

Inteligencia Artificial de las Cosas

Azar Miguel Augusto¹, Tapia María Antonia², García Jorge Luis³, Pérez Adrián Jesús Matías⁴

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Jujuy
Italo Palanca N° 10 (+54 0388 4221587) – San Salvador de Jujuy - Jujuy
augusto.azar@gmail.com¹, maria.antonia.tapia@gmail.com², garciajorge4612@gmail.com³,
perezjadrian@gmail.com⁴

Resumen

El campo de la inteligencia artificial (AI) se aplica en diversos ámbitos en los cuales se registra la existencia de tareas repetitivas, alta precisión, manejo de grandes volúmenes de información, riesgo de vida, extrema complejidad en la resolución de problemas, entre otros.

La tendencia actual indica que las diferentes técnicas de AI tales como los algoritmos genéticos, las redes neuronales, la lógica difusa, las hiperheurísticas y en general los sistemas de aprendizaje automático (Machine Learning) han escalado hacia el ámbito de Internet de las Cosas. El presente proyecto se encuentra enmarcado dentro de la investigación y el desarrollo de aplicaciones orientadas al uso de sensores, actuadores, interfaces y sistemas embebidos en IoT empleando algoritmos y técnicas de inteligencia artificial.

Esta investigación se enfoca por un lado en el diseño de interfaces hardware entre sensores y sistemas embebidos, codificación de los algoritmos de lectura de señales provistas por los sensores y transmisión inalámbrica a una base de datos para el almacenamiento de las señales obtenidas. Por otro lado, se concentra en el preprocesamiento de las señales registradas en la fase anterior, el

análisis, codificación, pruebas y obtención de resultados mediante el diseño de algoritmos inteligentes.

Palabras clave: Artificial Intelligence, Embeded Systems, Sensors, Internet of Things, Smart City.

Contexto

Con la denominación “Diseño de Algoritmos Inteligentes Aplicados a Interfaces Humano Computador e Internet de las Cosas” [1] el proyecto dio inicio a principios de 2018. La investigación inicial consistió en el desarrollo de algoritmos inteligentes que permitan inferir conocimiento acerca de los sensores conectados a sistemas embebidos. En el mismo la I/D/I se realizó en base a una convocatoria de la Secretaría de Ciencia y Técnica de Facultad de Ingeniería (UNJu) a través del Expediente S-7710/17 y mediante las Resoluciones C.A.F.I. N° 270/17 y C.A.F.I. N° 271/17. La convocatoria se estableció para docentes incorporados al sistema de incentivos de la Secretaría de Políticas Universitarias, con categorías IV y V. También se enmarcó para dar cumplimiento a los compromisos de mejoramiento desde la Resolución

CONEAU N° 1230/12 de acreditación de las Carreras de Ingeniería Informática y Licenciatura en Sistemas. La propuesta fue aprobada mediante Resolución C.A.F.I. N° 661/17.

Si bien el proyecto se ejecutó durante 2018, se encuentra en trámite la solicitud de prórroga para 2019 debido a las dimensiones interdisciplinarias que el mismo contempla.

Introducción

Internet of Things fue el término usado en 1999 por Kevin Ashton [2] para hacer referencia a todo conjunto de dispositivos electrónicos dotados de sensores y conectados a Internet. Algunos autores definen IoT como una extensión de Internet hacia el ámbito físico [3], mientras que otros lo definen como el colectivo de sensores colocados en “cosas” y dentro de infraestructuras cibernéticas [4]. La relevancia de este concepto se ha intensificado con el transcurso del tiempo debido, entre otras razones, al creciente uso de sensores en smartphones y automóviles [5].

De este modo resulta ineludible admitir que IoT es un ámbito de gran relevancia en el que es necesario investigar. En [6], se afirma que en IoT los esfuerzos se concentran hacia tres categorías de investigación: i) Explorar las ideas de diseño. ii) Explorar sistemas a través del diseño. iii) Explorar componentes técnicos a través del diseño.

