Estudio del Estado del Arte de los Planificadores Ganadores (IPC) *

Nicolás Felipe Trujillo Montero, Jesús Carlos Avecilla de la Herran, Rubén González Navarro, and José María Pérez Martín

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología, Universidad Internacional de La Rioja, 26006, Logroño, España
ruben.gonzalez493@comunidadunir.net
josemaria.perez589@comunidadunir.net
nicolasfelipe.trujillo443@comunidadunir.net
jesuscarlos.avecilla173@comunidadunir.net
https://www.unir.net/facultades/esit/

Resumen Se realiza una investigación acerca de los planificadores PDDL ganadores de la Sendas Deterministas en los años (2004, 2011, 2014, 2018) en las competiciones IPC(International Planning Competition), analizando sus contenidos y funcionamiento.

Keywords: PDDL, Determinista, IPC

* Apoyado por la Universidad Internacional de La Rioja.

1. Introducción

En el mundo de la **planificación automática**, los planificadores tradicionales se basaron en la descripción de **STRIPS** que evolucionaron al lenguaje de definición de planificaciones conocido como PDDL.

En este sentido, STRIPS nació a principios de los 70 como forma de crear un **lenguaje estandarizado** a fin de solucionar problemas de clasificación, ya que se necesitaba una forma estructurada de poder representar de forma precisa la información.

Sus elementos se dividen en **proposiciones**, que representan **estados en los objetos** sobre los que se operan, y en **operadores**, que expresan las acciones que el agente realiza con los anteriores estados para alcanzar su meta.

Con estas herramientas, buscamos que la **complejidad de diversos escenarios** sea contemplada en nuestro modelo, planificando diversos **sub-planes parciales** en lo que conocemos como heurística. Usando este planteamiento inicial, se creó el **PDDL** donde los **objetos** de este mundo van **seguidos de acciones (planner) en forma de predicados**, con una meta final (**domain**).

Para más información, se puede consultar en [1].

Una vez que sabemos el ámbito que veremos, vamos a ver diferentes planificadores obtenidos de distintas competiciones IPC(International Planning Competition).

El International Planning Competition (IPC) es un evento bienal cuyo objetivo consiste en una competición en retos relacionados con el razonamiento y la planificación automática, dando nuevos horizontes en el campo de la investigación y presentando problemáticas compartidas.

Aunque el evento sea competitivo, su objetivo se encuentra en el punto de encuentro entre profesionales del sector mediante la recolección de datos y presentación, haciéndolo accesible a otros investigadores.

Su organización comenzó en el año 1998, con la creación del mismo PDDL, continuando hasta el 2023. En el primer caso que abordaremos, veremos la versión 2.1 cuando el modelo empezó a ser estandarizado, llegando hasta el último de los modelos disponibles en 2018 ya que la versión 3.1 más reciente sigue en nightly.

2. Desarrollo

En esta sección veremos diversos planificadores de los años 2004, 2011, 2014 y 2018 [2] centrándonos en la sección de Sendas Deterministas y en los casos

ganadores.

A modo de resumen inicial, hemos tenido que instalarnos en Windows un subsistema Linux gracias a WSL2, hemos realizado la instalación de Singularity y hemos instalado GO que es el lenguaje de Programación que utiliza Singularity. Gracias a eso y a Visual Studio Code, hemos podido acceder a los ficheros .pddl necesarios.

La experiencia que se ha tenido en el proceso de instalación e investigación ha sido tediosa ya que las páginas de IPC cada una tenía un formato distinto, encontrar los ganadores y las implementaciones ha sido complejo, y los papers los hemos encontrado investigando en internet en la página planning.wiki, requiriéndose así de páginas externas no propuestas en la actividad.

2.1. IPC 2018

En este caso [3] no nos centramos en uno de los cuatro criterios de competición que son:

- **Optimal**: Se enfoca en encontrar los caminos óptimos, puntuando así en base al número de tareas resueltas. Si devolvía para más de un dominio un camino no óptimo, quedaba descalificado.
- **Bounded Cost**: Se enfoca en acotar el coste máximo que podía realizar en acciones, puntuando así en base al número de tareas resueltas. Si devolvía para más de un dominio un camino que exceda la cota, quedaba descalificado.
- **Satisfacing**: Es posible que el planificador devolviera más de una planificación, pero solo se cuenta el que menor coste tuviera, puntuando así la suma de las puntuaciones de todas las tareas. Si devolvía para más de un dominio un camino que era invalido, quedaba descalificado.
- **Agile**: Teniendo como límite 5 minutos en vez de 30, como los anteriores casos, se prioriza la rapidez del planificador contando los segundos del procesador como la puntuación. Si devolvía para más de un dominio un camino que era invalido quedaba descalificado.

Sino que nos centramos en una categoría que se creó denominada **OUTSTANDING DOMAIN SUBMISSION AWARD** que es la que presentaba los mejores planificadores a nivel global.

