

Tecnología aplicada al deporte de alto rendimiento

Laura Fava, Diego Vilches, Javier Díaz, Matías Pagano, Ramiro Romero Dapozo
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
{lfava, dvilches, jdiaz, matiasp}@info.unlp.edu.ar, rromero@linti.unlp.edu.ar

RESUMEN

Internet de las Cosas (IoT) es una nueva revolución de Internet. Los objetos se hacen reconocibles y obtienen inteligencia haciendo o permitiendo decisiones relacionadas con el contexto gracias al hecho de que pueden comunicar información sobre sí mismos, pueden acceder a información, o pueden ser componentes de servicios complejos. 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 permitiendo que estos dispositivos generen, intercambien y consuman datos (Karen R., 2015).

Por otro lado, en un mundo tan competitivo como es el del deporte, cualquier detalle por mínimo que sea, marca una gran diferencia; los datos que ofrecen los diferentes sensores aportan una ventaja competitiva extra que puede ser diferencial. El uso de *wearables*, la variedad de datos que pueden obtenerse a partir de ellos y la velocidad a la que se pueden procesarse dan paso a una nueva etapa donde los deportistas, entrenadores y técnicos, pueden aprovechar estas nuevas tecnologías para mejorar su habilidad, entrenamiento y resultados. Con sensores o sin sensores, la tecnología ha alcanzado la industria del deporte.

En este artículo se describen líneas de investigación y desarrollo que forman parte de un proyecto integral destinado a proveer soluciones tecnológicas que aporten a un entrenamiento más controlado, medido, estimulado y eficiente.

Palabras claves: Internet de las Cosas (IoT), sensores, *wearables*, protocolos para IoT, análisis de video.

CONTEXTO

El Laboratorio de Investigación de Nuevas Tecnologías Informáticas LINTI de la Facultad de Informática, viene trabajando en proyectos relacionados con Internet de las Cosas en áreas como domótica, horticultura, estacionamiento inteligentes, etc.

Uno de los primeros proyectos de IoT vinculado a ciudades inteligentes fue rParking: un sistema de plazas de estacionamiento reservadas (Boccalari, E., González, F., 2016). En rParking se analizó la problemática de las plazas de estacionamiento reservadas en un contexto de SmartCities y se propuso una solución abarcando las tecnologías correspondientes, tanto de software como de hardware. Este sistema se testeó y la red de sensores se encuentra en

funcionamiento en la playa de estacionamiento del edificio de Rectorado de la UNLP.

Otro proyecto con IoT es Electra, una red de sensores y una herramienta gráfica que visualiza el consumo de energía de los artefactos/dispositivos eléctricos de la Facultad de Informática de la UNLP. Esta red y su aplicación vinculada, están en una etapa final de desarrollo. La aplicación proveerá dos modalidades, una basada en web que facilitará el monitoreo del consumo de los dispositivos de las aulas de la facultad, pudiéndose administrar remotamente y una versión móvil, destinada a docentes, no docentes y alumnos de nuestra entidad, que permitirá visualizar en tiempo real el uso y consumo de energía, promoviendo un uso energético responsable y cuidado.

Asimismo se han propuesto soluciones de IoT para ayudar a personas con discapacidad como el calzado háptico, una solución tecnológica integral en forma de zapato que va acompañado por una aplicación móvil que guía a los disminuidos visuales a un destino específico en tiempo real (Berretti, F., 2014) y un desarrollo incipiente que consiste en un kit de bastón y anteojos con sensores que detectan y avisan ante objetos en espacios bajos y altos para personas ciegas.

Como puede observarse, se está trabajando en diferentes sublíneas dentro de IoT pero en este artículo nos referiremos especialmente a IoT en deporte.

Las tecnologías de IoT nos ofrecen una potente fuente de información para planear el progreso del deportista y optimizar sus entrenamientos y competiciones. Hoy en día, los profesionales del deporte pueden tener datos exactos y en tiempo real, con los

que medir su velocidad, la distancia que han recorrido, los movimientos realizados o su aceleración.

