán el 60% de la influencia en el tiempo a invertir en el cuadro, y así respectivamente.
- Definición de los **valores tomados por preferencia, complejidad y relevancia**, estos serán valores entre **0 y 10**, de tal forma que cada factor multiplicado por la ponderación descrita antes **genera una puntuación de la obra de 0-100**:
    - **Complejidad**:
      - **MUYPOCA**: 0
      - **POCA**: 2
      - **NORMAL**: 4
      - **BASTANTE**: 7
      - **MUCHA**: 10

- **Relevancia:**
  - **MUYPOCA:** 0
  - **POCA:** 3
  - **NORMAL:** 5
  - **BASTANTE:** 8
  - **MUCHA:** 10

- **Preferencia:**
  - **POCA:** 2
  - **NORMAL:** 5
  - **BASTANTE:** 8
  - **MUCHA:** 10

- Por último, en función de la **puntuación** anterior (entre 0 y 100) se definen 5 rangos de **tiempo aproximado** a dedicar:
  - 0-20 -> **MUYPOCO**
  - 21-40 -> **POCO**
  - 41-60 -> **NORMAL**
  - 61-80 -> **BASTANTE**
  - 81-100 -> **MUCHO**

Un ejemplo del proceso que se haría en este módulo es la siguiente transformación:

Dado el caso anterior del ejemplo de La Gioconda:

- La Gioconda
- Relevancia: **MUCHA**
- Complejidad: **MUYPOCA**
- Preferencia: **MUCHA**
- Conocimiento del usuario: **MUCHO**

Puntuación de la obra =  $6 * 10 + 1 * 0 + 3 * 10 = 90$

Como 90 está en el rango 81-100, se le asignaría tiempo abstracto **MUCHO**.

#### 2.4.1.5. Módulo DefinirSoluciónConcreta

Partiendo de la información obtenida del módulo anterior, y también gracias a la información que obtuvimos en el módulo de DefinirProblemaConcreto (el objeto Visitante principalmente), podemos refinar la solución abstracta de la que disponemos mediante reglas definidas en este módulo.

- Primeramente, se hace un **filtraje de las obras no aptas para niños**, sólo en el caso en que haya niños en el grupo.
- Para cada solución abstracta de obra, y a partir de los elementos que contiene el objeto Visitante (si en la visita hay niños, el tipo de visita, etc), usando el factor multiplicador definido en el módulo anterior, y el tiempo aproximado que se decidió, se **concreta a un tiempo** (minutos y segundos), de la siguiente manera:
  - Dependiendo del tiempo calculado del apartado anterior, se asignarán los siguientes minutos por defecto:
    - **MUYPOCO**: 1 minuto \* FactorMultiplicador
    - **POCO**: 5 minutos \* FactorMultiplicador
    - **NORMAL**: 10 minutos \* FactorMultiplicador
    - **BASTANTE**: 15 minutos \* FactorMultiplicador
    - **MUCHO**: 20 minutos \* FactorMultiplicador
  - Justificación de los valores anteriores: Haciendo pruebas se observó que a la que se escogían valores superiores a los descritos arriba, o un factor dependiente del tiempo total del visitante, el tiempo por obra crecía rápidamente lo cual provocaba que no se pudieran ver una cantidad adecuada de obras.
  - Al tiempo calculado anteriormente, se le añadirá un pequeño tiempo random entre 30 y -30s. Aparte, se le multiplica por un factor (en éste caso concreto, se le añade una proporción del tiempo ya calculado) en función del tipo de visita (individual, pequeño o grande) de la siguiente manera:
    - Visita grupo **INDIVIDUAL**: Tiempo = 1\*Tiempo
    - Visita grupo **PEQUEÑO**: Tiempo = 1.1\*Tiempo
    - Visita grupo **GRANDE**: Tiempo = 1.2\*Tiempo
  - Justificación: Se entiende, gracias a la intervención del experto en el proyecto, que, a mayor cantidad de gente de un grupo, más tiempo se necesita invertir en una obra, sea por la discusión, o por la desorganización (extraído del conocimiento experto).

- Si en algún momento, a alguna obra se le asocia un tiempo menor a 30s, se definirá tal tiempo en 30s, (puesto que no tiene sentido visitar una obra menos de medio minuto, no hay tiempo para visitarla).
- Una vez decidido el tiempo por cada obra se agrupan las obras por sala y se distribuyen en días sin sobrepasar el tiempo máximo de visita por día (ni, evidentemente el número de días de la visita), de la siguiente manera:
  - Escogiendo (en orden decreciente) las salas en función del parámetro **minutoPorObra** (que define el tiempo medio de observación de los cuadros de la sala), lo cual se toma como aproximación del nivel de interés para el usuario de esa sala, se van asignando las salas a días. En el momento en que una sala no quepa en un día, se dividirá en dos o más visitas, (esto es, si no da tiempo a ver una sala un día, se continuará el siguiente, y si tampoco diera tiempo a verla el siguiente día (cosa que es improbable pero posible), pues se haría otra división y se seguiría así sucesivamente).
  - Después del proceso de asignación, el sistema reconoce si se ha ocupado el tiempo disponible por el usuario o no todavía.

Por ejemplo, suponiendo que del ejemplo del módulo anterior la aproximación de tiempo que se obtuvo para una visita determinada fue “MUCHO”, y la visita disponga de 2 días y 2 horas por cada día, éste módulo podría hacer lo siguiente:

- La Gioconda, tiempo aproximado **MUCHO**
- Factor Multiplicador que depende del tiempo de visita = 0.5
- Factor Multiplicador que depende del tipo de visita = 1
- Tiempo aproximado de visita:  $\text{Max} ((20 * 0,5 + \text{Random} (-30, +30)) * 1, 30s)$ , Lo cual terminaría siendo un valor entre 9:30 minutos y 10:30 minutos.

Nótese que, aplicando el procedimiento sobre toda la ontología, y posteriormente organizando un poco la solución (en salas y días), seremos capaces de dar una aproximación de tiempo por obra en función del usuario, lo cual es la solución que se debe dar al usuario.

No es difícil ver que cada módulo representa un proceso de la **clasificación heurística**, que es la metodología que se ha seguido para resolver el problema.

#### 2.4.2. Prototipaje y metodología incremental

Para llevar a cabo el proyecto, y como la metodología aprendida señala, se siguió la metodología incremental basada en el prototipaje rápido. Esto es, generar un primer prototipo funcional básico, que no necesariamente implemente o incluya las funcionalidades finales del programa, pero que, no obstante, funcione como base para implementar sobre él, las nuevas funcionalidades necesarias para refinar el comportamiento del SBC.

Nosotros decidimos ir centrando los **prototipos a los módulos** inicialmente acordados.

Esto es, el **prototipo inicial** se corresponde al módulo de **DefinirProblemaConcreto**, el cual principalmente debía ser capaz de **preguntar al usuario** acerca de la visita (nombre, horas por día, cantidad de días, si es un grupo grande, etc), para comprobar que el sistema es capaz **de asimilar la información y almacenarla**.