En 2018 ganó el planificador Organic Synthesis el cual es basa en la química orgánica describiendo las conexiones entre átomos con un grafo indirecto, es decir, los objetos son átomos y moléculas, y los enlaces son los predicados. Como finalidad se busca realizar acciones que me lleven de un compuesto químico a otro usando PDDL y, por ejemplo, planificadores como Fast-Forward.

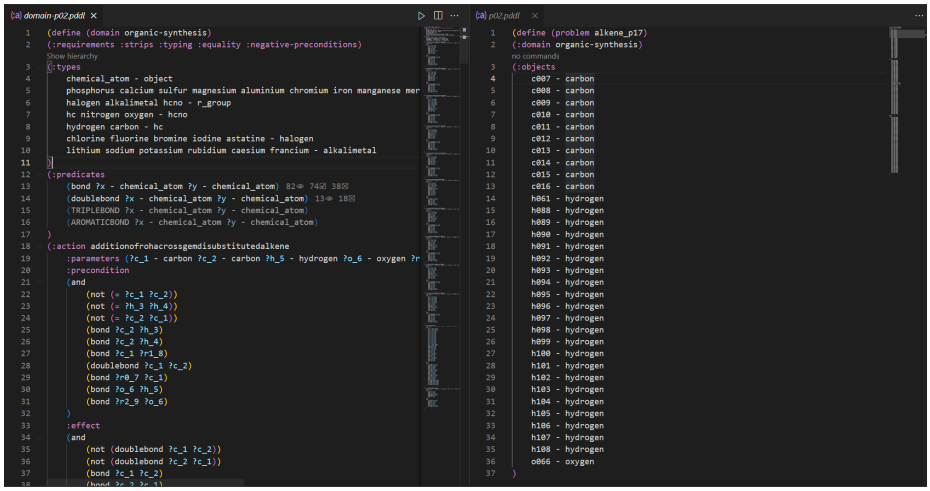

Figura 1. Ejemplo del algoritmo PDDL Organic Synthesis

2.2. IPC 2014

En este caso [4] no tenemos una categoría que reúne el que mejor funciona, pero el planificador que cumple mejores criterios es **ArvandHerd**.

ArvandHerd es un planificador que se basa en la asignación de procesos a diferentes procesadores buscando la paralelización del código. ArvandHerd se basa en Lama, dado un set de H = h1, ..., hk habrá dos conjuntos de listas abiertas entre O = o1, ..., ok y Op = op1, ..., opk con su propio subconjunto en donde se irán añadiendo elementos, mejorando la generación de nuevas acciones.

En conclusión se basa en usar una función heurística FF.

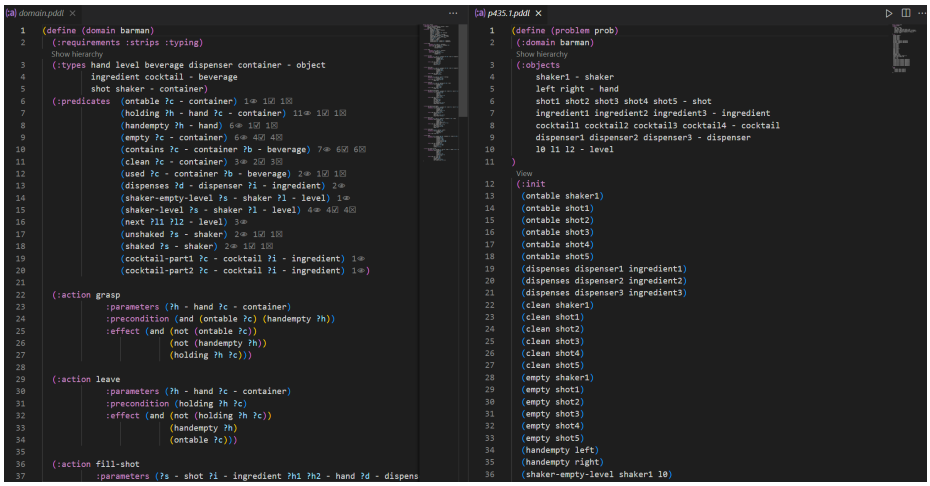

Figura 2. Ejemplo del algoritmo PDDL ArvandHerd

2.3. IPC 2011

En este caso [5] Arvand Herd siguió estando vigente en las categorías, siendo superada en la categoría multi-track por **ACOPlan**.

ACOPlan es un planificador que se basa en un entorno de optimizacion de colonias de hormigas, en la cual una colonia de hormigas busca la solucion óptima más cercana con respecto a plan de coste. Las 'planning ants' se basan en una búsqueda heurística y estocástica basada en el modelo 'Pheromone'.

