

# MUSEU FIB

*Sistemes Basats en Coneixement*

Nil Serra Sors  
Lluís Mendoza Vandrell  
Arnau Font González

FIB  
Intel·ligència Artificial  
QT-2020

# ÍNDEX

1. IDENTIFICACIÓ	3
2. CONCEPTUALITZACIÓ	4
2.1. ELEMENTS DEL DOMINI	4
2.2. CREACIÓ DELS ELEMENTS DE L'ONTOLOGIA	5
2.3. DIVISIÓ EN SUBPROBLEMES	5
RECOLLIDA DE DADES DE LA VISITA	5
ANÀLISI DE LES PREFERÈNCIES	5
REPARTIMENT DE LES OBRES PER LA VISITA	5
2.4. PROCÉS DE TROBAR LA SOLUCIÓ	5
3. FORMALITZACIÓ	6
3.1. CONSTRUCCIÓ DE L'ONTOLOGIA	6
3.2. PROCÉS DE RAONAMENT PER SUBPROBLEMES	7
RECOLLIDA DE DADES	7
ANÀLISI PREFERÈNCIES	10
REPARTIMENT OBRES	11
3.3. MÈTODES DE RESOLUCIÓ	12
4. IMPLEMENTACIÓ	13
5. CONCLUSIONS	14

# 1. IDENTIFICACIÓ

El problema que se'ns planteja resoldre és ser capaços de recomanar un conjunt d'obres a un cert grup que visiti el MUSEU FIB, és a dir, construir una visita personalitzada en funció de les característiques del grup i de les seves preferències. Per fer-ho, volem implementar una intel·ligència artificial basada en un SBC que pugui resoldre el problema. Abans, però, hem d'analitzar si resoldre aquest problema amb un SBC és viable, identificar les fonts de coneixement i establir els objectius i resultats del sistema.

El problema consisteix en trobar un conjunt d'obres que s'adequïn a les preferències de l'usuari, i ha de ser capaç de buscar en tot el conjunt d'aquestes obres i escollir quines son les millors per a recomanar-les-hi. Aquesta tasca, si no es disposa d'un SBC, es molt costosa i complexa, donat que és molt difícil trobar uns criteris que ens permetin decidir quines obres son millors que altres i també seria costós saber com explorar les diferents combinacions d'una manera eficaç. Ara bé, si disposem d'un SBC, construït a partir d'una ontologia, al qual li podem aplicar regles i restriccions, se'ns redueix molt la complexitat de cerca. Per aquest motiu, concluïm que la construcció d'un SBC per aquest problema es viable.

Per a les fonts de coneixement del sistema, que és la informació a partir de la qual es basarà per fer les recomanacions, les hem construït tenint en compte els següents conceptes: en primer lloc, les dades de la visita que l'usuari introdueix per recaptar informació que ens servirà per fer la recomanació personalitzada; en segon lloc, el coneixement que té l'usuari sobre art i les preferències d'aquest, que s'utilitzaran per recomanar un conjunt d'obres o un altre, i influirà en el temps de visita; i per últim, i en el que es basa per a poder fer les recomanacions, hem creat una base de dades de obres, amb els seus respectius autors, èpoques en que es van realitzar, els estils, a quina sala del museu estan, etc.

Així doncs, i sabent tot el que hem dit fins ara, ens hem de plantejar uns certs objectius que aquest SBC ha de complir:

1. El sistema ha de ser capaç de recopilar correctament les dades introduïdes per l'usuari, contemplant la possibilitat d'error i recollint totes les dades que necessiti.
2. El sistema ha de ser capaç de recomanar les obres que puguin de ser més interès per a l'usuari, i aprofitar el màxim el temps del que l'usuari disposa, sense sobrepassar-se.
3. El sistema ha de poder distribuir les obres recomanades tenint en compte les sales on estan, per no anar saltant de sala en sala en una mateixa visita.
4. El sistema ha de mostrar una informació completa i clara a l'usuari, separada per dies de visita i mostrant el temps que ha de dedicar a cadascuna de les obres.

## 2. CONCEPTUALITZACIÓ

Donat un museu el qual hem dissenyat nosaltres mateixos, que conté quadres amb els seus respectius atributs, volem personalitzar les estades dels visitants al museu de manera que s'adeqüin a les seves necessitats. Per aconseguir-ho, hem establert una sèrie de criteris que caracteritzaran als visitants.

