

*Práctica de Sistemas  
Basados en Reglas*

# Sistemes Basats en el Coneixement



Departament de Ciències de la Computació

Grau en Intel·ligència Artificial - UPC



**FIB**

Facultat d'Informàtica  
de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# Índice general

1. Organización, evaluación y entrega	2
2. Objetivos de aprendizaje	3
3. El problema	4
4. Guión de la práctica	7
5. Planificación de tareas	10
6. Conceptualización usando un modelo de lenguaje	12
7. Rúbrica de evaluación	14
8. Competencia “Treball en equip”	19
9. Competencia “Ús solvent dels recursos d’informació”	20

## Organización, evaluación y entrega

Esta es la documentación de la práctica de sistemas basados en reglas, en este documento tenéis:

- Los objetivos de aprendizaje de la práctica correspondientes al temario de la asignatura
- La descripción del problema que debéis resolver
- Lo que tenéis que incluir en el informe que deberéis entregar como resultado de la práctica
- La planificación semanal de la práctica incluyendo los objetivos que debéis ir cubriendo cada semana y la dedicación en horas estimada.
- Rúbrica de evaluación de la práctica

La práctica se debe hacer **preferentemente en grupos de tres**. Intentad no hacerla solos ya que os llevará mucho más trabajo.

La práctica se debe desarrollar en **CLIPS**, el uso de este entorno se explicará en las clases de laboratorio.

Planificad bien el desarrollo de la práctica y no lo dejéis todo para el último día, ya que no seréis capaces de acabarla y hacer un buen trabajo. En este documento tenéis indicaciones sobre el desarrollo de la práctica que os ayudará a planificar el trabajo.

La valoración de la práctica dependerá de la calidad del análisis del problema, de la adecuación de la cobertura de la ontología al problema y de la calidad de la solución. Leed el capítulo de la rúbrica de evaluación para una descripción detallada de los criterios de evaluación. La garantía de una buena nota es seguir los criterios que aparecen en la rúbrica.

La entrega de la documentación será el día **29 de octubre** en formato electrónico según las instrucciones que aparecerán en el racó.

Se hará una entrega presencial de la práctica durante los días **6, 7, 10, 11 y 12 de noviembre**, vuestro profesor corrector establecerá el día y la hora de entrega.

## Objetivos de aprendizaje

El objetivo de esta práctica es enfrentarse a un problema que necesita conocimiento experto para ser solucionado. El problema que se plantea necesita resolver tareas de análisis e identificación y construcción de una solución.

Los objetivos específicos de esta práctica son:

- Analizar la naturaleza del problema e identificar las fuentes de conocimiento necesarias para solucionarlo.
- Poner en práctica una metodología sencilla para el análisis e implementación de sistemas basados en el conocimiento explicada en clase.
- Formalizar y representar el conocimiento necesario para solucionar el problema. Se ha de demostrar una aproximación metodológica en su construcción y una adecuada justificación de las decisiones. El resultado deberá ser una ontología que pueda utilizarse en la solución del problema.
- Identificar la naturaleza del método de resolución de problemas más adecuado y plantear el problema en función de este.
- Implementar mediante un lenguaje de reglas el procedimiento de resolución del problema.
- Aplicar una metodología de desarrollo basada en prototipaje rápido y diseño incremental.
- Saber escoger juegos de prueba suficientemente representativos para demostrar el funcionamiento del sistema y explicar los resultados.
- Tomar contacto con lenguajes de representación del conocimiento y de creación de sistemas basados en el conocimiento. Se ha de demostrar cierta comprensión y madurez a la hora de utilizar el lenguaje CLIPS

Respecto a la **evaluación**, tenéis disponible una rúbrica que indica los criterios que se usarán para valorar la práctica y una descripción de cada uno de los niveles de valoración para cada criterio.

## El problema

La conocida empresa de catering *Rico Rico* ha decidido implementar un sistema de elaboración de menús para celebraciones familiares (bodas, bautizos, comuniones) y comidas/cenas de congresos. De esta manera, un cliente podrá introducir sus restricciones y preferencias y obtener un conjunto de menús personalizados de entre los que podrá elegir.

El sistema deberá obtener información general sobre el evento, su tipo (familiar, congreso), la época del año en la que se celebrará (habrá ingredientes que solo estarán disponibles en ciertas épocas del año), el número de comensales (los platos muy complejos no son muy adecuados cuando hay muchos comensales), etc.

El usuario indicará restricciones diversas sobre el menú, como por ejemplo su precio máximo y mínimo, restricciones sobre el tipo de comida (vegetariana, ingredientes prohibidos, si se quiere vino o no, si se quiere un vino adecuado para cada plato, etc.). También podría interesar información sobre el estilo de la comida, como por ejemplo clásico (comida tradicional y raciones decentes), moderno (platos modernos y con raciones minimalistas), regional (comida típica de algún lugar), sibarita (platos exclusivos para paladares exigentes), etc.

A partir de esta información, el sistema utilizará la información culinaria de la que dispone la empresa para seleccionar los platos más adecuados con los que elaborar los menús. El menú estará compuesto por un primero, un segundo y un postre, además de por la bebida, que puede ir asociada a cada plato o ser la misma para todo el menú.

