

## INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL

### PAC3 – 2010\_1 Prova d'Avaluació Continuada

- Per a dubtes i aclariments sobre l'enunciat, adreceu-vos al consultor responsable de la vostra aula.
- Cal lliurar la solució en un fitxer PDF fent servir la plantilla lliurada conjuntament amb aquest enunciat. Adjunteu el fitxer a un missatge a l'apartat de **Lliurament i Registre d'AC (RAC)**.
- El nom del fitxer ha de ser *CognomsNom\_IA\_PAC3* amb l'extensió *.pdf* (PDF).
- En cas que el lliurament sigui molt gran, podeu entregar la PAC comprimida en un fitxer ZIP.
- La data límit de lliurament és el: **29 de Novembre** (a les 24 hores).
- **Raoneu la resposta en tots els exercicis. Les respostes sense justificació no rebran puntuació.**

## Enunciat

### Representació del Coneixement

#### PROBLEMA 1:

La base de coneixement d'un sistema basat en regles conté les següents regles:

Regla1: Si  $F \wedge \neg E \rightarrow \neg G$

Regla2: Si  $I \rightarrow \neg I$

Regla3: Si  $G \vee D \rightarrow B$

Regla4: Si  $H \rightarrow D$

Regla5: Si  $F \rightarrow E$

Regla6: Si  $\neg I \wedge A \rightarrow A$

Regla7: Si  $C \rightarrow \neg E$

Regla8: Si  $G \rightarrow I$

Regla9: Si  $A \rightarrow C$

Transcorregut el tercer cicle d'iteració en l'execució d'un algoritme basat en l'encadenament cap endavant, la base de fets és  $BF3=\{A(1), G(2), F(3)\}$ , on el número entre parèntesis indica el cicle en que es va incloure com a cert en la base de fets un determinat fet.

El mètode de control del raonament consisteix en:

- a) És més prioritària aquella regla amb subíndex menor
- b) És més prioritària aquella regla amb més condicions a l'antecedent (si hi ha empat, s'aplica el cas a).
- c) El sistema està dotat d'una estratègia d'obstinància, de manera que l'aplicació d'una regla no es pot repetir.

1.1.-Indicar detalladament com evoluciona l'execució del mètode de encadenament cap endavant, a partir de la BF obtinguda després del tercer cicle d'execució (BF3). Suposar que l'encadenament acaba després de l'execució del cicle 8 o quan ens quedem sense regles per aplicar.

Mostrar en cada cicle quin és el contingut de la BF.

1.2.- Considera la següent base de coneixement:

- R1: SI A i G  $\rightarrow$  C
- R2: SI E  $\rightarrow$  H
- R3: SI C  $\rightarrow$  F
- R4: SI A i  $\neg$ C i D  $\rightarrow$  B
- R5: SI H i F  $\rightarrow$  D

i la BF, BF3={A(1), E(2), G(3)}. Explicar, aplicant un mètode d'encadenament cap enrere, si en algun moment podríem arribar a tenir B.

### Solució:

Cada cicle del procés de raonament constarà dels mateixos passos, fins que el problema es resolgui o no quedin més regles per aplicar:

–Comparació de la memòria de treball actual amb els antecedents de totes les regles de la base de regles per a la determinació d'aquelles que podrien ser executades (conjunt de conflicte).

–Aplicació al conjunt de conflicte de l'estratègia per a resolució de conflictes corresponent, de manera que només es tria una de les regles.

–Actualització de la memòria de treball a partir del conseqüent de la regla executada.

Apartat a)

1.- Partim de la base de fets en el cicle 3:

$BF_3 = [A(1), G(2), F(3)]$

Conjunt Conflicte  $CC_3 = R_1, R_5, R_6, R_8, R_9$

Regla triada:  $R_1$

Ja que  $R_1$  és la que té subíndex més petit i degut a la obstinància,  $R_1$  passarà a estar inactiva durant la resta del procés d'inferència. Per tant, no formarà part de cap altre conjunt de conflictes, encara que el seu antecedent es compleixi.

Execució de  $R_1$ : Nova base de fets  $BF_4 = [A(1), F(3)]$

2.- Base de fets  $BF_4 = [A(1), F(3)]$

Conjunt Conflicte  $CC_4 = R_5, R_6, R_9$

Regla triada:  $R_5$

Ja que  $R_5$  és la que té subíndex més petit i degut a la obstinància,  $R_5$  passarà a estar inactiva durant la resta del procés d'inferència. Per tant, no formarà part de cap altre conjunt de conflictes, encara que el seu antecedent es compleixi.

Execució de  $R_5$ : Nova base de fets  $BF_5 = [A(1), F(3), E(5)]$

3.- Base de fets  $BF_5 = [A(1), F(3), E(5)]$

Conjunt Conflicte  $CC_5 = R_6, R_9$

Regla triada:  $R_6$

Ja que  $R_6$  és la que té subíndex més petit i degut a la obstinància,  $R_6$  passarà a estar inactiva durant la resta del procés d'inferència. Per tant, no formarà part de cap altre conjunt de conflictes, encara que el seu antecedent es compleixi.