En primer lloc, preguntarem la quantitat de persones que formen el grup o si és un sol visitant. En segon lloc, durant quants dies i quantes hores volen venir al museu. A continuació, hem fet un test de 10 preguntes sobre art per establir un nivell de coneixement en art i per acabar, hem preguntat les preferències dels visitants sobre pintors, temàtiques, estils artístics i èpoques històriques.

Amb tota aquesta informació, podem personalitzar la visita de manera més acurada.

### 2.1. ELEMENTS DEL DOMINI

Els elements principals del domini són les obres (quadres), ja que la resta (autors, temàtiques, èpoques...) només s'utilitzen com a atributs d'aquestes.

Els atributs d'una obra són:

- Títol de l'obra
- Any en el que va ser pintada
- Autor de l'obra
- Estil de l'obra
- Època històrica a la que pertany
- Temàtica de l'obra
- Mida
- Sala a la que pertany (pot ser una sala temàtica, una sala cronològica o una sala dedicada a un autor)
- Complexitat (Calculada a partir de la mida de l'obra i els components de l'obra)
- Rellevància (Es calcula a partir de la complexitat i de la importància que ha tingut l'obra a la història de l'art)

Característiques de la visita:

- Nombre de dies que es visita el museu (entre 1 i 4)
- Nombre de hores per dia (entre 1 i 5)
- Tipus de grup
- Nivell de coneixement sobre art del grup
- Autors preferits
- Èpoques preferides
- Estils preferits
- Temàtiques preferides

## **2.2. CREACIÓ DELS ELEMENTS DE L'ONTOLOGIA**

Hem optat per inventar-nos totes les obres i les seves respectives característiques, i n'hem creat un conjunt de 20, ja que hem vist que eren suficients per la nostra distribució per dies i hores. Respecte les sales del museu, tenim una sala d'autor, 5 sales cronològiques i 4 sales temàtiques, per les quals hi ha distribuïdes totes les obres.

## **2.3. DIVISIÓ EN SUBPROBLEMES**

### **RECOLLIDA DE DADES DE LA VISITA**

Quan s'inicia el programa es fan una sèrie de preguntes, en les quals es demana el nombre de dies i hores per dia que es visita el museu, i la mida del grup. A continuació es fa un test per avaluar el coneixement sobre art del grup. Per acabar, es fan 4 preguntes de preferències sobre característiques de les obres.

### **ANÀLISI DE LES PREFERÈNCIES**

Segons les preferències escollides en temàtiques, èpoques, autors i estils preferits pels visitants, obtenim una rellevància per cada obra personalitzada pels visitants.

### **REPARTIMENT DE LES OBRES PER LA VISITA**

Per distribuir les obres durant el temps de visita tenim en compte diferents elements. En primer lloc, la mida del grup, ja que com més gran és el grup, major és el temps assignat a cada obra. Un altre element que incrementa el temps assignat a una obra és el nivell de coneixement sobre l'art obtingut del test.

Per acabar, també tenim en compte les preferències escollides. Cada preferència escollida augmenta el temps assignat a una obra, és a dir, si una obra és del Renaixement i tracta sobre l'amor, i el visitant havia escollit aquestes dues preferències, s'augmenta més el temps assignat a aquesta obra en comparació a si només coincideix una de les característiques.

