

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

TRABAJO DE FIN DE GRADO

PLATAFORMA INALÁMBRICA PARA LA
WEB FÍSICA

GRADO EN INGENIERÍA DE
TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

JOSÉ ANTONIO YÉBENES GÁLVEZ
MÁLAGA, 2017

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

Reunido el tribunal examinador en el día de la fecha, constituido por:

D./D^a. _____

D./D^a. _____

D./D^a. _____

para juzgar el Trabajo de Fin de Grado titulado:

Plataforma inalámbrica para la web física

del alumno D./D^a. *JOSÉ ANTONIO YÉBENES GÁLVEZ*

dirigido por D./D^a. *Ignacio Herrero y José Manuel Cano*

ACORDÓ POR _____ OTORGAR LA

CALIFICACIÓN DE _____

y, para que conste, se extiende firmada por los componentes del tribunal, la presente diligencia.

Málaga, a _____ de _____ de _____

El Presidente:

El Vocal:

El Secretario:

Fdo.: _____ Fdo.: _____ Fdo.: _____

Universidad de Málaga
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de
Telecomunicación

PLATAFORMA INALÁMBRICA PARA LA WEB FÍSICA

REALIZADO POR
JOSÉ ANTONIO YÉBENES GÁLVEZ

DIRIGIDO POR
Ignacio Herrero y José Manuel Cano

Dpto. de: Tecnología Electrónica (DET)

Palabras clave: IOT, web, red, sensores, inalámbrica, física, objetos, internet

Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

Resumen: Aquí se explica un breve resumen del proyecto, en qué consiste, cuál es su propósito, etc.

Puede usarse más de un párrafo si es necesario.

Málaga, 12 de octubre de 2017

A mi familia,
por permitirme cumplir mis objetivos.
A Lucía,
por aguantarme.

El autor

Acrónimos

BLE	<i>Bloetooth Low Energy</i>
ETSIT	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación
H2M	<i>Human-to-Machine</i>
HP	<i>Hewlett-Packard</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IOT	<i>Internet Of Things</i>
M2M	<i>Machine-to-Machine</i>
QR	<i>Quick Response</i>
TFG	Trabajo Fin de grado
UMA	Universidad de Málaga
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
WSN	<i>Wireless Sensor Networks</i>

Índice

Acrónimos	IX
Prólogo	1
I Introducción	3
Introducción y visión general	5
Objetivo	6
Estado del arte	6
Metodología y directrices seguidas	8
Estructura del documento	8
Ámbito de aplicación	8
Bibliografía	9

Índice de figuras

1	Logo de la web física	6
---	---------------------------------	---

Índice de Tablas

Prólogo

Parte I

Introducción

Introducción y visión general

Contenido

Objetivo	6
Estado del arte	6
Metodología y directrices seguidas	8
Estructura del documento	8
Ámbito de aplicación	8

Sinopsis

En esta primera parte, recorreremos ...

Objetivo

El objetivo de este trabajo se basa en implementar una red inalámbrica usando el microcontrolador CC1350 de Texas Instruments y el protocolo Simplelink Ti15.4 basado en el IEEE 802.15.4. Cada nodo de esta red emitirá paquetes bluetooth compatibles con la tecnología de Physical Web.

Toda la red estará gestionada desde una plataforma web, desde donde se recibirá información del estado de la red y se podrán enviar comandos. Como ejemplo de aplicación de esta tecnología se hará una demostración de una posible Smart City que tendrá dos tipos de nodos distribuidos:

Nodo simple Este nodo se utilizará en puntos donde se quiera enviar información a los usuarios sin ninguna interacción más. Por ejemplo un punto turístico o una parada de bus.

Nodo aparcamiento de bicicletas Este nodo simulará que gestiona un aparcamiento de bicicletas alquilables, donde el usuario recibe la dirección web por bluetooth y desde la web selecciona la bicicleta y la red se encarga de abrir el candado de la bicicleta seleccionada.

Estado del arte

Web Física

El primer concepto que hay que conocer para afrontar el proyecto es el de Web Física. La Web Física es un término que describe el proceso de presentar objetos cotidianos en internet[5]. Este enfoque ofrece a los usuarios móviles la posibilidad de gestionar sus tareas diarias en el uso de objetos cotidianos. Los objetos comienzan a ser inteligentes y remotamente controlables. Este modelo permite a los usuarios móviles navegar y controlar los objetos físicos que rodean al dispositivo móvil. Además, esto ayuda al desempeño de tareas diarias dependiendo de los objetos cercanos [4].