Execució de  $R_6$ : Nova base de fets  $BF_6 = [A(6), F(3), E(5)]$

4.- Base de fets  $BF_6 = [A(6), F(3), E(5)]$

Conjunt Conflicte  $CC_6 = R_9$

Regla triada:  $R_9$

Degut a la obstinància,  $R_9$  passarà a estar inactiva durant la resta del procés d'inferència. Per tant, no formarà part de cap altre conjunt de conflictes, encara que el seu antecedent es compleixi.

Execució de  $R_9$ : Nova base de fets  $BF_7 = [A(6), F(3), E(5), C(7)]$

4.- Base de fets  $BF_7 = [A(6), F(3), E(5), C(7)]$

Conjunt Conflicte  $CC_7 = R_7$

Regla triada:  $R_7$

Degut a la obstinància,  $R_7$  passarà a estar inactiva durant la resta del procés d'inferència. Per tant, no formarà part de cap altre conjunt de conflictes, encara que el seu antecedent es compleixi.

Execució de  $R_7$ : Nova base de fets  $BF_7 = [A(6), F(3), C(7)]$

El procés s'acaba ja que no hi ha més regles que es puguin aplicar.

1.2.- En primer lloc, quan afirmem un fet ho podem fer "per sempre" ja que no hi ha cap  $\neg$  (negació) en el conseqüent de les regles. La única possibilitat que B sigui cert és que totes les condicions del antecedent de  $R_4$  es compleixin a la vegada. La primera condició es complirà ja que A està en la  $BF_3$ . La segona condició és a priori certa (abans d'examinar la tercera condició). Ara s'haurà de comprovar que la tercera condició certa i que això no implica que C deixi d'estar negada. A partir de  $R_5$ , D és cert si H i F ho són també. H és cert a partir de  $R_2$ , mentre que F ho és a partir de  $R_3$  i  $R_1$ . En conseqüència, si em de considerar  $R_1$  per demostrar D, això fa impossible D i  $\neg C$  siguin certs a la vegada. Per tant, en cap cicle podríem arribar a demostrar B.

## PROBLEMA 2:

En Joan té una clínica veterinària que complementa amb botiga i en vol millorar la gestió i la informació que té de cada una de les espècies, tan si les té actualment a la botiga com si li podrien arribar com a “pacients”. Per fer-ho, ho prova creant un senzill sistema de marcs.

En principi vol considerar que tots els animals que vinguin o estiguin a la clínica es poden veure en funció de la relació que tenen amb els humans. Els animals de companyia es caracteritzen pel seu hàbitat, que pot ser lliure, peixera o gàbia (per defecte el considerarem gàbia, es a dir, que en general un animal de companyia estarà engabiat per tal que no s'escapi). De tots els animals, de companyia o no, en Joan també voldrà guardar informació sobre el tipus d'alimentació (carnívor, herbívor, granívor, o omnívor; considerarà que, per defecte, son omnívors) i el seu hàbitat, que per defecte se suposarà que és lliure. En alguns casos també tindrà importància si mostren o no interacció amb els humans.

Finalment, en Joan decideix tenir en compte l'evolució de les espècies a l'hora de considerar-les de companyia o no.

Així, els gossos fa molt temps que col·laboren amb els humans i ara són uns dels animals de companyia més importants i molt fidels. Són un dels animals que més copsen l'estat d'ànim de l'home i per tant i interaccionen molt i la seva alimentació s'ha anat adaptant a la humana passant de carnívor a més aviat omnívor.

Dues de les races de gossos que trobem comunament són els Schnauzer i els Pekinesos. Els gats tot i que fa segles que conviuen amb l'home, no acaben de ser massa fidels i sovint mostren només un interès pràctic: mengen bàsicament carn i són molt ganduls per tant si a la casa que els acull hi ha menjar s'hi queden si no marxen.

El gat més preuat de companyia és el gat d'angora. Els canaris no se sap ben bé quan o com van començar a ser domesticats, però sempre han estat un bon animal de companyia. Acostumen a menjar gra. El seu representant per excel·lència és el canari groc.

Les tortugues tendeixen a voler explorar-ho tot, així que sinó els tenim en una peixera/tortuguera segurament s'escaparan i ja els haurem vist prou. S'ho mengen tot per tant es fa difícil dir quin tipus d'alimentació han de seguir. La tortuga verda és la més comú.

Una raca d'animals salvatges que degut a les noves modes també ens podem trobar són les serps. Un raça del país és l'escurçó. Igualment, també potser que algú ens porti un tigre que tot i que no coneixem cap membre particular d'aquesta raça i que cal anar en compte perquè és un animal clarament salvatge.

Cal dir, que tot i que en general els gats i els gossos normalment són animals de companyia també pot ser que algun d'ells s'hagi assalvatgit i es comporti com un animal de companyia.

