SP para planificación y juego

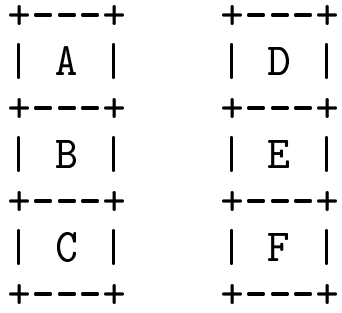
José A. Alonso Jiménez,
José L. Ruiz Reina y
Francisco J. Martín Mateos

Dpto. de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial

Universidad de Sevilla

Mundo de los bloques (I)

- **Enunciado**



  - **Objetivo: Poner `C` encima de `E`**

- **Representación**

```
(deffacts estado-inicial
  (bloque A) (bloque B) (bloque C)
  (bloque D) (bloque E) (bloque F)
  (estado nada esta-encima-del A)
  (estado A esta-encima-del B)
  (estado B esta-encima-del C)
  (estado C esta-encima-del suelo)
  (estado nada esta-encima-del D)
  (estado D esta-encima-del E)
  (estado E esta-encima-del F)
  (estado F esta-encima-del suelo)
  (objetivo C esta-encima-del E))
```

Mundo de los bloques (I)

- **Regla** `mover-bloque-sobre-bloque`

```
;;; REGLA: mover-bloque-sobre-bloque
;;; SI
;;;   el objetivo es poner el objeto X encima del objeto Y
;;;   tanto X como Y son bloques y
;;;   no hay nada encima del bloque X ni del bloque Y
;;; ENTONCES
;;;   colocamos el bloque X encima del bloque Y y
;;;   actualizamos los datos.

(defrule mover-bloque-sobre-bloque
  ?objetivo <- (objetivo ?objeto-1 esta-encima-del ?objeto-
  (bloque ?objeto-1)
  (bloque ?objeto-2)
  (estado nada esta-encima-del ?objeto-1)
  ?pila-1 <- (estado ?objeto-1 esta-encima-del ?objeto-3)
  ?pila-2 <- (estado nada esta-encima-del ?objeto-2)
  =>
  (retract ?objetivo ?pila-1 ?pila-2)
  (assert (estado ?objeto-1 esta-encima-del ?objeto-2))
  (assert (estado nada esta-encima-del ?objeto-3))
  (printout t ?objeto-1 " movido encima del "
              ?objeto-2 "." crlf))
```

Mundo de los bloques (I)

- **Regla** `mover-bloque-al-suelo`

```
;;; REGLA: mover-bloque-al-suelo
;;; SI
;;;   el objetivo es mover el objeto X al suelo y
;;;   X es un bloque y
;;;   no hay nada encima de X
;;; ENTONCES
;;;   movemos el bloque X al suelo y
;;;   actualizamos los datos.

(defrule mover-bloque-al-suelo
  ?objetivo <- (objetivo ?objeto-1 esta-encima-del suelo)
  (bloque ?objeto-1)
  (estado nada esta-encima-del ?objeto-1)
  ?pila <- (estado ?objeto-1 esta-encima-del ?objeto-2)
  =>
  (retract ?objetivo ?pila)
  (assert (estado ?objeto-1 esta-encima-del suelo))
  (assert (estado nada esta-encima-del ?objeto-2))
  (printout t ?objeto-1 " movido encima del suelo." crlf))
```

Mundo de los bloques (I)

- **Regla** `libera-bloque-movible`

```
;;; REGLA: libera-bloque-movible
;;; SI
;;;   el objetivo es poner el objeto X encima de Y
;;;     (bloque o suelo) y
;;;   X es un bloque y
;;;   hay un bloque encima del bloque X
;;; ENTONCES
;;;   hay que poner el bloque que esta encima de X
;;;     en el suelo.

(defrule libera-bloque-movible
  (objetivo ?objeto-1 esta-encima-del ?)
  (bloque ?objeto-1)
  (estado ?objeto-2 esta-encima-del ?objeto-1)
  (bloque ?objeto-2)
  =>
  (assert (objetivo ?objeto-2 esta-encima-del suelo)))
```

Mundo de los bloques (I)

