

Control en Robótica Móvil y Aprendizaje Automático

Ing. Jesús Lárez¹, Ing. Livia C. Borjas M.²

¹UCAB Guayana, jlarez@ucab.edu.ve

²UCAB Guayana, liborjas@ucab.edu.com, LivaCaro7@gmail.com

Resumen:

El objetivo de este tutorial es introducir el Campo de La Inteligencia Artificial (IA) haciendo énfasis en dos de sus ramas: los Robots Móviles y del Aprendizaje Automático, así como de establecer la interrelación de estos importantes áreas de la tecnología, considerando su alta relevancia científica y aporte para el sector académico e industrial en la solución de problemas de alta complejidad. Durante un tutorial de ocho (8) horas se tiene como meta introducir a la robótica y sus paradigmas haciendo énfasis en el estudio del control y programación de robots móviles. De igual manera se dará una introducción del Aprendizaje Automático, rama de la IA que permite que las máquinas *aprendan* sin ser explícitamente programadas, aplicable a prácticamente todos los campos en los que haya datos disponibles. La interrelación entre los Robots Móviles y el Aprendizaje Automático será la reflexión de cierre en los temas introducidos, en vista que esta combinación ha dado paso a la tecnología que permite que los robots “*aprendan*” y emulen el proceso de pensamiento humano. Durante el tutorial se presentarán interesantes casos de estudio, que son resultados intermedios de investigaciones realizadas por los ponentes, con la finalidad de poner en manos de la audiencia participante la posibilidad de abordar este fascinante campo de la ciencias de la computación, y de esta manera aproximarnos a esta área de investigación de actual interés para la comunidad científica y que aporta valor en soluciones tecnológicas innovadoras muy avanzadas con diversas aplicaciones.

Palabras Clave: Robótica, Robótica Móvil, Paradigmas de Control, Aprendizaje Automático, Robótica Móvil Inteligente

1. Introducción:

La robótica hace referencia al diseño, fabricación y utilización de robot, donde un robot es una máquina que al ser programada puede ejecutar tareas en un sinfín de diferentes entornos, desde entornos industriales hasta otros planetas. Las capacidades de robot van a depender de sus posibilidades físicas y de los programas que los controlan. El software de control puede ir desde sencillas tareas repetitivas a lazo abierto hasta complejas tareas que le proporcionen al robot autonomía en complicados y cambiantes ambientes. La robótica es multidisciplinar, en ella están involucradas áreas como la mecánica, eléctrica, electrónica, comunicaciones, sistemas de control, computación, entre otras. Abordar la robótica para personas ligadas al mundo de la computación, involucra tener acceso a un robot o contar con las capacidades y elementos necesarios para su construcción para su posterior programación. Tarea para lo cual es importante contar con las herramientas necesarias y poseer los fundamentos teóricos que involucra su control.

En este tutorial se introducirá el campo de la Inteligencia Artificial (IA) y sus fundamentos. Luego se revisarán aspectos relacionados con los de la robótica en general, especialmente de la robótica móvil, estudiando los subsistemas que componen un robot móvil, los aspectos relacionados con su control como son los diferentes paradigmas robóticos, arquitecturas y detalles de su programación. Así mismo se presentarán uno de dos casos prácticos: construcción y programación basadas en Arduino o construcción y programación de un robot para competencia. Durante el desarrollo de este tutorial se mostrarán diferentes robots comerciales y alternativas que permitan su construcción y con la idea de poner la robótica en manos de entusiasta e interesados.

Finalmente estaremos introduciendo el Aprendizaje Automático, sus fundamentos y diversas aplicaciones, para luego conocer la relación existente entre la robótica móvil y el Aprendizaje Automático, incorporándoles a los robots móviles capacidades de aprendizaje, todo esto con el fin de dar a conocer la relevancia científica y aportes de la robótica móvil inteligente en la Industria 4.0, las finanzas, la Bioinformática entre otros campos de investigación y desarrollo científico y humano.

2. Objetivos:

Objetivo General: Comprender los conceptos relacionados con el control de robots móviles y el aprendizaje automático así como de la relación existente entre ambos campos científicos y de investigación

Objetivos Específicos:

1. Revisar los aspectos relacionados con robótica en general y la robótica móvil en particular.
 - a. Revisar los diferentes subsistemas que componen un robot móvil
 - b. Estudiar los diferentes paradigmas robóticos
 - c. Aplicar los conceptos estudiados en caso de estudio.
2. Introducir los fundamentos teóricos de la Inteligencia Artificial haciendo énfasis en el Aprendizaje Automático
3. Introducir los fundamentos de la robótica móvil inteligente, revisando la relación existente entre la robótica móvil y el aprendizaje automático
4. Revisión de las tendencias en la investigación de aplicaciones de Robots Móviles Inteligentes con Aprendizaje Automático

