

**ROBÓTICA DE NAVEGADORES – Un abordaje desde las Tecnologías Inteligentes**

Año 2017

Carrera: Doctorado en Ciencias Informáticas**Docentes Responsable:**

Dr. Alejandro Hossian

Créditos: 4**Duración:** 70 horas**OBJETIVOS GENERALES**

La Robótica constituye en la actualidad un campo disciplinar en franco desarrollo y que se aplica en diferentes áreas; tales como la industria automotriz, mecanización de procesos, medicina, limpieza profesional, servicios contra incendios, vigilancia y, más cercano en la línea de tiempo, la industria aeroespacial. Dentro del campo de la robótica se pueden distinguir dos vertientes: la robótica de manipuladores y la robótica de navegadores. La primera constituye la temática central de la llamada Robótica Industrial; y la segunda, constituye la temática central de la llamada Robótica Móvil.

En la Robótica de Navegación los robots móviles se diferencian de los robots manipuladores convencionales en que no se encuentran anclados en una célula de trabajo específica, sino que por el contrario son capaces de desplazarse por el terreno, agua, interior de una tubería o incluso volar libremente. Los aspectos más específicos de los robots móviles son los relacionados con estos desplazamientos autónomos o de navegación del robot [Ollero Baturone, A., 2007; Torres, F., et al., 2002].

En este contexto, el objetivo central del presente curso se focaliza en la “**Robótica de Navegadores**” y el mismo está orientado al análisis de las conductas que presentan los robots navegadores cuando son los encargados de llevar a cabo prestaciones en diferentes entornos de trabajo. A los efectos de optimizar la performance de estos agentes, se hace uso de diferentes tecnologías pertenecientes al campo de la Inteligencia Artificial (Redes Neuronales, Aprendizaje Automático y Algoritmos de Búsqueda entre otras).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Familiarizar al estudiante de postgrado con los tópicos más importantes que integran la Robótica Móvil; y en especial, la Robótica de Navegadores.
- Introducir al estudiante de postgrado en las diferentes arquitecturas para control de robots, poniendo especial énfasis en el control de robots navegadores.
- Introducir al estudiante de postgrado en el uso de las diferentes tecnologías inteligentes que más se aplican en el campo de la robótica móvil.

CONTENIDOS MÍNIMOS

- Introducción al campo de la Robótica
- Robótica Móvil
- Introducción a las Tecnologías Inteligentes para robots navegadores
- Arquitecturas robóticas



- Modelos de Redes Neuronales Artificiales para robots navegadores
- Casos de experimentación
- Consideraciones finales y perspectivas futuras

PROGRAMA

Introducción al campo de la Robótica

Antecedentes Históricos. El origen de la robótica y la revolución tecnológica. Definición de robot. Estructura general de un sistema robot. Clasificación de sistemas robóticos.

Robótica Móvil

Aspectos históricos de la robótica móvil. Tipos de robots móviles. Evolución de la robótica según las generaciones. Diferentes aplicaciones.

Introducción a las Tecnologías Inteligentes para robots navegadores

La Inteligencia Artificial como soporte conceptual de las tecnologías inteligentes. Tecnologías inteligentes más utilizadas en el área de la robótica de navegadores. Características comunes y distintivas.

Arquitecturas robóticas

Características de una arquitectura de control en robótica móvil. Requisitos de una arquitectura de control robótica. Clasificación de las arquitecturas de control en función de sus características reactivas.

Modelos de Redes Neuronales Artificiales para robots navegadores

Aspectos introductorios del campo de las Redes Neuronales Artificiales (RNA). Aspectos valorativos de la tecnología de las RNA. Diferentes modelos que se aplican en robótica de navegadores.

Casos de experimentación

Casos de experimentación con redes neuronales artificiales. Ejemplos de éxito y fracaso en la tarea de navegación. Alternativas de mejora con el uso de otras tecnologías.

Consideraciones finales y perspectivas futuras

Comentarios finales. Estado actual y futuras líneas de investigación. Diferentes paradigmas y tecnologías a considerar.

