

SISTEMA DIGITAL PARA EL CONTROL CENTRAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO UTILIZANDO TECNOLOGÍA ARDUINO Y ANDROID: APLICACIÓN EN CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

Roberto Carlos Gaitán Quintanilla

Licenciado en Computación. Docente e investigador de Escuela de Ingeniería en Computación. ITCA.FEPADE, Centro Regional San Miguel. E-mail: roberto.gaitan@itca.edu.sv

Fermín Osorio Gómez

Técnico en Ingeniería Eléctrica. Docente de la Escuela de Ingeniería en Computación. ITCA.FEPADE, Centro Regional San Miguel. E-mail: fg.osorio@itca.edu.sv

Resumen

Este artículo contiene información concerniente al proyecto de investigación aplicada "Sistema digital para el control central del sistema eléctrico utilizando tecnología Arduino y Android" llevado a cabo por docentes y estudiantes de las carreras técnicas en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Informáticos del Centro Regional de San Miguel. El proyecto tuvo como propósito la búsqueda y la aplicación de la tecnología para desarrollar un sistema digital que permitiera el control central de los circuitos eléctricos de forma remota e inalámbrica a un área específica, utilizando dispositivos Arduino vía Wi-fi. Para lograr el control de los segmentos de la red se adecuaron las instalaciones eléctricas existentes, se construyeron los circuitos de hardware con Arduino; se construyó la interfaz gráfica de usuario para la comunicación y acceso a los segmentos de red vía web y a través de dispositivos móviles; se elaboró una aplicación web para el control central y acceso a los circuitos de la red eléctrica y se integró el nuevo sistema desarrollado a una aplicación informática existente para administrar el uso de llaves de las aulas, laboratorios y talleres.

Palabras clave

Sistemas de control, energía eléctrica, control automático, redes eléctricas, hardware y software, domótica.

Abstract

This article contains information concerning the applied research project "Digital system for main control of a electrical system using Arduino and Android technology" carried out by professors and students from the following careers: technician in Electrical Engineering and Computer Systems from the Regional Center in San Miguel. The purpose of this project was to research and apply the technology needed to develop a digital system that would allow main control of electrical circuits remotely and wirelessly from a specific area, using Arduino devices via Wi-Fi. To achieve the control of segments in the network, the existing electrical installations were adapted, the hardware circuits were built with Arduino; The graphical user interface was built for communication and access to network segments through web and mobile devices; A web application for main control and access to the circuits of the electrical network was developed and the new system developed was integrated to an existing computer application to manage the use of keys for the classrooms, laboratories and workshops.

Keywords

Control systems, electric power, automatic control, electrical networks, hardware and software, home automation.

Introducción

La necesidad de encontrar soluciones al ahorro de consumo eléctrico, motivó llevar a cabo una investigación referente a métodos o técnicas de ahorro y eficiencia del uso de la electricidad. Se encontró que

existen diversas formas de ahorrar energía eléctrica, una de ellas es logrando una educación eficaz del personal para el consumo racional o eficiente y cambiando los equipos existentes por otros de tecnología de menor

Recibido: 16/05/2017 - Aceptado: 11/06/2017

consumo.

Sin embargo, para el uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica con la mínima intervención humana, se pueden desarrollar sistemas de control automático. Entre éstos se investigaron los sistemas domóticos, los Controladores Lógicos Programables (PLC) y los sistemas autómatas programables como LOGO. Si bien algunos de estos sistemas y equipos podrían lograr hacer una función similar a los resultados esperados con este proyecto, tienen la limitante que el costo de adquisición es elevado en relación al costo de la tecnología Arduino y el desarrollo de un software sencillo y amigable. El sistema más económico y con la tecnología de actualidad es el sistema de control inteligente a través de Arduino. Aprovechando las ventajas de este dispositivo electrónico, es posible programar sus seis pines de salida eléctrica, a través de los pulsos eléctricos de 5V DC. En sus pines digitales y analógicos en combinación a una tarjeta de relés electrónicos de 12V DC, es posible controlar la acción de contactores que administran corrientes y voltajes en AC para control de potencia eléctrica en sistemas de iluminación, aires acondicionados y ventilación.

Fases del Proyecto

El proyecto cuenta con la aplicación hardware con Arduino, tiene una interfaz para computadoras de escritorio y otra para dispositivos móviles. Su desarrollo se basó en cinco fases principales:

1. Determinación de requisitos para el hardware y software.
2. Diseño de circuitos, tablero y plataforma web.
3. Construcción de circuitos, tablero y plataforma web.
4. Pruebas de circuitos, tablero y plataforma web.
5. Integración del sistema digital con el sistema de control de llaves.

