

## PEC 2: Representación del Conocimiento

### Presentación

Segunda PEC del curso de Inteligencia Artificial

### Competencias

En esta PEC se trabajarán las siguientes competencias:

#### Competencias de grado:

- Capacidad de analizar un problema con el nivel de abstracción adecuado a cada situación y aplicar las habilidades y conocimientos adquiridos para abordarlo y solucionarlo

#### Competencias específicas:

- Saber representar las particularidades de un problema según un modelo de representación del conocimiento.

### Objetivos

Esta PEC pretende evaluar vuestros conocimientos sobre formalización de problemas mediante marcos y resolver un problema mediante reglas.

### Descripción de la PEC/práctica a realizar

#### Representación del Conocimiento

##### PROBLEMA 1:

Suponga que se está diseñando un sistema de marcos para clasificar las plantas. Este sistema de marco debe permitir recoger la información disponible de cada tipo de planta.

*Sabemos que las principales características de los seres vivos es que realizan un ciclo de vida completo (nacen, crecen, se reproducen y mueren). Las plantas tienen una característica que las diferencia de los animales y es que no se mueven. Cada especie de ser vivo tiene un nombre técnico en latín que los distingue entre sí.*

*Las plantas se clasifican en dos grandes grupos: las fanerógamas que tienen los órganos reproductores visibles y las criptogamas que tienen los órganos reproductores ocultos.*

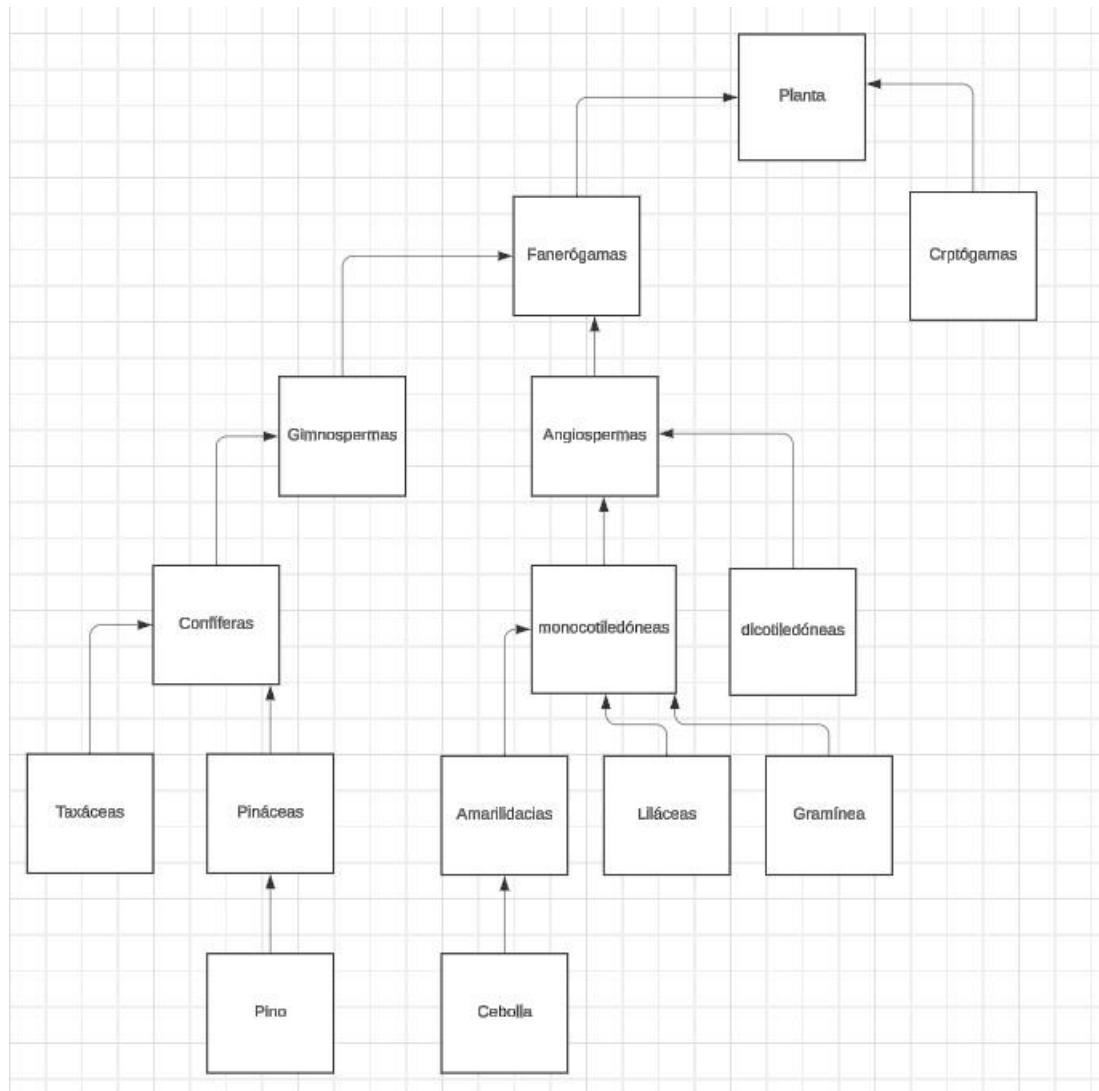
*Las Gimnospermas son fanerógamas que tienen las semillas sin envoltura. La clase de las coníferas agrupan las gimnospermas que producen conos. Dentro de las coníferas podemos distinguir las taxáceas que reúne aquellas en las que el tronco no produce resina y el fruto es carnoso y las pináceas que reúne aquellas en las que el tronco produce resina y el fruto es un cono.*