Esta información culinaria incluye un conjunto de platos que se saben preparar, donde tenemos detallados los ingredientes principales, si son primer plato, segundo, o postre (algunos platos pueden ser tanto primero como segundo). Tenemos información también sobre la compatibilidad entre los diferentes platos, si están disponibles todo el año o son de alguna temporada concreta. También podemos querer saber alguna información genérica sobre los platos como, por ejemplo, si son de carne o pescado, o si son vegetarianos, o si son platos fríos o calientes, o si son sopas, estofados, pasta, o si son típicos de algún lugar, etc.

También tenemos información sobre las bebidas y sobre la compatibilidad de éstas con los diferentes platos que podemos elaborar.

De platos y bebidas tenemos un precio de venta que nos permite calcular el precio de los menús por persona.

El objetivo del sistema es confeccionar tres menús diferentes que satisfagan las restricciones del cliente y que sean compatibles con nuestro conocimiento culinario. A poder ser, los precios de los menús deberían ser suficientemente diferentes para poder presentar al usuario una opción cara, otra media y otra barata.

Para poder documentaros sobre el dominio de la práctica, aparte de vuestro propio conocimiento, debeis buscar fuentes de calidad que os permitan encontrar información genérica sobre platos, bebidas y menús. Pensad que la competencia "Ús Solvent dels recursos d'informació" se evaluará precisamente con ese trabajo previo de búsqueda de información. Podeis visitar webs sobre platos y recetas o incluso sistemas de recomendación que os podrán dar ideas sobre las características que pueden definir un plato o las formas correctas de estructurar un menú.

El dominio de la práctica es muy amplio, por lo que una posibilidad es centrarse en un estilo de comida

(clásico, moderno, tradicional...), aunque obviamente al restringir el dominio las recomendaciones deberían ser más precisas y se debería llegar a un mayor nivel de detalle en la representación de los platos y tener en cuenta sus características específicas.

Las instancias de platos a usar en la práctica y sus características las podéis escribir vosotros introduciéndolas en Protègè, podéis generar los platos al azar (pero con sentido) usando un programa que genere instancias con el formato de CLIPS para vuestra ontología o podéis extraerlas de algún servicio de internet (aunque esto último os requerirá un poco más de programación y cierta experiencia en el uso de servicios web).

Es importante que os leáis las secciones "Uso ético de la información" y "Uso ético de los datos" al final de este documento. Que la información y/o los datos sean accesibles no significa que no estén protegidos por licencias o por derechos de autor. Como veréis en la rúbrica de evaluación, debéis hacer un análisis ético de las fuentes de conocimiento y de las fuentes de datos que uséis en vuestra práctica.

Un punto importante en esta práctica es la ingeniería del conocimiento y su representación. En este dominio es importante que miréis la información que suele describir los platos, sus ingredientes (y las posibles alergias/intolerancias) y los diferentes elementos de un menú. Podéis tener en cuenta todo esto a la hora de pensar y diseñar la ontología.

La documentación deberá incluir:

- Análisis del problema **siguiendo** las diferentes fases de la metodología de ingeniería del conocimiento explicada en clase (identificación, conceptualización, formalización, implementación y prueba). Deberéis detallar estas fases en la documentación. Tened en cuenta que parte del proceso de conceptualización y formalización es la construcción de la ontología, por lo que deberéis explicar con detalle cómo la habéis construido.
- Ontología que hayáis creado para representar el conocimiento que necesita el sistema (podéis generar la documentación con el Protègè)
- Código fuente comentado del sistema que habéis implementado
- Un conjunto de pruebas no triviales que demuestren el funcionamiento del sistema.

Además del documento explicando vuestro trabajo, deberéis entregar también el código fuente comentado del sistema que habéis implementado.

La valoración de la práctica dependerá de la calidad del análisis del problema, de la adecuación de la cobertura de la ontología al problema y de la calidad de la solución. Leed las rubricas de evaluación para una descripción detallada de los criterios de evaluación.

## Uso de expertos humanos y de modelos de lenguaje

Dado que probablemente no seréis expertos en el dominio, una posibilidad es que uséis el sentido común para obtener el conocimiento con el que desarrollar la práctica.

Otra posibilidad es tener un experto/experta humano como fuente para hacer esa extracción de conocimiento. Si tenéis contactos de expertos humanos en el mundo de la restauración podéis extraer conocimiento mediante entrevistas. En este caso debéis añadir dentro del apartado de conceptualización del documento un subapartado que explique qué conocimiento se ha obtenido del experto humano y el tipo de preguntas que se le han hecho.

Una posibilidad extra es utilizar cualquiera de los modelos de lenguaje que existen actualmente (ChatGPT, Gemini...). para que simulen la interacción con un experto humano para adquirir el conocimiento necesario en la fase de conceptualización del problema, y luego usar el conocimiento adquirido para la fase de formalización. No es necesario utilizar todo lo que se obtenga del modelo de lenguaje, se puede añadir/quitar/modificar lo necesario para adaptarlo al sistema que queremos construir. El objetivo es hacer una fase de conceptualización más realista que inventarse el conocimiento.

En el caso de usar modelos de lenguaje se tendrá que documentar qué preguntas se le han hecho al modelo de lenguaje y que conocimiento se ha extraído de las respuestas dentro del apartado de conceptualización.

