

Desarrollo e implementación de una aplicación para la gestión de una red de sensores conectada remotamente vía el sistema GSM-GPRS

Concepción García Pardo, José M^a Molina García-Pardo, José Víctor Rodríguez Rodríguez y Leandro Juan Llácer

Resumen. En este artículo se presenta una aplicación para gestionar integralmente una pequeña red de sensores conectada a un sistema remoto a través de GSM/GPRS. Para lograr dicha conexión, se integraron en un prototipo los diferentes dispositivos hardware necesarios. La aplicación, desarrollada sobre el Sistema de Información Geográfica (GIS) ArcGis 9.2, permite tanto planificar la red desde el punto de vista de cobertura radioeléctrica como visualizar todos los parámetros sensorizados.

1 Introducción

Las redes de sensores inalámbricas han sido identificadas como una de las innovaciones más importantes del siglo XXI [1]. Están formadas por pequeños aparatos capaces de comunicarse entre sí y de tomar decisiones en función de los datos sensorizados del entorno (temperatura, luz, humedad, etc.) [2].

Dado que es una tecnología emergente, puede resultar interesante su integración con el resto de sistemas de comunicación ya existentes. En este sentido, resulta de especial interés el sistema de telefonía móvil GSM, ya que proporciona una conectividad global [3].

En este artículo se presenta una aplicación que gestiona a todos los niveles una pequeña red de sensores conectada a un equipo remoto a través de GSM/GPRS. Dicha conexión implica el uso de diferentes dispositivos hardware que se han integrado en lo que se ha llamado “prototipo GSM”. La aplicación, desarrollada sobre el GIS ArcGis 9.2 [4], permite tanto una planificación a nivel radioeléctrico previa al despliegue de la red como la visualización de los datos en tiempo real.

2 Prototipo desarrollado

La red de sensores empleada es un kit básico de la marca CrossBow que consta de tres módulos radio *mica2 MPR410* con sus antenas, dos placas sensoras *MITS310* y el nodo central de la red o gateway, modelo *MIB510*.



Figura 2. Red de sensores básica empleada [5].

Las placas sensoras con los módulos radio forman los nodos de la red (motes) que se encuentran capturando todos los datos del entorno. Cada mote envía mensajes (tramas) con

los datos sensorizados hacia el nodo central de la red. Éste recibe todos éstos mensajes y los reenvía por su puerto serie RS232.

El objetivo es que el módem GSM recoja toda esta información del puerto serie y la envíe hacia el módem destino. Sin embargo, debido a que el gateway MIB510 envía los mensajes de forma binaria y el módem GSM (que se presentará más adelante) sólo lee caracteres ASCII del puerto serie, se necesita de un dispositivo intermedio que realice la conversión. Esta función se realiza mediante una FPGA sencilla como es la *Xilinx Spartan3 XC3S400K*. Este dispositivo, lee los mensajes que éste le envía y los traduce al formato adecuado para que sean entendibles por el módem, enviándolos a través de otro puerto serie a un módem GSM, el *Sony-Ericsson GT47*.

Una vez el módem recibe los mensajes, los envía al módem GSM destino en forma de mensaje corto (SMS). El sistema completo de transmisión se puede observar en la figura 3.

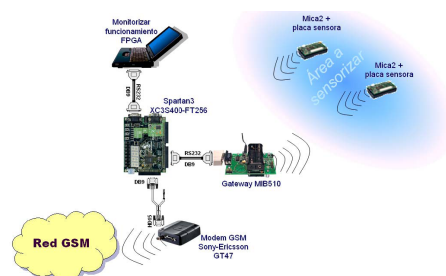


Figura 3. Diagrama de bloques del sistema.

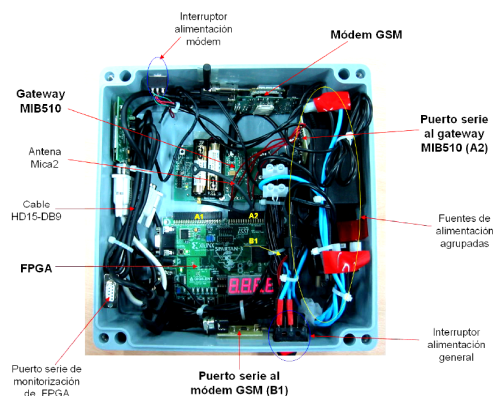


Figura 4. Prototipo GSM desarrollado.

En la figura 4 se muestra el prototipo GSM real en el que se integran todos los dispositivos necesarios para la transmisión de los mensajes.

Una vez que el SMS ha sido enviado, es tarea del sistema de recepción procesarlo. Dicho sistema consta del módem GSM receptor y un PC para visualizar los datos. El módem GSM simplemente recibe el SMS, lo comprueba y lo envía por el puerto serie a un PC para el que se ha desarrollado una simple aplicación Java que recibe las tramas por el puerto serie y las procesa, y presenta por pantalla la información.

