

## EJERCICIOS SISTEMAS BASADOS EN REGLAS

---

### Ejercicio 1

Sea un SBR cuya BH inicial es  $BH=\{(lista\ 7\ 3\ 2\ 5)\}$  y cuya BR se compone de la siguiente regla:

```
(defrule R1
  ?f <- (lista $?x ?y ?z $?w)
  test (< ?z ?y))
=>
...
```

Determina el conjunto de instancias de R1 que se generan tras la aplicación del proceso de pattern-matching.

### Ejercicio 2

Sea un SBR cuya BH inicial es  $BH=\{(lista\ 3\ 6\ 8\ 5\ 10)\}$  y cuya BR se compone de las siguientes reglas:

```
(defrule R1
  ?f <- (lista ?x ?y $?z)
  (test (< ?x ?y))
=>
...

(defrule R2
  ?f <- (lista ?y $?x)
  (test (and (<= (length $?x) 3) (>= (length $?x) 1)))
=>
...
```

Determina el conjunto de instancias de R1 y R2 que se generan tras la aplicación del proceso de pattern-matching.

### Ejercicio 3

Sea un SBR cuya BH inicial es  $BH=\{(lista\ 1\ 2\ 3\ 4)\}$  y cuya BR se compone de las siguientes reglas:

```
(defrule R1
  ?f <- (lista ?x $?z)
=>
...

(defrule R2
  ?f <- (elemento ?x)
  (elemento ?y)
```

```
(test (< ?x ?y))
=>
```

...

Determina el conjunto de instancias de R1 y R2 que se generan tras aplicar el proceso de pattern-matching.

#### Ejercicio 4

Sea un SP cuya BH inicial es  $BH=\{(lista\ a\ a\ b\ a)\ (par\ a\ 1)\ (par\ b\ 2)\}$  y cuya BR se compone de la siguiente

regla:

```
(defrule R1
  ?f <- (lista $?x ?sym $?y)
  (par ?sym ?num)
=>
...)
```

Determina el conjunto de instancias de R1 que se generan tras la aplicación del proceso de pattern-matching.

#### Ejercicio 5

Dado un SBR, con una única regla:

```
(defrule regla-1
  ?f <- (lista ?x $?y ?x $?y ?x)
=>
  (retract ?f)
  (assert (lista $?y)))
```

, y la BH inicial  $\{(lista\ a\ b\ c\ b\ c\ b\ c\ b\ c\ b\ a\ b\ c\ b\ c\ b\ c\ b\ a)\}$ , ¿cuál será el estado final de la Base de Hechos?

#### Ejercicio 6

Supongamos que tenemos en una mesa varias cajas de distintos tamaños que queremos apilar en una torre, de mayor a menor tamaño, mediante acciones de 'apilado'. La regla meta aclara el objetivo deseado. Definimos un SBR donde la BH inicial se describe de la siguiente forma:

```
(deffacts prueba (mesa 2 5 1 6 8 7 4 torre))
```

, y se definen las siguientes reglas:

```
(defrule mesa-a-torre
  (mesa $?rest1 ?x $?rest3 torre $?rest1 ?y )
  (test (> ?y ?x))
=>)
```

```

      (assert (mesa $?rest1 $?rest3 torre $?rest1 ?y ?x )))
(defrule mesa-a-torre-vacia
  (mesa $?rest1 ?x $?rest3 torre )
  =>
  (assert (mesa $?rest1 $?rest3 torre ?x )))

(defrule meta
  (mesa torre 1 2 4 5 6 7 8)
  =>
  (halt))

```

Indica el estado final de la BH.

### Ejercicio 7

Sea el siguiente SBR para calcular el factorial de un número:

```

(deffacts factorial (numero 5) (fact 1))
(defrule fact
  ?f1 <- (numero ?n1)
  ?f2 <- (fact ?n2)
  =>
  (retract ?f1 ?f2)
  (assert (numero (- ?n1 1)))
  (assert (fact (* ?n2 ?n1 ))))

```

Indica si el SBR funciona correctamente y si no, indica qué habría que modificar.

### Ejercicio 8

Sea el siguiente hecho:

```
(escuela clase 1 niños 15 niñas 18 clase 2 niños 21 niñas 14 clase 3 niños 16 niñas 17)
```

donde el número que aparece después del símbolo 'clase' indica el identificador de dicha clase, y los valores numéricos que aparecen después de los símbolos 'niños' o 'niñas' indican el número de niños o niñas de la clase correspondiente. Indica el patrón adecuado para obtener únicamente el identificador de una clase cualquiera y el número de niñas de dicha clase.

