

Problema de Modelización en STRIPS: Gestión de equipajes en un aeropuerto

Se desea construir un sistema automático para gestionar el transporte de equipajes de una terminal de aeropuerto cuya planta puede verse en la Figura 1.

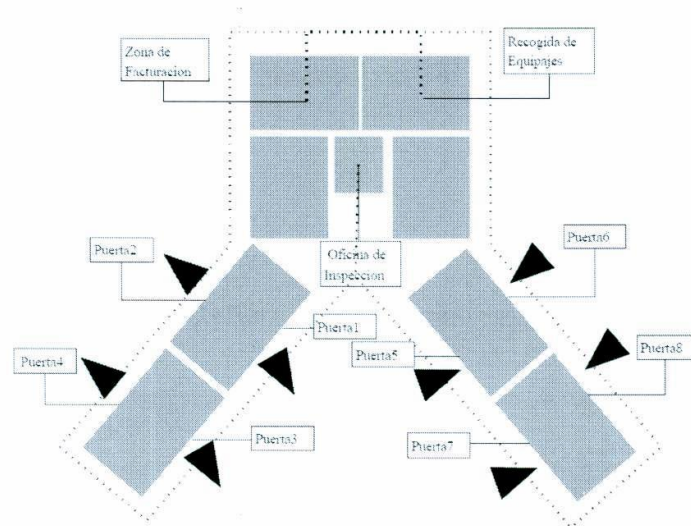


Figura 1 Planta de la terminal del aeropuerto

Las características del sistema son las siguientes:

- El transporte se realiza mediante convoyes. Estos están formados por dos elementos diferentes: la máquina y los vagones. La máquina es el elemento tractor y no lleva equipaje. Los vagones van enganchados a la máquina para poder moverse y se puede encadenar cualquier número de ellos. Cada vagón tiene una capacidad para 2 equipajes. Un vagón se puede encadenar y desencadenar en cualquier momento. Solo se puede cargar y descargar equipaje de vagones previamente encadenados a una máquina.
- Los convoyes solo pueden moverse a localizaciones conectadas por la línea de puntos. Para pasar de la puerta 2 a la oficina de inspección es necesario pasar por la puerta 4, por la puerta 3 y finalmente por la puerta 1.
- Tanto en la facturación de equipajes como en la llegada de un vuelo, los agentes de seguridad marcan ciertos equipajes como sospechosos. Estos equipajes obligatoriamente tienen que ser investigados en la oficina de inspección antes de ser llevados a su destino final. Una vez inspeccionados dejan de ser sospechosos y pasan a entregarse al destino final.

Se pide:

- Representar el dominio en STRIPS.
- Representar el siguiente problema: se han facturado 2 equipajes que tienen que ir a la puerta 4. Uno de ellos es sospechoso. Además, han llegado 2 equipajes a la puerta 7 y de nuevo uno de ellos es sospechoso. Los vehículos de transporte están distribuidos de la forma siguiente: tres vagones sueltos y descargados en la puerta 1, dos vagones sueltos y descargados en la puerta 5 y dos máquinas en la zona de recogida de equipajes.

Gestión equipajes en un aeropuerto :

a) Dominio en STRIPS

Individuos: Equipaje, vagón, máquina, lugar.

predicados: Conectado ($L1, L2$) : Conectado lugar 1 con lugar 2 $\{V, F\}$

Sospechoso (E) : Equipaje E sospechoso $\{V, F\}$

Posicion (E, L) : Posición del equipaje E en la localización L

Posicion (E, V) : " " en el vagón V

Posicion (V, L) : Posición del vagón en un determinado lugar L

Posicion (V, M) : Posición del vagón en la máquina

Posición (M, L) : Posición de la máquina en un lugar

Ocupacion (V, O) : Ocupación del vagón O , $O \in [0, 2]$

• Inspeccionar Equipaje (E)

PRE: Sospechoso(E) $\wedge$ Equipaje(E) $\wedge$ Posicion(E , OficinaInspección)

ADD: -

BORRADO: Sospechoso(E)

• Mover Máquina ($M, L1, L2$)

PRE: Máquina(M) $\wedge$ Lugar($L1$) $\wedge$ Lugar($L2$) $\wedge$ Conectado($L1, L2$) $\wedge$ Posicion($M, L1$)

ADD: Posicion($M, L2$)

BORRADO: Posicion($M, L1$)

• Enganchar Vagón (M, V, L)

