

RED DE SENSORES INALAMBRICA

Sisti, Martín; Rapallini, José A. ; Aróztegui, Walter J. y Quijano; Antonio A.

msisti2@gmail.com, josrap@gmail.com, walter.aroztegui@gmail.com, adrian.quijano@gmail.com

UIDET CeTAD

Palabras clave: RSI, inmótica, sensores

Resumen

El objetivo del trabajo es presentar la propuesta de tareas ha realizar dentro del proyecto de una red de sensores inalámbrica (RSI), los mismos deberán interactuar entre sí, sin necesidad de ningún otro equipo.

La condición de la RSI a implementar se caracteriza como robusta, confiable, de muy bajo consumo de energía y mínimo mantenimiento, para funcionar en ambientes adversos, Por lo cual los nodos de la red propuesta tendrán una carga importante de procesamiento e incluso cabe la posibilidad de que realicen procesamiento distribuido entre varios nodos.

Se da un resumen de que sistemas operativos puede ser utilizados para ejecutarse en los nodos de la RSI y de protocolos de control de acceso al medio especialmente diseñados, comentando las perspectivas de diseño futuro que corresponde al mismo

Introducción

Características generales de las redes de sensores, diagrama de bloques

Un caso de estudio que permite ver las características del sistema propuesto, es la Inmótica, la cual integra la domótica interna dentro de una estructura en red, posibilitando la monitorización del funcionamiento del edificio. Algunos de los elementos a considerar en este tipo de estructuras son los ascensores, el balance energético, el riego, la climatización e iluminación de las áreas comunes, la sensorización de variables analógicas como temperatura y humedad, control y alertas en función de parámetros determinados, el sistema de accesos, sistemas de detección de incendios, etc. En la Fig. 1 se ve un diagrama de bloques de estos sistemas.

Para nuestro caso particular se pueden considerar el mismo esquema pero sin los elementos de control centralizados y teniendo un bus inalámbrico que pueda interconectar a todos los sensores/actuadores inteligentes.

Propuesta de trabajo:

La propuesta consiste en un sistema de inteligencia distribuida entre los elementos de la red, con lo cual cada uno de los nodos tendría una fuerte comunicación con el resto, resolviendo tareas en conjunto (redes colaborativas), que también podrían además consultarse externamente.

Para el desarrollo de las partes constitutivas de esas redes en 1993 el IEEE y el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST), comenzó a trabajar en un estándar para las redes de sensores inteligentes, el resultado fue el estándar 1451 [2] para dichas redes. El objetivo es hacer posible que varios fabricantes puedan desarrollar sensores

inteligentes y conectarlos a las redes de una forma sencilla.

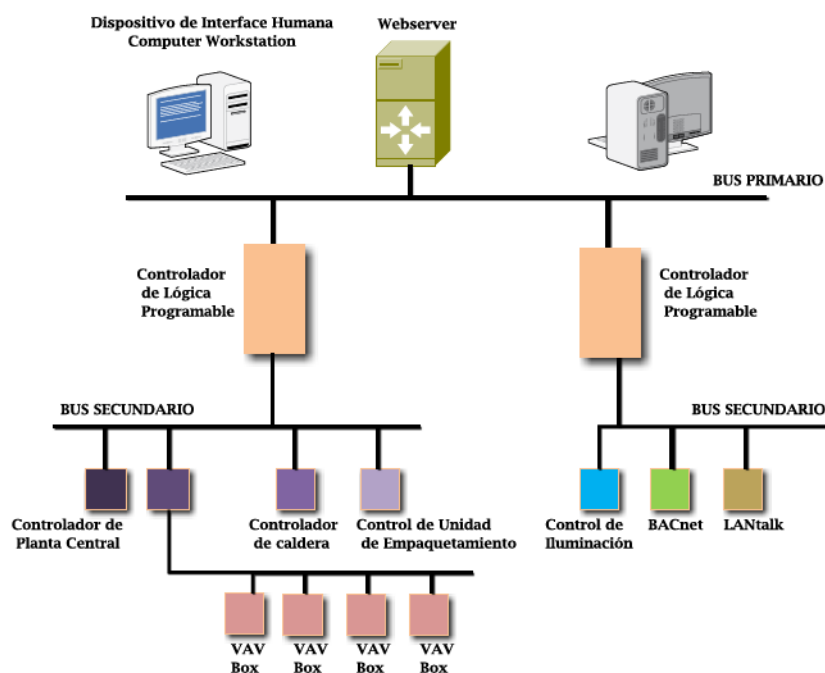


Fig 1: Esquema general de una red Inmótica [1]