Tenéis ejemplos en el capítulo 6 que os pueden ser útiles tanto del contexto que podéis usar como base para el modelo de lenguaje como de las posibles preguntas que se le pueden hacer.

NOTA IMPORTANTE: en esta práctica permitimos el uso de modelos de lenguajes en la fase de conceptualización, no en la formalización automática de reglas y ontologías a partir de modelos de lenguaje.

## Guión de la práctica

### **Primera semana: Enunciado/Análisis de fuentes de información/CLIPS (del 22 al 28 de septiembre)**

Esta primera semana la deberéis dedicar a leer el enunciado, a hacer ya una selección inicial de fuentes de información que proporcionen conocimiento y/o datos, a hacer una especificación inicial y a tomar contacto con el lenguaje CLIPS.

Debéis realizar una búsqueda y análisis de las fuentes de información que son candidatas para ser utilizadas en la práctica y seleccionar cuales vais a utilizar para cada tipo de conocimiento y cuales son candidatas a ser fuentes de datos. Debéis documentar todo este proceso, ya que forma parte del documento a entregar, y es la base para evaluar la competencia de "Ús solvent dels recursos d'informació".

También podeis empezar a pensar en el dominio del que os habla el enunciado, sobre todo pensando en la ontología que deberéis construir. Podéis empezar a hacerla en papel, pensando qué conceptos y atributos os podrían ser interesantes. Podéis echar un vistazo al artículo "Ontology Development 101" que tenéis en la parte de teoría de la web como material complementario del tema 3 para orientaros sobre la metodología a usar.

Esta semana se os explicará el funcionamiento del entorno de desarrollo de CLIPS. Es importante que leais la documentación sobre el lenguaje CLIPS y os miréis los ejemplos que tenéis, sobre todo las prácticas de otros cuatrimestres, e intentéis ejecutarlos. Tenéis una FAQ en la página de laboratorio elaborada por alumnos de la FIB que os debería solucionar la mayor parte de los problemas que tengáis con el lenguaje durante el desarrollo de la práctica, también tenéis algunos consejos prácticos.

Tened en cuenta que CLIPS es diferente de los lenguajes de programación a los que estáis acostumbrados, por lo que es importante que empecéis cuanto antes a ver cómo funciona y ver ejemplos ya que eso os ahorrará tiempo cuando empecéis a desarrollar la práctica.

### **Segunda semana: Especificación del problema y primera ontología (del 29 de septiembre al 5 de octubre)**

Esta semana deberíais hacer una especificación del problema y tener una versión clara de los elementos que os harán falta para crear la ontología del dominio. Como la idea es hacer un desarrollo incremental no hace falta que sea la ontología definitiva, pero ha de tener ya los elementos principales.

Esta semana se os explicará el uso de Protégé. Es una herramienta de edición de ontologías sencilla de usar, no os costara demasiado aprender a manejarla. Con ella podréis exportar la ontología que creéis para usarla en CLIPS. Además permite generar la documentación de la ontología, tanto la jerarquía con los conceptos como la descripción de las clases y atributos. Evidentemente deberéis documentar primero los conceptos y atributos adecuadamente en Protégé.

Mirad los ejemplos de prácticas de cuatrimestres pasados que tenéis en la web y sobre todo leerlos los apuntes de metodologías de desarrollo de ontologías que tenéis en la web de la asignatura.



Deberíais tener ya seleccionadas las fuentes de los diferentes tipos de conocimiento necesarios para el problema (y haber hecho el análisis ético correspondiente). Si no está hecho aún hay que avanzarlo lo antes posible.

## Tercera Semana: Descomposición en subproblemas/Ontología/Prototipo inicial (6 al 11 de octubre)

Uno de los puntos principales para que podáis empezar a implementar el sistema es hacer una descomposición del problema en subproblemas que os indiquen las diferentes fases para llegar a la solución.

Debéis pensar que deberéis utilizar alguna de las metodologías de resolución de problemas explicadas en teoría en la implementación de la práctica. Eso quiere decir que la descomposición de problemas deberá encajar en esas metodologías, por lo que tenéis en ellas una guía sobre cómo plantear la solución.

Tened en cuenta que a la hora de escribir la documentación deberéis explicar cómo se descompone el problema en subproblemas (conceptualización) y cómo los problemas encajan en las metodologías de resolución de problemas (formalización).

A partir de esta descomposición y las metodologías de resolución de problemas escogidas podéis implementar unas pocas reglas que os solucionen una versión simplificada del problema. De esta manera tendréis el prototipo inicial (un prototipo vertical, que sea capaz de impartir conceptos de la ontología de CLIPS, usarlos en un conjunto reducido de reglas que sean capaces de ir desde la entrada del problema a la solución esperada), que os permitirá evaluar vuestras decisiones y os guiará sobre cómo debéis completarlo. El objetivo de este prototipo inicial es detectar posibles problemas tanto en la ontología como en el diseño de vuestras reglas lo antes posible.

En paralelo debereis trabajar en la extensión de la ontología de forma que cubra los conceptos que necesitáis para la versión simplificada del problema que estais implementando en CLIPS. En la ontología deberéis introducir también algunas instancias. Marcaros como objetivo resolver inicialmente un subconjunto sencillo de problemas y decidid con eso qué conceptos de la ontología os serán necesarios y qué instancias. No hace falta que incluyáis todas las instancias desde el principio.

