

Seminarios del Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería 2022

Título de Tesis: “Modelado y Diseño de dispositivos inteligentes en redes móviles”

Tesista: Ing. Carlos Exequiel Garay

Director: Dr. Ing. Fernando Alberto Miranda Bonomi (UNT-FACET)

Co-Director: Dr. Ing. Marcos Daniel Katz, Centre for Wireless Communications, University of Oulu, Finland

Lugar de Trabajo: Laboratorio de Telecomunicaciones, DEEC, FACET, UNT

Resumen:

La Unión Internacional de Telecomunicaciones define Internet de las cosas (IoT, Internet of Things) como una infraestructura mundial para la sociedad de la información que propicia la prestación de servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la interoperabilidad de tecnologías de la información y la comunicación presentes y futuras. Los sistemas de infraestructura civil, como los puentes y los edificios, son activos costosos de nuestra sociedad. Dado que se deterioran con el tiempo, vigilar su estado y proporcionar alarmas a tiempo es de vital importancia. Los sistemas tradicionales de supervisión del estado de las estructuras suelen utilizar cables para enviar los datos de los nodos de los sensores a un servidor in situ. Estos sistemas basados en cables tienen algunas limitaciones intrínsecas, como el alto costo y un largo tiempo de despliegue. Debido al avance en la tecnología electrónica de los sensores aptos para Internet de las Cosas (IoT) en lo referido a bajo consumo, confiabilidad y bajo costo, es que se analizó su implementación en el laboratorio de ensayo de estructuras (UNT-FACET) frente a sensores cableados de muy alto costo y con equipos adquirentes de datos voluminosos y con un alto consumo energético. Este sistema de monitoreo de salud estructural incorpora acelerómetros, giróscopos, medición de temperatura, humedad, y medición de fisuras en las estructuras, junto con un microcontrolador con módulo de comunicaciones incorporado, para enviar los datos a la nube para su posterior procesamiento y visualización del comportamiento dinámico de la estructura. Esta investigación condujo a una presentación en congreso y a una publicación a nivel nacional que se detalla a continuación:

- Se presentó un trabajo en el Congreso Argentino de Ingeniería (CADI), denominado: **“Monitoreo de salud estructural mediante redes de sensores inalámbricos”** [1].
- Se publicó en la Revista Argentina De Ingeniería (RADI) el trabajo **“Monitoreo de salud estructural en tiempo real de construcciones civiles utilizando tecnología de IoT”** [2].

En lo referido a trabajos presentados a nivel internacional, se expuso en la sesión temática Nuevas Tecnologías y la Digitalización de la Investigación Científica en el marco de las Jornadas de Redes de Jóvenes Científicos(as), de la Unión Europea, Latinoamérica y el Caribe (EU-LAC) que se implementaron de forma virtual entre el 14 y el 18 de marzo de 2022, el trabajo **“Monitoring greenhouse emissions in 5G/6G networks”**, Carlos Exequiel Garay” [3].

Se propuso un sistema ambiental basado en el despliegue masivo de sensores de gases, material particulado y parámetros atmosféricos integrados mediante comunicaciones de tipo

máquina (y controlados por un sistema inteligente desplegado en el borde que realiza una calibración y seguimiento constante del estado de la red de sensores). La calibración automática se realizará de manera continua en función de sensores de referencia ubicados en posiciones estratégicas dentro del área de interés. La información producida se almacenará en la nube y se producirán en base a dicha información productos de conocimiento de tiempo real tales como pronósticos y alertas, y de tiempo diferido tales como mapas de polución y modelos de riesgo ambiental.

Además, participé en las ediciones 2021 y 2022 del Workshop “Scientific Use of Machine Learning on Low-Power Devices”, ICTP (Trieste, Italia). También se realizaron los siguientes cursos de Postgrado:

- 1) “Inteligencia de Negocios: Data Warehouse y Data Mining”. UTN-FRT. Duración 60 horas. (Aprobado).
- 2) “Redes Neuronales Profundas y Aplicaciones”. UTN-FRT. Duración 60 horas. (Aprobado).
- 3) “Diseño Avanzado de Arreglo de Antenas”. FACET-UNT. Duración 40 horas. (Aprobado).
- 4) “Radiopropagación en Enlaces Transionosféricos”. FACET-UNT. Duración 40 horas. (Aprobado).
- 5) “Diseño de Sistemas de Radar”. FACET-UNT. Duración 40 horas. (Aprobado).

Además, durante el mes de mayo de 2022 se presentó el primer informe a la comisión de seguimiento del Doctorado, conformada por Dr. Mariano Fagre y el Dr. Ricardo Diaz.

Referencias

[1] Monitoreo de salud estructural mediante redes de sensores inalámbricos, Carlos Exequiel Garay, Fernando Alberto Miranda Bonomi, presentado en CADI/CLADI/CAEDI, octubre de 2021.

[2] C. E. Garay *et al.*, “Monitoreo de salud estructural en tiempo real de construcciones civiles utilizando tecnología de IoT,” pp. 68–72. <https://confedi.org.ar/monitoreo-de-salud-estructural-en-tiempo-real-de-construcciones-civiles-utilizando-tecnologia-de-iot/>

[3]https://eulacfoundation.org/sites/default/files/2022-07/EU-LAC_Young_Scientists_Networks_Days_2022_EN.pdf