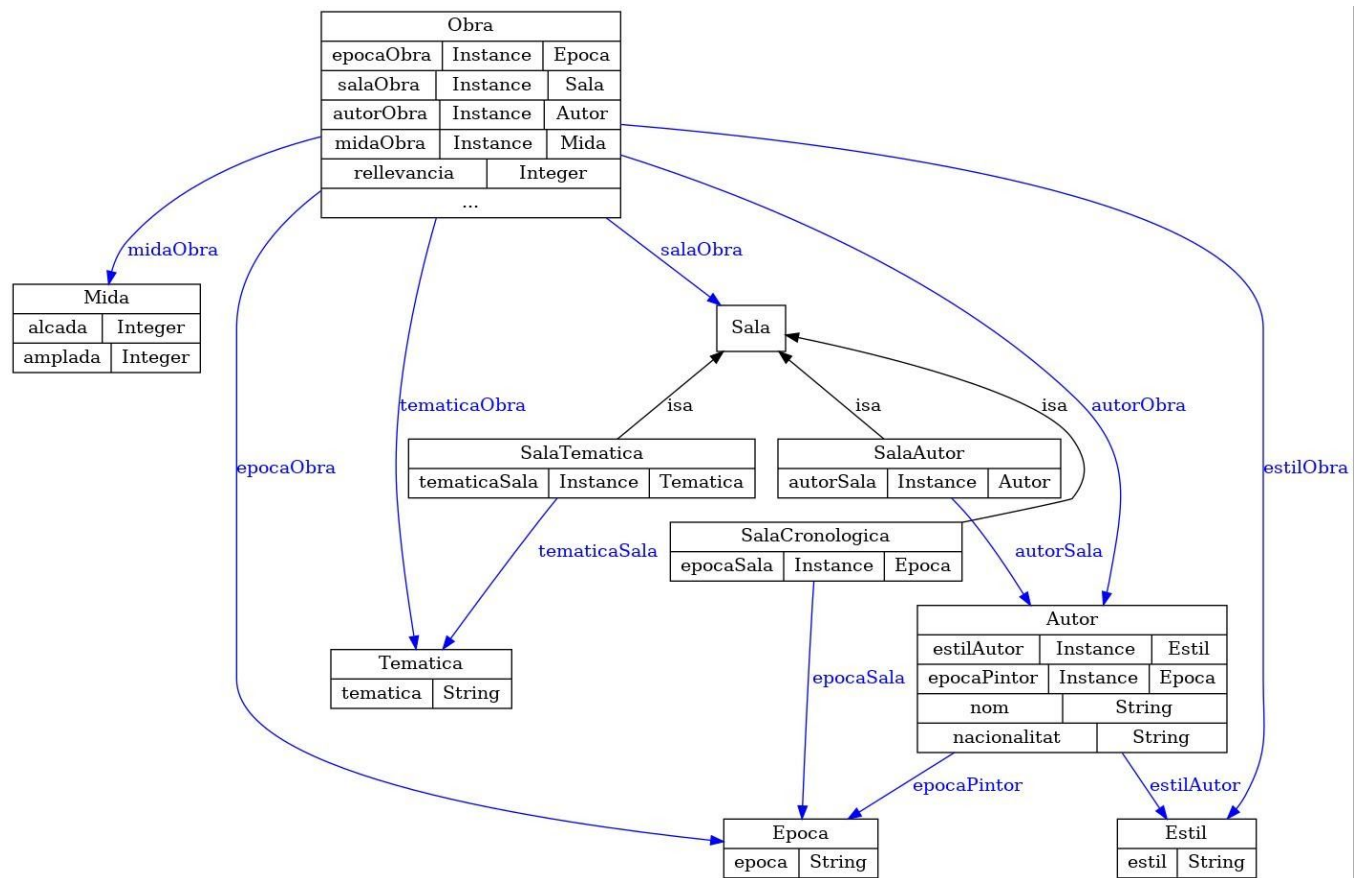
Després de tenir el temps assignat a cada obra, s'ordenen tenint en compte quines son les obres que es vol que l'usuari visiti primer, per l'ordre de preferència, i aprofitant el temps al màxim possible. També, un cop distribuïdes les obres en un dia, caldrà ordenar-les per les sales on son, ja que no tindria sentit visitar la mateixa sala dues vegades en una sola visita.

## **2.4. PROCÉS DE TROBAR LA SOLUCIÓ**

Un cop ja hem obtingut totes les dades de les preguntes als visitants, utilitzem aquestes preferències per decidir quins aspectes són més interessants per ells, ajustant així les obres que visitaran i quines no, juntament amb quanta estona i quin dia hauran de visitar cada obra.

### 3. FORMALITZACIÓ

#### 3.1. CONSTRUCCIÓ DE L'ONTOLOGIA



Com es pot observar, l'obra és l'element més important de la ontologia i conjuntament amb les classes de mida, sala, autor, època, temàtica i estil el SBC serà capaç de generar unes recomanacions personalitzades. Serà després en el CLIPS quan es formaran les visites, agrupades en diferents dies i que cada dia tindrà les seves recomanacions, la seva puntuació i el temps dedicat a cadascuna d'aquestes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Per informació més detallada de l'ontologia, consultar la carpeta ONTOLOGIA.

