

MENTES ARTIFICIALES Y SISTEMAS AUTÓNOMOS: LA TOMA DE DECISIONES

Ing. Ignacio Chang

Desde los años cincuenta alcanzar una mente artificial es una hipótesis central de la Inteligencia Artificial y explora la posibilidad de que existan; este hecho ha generado una apreciable producción científica cada vez más especializada y con interesantes resultados experimentales y teóricos, es por así decirlo, el estudio científico de las mentes. Se trata pues de estudios multidisciplinarios de los procesos cognitivos que empleamos para adquirir, representar y usar conocimiento.

Por otro lado, la búsqueda y aplicación de fundamentos teóricos, conceptos comunes, técnicas, principios y algoritmos desde la perspectiva de la Automática ha originado los llamados Controladores Cognitivos, es decir, aquellos que van aprendiendo del entorno que se encuentran y su utilización en la robótica ha generado un nuevo campo denominado Robótica Cognitiva, en otras palabras, agentes software con el más alto nivel de funciones cognitivas que involucran razonamiento y que le permiten a un robot tomar decisiones para el logro de objetivos complejos en entornos complejos.

Los desarrollos actuales indican una clara tendencia hacia la utilización de técnicas que permitan el diseño de sistemas que soporten una operación autónoma y la integración de máquinas de aprendizaje con sistemas de computadoras. En la práctica esto se traduciría en el desarrollo de robots que puedan moverse en nuestros hogares, oficinas, hospitales y diversos espacios con un alto grado de autonomía, o sea, robots con arquitecturas basadas en agentes con múltiples objetivos y que combinan capacidades para renegociar los conflictos entre objetivos, salir de situaciones de incertidumbre y aprender de la experiencia; para ello deben involucrar la atención, el aprendizaje y la memoria. En el mercado ya hay disponible una variedad de formas de tales sistemas para diferentes propósitos.

Como tales sistemas requieren la integración de diferentes métodos y de la información en el proceso de fusión se hace necesaria la creación de agentes artificiales que sean capaces del entendimiento e interpretación de sus experiencias con alto sentido significativo y de la necesidad de una semántica para el diseño de software para el control de robots autónomos. Esto es así porque para que un robot pueda dar manifestación de poseer control cognitivo debe desarrollar inteligencia sensora-motora robusta

(empleando una arquitectura de control de robot).

Arquitectura cognitiva y la mente artificial propuesta

La Universidad Tecnológica de Panamá está realizando un programa doctoral conjunto con la Universidad Politécnica de Madrid donde se está desarrollando una línea de investigación en sistemas cognitivos para robots autónomos y que además se dispone de un robot guía llamado URBANO como plataforma de prueba. Ésta incluye la aplicación e integración de varias disciplinas de la inteligencia artificial (entre otras la representación del conocimiento, el razonamiento automatizado y la planificación), uso de lenguajes de programación de agentes, percepción y acción con un marco de trabajo teóricamente uniforme y de implementación en donde el control del comportamiento (la cognición) es la clave para la toma de decisiones.

Nuestro trabajo se ha enfocado en el diseño, desarrollo e implementación de un controlador cognitivo. En la Figura 1 se presenta el diagrama de la arquitectura cognitiva propuesta que posee los siguientes componentes: un sistema de percepción que identifica los estímulos recibidos de las variables de entorno, toma las opiniones vertidas sobre el desempeño del robot y las valora, incorpora la información recibida en una agenda de tareas a realizar y en la base de datos, la planta que está constituida por el modelo del robot, un controlador cognitivo que desarrolla el mecanismo para la toma de decisiones (que decide que tarea ejecutar, cómo, cuándo, los recursos asociados y los elementos para movimiento y desplazamiento) y cuya acción elegida se envía a los actuadores de expresión y/o movimientos del robot autónomo en particular.