3 Aplicación desarrollada

Como se ha comentado anteriormente, se ha desarrollado una aplicación, que además de integrar la anterior y permitir ver los datos capturados por la red, permite realizar una planificación a nivel de cobertura radioeléctrica de la red de sensores.

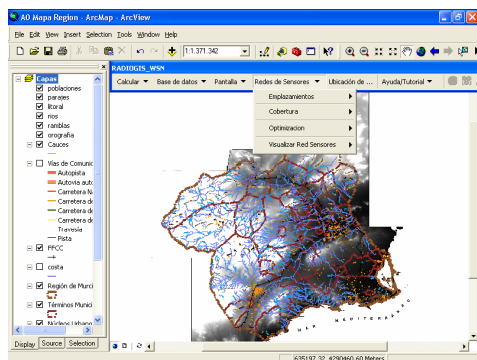


Figura 6. Aspecto general de la aplicación.

La aplicación, que se muestra en la figura 6, está integrada sobre una aplicación existente desarrollada por el Grupo de Investigación SiCoMo, RADIOGIS, basada en el GIS ArcGIS 9.2 [6,7]. Consiste en un menú adicional donde se pueden crear coberturas para redes de sensores, consultarlas, modificarlas, etc.

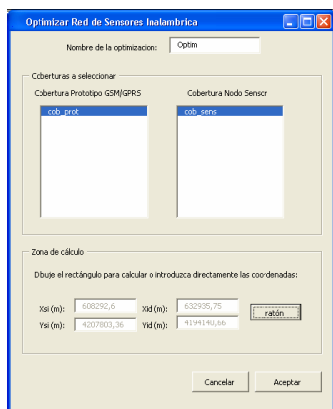


Figura 5. Formulario de Optimización de red de sensores.

La novedad introducida respecto a RADIOGIS es que existe la opción de Optimizar una red de sensores (figura 5). Esto es, dada una cobertura prototipo y otra sensora, el programa informa acerca de si hay un enlace directo entre ellos o

si es necesario el empleo de un nodo intermedio que reenvíe los mensajes. En tal caso la aplicación presenta los posibles emplazamientos donde se puede ubicar un nodo intermedio para correcta comunicación. Esta opción proporciona una información previa al despliegue muy valiosa, empleando para ello modelos digitales del terreno (MDT) y modelos de propagación radioeléctricos.

Finalmente, la herramienta incluye una opción de Visualizar Red de Sensores, donde el usuario, seleccionando los emplazamientos que forman la red, puede visualizar en tiempo real los datos sensorizados por la red de sensores remota, y que han sido recibidos a través de GSM.

4 Conclusiones

En este artículo se ha presentado una aplicación que gestiona una pequeña red de sensores conectada a un equipo remoto a través de GSM/GPRS. Para lograr dicha conexión ha sido necesario interconectar diferentes dispositivos, dando lugar finalmente a lo que se puede llamar un “prototipo” para el sistema de transmisión.

El desarrollo de la aplicación, sobre ArcGIS 9.2, ha permitido realizar una planificación previa al despliegue de la red, permitiendo así una elección adecuada de la ubicación de los nodos de la red. Además, la aplicación integra una interfaz gráfica que ha permitido visualizar en tiempo real todos los parámetros sensorizados.

5 Referencias

- [1] Chee-Yee Chong; Kumar, S.P., “Sensor Networks: evolution, opportunities and challenges”. Proceedings of the IEEE. Volume 91, Issue 8, Aug 2003. Page(s): 1247-1256.
- [2] Mohammad Ilyas and Imad Mahgoub “Handbook of Sensor Networks: Compact Wireless and Wired Sensing Systems”, CRC Press LLC. ISBN: 0-8493-1968-4.
- [3] Friedhelm Hillerbrand “GSM and UMTS: The Creation of Global Mobile Communication”. John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 0-470-84322-5.
- [4] Manual de ArcGIS: “What is ArcGIS 9.1?”. Esri.
- [5] Crossbow. <http://www.xbow.com>
- [6] Fco. Javier Ponce Juan, José María Molina García-Pardo, José Víctor Rodríguez Rodríguez, Leandro Juan Llácer, “RAGIS: herramienta de gestión y de cálculo de cobertura radioeléctrica basada en sistemas de información geográfica”, AHCINET, vol. 101, pp. 59-63, Enero 2005.
- [7] Lisa Godin, “GIS in Telecommunications”, ESRI Press, ISBN 1-879102-86-2, 2001.

Agradecimientos

Los autores agradecen a D. Fco. Javier Garrigós Guerrero su inestimable ayuda en la programación de la FPGA utilizada en el prototipo desarrollado en este trabajo.