Problemas Abiertos

Entre las distintas líneas de investigación abiertas para continuar desarrollando en el campo de la robótica de navegadores, cabe citar las siguientes:

- Aprendizaje por Refuerzo
- Robótica Evolutiva
- Aprendizaje Automático
- Combinación de Tecnologías



MODALIDAD DE TRABAJO Y PROCESO DE EVALUACIÓN

Se adoptará una metodología de trabajo acorde con las exigencias académicas propias de una capacitación de este tipo. En este sentido, se propone que el dictado del presente curso de postgrado contemple un desarrollo teórico-práctico; a tal efecto, los docentes a cargo del curso desarrollarán durante las clases presenciales los correspondientes contenidos temáticos, exponiendo los conceptos fundamentales de cada uno de ellos por medio de transparencias, trabajo en pizarrón y el aporte de material bibliográfico cuando se estime conveniente para la mejor comprensión de los temas abordados. Se propone como método de evaluación para la aprobación del presente curso; un trabajo de carácter integrador de los temas desarrollados en el curso, a consensuar entre el grupo de estudiantes y el cuerpo de profesores.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Barrientos, Antonio y Colaboradores, (2007). "Fundamentos de Robótica", Ed. McGraw-Hill, 2º Edición, España
- Bastin G., G. Campion y B. d'Andréa-Novel, 1997. "Theory of Robot Control", Capítulo 7. Editado por C. canudas de Wit, B. Siciliano y G. Bastin. Springer.
- Book W.J., 1984. "Recursive Lagrangian dynamics of flexible manipulators arms". Int. journal of Robotic Research. Vol. 3, núm. 3, pp. 87-101.
- Braitenberg, Valentino, (1987). "Vehicles: experiments in synthetic psychology". Ed. MIT Press, Cambridge.
- Brooks R.A., 1986. "A Robust Layered Control System for a Mobile Robot", IEEE Journal on Robotics and Automation. Vol. ER-2, núm. 1, pp. 14-23, marzo.
- Brooks, R.A., (1991b) "Intelligence without representation", Artificial Intelligence 47, 139-159.
- Corke O. I., 1996. "A Robotics Toolbox for MATLAB". IEEE Robotics and Automation Magazine. Vol. 3, núm. 1, pp. 24-32. Federación internacional de Robótica, IFR. (2004) "Industrial Robots"
- García Martínez, R. y Britos, P. (2004). *Ingeniería de Sistemas Expertos*. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-15-4.
- Giarratano, J. y Riley, G. 2004. *Expert Systems: Principles and Programming*. PWS Publishing Company.
- Hilera, J.R., y Martínez, V.J. "Redes neuronales artificiales. Fundamentos, modelos y aplicaciones". Editorial Alfaomega Ra-Ma, Madrid, España, (2000).
- Hossian, A.A., García Martínez, R., y Olivera, L.V. "Robótica de Navegadores – Un Enfoque desde las Tecnologías Inteligentes". Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1871-24-4.



Martín Del Brío, Bonifacio y Sanz Molina, Alfredo, (2007) "Redes Neuronales y sistemas Borrosos". Editorial Alfaomega Grupo Editor.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Britos, P., Hossian, A., García-Martínez, R. y Sierra, E. (2005). *Minería de Datos Basada en Sistemas Inteligentes*. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-30-8.

García Martínez, R.; Servente, M.; Pasquín, D. (2003) "Sistemas Inteligentes", Ed. Nueva Librería, Buenos Aires, Argentina.

Hopfield, J.J. (1982) "Neural networks and physical system with emergent collective computational abilities" *Proceedings of the National Academy of Science* 79.

Hossian, A., Cejas, L., Sapag, L. y Olivera, V. (2013). "Estudio del comportamiento de robots móviles autónomos en entornos de navegación estructurados mediante la aplicación de tecnologías inteligentes" CAIP 2013 - 11° Congreso Interamericano de Computación Aplicada a la Industria de Procesos. Lima – Perú.

Hossian, A., Monte, G., Olivera, V.; Chapter N° 5: "Model of Architecture of Control in Mobile Robots for the development of Routes in Environments of Structured Navigation". Libro "Mobile Ad Hoc Robots and Wireless Robotic Systems: Design and Implementation" Raul Aquino Santos, Omar Lengerke & Arthur Edwards Block – Ed. IGI Global (2013).

Kohonen, T. (1982). "Self-organized formation of topologically correct feature maps". *Biological Cybernetics*, 43, págs. 59-69.

Kohonen, T. (1988). "An Introduction to Neural Computing". *Neural Networks*, Vol.1, págs. 3-16.

Lee, S. (1992). "Supervised learning with Gaussian potentials". En [Kosko 92b], págs. 189-227.

Rumelhart, D.E., Hinton, G.E. y Williams, R.J., (1986) "Learning internal representations by error propagation". En Rumelhart, D.E., McClelland, J.L. and the PDP Research Group (eds.) (1986). "Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition". Cambridge, MA: MIT Press.

Scillato, E., Colón, D y Balbuena, J. "Técnicas de Navegación Híbrida para Navegación de Robots Móviles". Ed. Rama de Estudiantes del IEEE. Tesis de grado para obtener el grado de Ingeniero Electrónico. Universidad Nacional del Comahue. (2005)