- **Regla** `libera-bloque-soporte`

```
;;; REGLA: libera-bloque-soporte
;;; SI
;;;   el objetivo es poner X (bloque o nada) encima
;;;     del objeto Y e
;;;   Y es un bloque y
;;;   hay un bloque encima del bloque Y
;;; ENTONCES
;;;   hay que poner el bloque que esta encima de Y
;;;     en el suelo.

(defrule libera-bloque-soporte
  (objetivo ? esta-encima-del ?objeto-1)
  (bloque ?objeto-1)
  (estado ?objeto-2 esta-encima-del ?objeto-1)
  (bloque ?objeto-2)
  =>
  (assert (objetivo ?objeto-2 esta-encima-del suelo)))
```

Mundo de los bloques (I)

```
CLIPS> (clear)
CLIPS> (load "bloques1.clp")
TRUE
CLIPS> (watch facts)
CLIPS> (watch rules)
CLIPS> (watch activations )
CLIPS> (reset)
==> f-0     (initial-fact)
==> f-1     (bloque A)
==> f-2     (bloque B)
==> f-3     (bloque C)
==> f-4     (bloque D)
==> f-5     (bloque E)
==> f-6     (bloque F)
==> f-7     (estado nada esta-encima-del A)
==> f-8     (estado A esta-encima-del B)
==> f-9     (estado B esta-encima-del C)
==> f-10    (estado C esta-encima-del suelo)
==> f-11    (estado nada esta-encima-del D)
==> f-12    (estado D esta-encima-del E)
==> f-13    (estado E esta-encima-del F)
==> f-14    (estado F esta-encima-del suelo)
==> f-15    (objetivo C esta-encima-del E)
```

Mundo de los bloques (I)

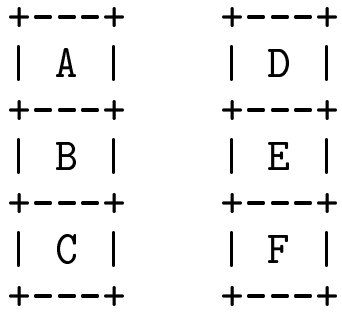
```
==> Activation 0      libera-bloque-soporte: f-15,f-5,f-12,f-4
==> Activation 0      libera-bloque-movible: f-15,f-3,f-9,f-2
CLIPS> (run)
FIRE    1 libera-bloque-movible: f-15,f-3,f-9,f-2
==> f-16    (objetivo B esta-encima-del suelo)
==> Activation 0      libera-bloque-movible: f-16,f-2,f-8,f-1
FIRE    2 libera-bloque-movible: f-16,f-2,f-8,f-1
==> f-17    (objetivo A esta-encima-del suelo)
==> Activation 0      mover-bloque-al-suelo: f-17,f-1,f-7,f-8
FIRE    3 mover-bloque-al-suelo: f-17,f-1,f-7,f-8
<== f-17    (objetivo A esta-encima-del suelo)
<== f-8     (estado A esta-encima-del B)
==> f-18    (estado A esta-encima-del suelo)
==> f-19    (estado nada esta-encima-del B)
==> Activation 0      mover-bloque-al-suelo: f-16,f-2,f-19,f-9
A movido encima del suelo.
FIRE    4 mover-bloque-al-suelo: f-16,f-2,f-19,f-9
<== f-16    (objetivo B esta-encima-del suelo)
<== f-9     (estado B esta-encima-del C)
==> f-20    (estado B esta-encima-del suelo)
==> f-21    (estado nada esta-encima-del C)
B movido encima del suelo.
FIRE    5 libera-bloque-soporte: f-15,f-5,f-12,f-4
==> f-22    (objetivo D esta-encima-del suelo)
==> Activation 0      mover-bloque-al-suelo: f-22,f-4,f-11,f-1
```

Mundo de los bloques (I)

```
FIRE    6 mover-bloque-al-suelo: f-22,f-4,f-11,f-12
<== f-22    (objetivo D esta-encima-del suelo)
<== f-12    (estado D esta-encima-del E)
==> f-23    (estado D esta-encima-del suelo)
==> f-24    (estado nada esta-encima-del E)
==> Activation 0      mover-bloque-sobre-bloque:
                      f-15,f-3,f-5,f-21,f-10,f-24
D movido encima del suelo.
FIRE    7 mover-bloque-sobre-bloque: f-15,f-3,f-5,f-21,f-10,f-
<== f-15    (objetivo C esta-encima-del E)
<== f-10    (estado C esta-encima-del suelo)
<== f-24    (estado nada esta-encima-del E)
==> f-25    (estado C esta-encima-del E)
==> f-26    (estado nada esta-encima-del suelo)
C movido encima del E.
CLIPS>
```