En esta semana es importantísimo que **dividáis bien el trabajo** entre los miembros del grupo. Tened siempre en consideración el desarrollo incremental, dividid el problema en módulos y subproblemas y focalizaros en obtener un pequeño prototipo inicial del que partir. Es una buena idea plantearos unos pocos casos que el sistema debería ser capaz de resolver y focalizaros en crear 1) los conceptos e instancias necesarios en la ontología, y 2) las reglas necesarias para que el sistema resuelva los casos planteados.

## Cuarta semana: Extensión del prototipo (del 13 al 19 de octubre)

Ya deberíais tener una idea bastante clara del sistema y haber validado las decisiones que habéis ido tomando.

- La ontología debería ser prácticamente definitiva
- La descomposición del problema en subproblemas os debería haber dado los módulos que necesitáis implementar
- Tendréis un conjunto de casos a partir de los cuales desarrollar el prototipo inicial
- Tendréis un prototipo limitado que funciona.

Ahora deberéis ampliar el prototipo para incluir nuevos casos. Estos nuevos casos deberéis dirigirlos hacia obtener un conjunto de juegos de prueba suficientemente variados que os permitan probar las posibilidades con las que se puede encontrar el sistema. Estos casos los generareis de forma manual o semi-automática (extrayendo información de internet o generando casos sintéticos) dependiendo de las fuentes de conocimiento que hayais seleccionado.

Es importante para el buen desarrollo de la práctica que **al acabar esta semana tengais un prototipo funcionando en CLIPS** que resuelva un subconjunto del problema siguiendo todos los pasos necesarios, no un prototipo que solo implementa parte de los pasos de resolución.

No os olvidéis de empezar a trabajar en la documentación de la práctica, no es buena idea dejarlo para el final. Podéis empezar documentando la ontología, no os limitéis a describirla, explicad cómo la habéis elaborado, indicad las justificaciones necesarias y no omitáis las decisiones que habéis ido tomando.

## **Quinta semana: Prototipo definitivo (del 20 al 26 de octubre)**

A estas alturas ya deberíais haber fijado todas la decisiones de la práctica.

Deberéis plantearos los casos que queréis probar y mirar que los resultados que esperáis sean los correctos. Haced una lista de casos pensando los diferentes escenarios que es capaz de resolver vuestro sistema.

Pensad que los casos han de ser suficientemente variados tanto en lo que respecta a elementos que intervienen como su complejidad. Tened en cuenta que estos casos os servirán de juegos de prueba, por lo que estáis matando dos pájaros de un tiro. Aprovechad para guardar los resultados y documentarlos.

Tambien deberíais ser capaces de explicar los resultados que obtenéis en función del conocimiento que habéis programado.

No os olvidéis de la documentación, no es buena idea dejarla para el final y tened siempre presente que ha de ser un reflejo de vuestro trabajo.

## **Sexta semana: Juegos de prueba y documentación (del 27 al 29 de octubre)**

Esta semana deberíais dedicarla a generar los juegos de prueba que debéis incluir en la documentación. Para ellos solo tenéis que ejecutar los diferentes casos que hayáis escogido durante el proceso de desarrollo.

Las pruebas deberíais documentarlas adecuadamente explicando cual es el escenario de la prueba y cuales son los resultados que da el sistema.

El resto de la documentación debería explicar todo el proceso de desarrollo siguiendo las diferentes fases que tiene la metodología vista en teoría. La documentación debería estar estructurada también siguiendo estas fases de desarrollo.

## Planificación de tareas

Esta planificación os puede servir como orientación para organizar y repartir el trabajo de la práctica. Tened en cuenta que una planificación adecuada beneficiará la calidad de vuestra práctica.

Las horas asignadas al trabajo de la práctica según los créditos ECTS que le corresponde son 20,7 horas de trabajo personal por cada componente del grupo, más las horas de las clases de laboratorio que son 12. En total la práctica corresponde a un esfuerzo de 72 horas durante seis semanas. Tened en cuenta que son horas ECTS, por lo que este es el tiempo de dedicación de un alumno medio para hacer la práctica a un nivel aceptable (digamos que una nota de notable) para llegar al sobresaliente hace falta algo más de dedicación.

Las tareas a desarrollar dentro de las semanas que indica el guion son las que aparecen en la siguiente tabla. También se indican las horas de dedicación aproximada del grupo en conjunto. Tened en cuenta que son horas de dedicación de un alumno medio para hacer la práctica a un nivel aceptable (digamos que una nota de notable) para llegar al sobresaliente hace falta algo más de dedicación.