### 3.2. PROCÉS DE RAONAMENT PER SUBPROBLEMES

#### RECOLLIDA DE DADES

La informació del grup que necessitem és el tipus de visitant (individual, parella, grup petit, mitjà o gran) els números de dies que visitarà el museu (1-4), les hores de la visita (1-5) i el coneixement d'art que té el grup.

Per respondre a les primeres 3 dades es realitzen les següents preguntes:

1. Quants visitants sereu al museu FIB? (De 1 fins a 60)
2. Durant quants dies visitareu el museu FIB? (De 1 fins a 4)
3. Durant quantes hores visitareu el museu FIB cada dia? (De 1 fins a 5)

En la primera, si la resposta és 1 es tracta el grup com "Individual", si es 2 com a "Parella", si va de 3 a 20 com a "Grup petit", de 21 a 35 com a "Grup mitjà" i de més de 35 com a "Grup gran". Aquests valors ens serviran després per a poder incrementar el temps en funció de si són més persones al grup o menys.

La segona i la tercera serviran per a dividir les visites en els dies i les hores que l'usuari introdueixi.

Per a poder completar l'atribut de coneixement de l'art, es fan les següents preguntes:

Qui va pintar 'El Naixament de Venus'?

1. Botticelli
2. Miguel Angel
3. Rafael
4. Tiziano
5. No ho se

Escull una opció: (De 1 fins a 5)

En quin segle va neixer Diego Velazquez?

1. SEGLE XVII
2. SEGLE XVIII
3. SEGLE XV
4. SEGLE XVI
5. No ho se

Escull una opció: (De 1 fins a 5)

De quin estil son les columnes del Parteno (Acropolis, Atenes)?

1. Corinties
2. Joniques
3. Doriques
4. No ho se

Escull una opció: (De 1 fins a 4)

En quin museu esta la Mona Lisa?

1. Museo del Prado
2. British Museum
3. Louvre
4. Museu FIB
5. No ho se

Escull una opcio: (De 1 fins a 5)

Qui va pintar el quadre 'La ronda de la nit', pintat el 1642?

1. Vermeer
2. Rubens
3. Brueghel
4. Rembrandt
5. No ho se

Escull una opcio: (De 1 fins a 5)

En quin segle va neixer Van Gogh?

1. SEGLE XIX
2. SEGLE XX
3. SEGLE XVII
4. SEGLE XVIII
5. No ho se

Escull una opcio: (De 1 fins a 5)

De quin estil es la catedral de Notre-Dame?

1. Romanic
2. Gotic
3. Barroc
4. No ho se

Escull una opcio: (De 1 fins a 4)

En quin segle es va iniciar el Renaixament?

1. SEGLE XVI
2. SEGLE XIV
3. SEGLE XV
4. SEGLE XIII
5. No ho se

Escull una opcio: (De 1 fins a 5)



De quin estil es 'La estatua de David de Bernini'?

1. Barroc
2. Romanic
3. Gotic
4. No ho se

Escull una opció: (De 1 fins a 4)

Quin famos autor es caracteritza per pintar rellotges que es desfan?

1. Dali
2. Magritte
3. Picasso
4. Miro
5. No ho se

Escull una opció: (De 1 fins a 5)

Son un total de 10 preguntes, el que ens permet tenir un rang suficient per poder decidir quant temps dedica el grup a cada quadre. És important remarcar que hem inclòs l'opció de “no ho se”, ja que creiem important que si realment l'usuari no sap una de les preguntes tenir aquesta opció farà que no pugui respondre bé sense voler-ho i que aquest fet faci que s'incrementi el temps que l'usuari, pel coneixement d'art que realment té, hauria de dedicar segons el nostre sistema.

A continuació, es fan les preguntes sobre les preferències. El funcionament és el següent: es mostra una llista de tots els autors, temàtiques, estils i èpoques, i l'usuari escull quines d'aquestes prefereix. Un exemple d'introducció de preferències seria:

Escull quins dels pintors us agraden mes (multi-resposta, 0 si cap):

1. Al Ramar Abdul Tula
2. Aitor Menta
3. Marcos Van Gal
4. Vincent Van Lluís
5. Nil Velazquez
6. Arnau Rembrandt
7. Mono Liso
8. Jordi Gorchs
9. Merino Xavier
10. Luisillo de Macaco

...Introduiu els numeros en una mateixa linia, separats per espais...

