

Estrategias de IoT para Lograr Ciudades Digitales Seguras, más Inclusivas y Sustentables

Javier Díaz, Paula Venosa, Laura Fava, Néstor Castro, Diego Vilches, Fernando López
LINTI - Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas.

Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata

Calle 50 esq. 120, 2do Piso. Tel: +54 221 4223528

{jdiaz, pvenosa, lfava, ncastro, dvilches}@info.unlp.edu.ar, flopez@mail.linti.unlp.edu.ar

RESUMEN

El término "smart cities" -ciudades inteligentes-, es más que una frase de moda: es una de las tendencias más desafiantes vinculada a otro concepto actual "Internet de las cosas" o simplemente IoT. El término IoT se refiere generalmente a escenarios donde la capacidad de cómputo y la conectividad de las redes se extienden a objetos, sensores y elementos cotidianos - no computadoras personales-, permitiendo que estos dispositivos generen, intercambien y consuman datos.

En todo el mundo, más y más ciudades se están convirtiendo en "inteligentes" mediante el uso de tecnología avanzada para mejorar sus servicios y la calidad de vida de sus ciudadanos, y esta revolución liderada por IoT está ayudando tanto a las grandes metrópolis, como a las pequeñas ciudades a transformarse en ciudades inteligentes y verdaderamente conectadas. En este artículo se describen líneas de investigación y desarrollo que forman parte de un proyecto integral destinado a proveer soluciones que aporten a la transformación de ciudades en entornos digitales y más inteligentes, teniendo en cuenta la seguridad de la información desde su concepción.

Palabras claves: smart cities, Internet de las Cosas, IoT, sensores, seguridad en IoT, wearables, medio ambiente.

CONTEXTO

El Laboratorio de Investigación de Nuevas Tecnologías Informáticas LINTI de la Facultad de Informática, viene trabajando en proyectos relacionados con cuidado del medio ambiente y el uso racional de los recursos energéticos.

Asimismo, desde el año 2002 el LINTI también trabaja de manera integral en temas relacionados con la seguridad y privacidad, tanto en la investigación como en formación académica de grado y postgrado, así como en campo a través de diversas experiencias con organismos nacionales e internacionales. Es por ello que a la hora de abordar nuevos desafíos como los proyectos a continuación descriptos, se analizan los aspectos de seguridad inherentes y las posibles mejoras a implementar desde su concepción.

Las líneas de trabajo que se describen en este artículo se desarrollan en el LINTI y están enmarcadas en el proyecto *Internet del futuro: Ciudades digitales inclusivas, innovadoras y sustentables, IoT, ciberseguridad y espacios de aprendizaje del futuro*, acreditado en el marco del Programa de Incentivos, bajo la dirección del Lic. Javier Díaz.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se escucha con frecuencia el término "smart cities", sin embargo, no existe una definición

absoluta y estandarizada sobre este concepto. Algunos de los aspectos que son necesarios para considerar que un determinado servicio es provisto por una ciudad como parte de un acercamiento a la idea de smart cities, tiene que ver con la recolección, análisis y puesta en disponibilidad de cualquier tipo de información que sea útil a todos los ciudadanos. Por otro lado, el conocimiento y uso de la información, permite de alguna manera, mejorar la calidad de vida y el vínculo del ciudadano con los servicios que la ciudad provee [1].

Los aspectos claves para el desarrollo de ciudades inteligentes son:

- La existencia de una infraestructura digital moderna que permita el desarrollo de los servicios inteligentes (Internet, sensores, aplicaciones y redes sociales, aplicaciones móviles, etc.) combinada con una política de acceso abierto al consumo y la generación de la información pública en todo momento.
- Pensar y desarrollar los servicios centrados en el ciudadano y sus necesidades finales.
- Transparencia en la comunicación a los ciudadanos de los resultados y la performance alcanzada por los servicios inteligentes.
- Seguridad en la comunicación de los componentes de la infraestructura y en la transmisión de datos.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Como se ha mencionado, el concepto de Smart City y de IoT están muy relacionados ya que no consisten solamente en la conexión de cada vez más personas, sino en el planteamiento de un mundo digital en el que “todo” podrá estar conectado entre sí. En este contexto,

en el LINTI se está trabajando en varias líneas de investigación y desarrollo como movilidad urbana, eficiencia energética, producción florifrutihortícola, salud y deporte.

Si bien los servicios a desarrollar a partir de las líneas anteriormente citadas podrían resolverse de manera individual, alcanzan mayor potencial cuando se integran en una visión conjunta con el resto de los servicios. Por ejemplo, una aplicación que ayude a gestionar el tráfico en tiempo real de una ciudad podría ayudar a identificar las zonas con mayor concentración de contaminación ambiental, información que a su vez puede utilizarse para analizar si las condiciones ambientales en determinadas zonas producen una mayor incidencia de enfermedades respiratorias.

Lo anteriormente dicho nos lleva a pensar en soluciones donde se hace necesario aproximaciones del tipo interdisciplinarias.

Por otro lado, y en los casos que la información además de estar disponible sea íntegra y confiable, la misma resulta fundamental no solo para quien gestiona las soluciones sino también para los ciudadanos que las usan, ya que los mismos tienen la posibilidad de ejercer un rol de contralor y de esta manera, poder exigir a los responsables el cumplimiento de alguna normativa relacionada con dicha información.

La Figura 1 ilustra una infraestructura digital moderna que permite el desarrollo de los servicios inteligentes usando Internet, sensores, aplicaciones, etc., combinada con una política de acceso abierto al consumo y la generación de la información pública, de manera segura.

en tiempo real, el consumo de energía y que permitirá a los responsables gerenciar eficientemente el uso de la misma. Si bien el prototipo está dirigido a nuestra Facultad, el análisis de las tecnologías y los resultados podrían aplicarse a otros escenarios.

