5/1/2021

**PLANIFICACION DEL TRANSPORTE DE UN PAQUETE**

Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento

INTEGRANTES:

* José Flores Arias
* Juan Carlos Morales
* Dario Vinueza

UNIR

**CONTENIDO**

[INTRODUCCIÓN 2](#_Toc102543091)

[OBJETIVO 2](#_Toc102543092)

[DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 2](#_Toc102543093)

[PASO 1 2](#_Toc102543094)

[ANEXO DEL INFORME DE ESTA ACTIVIDAD 3](#_Toc102543095)

[ARCHIVO DOMINIO 3](#_Toc102543096)

[ARCHIVO PROBLEMA 7](#_Toc102543097)

[PASO 2 7](#_Toc102543098)

[PASO 3 9](#_Toc102543099)

[PASO 4 10](#_Toc102543100)

[PASO 5 10](#_Toc102543101)

[¿Es la heurística admisible? 12](#_Toc102543102)

[¿Es la heurística consistente? 14](#_Toc102543103)

[PASO 6 15](#_Toc102543104)

[GRAPHPLAN (GRAFO DE PLANIFICACIÓN) 17](#_Toc102543105)

[CONCLUSIONES 17](#_Toc102543106)

[ANEXOS 18](#_Toc102543107)

[TRABAJO EN GRUPO 18](#_Toc102543108)

# INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene la presentación de la segunda actividad de la materia de Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento (GII) - PER3288 2021-2022 de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), impartida por Elena Verdú Pérez.

# OBJETIVO

Modelar un problema de planificación con PDDL (planning domain definition language), aplicar el método de búsqueda A\* para resolverlo, desarrollar un grafo de planificación (graphplan) para el mismo problema e identificar las acciones y proposiciones que no forman parte simultáneamente de un plan válido (relaciones mutex).

# DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En la Figura 1 se representa el estado inicial y el estado objetivo de un problema de transporte en el que un camión truck1 situado en la ciudad city3 debe transportar a la ciudad city4 un paquete pack1 situado en la ciudad city1. El camión deberá, por tanto, trasladarse a la ciudad donde se encuentra el paquete, cargarlo, trasladarse a la ciudad destino del paquete y descargarlo en dicha ciudad (no es suficiente con que el camión se encuentre en la ciudad destino, sino que tiene que descargar el paquete).

|  |
| --- |
| Diagrama  Descripción generada automáticamente |
| Figura 1: Informe chaos 2009. Fuente: PMAsesores. |

# PASO 1

Modela el problema mediante PDDL. Incluye el contenido de los ficheros ***.pddl*** que generes en un anexo del informe de esta actividad.

## ANEXO DEL INFORME DE ESTA ACTIVIDAD

### ARCHIVO DOMINIO

Text

Description automatically generated

* Definimos el dominio

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

* Escribimos los requerimientos del lenguaje a usar

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

* Definimos los tipos

|  |
| --- |
| Graphical user interface  Description automatically generated with medium confidence |
| A picture containing diagram  Description automatically generated |

* Definimos los predicados: Para indicar donde se encuentra el paquete, se usará un identificador *in-city* (indica en que ciudad se encuentra el paquete), *at* (indica que el paquete está en la ciudad) e *in* (indica que el paquete está en el camión).

Text

Description automatically generated

* Definimos las acciones:
  + **Acción:** drive (Manejar el camión)

Para esto se definen cuatro parámetros "truck" (vehicle), "from" (desde donde), "to" (hasta donde) y "c" (ciudad) que permiten identificar el lugar donde se encuentra el camión. Como precondiciones definimos que el camión está en la ciudad (from) desde, y que la trayectoria (in-city), está enlazada desde (from) hasta (to).

Text

Description automatically generated

* + **Acción:** load (subir el paquete al camión)

Para esto se tiene 3 parámetros: t (vehicle), p (paquete), y l (ciudad o sitio). Como precondición declaramos a cada uno y se indica que tanto el camión como el paquete se encuentran en la ciudad. Como efectos se tiene que el paquete se carga al camión y se indica que el paquete ya no se encuentra en la ciudad.

