

Aplicación de Inteligencia Artificial de las Cosas (AIoT) en robótica autónoma móvil

Azcurra, Diego Santos, Damián Fernández, Gustavo Amaro, Marcos Cerbelli, Gonzalo

Dpto. Desarrollo Productivo y Tecnológico
Universidad Nacional de Lanús
29 de Septiembre 3901 (1826) Remedios de Escalada, Lanús
Buenos Aires, Argentina.

dazcurra@yahoo.com, damiansantos@gmail.com, gusferna@yahoo.com.ar, marcos.n.amaro@gmail.com, gonza.cerbelli@gmail.com

Resumen

Recientemente surgió un nuevo concepto en informática denominado Inteligencia Artificial de las Cosas (AIoT por sus siglas en inglés), que resulta de unir la Inteligencia Artificial con la Internet de las Cosas, en busca de crear sistemas que saquen provecho del uso conjunto de estas dos tecnologías.

El proyecto presentado en este trabajo se centra en la aplicación de este nuevo concepto al control de robots autónomos móviles.

Este mismo se inscribe en una línea de investigación desarrollada en el marco de la Carrera de Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Lanús.

Palabras clave: Robótica – Sistemas de control - Internet de las Cosas (IoT)- Inteligencia Artificial de las Cosas (AIoT)

Contexto

Este proyecto de investigación integra la línea de trabajo en aplicaciones de sistemas industriales, robótica y telecomunicaciones desarrollada en el marco de la carrera de la Carrera de Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Lanús, en particular continuando los proyectos de investigación ROBÓTICA BASADA EN INTERNET DE LAS COSAS (2018-2019), presentado en [1] y

SISTEMAS DE CONTROL DE ROBOTS SOBRE PLATAFORMA DE INTERNET DE LAS COSAS (2020-2022), presentado en [2]

Introducción

En proyectos anteriores desarrollamos mecanismos de administración y control de robots móviles basándonos en Internet de las Cosas (IoT) [1] [2].

Sin embargo, recientemente surgió un nuevo concepto en informática denominado Inteligencia Artificial de las Cosas (AIoT por sus siglas en inglés), que resulta de unir la Inteligencia Artificial con la Internet de las Cosas [3].

En [3] explican que la intención es crear sistemas que aprovechen el potencial de estos dos conceptos para crear soluciones inteligentes y sostenibles, a través de operaciones más eficientes, una mejor interacción hombre-máquina y M2M (máquina y máquina), conjuntamente con un análisis de datos más rápido y asertivo.

A modo de ejemplo, en [4] se presenta un relevamiento de la aplicación de AIoT en la producción sustentable, donde los autores concluyen que se han implementado soluciones en la industria para múltiples propósitos, desde promover la productividad, la eficiencia de las

máquinas y la calidad del producto hasta disminuir el consumo total de energía y mejorar el mantenimiento basado en el conocimiento.

Asimismo, en [5] se propone utilizar AIoT para el monitoreo de desastres, alegando que los resultados experimentales validan la efectividad de la propuesta, también con un bajo consumo energético.

Por su parte, en [6] se presenta un relevamiento de la aplicación AIoT en la agricultura inteligente (Smart Agriculture), donde se identifican avances y desafíos de esta tecnología.

Para el caso particular de la robótica, en [3] se plantean algunos de los beneficios que se espera obtener en robótica, como ser ganar en eficiencia. Al respecto, explican que dada la capacidad de aprendizaje que provee la Inteligencia Artificial (IA), después de pasar varias veces por la misma situación, un robot mejorará sus decisiones.

En el proyecto actual se espera relevar e identificar recursos y técnicas de AIoT aplicables a la administración y control de robots autónomos.

Líneas de investigación y desarrollo

El proyecto se inscribe en una línea de investigación relacionada con sistemas industriales, robótica y telecomunicaciones, enfocada en tecnologías con potencial de transferencia a la Industria, particularmente al sector PyME.

Entre los supuestos que guían al proyecto se encuentran:

- I. Existen recursos y técnicas de AIoT robustas, fiables y de acceso libre o bajo costo que podrían ser utilizadas en la

administración y control de robots autónomos.

- II. Es posible adaptar los mecanismos de administración y control de robots autónomos para que interactúen con estos recursos.

- III. Es factible desarrollar un modelo de transferencia al sector productivo.

Resultados y Objetivos

El objetivo general de este proyecto es desarrollar y sistematizar el cuerpo de conocimiento de la administración y control de robots autónomos utilizando AIoT, focalizando en la identificación de factores que posibiliten su transferencia a la Industria.

En esta línea, comenzamos con una primera etapa de selección de técnicas y recursos de AIoT aptas para implementar mecanismos de administración y control de robots autónomos.

