

Diseño de un sistema de riego de cultivo utilizando un ordenador de placa reducida apoyado en tecnología de sensores e internet de las cosas

Design of an irrigation crop system using single board computer supported on sensor technology and IoT

O.J. Montañez V., C.M. Paez N., *Member, SIGLAS - UFPSO*

Abstract— Agriculture is the human activity that water is most oriented to. To reduce the consumption of this welfare liquid being so necessary but low, different practices are made obtaining as a result, better use for and no water waste, an odd treasure in our area. Focusing on posing a solution in this paper, initially to run in specific areas of Colombian fields, it is supported on Information and Communications Technologies (ICT) with main focus on Internet of Things (IoT), which allows users to consult and analyze information gotten from any device in an easy and effective way. Architecture is composed by a network of wireless sensor nodes via GPRS. Each wireless node is autonomous even in the energy consumption through solar panels. Sensors in charge to extract information from the soil, plants and atmosphere are linked to the nodes. Data is sent and processed in a remote server that storages information within a data base, that let analyze and take the most applicable and proper decisions in a simple and versatile way.

Keywords— IoT, internet of things, agriculture, irrigation system, zigbee, raspberry.

I. INTRODUCCION

El agua es un recurso esencial para el desarrollo de la agricultura. En varios lugares del mundo el agua es escasa y su costo es alto, por lo que la gestión óptima de este importante recurso es esencial. Por lo tanto, la aplicación de estrategias de riego para mejorar el proceso de riego, afecta a la rentabilidad de los cultivos de forma significativa. Es necesario llevar a cabo la instrumentación de las variables que afectan el proceso de crecimiento del cultivo (suelo, agua y planta) y el uso de las técnicas asociadas con esta instrumentación de tomar acciones para optimizar la producción. El sistema propuesto en este documento pensado inicialmente a implementarse en zonas específicas del territorio Colombiano, utiliza tecnologías de la información y de la comunicación así como el uso del Internet de las Cosas (IoT), lo que permite al usuario consultar y analizar la información obtenida por los diferentes sensores desde cualquier dispositivo (ordenador, teléfono móvil o tableta) de una manera fácil y cómoda. La arquitectura propuesta se basa en diferentes nodos inalámbricos con conexión a GPRS. Cada nodo inalámbrico es totalmente autónomo y hace uso de la energía solar, dándole autonomía prácticamente ilimitada. Diferentes sensores comerciales para la medición de la amplia gama de parámetros del suelo, planta y atmósfera pueden ser

conectados a los nodos. Los datos se envían y se procesa en un servidor remoto, que almacena la información de los sensores en una base de datos, lo que permite más consultas y análisis de los datos de una manera sencilla y versátil.

I. ANTECEDENTES

Debido al efecto de fenómenos climáticos, el agua disminuye y esto afecta a la población en términos generales. En los riegos por cultivos el uso del agua no es controlado por lo que el uso de esta se desperdicia. Un sistema de riego de cultivo controlado podría solucionar este problema que se presenta y así evitar la pérdida de este preciado líquido. Dado que los estudios de monitoreo en cultivos controlados evidencian la necesidad de medición de variables climáticas bajo condiciones de tiempo real, lo que permitiría administrar de manera apropiada el uso del recurso. ¿De qué manera este sistema mejoraría la administración del recurso hídrico en el riego de cultivos locales? [1]

II. METODOLOGÍA

El presente proyecto tiene como fin desarrollar un sistema de monitoreo, utilizando un ordenador de placa reducida (SBC), como las Raspberry Pi para los cultivos de vegetales en la universidad que se producen en la parte de la granja. Debido al creciente tema de internet de las cosas, es una oportunidad que permite la conectividad de varios dispositivos sin necesidad de intervención humana. [2]

La metodología que se utilizará como herramienta de desarrollo para la investigación será la cuantitativa experimental ya que este proyecto requiere de la ejecución de prototipos y estudio de variables de medición que serán captadas por medio de tecnología sensorial. Debido a la falta de humedad en la tierra es necesario la medición de esta variable para realizar sus respectivos análisis y estudios por medio de un prototipo de monitoreo.