Graphical user interface, text, application, chat or text message

Description automatically generated

* + **Acción:** unload (bajar el paquete del camión)

Para esto se tiene 3 parámetros: t (vehicle), p (paquete), y l (ciudad o sitio). Como precondiciones declaramos a cada uno y se indica que el camión se encuentre en la ciudad y el paquete esté cargado en el camión. Como efectos se tiene que el paquete no está en el camión y el paquete no estará en la ciudad.

Text

Description automatically generated

### ARCHIVO PROBLEMA

Text

Description automatically generated

# PASO 2

Carga los ficheros ***.pddl*** en el editor PDDL disponible en <http://editor.planning.domains/> (opción File-> Load) y utiliza el planificador para resolver el problema (opción Solve).

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

# PASO 3

Guarda los datos de la sesión. Incluye en el informe de esta actividad el enlace de la sesión guardada (en la Figura 2 se resalta la opción del menú para guardar la sesión, a partir de la cual se puede obtener dicho enlace).

|  |
| --- |
| Interfaz de usuario gráfica, Aplicación  Descripción generada automáticamente |
| Figura 2. Opción de menú para guardar los datos de la sesión. |

**Graphical user interface

Description automatically generated**

|  |  |
| --- | --- |
| **Read Only** | |
| [**link**](http://editor.planning.domains/#read_session=RpUWGfGWze) | RpUWGfGWze |
| [**offline**](vscode://jan-dolejsi.pddl/planning.domains/session/RpUWGfGWze) |

# PASO 4

Incluye en el informe el plan encontrado por el planificador. En la *Figura 3* se muestra un ejemplo de plan obtenido para un problema diferente.

|  |
| --- |
| Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación  Descripción generada automáticamente |
| Figura 3. Plan obtenido con el planificador. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Graphical user interface, text, application  Description automatically generated** | **Graphical user interface, text, application  Description automatically generated** |
| **Graphical user interface, text, application, chat or text message  Description automatically generated** | **Graphical user interface, text, application, chat or text message  Description automatically generated** |

# PASO 5

Resuelve manualmente el problema mediante búsqueda heurística, específicamente mediante el algoritmo A\*.

La heurística definida para el problema es la siguiente:

* **h=1** si el estado contiene una proposición que exprese que el paquete está dentro del camión.
* **h=0** si el estado contiene una proposición que indica que el paquete está en la ciudad destino.
* **h=3** si no se cumple ninguno de los dos casos anteriores.

A igual valor de la función de evaluación se expande primero el último estado generado (es decir, que los estados generados se ordenan como una cola LIFO para igual valor de f en la lista abierta).

Los estados se generan por orden de:

* Aparición de las acciones que los generan en el fichero ***.pddl*** correspondiente.
* Aparición de los objetos implicados en el fichero ***.pddl*** correspondiente (esto es, si un objeto representa a la ciudad city1 y este aparece definido previo al objeto que representa a la ciudad city2, la acción que implica moverse a city1 se aplicará previamente, luego el estado resultado de moverse a city1 se generará previamente al estado resultado de moverse a city2).

Incluye en el informe el plan encontrado y el árbol de búsqueda desarrollado, así como las listas cerradas y abiertas generadas por el algoritmo en todas sus iteraciones (para cada estado las listas deben contener el identificador del estado, así como el valor de la función de evaluación). Se debe indicar para cada estado, además, cómo se ha calculado el valor de la función de evaluación.

Solo las condiciones que se listan explícitamente en un estado tienen valor cierto y cualquier otra condición es falsa.

Incluye en el informe la respuesta a las siguientes cuestiones, justificando y razonando las respuestas: ¿Es la heurística admisible? ¿Es la heurística consistente?