Semana 1 (2h lab + 10 horas trabajo externo)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducirse en la programación en el lenguaje CLIPS</li> <li>2. Mirar las presentaciones sobre el entorno de CLIPS</li> <li>3. Mirar/ejecutar los ejemplos</li> <li>4. Leerse el documento de CLIPS snippets</li> <li>5. Leer y entender en enunciado</li> <li>6. Plantearse el dominio del enunciado desde el punto de vista del experto, identificar conceptos, atributos y relaciones principales</li> <li>7. Identificar posibles fuentes de información para los distintos tipos de conocimiento</li> </ol>
Semana 2 (2h lab + 10 horas trabajo externo)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hacer un análisis detallado de las potenciales fuentes de información y seleccionar las que se utilizarán para los diferentes tipos de conocimiento necesario. Es importante hacer anotaciones precisas sobre vuestro análisis que os permitan emezar a escribir este apartado de la documentación de la práctica en esta semana o en las siguientes</li> <li>2. Mirar las presentaciones sobre el uso de Protégé</li> <li>3. Plantearse la resolución del problema desde el punto de vista del experto (conceptos, atributos y relaciones, drafts de algunas reglas)</li> <li>4. Hacer una versión informal de la ontología del dominio (primero separadamente cada componente del grupo y después puesta en común de ideas)</li> <li>5. Mirarse las soluciones de prácticas pasadas que hay en la web</li> </ol>

Semana 3 (2h lab + 12 horas trabajo externo)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primera versión de la ontología en Protégé + su documentación en el propio Protégé</li> <li>2. Plantearse un conjunto de problemas a resolver por el sistema y como los resolvería un experto</li> <li>3. Plantearse la resolución del problema desde el punto de vista del ingeniero del conocimiento (metodologías de resolución de problemas, descomposición/modularización de la resolución)</li> <li>4. Documentar la metodología de resolución que usará el sistema y como encaja su descomposición en esa metodología</li> <li>5. Planificar el desarrollo incremental de la práctica a partir de los problemas escogidos y decidir el objetivo del primer prototipo</li> <li>6. Desarrollo de un prototipo inicial que resuelva un problema sencillo</li> <li>7. Documentar los problemas escogidos y la planificación del desarrollo incremental</li> </ol>
Semana 4 (2h lab + 12 horas trabajo externo)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Extensión del prototipo inicial para solucionar algunos casos más</li> <li>2. generar las instancias necesarias para dar soporte al conjunto de casos escogidos (generación manual, generación semiautomática por extracción de fuentes on-line, generación sintética de instancias)</li> <li>3. escoger un conjunto variado de casos que se usarán para los juegos de prueba</li> <li>4. Versión mejorada de la ontología en Protégé + su documentación en el propio Protégé</li> </ol>
Semana 5 (2h lab + 10 horas trabajo externo)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Completar el prototipo</li> <li>2. Generar juegos de prueba con los problemas usados para el desarrollo</li> <li>3. Decidir juegos de prueba adicionales y probarlos</li> <li>4. Documentar los resultados (justificación de los casos, explicación de su resolución)</li> </ol>
Semana 6 (2h lab + 8 horas trabajo externo)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Completar la documentación de los juegos de prueba</li> <li>2. Completar la documentación de la práctica</li> </ol>

Las horas de laboratorio de las dos primeras semanas os servirán para aprender como funciona CLIPS y Protégé. El resto de horas de laboratorio las deberéis dedicar para las consultas al profesor de laboratorio, sincronización entre los componentes del grupo y desarrollo de la práctica.

Es importante que os dividáis las tareas entre los tres miembros del grupo de manera adecuada. Muchas de las tareas se pueden hacer de manera paralela. Y recordad que tres personas delante de un PC durante una hora son una hora de trabajo, no tres.

## Conceptualización usando un modelo de lenguaje

Los modelos de lenguaje actuales como ChatGPT, Gemini, ... pueden ser utilizados como un experto en un dominio para hacer elicitación de conocimiento usando un contexto que le indique al modelo como ha de comportarse, en que dominio es experto y cuál es el objetivo de la tarea. En este caso la idea sería obtener la información que permita a un ingeniero del conocimiento realizar la fase de conceptualización en la construcción de un sistema basado en el conocimiento.

En el caso de la práctica se puede poner al sistema en situación introduciendo un contexto que le ponga en el rol de experto al que se le puedan hacer preguntas sobre el dominio <sup>1</sup>.

Por ejemplo, se podría usar este contexto para hacer la fase de conceptualización de la práctica:

We are going to do an exercise of knowledge elicitation for building a knowledge based system to elaborate food menus for events. I will be the knowledge engineer and you are going to be a food expert, a chef that knows what kind of food can be served in events like weddings, celebrations, work events or company dinners. The goal is to plan the main course, a second course and dessert, matching the food, so it is not too heavy and using different cuisine styles like traditional food, nouveau cuisine, ethnic food like asian food. The knowledge based system will also take in account dietary restrictions as food allergies or vegetarianism. I will ask questions about the knowledge to use for building the system, the concepts to represent, their relationships and their constraints.

A partir de aquí se pueden hacer preguntas al modelo como si fuera el experto en el dominio y extraer los conceptos principales y relaciones que se tendrán que representar en el sistema y el procedimiento que utiliza para resolver el problema que permitirá luego formalizarlo y encajarlo con la metodología de resolución de problemas adecuada.

Estos son ejemplos de preguntas que podríamos hacer para hacer la extracción del conocimiento:

- what kind of attributes would you use for describing the different dishes in the menu?
- what kind of attributes do you use to describe desserts?
- what would you ask to a client when he is planning a company dinner?
- what kind of attributes would you use to decide what wine matches with a course?
- what kind of constraints would you use for deciding when the main course and the second course are not compatible?
- what kind of dessert is adequate when the second course has meat?
- how do you plan a menu? do you decide the main course and then match the second course and the desert, or do you plan on a more holistic way deciding a theme and then selecting the courses?