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

El término Internet de las Cosas o Internet of Things (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.

El concepto de combinar computadoras, sensores y redes para monitorear y controlar diferentes dispositivos ha existido durante décadas. Sin embargo, la reciente confluencia de diferentes tendencias del mercado tecnológico está permitiendo que la Internet de las Cosas esté cada vez más cerca de ser una realidad generalizada. Estas tendencias incluyen la conectividad omnipresente, la adopción generalizada de redes basadas en el protocolo IP, la economía en la capacidad de cómputo, los avances en el análisis de datos y el surgimiento de la computación en la nube.

Con todo esto, la implementación a gran escala de dispositivos de la IoT promete transformar muchos aspectos de la forma en que vivimos. Los nuevos productos de IoT para automatización del hogar y dispositivos de gestión de energía

nos están llevando hacia una visión de la “casa inteligente”, los vehículos conectados en red, los sistemas de tráfico inteligentes y los sensores integrados en calles, puentes o luminarias, nos acercan más a la idea de “ciudades inteligentes” y como era de esperar IoT también está alcanzando la industria del deporte.

La utilización de dispositivos inteligentes o wearables y el análisis de datos que generan en tiempo real están cambiando el mundo del deporte, y los deportistas podrían optimizar su rendimiento y adecuar sus entrenamientos utilizando la tecnología IoT.

En este artículo se describen líneas de investigación y desarrollo que forman parte de un proyecto integral destinado a proveer soluciones de IoT vinculadas con el entrenamientos de deportistas de élite y destinadas a mejorar su entrenamiento y rendimiento.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Las líneas de investigación, desarrollo e innovación que se llevan a cabo en este proyecto están vinculadas al desarrollo de dispositivos basados en sensores y al desarrollo de aplicaciones que permitan mejorar el entrenamiento de los deportistas de alto rendimiento.

Los ejes principales de I+D+i son:

- Análisis de tecnologías de vanguardia para la construcción de dispositivos y software que mejore el entrenamiento y rendimiento de los jugadores.
- Diseño y construcción de dispositivos basados en LEDs (light emitting diodes), sensores de proximidad y microcontroladores para mejorar la toma de decisiones, la reacción física y cognitiva, la capacidad de atención y

concentración de los jugadores.

- Diseño y construcción de dispositivos basados en GPS (Global Positioning System) y acelerómetro, para medir parámetros como máximas velocidades, impactos, distancia recorridas, etc. en situación de juego.
- Diseño e implementación de una aplicación móvil que permita el registro de eventos de un partido en tiempo real para ser analizados en el entretiempo y luego de finalizado el mismo (Kröckel, P., Piazza, A. & Neuhofer, K., 2017) . Asimismo se trabajará con los datos registrados para ser exportados a diferentes plataformas de análisis de video como LongoMatch (LongoMatch) o Wyscout (Wyscout).

3. RESULTADOS Y OBJETIVOS

Para esta línea de IoT y deporte se han analizado diferentes kits de desarrollo para sistemas embebidos, sensores, protocolos de comunicación, así como también los beneficios que implicaría la creación de dispositivos para deporte.

Como resultado se han creado prototipos de hardware, que consisten en dispositivos (o tortuguitas) compuestos por un módulo Wi-Fi y un conjunto de LEDs RGB que pueden ser configurados y operados desde dispositivos móviles para crear las estrategias del entrenamiento y analizar el rendimiento de los deportistas mediante un prototipo de software que también se ha implementado. También se diseñó e implementó un protocolo de red binario personalizado para el control de las

tortuguitas desde un dispositivo móvil Android. La Fig. 1 muestra un primer diseño de los dispositivos y la placa de circuito impreso (PCB) que sobre la cual se montan los circuitos integrados que constituyen el dispositivo.