III. MATERIALES

Monitoreo del hábitat

Monitoreo del hábitat El monitoreo del hábitat incluye recolección de datos acerca de las condiciones geográficas en que se desarrolla la vida de una especie animal o vegetal. En general, se trata de un conjunto de nodos (con dispositivos finales) ubicados espacialmente con el fin de crear una topología de red que permita transmitir. [3]



Figura 1. Sistema De Monitoreo De Hábitat. Fuente: FERAGUA Asociación De Comunidades Regantes De Andalucía.

Agricultura

En agricultura, las redes de sensores inalámbricas son usadas para aumentar la eficiencia y crecimiento en la producción del cultivo. Gran parte de las investigaciones están relacionadas con la agricultura de precisión. La agricultura de precisión se refiere a detectar, recolectar y enviar datos a una estación de control (PC, PDA, etc) para la toma de decisiones y actuar de acuerdo con la decisión, teniendo reduciendo el impacto ambiental. [4]

Raspberry Pi

El RPI es un ordenador de tamaño de tarjeta de crédito que se puede utilizar como un ordenador personal común y / o en proyectos de sistemas ubicuos. El propósito de la RPI es para ser un ordenador de bajo costo, con la capacidad de interactuar con el mundo exterior a través de los sensores. Fue diseñado en primer lugar para ser utilizado en entornos educativos para ayudar y fomentar la enseñanza de la programación y ayudar a entender cómo un equipo de trabajo. Sin embargo, desde el principio, el RPI ha sido utilizado por personas de diferentes edades e intereses en proyectos como la automatización, la detección y la robótica, juegos, multimedia, etc. [5]



Figura 2. Raspberry Pi. Fuente: Raspberry Pi Foundation.

Zigbee

Zigbee es un estándar desarrollado por la Zigbee Alliance, que define un conjunto de protocolos de comunicación para redes inalámbricas con tasas bajas de transmisión de datos y de corto alcance. Zigbee está basado en el estándar IEEE 802.15.4 y define el hardware y el software, el cual ha sido descrito en los términos de conexión de redes, como la capa físicas (PHY), y la capa de control de acceso al medio (MAC).

La alianza Zigbee ha añadido las especificaciones de las capas red (NWK) y aplicación (APL) para completar lo que se llama la pila o stack Zigbee [6]



Figura 3. Módulos XBee. Fuente: The ZigBee Alliance.

Redes de sensores

Un sistema WSN (Wireless Sensor Network) de sensores inalámbricos es una red con numerosos dispositivos distribuidos espacialmente, que utilizan sensores para controlar diversas condiciones en distintos puntos, entre ellas la temperatura, el sonido, la vibración, la presión y movimiento o los contaminantes. Los dispositivos, denominados nodos, son unidades autónomas que constan de un microcontrolador, una fuente de energía (casi siempre una batería), un radio transceptor y un elemento sensor. [7]

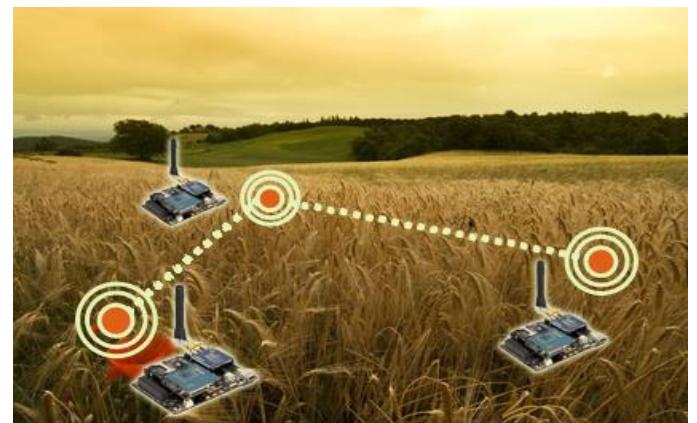


Figura 4. Integración De Sistemas Sensoriales. Fuente: Troy Solar Energy.