<sup>1</sup>Por lo general los modelos de lenguaje funcionan mejor si se usa el inglés, por lo que usaremos ese idioma en los ejemplos, pero en principio debería poder utilizarse cualquier otro idioma.

- when there is budget constraints, what course in the menu should be cheaper and how would you decide it?
- when you have to plan for different menus with different prices, the cheaper menu will have a cheaper second course or a cheaper dessert? would you cut the price by using a cheaper wine?
- when you plan a menu for more than thirty people, what kind of main dish makes more sense?
- is a cold soup an adequate first course for an event that will have one hundred people attending?
- how different would be a menu for a family reunion in summer or in winter?

A partir de las respuestas se puede ir extrayendo el conocimiento y la metodología de resolución del experto que documentaríamos en la fase de conceptualización y que nos serviría como base para la fase de formalización, construyendo la ontología con los conceptos extraídos y decidiendo como encajar la resolución del experto en las metodologías de resolución de problemas que se pueden usar para construir un SBC.

## Rúbrica de evaluación

Esta es la rúbrica de evaluación de la práctica. La corrección se hará según estos criterios y siguiendo las pautas que se detallan para cada nivel de evaluación.

Deberéis seguir estos criterios a la hora de escribir vuestra documentación y explicar qué habéis hecho en el desarrollo de la práctica y como lo habéis hecho.

Valoración		Mal	Regular	Bien
Criterio	Aplicación de la metodología de diseño e implementación			
Identificación	<ul style="list-style-type: none"><li>La descripción del problema es una copia de la descripción que hay en el enunciado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>La descripción del problema es una copia de la descripción que hay en el enunciado</li><li>Análisis breve de la viabilidad de construcción del SBC</li><li>Identificación de las fuentes de conocimiento con una descripción breve</li><li>Descripción clara de los objetivos del problema y los resultados del sistema</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>La descripción del problema es algo más elaborada que la que ya hay en el enunciado</li><li>Análisis detallado de la viabilidad de construir el SBC</li><li>Análisis detallado de las fuentes de conocimiento que incluya una descripción de la fuente, la relevancia (que tipo de conocimiento aporta al sistema), la calidad de la información y un análisis ético de la misma</li><li>Descripción clara de los objetivos del problema y los resultados del sistema</li></ul>	
Conceptualización	<ul style="list-style-type: none"><li>No hay una descripción de los conceptos que intervienen en el dominio</li><li>No hay una descripción de los problemas y subproblemas que intervienen en la resolución</li><li>No hay una descripción informal del proceso de resolución del problema</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Descripción de los conceptos del dominio</li><li>Descripción breve de los problemas y subproblemas que intervienen en la resolución</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Descripción del los conceptos del dominio</li><li>Descripción detallada de los problemas y subproblemas que intervienen en la resolución</li><li>Ejemplos del conocimiento experto extraído del dominio</li><li>Descripción informal del proceso de resolución y como se organizan los problemas y subproblemas</li></ul>	



Valoración		Bien	
Criterio	Mal	Regular	Bien
Formalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se explica como se ha construido la ontología</li> <li>La ontología tiene solo unos pocos conceptos, unos pocos atributos simples, sin relaciones</li> <li>La ontología no esta documentada</li> <li>No se explica el proceso de razonamiento de cada subproblema identificado</li> <li>No se explica la metodología de resolución de problemas más adecuada, ni como los subproblemas se encajan en ella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se explica brevemente como se ha construido la ontología</li> <li>La ontología incluye la mayoría de los conceptos, unos pocos atributos simples, algunas relaciones</li> <li>La documentación de la ontología es superficial (solo se describe que significan los conceptos)</li> <li>Se detalla el proceso de razonamiento de cada subproblema identificado</li> <li>Solo se menciona que metodología de resolución de problemas es más adecuada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se explica detalladamente como se ha construido la ontología</li> <li>La ontología incluye todos los conceptos, todos los atributos necesarios, todas las relaciones necesarias</li> <li>Documentación detallada de la ontología (se describen todos los elementos de la ontología), incluyendo un grafo de la jerarquía de conceptos</li> <li>Se detalla el proceso de razonamiento de cada subproblema identificado</li> <li>Justificación de la metodología de resolución de problemas más adecuada y como los problemas identificados en la fase anterior encajan en la metodología</li> </ul>
Implementación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hay una representación inadecuada de la ontología</li> <li>No se modulariza la resolución del problema</li> <li>La representación del proceso de resolución mediante reglas <b>no</b> sigue el proceso de razonamiento establecido por la metodología de resolución de problemas escogida</li> <li>No se ha utilizado ninguna metodología de desarrollo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hay una representación adecuada de la ontología</li> <li>No se modulariza la resolución del problema</li> <li>La representación del proceso de resolución mediante reglas sigue el proceso de razonamiento establecido por la metodología de resolución de problemas escogida</li> <li>La metodología de desarrollo no es incremental, ni se han implementado prototipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hay una representación adecuada de la ontología</li> <li>La resolución del problema se divide en módulos usando los subproblemas identificados</li> <li>La representación del proceso de resolución mediante reglas sigue el proceso de razonamiento establecido por la metodología de resolución de problemas escogida</li> <li>Se ha seguido una metodología incremental, desarrollándose prototipos y se describe como se ha hecho</li> </ul>

