



## RESUM DE TESI DOCTORAL

### Dades de l'autor de la tesi

DNI / NIE / Passaport

**X9430706Q**

Nom i cognoms

**JORGE EDUARDO HIGUERA PORTILLA**

Títol de la tesi

**Contribution toward interoperability of wireless sensor networks based on the IEEE 1451 standard for environmental monitoring applications**

Unitat estructural **DEPARTAMENT D'ENGINYERIA ELECTRÒNICA (710)**

Estudis de doctorat **PROGRAMA DE DOCTORAT INTERUNIVERSITARI EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA**

Codis UNESCO (mínim 1 i màxim 4, els codis es poden trobar a <http://doctorat.upc.edu/impresos>)

**330413 / 120325 / 330700 / 332500**

Resum de la tesi (màxim 4000 caràcters. Si se supera aquest límit, el resum es tallarà automàticament al caràcter 4000)

#### Abstract

This thesis studies the interoperability challenges that arise in Wireless Sensor Networks (WSN) based on smart sensors that employ the IEEE1451 global and open standardization, to increase their harmonization in pervasive environments to adapt their operation in environmental monitoring tasks. In particular, smart sensor nodes have been used to test technical interoperability based on the physical layer and Medium Access Layer (MAC) IEEE802.15.4. Further challenges to study the interoperability are based on the IEEE1451 standard for smart sensors in WSN.

Different smart sensors based on IEEE 802.15.4, ZigBee, 6LoWPAN, or RFID are modeled by using Commercial off-the-shelf (COTS) architectures, to model a base station as gateway IEEE1451 Network Capable Application Processor NCAP and other Wireless Transducer Interface Modules WTIM as a sensor node.

The challenge was to establish an alternative method for designing sensor devices based on the IEEE1451 standard, using header compression to define the structure of each Transducer Electronic Data Sheet TEDS, and another method for header compression with IEEE1451 by using low-level commands with WTIM and NCAP.

Furthermore, we propose to achieve interoperability in the upper-layer by using Web services based on a Representational State Transfer (REST) model that can be used in small IEEE1451 sensor nodes to measure environmental events. In addition, we describe several case studies using IEEE1451 autonomous nodes, such as an alternative to traditional on-board sensors for air quality stations, which are used for environmental monitoring.

Finally, the tests performed can be applied to applications that demand innovative services to develop intelligent nodes with more autonomy, low power consumption and low cost to improve monitoring tasks and to enhance their interoperability, and intended for environmental monitoring.

#### Resumen de la tesis

Esta tesis analiza y resuelve algunos de los retos de interoperabilidad que surgen en las redes de sensores inalámbricas (WSN), basadas en sensores inteligentes que emplean el estándar global y abierto IEEE1451, para aumentar su armonización en ambientes ubicuos y adaptar su operación en las tareas de vigilancia del medio ambiente. En particular, los nodos sensores inteligentes que se han utilizado para probar la interoperabilidad técnica utilizan la capa física y de acceso al medio MAC IEEE 802.15.4.

Así mismo, en las capas superiores se introduce la interoperabilidad sintáctica basada en el estándar IEEE1451 con redes WSN.

Para realizar el estudio se han modelado diferentes sensores inteligentes basados en el estándar IEEE 802.15.4, ZigBee, 6LoWPAN, o RFID, utilizando una plataforma comercial de desarrollo (Commercial, off-the-shelf) COTS para un modelo de estación base IEEE1451, llamado (Network Capable Application Processor) NCAP y (Wireless Transducer Interface Modules) WTIMs operando como nodos sensores.

El objetivo ha sido establecer un método alternativo para diseñar dispositivos sensores basados en el estándar IEEE1451 utilizando la compresión de cabeceras para definir la estructura comprimida de las hoja de datos (Transducer Electronic Data Sheet) TEDS y otro método para la compresión de cabeceras con IEEE1451 utilizando comandos estándar de bajo nivel con nodos WTIM y NCAP.

Además, se ha propuesto una interoperabilidad de nivel superior utilizando servicios Web basados en un modelo (Representational State Transfer) REST que podría utilizarse en pequeños nodos de sensores IEEE1451 para detectar eventos ambientales. El texto describe diferentes casos de estudio utilizando nodos autónomos IEEE1451, como alternativa a los sensores tradicionales instalados en las estaciones de calidad del aire que se utilizan para monitoreo ambiental.

Por último, las pruebas realizadas incluyen aplicaciones que requieren servicios innovadores para desarrollar nodos inteligentes con mayor autonomía, bajo consumo de energía y bajo costo, para mejorar las tareas de monitoreo, su interoperabilidad y su uso en aplicaciones medioambientales.

Lloc i data

**Castelldefels (Barcelona), 25/07/2011**

Signatura