1 2 5 9 6

Escull quina de les epoques preferiu (multi-resposta, 0 si cap):

1. Moderna
2. Baixa Edat Mitjana
3. Alta Edat Mitjana

4. Art Antic

5. Contemporanea

...Introduiu els numeros en una mateixa linia, separats per espais...

2 5

Escull quin dels estils preferiu (multi-resposta, 0 si cap):

1. Expressionisme

2. Gotic

3. Manierisme

4. Rococo

5. Preromantic

6. Barroc

7. Cubisme

8. Renaixement

9. Romanic

...Introduiu els numeros en una mateixa linia, separats per espais...

5 6 9

Escull quina de les temàtiques preferiu (multi-resposta, 0 si cap):

1. Carrers

2. Noblesa

3. Fruita

4. Mitologia

5. Religio

6. Naturalesa

7. Amor

8. Odi

9. Retrat

10. Paisatge

...Introduiu els numeros en una mateixa linia, separats per espais...

1 2 5 8 7 4

## ANÀLISI PREFERÈNCIES

Per aquesta part, el sistema ja ha recollit totes les dades. Inicialment, es carreguen totes les obres en una llista i s'assigna una puntuació inicial igual a la rellevància de la obra en qüestió i un temps de visita mínim de 5 minuts. Després, es comprova per a totes les preferències, si es coincideix amb alguna de les obres. En cas que sigui així, s'incrementa el temps de visita en 5 minuts i la puntuació de la obra en 5 punts.

A continuació, s'interpreta quina és la mida del grup i el coneixement. Per fer el primer, segons si el grup és una parella o un grup petit, mitjà o gran, s'augmenta el temps de visita en un 10%, 15%, 20% o 25% respectivament. Pel segon, es multiplica per un valor com a mínim 1 i com a màxim 2 el temps de visita, en funció del coneixement.

$$temps = temps \cdot (1 + coneixement_{art}/10)$$

## REPARTIMENT OBRES

Un cop tenim el temps assignat a cada obra, es distribuïran les obres per dies per ordre de rellevància, amb l'excepció que el temps restant d'un dia un cop assignades una sèrie d'obres és menor a la següent obra no assignada amb més rellevància, buscarem quina és l'obra amb més rellevància que hi càpiga.

Quan tenim tots els dies omplerts amb les obres corresponents, llavors ordenem les obres de cada dia per sales, ja que d'aquesta manera només passarem com a màxim un cop al dia per cada sala del museu.

Finalment, mostrem les obres recomanades a l'usuari, conjuntament amb el temps que el sistema creu que és correcte, i adjuntem la informació de qui és l'autor, l'època, l'estil, la temàtica, la sala on es situa, i la rellevància que té aquest quadre per el grup en concret.

Un exemple de com es mostren les recomanacions és:

~~~~~

Les nostres recomanacions son:

Dia 1:

1. C'pillins --> 30 minuts

Informacio de la obra:

- Autor: Jordi Gorchs, Epoca: Alta Edat Mitjana, Estil: Renaixement, Tematica: Mitologia,  
Sala: Sala Alta Edat Mitjana, Rellevancia: 20

2. Los panas --> 20 minuts

Informacio de la obra:

- Autor: Jordi Gorchs, Epoca: Alta Edat Mitjana, Estil: Preromantic, Tematica: Retrat,  
Sala: Sala Alta Edat Mitjana, Rellevancia: 15

Dia 2:

1. Zeus i Odin --> 30 minuts

Informacio de la obra:

- Autor: Nil Velazquez, Epoca: Moderna, Estil: Romànic, Tematica: Mitologia, Sala: Sala Contemporanea, Rellevancia: 16

2. La banana --> 20 minuts

Informacio de la obra:

- Autor: Nil Velazquez, Epoca: Moderna, Estil: Manierisme, Tematica: Fruita, Sala: Sala Contemporanea, Rellevancia: 13

Esperem que us agradin les obres i, benviguts a MUSEU FIB.