El **siguiente prototipo** se centró en complementar el anterior, con el siguiente módulo, es decir, con la información de la visita obtenida, realizar la **abstracción**. Principalmente se pretendía que el SBC fuera capaz de **para cada obra**, hacer una pequeña descripción de qué valores se tomaba. (No necesariamente que las deducciones que usara fueran las definitivas, sino que pudiera hacer la abstracción de datos lo más simple posible).

El **siguiente prototipo** tenía como finalidad **estimar** (mediante valores poco, normal, mucho) el **tiempo a dedicar** de una obra, que representa el proceso de **asociación heurística**. Además, se profundizó en entrar en **más detalle en la abstracción**, para que fuera más precisa y realista.



Siguientemente, viendo que el prototipo anterior es capaz de hacer una estimación, se pretendió **mejorar el rango de dicha estimación** (no limitar a solo 3 valores, sino a más), y realizar el paso de **concretización** que requiere la solución de la práctica. Con **reglas sencillas** como asignar una parte del tiempo total a cada rango de la estimación para ver si la respuesta sería adecuada.

En el **último prototipo** se implementaron los messagehandlers que permiten **redactar la recomendación** y se **afinaron muchos de los parámetros** de los otros positivos para ajustar la respuesta y que ésta fuera mejor.

### 3. Juegos de prueba

En este apartado de la documentación verificaremos que nuestro SBC funciona correctamente. Para ello hemos escogido un conjunto de 6 pruebas que abarcan el conjunto máximo de reglas de nuestro SBC los cuales nos hemos basado en los casos testeados para el desarrollo de la implementación en clips.

Al tener la entrada de nuestro programa bien estructurada es fácil ver los diferentes casos que se pueden llegar a dar.

Principalmente, tenemos los siguientes casos en las entradas:

**Con poco/medio/mucho tiempo para la visita** (poco/medios/muchos días y pocas/medias/muchas horas por día)

**Con poco/normal/bastante/mucho conocimiento sobre las obras y autores**

**Con poca/media/mucha preferencia** (en autores, épocas, zonas geográficas y temática)

**Con visita individual/grupal** (grupal puede ser menos de 5 personas (*grupo pequeño*) o más de 5 personas (*grupo grande*))

**Con/Sin niños**

Para los juegos de prueba también probaremos casos más extremos y concretos que profundizan más en la ontología, por ejemplo, para una entrada con preferencia para la época surrealista y la zona española, cómo se desenvuelve nuestro SBC, dado que en la ontología hay pocos cuadros barrocos españoles.

Cada una de estas pruebas se realizarán para visitas distintas, serán visitas individuales o grupales y con diferentes preferencias y conocimientos.

### 3.1. Prueba 1

#### Introducción

En esta prueba, basamos la visita en un solo individuo, Juan, el cual quiere iniciarse en el mundo del arte por lo que no tiene conocimientos sobre autores ni obras. Dispone de muchas horas y días para la visita. A Juan le son indiferentes las zonas, épocas y las temáticas, dado que no le importa qué tipo de arte vea.

Esta prueba ha sido escogida inicialmente por su simplicidad, pero requiere de la realización de varias reglas para su funcionalidad. Además, es fácil ver cuál será la solución sin haber ejecutado aun el SBC.

#### Resultado esperado

En este caso, el programa debería ver que el visitante no tiene conocimientos, así que debería ser el sistema el que le recomendase una visita de obras más relevantes para así aprender de las más famosas, siempre dentro del margen de tiempo del que dispone dicho visitante. Al marcar temáticas, autores, épocas y zonas indiferentes, da la libertad al programa para escoger las salas con más relevancias.

Entrada de clips

-----  
----- Visita al Museo -----  
-----

Como te llamas? **Juan**

Hola Juan, soy su guía virtual.

Buscare un recorrido específico para su visita.

Pero antes necesito un poco de información:

Es una visita individual? (s/n) **s**

Cuantos días le gustaría visitar? (1/2/3) **3**

Cuántas horas por día le gustaría visitar? (1/2/3/4) **4**

Ahora definiremos su conocimiento sobre arte:

Sabes quien pinto las meninas? (s/n) **n**

Sabes quien fue Pablo Picasso? (s/n) **n**

Sabes quien fue Rembrandt? (s/n) **n**

Sabes quien fue Velazquez? (s/n) **n**

Sabes quien fue Van Gogh? (s/n) **n**

Sabes quien pinto el Guernica? (s/n) **n**

Sabes quien fue Claude Monet? (s/n) **n**

Sabes quien pinto La Gioconda (La Sonrisa de la Mona Lisa)? (s/n) **n**

Sabes quien fue Caravaggio? (s/n) **n**

Sabes quien fue Tiziano? (s/n) **n**

Le interesaría definir las preferencias sobre la temática? (s/n) **s**

Te gustan las obras de temática 'Retrato' ? (s/n/i) **i**

Te gustan las obras de temática 'Paisaje' ? (s/n/i) **i**

Te gustan las obras de temática 'Naturaleza Muerta' ? (s/n/i) **i**

Te gustan las obras de temática 'Religion' ? (s/n/i) **i**

Te gustan las obras de temática 'Historia' ? (s/n/i) **i**

Te gustan las obras de temática 'Mitología' ? (s/n/i) **i**

Te gustan las obras de temática 'Animales' ? (s/n/i) **i**

Le interesaría definir las preferencias sobre la zona? (s/n) **s**

Te interesan las obras de 'España' ? (s/n/i) **i**

Te interesan las obras de 'Italia' ? (s/n/i) ☐

Te interesan las obras de 'Noruega' ? (s/n/i) ☐

Te interesan las obras de 'Estados Unidos' ? (s/n/i) ☐

Te interesan las obras de 'Holanda' ? (s/n/i) ☐

Te interesan las obras de 'Francia' ? (s/n/i) ☐

Te interesan las obras de 'Alemania' ? (s/n/i) ☐

Te interesan las obras de 'Mexico' ? (s/n/i) ☐

Te interesan las obras de 'Austria' ? (s/n/i) ☐

Le interesaría definir las preferencias sobre la época? (s/n) ☐

Te interesa el 'Románico' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Gótico' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Renacimiento' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Neoclásico' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Romanticismo' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Impresionismo' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Realismo' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Cubismo' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'PopArt' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Barroco' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Expresionismo' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Surrealismo' ? (s/n/i) ☐

Te interesa el 'Simbolismo' ? (s/n/i) ☐

Le interesaría definir las preferencias sobre los autores? (s/n) ☐

Te interesa 'Diego Velázquez' ? (s/n/i) ☐

Te interesa 'Rembrandt' ? (s/n/i) ☐

Te interesa 'Leonardo Da Vinci' ? (s/n/i) ☐

Te interesa 'Vincent Van Gogh' ? (s/n/i) ☐

Te interesa 'Miguel Ángel' ? (s/n/i) ☐

## Salida de clips

Muy bien Juan, aqui tiene el recorrido que he elegido para usted.  
Disfrute su visita!

