

REDES INALÁMBRICAS DE SENSORES PARA ADQUISICIÓN PERIÓDICA DE DATOS DE BAJA TASA. DISEÑO, SIMULACIÓN Y PROTOTIPADO DE UN ALGORITMO DE ENCAMINAMIENTO JERÁRQUICO.

Código: ING271

Período: 2009-2012

Director: D'Agostino, Estela

E-mail: estelad@fceia.unr.edu.ar

Integrantes: Corti, Rosa M; Belmonte, Javier G; Giandoménico, Enrique E; Martínez, Roberto M; Diamand, Luciano; Bolatti, Dante; Toledo, Fabián; García, Ezequiel.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollo e implementación de un algoritmo jerárquico en una red de sensores para adquisición periódica de datos (CLUDITEM). Integración de los temas de agregación de datos, clustering dinámico, sincronización de relojes y codiseño HW/SW.

Objetivos Específicos

1. Análisis de los métodos de sincronización de relojes existentes.
2. Adopción de un método y su potencial modificación.
3. Determinación de la función de agregación a utilizar.
4. Definición detallada de las rondas de armado del árbol de encaminamiento y del envío de datos en CLUDITEM.
5. Simulación del funcionamiento del algoritmo
6. Refinamiento de la arquitectura del nodo aplicando técnicas de codiseño HW/SW.
7. Implementación de un prototipo reducido de una red inalámbrica de sensores

Resumen Técnico

El gran avance en comunicaciones y nanotecnologías ha permitido el desarrollo y aplicación de Redes Inalámbricas de Sensores Inteligentes (RISI). Estas redes se utilizan para adquirir información en ambientes de características muy diversas. En particular se las incorpora en aplicaciones industriales, médicas, agrícolas, de preservación del medio natural o creación de ambientes inteligentes, entre otras. Estas redes se auto-organizan para adaptarse a topologías cambiantes, y deben trabajar bajo fuertes restricciones de energía, tratando de maximizar su tiempo de vida útil.

Una RISI consta de un gran número de nodos constituidos por cuatro módulos: adquisición de datos, procesamiento, transceptor y potencia. Cada nodo, de acuerdo a las tareas que realice, puede estar en uno de los siguientes estados: transmisión, recepción, en escucha y apagado. Cuando se apaga, no realiza actividad

alguna consumiendo el mínimo de energía posible. Por lo tanto, cuanto más tiempo permanezca un nodo en este último estado, consumirá menos y su tiempo de vida será más prolongado.

El trabajo de investigación iniciado en el proyecto 1ING206 permitió definir los requerimientos básicos de un algoritmo jerárquico, para adquisición periódica de datos y tiempo mínimo de encendido de los nodos. En este nuevo proyecto se integrarán los logros alcanzados en los PID 1ING139, 1ING206 y 1ING238. Esta integración permitirá alcanzar la definición de las distintas fases de funcionamiento del algoritmo, llamado CLUDITEM. Se avanzará sobre los temas: arquitectura del nodo, agregación de datos y codiseño HW/SW con el objetivo de aplicarlos a CLUDITEM. Por otro lado se abordará el tema de sincronización de relojes de los nodos miembros de la red. Este último tema surge debido a que en los sistemas distribuidos, en este caso las redes de sensores inalámbricas, no es posible manejar un tiempo global común como lo gestionan los sistemas centralizados. Los esquemas de manejo de tiempo que existen para sistemas distribuidos no se adaptan directamente a las redes inalámbricas de sensores, ya que no tienen en cuenta las restricciones de las mismas. Por ejemplo el U.S. Global Positioning System (GPS) no es una buena solución para implementar en una red de sensores desde el punto de vista de tamaño, consumo de potencia y costo.

Cada nodo sensor tiene su propio reloj interno y su propio manejo del tiempo. En las RISI es necesario tener de alguna forma los relojes sincronizados, ya sea para algún esquema TDMA que se plantee, para hacer agregación de datos, o para decidir cuando un conjunto de nodos deben apagarse [18].

El funcionamiento del algoritmo se verificará por simulación para comprobar que cumple con los requerimientos establecidos. Además se implementará un prototipo de red con reducida cantidad de nodos utilizando placas de desarrollo basadas en FPGA de la familia Spartan 3. Los nodos se comunicarán utilizando RF a partir del XBee Starter Kit de MaxStream.

Disciplina: Ingeniería

Especialidades: Computación, Electrónica

Palabras Clave: redes sensores - encaminamiento - sincronización - agregación - codiseño HW/SW