Mundo de los bloques (II)

- **Enunciado**



  - **Objetivo: Poner `C` encima de `E`**

- **Representación**

```
(deffacts estado-inicial
  (pila A B C)
  (pila D E F)
  (objetivo C esta-encima-del E))
```

Mundo de los bloques (II)

- **Reglas**

```
(defrule mover-bloque-sobre-bloque
  ?objetivo <- (objetivo ?bloque-1 esta-encima-del ?bloque
  ?pila-1 <- (pila ?bloque-1 $?resto-1)
  ?pila-2 <- (pila ?bloque-2 $?resto-2)
  =>
  (retract ?objetivo ?pila-1 ?pila-2)
  (assert (pila $?resto-1))
  (assert (pila ?bloque-1 ?bloque-2 $?resto-2))
  (printout t ?bloque-1 " movido encima del " ?bloque-2 cr

(defrule mover-bloque-al-suelo
  ?objetivo <- (objetivo ?bloque-1 esta-encima-del suelo)
  ?pila-1 <- (pila ?bloque-1 $?resto)
  =>
  (retract ?objetivo ?pila-1)
  (assert (pila ?bloque-1))
  (assert (pila $?resto))
  (printout t ?bloque-1 " movido encima del suelo." crlf))
```

Mundo de los bloques (II)

```
(defrule liberar-bloque-movible
  (objetivo ?bloque esta-encima-del ?)
  (pila ?cima $? ?bloque $?)
  =>
  (assert (objetivo ?cima esta-encima-del suelo)))

(defrule liberar-bloque-soporte
  (objetivo ? esta-encima-del ?bloque)
  (pila ?cima $? ?bloque $?)
  =>
  (assert (objetivo ?cima esta-encima-del suelo)))
```

Mundo de los bloques (II)

- **Sesión**

```
CLIPS> (clear)
CLIPS> (load "bloques2.clp")
TRUE
CLIPS> (watch facts)
CLIPS> (watch rules)
CLIPS> (watch activations)
CLIPS> (resert)
==> f-0     (initial-fact)
==> f-1     (pila A B C)
==> f-2     (pila D E F)
==> f-3     (objetivo C esta-encima-del E)
==> Activation 0      liberar-bloque-soporte: f-3,f-2
==> Activation 0      liberar-bloque-movible: f-3,f-1
CLIPS> (run)
FIRE    1 liberar-bloque-movible: f-3,f-1
==> f-4     (objetivo A esta-encima-del suelo)
==> Activation 0      mover-bloque-al-suelo: f-4,f-1
FIRE    2 mover-bloque-al-suelo: f-4,f-1
<== f-4     (objetivo A esta-encima-del suelo)
<== f-1     (pila A B C)
==> f-5     (pila A)
==> f-6     (pila B C)
==> Activation 0      liberar-bloque-movible: f-3,f-6
A movido encima del suelo.
```

Nim

- **Sesión**

```
CLIPS> (load "nim.clp")
CLIPS> $**********$*
TRUE
CLIPS> (reset)
CLIPS> (run)
Elige quien empieza: computadora o Humano (c/h) c
Escribe el numero de piezas: 15
La computadora coge 2 pieza(s)
Quedan 13 pieza(s)
Escribe el numero de piezas que coges: 3
Quedan 10 pieza(s)
La computadora coge 1 pieza(s)
Quedan 9 pieza(s)
Escribe el numero de piezas que coges: 2
Quedan 7 pieza(s)
La computadora coge 2 pieza(s)
Quedan 5 pieza(s)
Escribe el numero de piezas que coges: 4
Tiene que elegir un numero entre 1 y 3
Escribe el numero de piezas que coges: 1
Quedan 4 pieza(s)
La computadora coge 3 pieza(s)
Quedan 1 pieza(s)
Tienes que coger la ultima pieza
Has perdido
CLIPS>
```