=====

===== Visita del dia: 1 =====

=====

-----

### Sala de Arte Moderno

Obra: Juramento de los Horacios  
Autor: Jacques Louis David  
Tiempo: 30:07 minutos

Obra: La maja vestida  
Autor: Francisco de Goya  
Tiempo: 20:29 minutos

Obra: Poppy Field  
Autor: Claude Monet  
Tiempo: 19:50 minutos

Obra: La montana de Sainte-Victorie  
Autor: Paul Cezanne  
Tiempo: 10:12 minutos

Obra: Napoleon cruzando los Alpes  
Autor: Jacques Louis David  
Tiempo: 30:07 minutos

Obra: La Libertad guiando al Pueblo  
Autor: Eugene Delacroix  
Tiempo: 30:18 minutos

Obra: El Angelus  
Autor: Jean Francois Millet  
Tiempo: 20:25 minutos

Obra: Los Nenufares  
Autor: Claude Monet  
Tiempo: 30:15 minutos

Obra: Composicion VII  
Autor: Vasili Kandinski  
Tiempo: 20:05 minutos

=====

===== Visita del dia: 2 =====

=====

-----

#### Sala Barroca

Obra: Las meninas  
Autor: Diego Velazquez  
Tiempo: 30:12 minutos

Obra: Leccion de anatomia del Dr. Nicolaes Tulp  
Autor: Rembrandt  
Tiempo: 20:25 minutos

Obra: La rendicion de Breda  
Autor: Diego Velazquez  
Tiempo: 29:33 minutos

Obra: Ronda de noche  
Autor: Rembrandt  
Tiempo: 30:18 minutos

Obra: Cabeza de Cristo  
Autor: Rembrandt  
Tiempo: 19:39 minutos

Obra: Autorretrato de Rubens con su esposa  
Autor: Rubens  
Tiempo: 19:52 minutos

Obra: David vencedor de Goliat  
Autor: Caravaggio  
Tiempo: 10:14 minutos

Obra: Muerte de la virgen  
Autor: Caravaggio  
Tiempo: 29:58 minutos

Obra: La crucifixion de San Pedro  
Autor: Caravaggio  
Tiempo: 19:37 minutos

Obra: Cristo en la casa de Marta y Maria  
Autor: Johannes Vermeer  
Tiempo: 20:26 minutos

=====  
===== Visita del dia: 3 =====  
=====

-----  
Sala Barroca

Obra: Las tres Gracias  
Autor: Rubens  
Tiempo: 20:18 minutos

-----  
Sala Renacimiento

Obra: La ultima cena  
Autor: Leonardo Da Vinci  
Tiempo: 30:19 minutos

Obra: La creacion de Adan  
Autor: Miguel Angel  
Tiempo: 30:07 minutos

Obra: Los milagros de nuestro senor Batman  
Autor: Victor Busque  
Tiempo: 19:56 minutos



Obra: El Rinoceronte  
Autor: Alberto Durero  
Tiempo: 20:23 minutos

Obra: La resurreccion de cristo  
Autor: El Greco  
Tiempo: 20:00 minutos

Obra: El nacimiento de Venus  
Autor: Sandro Botticelli  
Tiempo: 20:02 minutos

Obra: El triunfo de Galatea  
Autor: Rafael Sanzio  
Tiempo: 20:13 minutos

Obra: El entierro de Cristo  
Autor: Tiziano  
Tiempo: 20:28 minutos

Obra: La ultima cena  
Autor: Tintoretto  
Tiempo: 30:19 minutos

### Conclusión

Como vemos en el resultado del programa en CLIPS, en comparación con el resultado esperado vemos como coincide, dado que nos salen las salas con las obras con más relevancia. Al no definir preferencias, ni tener niños, da la libertad para mirar todos los cuadros de dichas salas.

En cuanto al tiempo, vemos como el resultado se adapta al que tiene disponible Juan y para cada obra se reparte el tiempo según la complejidad de cada una.

## 3.2. Prueba 2

### Introducción

Para esta segunda prueba tenemos un grupo de 2 visitantes que conocen un poco de arte. Tienen poco tiempo para hacer la visita. Preferencia histórica, España, surrealismo, no niños

Para esta prueba, tenemos un caso un poco más complicado que el anterior, ya que ahora tendremos preferencias específicas. Ahora tenemos a Sergio, que quiere hacer una visita junto a un compañero. Ellos ya saben un poco de arte así que especifican un poco más de preferencias, en concreto prefieren obras de temática histórica, zona española y época surrealista.

La finalidad de esta prueba, es ver como se mueve nuestro sistema en el espacio de soluciones que contempla una zona, época i temática concreta, para ver cómo se adecua a estos parámetros.

### Resultado esperado

Al tener ya preferencias definidas, el sistema deberá descartar las obras que no cumplan estos requisitos, se esperan obras históricas y/o españolas y/o surrealistas y todo esto dentro del limitado tiempo que Sergio ha dado. Además, el hecho de que venga acompañado por una persona deberá extender un poco más el tiempo por obra, para que puedan hablar sobre ella o comentar curiosidades, por ejemplo. Al aun no haber niños, las obras con restricción de edad seguirán siendo elegibles para la solución.

## Entrada de CLIPS

-----  
----- Visita al Museo -----  
-----

Como te llamas? **Sergio**

Hola Sergio, soy su guía virtual.

Buscare un recorrido específico para su visita.

Pero antes necesito un poco de información:

Es una visita individual? (s/n) **n**

Se trata de un grupo grande (>5 personas)? (s/n) **n**

Cuantos días le gustaría visitar? (1/2/3) **1**

Cuántas horas por día le gustaría visitar? (1/2/3/4) **2**

En el grupo hay niños? (s/n) **n**

Ahora definiremos su conocimiento sobre arte:

Alguien del grupo sabe quien pinto las meninas? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Pablo Picasso? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Rembrandt? (s/n) **n**

Alguien del grupo sabe quien fue Velazquez? (s/n) **n**

Alguien del grupo sabe quien fue Van Gogh? (s/n) **n**

Alguien del grupo sabe quien pinto el Guernica? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Claude Monet? (s/n) **n**

Alguien del grupo sabe quien pinto La Gioconda (La Sonrisa de la Mona Lisa)? (s/n) **n**

Alguien del grupo sabe quien fue Caravaggio? (s/n) **n**

Alguien del grupo sabe quien fue Tiziano? (s/n) **n**

Le interesaría definir las preferencias sobre la temática? (s/n) **s**

Os gustan las obras de temática 'Retrato' ? (s/n/i) **n**

Os gustan las obras de temática 'Paisaje' ? (s/n/i) **n**

Os gustan las obras de temática 'Naturaleza Muerta' ? (s/n/i) **n**

Os gustan las obras de temática 'Religion' ? (s/n/i) **n**

Os gustan las obras de temática 'Historia' ? (s/n/i) **s**

Os gustan las obras de temática 'Mitología' ? (s/n/i) **n**

Os gustan las obras de temática 'Animales' ? (s/n/i) **n**

Le interesaria definir las preferencias sobre la zona? (s/n) **s**

Os interesan las obras de 'Espana' ? (s/n/i) **s**

Os interesan las obras de 'Italia' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Noruega' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'EstadosUnidos' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Holanda' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Francia' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Alemania' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Mexico' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Austria' ? (s/n/i) **n**

