
Proyecto Final de Robots Móviles

Planeación de Acciones Usando un Sistema Basado en Reglas

Objetivo: Familiarizar al alumno con la planeación de acciones usando sistemas basados en reglas.

Desarrollo: Para cada uno de los siguientes apartados, realizar los programas que se piden.

Duración: Tres semanas

1.- El apéndice A contiene el código de un sistema que controla la manipulación de cubos en diferentes configuraciones, usando el lenguaje basado en reglas CLIPS. Pruebe este código y entienda su funcionamiento.

2.- En el apéndice B, figura 1, en el cuarto denominado “Depósito” se encuentran seis objetos los cuales serán relocalizados de acuerdo a la figura 2. Para poder mover los objetos y colocarlos en otro lugar éstos deberán ser movidos siguiendo un orden, es decir que para mover al bloque A se necesita mover primero los bloques C y B a un lugar libre. Para colocarlos después en su posición final también se necesita hacerlo siguiendo un orden preestablecido.

Configure un sistema de movimiento de objetos de un lugar a otro usando CLIPS, teniendo una representación del mundo con hechos, reglas (axiomas) y operadores.

Este sistema deberá ser flexible con respecto a solucionar cualquier configuración inicial y final, la salida de éste será un archivo utilizando los siguientes operadores:

```
goto room
goto x,y,tetha
find configuration_objects
find object
grasp object
release object
```

3.- Pruebe su sistema utilizando el simulador utilizado durante el curso, leyendo el archivo generado en el punto anterior y ejecutando los comandos. Para la planeación de movimientos del robot entre cuartos use una red topológica y algoritmos de búsqueda, tales como el algoritmo de Dijkstra, A*, etc. Para obstáculos desconocidos utilice cualquiera de las siguientes técnicas: algoritmos de máquinas de estados o campos potenciales.

4.- Repita el punto 3 utilizando el robot proporcionado en el laboratorio, TurtleBot, operandolo bajo ROS. El instructor del laboratorio le dará la configuración del espacio y la posición de los cubos, así como operar al robot.

APENDICE A
Mundo de los Bloques

```
;;;=====
;;; Programa del Mundo de los Bloques
;;; Para ejecutarlo solamente carguelo, de reset y ejecutelo
;;;=====
```

```
(deftemplate goal (slot move) (slot on-top-of))
(deffacts initial-state
  (stack A B C)
  (stack D E F)
  (goal (move C) (on-top-of E))
  (stack))
```

```
(defrule move-directly
  ?goal <- (goal (move ?block1) (on-top-of ?block2))
  ?stack-1 <- (stack ?block1 $?rest1)
  ?stack-2 <- (stack ?block2 $?rest2)
  =>
  (retract ?goal ?stack-1 ?stack-2)
  (assert (stack $?rest1))
  (assert (stack ?block1 ?block2 $?rest2))
  (printout t ?block1 " moved on top of "
            ?block2 "." crlf))
```

```
(defrule move-to-floor
  ?goal <- (goal (move ?block1) (on-top-of floor))
  ?stack-1 <- (stack ?block1 $?rest)
  =>
  (retract ?goal ?stack-1)
  (assert (stack ?block1))
  (assert (stack $?rest))
  (printout t ?block1 " moved on top of floor." crlf))
```

```
(defrule clear-upper-block
  (goal (move ?block1))
  (stack ?top $? ?block1 $?)
  =>
  (assert (goal (move ?top) (on-top-of floor))))
```

```
(defrule clear-lower-block
  (goal (on-top-of ?block1))
  (stack ?top $? ?block1 $?)
  =>
  (assert (goal (move ?top) (on-top-of floor))))
```

APENDICE B
Mundo de los Bloques

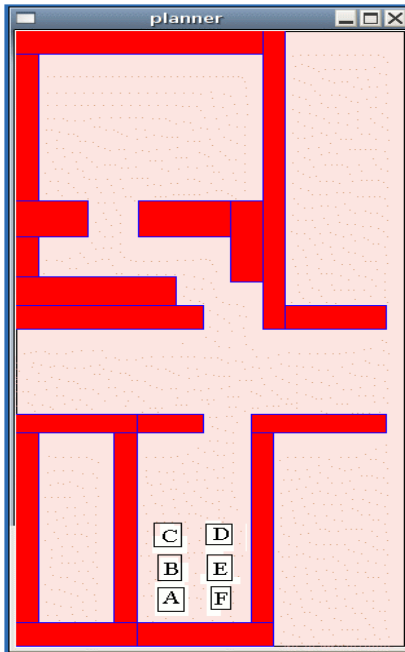


Figura 1.

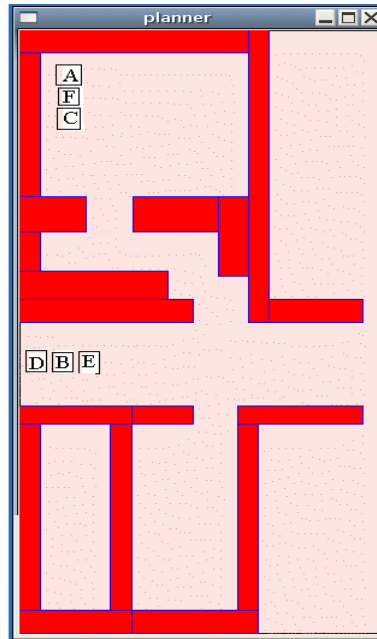


Figura 2.

```

;*****
;* File: cubicle.wrl
;*
;*****
(limit_area cubicle 0.00 0.00 0.00 130.00 85.00 130.00 85.00 0.00 )
(dimensions cubicle 85.00 130.00 )
(polygon wall cubicle wall1 0.00 0.00 0.00 45.00 5.00 45.00 5.00 0.00 )
(polygon wall cubicle wall2 0.00 45.00 0.00 49.00 26.50 49.00 26.50 45.00 )
(polygon wall cubicle wall3 21.50 45.00 26.50 45.00 26.50 0.00 21.50 0.00 )
(polygon wall cubicle wall4 0.00 00.00 0.00 5.00 26.50 5.00 26.50 00.00 )
(polygon wall cubicle wall6 26.50 45.00 26.50 49.00 41.00 49.00 41.00 45.00 )
(polygon wall cubicle wall7 51.50 45.00 56.50 45.00 56.50 0.00 51.50 0.00 )
(polygon wall cubicle wall8 26.50 00.00 26.50 5.00 56.50 5.00 56.50 00.00 )
(polygon wall cubicle wall9 51.50 45.00 51.50 49.00 81.00 49.00 81.00 45.00 )
(polygon wall cubicle wall10 0.00 67.00 0.00 72.00 41.00 72.00 41.00 67.00 )
(polygon wall cubicle wall11 54.00 67.00 54.00 72.00 81.00 72.00 81.00 67.00 )
(polygon wall cubicle wall12 0.00 72.00 0.00 128.00 5.00 128.00 5.00 72.00 )
(polygon wall cubicle wall13 0.00 125.00 0.00 130.00 54.00 130.00 54.00 125.00 )
(polygon wall cubicle wall14 54.00 130.00 59.0 130.00 59.00 67.00 54.00 67.00 )
(polygon object cubicle table1 0.00 72.00 0.00 78.00 35.00 78.00 35.00 72.00 )
(polygon object cubicle table2 0.00 86.50 0.00 94.00 16.00 94.00 16.00 86.50 )
(polygon object cubicle table3 27.00 86.50 27.00 94.00 47.00 94.00 47.00 86.50 )
(polygon object cubicle drawer 47.00 77.00 47.00 94.00 54.00 94.00 54.00 77.00 )

```