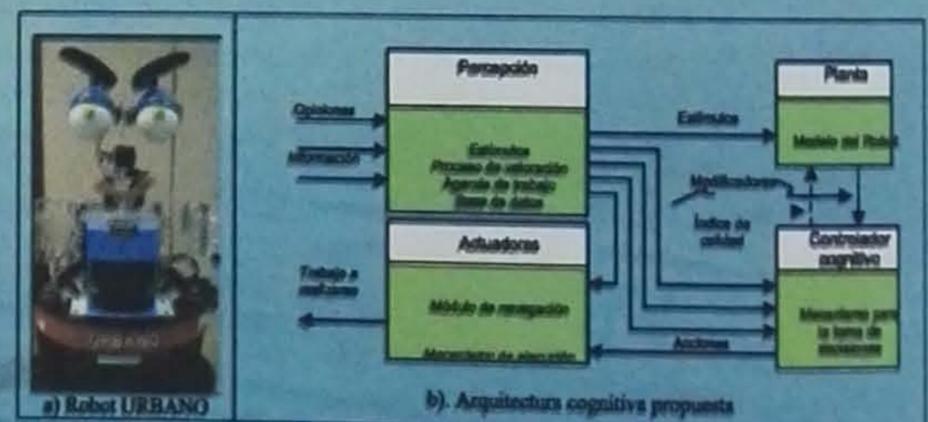


Figura nº 1

Continuación de la Pág. 4

El mecanismo para la toma de decisiones (mente artificial) implica una arquitectura software como sistema cognitivo para robots autónomos y está compuesta por cuatro agentes y las referencias dadas por el entorno. Uno de ellos se denomina modelo del robot que describe su comportamiento, otro es el dispositivo planificador que decide, ordena, selecciona o crea una acción determinada de acuerdo a la información sensorial proveniente del entorno



y de los modificadores de comportamiento que genera el modelo del robot, le sigue la función de coste cuyo objetivo es el ajuste tanto del modelo del robot como del planificador y por último dispone de una agenda con las acciones programadas por realizar.

Esta arquitectura debe ser implementada vía software y ser capaz de brindar la información necesaria para que autónomamente se realice un auto-ajuste de una tarea, se modifique o se cree una nueva según los propios criterios del robot cuando esté en presencia de algún estímulo o algún evento que no esté contemplado en agenda durante la ejecución de una tarea determinada.

Para la toma de decisiones, la tarea se plantea de forma explícita y el conocimiento en reglas borrosas; el ajuste de las reglas se logra mediante algoritmos genéticos para optimizar el índice de calidad. Así, el diseño presentado permite la realización de la búsqueda de información conceptual sobre las acciones y gestiona su selección, en otras palabras, realiza una ontología de tarea (la forma en la cual se puede usar el conocimiento del dominio para realizar tareas específicas).

Para la representación del conocimiento se consideró emplear grafos conceptuales donde los conceptos o relaciones conceptuales se representan mediante nodos. Con el modelo propuesto (que tiene capacidad de apren-

der), a partir de la ontología se obtienen las acciones de cada tarea y las condiciones que permiten un conjunto de reglas que dan una probabilidad de ocurrencia.



Conclusiones

La arquitectura propuesta tiene una estructura relativamente simple lo que permite su fácil adecuación. Está formado por agentes con funciones específicas y muy flexibles.

Se ha diseñado un método de ajuste de los términos lingüísticos de las reglas, mediante algoritmos genéticos, para optimizar un índice de calidad. Este proceso involucra la realización de numerosas simulaciones para seleccionar el mejor conjunto de reglas, por ende, se requiere el diseño de una agenda prototipo para el tiempo de trabajo realizado.

La estructura del planificador es el motor del mecanismo de toma de decisiones del robot. Se requiere aún realizar más pruebas para perfeccionar el mecanismo.

"El autor es Estudiante Doctorando de la Universidad Tecnológica de Panamá en la Universidad Politécnica de Madrid."