*Por otro lado, las angiospermas reúne a aquellas plantas que poseen semilla con envoltura. Entre ellas distinguimos, las monocotiledóneas que son las angiospermas cuya semilla tiene 1 cotiledonio, y las dicotiledóneas que son las angiospermas cuya semilla tiene 2 cotiledones.*

*De monocotiledóneas podemos distinguir tres: la familia de las amarilidáceas que reúne a las de hojas carnosas, las liliáceas de hojas planas y las gramíneas de hojas alargadas.*

a) Diseñe un sistema de marcos que permita representar el conocimiento que acabamos de describir. Hay que detallar lo máximo posible las clases/subclases/instancias/campos de miembro/campos propios/herencias simples y múltiples/demonios/etc. Además, se debe realizar una representación gráfica

Respuesta:



En nuestro sistema la clase raíz es Planta, sin embargo contiene campos heredados de la clase ser vivo de otro sistema de marcos.

Planta:

- Clase raíz de la jerarquía.
- Campo de tipo miembro:
  - NombreTécnico (string)
  - Movilidad(boolean): 0
  - EstadoVital (nacer, crecer, reproducir, morir). Se actualiza mediante un demonio. Un demonio actualiza el estado de ciclo vital de una instancia de planta conforme avanza por sus etapas.

Fanerófita:

- Subclase de Planta
- Campo de tipo propio:
  - OrganosReproductores(string): "visibles"

Criptógama:

- Subclase de Planta
- Campo de tipo propio:
  - OrganosReproductores(string): “ocultas”

Gimnosperma:

- Subclase de: Fanerógama
- Campos miembro:
  - EnvolturaSemilla(boolean): 0

Angiosperma:

- Subclase de: Fanerógama
- Campos miembro:
  - EnvolturaSemilla(boolean): 1

Conífera:

- Subclase de: Gimnosperma
- Campos miembro:
  - ProduceConos(boolean): 1

Taxácea:

- Subclase de: Conífera
- Campos miembro:
  - ProduceResina(boolean): 0
  - TipoFruto(string): “carnoso”

Pinácea:

- Subclase de: Conífera
- Campos miembro:
  - ProduceResina(boolean): 1
  - TipoFruto(string): “cono”

Monocotiledónea:

- Subclase de: Angiosperma
- Campos miembro:
  - NumeroCotiledones(entero): 1

Dicotiledónea:

- Subclase de: Angiosperma
- Campos miembro:
  - NumeroCotiledones(entero): 2

Amarilidacia:

- Subclase de: Monocotiledónea
- Campos miembro:
  - FormaHojas(string): “carnosa”

Liliácea:

- Subclase de: Monocotiledónea

- Campos miembro:
  - FormaHojas(string): “plana”

Gramínea:

- Subclase de: Monocotiledónea
- Campos miembro:
  - FormaHojas(string): “alargada”

No hay herencia múltiple.