En esta misma línea se está trabajando en otro proyecto denominado *WENU*, que plantea abordar la problemática del consumo energético a partir de la toma de mediciones de los dispositivos de mayor consumo, los cuales tienen el alto impacto en épocas de temperaturas extremas: los sistemas de climatización [7]. Es común observar el uso irresponsable de aires acondicionados y estufas eléctricas en comercios y edificios de oficinas, por ejemplo, lugares vacíos por horas o hasta días donde por accidente queda encendido alguno de estos dispositivos u oficinas con un aire acondicionado configurado en una temperatura extremadamente baja. Por esto se propone una solución que promueve la concientización sobre el uso responsable de los sistemas de climatización, alertando a los usuarios cuando la temperatura de un ambiente es muy diferente de una medición de control tomada en el mismo edificio en un lugar sin climatización artificial y dando la posibilidad de apagar aires acondicionados de forma remota o automática cuando haya indicios de que un lugar está vacío pero estos dispositivos siguen encendidos. Como parte de este proyecto se están estudiando protocolos y mecanismos para proveer una comunicación segura entre los distintos componentes [8][9][10], analizando ventajas y desventajas para luego aplicarlos al resto de los proyectos de IoT.

Wearables

Las nuevas tecnologías informáticas

también están alcanzando la industria del deporte, sin embargo en Argentina aún no se encuentran ofertas interesantes destinadas a optimizar el entrenamiento de profesionales del deporte. Los entrenadores y deportistas siguen utilizando hojas de papel y pizarras y en el mejor de los casos planillas de cálculo o software de alguna plataforma específica para realizar los seguimientos del desarrollo atlético. Esto tiene como consecuencia la generación de compartimientos de información estancos que dificultan un abordaje integral y continuo en el tiempo.

En esta línea, se están analizando tecnologías de vanguardia basada en sensores y GPS, con el objetivo de desarrollar dispositivos y software que permitan a los preparadores físicos de equipos de fútbol, rugby, hockey, etc. administrar el entrenamiento de los deportistas para mejorar su eficiencia cognitiva y neuromuscular y que a su vez, sirvan como complemento motivador a las prácticas tradicionales [5][6].

3. RESULTADOS Y OBJETIVOS

De los proyectos presentados, r-Parking es un prototipo que está operativo.

Por su parte, WENU se encuentra en fase de prueba en dos oficinas de la Facultad de Informática de la UNLP, tomando mediciones de referencia de la estación meteorológica instalada en esta institución y proveyendo una funcionalidad parcial. Como próximo paso se prevee instalar un sistema piloto completamente funcional con cifrado en capa de enlace y capa de aplicación, a fin de disponer de un sistema fiable y seguro en distintos ambientes de esta institución.

En cuanto a las otras líneas se espera:

- Incorporar nuevas funcionalidades

para promover el uso eficiente de energía eléctrica en la Facultad de Informática de la UNLP.

- Implementar un prototipo de hardware y software que permita a los preparadores físicos configurar rutinas, monitorear la performance de los jugadores y motivar las prácticas deportivas.
- Analizar los requerimientos de seguridad en todos los proyectos de IOT abordados, y evaluar la factibilidad de incorporar las soluciones implementadas en WENU, a los demás proyectos.

En síntesis, este artículo presenta varias líneas de trabajo, todas destinadas a proveer a los ciudadanos una serie de servicios basados en tecnologías modernas y digitales, que les permite un uso más eficiente y una mayor interacción con los mismos, generando una retroalimentación al sistema global que permita mejorar su calidad de vida, teniendo en cuenta la sensibilidad de la información que los mismos manejan y los requerimientos de seguridad asociados.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo de la línea de I+D+i presentada en este artículo se encuentra formado por docentes investigadores categorizados del LINTI y alumnos avanzados de las carreras de Lic. en Informática y Lic. en Sistemas de la Facultad de Informática.

Basada en las líneas de investigación de este proyecto se ha finalizado una tesina en diciembre de 2016 y se está desarrollando otra cuya propuesta fue presentada hacia fines del 2016. Asimismo se están dirigiendo tres

proyectos con estudiantes vinculados a los temas detallados en las líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación.

5. REFERENCIAS

- [1] Department for Business, Innovation and Skills, UK Government, Smart Cities: Background paper, octubre 2013.
- [2] Fundación Telefónica, "Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas", 2011.
- [3] Sitio oficial de Urbiótica, <http://www.urbiotica.com/>
- [4] Presente y Futuro del Gas en la Argentina, Alieto Aldo Guadagni, http://www.iae.org.ar/Econometrica_FEB_2012.pdf
- [5] SMART High Intensity Cognitive Training, The Science Behind SMARTfit's Gamified Approach to Sports Performance Training, Multisensory Fitness Inc, 2016.
- [6] Our Brain Awareness Q&A Session on Movement, Exercise, and the Brain, K. Merzenish, 2010.
- [7] Modelo Estacional de Demanda de Energía Eléctrica, Guillermo Beyrne, Facundo Malvicino y Luis Alberto Trajtenberg, Secretaría de política económica y planificación del desarrollo, 2015
- [8] Practical security overview of IEEE 802.15.4, Adam Reziouk, Enzo Laurent, Jonathan, Christofer Demay, 2016.
- [9] A Comprehensive Taxonomy and Analysis of IEEE 802.15.4 Attacks, Yasmin M. Amin and Amr T. Abdel-Hamid, 2016.
- [10] Countering Three Denial-of-Sleep Attacks on ContikiMAC, Konrad-Felix Krentz, Christoph Meinel and Hendrik Graupner, 2017.