Nim

- **Elección del jugador**

```
(deffacts fase-inicial
  (fase elige-jugador))

(defrule elige-jugador
  (fase elige-jugador)
  =>
  (printout t "Elige quien empieza: ")
  (printout t "computadora o Humano (c/h) ")
  (assert (jugador-elegido (read))))

(defrule correcta-eleccion-de-jugador
  ?fase <- (fase elige-jugador)
  ?eleccion <- (jugador-elegido ?jugador&c|h)
  =>
  (retract ?fase ?eleccion)
  (assert (turno ?jugador))
  (assert (fase elige-numero-de-piezas)))

(defrule incorrecta-eleccion-de-jugador
  ?fase <- (fase elige-jugador)
  ?eleccion <- (jugador-elegido ?jugador&~c&~h)
  =>
  (retract ?fase ?eleccion)
  (printout t ?jugador " es distinto de c y h" crlf)
  (assert (fase elige-jugador)))
```

Nim

- **Elección del número de piezas**

```
(defrule elige-numero-de-piezas
  (fase elige-numero-de-piezas)
  =>
  (printout t "Escribe el numero de piezas: ")
  (assert (numero-de-piezas (read))))

(defrule correcta-eleccion-del-numero-de-piezas
  ?fase <- (fase elige-numero-de-piezas)
  ?eleccion <- (numero-de-piezas ?n&:(integerp ?n)
                                 &:(> ?n 0))
  =>
  (retract ?fase ?eleccion)
  (assert (numero-de-piezas ?n)))

(defrule incorrecta-eleccion-del-numero-de-piezas
  ?fase <- (fase elige-numero-de-piezas)
  ?eleccion <- (numero-de-piezas ?n&~:(integerp ?n)
                                 |:(<= ?n 0))
  =>
  (retract ?fase ?eleccion)
  (printout t ?n " no es un numero entero mayor que 0"
            crlf)
  (assert (fase elige-numero-de-piezas)))
```

Nim

- **Jugada humana**

```
(defrule pierde-el-humano
  (turno h)
  (numero-de-piezas 1)
  =>
  (printout t "Tienes que coger la ultima pieza" crlf)
  (printout t "Has perdido" crlf))

(defrule eleccion-humana
  (turno h)
  (numero-de-piezas ?n&:(> ?n 1))
  =>
  (printout t "Escribe el numero de piezas que coges: ")
  (assert (piezas-cogidas (read))))
```

Nim

```
(defrule correcta-eleccion-humana
  ?pila <- (numero-de-piezas ?n)
  ?eleccion <- (piezas-cogidas ?m)
  ?turno <- (turno h)
  (test (and (integerp ?m)
             (>= ?m 1)
             (<= ?m 3)
             (< ?m ?n)))
  =>
  (retract ?pila ?eleccion ?turno)
  (bind ?nuevo-numero-de-piezas (- ?n ?m))
  (assert (numero-de-piezas ?nuevo-numero-de-piezas))
  (printout t "Quedan " ?nuevo-numero-de-piezas " pieza(s)
            crlf)
  (assert (turno c)))

(defrule incorrecta-eleccion-humana
  (numero-de-piezas ?n)
  ?eleccion <- (piezas-cogidas ?m)
  ?turno <- (turno h)
  (test (or (not (integerp ?m))
            (< ?m 1)
            (> ?m 3)
            (>= ?m ?n)))
  =>
  (retract ?eleccion ?turno)
  (printout t "Tiene que elegir un numero entre 1 y 3" crl
  (assert (turno h)))
```

Nim

- **Jugada de la computadora**

```
(defrule pierde-la-computadora
  (turno c)
  (numero-de-piezas 1)
  =>
  (printout t "La computadora coge la ultima pieza" crlf)
  (printout t "He perdido" crlf))

(deffacts heuristica
  (computadora-coge 1 cuando-el-resto-es 1)
  (computadora-coge 1 cuando-el-resto-es 2)
  (computadora-coge 2 cuando-el-resto-es 3)
  (computadora-coge 3 cuando-el-resto-es 0))

(defrule eleccion-computadora
  ?turno <- (turno c)
  ?pila <- (numero-de-piezas ?n&:(> ?n 1))
  (computadora-coge ?m cuando-el-resto-es =(mod ?n 4))
  =>
  (retract ?turno ?pila)
  (printout t "La computadora coge " ?m " pieza(s)" crlf)
  (bind ?nuevo-numero-de-piezas (- ?n ?m))
  (printout t "Quedan " ?nuevo-numero-de-piezas
            " pieza(s)" crlf)
  (assert (numero-de-piezas ?nuevo-numero-de-piezas))
  (assert (turno h)))
```