

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

TRABAJO DE FIN DE GRADO

INTEGRATE THE PHYSICAL WEB IN THE INTERNET OF THINGS

GRADO EN INGENIERÍA DE
TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

JOSÉ ANTONIO YÉBENES GÁLVEZ
MÁLAGA, 2016

Universidad de Málaga
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de
Telecomunicación

INTEGRATE THE PHYSICAL WEB IN THE INTERNET OF THINGS

REALIZADO POR
JOSÉ ANTONIO YÉBENES GÁLVEZ

DIRIGIDO POR
Ignacio Herrero Reder

Dpto. de: Ingeniería de Comunicaciones (DIC)

Palabras clave: palabras, clave, del, proyecto, separadas, por, coma

Titulación: Ingeniería 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, 6 de octubre de 2016

Acrónimos

ETSIT	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación
UMA	Universidad de Málaga
PFC	Proyecto Fin de Carrera
TFG	Trabajo Fin de grado
TFM	Trabajo Fin de Máster

Índice

Acrónimos	v
Prólogo	1
I Introducción	3
Introducción y visión general	5
Objetivo	6
Estado del arte	6
Metodología y directrices seguidas	9
Estructura del documento	9
Ámbito de aplicación	9
II Desarrollo del proyecto	11
III Parte tercera.	13
IV Apéndices	15
A Apéndice	17
A.1 Primera sección	17
Bibliografía	19

Índice de figuras

Índice de Tablas

1	Bandas de frecuencias para uso no comercial por región.	7
---	---	---

Prólogo

Parte I

Introducción

Introducción y visión general

Contenido

Objetivo	6
Estado del arte	6
Metodología y directrices seguidas	9
Estructura del documento	9
Ámbito de aplicación	9

Sinopsis

Objetivo

El objetivo de este trabajo es implementar una red de background a un beacon de Physical web. Usando para ellos el Microcontrolador CC1350 de Texas Instrument.

Estado del arte

Redes Sub-GHz

El mayor uso de los enlaces sub-GHz es para la comunicación entre sensores, y desde sensores a un concentrador de datos. Una emergente tendencia esta siendo el uso de este tipo de enlaces es para el uso en la comunicación con electrodomésticos del hogar. Alianzas como ZigBee y Wi-SUN están llevando a cabo procesos de estandarización de las comunicaciones sub-GHz.

Alcance

Una de las primeras ventajas del uso de las redes sub-GHz en cualquier aplicación es el largo alcance que proporciona esta banda de frecuencia. Estos sistemas reducen el coste de las complementaciones, con menos concentradores y/o repetidores, para el mismo número de sensores. Las señales a menor frecuencia pueden viajar mayores distancias para una dada potencia de salida y sensibilidad del receptor. Este fenómeno puede verse usando la ecuación de transmisión de Friis (1).

$$P_R = P_T G_T G_R \left(\frac{\lambda}{4\pi R} \right)^2 \quad (1)$$

Donde P_R es la potencia recibida, P_T es la potencia transmitida, G_T y G_R son las ganancias de las antenas, R es la distancia entre antenas y λ es la longitud de onda.

Redes de ultra bajo consumo de energía

El consumo de energía es algo importante a considerar. El bajo consumo de energía es algo crítico en lo concerniente a la duración de la batería. Los materiales y los costes relacionados con el reemplazo de las baterías son frecuentemente mucho más altos que el coste de añadir una batería más cara.

Un factor que afecta al consumo de energía de un sistema es la comunicación radio.

Región	Principal Frecuencia	Organismo regulador
USA	902-928 MHz	FCC part 15.247
Europa	169 MHz and	ETSI EN 300-220 / Wireless M-Bus
Japón	920 MHz	ARIB T-108
China	470-510 MHz	SRRC

Tabla 1: Bandas de frecuencias para uso no comercial por región.

Cumplimiento normativo

Una de los aspectos más desafiantes del uso de las redes sub-GHz es el marco regulatorio y el cumplimiento de estándares. A menudo, las frecuencias sub-GHz varían dependiendo de la región, dificultando la labor de desarrolladores hardware y software, tabla 1

«Wireless Area Network»

Las redes «WPAN» («Wireless Area Network») son basadas en el estándar IEEE 802.15, este tipo de redes tienen muchas aplicaciones. Para este tipo de redes existen actualmente dos estándares predominantes, los cuales son el estándar Zigbee y el estándar Bluetooth.

Zigbee

El estándar Zigbee es un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica, con la utilización de radios digitales de bajo consumo, está basado en el estándar IEEE 802.15.4 de redes de área personal. Los principales objetivos o funciones de este estándar están en las aplicaciones que requieren comunicaciones seguras con baja tasa de envío de datos y maximizar la vida útil de las baterías de los dispositivos que lo implementan.