~~~~~

### 3.3. MÈTODES DE RESOLUCIÓ

Donades les característiques del problema a resoldre, podem afirmar que es tracta d'una tasca de **síntesi**. La justificació és que el nostre sistema ha de ser capaç de realitzar les següents tasques: especificar (buscar les restriccions que s'han de satisfer per complir amb les necessitats i requeriments de l'usuari), disseny (ha de generar una configuració d'obres que compleixin les restriccions abans esmentades) i ensamblatge (ha de construir un sistema reunint elements).

El mètode de resolució que trobem més adient és el *Least commitment*, que es basa en començar des d'una solució inicial completa, i mitjançant diversos operadors anar estenent aquesta solució inicial comprovant que compleixi les restriccions i millorant-la.

La solució inicial triada és la selecció de totes les obres, ordenades de més rellevància a menys, i amb un temps base de 5 minuts cadascuna. Després, s'apliquen els diversos operadors.

El primer augmenta el temps de visita en 5 minuts si l'obra en qüestió és d'un autor que l'usuari ha indicat que és del seu gust. El segon, tercer i quart fan el mateix però amb les èpoques, els estils i les temàtiques, respectivament. El sisè i el setè operador incrementen el temps de visita de les obres per un factor multiplicatiu esmentat en apartats anteriors en funció de la mida del grup i del coneixement d'art que té el grup. El vuitè ordena les obres per la puntuació que ha obtingut després de tenir en compte totes les preferències. El novè agrupa les obres per dies, tenint en compte el temps calculat de visita a cadascuna d'elles i aprofita al màxim aquest temps, sense sobrepassar el temps indicat per l'usuari, complint així amb una de les restriccions més importants. Per últim, el desè, agrupa les obres recomanades en un mateix dia per sales.

Amb aquests operadors som capaços de millorar la solució (p.e., dedicar el temps que el grup es mereix donades les seves característiques) i corregir-la (p.e., vigilar que no es visitin dues vegades la mateixa sala un mateix dia). A més, donat que la tria de quines obres es recomanen es fa al final, en cap moment els operadors violen les restriccions.

## 4. IMPLEMENTACIÓ

Seguint la metodologia en cascada, el primer que vam fer va ser analitzar el problema i plantejar-nos com podríem resoldre el problema, pensant ja en una solució inicial prou bona que ens pogués servir de cara a la solució final. El següent pas va ser començar a construir la ontologia, vam pensar en els elements clau del problema i quins eren rellevants i quins no. A continuació vam exportar l'ontologia feta amb Protégé a CLIPS i vam començar a pensar en el nostre disseny inicial. Tal i com s'ha explicat amb anterioritat, la nostra solució inicial recomanava les obres en funció de la rellevància d'aquestes, independentment de les preferències dels usuaris. En aquest prototip, es va establir que el temps de cada obra seria d'una hora. Evidentment, no era una solució final i havíem de millorar varis aspectes, com per exemple, crear un mètode perquè el sistema pogués triar quant de temps recomanar visitar una obra, en funció de les preferències del grup i de les característiques d'aquest. Després de fer uns retocs, ja estàvem satisfets amb el resultat que proposava el sistema, així que ja estàvem davant del nostre disseny final.

Un temps després, però, fent els jocs de prova, ens vam adonar que algún càlcul en la recomanació del temps no funcionava sempre com volíem. Per aquest motiu, vam fer una correcció en un dels nostres operadors, implementar el canvi i finalment, validar que tot es correspon a com nosaltres havíem pensat inicialment.

## 5. CONCLUSIONS

Un cop havent finalitzat el treball podem treure una sèrie de conclusions, d'entre les quals la més important és que la implementació d'un Sistema Basat en el Coneixement, si s'utilitza amb una Ontologia correcta, és una eina molt potent, ja que en el treball hem pogut crear un sistema que complís amb els objectius de la pràctica, utilitzant un SBC per tal d'analitzar les dades que teníem a la Ontologia i classificar-les per tal de crear una recomanació personalitzada que s'adeqüés correctament a les necessitats, coneixements i gustos dels visitants.

L'únic inconvenient que hem trobat és que en alguns casos, si els visitants no tenen preferències ni són gaire coneixedors d'art, és possible que no hi hagués suficients quadres al museu, de manera que hem de mostrar un missatge per informar-ho. Tot i això, considerem que també forma part de la realitat no tenir quadres infinits a recomanar i tenir un límit.