3. Contenidos del Tutorial

1. Introducción a la Inteligencia Artificial
2. Introducción a la robótica – Nacimiento, definición, usos, categorías y clasificaciones
3. Robots móviles – Caracterización y clasificación, subsistemas y componentes, Locomoción, Sensores, Actuadores, Transmisiones y reductores.
 - a. Paradigmas en robótica - evolución a la autonomía, primitivas en paradigma, paradigma jerárquico, paradigma reactivo, paradigma híbrido (deliberativo/reactivo)
 - b. Navegación – Navegación, desafíos y procesos involucrados, memoria espacial, planificación de trayectorias, localización, SLAM (localización y mapeo simultaneo), Arquitecturas de control de robot
 - c. Casos de estudio Robots Móviles
 - i. Construcción y/o Programación de robots basados en Arduino.
 - ii. Construcción y programación de un robot velocista para competencia.
4. Introducción a los Fundamentos del Aprendizaje Automático
5. Laboratorio de Aprendizaje Automático, estudio de casos académicos
6. Aplicaciones de la Robótica Móvil con Aprendizaje Automático
 - a. Robots Móviles Colaborativos, aplicaciones a la Industria 4.0
 - b. Robots Bitcoin (Aplicaciones de Minado de Criptomonedas)
 - c. Aprendizaje Profundo (Deep Learning)

4. Metodología

- **Duración:** 8 horas
- **Público Objetivo:** Estudiante, profesionales e investigadores interesados en la robótica.
- **Requerimientos técnicos y operativos:** Laboratorio de Computadores por participante, Medios audiovisuales, robots comerciales y componentes para la construcción, herramientas y software para programación de robot. Aplicaciones y herramientas de software par aprendizaje automático, como WEKA, entre otros.
- **Idioma:** Español.

5. Resumen curricular de los presentadores

- Prof. Jesús Lárez.** Ingeniero en Computación de la Universidad Simón Bolívar (Caracas, Venezuela), con Maestría en Telemática de la Universidad Politécnica de Cataluña (Barcelona, España) y actualmente cursa una Maestría en Filosofía en Universidad Católica Andrés Bello. Posee más de 30 años en ejercicio profesional donde desataca las actividades: Investigador en Centro de Investigación y Desarrollo de CVG Venalum, Profesor Universitario en la Universidad Nacional Experimental de Guayana y en la Universidad Católica Andrés Bello, Profesor Invitado de Universidad Nacional de San Martín (Perú) y asesor en empresas de desarrollo de software.
- Prof. (a) Livia Borjas.** Ingeniero en Computación egresada de la USB, con aproximadamente veinte (20) años de experiencia en el ejercicio de su profesión como consultor y en la academia universitaria. Su experiencia docente comprende las áreas de Bases de Datos, Ingeniería del Software, IHC, Minería de Datos y en el desarrollo de manejadores de bases de datos y la implementación de aplicación con lógica difusa. Interesada en la producción e investigación en diversos temas y proyectos afines a sus áreas de interés que le han atribuido diversas publicaciones en destacados congresos y revistas arbitradas nacionales e internacionales, actuando en calidad de autor así como de revisor en sus comités científicos y de programas. Actualmente desarrolla tesis de postgrado en el área de Minería de Datos Difusa implementando PostgreSQLf, una innovación de PostgreSQL con características de lógica difusa. De igual manera tiene producción e investigación en aplicaciones que integran Ciencias de Datos, Análisis de Sentimientos y Robótica Móvil Inteligente. También incursiona en el área de la IHC con el desarrollo de aplicaciones basadas en la Proxémica, Tracking y Geolocalización, así como en Computación Afectiva.

6. Referencias

- Barrientos, A., Penin, L., Balager, C. , & Aracil, R. (2007) *Fundamentos de Robótica*, Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Craig, J. (2006) *Robótica*. México: Pearson Educación.

- Choset, H., Lynch, K., Hutchinson, S., Kantor, G., Burgard, W., Kavraki, L., & Thrun S. (2005) *Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and implementation*. USA: The MIT Press.
- Dudek, G., & Jenkin, M. (2010). *Computational principles of mobile robotics* (2nd ed. ed.). New York, USA: Cambridge University Press.
- Lárez, J. (s.f.) Entornos para Robótica Móvil Basados en la tarjeta controladora Nutria y sensores virtuales. (Trabajo de investigación inédito). Escuela de Ingeniería Informática. Puerto Ordaz: Universidad Católica Andrés Bello.
- Kelly, A. (2013). *Mobile robotics: mathematics, models and methods*. New York, USA: Cambridge University Press.
- Mataric, M. J. (2007). *The Robotics Primer*. USA: The MIT Press.
- Murphy, R. (2000). *Introduction to AI robotics*. Cambridge, United States of America: A Bradford Book.
- Siegwart, R., & Nourbakhsh, I. (2004). *Introduction to Autonomous Mobile Robots*. USA: The MIT Press.
- Murphy, R: *Introduction to AI Robotics 2e* (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series) (Inglés) Tapa dura – 6 noviembre 2000
- Maja J Matarić. *The Robotics Primer*. MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England. 2007
- Stuart J. Russell & Peter Norvig: *Inteligencia Artificial. Un Enfoque Moderno*. 2da Edición. Capítulo 25