Le interesaria definir las preferencias sobre la epoca? (s/n) **s**

Os interesa el 'Romanico' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'Gotico' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'Renacimiento' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'Neoclasico' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'Romanticismo' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'Impresionismo' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'Realismo' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'Cubismo' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'PopArt' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'Barroco' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'Expresionismo' ? (s/n/i) **n**

Os interesa el 'Surrealismo' ? (s/n/i) **s**

Os interesa el 'Simbolismo' ? (s/n/i) **n**

Le interesaria definir las preferencias sobre los autores? (s/n) **n**

### Salida de clips

La obra 'Leccion de anatomia del Dr. Nicolaes Tulp' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El matrimonio Arnolfini' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La Gioconda (La Mona Lisa)' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La noche estrellada' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El Grito' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Autorretrato (Sin Barba)' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Perros jugando al Poquer' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La ultima cena' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La creacion de Adan' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El Jardin de las Delicias' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Mesa de los pecados capitales' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Ronda de noche' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Los comedores de patatas' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Retrato de Joseph Roulin' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Cabeza de Cristo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Poppy Field' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Latas de sopa Campbell' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Autorretrato de Rubens con su esposa' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El Rinoceronte' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'David vencedor de Goliath' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Muerte de la virgen' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El beso' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Friso de Bethooven' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La Danza' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El nacimiento de Venus' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El triunfo de Galatea' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El entierro de Cristo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La ultima cena' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Adan y Eva' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'retrato de Erasmo de Rotterdam' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Retrato de Enrique VIII' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La montana de Sainte-Victorie' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La crucifixion de San Pedro' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Cristo en la casa de Marta y Maria' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El Angelus' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Los Nenufares' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Las tres Gracias' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Composicion VII' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

Muy bien Sergio, aqui tiene el recorrido que he elegido para usted.  
Disfrute su visita!

=====

===== Visita del dia: 1 =====

=====

-----

#### Sala Barroca

Obra: Las meninas  
Autor: Diego Velazquez  
Tiempo: 8:34 minutos

Obra: La rendicion de Breda  
Autor: Diego Velazquez  
Tiempo: 7:43 minutos

-----

#### Sala de Arte Moderno

Obra: Juramento de los Horacios  
Autor: Jacques Louis David

Tiempo: 4:58 minutos

Obra: La maja vestida

Autor: Francisco de Goya

Tiempo: 5:45 minutos

Obra: Napoleon cruzando los Alpes

Autor: Jacques Louis David

Tiempo: 7:47 minutos

Obra: La Libertad guiando al Pueblo

Autor: Eugene Delacroix

Tiempo: 8:46 minutos

-----

#### Sala Espanola

Obra: Los tres musicos

Autor: Pablo Picasso

Tiempo: 5:55 minutos

Obra: Guernica

Autor: Pablo Picasso

Tiempo: 8:10 minutos

Obra: La persistencia de la memoria

Autor: Salvador Dali

Tiempo: 5:12 minutos

Obra: La maja desnuda

Autor: Francisco de Goya

Tiempo: 5:14 minutos

Obra: Saturno devorando a un hijo

Autor: Francisco de Goya

Tiempo: 5:53 minutos

Obra: Vista de Toledo

Autor: El Greco

Tiempo: 5:19 minutos

Obra: El entierro del conde de Orgaz

Autor: El Greco

Tiempo: 7:47 minutos

Obra: Cristo en la cruz

Autor: Francisco de Zurbaran

Tiempo: 5:37 minutos

Obra: Inmaculada

Autor: Francisco de Zurbaran

Tiempo: 5:39 minutos

Obra: El Carnaval de Arlequin

Autor: Joan Miro

Tiempo: 7:58 minutos

-----

#### Sala Renacimiento

Obra: Los milagros de nuestro señor Batman

Autor: Victor Busque

Tiempo: 5:33 minutos

Obra: La resurreccion de cristo

Autor: El Greco

Tiempo: 5:04 minutos

-----

#### Sala Indie

Obra: Garabatos sobre papel

Autor: Daniel Alcocer

Tiempo: 2:53 minutos



## Conclusión

En el resultado final se puede observar cómo han sido eliminadas las obras que no cumplían con las preferencias de Sergio, tal y como se ha comentado en el apartado de “Resultado esperado”. También nos fijamos que las obras no aptas para niños no han sido eliminadas de la posible solución dado que no hay niños.

Si nos fijamos en las salas de la solución vemos que nos salen las salas con las obras de mayor relevancia, pero tan solo las obras que cumplen algunas o todas las preferencias de Sergio, y todo esto dentro del tiempo establecido.

### 3.3. Prueba 3

#### Introducción

En esta tercera prueba tendremos a una familia que quiere hacer una visita con sus niños. Los padres, Pepe y Laura, conocen bastante sobre arte y quieren hacer una visita con preferencias concretas. Por una banda quieren obras de zona mexicana y estadounidense, época les son indiferentes, y temática retrato y historia. Además, tienen preferencia para Rembrandt y Leonardo Da Vinci. Tienen bastante tiempo así que quieren estar bastante tiempo observando las obras.

En esta prueba tenemos a una visita bastante completa en cuanto a parámetros de entrada se refiere. Se añade la complejidad de eliminar los cuadros no aptas para niños dado que hay niños.

Hemos escogido esta prueba para probar cómo se comporta el SBC delante de una entrada completa y para probar adecuadamente el mayor número de reglas.

#### Resultado esperado

En este caso, el sistema deberá descartar tanto las obras que no coinciden con ninguno de los parámetros de la preferencia, como las obras no aptas para niños. Por lo que quedarán pocos cuadros que formen parte de la solución. Y al tener bastantes horas probablemente no se pueda dar una solución completa a esta entrada con las preferencias dadas.

## Entrada de CLIPS

-----  
----- Visita al Museo -----  
-----

Como te llamas? **Pepe**

Hola Pepe, soy su guía virtual.

Buscare un recorrido específico para su visita.

Pero antes necesito un poco de información:

Es una visita individual? (s/n) **n**

Se trata de un grupo grande (>5 personas)? (s/n) **s**

Cuántos días le gustaría visitar? (1/2/3) **2**

Cuántas horas por día le gustaría visitar? (1/2/3/4) **4**

En el grupo hay niños? (s/n) **s**

Ahora definiremos su conocimiento sobre arte:

Alguien del grupo sabe quien pinto las meninas? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Pablo Picasso? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Rembrandt? (s/n) **n**

Alguien del grupo sabe quien fue Velazquez? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Van Gogh? (s/n) **n**

Alguien del grupo sabe quien pinto el Guernika? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Claude Monet? (s/n) **n**

Alguien del grupo sabe quien pinto La Gioconda (La Sonrisa de la Mona Lisa)? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Caravaggio? (s/n) **n**