Luego de configurar el entorno de pruebas, comenzamos a realizar pruebas de concepto para evaluar la posibilidad de recolectar datos del mundo real y que estos sean transmitidos para ser procesados por una API de IA.

Hasta el momento la respuesta de la API de IA es recibida de manera asincrónica a través de correo electrónico.

La arquitectura utilizada en las pruebas se compone de dos capas: en la capa física tenemos un NodeMCU ESP8266 [7][8], conectado a dos sensores y un actuador (relay). Los datos recolectados se transmiten por WiFi hacia la capa backend del sistema, alojada en Amazon Web Services (AWS) [9].

El backend se compone de un API Gateway [10] encargado de recibir las peticiones del NodeMCU y mediante una integración de Lambda [11], realiza la carga de los datos en una base de datos NoSQL MongoDB de Mongo Atlas [12].

Con un proceso de EventBridge [13] que se ejecuta de forma periódica, se envía la información almacenada a la API de IA EdgeGPT [14] para su procesamiento. Los resultados se envían vía correo electrónico, utilizando la integración con la API Sendgrid[15].

Como trabajo futuro se espera avanzar en obtener una respuesta sincrónica que permita controlar actuadores en tiempo real, requisito indispensable para implementar mecanismos de administración y control de robots autónomos.

Formación de Recursos Humanos

Actualmente el grupo de trabajo está formado por cuatro docentes-investigadores y un alumno de la carrera de Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Lanús, quien está desarrollando su trabajo de fin de carrera (TFI – *Trabajo Final Integrador*) en el marco del proyecto.

Cabe destacar que atendiendo a lo previsto en cuanto a la transferencia a la actividad docente, desde el año 2021 en la carrera se dicta la materia “Internet de las Cosas”.

Referencias

- [1] Azcurra, D., Santos, D., Fernández, G., Fernández, S., (2018), “*ROBÓTICA BASADA EN INTERNET DE LAS COSAS*”. Proceedings del XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Pág. 835 – 837. ISBN 978-987-3619-27-4
- [2] Azcurra, D., Santos, D., Fernández, G., Fernández, S., Amaro, M. (2021), “*SISTEMAS DE CONTROL DE ROBOTS SOBRE PLATAFORMA DE INTERNET DE LAS COSAS*”. Proceedings del XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Pág. 643– 645. ISBN 978-987-24611-3-3
- [3] “*AIoT: ¿Conoce cuál es el concepto y cómo funciona!*”; recuperado en febrero de 2024 de: <https://www.bosch.com.ar/noticias-e-historias/aiot/>
- [4] Abdul Matin, Md Rafiqul Islam, Xianzhi Wang, Huan Huo, Guandong Xu, (2023), "AIoT for sustainable manufacturing: Overview, challenges, and opportunities", Internet of Things, Volume 24, 2023, 100901, ISSN 2542-6605, <https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.100901>
- [5] Mau-Luen Tham, Yi Jie Wong, Ban-Hoe Kwan, Xin Hao Ng, Yasunori Owada. (2023), "Artificial Intelligence of Things (AIoT) for Disaster Monitoring using Wireless Mesh Network", ICSIM '23: Proceedings of the 2023 6th International Conference on Software Engineering and Information Management, Pág 234–239. <https://doi.org/10.1145/3584871.3584905>
- [6] Adli HK, Remli MA, Wan Salihin Wong KNS, Ismail NA, González-Briones A, Corchado JM, Mohamad MS. (2023), "Recent Advancements and Challenges of AIoT Application in Smart Agriculture: A Review". Sensors. 2023; 23(7):3752. <https://doi.org/10.3390/s23073752>
- [7] ESPRESSIF, ESP8266EX Datasheet; recuperado en febrero de 2024 de: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf
- [8] ESPRESSIF, ESP8266-DevKitC Getting Started Guide; recuperado en febrero de 2024 de: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/ESP8266-DevKitC_getting_started_guide_EN.pdf

- [9] Amazon Web Services, AWS; recuperado en febrero de 2024 de:
<https://aws.amazon.com/es/>
- [10] Amazon Web Services, AWS API Gateway; recuperado en febrero de 2024 de:
<https://aws.amazon.com/es/api-gateway/>
- [11] Amazon Web Services, AWS Lambda; recuperado en febrero de 2024 de:
<https://aws.amazon.com/es/pm/lambda>
- [12] MongoDB, MongoDB Atlas; recuperado en febrero de 2024 de:
<https://www.mongodb.com/es/cloud/atlas/lp/try4>
- [13] Amazon Web Services, AWS EventBridge; recuperado en febrero de 2024 de:
<https://aws.amazon.com/es/eventbridge/>
- [14] Github, EdgeGPT; recuperado en febrero de 2024 de:
<https://github.com/acheong08/EdgeGPT>
- [15] Twilio, Sendgrid; recuperado en febrero de 2024 de: <https://sendgrid.com/>