

## HOJA 6: Ejercicios de Sistemas de Reglas (IAIC)

1) Un sistema de producción es monótono si una conclusión que puede ser alcanzada en un momento dado, también puede serlo en cualquier instante posterior. Considérese un sistema de producción con encadenamiento hacia atrás que no usa los predicados *assert* ni *retract*. Ese tipo de sistema es siempre monótono.

- a) Suponiendo que la base de reglas se organiza en bloques, de forma que un bloque de reglas sólo está disponible cuando se carga el fichero correspondiente, ¿el sistema resultante sería monótono? ¿Por qué?
- b) Suponiendo que las conclusiones intermedias y finales se van añadiendo a la base de conocimiento, utilizando el predicado *assert*, ¿el sistema resultante sería monótono? ¿Por qué?
- c) Suponiendo que en las condiciones de las reglas añadimos predicados *assert* con argumentos cualesquiera, ¿el sistema resultante sería monótono? ¿Por qué?

2) Los tripulantes de la nave *Discovery* disponen de un nuevo y sofisticado sistema para facilitar sus viajes espaciales. Se trata de un sistema basado en reglas con encadenamiento hacia atrás para la clasificación de alienígenas. Las reglas del sistema son las siguientes:

(R1) SI tiene 24 dedos en cada mano Y tiene antenas en la cabeza  
ENTONCES el tipo de alienígena es marciano

(R2) SI es tímido Y tiene 5 pies  
ENTONCES el tipo de alienígena es marciano

(R3) SI es tímido Y tiene 4 brazos  
ENTONCES el tipo de alienígena es venusino

(R4) SI baja la cabeza al hablar  
ENTONCES es tímido

(R5) SI huye al ser visto  
ENTONCES es tímido

- a) Mostrar la traza de funcionamiento del sistema y mostrar la conclusión alcanzada al intentar determinar el tipo de alienígena suponiendo ciertos los siguientes hechos iniciales:

Huye al ser visto

Tiene 4 brazos

- b) Trazar el funcionamiento del sistema y mostrar la conclusión alcanzada al intentar determinar el tipo de alienígena si sabemos inicialmente que:

(H1) Tiene 24 dedos en cada mano

(H2) Tiene antenas en la cabeza

(H3) Tiene 5 pies

(H4) Huye al ser visto

(H5) Tiene 4 brazos

3) Se desea construir un sistema en Jess (fichero *letras.clp*) para clasificar hechos que contienen una de las letras *a, b* ó *c*, por orden alfabético cambiando la letra en el número correspondiente (usa *retract* y *assert* en las reglas). Puede haber cualquier número de hechos.

Ejemplo:

#### ENTRADA

(defacts ini  
(letra 1 c)  
(letra 2 a)  
(letra 3 c)  
(letra 4 b)  
(letra 5 a)  
(letra 6 b) )

#### SALIDA

(si tecleas (facts) obtienes esto en diferente orden)

(MAIN::initial-fact)  
(MAIN::letra 1 a)  
(MAIN::letra 2 a)  
(MAIN::letra 3 b)  
(MAIN::letra 4 b)  
(MAIN::letra 5 c)  
(MAIN::letra 6 c)

Puedes usar reglas como esta:

```
(defrule r2
  ?h1<-(letra ?i c)
  ?h2<-(letra ?j a)
  (test (eq ?i (- ?j 1)))
=>
  (retract ?h1)
  (retract ?h2)
  (assert (letra ?i a))
  (assert (letra ?j c)))
```

Si quieres ejecutarlo en el intérprete Jess , incluye al final del fichero *letras.clp* las instrucciones (reset) y (run) y cárgalo en el intérprete con (batch “ruta letras.clp”). Si quieres volver a repetir ejecución, antes, teclea (clear) en el interprete.

#### 4) Hacer un sistema de reglas de producción.

1. Describir en texto el problema a resolver.
2. Describir características de un estado, el estado inicial y estados finales (respuesta, conclusión o solución)
3. Qué estrategia de encadenamiento es mejor : hacia delante o hacia atrás?
4. Crear reglas (min 10 reglas) y hechos usando Jess . Incluye las reglas en la sintaxis correspondiente. Mostrar los resultados de hacer un ciclo de razonamiento.

5) Se quiere construir un sistema de producción en Jess que devuelva como salida el nombre de medicamento que debe tomar un enfermo. Para producir esta salida el sistema debe diagnosticar la enfermedad del paciente a partir de sus síntomas, establecer los componentes químicos recomendables para tratar esa enfermedad y después elegir un medicamento que contenga dichos componentes.

Construya la base de hechos y la de reglas. El paciente introduce en forma de hechos iniciales sus síntomas. En el conocimiento disponible se observan los siguientes hechos y reglas.

- *Se deben tomar antihistamínicos cuando se ha diagnosticado una enfermedad alérgica.*
- *Fernergán contiene antihistamínicos.*
- *Aspirina contiene ácido acetil-salicílico.*
- *Clamoxil contiene antibiótico.*
- *Hay que tomar antibióticos cuando se tiene una enfermedad infecciosa.*
- *Hay que tomar ácido acetil-salicílico cuando se tiene fiebre o dolor.*
- *Si un enfermo es alérgico a un componente químico nunca debe tomar una medicina que lo contenga.*
- *Siempre se debe recomendar en primer lugar la medicina más específica para la enfermedad del paciente.*
- *La fiebre del heno es una enfermedad alérgica.*
- *La amigdalitis es una enfermedad infecciosa.*
- *Los síntomas de la amigdalitis son dolor de garganta, fiebre y malestar general.*
- *Los síntomas de la fiebre del heno son congestión nasal e irritación ocular.*

**6)** Tenemos una Base con las siguientes Reglas:

R1: SI X divisible-por 18 ENTONCES X divisible-por 9

R2: SI X divisible-por 30 ENTONCES X divisible-por 15

R3: SI X divisible-por 9 ENTONCES X divisible-por 3

R4: SI X divisible-por 15 ENTONCES X divisible-por 5

Además tenemos un número N, que es divisible-por 18 y por 30.

**Se pide** determinar si N divisible-por 5.

Muestra para cada paso (en una tabla): la memoria de trabajo, todas las reglas candidatas y la regla aplicada. Utiliza como estrategia de resolución de conflictos el orden de las reglas, y como método de razonamiento:

**a.1)** Encadenamiento hacia atrás

**a.2)** Encadenamiento hacia adelante

**b)** Describe brevemente otras 3 estrategias de resolución de conflictos.

**7)** Se tienen las siguientes reglas de producción ordenadas de la siguiente manera:

R1:  $P(X,Y), Q(Y,Z) \rightarrow R(X,Y)$

R2:  $Q(X,Y), R(X,Y) \rightarrow S(X,Y,Z)$

R3:  $P(X,a), Q(X,a), S(X,a,Z) \rightarrow R(Z,X)$

Y la siguiente base de hechos:

H1:  $P(a,b)$

H2:  $Q(b,b)$

H3:  $P(b,b)$

H4:  $S(a,a,b)$

¿Se puede afirmar  $S(b,b,b)$ ? Responder a esta pregunta aplicando (Incluye los pasos dados):

**a)** Encadenamiento hacia atrás

**b)** Encadenamiento hacia adelante