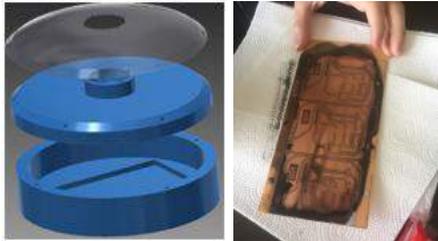


Fig 1.: Diseño de dispositivos basados en LEDs

Este primer prototipo pudo ser probado en entrenamientos de un club amateur y en un club profesional. La Fig. 2 muestra un escenas de tales pruebas. Las pruebas permitieron testear el comportamiento de los dispositivos en exterior y en interior y encontrar nuevas funcionalidades para la próxima versión del software de administración.



Fig 2.: Pruebas de prototipos

También se ha trabajado para registrar información en situación de juego usando el sistema de posicionamiento global o GPS. Para esto se ha diseñado y creado un prototipo de dispositivo con un módulo receptor de posicionamiento global (GPS) y para tener más precisión se ha adicionado un acelerómetro. La Fig. 3. muestra el primer prototipo de

hardware del dispositivo, en cuanto al software se han realizado pequeñas pruebas de conectividad y recepción de información pero no se ha alcanzado a implementar un prototipo de software.

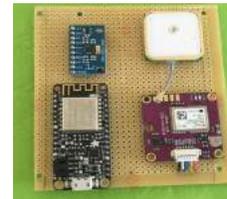


Fig 3.: Prototipo con GPS y acelerómetro

Los objetivos inmediatos son:

- Re-diseño y construcción de una nueva versión del dispositivo basado en LEDs considerando nuevos sensores, redistribución de las piezas y una carcasa más adaptable a los diferentes deportes (conos, palos, pared, etc.).
- Evaluación de protocolos estándares de comunicación como MQTT y COAP para determinar si se reemplazan por el protocolo creado.
- Re-diseño y construcción de una nueva versión del dispositivo basado en GPS considerando los nuevos receptores GPS.
- Implementación de una aplicación que registre los datos en tiempo real de los GPS y produzca información útil como máximas velocidades, distancias recorridas, gravedad de impactos, etc.
- Diseño y creación de una aplicación móvil que permita el registro de eventos de un partido en tiempo real para ser analizados en el entretiempo y luego de finalizado el mismo. Exportación de datos de eventos a diferentes plataformas de análisis de video.
- Integración de datos generados por las diferentes fuentes con las que

trabajamos, GPS, acelerómetro, análisis de video, fichas deportivas, médicas, plataformas de saltos, etc.

- Generación de información útil en tiempo real no sólo para planificar los entrenamientos sino para la toma de decisiones durante la competencia (Zeng, J. & Jia J., 2017).

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 la Licenciatura en Informática, Licenciatura en Sistemas e Ingeniería en Computación perteneciente a Facultad de Informática y a la Facultad de Ingeniería.

En relación a las tesis de grado vinculadas con esta línea de investigación, se está dirigiendo a 3 tesis. Se han realizado 3 Prácticas Profesional Supervisadas (PPS) y se encuentran 4 más en desarrollo. También se están ejecutando dos proyectos acreditados de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

5. REFERENCIAS

Berretti, F. *Calzado Háptico: Navegabilidad Asistida para Personas con Disminución Visual*. Tesis de Grado accesible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/63352>. Diciembre 2014.

Karen R., Scott E., Lyman C., *La Internet de las cosas, una breve reseña*. Internet Society (ISOC), Octubre 2015.

Kröckel, P., Piazza, A. and Neuhofer, K. *Dynamic Network Analysis of the Euro 2016 Final: Preliminary Results*, 2017 5th International Conference on Future Internet of Things and Cloud Workshops (FiCloudW), Prague, 2017, pp. 114-119.

Zeng, J. and Jia J., *The impact of big data on school sports and competitive sports*, 2017 Chinese Automation Congress (CAC), Jinan, 2017, pp. 596-599.

RECURSOS/DESARROLLOS EXISTENTES

LongoMatch: análisis de video, accesible en <https://longomatch.com/es/pro/>, 2018.

Wyscout: professional football platform for football analysis, accesible en <https://wyscout.com/>, 2018.

GPSports: The athlete tracking system, accesible en <http://gpsports.com/>

Catapult: the tracking system, accesible en <https://www.catapultsports.com/>