Según el IEEE 1451.2 un transductor inteligente es aquél que proporciona más funciones de las necesarias para generar una correcta representación de la variable monitorizada, dichas funcionalidades típicamente están orientadas a facilitar la integración del transductor con las aplicaciones del entorno de red. La definición que se aporta para el término sensor inteligente es: “La versión en sensor de un transductor inteligente”. Se desprende pues que un sensor inteligente añade valor a los datos para dar soporte a la toma de decisiones y al procesamiento distribuido”

Análisis de tareas:

Para comenzar se definieron los elementos constitutivos considerados más críticos, y aquellos necesarios para comenzar con el diseño y pruebas del prototipo.

En ese sentido se consideraron como prioritarios, un sistema de ADQ experimental que soporte un SO de tiempo real, la selección del SO, y la búsqueda de un protocolo inalámbrico que contenga esa fuerte comunicación entre nodos.

El comienzo del diseño se realizó mediante su simulación por software, teniendo en cuenta las herramientas metodológicas de Codiseño Hardware/Software. En líneas generales se pueden distinguir tres tipos de simulaciones empleadas durante el desarrollo: Por un lado simulaciones totalmente abstractas en las que sólo se analizan los algoritmos y funciones que podrían implementarse, sin tener en consideración la manera de implementarlas en el modelo real. Ejemplo de este tipo de simulaciones son las realizadas en el programa Matlab para analizar distintos métodos de codificación. También pueden incluirse en este grupo entornos de simulación capaces de recrear el comportamiento de redes RSI, por ejemplo NetSim, NS2, etc.

Por otro lado, se realizaron simulaciones en las que se evalúan precisamente las distintas maneras de implementar el sistema. Por ejemplo, se pueden citar las simulaciones

de circuitos en programas CAD como PSPICE y Proteus.

Una vez caracterizadas las necesidades del sistema, se generó una primera aproximación del sistema completo a través de su simulación funcional, definiendo a través de la partición (HARD/SOFT) la utilización de dispositivos controladores programables con sistemas operativos de tiempo real.

Para su implementación se estudiaron distintos Sistemas Operativos (preferiblemente de código abierto) especialmente diseñados para ejecutarse en los nodos de la RSI, como Contiki, TinyOS, CORMOS, MagnetOS.

Completando con la selección de protocolos de control de acceso al medio especialmente diseñados para RSIs, seleccionando para su posible utilización la norma 802.15.4 (Fig. 2), Sensor-MAC, Power-Aware Multi-access protocol with signaling.

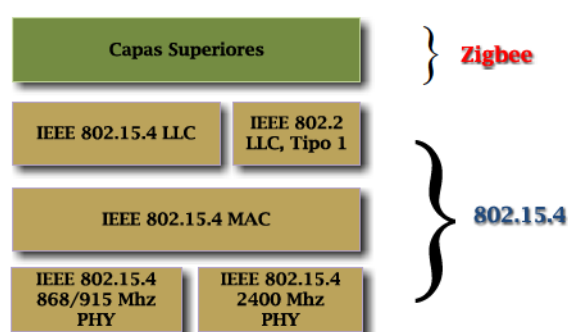


Fig. 2. Arquitectura de la norma 802.15.4

Resultados, conclusiones y tareas a desarrollar.

El desarrollo del primer prototipo, se decidió resolverlo con microcontroladores, debido a su versatilidad, bajo costo y reducidas dimensiones.

Sin embargo, ya que estos componentes están limitados por su velocidad de procesamiento y la secuencialidad de sus instrucciones, se prevé la migración a otro prototipo que deberá incluir en el diseño, componentes de lógica programable (FPGA), para realizar las pruebas pertinentes (consumo de potencia, inmunidad a ruido, observación de formas de onda de salida en osciloscopio, etc) con el instrumental apropiado, generando los datos que permitirán mejorar las características para dar las pautas del diseño del sistema sobre una o varias ASICs.