- b) Define dos instancias e indica qué campos tendrían y de dónde los heredarián

Respuesta:

Pino:

- Instancia de: Pinácea
- Campos miembro(su valor depende de la instancia no del marco):
  - NombreTecnico: “Pinus”
  - EstadoVital: “crecer”
- Campos propios:
  - Movilidad: 0
  - VisibilidadOrganos: “visible”
  - EnvolturaSemilla: 0
  - ProduceConos: 1
  - ProduceResina: 1
  - TipoFruto: “cono”

Cebolla:

- Instancia de: Amarilidacia
- Campos miembros(su valor depende de la instancia no del marco):
  - NombreTecnico: “Allium cepa”
  - EstadoVital: “crecer”
- Campos propios:
  - Movilidad: 0
  - VisibilidadOrganos: “visible”
  - EnvolturaSemilla: 1
  - NumeroCotiledones: 1
  - FormaHojas: “carnosa”

## PROBLEMA 2:

Imagina que quieres construir un sistema basado en reglas para realizar las previsiones meteorológicas. Se han definido las siguientes reglas:

R1: Si ciclón entonces nubes

R2: Si anticiclón entonces cielo despejado

R3: Si presión baja entonces ciclón

R4: Si presión alta entonces anticiclón

R5: Si las flechas abajo entonces presión baja

R6: Si las flechas arriba entonces presión alta

- a) Utiliza el encadenamiento hacia delante para predecir qué tiempo tendremos si en la memoria de trabajo tenemos el hecho: Las flechas abajo. Justifica

tu respuesta utilizando la siguiente tabla por cada ciclo. En caso de conflicto, se aplica orden textual.

Respuesta: Asignaremos nuestros propios literales para trabajar con ellos.

Ciclón: C

Nubes: N

Anticiclón: A

Cielo despejado: CD

Presión baja: PB

Presión alta: PA

Flechas abajo: FB

Flechas arriba: FA

Aunque se ha indicado que debemos trabajar siguiendo el orden textual en los conjuntos de conflictos, surge una ambigüedad: decidir si aplicamos el criterio de obstinancia o no, es decir, si eliminamos o no la regla seleccionada. Por ello, a continuación, presentamos dos enfoques: uno aplicando la obstinancia y otro sin aplicarla.

Con obstinancia:

Ciclo	Memoria de Trabajo	Conjunto conflicto	Regla seleccionada
1	{FB}	{R5}	R5
2	{FB, PB}	{R3}	R3
3	{FB,PB,C}	{R1}	R1
4	{FB,PB,C,N}	{-}	-

Sin aplicar obstinancia: A partir del ciclo 4 entraríamos en bucle.

Ciclo	Memoria de Trabajo	Conjunto conflicto	Regla seleccionada
1	{FB}	{R5}	R5
2	{FB, PB}	{R3,R5}	R3(OT)
3	{FB,PB,C}	{R1,R3,R5}	R1(OT)
4	{FB,PB,C,N}	{R1,R3,R5}	R1(OT)

Ya sea aplicando un método u otro se puede predecir que hay nubes.

b) Utiliza el encadenamiento hacia atrás para demostrar nubes si en la memoria de trabajo tenemos el hecho: flechas abajo. Justifica tu respuesta utilizando la siguiente tabla para cada ciclo. En caso de conflicto, se aplica orden textual.

Respuesta: Asignaremos nuestros propios literales para trabajar con ellos.

Ciclón: C

Nubes: N

Anticiclón: A

Cielo despejado: CD

Presión baja: PB

Presión alta: PA

Flechas abajo: FB

Flechas arriba: FA

Debemos de tener en cuenta que el encadenamiento hacia atrás no cambia la memoria de trabajo. Ya que en el encadenamiento hacia atrás, la memoria de trabajo no se modifica porque su propósito no es descubrir nuevos hechos, sino demostrar si un objetivo es cierto basándose en lo que ya se sabe.

