

# Planificación Continua: Análisis de Estrategias de Tratamiento de Metas

Andrea Vicente

Gerardo Parra

email: [vicenteandrea89@gmail.com](mailto:vicenteandrea89@gmail.com), [gparra@fi.uncoma.edu.ar](mailto:gparra@fi.uncoma.edu.ar)

*Grupo de Investigación en Lenguajes e Inteligencia Artificial*

Departamento de Teoría de la Computación

Facultad de Informática

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

Buenos Aires 1400 - (8300)Neuquén - Argentina

## Resumen

El proyecto de investigación *Agentes inteligentes en ambientes dinámicos* que está financiado por la Universidad Nacional del Comahue, tiene como objetivo general el estudio y desarrollo de técnicas de Inteligencia Artificial para dotar de inteligencia y conocimiento a agentes inmersos en mundos virtuales, interactivos y dinámicos.

El proyecto tiene diferentes líneas de investigación entre las que se encuentran planificación, tecnologías del lenguaje humano, ingeniería de conocimiento y juegos.

El presente trabajo se enmarca en la línea planificación. El objetivo final es desarrollar un módulo de tratamiento y gestión de metas para maximizar las características de autonomía de un agente planificador en un ambiente dinámico.

**Palabras Clave:** AGENTES INTELIGENTES, PLANEAMIENTO, PLANIFICACIÓN CONTINUA, TRATAMIENTO DE METAS.

## Contexto

Este trabajo está parcialmente financiado por la Universidad Nacional del Comahue,

en el contexto del proyecto de investigación *Agentes inteligentes en ambientes dinámicos (04/F006)*.

El proyecto de investigación tiene prevista una duración de cuatro años, desde enero del 2013 hasta diciembre de 2016.

## 1. Introducción

En todo ambiente relevante, el dinamismo del entorno provoca, usualmente, que los agentes deban adaptarse a nuevas situaciones y resolver problemas impredecibles para poder alcanzar los objetivos finales. Por otra parte, los agentes suelen tener restricciones de tiempo para adecuarse a los cambios constantes en el entorno en el que actúan.

Por esta razón, se requiere el estudio de diferentes técnicas para desarrollar agentes inteligentes planificadores, a fin de determinar cuáles se adaptan de manera más adecuada a ambientes dinámicos, donde el tiempo de respuesta es crítico.

Un agente planificador en un ambiente totalmente observable o determinístico puede establecer con anticipación el orden de las acciones a ejecutar para alcanzar las metas deseadas. Sin embargo, en los ambientes dinámicos suelen presentarse situaciones que

afecten a la meta u objetivo perseguido por el agente. Ante estas situaciones imprevistas, por ejemplo si la meta se vuelve obsoleta, el agente podría intentar realizar algún tipo de tratamiento sobre el objetivo o meta original.

La Planificación Continua[10] es considerada una alternativa para trabajar en ambientes no determinísticos o cambiantes. Bajo esta alternativa, el agente se encuentra en un entorno dinámico formulando nuevas metas, planificando y actuando de manera constante. Un planificador continuo como el propuesto en [7] brinda al agente un comportamiento tanto deliberativo como reactivo, dependiendo de la situación.

El estudio de estrategias de tratamiento de metas para agentes planificadores en ambientes dinámicos resulta de particular interés. El objetivo que se persigue es optimizar la respuesta del agente frente a eventos inesperados y, de esta manera, maximizar las características de autonomía del agente y de adaptación al ambiente en que interactúa.

La mayor parte de los mecanismos para el tratamiento de metas en ambientes dinámicos plantean que existen restricciones y condiciones sobre las metas que el agente debe evaluar[6, 9, 4]. El agente debe tener autonomía para saber cómo actuar ante estos eventos inesperados[12]. Por ejemplo, consideremos un agente que entrega paquetes. Si la dirección donde debe entregar el paquete no existe más, entonces el agente debería ser capaz de buscar alguna alternativa.

La Transformación de Metas[2, 11] establece que en un ambiente dinámico, a menudo, ocurren cambios en el ambiente que pueden provocar que el agente siga pretendiendo alcanzar metas que ya no son (más) alcanzables. Este enfoque propone aplicar una transformación sobre la meta logrando una nueva meta similar a la primera y cuya utilidad sea equivalente para el agente. Una implementación de Transformación de Metas es aplicada en GTrans[11].

Otro mecanismo de tratamiento de metas es propuesto en [3] y se denomina Generación de Metas. Principalmente, este enfoque

determina cuándo adoptar o no una meta considerando la confiabilidad del origen de la información. A su vez, asocia a cada meta o deseo a ser considerado una prioridad relacionada con la utilidad que tiene para el agente.