Valoración		Mal	Regular	Bien
Criterio				
Juegos de prueba				
Cobertura	<ul style="list-style-type: none"><li>Son pocos (<math>&lt;4</math>) y todos iguales</li><li>No se explica como se han elegido</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Son pocos (<math>\geq 4, &lt;6</math>) pero diferentes</li><li>Se limitan a probar los casos usados en el desarrollo</li><li>No se explica como se han elegido</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Son muchos (<math>\geq 6</math>) y diferentes</li><li>Se incluyen casos no usados en el desarrollo</li><li>Se explica como se han elegido</li></ul>	
Explicaciones	<ul style="list-style-type: none"><li>En el documento no esta la salida original del programa y parece hecho a mano</li><li>Solo se incluye la salida y no se explica nada más.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Se incluye la salida y solo se describe verbalmente el resultado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>En el documento se incluye la salida <b>original</b> del programa</li><li>Se incluye la salida y se explica adecuadamente en función de las entradas y el conocimiento del sistema</li></ul>	
Implementación en CLIPS				
Conocimiento del lenguaje	<ul style="list-style-type: none"><li>Uso básicamente de unordered facts</li><li>Reglas desorganizadas</li><li>Uso de variables globales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Uso de deftemplates y objetos</li><li>Existencia de módulos de reglas y mecanismos de control básicos</li><li>Reglas donde casi todo lo hace el consiguiente y no se aprovecha el formalismo de reglas de producción</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Uso de deftemplates y objetos</li><li>Existencia de módulos de reglas y mecanismos de control elaborados</li><li>Programación basada en cadenas de razonamiento y aprovechamiento del formalismo de reglas de producción</li></ul>	
Calidad de la práctica				
Cobertura	<ul style="list-style-type: none"><li>Cobertura superficial, solo los casos más simples</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Cobertura media, solo los casos más comunes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Cobertura avanzada, tanto los casos más comunes como las excepciones</li></ul>	
Documentación	<ul style="list-style-type: none"><li>Mal presentada, mal estructurada, explicaciones difíciles de entender, poco cuidada</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Presentación pasable, estructurada, explicaciones poco elaboradas, poco precisas o llenas de vaguedades</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Buena presentación, estructura adecuada y siguiendo la metodología de desarrollo, explicaciones bien elaboradas, concisas y precisas</li></ul>	
Cumplimiento de lo que pide el enunciado	<ul style="list-style-type: none"><li>Se han simplificado elementos del problema</li><li>No se han tenido en cuenta todas las restricciones del problema</li><li>No se han seguido las recomendaciones/indicaciones para la implementación de la práctica</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>La práctica se ha realizado acorde a lo que pedía el enunciado</li></ul>	

Valoración		Regular	Bien
Criterio	Mal		
Elaboración de informes de prácticas Ortografía y gramática	<ul style="list-style-type: none"> <li>El documento está plagado de errores de ortografía y gramaticales. Desde este punto de vista, es un documento impresentable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El documento tiene pocas faltas de ortografía y gramaticales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El documento no tiene faltas de ortografía, ni errores gramaticales.</li> </ul>
Organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>El documento está muy mal organizado.</li> <li>No se introduce bien el tema. El desarrollo no sigue una línea coherente. Se pasa de un aspecto a otro sin un orden. No hay un resumen y/o conclusiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hay algún aspecto claramente mejorable.</li> <li>La introducción no acaba de centrar bien el tema, o los diferentes apartados no acaban de estar bien ligados en una secuencia lógica, o falta un buen cierre con resumen y/o conclusiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El documento está organizado de forma lógica.</li> <li>Las diferentes secciones y subsecciones están bien ligadas, y facilitan el seguimiento del contenido.</li> <li>El documento en una primera parte plantea el problema, en una segunda desarrolla y elabora la solución y en una tercera resume los resultados y plantea las conclusiones.</li> </ul>
Claridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>El texto es muy difícil de entender; las frases son largas y confusas; constantemente se tienen que releer partes del texto para entenderlas y en varios casos finalmente no se entiende lo que se quiere decir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En alguna ocasión hay alguna frase larga y confusa que se tiene que releer varias veces para acabar de entender.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los contenidos son muy claros.</li> <li>Las frases son cortas y fáciles de entender a la primera.</li> </ul>
Uso de gráficos	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se utilizan ni los gráficos, ni las figuras necesarias para facilitar la comprensión, o los que se utilizan no aclaran nada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En algún punto del documento se echa en falta algún gráfico o figura que ayude a aclarar los conceptos.</li> <li>Alguna de las figuras o gráficos parece poco clarificadora o innecesaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los gráficos y figuras utilizados tienen sentido y ayudan a entender la explicación.</li> <li>No hay ninguno que sobre, ni tampoco se echa ninguno en falta.</li> </ul>

## Competencia “Treball en equip”

Con esta práctica se evaluará la competencia de trabajo en equipo. Esto significa utilizar la planificación propuesta para ayudarlos a planificar el trabajo y establecer una pautas entre el grupo de trabajo para desarrollar la práctica de manera eficaz.