PRE: Máquina(M) $\wedge$ Vagón(V) $\wedge$ Posicion(M, L) $\wedge$ Posicion(V, L) $\wedge$ Lugar(L)

ADD: Posicion(V, M)

BORRADO: Posicion(V, L)

• Desenganchar Vagón (M, L, V)

PRE: Máquina(M) $\wedge$ Vagón(V) $\wedge$ Lugar(L) $\wedge$ Posicion(M, L) $\wedge$ Posicion(V, M)

ADD: Posicion(V, L)

DEL: Posicion(V, M)

- Cargar Equipaje (E, V, M, L)

PRE: Equipaje (E) $\wedge$ Vagon (V) $\wedge$ Posicion (V, M) $\wedge$ Maquina (M) $\wedge$ Posicion (M, L)
 $\wedge$ Lugar (L) $\wedge$ Posicion (E, L) $\wedge$ Ocupacion (V, O) $\wedge$ $0 \geq 0 \wedge 0 < 2$

ADD: Posicion (E, V) $\wedge$ Ocupacion (V, O') $\wedge$ $O' = O + 1$

DEL: Ocupacion (V, O) $\wedge$ Posicion (E, L)

- Descargar Equipaje (E, V, M, L)

PRE: Equipaje (E) $\wedge$ Vagon (V) $\wedge$ Posicion (V, M) $\wedge$ Maquina (M) $\wedge$ Posicion
 (M, L) $\wedge$ Lugar (L) $\wedge$ Posicion (E, V) $\wedge$ Ocupacion (V, O)

ADD: Posicion (E, V) $\wedge$ Ocupacion (V, O') $\wedge$ $O' = O + 1$

DEL: Posicion (E, L) $\wedge$ Ocupacion (V, O)

b) $E_1, E_2 \rightarrow P4$, E_1 o E_2 es sospechoso

$E_3, E_4 \rightarrow P7$, E_3 o E_4 es sospechoso

$V_1, V_2, V_3 \rightarrow P1$

$V_4, V_5 \rightarrow P5$

$M1, M2 \rightarrow$ Recogida equipajes.

e_0 : Sospechoso (E_2) Ocupacion ($V1, 0$)
 Sospechoso (E_4) Ocupacion ($V2, 0$)
 Posicion ($E_1, P4$) Ocupacion ($V3, 0$)
 Posicion ($E_2, P4$) Ocupacion ($V4, 0$)
 Posicion ($E_3, P7$) Ocupacion ($V5, 0$)
 Posicion ($E_4, P7$) Lugar ($P1$)
 Posicion ($V1, P1$) Lugar ($P4$)
 Posicion ($V2, P1$) Lugar ($P5$)
 Posicion ($V3, P1$) Lugar ($P7$)
 Posicion ($V4, P5$)
 Posicion ($V5, P5$)
 Posicion ($M1, RE$)
 Posicion ($M2, RE$)

goal: Posicion ($E1, P4$)
 Posicion ($E2, P1$)
 Posicion ($E3, RE$)
 Posicion ($E4, RE$)

(asi se impide que el equipaje
 sea sospechoso)

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Plan 96

2º Parcial 2006

Ejercicio nº 2 (5 puntos) (60 minutos)

NO SE RESPONDERA NINGUNA PREGUNTA SOBRE EL EJERCICIO, LAS INTERPRETACIONES QUE DESE REALIZAR INDIQUELAS EN SU RESPUESTA.

Realizar un sistema basado en STRIPS para resolver el siguiente problema:

Un robot debe desplazarse desde un punto (x) a otro (y) y volver al lugar de partida (x), para ello debe pasar por un lugar intermedio (z), equidistante por igual de los dos puntos x e y . Para desplazarse debe hacer uso de carburante.

El robot dispone de un depósito que le posibilita el desplazamiento.

La capacidad del depósito posibilita recorrer la distancia existente entre el punto x e y .

El robot puede transportar, además del contenido de su depósito, un barril de carburante, la capacidad de este barril es la mitad de la que cabe en el depósito del robot.

En el estado inicial solo existen barriles llenos (en número ilimitado) en el punto de origen (x).

En el punto de origen el robot puede repostar hasta completar la capacidad de su depósito, sin ninguna limitación.

