

Análisis y Aplicaciones de Internet de las Cosas y Ciudades Inteligentes. Framework de trabajo

Gramajo Sergio, Scappini Reinaldo, Bolatti Diego, Aguirre Federico

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia
Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información
y la Comunicación (CInApTIC)
French 414 – Resistencia (3500) Chaco - Argentina
{sergiogramajo, rscappini, diegobolatti, federodani}@gmail.com

RESUMEN

El desarrollo de las nuevas tecnologías como Internet de las Cosas (IoT) ha planteado nuevas formas de generar aplicaciones en pos de mejorar los servicios en las ciudades con un impacto directo en la calidad de vida de las personas y el medio ambiente. Este concepto está relacionado a ciudades inteligentes, seguridad y la gestión de las telecomunicaciones que interconectan múltiples dispositivos con una interacción humana mínima. Este trabajo se orienta a estudiar y proponer soluciones teniendo en consideración las arquitecturas necesarias, la cultura, los estudios de factibilidad técnico-económicos, el uso de las TICs, los aspectos climáticos, las normativas locales o nacionales de uso de telecomunicaciones y espectro, entre otros aspectos relevantes para proponer frameworks de IoT que puedan ser transferidos al medio local.

Palabras Clave: Internet de las cosas, Ciudades Inteligentes, Framework.

CONTEXTO

Este trabajo de investigación se desarrolla en el marco del proyecto “Análisis y Aplicaciones de Internet de las Cosas y Ciudades Inteligentes basadas en Telecomunicaciones y Seguridad” del Centro de Investigación Aplicada en TICS (CInApTIC) de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la integración de las Tecnologías de Información y de Comunicación (TICs) y las ciudades ha promovido nuevas formas de abordar necesidades humanas en sociedad y surgen conceptos como ciudad de la información, ciudad digital, ciudad inteligente e IoT [1].

La ciudad inteligente surgió como una solución para abordar los desafíos que surgen con el crecimiento de la urbanización y la población. Sin embargo, el concepto de ciudad inteligente todavía está evolucionando y no se ha incorporado en todo el mundo debido a barreras tecnológicas, económicas y gubernamentales [1] [2].

En un sentido más amplio, IoT fue el resultado de la evolución de las telecomunicaciones y la electrónica que conectan millones de dispositivos, los avances tecnológicos, las redes inalámbricas de sensores (WSN) y las interacciones máquina a máquina (M2M) [3] [4] con mínima intervención humana es el principio de facto de IoT [5]. Además, los dispositivos conectados entre sí comparten información y tienen acceso a información autorizada de otros dispositivos para luego tomar de decisiones contextuales sobre determinada situación o problema [6].

Es así que este proyecto, como objetivo general, se orienta a desarrollar frameworks o modelos de Internet de las Cosas y Ciudades Inteligentes en base a estudios e identificación de atributos sobre

telecomunicaciones, seguridad y tecnología que puedan aplicarse a la región.

Objetivos específicos

1. Analizar las arquitecturas y protocolos usados en IoT y Ciudades Inteligentes.
2. Analizar las técnicas de seguridad para los modelos estudiados
3. Desarrollar escenarios de prueba y generación de aplicaciones.
4. Generar posibles transferencias al medio local y/o proponer modelos de estudio para nuestras investigaciones.
5. Desarrollar prototipos de IoT en base a estándares y adaptarlos al medio regional.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Las líneas de investigación que se abordan en el proyecto están vinculadas con:

- **Frameworks genérico de captación y presentación de datos:** Consiste en el desarrollo del framework que pueda ser adaptado a diferentes situaciones del medio local.
- **Arquitectura de redes de información para IoT:** Para el diseño de un detector de anomalías sobre IoT.
- **Inteligencia Artificial:** Se realizará un análisis de las técnicas de Machine Learning, con el objetivo de seleccionar la mejor opción para la implementación en el módulo de detección de anomalías.
- **Seguridad de IoT:** Se analizarán los ataques de seguridad y anomalías que se presentan en un entorno de IoT.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Los resultados obtenidos en el proyecto podrán ser utilizados en las siguientes áreas del conocimiento:

A) Arquitecturas de redes de Información para IoT. El relevamiento y análisis de las

nuevas tendencias de redes de información de corto y amplio rango, conllevará a publicaciones científicas y transferencias al medio local o regional. Esto propiciará el contacto con investigadores de nivel internacional y nacional de otras instituciones para posibles intercambios de experiencias como el que se está llevando a cabo con el proyecto REMIND de la Unión Europea¹.

B) Programación y pruebas de diversos dispositivos usados para IoT y ciudades inteligentes como sensores y equipos de telecomunicación entre ellos sin intervención humana y que ayude a la toma de decisiones y mejore la gestión que lo utilice.

Una vez finalizado el proyecto generará nuevo conocimiento y aplicaciones que pueden ser transferidos tanto a entornos de investigación como diferentes entornos organizacionales o empresas del medio. En este sentido se pretende impulsar el intercambio de conocimiento con investigadores de otras instituciones, asistencia a eventos científicos, elaboración de publicaciones científicas, estancias de investigación en el exterior, convenios de transferencia, etc.