IV. RESULTADOS PROYECTADOS

A partir de esta propuesta investigativa se pueden obtener los siguientes resultados:

Documento con la caracterización de los cultivos a evaluar.
Definiendo y conociendo las diferentes prácticas de cultivos.
Conocimiento detallado del actual porcentaje de consumo de agua de los cultivos a evaluar.
Establecimiento de un sistema seguro de optimización de riego para consolidar el uso de esta propuesta.

IV. CONCLUSIONES

Esta propuesta de investigación referente a un sistema de riego para cultivos promete ser una solución viable y útil para el ahorro del agua, ya que automatiza y regula el riego sin ninguna intervención del ser humano.

Con el diseño de un sistema de riego se tendrá una base sólida para la ejecución de un prototipo. El uso de Raspberry Pi en aplicaciones ubicuas permite para reducir la cantidad de líneas de código, así como el aumento de la abstracción de cómo utilizar los componentes de hardware.

La caracterización de los tipos de cultivos para aplicar el sistema de riego permite generar las clases de cultivos que podrán aplicarles esta una buena optimización del recurso hídrico.



Figura 5: Invernadero. Fuente: Polimer-Tecnic

AGRADECIMIENTOS

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO), mediante la División de Investigación y Extensión (DIE) vincula a docentes, administrativos y estudiantes para que participen en la ejecución y desarrollo de proyectos de investigación. Este artículo muestra resultados de una fase de 2 proyectos inscritos, avalados y financiados en dicha dependencia:

- “Seguridad en redes”, propuesto a través del Grupo de Investigación en Ingenierías Aplicadas (INGAP).
- “Inseguridad en las redes sociales e internet: prioridad en las escuelas de la provincia Ocaña”, propuesto a través del Grupo de Investigación en Ingenierías Aplicadas (INGAP).

Los autores agradecen de manera muy especial a los integrantes y asesores del Semillero de Investigación GNU/Linux And Security (SIGLAS), por su apoyo y compromiso para el desarrollo de estos proyectos.

REFERENCIAS

- [1] Suarez Baron, «Monitoreo de variables ambientales en invernaderos usando tecnología Zigbee» 2014.
- [2] Du, K., Chu, J., Sun, Z., Zheng, F., Xia, Y., Yang, X. «Design and implementation of monitoring system for agricultural environment based on WebGIS with Internet of Things» 2016.
- [3] Stojkoska & Davcev, «Web interface for habitat monitoring using wireless sensor network» 2009.
- [4] Ruiz-Garcia, Lunadei, Barreiro & Robla, «A Review of Wireless Sensor Technologies and Applications in Agriculture and Food Industry: State of the Art and Current Trends Sensors. Vol. 9» 2009
- [5] Marques & Edivaldo M.F. Jesus Jr «A Library to Improve the Development of Ubiquitous Applications on Raspberry Pi. In Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Multimedia and the Web» Artículo ACM, 2015.
- [6] ALLIANCE, ZigBee, «ZigBee specification. Document 053474r06, Version. 2006. Vol. 1» 2006

- [7] ADAM, N. & FREY, J. «Redes de sensores inalámbricos. Nuevas soluciones de interconexión para la automatización industrial» Revista ABB. Vol. 2. 2006



Oscar José Montañez Verjel

Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Integrante del Semillero de Investigación GNU/Linux and Security – SIGLAS- INGAP. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.



Carlos Mario Páez Noriega

Técnico Profesional en Telecomunicaciones y estudiante de Ingeniería de Sistemas. Integrante del Semillero de Investigación GNU/Linux and Security – SIGLAS- INGAP. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.