La evolución de IoT con el transcurso del tiempo se reflejó al dotar de “inteligencia” a los denominados end-devices (o end-nodes). Esto dio origen a los conceptos de Smart City, Smart Home, Smart Grid, Smart Lighting, Smart Parking, entre otros.

De esta forma las aplicaciones inteligentes en su mayoría ya no se

implementan aisladamente, sino que operan conectadas a otros subsistemas o supra sistemas que hacen uso tanto de la información como de la meta información generada.

Por otro lado, en diversos foros [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14] se hace referencia a la convergencia entre Inteligencia Artificial e Internet de las Cosas. Esta convergencia o combinación de técnicas, metodologías y estrategias de diseño en IoT junto a los algoritmos de inferencia inteligentes conforman el concepto de Inteligencia Artificial de las Cosas (AIoT).

Justificación del proyecto

Uno de los motivos por los cuales se continúa desarrollando el proyecto inicial reside en la creciente demanda de productos tanto en el campo de IoT como de AI. Este incremento se ve reflejado a través de estadísticas y tendencias las cuales sostienen que solo en 2016 el gasto en sistemas IoT ascendió a más de 500 millones de dólares. Ese mismo gasto se espera que se eleve a 1.5 billones de dólares para 2020 [15]. Por otro lado, en una encuesta reciente realizada a CEOs de diferentes empresas se determinó que la importancia de las tecnologías del futuro para el éxito se concentra principalmente en dos campos, IoT y AI [16].

Es por esto que en el proyecto se tuvo en cuenta la incidencia del investigador y sus desarrollos en la sociedad; de modo que se optó por el análisis y desarrollo de un sistema de averías viales sin el cual el mantenimiento óptimo de calles y rutas queda supeditado al pedido formal del ciudadano.

Metodología

Diferentes metodologías son altamente adaptables a proyectos que involucran desarrollos no clásicos como los citados

(IoT y AI). Sin embargo, se ha optado por la incorporación de una metodología específicamente diseñada para el proceso de construcción de sistemas IoT.

Técnicamente se trata del paradigma Ignite [17]. Dicho enfoque, fue propuesto por Slama y colegas en 2015 y plantea subdividir el desarrollo y construcción del sistema en dos fases: Iniciación de la estrategia y Entrega de soluciones (Fig. 1).

La primera parte, sesgada hacia la gestión comercial, se enfoca en definir la estrategia a seguir por parte de la empresa que desea migrar hacia proyectos de IoT, además de prepararla técnicamente para adoptar dichos proyectos. Esto implica básicamente la creación y gestión de un portafolio de proyectos de IoT.

La segunda fase, orientada mas al aspecto estrictamente tecnológico, direcciona a los gerentes de producto y jefes de proyecto en la planificación y ejecución. Tal como se observa en la Figura 1, se compone de tres fases las cuales son: Plan, Build y Run [18].

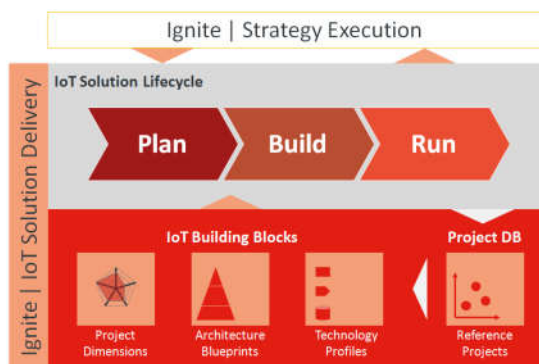


Figura 1 – Etapas de la fase Entrega de la Solución (metodología Ignite).