Alguien del grupo sabe quien fue Tiziano? (s/n) **s**

Le interesaría definir las preferencias sobre la temática? (s/n) **s**

Os gustan las obras de temática 'Retrato' ? (s/n/i) **s**

Os gustan las obras de temática 'Paisaje' ? (s/n/i) **n**

Os gustan las obras de temática 'Naturaleza Muerta' ? (s/n/i) **n**

Os gustan las obras de temática 'Religion' ? (s/n/i) **n**

Os gustan las obras de temática 'Historia' ? (s/n/i) **s**

Os gustan las obras de temática 'Mitología' ? (s/n/i) **n**

Os gustan las obras de temática 'Animales' ? (s/n/i) **n**

Le interesaria definir las preferencias sobre la zona? (s/n) **s**

Os interesan las obras de 'Espana' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Italia' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Noruega' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'EstadosUnidos' ? (s/n/i) **s**

Os interesan las obras de 'Holanda' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Francia' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Rusia' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Alemania' ? (s/n/i) **n**

Os interesan las obras de 'Mexico' ? (s/n/i) **s**

Os interesan las obras de 'Austria' ? (s/n/i) **n**

Le interesaria definir las preferencias sobre la epoca? (s/n) **n**

Le interesaria definir las preferencias sobre los autores? (s/n) **s**

Os interesa 'Diego Velazquez' ? (s/n/i) **n**

Os interesa 'Rembrandt' ? (s/n/i) **s**

Os interesa 'Leonardo Da Vinci' ? (s/n/i) **s**

Os interesa 'Vincent Van Gogh' ? (s/n/i) **n**

Os interesa 'Miguel Angel' ? (s/n/i) **n**

## Salida de CLIPS

La obra 'Los tres músicos' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La noche estrellada' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El Grito' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La persistencia de la memoria' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La creación de Adán' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Los milagros de nuestro señor Batman' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El Jardín de las Delicias' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Mesa de los pecados capitales' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Los comedores de patatas' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Abside de san Clemente de Tahull' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Saturno devorando a un hijo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Poppy Field' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El Rinoceronte' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'David vencedor de Goliath' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Muerte de la virgen' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La resurrección de Cristo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Vista de Toledo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Cristo en la cruz' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Inmaculada' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El beso' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Friso de Bethooven' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La Danza' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El nacimiento de Venus' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El triunfo de Galatea' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El entierro de Cristo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La última cena' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Adán y Eva' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'La crucifixión de San Pedro' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Cristo en la casa de Marta y Maria' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El Angelus' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Los Nenufares' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Las tres Gracias' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Composicion VII' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'Guernica' queda descartada por que no es apta para ninos.

La obra 'Garabatos sobre papel' queda descartada por que no es apta para ninos.

La obra 'La maja desnuda' queda descartada por que no es apta para ninos.

La obra 'Las dos Fridas' queda descartada por que no es apta para ninos.

La obra 'El Carnaval de Arlequin' queda descartada por que no es apta para ninos.

La obra 'La Libertad guiando al Pueblo' queda descartada por que no es apta para ninos.

Muy bien Pepe, aqui tiene el recorrido que he elegido para usted.

Disfrute su visita!

=====  
===== Visita del dia: 1 =====  
=====

#### Sala Principal

Obra: La Gioconda (La Mona Lisa)

Autor: Leonardo Da Vinci

Tiempo: 12:29 minutos

#### Sala Van Gogh

Obra: Autorretrato (Sin Barba)

Autor: Vincent Van Gogh

Tiempo: 11:36 minutos

Obra: Retrato de Joseph Roulin

Autor: Vincent Van Gogh

Tiempo: 12:20 minutos

---

Sala Indie

Obra: Perros jugando al Poquer

Autor: C.M. Coolidge

Tiempo: 17:50 minutos

Obra: Los meninos

Autor: Joel Borrás

Tiempo: 6:08 minutos

Obra: Latas de sopa Campbell

Autor: Andy Warhol

Tiempo: 11:28 minutos

---

Sala Española

Obra: El entierro del conde de Orgaz

Autor: El Greco

Tiempo: 11:46 minutos

---

Sala Barroca

Obra: Las meninas

Autor: Diego Velázquez

Tiempo: 12:10 minutos

Obra: Lección de anatomía del Dr. Nicolaes Tulp

Autor: Rembrandt

Tiempo: 12:24 minutos

Obra: La rendición de Breda

Autor: Diego Velazquez

Tiempo: 11:45 minutos

Obra: Ronda de noche

Autor: Rembrandt

Tiempo: 11:34 minutos

Obra: Cabeza de Cristo

Autor: Rembrandt

Tiempo: 6:22 minutos

Obra: Autorretrato de Rubens con su esposa

Autor: Rubens

Tiempo: 12:36 minutos

-----

#### Sala de Arte Moderno

Obra: Juramento de los Horacios

Autor: Jacques Louis David

Tiempo: 11:33 minutos

Obra: La maja vestida

Autor: Francisco de Goya

Tiempo: 12:21 minutos

Obra: La montaña de Sainte-Victorie

Autor: Paul Cezanne

Tiempo: 6:01 minutos

Obra: Napoleon cruzando los Alpes

Autor: Jacques Louis David

Tiempo: 11:57 minutos

-----

#### Sala Renacimiento



Obra: La ultima cena  
Autor: Leonardo Da Vinci  
Tiempo: 11:56 minutos

Obra: retrato de Erasmo de Rotterdam  
Autor: Hans Holbein  
Tiempo: 12:13 minutos

Obra: Retrato de Enrique VIII  
Autor: Hans Holbein  
Tiempo: 5:45 minutos

-----  
Sala Medieval

Obra: El matrimonio Arnolfini  
Autor: Jan Van Eyck  
Tiempo: 6:06 minutos

La ruta ofrecida no ocupa el total de su tiempo disponible.  
Le recomendamos aprovechar el tiempo sobrante en un paseo general.  
O en ir a la tienda de regalos, gracias por venir!

### Conclusión

Tal y como vemos en la salida de CLIPS, las obras no aptas para niños y todas las obras que no cumplían ninguno de los parámetros de preferencia se han eliminado.

Las demás obras aparecen en la solución, aunque como vemos, rápidamente nos quedamos sin obras para recomendar visitar, dado que las preferencias son muy específicas y con el añadido de los niños se reduce mucho la solución.

Se advierte en la solución con un mensaje en pantalla que no hay más obras que recomendar.

### 3.4. Prueba 4

#### Introducción

Para la cuarta prueba tenemos un caso un poco más fuera de lo normal. Para este caso tenemos a Josefina, y ella tiene mucho conocimiento, y quiere ir de visita al museo porque se ha jubilado y tiene tiempo libre para su afición, que es el arte. Así que no tiene preferencias específicas y dispone de mucho tiempo de visita.

Como vemos este es un caso más fuera de lo normal, dado que, al tener mucho conocimiento, pero pocas preferencias el sistema deberá saber cómo recomendar adecuadamente a Josefina.

Se han escogido estos parámetros para probar las decisiones del sistema en un espacio más abierto teniendo mucho conocimiento, dado que las reglas dependen de estos parámetros.

#### Resultado esperado

En este caso el sistema no debe descartar ninguna obra, dado que se ha especificado como indiferente, por lo que todas obras podrían ser de su interés. Además, las obras deberán tener un poco más de tiempo por obra, dado que Josefina tiene mucho tiempo para visitar el museo.

## Entrada de CLIPS

-----  
----- Visita al Museo -----  
-----

Como te llamas? **Josefina**

Hola Josefina, soy su guía virtual.