1. Descripción del estado inicial y final. (0,5 puntos)
2. Describir los operadores y predicados. (1.5 puntos)
3. Desarrollar el plan que de solución al problema. (3 puntos)

Ej 2.

a) e_0 : Posicion (R, x)

Posicion (B1, x)

Posicion (B2, x)

Posicion (B3, x)

Capacidad (R, 0)

e_f : Posicion (R, x)

Capacidad (R, 0)

b)

• $IrA-Z (R, P, C)$

PRE : Robot(R) $\wedge$ Lugar(P) $\wedge (P = x \vee P = y) \wedge Posicion(R, P) \wedge$
Capacidad(R, C) $\wedge C \geq 0 \wedge C \leq 3$

ADD : Posicion(R, Z) $\wedge$ Capacidad(R, C') $\wedge C' = C - 1$

DEL : Posicion(R, P) $\wedge$ Capacidad(R, C)

• $IrA-XY (R, C, L)$

PRE : Robot(R) $\wedge$ Posicion(R, Z) $\wedge$ Lugar(L) $\wedge (L = x \vee L = y) \wedge$
Capacidad(R, C) $\wedge C \geq 1 \wedge C \leq 3$

ADD : Posicion(R, L') $\wedge$ Capacidad(R, C') $\wedge C' = C - 1$

DEL : Posicion(R, Z) $\wedge$ Capacidad(R, C)

• $Coger Barril (R, L, B, C)$

PRE : Robot(R) $\wedge$ Lugar(L) $\wedge$ Posicion(R, L) $\wedge$ Barril(B) $\wedge$ Posicion(B, L)
 $\wedge$ Capacidad(R, C) $\wedge C < 3 \wedge \neg Pertenece(B, R)$

ADD : Capacidad(R, C') $\wedge C' = C + 1 \wedge Pertenece(B, R)$

BORRADO : Capacidad(R, C)

• Dejar Barril (R, L, B, C)

PRE: Robot (R) $\wedge$ Lugar (L) $\wedge$ Posicion (R, L) $\wedge$ Barril (B) $\wedge$ Pertenece (B, R)

ADD: Capacidad (R, C) $\wedge$ C = C - 1 $\wedge$ $\neg$ Pertenece (B, R)

DEL: -

c) Estrategia

e₀: Posicion (R, X)

Posicion (B₁, X)

Posicion (B₂, X)

Posicion (B₃, X)

Capacidad (R, C) C=0

Se dispara coger Barril (R, X, B₁, 0),

coger Barril (R, X, B₂, 1)

coger Barril (R, X, B₃, 2)

IR-Z (R, X, 3)

Dejar Barril (R, Z, B₃, 2)

IR-XY (R, Z, Y)

IR-Z (R, Y, 1)

Coger Barril (R, B₃, 1)

IR-XY (R, 1, X)

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Plan 96

Junio 2010

Final

Ejercicio nº 2 (3 puntos) (30 minutos)

El Mars Exploration Rover necesita planificar un viaje de ida al Monte Olimpo, una montaña (M) situada en Marte, a 50 Km en línea recta del campo base (B) donde está situado inicialmente el Rover. Como puede verse en la figura, entre el campo base y la montaña existen 4 localizaciones intermedias que distan de B (y de M) 10, 20, 30 y 40 Km respectivamente.



El Rover puede viajar exactamente 10 Km cuando el depósito de combustible está completamente lleno. Adicionalmente, este puede transportar un máximo de 2 bidones de combustible en la bodega. La capacidad del depósito de combustible es exactamente la de un bidón. Inicialmente, el depósito está vacío y la bodega está descargada. Además, hay un bidón de combustible en B, tres en L_1 , uno en L_2 y uno en L_4 . El Rover puede realizar las siguientes acciones: (1) ir desde una localización a otra, que solamente podrá realizarse si el combustible existente en el depósito es suficiente para recorrer la distancia que separa ambas localizaciones; (2) recoger un bidón ubicado en una localización y almacenarlo en la bodega; (3) descargar en una localización un bidón almacenado en la bodega, (4) llenar el depósito de combustible del Rover en caso de que esté vacío. El repostaje puede realizarse únicamente en B, M, o en cualquiera de las localizaciones intermedias. Además, el Rover no puede utilizar un bidón almacenado en la bodega para repostar, ya que el Rover necesita que el bidón esté en tierra para poder manipularlo. Se asumirá que una vez se haya realizado el repostaje el bidón vacío será destruido automáticamente por el Rover, y que la única acción que consume combustible es la acción de desplazamiento.

Se pide:

(2.5 puntos) Representar el dominio de planificación descrito en el enunciado mediante STRIPS. Indicar brevemente el significado de cada predicado y operador mediante una frase en lenguaje natural.

(0.5 puntos) Plantear el problema de planificación especificado en el enunciado identificando claramente cada uno de sus componentes.