En el proyecto el esfuerzo esta centrado en la segunda fase dado que especifica los pasos y detalles técnicos para el desarrollo de sistemas que involucran conectividad de sensores.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Una de las líneas de investigación que se inició y se encuentra en proceso es la de Smart Cities haciendo énfasis en Internet de las Cosas Móviles (IoMT) [19]. Mas específicamente se trabajó sobre una primera fase para el desarrollo de un sistema de detección de averías viales (baches) mediante la lectura de acelerómetro incorporado en smartphones [20]. Este primer acercamiento permitió determinar la posible factibilidad de uso del acelerómetro como sensor a conectar a un sistema embebido (en fases posteriores). Si bien, luego de los experimentos iniciales el acelerómetro resultó una opción satisfactoria, las otras alternativas de elección de un transductor de medición de las averías viales que se manejaron desde el inicio y aun se encuentran en proceso de estudio son las siguientes:

- Sensor cerámico piezoeléctrico [21]
- Sensor de vibración (SW18020P) [22]
- Módulo acelerómetro(MMA7361) [23]
- Giroscopio (MPU6050) [24]

En cuanto a las placas de desarrollo se dispone de 4 computadoras industriales EDU-CIAA, 4 Raspberry PI (diferentes versiones) y sensores varios. Actualmente el proyecto se encuentra en etapa de pruebas mediante Raspberry PI en combinación con el módulo acelerómetro y módulo GPS.

Resultados y Objetivos

El objetivo general es desarrollar algoritmos inteligentes sobre plataformas embebidas (online y standalone) para el

tratamiento de señales provistas por sensores.

Objetivos particulares

- ✓ Analizar y evaluar las tecnologías existentes dentro del ámbito de los sensores y actuadores.
- ✓ Estudiar las alternativas de hardware/firmware/software para el tratamiento de los datos que los sensores proveen.
- ✓ Diseñar estructuras algorítmicas destinadas a mejorar las técnicas de inteligencia artificial convencionales.
- ✓ Seleccionar e incorporar una metodología de desarrollo adaptable a cada arquitectura y despliegue de hardware/software.

El cúmulo de conocimientos adquiridos hasta el momento presenta la oportunidad de iniciar el dictado cursos-talleres que se tenían previstos al comienzo del proyecto. En el proceso de adquisición cognitiva se obtuvieron conceptos tanto en investigación básica como aplicada.

Formación de Recursos Humanos

Actualmente el grupo de investigación esta formado por un director, una egresada de Licenciatura en Sistemas, un alumno de Ingeniería Informática y un alumno de Licenciatura en Sistemas.

Referencias

[1] Azar M.A., Medrano J.F., Tapia M.A., Carlos F.J., Villafañe J.P., Mamani A.I., Aparicio F., Santos W. B., Estrada B.R. y Molloja J. Diseño de Algoritmos Inteligentes Aplicados a Interfaces Humano Computador e Internet de las Cosas. Workshop de Investigadores de

Ciencias de la Computación (WICC). pp 17-21. 2018.

[2] Ashton K. That 'Internet of Things' Thing: In the real world, things matter more than ideas. RFID Journal. RFID. 2009.

[3] Tsirmpas C., Anastasiou A., Bountris P. y Koutsouris D. A New Method for Profile Generation in an Internet of Things Environment: An Application in Ambient-Assisted Living. IEEE Internet of Things Journal. Volume: 2, Issue: 6. Page(s): 471 – 478. ISSN: 2327-4662. 2015.

[4] Nahrstedt K., Li H., Nguyen P., Chang S. y Vu L. Internet of mobile things: Mobility-driven challenges, designs and implementations. In Proceedings - 2016 IEEE 1st International Conference on Internet-of-Things Design and Implementation, IoTDI 2016 (pp. 25-36). [7471348] Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. DOI: 10.1109/IoTDI.2015.41. 2016.

[5] Wearable Sensors Market by Type - Global Forecast to 2022. Online. <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/wearable-sensor-market-158101489.html>. Consultado el 03 de febrero de 2019.