Buscare un recorrido específico para su visita.

Pero antes necesito un poco de información:

Es una visita individual? (s/n) **s**

Cuantos días le gustaría visitar? (1/2/3) **3**

Cuántas horas por día le gustaría visitar? (1/2/3/4) **3**

Ahora definiremos su conocimiento sobre arte:

Sabes quien pinto las meninas? (s/n) **s**

Sabes quien fue Pablo Picasso? (s/n) **s**

Sabes quien fue Rembrandt? (s/n) **s**

Sabes quien fue Velazquez? (s/n) **s**

Sabes quien fue Van Gogh? (s/n) **s**

Sabes quien pinto el Guernica? (s/n) **s**

Sabes quien fue Claude Monet? (s/n) **s**

Sabes quien pinto La Gioconda (La Sonrisa de la Mona Lisa)? (s/n) **s**

Sabes quien fue Caravaggio? (s/n) **s**

Sabes quien fue Tiziano? (s/n) **s**

Le interesaría definir las preferencias sobre la temática? (s/n) **n**

Le interesaría definir las preferencias sobre la zona? (s/n) **n**

Le interesaría definir las preferencias sobre la época? (s/n) **n**

Le interesaría definir las preferencias sobre los autores? (s/n) **n**

Salida de CLIPS

Muy bien Josefina, aqui tiene el recorrido que he elegido para usted.  
Disfrute su visita!

=====  
===== Visita del dia: 1 =====  
=====

-----

### Sala Van Gogh

Obra: La noche estrellada

Autor: Vincent Van Gogh

Tiempo: 20:05 minutos

Obra: Autorretrato (Sin Barba)

Autor: Vincent Van Gogh

Tiempo: 20:22 minutos

Obra: Los comedores de patatas

Autor: Vincent Van Gogh

Tiempo: 20:07 minutos

Obra: Retrato de Joseph Roulin

Autor: Vincent Van Gogh

Tiempo: 20:11 minutos

-----

### Sala Principal

Obra: La Gioconda (La Mona Lisa)

Autor: Leonardo Da Vinci

Tiempo: 19:53 minutos

Obra: El Grito  
Autor: Edvard Munch  
Tiempo: 19:40 minutos

---

Sala Barroca

Obra: Las meninas  
Autor: Diego Velazquez  
Tiempo: 19:52 minutos

Obra: Leccion de anatomia del Dr. Nicolaes Tulp  
Autor: Rembrandt  
Tiempo: 19:47 minutos

=====

===== Visita del dia: 2 =====

=====

-----

Sala Barroca

Obra: La rendicion de Breda  
Autor: Diego Velazquez  
Tiempo: 20:27 minutos

Obra: Ronda de noche  
Autor: Rembrandt  
Tiempo: 20:26 minutos

Obra: Cabeza de Cristo  
Autor: Rembrandt  
Tiempo: 9:54 minutos

Obra: Autorretrato de Rubens con su esposa  
Autor: Rubens  
Tiempo: 20:19 minutos

Obra: David vencedor de Goliat

Autor: Caravaggio

Tiempo: 10:11 minutos

Obra: Muerte de la virgen

Autor: Caravaggio

Tiempo: 19:55 minutos

Obra: La crucifixion de San Pedro

Autor: Caravaggio

Tiempo: 9:41 minutos

Obra: Cristo en la casa de Marta y Maria

Autor: Johannes Vermeer

Tiempo: 10:30 minutos

Obra: Las tres Gracias

Autor: Rubens

Tiempo: 20:20 minutos

-----

#### Sala de Arte Moderno

Obra: Juramento de los Horacios

Autor: Jacques Louis David

Tiempo: 19:38 minutos

Obra: La maja vestida

Autor: Francisco de Goya

Tiempo: 9:42 minutos

=====

===== Visita del dia: 3 =====

=====

-----

#### Sala de Arte Moderno

Obra: Poppy Field  
Autor: Claude Monet  
Tiempo: 10:17 minutos

Obra: La montaña de Sainte-Victorie  
Autor: Paul Cézanne  
Tiempo: 9:40 minutos

Obra: Napoleón cruzando los Alpes  
Autor: Jacques-Louis David  
Tiempo: 19:58 minutos

Obra: La Libertad guiando al pueblo  
Autor: Eugène Delacroix  
Tiempo: 20:13 minutos

Obra: El Ángelus  
Autor: Jean-François Millet  
Tiempo: 9:36 minutos

Obra: Los Nenúfares  
Autor: Claude Monet  
Tiempo: 20:06 minutos

Obra: Composición VII  
Autor: Vasili Kandinski  
Tiempo: 19:56 minutos

---

#### Sala Renacimiento

Obra: La última cena  
Autor: Leonardo da Vinci  
Tiempo: 19:41 minutos

Obra: La creación de Adán  
Autor: Miguel Ángel

Tiempo: 19:46 minutos

Obra: Los milagros de nuestro señor Batman

Autor: Victor Busque

Tiempo: 10:20 minutos

Obra: El Rinoceronte

Autor: Alberto Durero

Tiempo: 10:24 minutos

Obra: La resurreccion de cristo

Autor: El Greco

Tiempo: 9:43 minutos

## Conclusión

Como podemos ver, no se ha eliminado ninguna obra, tal y como se había supuesto en el resultado esperado, y se ha destinado más tiempo por obra comparado con visitas con menos conocimiento en el tiempo dado en la entrada.

En relación al conjunto de soluciones, tal y como ya hemos comentado en la primera prueba, se ordenan las salas por las obras más relevantes que tienen.



## 4. Pruebas del desarrollo

### 4.1. Prueba 5

#### Introducción

Esta prueba es una de las pruebas que usamos en el desarrollo de la práctica para ir debugando. Consiste en un grupo grande que tiene mucho conocimiento, y además viene con niños. En cuanto a las preferencias les gusta todo. El tiempo que se dispone es tiempo medio.

Elegimos esta prueba para el desarrollo porque eran fáciles de entrar los parámetros de entrada y además comprobaba la mayoría de reglas que escribíamos. Además, comprueba todas las obras que no son aptas para niños, así comprobábamos que estuvieran correctas. Por último, coincidía que del primer día al segundo se partía la sala de Renacimiento, así podíamos comprobar que se reparte entre los dos días correctamente.

#### Resultado esperado

El resultado esperado es eliminando todas las obras no aptas para niños, como el resultado se adapta al tiempo que tenemos, y como las salas se ordenan por relevancia de las obras. Además, si alguna sala no cabe completamente en el día que empieza, se termina de visitar el día siguiente.

## Entrada de CLIPS

-----  
----- Visita al Museo -----  
-----

Como te llamas? **Nombre1**

Hola Nombre1, soy su guía virtual.

Buscare un recorrido específico para su visita.