### Ejercicio 9

Sea un SBR formado por BHinicial={{(lista 23 14 56 33)}}, y las siguientes reglas:

```

(defrule R1
  (declare (salience 100))

```

```

?f <- (lista $?x ?z ?y $?w)
(test (< ?z ?y))
=>
(assert (lista $?x ?z ?y $?w)))

(defrule final
  (declare (salience 200))
  (lista $?list)
  =>
  (halt))

(defrule R2
  (declare (salience 150))
  ?f <- (lista $?x ?z ?y $?w)
  (test (>= ?z ?y))
  =>
  (assert (lista $?x ?z ?y $?w)))

```

¿Cuál sería el contenido del Conjunto Conflicto (Agenda) tras el primer pattern-matching?

### Ejercicio 10

Sea de nuevo el SBR de la pregunta 6. Asumiendo que la estrategia del Conjunto Conflicto (Agenda) es anchura, ¿cuál es la primera instancia de regla que selecciona el motor de inferencia de CLIPS para ser ejecutada?

### Ejercicio 11

Escribir una única regla en clips que, dada una lista de números, obtenga una nueva lista en la que se reemplace por un 0 todos aquellos números cuyo valor no coincida con su orden de posición (asumiendo que el primer número a la izquierda ocupa la posición uno). Por ejemplo, dada la lista (lista 15 2 4 6 5 3 7 8 15), obtendría la lista (lista 0 2 0 0 5 0 7 8 0).

### Ejercicio 12

Dada una BH que represente una lista de naturales no ordenados y posiblemente repetidos un número indefinido de veces cada uno de los números, escribir una *única* (si es posible) regla de producción que obtenga, como BH-meta, la lista inicial de números, pero en los que no haya ningún número repetido.

Ejemplo:

BH-Inicial (lista 1 3 4 5 6 7 4 6 4 4 3 4 5 6 4 5 6 4 8 5 7 3 2 4 4 4 1 5 6 7 1 2 3 2 3 4 6 5 3 4 5 1 4 3)  
 y se obtendría: (lista 2 7 6 5 4 3 1 8)

### Ejercicio 13

Dadas dos secuencias de ADN, escribe un SBR (una única regla, si es posible) que cuente el número de mutaciones (se puede utilizar una variable global para almacenar el número de aciertos o bien un hecho para registrar este valor). Por ejemplo, para las dos secuencias de ADN

(A A C C T C G A A A) y (A G G C T A G A A A)

hay tres mutaciones

#### Ejercicio 14

Sea un SBR cuya BH inicial es  $BH = \{(lista\ 1\ 2\ 3\ 4)\}$  y cuya Base de Reglas se compone de las siguientes reglas:

```
(defrule R1
  ?f <- (lista ?x $?z)
  =>
  (retract ?f)
  (assert (lista ?z))
  (assert (elemento ?x)))

(defrule R2
  ?f <- (elemento ?x)
  (elemento ?y)
  (test (< ?x ?y))
  =>
  (retract ?f)
  (assert (lista-new ?x ?y)))
```

asumiendo una estrategia de búsqueda en anchura (mayor prioridad para los hechos e instancias de reglas más antiguas, comenzando por R1):

- ¿cuál sería el estado final de la BH?. Realiza una traza que muestre el proceso inferencial.
- Si la BH inicial fuera  $BH = \{(lista\ 1\ 2\ 2\ 4)\}$ , ¿cuántos hechos (lista-new ..... ) habría en la BH final ?. ¿Cuáles?.
- Si se eliminara el comando (retract ?f) de R1, ¿qué cambios se producirían con la BH inicial=  $\{(lista\ 1\ 2\ 3\ 4)\}$  respecto a los hechos (lista-new ..... ) ?
- Si se eliminara el comando (retract ?f) de R2, ¿qué cambios se producirían con la BH inicial=  $\{(lista\ 1\ 2\ 3\ 4)\}$  respecto a los hechos (lista-new ..... ) ?