Finalmente, la Gestión de Metas[5, 1] brinda la posibilidad de administrar el orden de ejecución de las metas, así como también la capacidad de filtrar aquellas metas que no son relevantes para el agente. Las metas seleccionadas se denominan *emergentes*. Este enfoque asocia, a cada meta, atributos de urgencia e importancia que varían de acuerdo a las condiciones actuales del ambiente y a las necesidades del agente. La definición de cuál es el conjunto de metas más factible que el agente pueda llevar adelante está determinado por medio del análisis de los atributos de las metas.

## 2. Líneas de Investigación y Desarrollo

Actualmente estamos realizando un análisis detallado de los diferentes enfoques para el tratamiento de metas. El objetivo es determinar aquellos que sean más adecuados y aplicables para agentes planificadores en ambientes dinámicos, mediante la utilización de Planificación Continua.

El agente que implementa el Planificador Continuo se encuentra detallado en [8]. La investigación actual trata de dotar a este agente de características que le permitan comportarse de una manera más real o conveniente ante situaciones imposibles de anticipar y que lo obligen a alterar el objetivo originalmente perseguido.

Específicamente, ya se está trabajando en integrar, al planificador existente, un módulo que implementa el mecanismo de Gestión de Metas. El mismo está siendo implementado en el lenguaje Java.

El módulo tiene dos modos de funcionamiento: *conservador* y *arriesgado*. En el modo *conservador*, para determinar si una meta

es emergente se utiliza principalmente la medida de urgencia asociada. Además, se consideran las medidas de importancia para resolver los posibles conflictos. Por otro lado, en el modo *arriesgado* se considera en primer lugar la importancia asociada a la meta, para resolver si la misma se transforma en emergente.

### 3. Resultados Esperados

El resultado de esta línea de investigación intenta mejorar el comportamiento de un agente planificador. Un tratamiento de metas adecuado y el consecuente aumento de autonomía y adaptación, permitirá que el agente planificador pueda actuar de manera superior frente a los eventos inesperados que pueden ocurrir en el ambiente en el que se desempeña.

Si bien en un principio se plantea comenzar con la implementación de un enfoque de Gestión de Metas, en el futuro se espera establecer alguna combinación con los restantes enfoques analizados. Todo esto forma parte de una tesis de Licenciatura que está en desarrollo.

### 4. Formación de Recursos Humanos

Antes de la finalización del proyecto de investigación se espera la culminación del posgrado de dos de los miembros.

En septiembre de 2013, obtuvo su título de grado el miembro alumno del proyecto, desarrollando su tesis de Licenciatura en temas del proyecto y bajo la dirección de uno de los miembros del grupo de investigación.

En el transcurso del proyecto, se espera la finalización de cuatro tesis de grado dirigidas y/o co-dirigidas por los integrantes del proyecto.

Finalmente, se espera la consolidación como investigadores de los miembros más recientes del grupo de investigación.

## Referencias

- [1] A. Sloman and D. Hogg and G. Humphreys and D. Partridge and A. Ramsay and Luc P. Beaudoin and Aaron Sloman. A study of motive processing and attention. In *Prospects for Artificial Intelligence*, pages 229–238. IOS Press, 1993.
- [2] M. T. Cox and M. M. . Veloso. Goal transformations in continuous planning. In *In M. desJardins (Ed.)*, pages 23–30, Menlo Park, Calif, 1998. AAAI Fall Symposium on Distributed Continual Planning.
- [3] C. da Costa Pereira and A. G. B. Tetamanzi. Goal generation with relevant and trusted beliefs. In *7th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*, 2008.
- [4] R. Feldmann, G. Brewka, and S. Wenzel. Planning with Prioritized Goals. In *Tenth International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning*, 2006.
- [5] Hanheide, Marc and Hawes, Nick and Wyatt, Jeremy and Göbelbecker, Moritz and Brenner, Michael and Sjöö, Kristoffer and Aydemir, Alper and Jensfelt, Patric and Zender, Hendrik and Kruijff, Geert-Jan. A Framework for Goal Generation and Management. 2010.
- [6] Minh B. Do. Planning with goal utility dependencies. In *In Proceedings of the 20th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2007)*, pages 1872–1878, 2007.
- [7] M. Moya and C. Vaucheret. Planificador continuo como controlador de agentes robots. In *X Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, General Pico, La Pampa, Argentina, 2008. Universidad Nacional de la Pampa.

- [8] Moya Mario. Control de Agentes basado en Planificación Continua. Tesis para la Carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional del Comahue.
- [9] Ronen I. Brafman and Yuri Chernyavsky. Planning with Goal Preferences and Constraints. In *AAAI*, pages 182–191, 2005.
- [10] S. Russell and P. Norvig. *Artificial Intelligence: A modern approach*. Prentice Hall, New Jersey, third edition, 2009.
- [11] M. T. Cox and C. Zhang. Mixed Initiate Goal Manipulation. *IA Magazine*, 28(2).
- [12] Wilson, M., Molineaux, M., & Aha, D.W. Domain-Independent Heuristics for Goal Formulation. In *Twenty-Sixth Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*, pages 160–165, St. Pete Beach, 2013. AAAI Press.