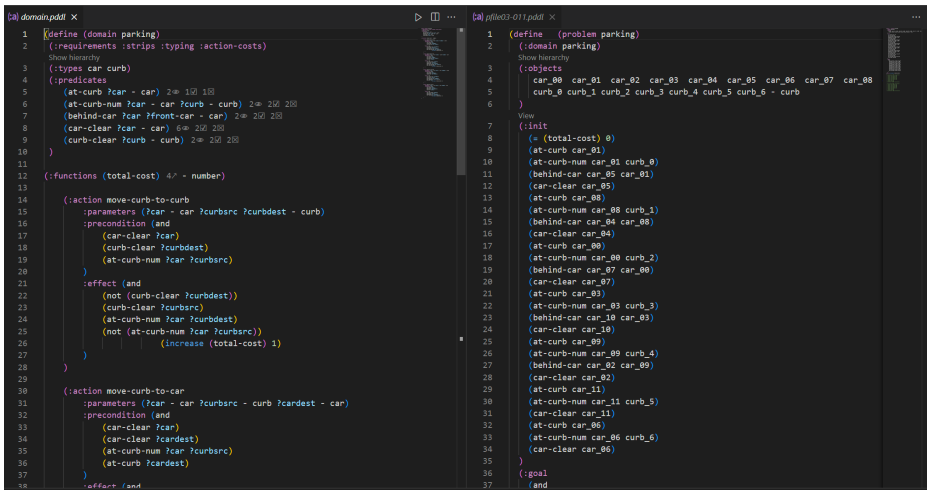

Figura 3. Ejemplo del algoritmo PDDL ACOPlan

2.4. IPC 2004

En este caso [6] uno de los planificadores ganadores es el **Fast (Diagonally) Downward**.

Fast (Diagonally) Downward es un planificador clásico basado en la búsqueda heurística. Esta heurística (apoyada en FF) separa jerárquicamente las tareas para poder implementar la función heurística del grafo causal para realizar la planificación.

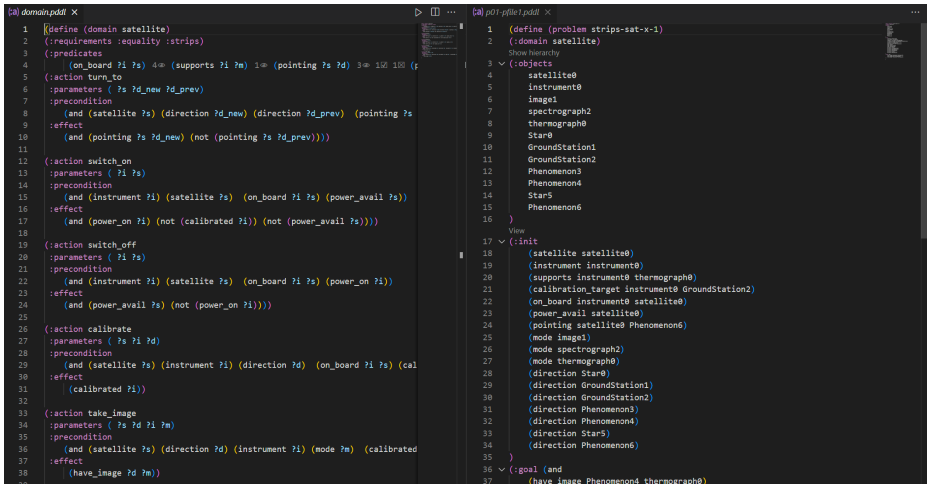

Figura 4. Ejemplo del algoritmo PDDL Fast (Diagonally) Downward

3. Conclusion

Aunque la representación lógica en forma de algoritmos puedan representarse en cualquier lenguaje de programación, siendo Python el cual cuenta con el mayor número de librerías en este sentido, los profesionales en el mundo de la planificación automática prefieren usar el PDDL como herramienta de trabajo.

Al ser usado por especialistas, se presupone conocimientos informáticos que conllevan a problemas de instalación que vienen mayormente de paquetes instalados en versiones previas, sistemas operativos que no eran soportados o poca accesibilidad en cuanto a cómo usar el contenido con poca información en el readme correspondiente.

El diseño de la web y la organización dificulta la localización de los papers, haciendo complicado realizar un seguimiento del continuum en cuanto a avances

y dificultades. Sin embargo, ahí reside su fortaleza, en ser un modelo de construcción.

Por ello, si tomamos en consideración que el propio procesamiento o la limpieza del código son métricas valoradas como parte de la convocatoria.

El propio rendimiento es un indicativo de la continua mejora que no debe llevarnos a considerar que se considere desfasado, ya que tiene detrás como apoyo a una comunidad sólida.

Referencias

[1] K. Becker. *Artificial Intelligence Planning with STRIPS, A Gentle Introduction.* 2023. URL: https://www.primaryobjects.com/2015/11/06/artificial-intelligence-planning-with-strips-a-gentle-introduction/.
[2] *International Planning Competition.* 2023. URL: https://www.icaps-conference.org/competitions/.
[3] *International Planning Competition page 2018.* 2023. URL: https://ipc2018-classical.bitbucket.io/.
[4] *International Planning Competition page 2014.* 2023. URL: https://helios.hud.ac.uk/scommv/IPC-14/.
[5] *International Planning Competition page 2011.* 2023. URL: http://www.plg.inf.uc3m.es/ipc2011-deterministic/.
[6] *International Planning Competition page 2004.* 2023. URL: https://ipc04.icaps-conference.org/deterministic/.