[6] Koreshoff T.L., Robertson T. y Leong T.W. Internet of Things: a review of literature and products. OzCHI '13 Proceedings of the 25th Australian Computer Human Interaction Conference: Augmentation, Application, Innovation, Collaboration. pp 335-344. Adelaide, Australia. 2013.

[7] ITU Forum on Artificial Intelligence, Internet of Things and Smart Cities. <https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/201812/Pages/Programme.aspx>. Consultado el 13 de febrero de 2019.

[8] Global Artificial Intelligence of Things (AIoT) Solutions Market Report 2018. <https://www.prnewswire.com/news>

-releases/global-artificial-intelligence-of-things-aiot-solutions-market-report-2018-global-ai-in-embedded-iot-devices-market-will-approach-26-2b-usd-by-2023--300794268.html. Consultado el 02 de marzo de 2019.

[9] How the Artificial Intelligence of Things (AIoT) Boosts the Value of Your IoT Data. <https://www.arcweb.com/blog/how-artificial-intelligence-things-aiot-boosts-value-your-iot-data>. Consultado el 09 de marzo de 2019.

[10] Artificial Intelligence of Things (AIoT). <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Artificial-Intelligence-of-Things-AioT>. Consultado el 22 de febrero de 2019.

[11] Toward the artificial intelligence of things. <https://www.infoworld.com/article/3269325/toward-the-artificial-intelligence-of-things.html>. Consultado el 10 de febrero de 2019.

[12] The Artificial Intelligence of Things. White paper SAS Institute Inc. 2018.

[13] Introducing the Artificial Intelligence of Things. <http://www.b2b.com/introducing-the-artificial-intelligence-of-things>. Consultado el 18 de febrero de 2019.

[14] Guo Y., Liu H. Y Chai Y. The Embedding Convergence Of Smart Cities And Tourism Internet Of Things In China: An Advance Perspective. *Advances in Hospitality and Tourism Research (AHTR)*, 2(1): 54-69, An International Journal of Akdeniz University Tourism Faculty ISSN: 2147-910. 2014.

[15] Gartner Says 8.4 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2017, Up 31 Percent From 2016. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-02-07-gartner-says-8-billion-connected-things-will-be-in-use-in-2017-up-31-percent-from-2016>. Consultado el 05 de febrero de 2019.

[16] Top 10 Tech Trends from CES 2019. <https://www.emarketer.com/content/top-10-tech-trends-from-ces-2019>. Consultado el 02 de marzo de 2019.

[17] Ignite | IoT Methodology. <http://enterprise-iot.org/book/enterprise-iot/part-ii-ignite-iot-methodology/>. Consultado el 11 de noviembre de 2018.

[18] Slama D., Puhmann F., Morrish J. y Bhatnagar R.M. *Enterprise IoT, Strategies & Best Practices for Connected Products & Services*. O'Reilly. 2015.

[19] Nahrstedt K. *Internet of mobile things: challenges and opportunities*. 10.1145/2628071.2635931. 2014.

[20] Azar M.A. y Tapia M.A. *Detección de Averías Viales Mediante IoMT Aplicada a Smart Cities*. Congreso Argentino de Ciencias de la Computacion CACIC. ISBN: 978-950-658-472-6. Tandil. 2018.

[21] Piezoelectric Ceramic Sensors. Datasheet. <http://www.farnell.com/datasheets/43406.pdf>. Consultado el 04 de febrero de 2019.

[22] Vibration Sensor switch. Datasheet. <https://e-radionica.com/productdata/SW-18020.pdf>. Consultado el 16 de febrero de 2019.

[23] MMA7361 3-Axis Accelerometer Module. Datasheet. https://eecs.oregonstate.edu/education/docs/accelerometer/MMA7361_module.pdf. Consultado el 03 de febrero de 2019.

[24] MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification Revision 3.4. https://store.invensense.com/datasheets/invensense/MPU-6050_DataSheet_V3%204.pdf. Consultado el 02 de marzo de 2019.