Pero antes necesito un poco de información:

Es una visita individual? (s/n) **n**

Se trata de un grupo grande (>5 personas)? (s/n) **s**

Cuántos días le gustaría visitar? (1/2/3) **2**

Cuántas horas por día le gustaría visitar? (1/2/3/4) **3**

En el grupo hay niños? (s/n) **s**

Ahora definiremos su conocimiento sobre arte:

Alguien del grupo sabe quien pinto las meninas? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Pablo Picasso? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Rembrandt? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Velazquez? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Van Gogh? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien pinto el Guernika? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Claude Monet? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien pinto La Gioconda (La Sonrisa de la Mona Lisa)? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Caravaggio? (s/n) **s**

Alguien del grupo sabe quien fue Tiziano? (s/n) **s**

Le interesaría definir las preferencias sobre la temática? (s/n) **s**

Os gustan las obras de temática 'Retrato' ? (s/n/i) **s**

Os gustan las obras de temática 'Paisaje' ? (s/n/i) **s**

Os gustan las obras de temática 'Naturaleza Muerta' ? (s/n/i) **s**

Os gustan las obras de temática 'Religion' ? (s/n/i) **s**

Os gustan las obras de temática 'Historia' ? (s/n/i) **s**

Os gustan las obras de temática 'Mitología' ? (s/n/i) **s**

Os gustan las obras de temática 'Animales' ? (s/n/i) **s**

Le interesaria definir las preferencias sobre la zona? (s/n) s

Os interesan las obras de 'Espana' ? (s/n/i) s

Os interesan las obras de 'Italia' ? (s/n/i) s

Os interesan las obras de 'Noruega' ? (s/n/i) s

Os interesan las obras de 'EstadosUnidos' ? (s/n/i) s

Os interesan las obras de 'Holanda' ? (s/n/i) s

Os interesan las obras de 'Francia' ? (s/n/i) s

Os interesan las obras de 'Rusia' ? (s/n/i) s

Os interesan las obras de 'Alemania' ? (s/n/i) s

Os interesan las obras de 'Mexico' ? (s/n/i) s

Os interesan las obras de 'Austria' ? (s/n/i) s

Le interesaria definir las preferencias sobre la epoca? (s/n) s

Os interesa el 'Romanico' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Gotico' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Renacimiento' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Neoclasico' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Romanticismo' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Impresionismo' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Realismo' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Cubismo' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'PopArt' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Barroco' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Expresionismo' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Surrealismo' ? (s/n/i) s

Os interesa el 'Simbolismo' ? (s/n/i) s

Le interesaria definir las preferencias sobre los autores? (s/n) s

Os interesa 'Diego Velazquez' ? (s/n/i) s

Os interesa 'Rembrandt' ? (s/n/i) s

Os interesa 'Leonardo Da Vinci' ? (s/n/i) s

Os interesa 'Vincent Van Gogh' ? (s/n/i) s

Os interesa 'Miguel Angel' ? (s/n/i) s

## Salida de CLIPS

La obra 'Guernica' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'El Grito' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'Garabatos sobre papel' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'La maja desnuda' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'Saturno devorando a un hijo' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'Muerte de la virgen' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'Las dos Fridas' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'Friso de Bethooven' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'La Danza' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'El Carnaval de Arlequin' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'El entierro de Cristo' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'Adan y Eva' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'La crucifixion de San Pedro' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'La Libertad guiando al Pueblo' queda descartada por que no es apta para ninos.  
La obra 'Las tres Gracias' queda descartada por que no es apta para ninos.

Muy bien Nombre1, aqui tiene el recorrido que he elegido para usted.  
Disfrute su visita!

=====  
===== Visita del dia: 1 =====  
=====  
-----

Sala Principal

Obra: La Gioconda (La Mona Lisa)  
Autor: Leonardo Da Vinci  
Tiempo: 24:33 minutos

-----

Sala Van Gogh

Obra: La noche estrellada

Autor: Vincent Van Gogh

Tiempo: 24:35 minutos

Obra: Autorretrato (Sin Barba)

Autor: Vincent Van Gogh

Tiempo: 24:03 minutos

Obra: Los comedores de patatas

Autor: Vincent Van Gogh

Tiempo: 24:00 minutos

Obra: Retrato de Joseph Roulin

Autor: Vincent Van Gogh

Tiempo: 23:55 minutos

-----

#### Sala Renacimiento

Obra: La ultima cena

Autor: Leonardo Da Vinci

Tiempo: 24:13 minutos

Obra: La creacion de Adan

Autor: Miguel Angel

Tiempo: 24:26 minutos

=====

===== Visita del dia: 2 =====

=====

-----

#### Sala Renacimiento

Obra: Los milagros de nuestro senor Batman

Autor: Victor Busque

Tiempo: 23:55 minutos

Obra: El Rinoceronte  
Autor: Alberto Durero  
Tiempo: 23:24 minutos

Obra: La resurreccion de cristo  
Autor: El Greco  
Tiempo: 23:47 minutos

Obra: El nacimiento de Venus  
Autor: Sandro Botticelli  
Tiempo: 24:10 minutos

Obra: El triunfo de Galatea  
Autor: Rafael Sanzio  
Tiempo: 24:09 minutos

Obra: La ultima cena  
Autor: Tintoretto  
Tiempo: 24:10 minutos

Obra: retrato de Erasmo de Rotterdam  
Autor: Hans Holbein  
Tiempo: 24:04 minutos

## Conclusión

El resultado que ha dado el CLIPS concuerda con el esperado, porque nos elimina los cuadros no aptos para niños, se adecua al tiempo dado, nos ordena las salas por sus relevancias de sus obras y además nos separa correctamente la sala de Renacimiento.

## 4.2. Prueba 6

### Introducción

La prueba 6 es otra de las varias pruebas que hicimos en el desarrollo. Esta consistía en un solo visitante, que no tenía conocimientos, pero sí que tenía preferencias concretas. Además, le añadíamos que tenía mucho tiempo.

Esta prueba era un caso más extremo que servía para ver como nuestro sistema aplicaba correctamente el porcentaje de importancia a las preferencias según el conocimiento del usuario.

### Resultado esperado

En este caso, el sistema deberá dar una solución más ambientada a obras relevantes que a obras que coincidan exactamente con las preferencias del visitante, implicado en el tiempo. Es decir, se les dará más tiempo a las obras relevantes que a las obras que tengan mayor coincidencia en las preferencias del visitante.

### Entrada de CLIPS

-----  
----- Visita al Museo -----  
-----

Como te llamas? **Nombre2**

Hola Nombre2, soy su guía virtual.

Buscare un recorrido específico para su visita.