Ciclo	Memoria de Trabajo	subobjetivo	Conjunto conflicto	Regla seleccionada
1	FB	N	{R1}	R1
2	FB	C	{R3}	R3
3	FB	PB	{R5}	R5
4	FB	FB	{-}	-

A partir del ciclo 4 no podemos seleccionar ninguna regla ya que FB viene de KB.

- c) Supón que estás creando una interfaz de usuario que permite preguntar si los hechos son ciertos o falsos. ¿Qué pregunta harías para determinar que el cielo está claro? ¿Cuál debería ser la respuesta del usuario? ¿Qué regla necesitaría la clarificación del usuario?

Respuesta:

Para determinar si el cielo está despejado hay que preguntar al usuario si hay flechas arriba. Ya que nos permite deducir si de que si que hay presión alta, lo que implica anticiclón y por tanto el cielo está claro. Mientras que si responde que no hay presión baja, lo que implica un ciclo y por tanto el cielo no está despejado.

La clasificación necesaria se basa en R5 y R6, ya que establecen la relación entre las flechas y la presión, estos son los hechos necesarios para iniciar el razonamiento.

### PROBLEMA 3:

Imagina que quieres construir un sistema basado en reglas para ayudar a personas con discapacidad en los cruces. Se han definido las siguientes reglas:

**R1: Si verde entonces camina**

**R2: Si rojo entonces espera**

**R3: Si verde Y parpadeando entonces corre**

**R4: Si rojo o verde entonces semáforo funciona.**

- a) ¿Cuál de las reglas anteriores forma parte del conjunto conflicto generado por el sistema si la memoria de Trabajo contiene dos hechos: verde, parpadeando? Explica por qué se selecciona o no cada regla.

Respuesta:

Asignamos literales:

Verde: V

Camina: M

Rojo: R

Espera: E

Parpadeando: P

Corre: C

Semáforo funciona: S

Según enunciado: KB = {V, P}

R1: V => M

R2: R => E

R3: V ^ P => C

R4: R v V => S

Ciclo1:

R1: V => M

R2: R => E

R3: V ^ P => C

R4: RvV=>S

Dado a entender que lo que nos solicitan es escoger lo que debemos ingresar al conjunto en conflicto. Las reglas R1 y R3 se suman al conjunto en conflicto ya que sus antecedentes están completamente cubiertos por los hechos en la base de conocimiento ( $KB = \{V, P\}$ ). La regla 1 se activa porque el literal V está presente en la KB, y la regla 3 se activa porque tanto la V y la P están en la KB. Por otro lado, las reglas R2 y R4 no se añaden al conjunto en conflicto porque sus antecedentes no pueden ser satisfechos completamente con los hechos actuales, ni siquiera por las derivaciones de R1 y R3.

b) ¿Cuál de las reglas se seleccionaría si se utilizara la especificidad para la resolución del conflicto? Explica por qué.

Respuesta:

Dado a entender que lo que nos solicitan es ver que reglas se activan a través del criterio de especificidad. Aplicamos teniendo en cuenta que este criterio da prioridad a aquella regla con más literales en el antecedente.

Según enunciado: KB = {V,P}

R1: V=>M

R2: R=>E

R3: V^P=>C

R4: RvV=>S

Ciclo1:

R1: V=>M

R2: R=>E

**R3: V^P=>C**

R4: RvV=>S

Observamos que la única regla que se activa por medio de la especificidad es la R3, debido a que es la regla con mayor número de literales en su antecedente y que cumple a su vez estar completamente cubierto por los hechos en la base de conocimiento.

#### PROBLEMA 4:

Propón un sistema basado en reglas con al menos 5 reglas y un máximo de 8, aplica el encadenamiento hacia delante para demostrar un hecho, al menos en 5 ciclos de Trabajo. La base de hechos de partida tendrá mínimo 2 hechos. Compara dos estrategias de resolución de conflictos.