Bluetooth

Lanzado por Ericsson en 1994, ofrece una velocidad máxima de 1 Mbps con alcance máximo de unos treinta metros. La tecnología Bluetooth, también conocida como IEEE 802.15.1, tiene la ventaja de tener un bajo consumo de energía, algo que resulta ideal para usarla en periféricos de pequeño tamaño.

Bluetooth

Versión 1

En sus comienzos el estándar IEEE 802.15.1 lanzó su primera versión en 2002 bajo el nombre de bluetooth v1.1 ya que las versiones 1 y 1b habían tenido muchos problemas. La versión 1.1 resolvió muchos de los problemas de compatibilidad de las versiones anteriores y agregaron nuevas especificaciones como es el soporte para un rango de conexiones 10(100), permite el uso de la tecnología de espectro ensanchado por salto de frecuencia resistente a las interferencias, despliega una rápida tasa de salto de frecuencia (FHSS) para proporcionar transmisión simultánea de voz y datos con aproximadamente 1 Mbit/s de velocidad de datos entre otras.

Versión 2

Fue lanzada en 2004 y es compatible con la versión anterior. La principal diferencia es la introducción de una velocidad de datos mejorada (EDR - Enhanced Data Rate) para acelerar la transferencia de datos. EDR utiliza una combinación de GFSK y PSK. EDR puede proporcionar un menor consumo de energía a través de un ciclo de trabajo reducido.

Versión 3

La versión 3.0 soporta velocidades de datos de 24 Mbit. La conexión bluetooth nativa es utilizada para realizar la negociación y el establecimiento. Pero el nivel de enlace de tráfico es posible gracias al estándar 802.11 lo cual genera un transporte a alta velocidad. Solo los dispositivos con la abreviatura «HS» son los que incorporan el estándar 802.11 y pertenecen a la versión 3. Una de las características de esta versión es que cuando deben enviarse grandes cantidades de datos se utiliza PHY MAC 802.11 que generalmente están asociados con la tecnología wifi para transportar los datos.

Finalmente se puede concluir que la versión 3.0 se caracteriza por la alta velocidad de transferencia de datos y entra a trabajar de la mano de las tecnologías wifi.

Versión 4

La versión 4 o BLE por sus siglas en inglés de «Bluetooth Low Energy», como se le conoce normalmente, podemos notar que actualmente los dispositivos del común que usan bluetooth como son teléfonos móviles, «Tablet», y otros, vienen solamente con la versión 2.0 o anterior. Lo que trae con ello un problema en seguridad y alto consumo de energía. Es por ello que el principal propósito de esta versión además de corregir los antiguos errores de seguridad y otros, es el de hacer un menor consumo de

energía. Este estándar está enfocado principalmente a aplicaciones de bajo consumo y de baja transmisión de datos, esta orientación es un punto importante para los dispositivos más pequeños especialmente los que están enfocados a la biomedicina, deporte, seguridad y hasta domótica.

Physical web

El concepto de «Physical web», los «beacons» son usados para transmitir una simple URL que es fácilmente abierta en un navegador web. La ventaja de este es el fácil uso, no son necesarias «apps» especiales, lo único necesarios es crear una página web donde el «beacon» está apuntando.

Google Physical Web está especificado por el uso de Bluetooth 4. Algunas diferentes configuraciones son:

1. URL, transmite una URL.
2. TLM («Time Length Message»), usado para transmitir datos del sensor.
3. UDI («Unique Device Identifier»), usado para casos que necesitan proximidad.

Metodología y directrices seguidas

Estructura del documento

Ámbito de aplicación

Parte II

Desarrollo del proyecto

Parte III

Parte tercera.

Parte IV

Apéndices

Apéndice A

Apéndice

Contenido

A.1 Primera sección	17
-------------------------------	----

A.1. Primera sección

Bibliografía

- [1] Minted: a highlighted source code for latex. <https://code.google.com/p/minted/>, 2014.
- [2] Eduardo Casilari Pérez and José Antonio Cortés Arrabal. *Breves notas de estilo para la redacción de Proyectos Fin de Carrera y Trabajos Fin de Grado*. ETSIT, Universidad de Málaga, 2013. http://www.uma.es/media/files/Manual_de_Estilo_TFG_ETSIT.pdf.
- [3] J.T. Entrambasaguas. *Ingeniería de Desarrollo de sistemas de Telecomunicación*, apuntes de clase. ETSIT-UMA, Curso 2004-2005.
- [4] ETSI. MTS: Methods for Testing Specifications. <http://portal.etsi.org/mbs/Testing/testing.htm>, 2008.
- [5] ETSIT. *Programación docente*. ETSIT-UMA, Curso 2000-2001.
- [6] Leslie Lamport. *LT_EX: a Document Preparation System*. AddisonWesley Longman, Inc, 2nd edition, August 1999. It includes user's Guide and Reference manual. ISBN: 0-201-52983-1.
- [7] C. Reyes L.Avila. Revisión estado del arte de la tecnología bluetooth.
- [8] Vivek Mohan. Sub-ghz wireless design choices for smart metering. Enero 2014.