## Apartat 1

Ajudeu en Joan. Dissenyeu un sistema de marcs que permeti representar el coneixement que acabem de descriure. Cal detallar el màxim possible les classes / subclasses / instàncies / camps de membre / camps propis / herències simples i múltiples / dimonis / etc. Us agraïrem que en feu una representació gràfica.

## Apartat 2

Quin procés seguiria el sistema i quina resposta donaria quan se li fan les següents consultes? Te algun conflicte el sistema per respondre alguna d'aquestes consultes? Es pot resoldre el conflicte utilitzant l'ordenació topològica?

- En quin hàbitat viuen les tortugues verdes?
- En quin hàbitat viuen els gossos?
- Quina alimentació suposem que tenen les serps?
- En quin hàbitat viuen els canaris?

•**Animals**: Classe arrel de la jerarquia. Camps membre Alimentació(valor per defecte *omnivor*, valors: *carnivor*, *herbivor*, *granivor*, o *omnivor*), hàbitat (valor per defecte *lliure*, valors: *lliure*, *peixera/tortuguera* o *gàbia* ) i Interacció (valor per defecte *no*, valors: *no/si* )

•**De companyia**: Subclasse d' **Animals**. Camp membre Habitat (valor per defecte *gàbia*, valors: *lliure*, *peixera/tortuguera* o *gàbia* )

•**Salvatge**: Subclasse d' **Animals**.

•**Tortuga**: Subclasse de **De companyia**, amb valor d'Alimentació *desconeguda* i Habitat *gàbia*

•**Canari**: Subclasse de **De companyia**, amb valor d'Alimentació *granivor*

•**Gat**: Subclasse de **De companyia** i **Salvatge**, amb valor d'Alimentació *desconeguda* i Grau interacció *no*.

•**Gos**: Subclasse de **De companyia** i **Salvatge**, amb valor d'Alimentació *carnivor* i Grau interacció *si*.

•**Serps**: Subclasse **Salvatge**

•**Tigre**: Subclasse **Salvatge**.

Tots els camps son camps membre. No hi ha dimonis.

Instàncies definides:

**Tortuga**: Verda

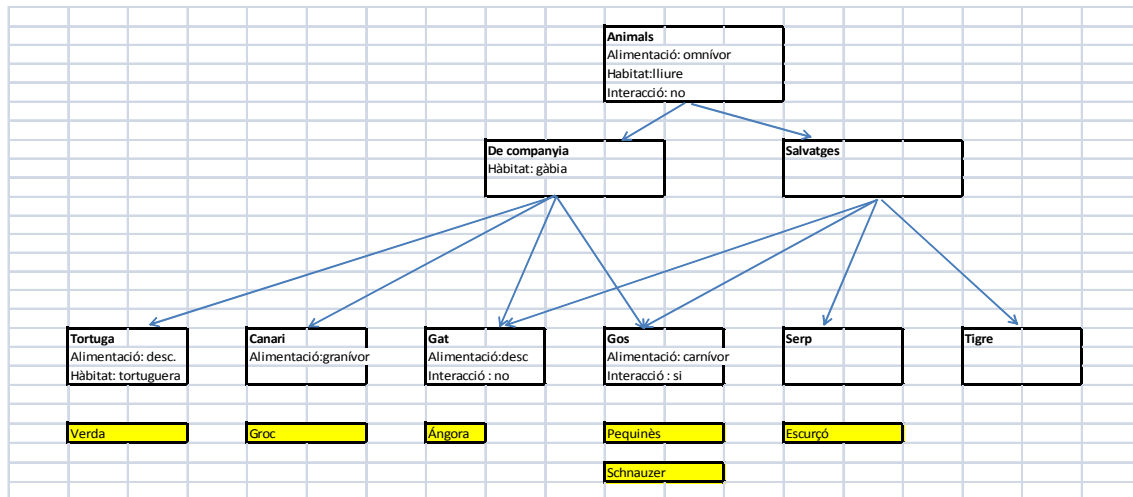
**Canari**: Groc

**Gat**: Angora

**Gos**: Schnauzer i Pekinés

**Serp**: escurçó

Representació gràfica:



## Apartat 2

Quin procés seguiria el sistema i quina resposta donaria quan se li fan les següents consultes?  
 Te algun conflicte el sistema per respondre alguna d'aquestes consultes? Es pot resoldre el conflicte utilitzant l'ordenació topològica?

•En quin hàbitat viuen les tortugues verdes?

Viuen en tortugueres ja que són instàncies de tortugues.

•En quin hàbitat viuen els gossos?

Hi ha un conflicte entre Gàbia (ja que gossos es subclasse de De companyia) i Lliure (per ser subclasse de Salvatges). Es pot resoldre per ordenació topològica a favor del Gàbia.

•Quina alimentació suposem que tenen les serps?

Omnívora, ja que ho hereten des de la classe Animals

•En quin hàbitat viuen els canaris?

Gàbia, ja que ho hereten de la classe Companyia