**RESPUESTA**

**A picture containing text, receipt

Description automatically generated**

## ¿Es la heurística admisible?

Se aplica una afirmación verificando la siguiente condición:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NODOS** | **CONDICIÓN** | **RESULTADO** |
| A picture containing text, receipt, screenshot  Description automatically generated |  | ADMISIBLE |
| A picture containing text, receipt, screenshot  Description automatically generated |  | ADMISIBLE |
| A picture containing text, receipt, screenshot  Description automatically generated |  | ADMISIBLE |
| A picture containing text, receipt, screenshot  Description automatically generated |  | ADMISIBLE |
| A picture containing text, receipt, screenshot  Description automatically generated |  | ADMISIBLE |

Si es una **heurística adminisble**, ya que ninguno de los valores de **h** de los diferentes nodos, sobreestima el valor de la suma del coste total hasta llegar al estado meta.

## ¿Es la heurística consistente?

Se aplica una afirmación verificando la siguiente condición:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | | |
| **NODOS** | | **CONDICIÓN** | **RESULTADO** |
| A picture containing text, receipt, screenshot  Description automatically generated | |  | NO CONSISTENTE |
| A picture containing text, receipt, screenshot  Description automatically generated | |  | NO CONSISTENTE |
| A picture containing text, receipt, screenshot  Description automatically generated | |  | CONSISTENTE |
| A picture containing text, receipt, screenshot  Description automatically generated | |  | CONSISTENTE |
| A picture containing text, receipt, screenshot  Description automatically generated | |  | CONSISTENTE |

No es una **heurística consistente**, ya que como se muestra en la tabla superior no siempre se obtiene como resultado en todos los nodos que la heurística sea consistente.

# PASO 6

Desarrolla parcialmente un grafo de planificación (Graphplan) del problema. Desarrolla los niveles de acción y proposición P[0], A[1], P[1], A[2], P[2]. Incluye el grafo en el informe. Incorpora en el informe dos ejemplos de relaciones mutuamente exclusivas existentes en el grafo para los siguientes tipos (excepto para el caso de “necesidades competitivas”, en el que solo hay que localizar un ejemplo):

* Efectos inconsistentes.
* Interferencia.
* Necesidades competitivas.
* Soporte inconsistente (tipo 1).
* Soporte inconsistente (tipo 2).

Incluye en el informe una **explicación** de por qué son relaciones mutex del tipo específico indicado.

**RESPUESTA**

Detallamos el problema:

**Situación Inicial:** Hay un camión (truck1) que se encuentra situado en la ciudad (pos3) y un paquete (pack1) situado en la ciudad (pos1).

**Objetivo:** Trasladar y desmontar el paquete de la ciudad (pos1) a la ciudad (pos4).

Las posibles acciones son:

* Trasladar el camión (truck1) de la ciudad (pos3) a la ciudad (pos1).
* Cargar el paquete (pack1) al camión (truck1).
* Manejar el camión (truck1) de la ciudad (pos1) a la ciudad (pos4).
* Descargar el paquete (pack1) del camión (truck1).

# GRAPHPLAN (GRAFO DE PLANIFICACIÓN)

**Diagram

Description automatically generated**

# CONCLUSIONES

El desarrollo de la actividad fue complicado, muchos conceptos no antes vistos pero muy interesante, pudimos entender cómo funcionan los lenguajes de planificación de dominios, revisando varios ejemplos y después de muchos errores se logró obtener el resultado del problema.

Para modelar el *graphplan* partiendo de los posibles estados que pueden tomar y las acciones disponibles logramos resolver el enunciado, esto nos ha servido para entender que las maquinas no piensan como nosotros y debemos definir cada paso, acción y meta para resolver llegar al objetivo.

# ANEXOS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **transport.pddl** | **trasnport\_p1.pddl** | **Plan (1)** |

# TRABAJO EN GRUPO

|  |  |
| --- | --- |
| NOMBRE | COLABORACIÓN |
| José Flores Arias | 100% |
| Darío Fernando Vinueza | 100% |
| Juan Carlos Morales | 0% |