#### Ejercicio 15

a) Diseña un sencillo SBR (una única regla si es posible) para determinar el número de aciertos de los boletos sellados de la Lotería Primitiva. En la BH se dispone de un hecho que determina la combinación ganadora y otro hecho que especifica la combinación jugada (se puede utilizar una variable global para almacenar el número de aciertos o bien un hecho para registrar este valor). Ejemplo de BHinicial:

BHinicial=  $\{(boleto-ganador\ 2\ 5\ 8\ 13\ 24\ 35)\ (combinacion\ 3\ 5\ 15\ 24\ 26\ 37)\}$

b) Asumiendo que los números de la combinación no se introducen en orden creciente, ¿funcionaría el S.P. que has diseñado en el apartado a)? ¿Porqué ?.

### **Ejercicio 16**

Un cartón de bingo se compone de 5 líneas de 5 números cada una. La BH de un SP contiene un hecho que representa una línea ganadora, por ejemplo, (línea-ganadora 12 21 34 56 77). Escribe un hecho que represente un cartón de bingo y una regla de producción que permita determinar si hay alguna línea ganadora en el cartón.

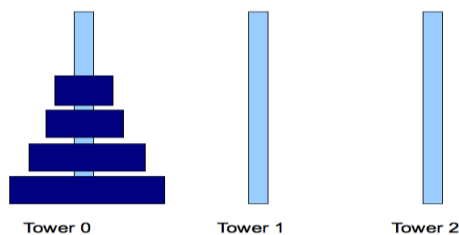
## PROBLEMAS DISEÑO DE SISTEMAS BASADOS EN REGLAS

---

### Problema 1: Torres de Hanoi

Tenemos 3 torres y 4 discos de distinto tamaño. Un disco puede moverse de una torre a otra siempre que no se sitúe sobre un disco de tamaño menor. Inicialmente, todos los discos están en la torre 0 y el estado que se espera es que todos los discos estén en la torre 2.

Especifica la estructura de la base de hechos y las reglas que te permitan resolver el problema.



### Problema 2: Ascensor

Un ascensor se mueve por un edificio de 4 plantas. El ascensor puede moverse de una planta a otra planta cualquiera.

- Juan está en la planta 1 y quiere ir a la 3.
- María está en la planta 4 y quiere ir a la 1.
- El ascensor está inicialmente en la 2.
- El ascensor está siempre en una planta.
- Una persona puede estar dentro del ascensor o en una planta.

Especifica la estructura de la base de hechos y las reglas que te permitan resolver el problema.

### Problema 3: El chimpancé hambriento

Un chimpancé hambriento se encuentra dentro de una habitación. En el techo de la estancia, justamente en el punto central, hay colgado un racimo de plátanos. La distancia entre el extremo inferior del racimo y el suelo hace imposible que el chimpancé alcance los plátanos. Dentro de la habitación, distribuidas al azar, hay cinco cajas cada una de un tamaño. Sólo si se apilan todas las cajas de mayor a menor queda el mínimo espacio para que el chimpancé pueda coger los plátanos. El problema para el chimpancé es determinar la secuencia de acciones que le permiten satisfacer su apetito. Diseñar un SBR que ayude al chimpancé a determinar la secuencia de acciones para apilar las cajas.

Especifica la estructura de la base de hechos y las reglas que te permitan resolver el problema.

### Problema 4: Cruzar el río

Una familia que está a un lado de un puente está compuesta de 5 miembros. Cada uno de los miembros puede cruzar el puente, en uno u otro sentido, a una velocidad distinta. Debido a que es de noche, debe usarse una linterna para cruzar. Existe una única linterna, la cual tiene una duración límite de 30 segundos. En cada cruce del puente, la vida útil de la linterna se va reduciendo y no se puede recargar. La linterna solo se gasta al cruzar el puente. El puente solo resiste un máximo de 2 personas, y un par de personas cruza el puente a la velocidad del más lento. Las duraciones de cruce de cada miembro son: (Abuelo: 12 seg., Padre: 8 se., Madre: 6 seg, Hija: 3 seg, Hijo: 1 seg.).

Especifica la estructura de la base de hechos y las reglas que te permitan resolver el problema.

### **Problema 5: 3 amigos de la infancia**

Tres amigos de la infancia se reúnen una vez al año. Sus nombres son Álvaro, Marta y Gloria. Las profesiones de los tres son ceramista, dentista y deportista. Los tres viven en Granada, Málaga y Soria. Queremos averiguar quién de los tres tiene cada profesión y la ciudad en la que vive, teniendo en cuenta que:

- El dentista vive en Málaga.
- Gloria no vive en Granada.
- Álvaro es ceramista.
- El deportista no vive en Soria.

Especifica la estructura de la base de hechos y las reglas que te permitan resolver el problema.