Respuesta:

Reglas:

R1: A => D

R2: B=>E

R3: D^E=>F

R4:D^G=>H

R5: B=>G

R6: F=>Q

R7: H=>Q

Meta: Demostrar el hecho Q.

KB {A,B}

Ciclo 1.

**R1: A => D**

R2: B=>E

R3: D^E=>F

R4:D^G=>H

**R5: B=>G**

R6: F=>Q

R7: H=>Q

CC[R1,R2,R5]

Se activa al aplicar el orden textual la regla R1.

R1 se elimina debido a la obstinancia.

KB { A,B,D }

Ciclo 2.

R2: B=>E

R3: D<sup>1</sup>E=>F

R4: D<sup>1</sup>G=>H

R5: B=>G

R6: F=>Q

R7: H=>Q

CC[R2,R5]

Se activa al aplicar el orden textual la regla R2.

R2 se elimina debido a la obstinancia.

KB { A,B,D,E }

Ciclo 3.

R3: D<sup>1</sup>E=>F

R4: D<sup>1</sup>G=>H

R5: B=>G

R6: F=>Q

R7: H=>Q

CC[R3,R5]

Se activa al aplicar la estrategia de especificidad la regla R3 porque su antecedente está compuesta de dos literales.

R3 se elimina debido a la obstinancia.

KB { A,B,D,E,F }

Ciclo 4.

R4: D<sup>1</sup>G=>H

R5: B=>G

R6: F=>Q

R7: H=>Q

CC[R5,R6]

Se activa al aplicar el orden textual la regla R5.

R5 se elimina debido a la obstinancia.

KB { A,B,D,E,F,G }

Ciclo 5.

R4: D<sup>1</sup>G=>H

R6: F=>Q

R7: H=>Q

CC[R4,R6]

Se activa al aplicar la estrategia de especificidad la regla R4 porque su antecedente está compuesta de dos literales.

R4 se elimina debido a la obstinancia.

KB { A,B,D,E,F,G,H }

Ciclo 6.

R6: F=>Q

R7: H=>Q

CC[R6,R7]

Se activa al aplicar el orden textual la regla R6.

R6 se elimina debido a la obstinancia.

KB {A,B,D,E,F,G,H,Q}

Hemos alcanzo Q tras 6 ciclos de trabajo.

## Recursos

Para realizar esta PEC el material imprescindible son los temas 3 y 4 del Módulo 3.

## Criterios de valoración

Problema 1 - (a) 20% (b) 10%

Problema 2 - (a) 10% (b) 10% (c) 10%

Problema 3 - (a) 10% (b) 10%

Problema 4 - (a) 20%

## Formato y fecha de envío

Para dudas y aclaraciones sobre el enunciado, dirigiros al consultor responsable del aula.

Hay que entregar la solución en un archivo **PDF**. Adjuntar el fichero a un mensaje en el apartado Entrega y Registro de EC (REC).

El nombre del archivo debe ser Apellidos\_Nombre\_IA\_PEC2 con la extensión. pdf (PDF).

La fecha límite de entrega es el: **20 de noviembre** (a las 24 horas, más o menos).

**Razonad la respuesta en todos los ejercicios. Las respuestas sin justificación no recibirán puntuación.**

### Nota: Propiedad intelectual

A menudo es inevitable, al producir una obra multimedia, hacer uso de recursos creados por terceras personas. Es por tanto comprensible hacerlo en el marco de una práctica de los estudios de Informática, siempre que se documente claramente y no suponga plagio en la práctica.

Por lo tanto, al presentar una práctica que haga uso de recursos ajenos, se presentará junto con ella un documento en el que se detallen todos ellos, especificando el nombre de cada recurso, su autor, el lugar donde se obtuvo y el su estatus legal: si la obra está protegida por copyright o se acoge a alguna otra licencia de uso (Creative Commons, licencia GNU, GPL ...). El estudiante deberá asegurarse de que la licencia que sea no impide específicamente su uso en el marco de la práctica. En caso de no encontrar la información correspondiente deberá asumir que la obra está protegida por copyright.

Deberán, además, adjuntar los archivos originales cuando las obras utilizadas sean digitales, y su código fuente esté corresponde.