Podemos mencionar en este contexto a los conocidos códigos *Quick Response* (QR), los códigos QR son un código de barras en dos dimensiones, a menudo utilizados para mapear *Uniform Resource Locator* (URL) con objetos físicos [2].



Figura 1: Logo de la web física

Las etiquetas inalámbricas son uno de los enfoques más utilizados para el marcado de objetos físicos. Las etiquetas inalámbricas pueden soportar protocolos como *Bloetooth Low Energy* (BLE) y *WiFi*. Los protocolos mencionados son soportados por la mayoría de los teléfonos móviles modernos.

En la Web Física, personas, lugares y objetos tienen páginas web que proveen información y mecanismos de interacción. Sin embargo, es la amplitud y la profundidad de la pila que rodea a la web, que hacen de esta una atractiva visión para la evolución del *Internet Of Things* (IOT).[5]

Las páginas web son una fantástica tecnología para interacción *Human-to-Machine* (H2M), pero muchos de los casos de uso del IOT son interacciones *Machine-to-Machine* (M2M). Los formatos de datos usados por *Schema.org* y otros, permiten a los agentes de usuario y servicios en la nube analizar los datos para eventos, organizaciones, personas, lugares, productos y así sucesivamente, acutando sobre ellos de forma interactiva y proactiva. [5]

Uno de los primeros proyectos en fomentar esta idea fue *Hewlett-Packard* (HP) con *Cooltown*, que usaba balizas infrarrojas para transmitir URLs. Más recientemente, BLE proporciona una similar baliza de bajo consumo que puede emitir URL en paquetes periódicos (www.uribeacon.org). [5]

Redes inalámbricas e internet de las cosas

El futuro de internet tiene como meta integrar diferentes tecnologías de comunicación, cableadas e inalámbricas, con el objetivo de contribuir sustancialmente a mejorar el concepto de IOT [1]. Aunque hay muchas maneras de describir el IOT, podemos definirlo como una red con objetos interconectados con direcciones únicas, basadas en un protocolo estándar de comunicación.[3]

Los sensores de bajo costo han facilitado la proliferación de *Wireless Sensor Networks* (WSN) en muchos escenarios como monitorización medioambiental, agricultura, salud, y construcciones inteligentes. WSN están caracterizadas por una alta heterogeneidad porque están basadas en diferentes soluciones, propietarias y no propietarias. Este gran rango de soluciones está retrasando actualmente desarrollos a gran escala de estas tecnologías a fin de que se obtenga una gran red virtual de sensores que permita integrar todos las existentes redes de sensores.[6]

Las redes de sensores basadas en sistemas cerrados o propietarios son islas conectivamente hablando, con limitadas comunicaciones con el mundo exterior. Por lo general, es necesario usar *gateways* con conocimiento específico de la aplicación para exportar los datos de la WSN a otros dispositivos conectados a Internet. Además, no hay comunicación directa entre diferentes protocolos a menos que se implementen complejas conversiones específicas para la aplicación en los *gateways* o *proxies*.

Visión general de las soluciones existentes

Metodología y directrices seguidas

Estructura del documento

Ámbito de aplicación

Bibliografía

- [1] G. Kortuem, F. Kawsar, y V. Sundramoorthy, «Smart objects as building blocks for the internet of things,» *IEEE Internet Computing*, 2009.
- [2] Y. Liu, J. Yang, y M. Liu, «Recognition of QR code with mobile phones,» en *Control and Decision Conference*.
- [3] L. Mainetti, L. Patrono, y A. Vilei, «Evolution of wireless sensor networks towards the internet of things: A survey,» *Telecommunications and Computer Networks*, 2011.
- [4] D. Namiot y M. Sneps-Sneppe, «The physical web in smart cities,» *Advances in Wireless and Optical Communications*, 2015.
- [5] R. Want, B. N. Schilit, y S. Jenson, «Enabling the internet of things,» *Computer*, 2015.
- [6] M. Zorzi, A. Gluhak, y S. Lange, «From today's intranet of things to a future internet of things: a wireless and mobility-related view,» *IEEE Wireless Communicationss*, 2010.