Hasta el momento se ha obtenido un prototipo del modelo o framework que se denomina SiMo (Sistema de Monitoreo). Este engloba tecnologías e infraestructura para hacer frente a soluciones para IoT. Esto permite la creación de un ecosistema interconectado en donde el uso de recursos convencionales aumenta en eficiencia gracias a la aplicabilidad de la tecnología. SiMo permite la integración de múltiples dispositivos hardware, entre ellos sensores y actuadores para la captación de datos de acuerdo con los parámetros que mejor se ajusten a las necesidades de los usuarios y escenarios de trabajo. Además, permite personalizar distintas configuraciones para cada uno de ellos y posteriormente obtener los datos para almacenarlos y a su vez controlar objetos (como sensores,

¹ (REMIND) de Horizonte2020 <https://remind-research.com/>

actuadores, equipos, etc.) de manera simple y amigable para que puedan cooperar entre ellos para alcanzar objetivos en común.

SiMo, se encuentra dividido en dos grandes módulos: SiMoW (SiMo Web) y SiMoRa (SiMo en Raspberry), dedicados a tareas puntuales que hacen en su totalidad a la solución final.

Ambos módulos están diseñados para trabajar en conjunto, como se observa en la Fig. 1. Todos los parámetros de configuración y funcionamiento de SiMoRa pueden ser seteados y consultados desde SiMoW, mediante el uso de REST API [7]. El desarrollo del Framework se basa en un diseño de desarrollo de software siguiendo una arquitectura de capas, permitiendo añadir nuevas funcionalidades según se necesite, para trabajar sobre diversos escenarios, siendo totalmente transparente al usuario. Esto facilita la escalabilidad y adaptabilidad a las necesidades de cualquier proyecto que se plantee como objetivo.

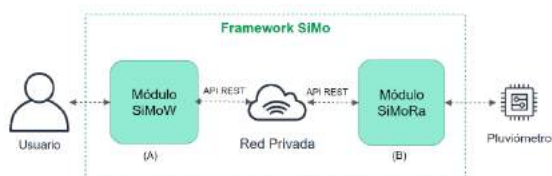


Fig. 1. Framework SiMo con módulos (A) SiMoW y (B) SiMoRa

En cuanto a las transferencias al medio existen dos líneas abiertas:

A) El primer sistema se basa en crear una red de estudio meteorológico y ambiental sobre 42 puntos distribuidos en toda la provincia. La medición se hará en los nodos de fibra óptica provinciales y los datos serán enviados a un centro de procesamiento en la ciudad de Resistencia.

B) Sistemas de Telecomunicación con LORA y dispositivos IoT mediante convenio a realizarse con la empresa YEAP. Se basa en un sistema de sensores para estudio de condiciones ambientales en espejos de agua o lagunas de Resistencia Chaco.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Con el proyecto se pretende contribuir a la formación de recursos humanos desde diversas áreas:

- **Formación de becarios:** El proyecto cuenta con la participación de alumnos becarios del último año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información que están realizando su práctica supervisada.
- **Alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información:** Se prevé realizar actividades de actualización y talleres con alumnos de las cátedras del área de redes de información, comunicaciones y seguridad informática. Además, por las propias características de los temas que involucra el proyecto se pueden realizar actividades en cátedras como inteligencia artificial.
- **Formación de jóvenes profesionales:** Se prevé la incorporación de jóvenes profesionales de Ingeniería en Sistemas de Información con la intención de seguir con una carrera en investigación universitaria. Los cuales pueden incorporarse en carácter ad-honorem al proyecto o a través de becas de iniciación en la investigación.
- **Formación de postgrado:** A partir de las líneas de investigación desarrolladas en el proyecto se prevé que el Ing. Diego Bolatti finalice su doctorado mediante una tesis vinculada a este proyecto.
- **Equipo de trabajo:**
 - **Director:**
 - Gramajo, Sergio.
 - **Investigadores de apoyo:**
 - Bolatti, Diego
 - Scappini, Reinaldo
 - Karanik, Diego
 - **Becario alumno:**
 - Todt, Carolina
 - Federico Aguirre

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Sekhar N. Kondepudi, et. al. An overview of smart sustainable cities and the role of information and communication technologies. Set of ITU-T's Technical Reports and Specifications. 2016.
- [2] Bhagya Nathali Silva, Murad Khan, Kijun Han. Towards sustainable Smart Cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*. 38. 2018
- [3] Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. Internet of things: A comprehensive review of enabling technologies, architecture, and challenges. *IETE Technical Review*, 1–16. 2017.
- [4] Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. Big data analytics embedded Smart City architecture for performance enhancement through real-time data processing and decision-making. *Wireless Communications and Mobile Computing*. 2017.
- [5] Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29, 1645–1660. 2013.
- [6] Vermesan, O., Friess, P., Guillemin, P., Giaffreda, R., Grindvoll, H., Eisenhauer, M., et al. Internet of things beyond the hype: Research innovation and deployment. *IERC Cluster SRIA*. 2015.
- [7] J. Mueller, SOAP and REST Basics and Differences <https://smartbear.com/blog/test-and-monitor/understanding-soap-and-rest-basics>, último acceso 07/03/2021