Estas pautas incluyen el repartir el trabajo, establecer un calendario de plazos de entregas, realizar reuniones periódicas, establecer mecanismos de comunicación y participación entre los miembros del equipo y detectar y resolver conflictos.

No es trabajo en equipo el repartirse el trabajo la primera semana y no verse hasta la semana anterior a la entrega.

El formulario de evaluación que utilizaremos para la competencia es el que tenéis a continuación.

Treball en equip			
Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.	Alumnes		
Establir i mantenir les relacions cooperatives, i identificar i marcar pautes per superar-ne les dificultats	1	2	3
Ajuda en la creació de les pautes de treball per a resoldre els conflictes en l'equip			
Té en compte els punts de vista dels altres i retroalimenta de manera constructiva			
Actua constructivament per afrontar els conflictes interns de l'equip			
Establir i planificar els objectius del grup, les responsabilitats i les tasques que s'han de dur a terme	1	2	3
Contribueix a l'establiment dels objectius de l'equip			
Assumeix els objectius de l'equip com a propis			
Proposa un repartiment igualitari de tasques i responsabilitats			
Treballar amb eficàcia i crear oportunitats per motivar la participació dels altres	1	2	3
Compleix els terminis definits en la planificació del treball			
Busca la participació de totes les persones en els debats i resultats			
Intercanviar informació, aportar idees i modificar les propostes de treball	1	2	3
Participa de forma activa en els moments de trobada, compartint la informació, els coneixements i les experiències			
Aporta idees i propostes amb afany de millora			
Accepta i integra la crítica constructiva per a la millora del seu propi treball			

## Competencia “Ús solvent dels recursos d’informació”

Con esta práctica se evaluará también la competencia “Ús solvent dels recursos d’informació”. En esta asignatura la competencia tiene como objetivo el trabajar las siguientes capacidades:

- Identificar las necesidades de información para un determinado problema o contexto.
- Buscar y consultar las fuentes de información: buscadores, catálogos, bases de datos, Internet.
- Seleccionar la información de forma eficiente
- Organizar, analizar, sintetizar y evaluar la información, haciendo un uso razonable y ético de la misma.

La competencia se valorará a partir de la documentación de la práctica, en el apartado de análisis de las fuentes de información dentro de la fase de identificación del problema. Esta sección debe describir el proceso que habéis realizado de obtención, análisis y evaluación de las fuentes de información.

Hay dos tipos de fuentes de información a documentar: las que han sido identificadas en el proceso de búsqueda de información, y las que han sido finalmente escogidas. Para cada fuente de información se ha de incluir:

- Descripción breve de la fuente de información: quien es el creador/dueño de la fuente de información y que información contiene
- Relevancia: ¿Porqué es interesante esta fuente de información en el proceso de identificación de esta práctica? ¿Que tipo de información nos aporta para su resolución?
- Calidad de la información: ¿es una buena fuente de información? ¿contiene datos fidedignos y completos? ¿puede haber algún tipo de sesgo en los datos?
- (solo para las fuentes de información escogidas finalmente) Análisis ético de la fuente de información: ¿Como se ha obtenido la fuente de información? ¿Se han vulnerado los derechos de autor de otras fuentes? En el caso de información personal o de perfilado de usuarios ¿se ha pedido el consentimiento a las personas de las que se tiene información o se ha construido un perfil?
- (solo para las fuentes de información escogidas finalmente) Análisis ético del uso de la información: ¿Está protegida por algún tipo de copyright? ¿El uso de la información en esta práctica infringe el copyright?

## Uso ético de la información

En la práctica 1 teneis que consultar varias fuentes de información para obtener conocimiento sobre como se estructuran los museos, las colecciones y sobre como recomendar diferentes rutas. Este tipo de conocimiento es información que suele tener derechos de autor que pueden estar protegidos por licencias. Os recomendamos leer un recurso del Servei de Biblioteques de la UPC sobre el tema: <https://biblioteca.upc.edu/es/propietat-intellectual/us-etic-informacio#tipus-drets-autor>

## Uso ético de los datos

Opcionalmente en la práctica 1 podeis decidir el usar datos que encontréis en Internet sobre platos y menús. Para eso es importante que adquirais conocimientos sobre el uso ético de los datos, tanto de la organización que ha recopilado los datos como de vosotros/as que vais a hacer un uso de los datos. Hay muchísimo material online sobre el uso ético de los datos. El Open Data Institute ([theodi.org](https://theodi.org)) organiza incluso cursos de formación y certificación en ética de los datos (no hace falta que los hagais). Tiene también recursos online para guiar a los usuarios. Uno de ellos es el Data Ethics Canvas (<https://theodi.org/insights/tools/the-data-ethics-canvas-2021/>) que está pensado para guiar a las empresas en la creación de su política de ética de datos. Tiene también una Guía de uso del Data Ethics Canvas (descargable desde la misma web). Aunque vosotros no sois una empresa que va a hacer una explotación comercial de los datos, es interesante que veais los aspectos que se deben tener en cuenta, y los analiceis desde el punto de vista de la organización que ha recopilado la fuente de información que estais analizando (¿Qué partes de Data Ethics Canvas sospechamos que no ha cubierto?) y desde el punto de vista de vosotros/as, que vais a crear un mini-sistema de IA con esos datos (¿Qué aspectos del Data Ethics Canvas son aplicables en vuestro caso?).