Pero antes necesito un poco de información:

Es una visita individual? (s/n) **s**

Cuantos días le gustaría visitar? (1/2/3) **3**

Cuántas horas por día le gustaría visitar? (1/2/3/4) **3**

Ahora definiremos su conocimiento sobre arte:

Sabes quien pinto las meninas? (s/n) **n**

Sabes quien fue Pablo Picasso? (s/n) **n**

Sabes quien fue Rembrandt? (s/n) **n**

Sabes quien fue Velazquez? (s/n) **n**

Sabes quien fue Van Gogh? (s/n) **n**  
Sabes quien pinto el Guernika? (s/n) **n**  
Sabes quien fue Claude Monet? (s/n) **n**  
Sabes quien pinto La Gioconda (La Sonrisa de la Mona Lisa)? (s/n) **n**  
Sabes quien fue Caravaggio? (s/n) **n**  
Sabes quien fue Tiziano? (s/n) **n**

Le interesaria definir las preferencias sobre la tematica? (s/n) **s**  
Te gustan las obras de tematica 'Retrato' ? (s/n/i) **n**  
Te gustan las obras de tematica 'Paisaje' ? (s/n/i) **n**  
Te gustan las obras de tematica 'Naturaleza Muerta' ? (s/n/i) **s**  
Te gustan las obras de tematica 'Religion' ? (s/n/i) **n**  
Te gustan las obras de tematica 'Historia' ? (s/n/i) **s**  
Te gustan las obras de tematica 'Mitologia' ? (s/n/i) **n**  
Te gustan las obras de tematica 'Animales' ? (s/n/i) **s**

Le interesaria definir las preferencias sobre la zona? (s/n) **s**  
Te interesan las obras de 'Espana' ? (s/n/i) **n**  
Te interesan las obras de 'Italia' ? (s/n/i) **n**  
Te interesan las obras de 'Noruega' ? (s/n/i) **s**  
Te interesan las obras de 'Estados Unidos' ? (s/n/i) **s**  
Te interesan las obras de 'Holanda' ? (s/n/i) **n**  
Te interesan las obras de 'Francia' ? (s/n/i) **s**  
Te interesan las obras de 'Rusia' ? (s/n/i) **n**  
Te interesan las obras de 'Alemania' ? (s/n/i) **s**  
Te interesan las obras de 'Mexico' ? (s/n/i) **n**  
Te interesan las obras de 'Austria' ? (s/n/i) **n**

Le interesaria definir las preferencias sobre la epoca? (s/n) **s**  
Te interesa el 'Romanico' ? (s/n/i) **s**  
Te interesa el 'Gotico' ? (s/n/i) **n**  
Te interesa el 'Renacimiento' ? (s/n/i) **n**  
Te interesa el 'Neoclasico' ? (s/n/i) **s**  
Te interesa el 'Romanticismo' ? (s/n/i) **n**  
Te interesa el 'Impresionismo' ? (s/n/i) **n**  
Te interesa el 'Realismo' ? (s/n/i) **n**  
Te interesa el 'Cubismo' ? (s/n/i) **s**  
Te interesa el 'PopArt' ? (s/n/i) **s**



Te interesa el 'Barroco' ? (s/n/i) **n**  
Te interesa el 'Expresionismo' ? (s/n/i) **n**  
Te interesa el 'Surrealismo' ? (s/n/i) **n**  
Te interesa el 'Simbolismo' ? (s/n/i) **n**

Le interesaría definir las preferencias sobre los autores? (s/n) **s**  
Te interesa 'Diego Velázquez' ? (s/n/i) **s**  
Te interesa 'Rembrandt' ? (s/n/i) **n**  
Te interesa 'Leonardo Da Vinci' ? (s/n/i) **s**  
Te interesa 'Vincent Van Gogh' ? (s/n/i) **s**  
Te interesa 'Miguel Ángel' ? (s/n/i) **n**

#### Salida de CLIPS

La obra 'Lección de anatomía del Dr. Nicolaes Tulp' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'El matrimonio Arnolfini' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'La creación de Adán' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Los milagros de nuestro señor Batman' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'El Jardín de las Delicias' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Mesa de los pecados capitales' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'La maja desnuda' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Ronda de noche' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Saturno devorando a un hijo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'La maja vestida' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Cabeza de Cristo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Autorretrato de Rubens con su esposa' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'David vencedor de Goliath' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Muerte de la virgen' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'La resurrección de Cristo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Vista de Toledo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Cristo en la cruz' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Inmaculada' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Las dos Fridas' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

La obra 'El beso' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Friso de Bethooven' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'El nacimiento de Venus' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'El triunfo de Galatea' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'El entierro de Cristo' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'La ultima cena' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'La crucifixion de San Pedro' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Cristo en la casa de Marta y Maria' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Las tres Gracias' queda descartada por que no encaja con sus intereses.  
La obra 'Composicion VII' queda descartada por que no encaja con sus intereses.

Muy bien Nombre2, aqui tiene el recorrido que he elegido para usted.  
Disfrute su visita!

=====  
===== Visita del dia: 1 =====  
=====  
-----

#### Sala Barroca

Obra: Las meninas  
Autor: Diego Velazquez  
Tiempo: 30:17 minutos

Obra: La rendicion de Breda  
Autor: Diego Velazquez  
Tiempo: 29:32 minutos

-----

#### Sala de Arte Moderno

Obra: Juramento de los Horacios  
Autor: Jacques Louis David  
Tiempo: 39:36 minutos

Obra: Poppy Field  
Autor: Claude Monet  
Tiempo: 20:08 minutos

Obra: La montaña de Sainte-Victorie  
Autor: Paul Cézanne  
Tiempo: 10:10 minutos

Obra: Napoleón cruzando los Alpes  
Autor: Jacques Louis David  
Tiempo: 39:35 minutos

=====

===== Visita del día: 2 =====

=====

-----

#### Sala de Arte Moderno

Obra: La Libertad guiando al Pueblo  
Autor: Eugène Delacroix  
Tiempo: 30:00 minutos

Obra: El Ángelus  
Autor: Jean-François Millet  
Tiempo: 19:44 minutos

Obra: Los Nenúfares  
Autor: Claude Monet  
Tiempo: 29:52 minutos

-----

#### Sala Española

Obra: Los tres músicos  
Autor: Pablo Picasso

Tiempo: 20:14 minutos

Obra: Guernica

Autor: Pablo Picasso

Tiempo: 39:59 minutos

Obra: La persistencia de la memoria

Autor: Salvador Dali

Tiempo: 19:40 minutos

=====

===== Visita del dia: 3 =====

=====

-----

#### Sala Espanola

Obra: El entierro del conde de Orgaz

Autor: El Greco

Tiempo: 29:42 minutos

Obra: El Carnaval de Arlequin

Autor: Joan Miro

Tiempo: 9:42 minutos

-----

#### Sala Renacimiento

Obra: La ultima cena

Autor: Leonardo Da Vinci

Tiempo: 29:31 minutos

Obra: El Rinoceronte

Autor: Alberto Durero

Tiempo: 20:29 minutos

Obra: Adan y Eva

Autor: Alberto Durero  
Tiempo: 19:45 minutos

Obra: retrato de Erasmo de Rotterdam  
Autor: Hans Holbein  
Tiempo: 20:28 minutos

Obra: Retrato de Enrique VIII  
Autor: Hans Holbein  
Tiempo: 20:28 minutos

-----  
Sala Indie

Obra: Perros jugando al Poquer  
Autor: C.M. Coolidge  
Tiempo: 19:30 minutos

Obra: Garabatos sobre papel  
Autor: Daniel Alcocer  
Tiempo: 10:06 minutos

## Conclusión

En conclusión, vemos como se les da más importancia a las obras más relevantes que a las que coincidían con las preferencias dadas. Se aprecia como como se reparte el tiempo entre obras según su complejidad.

Además, se puede comprobar cómo han sido eliminadas las obras que no coincidían en nada con las preferencias.