El propósito del mismo se dará cuando el sistema quede bien definido, y se estará en condiciones de reemplazar la FPGA por un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), utilizable con otros proyectos de la UIDET CeTAD.

Referencias:

1. Diagrama creado por Matthew Beckler, basado en una imagen de K.R. Wright
2. Norma IEEE 1451.2 - Estándar para las redes de sensores inteligentes.
3. Depari, A .; Ferrari, P .; Flammini, A .; Marioli, D .; Taroni, A. "Un modelo VHDL de un sensor inteligente IEEE1451.2: Caracterización y Aplicaciones", *Sensores Diario, IEEE, En la página (s): 619-626 Volumen: 7, Número: 5, mayo de 2007*

4. G. Ferrari: *Sensor Networks*. Marzo 2010. ISBN 978-3-642-01340-9.
5. Robert Faludi: *Building wireles sensor networks*. Diciembre 2010. ISBDN 978-0-596-80773-3
6. Nitaigour P. Mahalik: *Sensor Networks and Configuration*. 2010. ISBDN 978-3-540-37364-3
7. Creed Huddleson: *Intelligent Sensor Design Using the Microchip*. ISBDN 978-0-7506-7755-8
8. Elmenreich, W. "redes transductor inteligente disparadas por tiempo", *Informática Industrial, IEEE Transactions on*, En la página (s): 192-199 Volumen: 2, Número: 3, 08 2006
9. Huiyao Cheng; Huabiao Qin "Un diseño de IEEE 1451.2 sensor inteligente compatible basado en los Nios procesador soft-core", *Vehicular Electrónica y Seguridad*, 2005. Conferencia Internacional IEEE sobre, En la página (s): 193-198
10. Rossi, SR; de Carvalho, AA; da Silva, A .; Batista, EA; Kitano, C .; Filho, TAS; Prado, TA "Abrir y Recursos estandarizados para Smart transductor Networking", y de Radio, *IEEE Transactions on*, En la página (s): 3754-3761 Volumen: 58, Número: 10, octubre 2009
11. Rossi, SR; Batista, EA; de Carvalho, AA; da Silva, ACR; Kitano, C .; Filho, TAS; Guardalben, L .;Prado, TA; Ferraz, RP; Marcal, LAP "Herramientas abiertas y estandarizadas para el arte Sm transductor Networking", *Instrumentación y Conferencia de Tecnología Medición*, 2005. IMTC 2005. Actas de la IEEE, En la página (s): 1792-1796 Volumen: 3, 16-19 mayo 2005
12. da Costa, MNJ; Neto, OCS; Ferreira, JO; da Rocha, AF; Una de Barbosa, TMG "Construyendo nodos de sensores inteligentes según IEEE 1451.3 estándar", de Ingeniería en Medicina y Sociedad de Biología, EMBC de 2011 Conferencia Internacional de la IEEE Anual, En la página (s): 2220-2223
13. Elmenreich, W .; Obermaisser, R. "Una interfaz estandarizada inteligente transductor", *Electrónica Industrial*, 2002. ISIE 2002. Actas del Simposio Internacional IEEE 2002 en adelante, en la página (s): 164-169 Volumen vol.1: 1, 2002
14. Castro, A .; Chaquet, JM; Morejón, E .; Riesgo, T .; Uceda, J. "Un sistema en chip para sensores inteligentes", *Electrónica Industrial*, 2002. ISIE 2002. Actas del Simposio Internacional IEEE 2002 en, En la página (s): 595-599 Volumen vol.2: 2, 2002
15. Ferrari, P .; Flammini, A .; Marioli, D .; Sisinni, E .; Taroni, A. "Un sensor inteligente de bajo coste con interfaz Java", *Sensores para la Conferencia de la Industria*, 2002. segundo ISA / IEEE, En la página (s): 161-167
16. Castro, A .; Riesgo, T .; de la Torre, E .; Torroja, Y .; Uceda, J. "hardware personalizado IEEE 1451.2 aplicación para transductores inteligentes", *IECON 02 [Electrónica Industrial Sociedad, IEEE 2002 28a Conferencia Anual de la]*, En la página (s): 2752-2757 Volumen vol.4: 4, 5-8 11 2002