Determinación de requisitos para el hardware y software

Comprende desde el estudio inicial y la recolección de datos fundamentales para la realización del proyecto, se divide en las siguientes etapas:

1. Determinación de los requerimientos de hardware y software.
2. Identificación de cada uno de los componentes a utilizar.
3. Factibilidad técnica.

Diseño de circuitos, tablero y plataforma web.

Comprende el diseño de cada componente de circuitos

de control inteligente y de mando e interfaz gráfica de la plataforma web. Se dividió en las siguientes etapas:

1. Servicio de control inteligente.
2. Diagramas de componentes.
3. Diagramas eléctricos.
4. Interfaz gráfica de usuario.

Construcción de circuitos, tablero y plataforma web. Pruebas e integración del sistema digital.

Comprende todas aquellas actividades relacionadas con la programación, instalación de placas, alambrado e instalación y modificación de conexiones eléctricas necesarias.

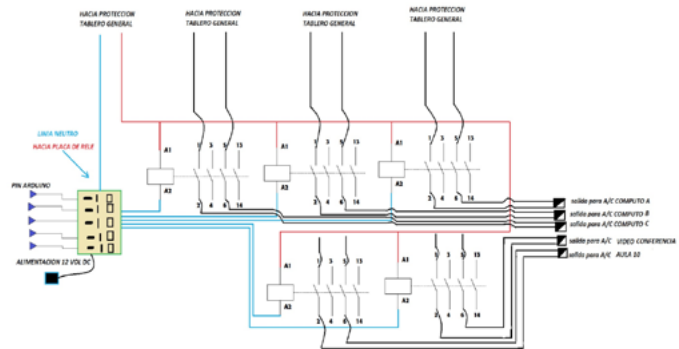


Figura 1. Diagrama Unifilar

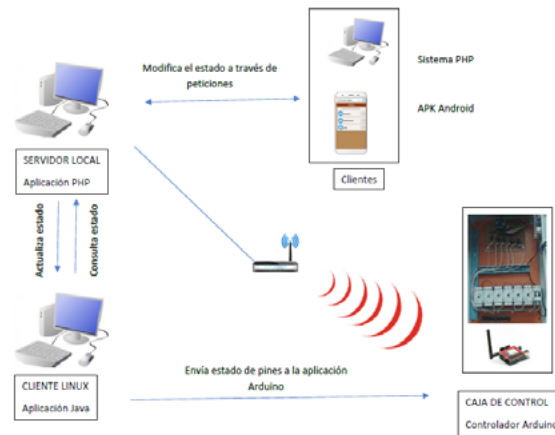


Figura 2. Diagrama conceptual del sistema

Resultados

- El sistema de control inteligente de este proyecto puede ser programado y manipulado desde cualquier lugar ya que funciona en forma inalámbrica.
- Es controlado vía wi-fi, a través de un dispositivo receptor de la señal de internet (Shield) y una ampliación de la señal con un router.

- Se creó una aplicación capaz de controlar los contactos digitales y analógicos del Arduino, desde una computadora o dispositivo móvil, que puede estar en cualquier parte del mundo mientras esté conectada a Internet.
- Con el propósito de lograr un mayor control energético en aulas, talleres y laboratorios, la aplicación también se enlazó al sistema de entrega de llaves y así, cada vez que el docente necesita dar la clase en uno de estos locales que están habilitados en el sistema y éste solicita la llave, desde el momento en que se autoriza su uso al registrarse en el sistema, éste habilita el circuito eléctrico del área solicitada.

- Cuando el docente registra la devolución de la llave al control central al finalizar la clase, este sistema también desactiva la energía eléctrica, optimizando y logrando ahorro energético.
- Documento técnico de las secciones en las que se divide la red eléctrica en ITCA-FEPADE Centro Regional San Miguel.
- Control de mando inteligente, para la administración de la red eléctrica.
- Aplicación multiplataforma para el control y administración de las secciones de la red eléctrica en ITCA-FEPADE Centro Regional San Miguel.

Conclusiones

- La utilización del sistema digital desarrollado permite un mejor control de los circuitos y disminuye los gastos en consumo eléctrico. También protege los equipos evitando que sean encendidos accidentalmente.
- El uso de la aplicación móvil, permite el acceso y control del flujo de energía eléctrica de forma local o externa a la institución.
- El desarrollo de este proyecto permitió a estudiantes y docentes desarrollar competencias académicas y laborales en tecnología Arduino, Android y web.
- El proyecto incluye a laboratorios de cómputo y Biblioteca con el sistema digital para el control central eléctrico, integrado al sistema de préstamos de llaves.

Recomendaciones

El uso eficiente del sistema integral enlazado al software de control de llaves requiere tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Señalizar la caja de control donde se encuentra alojada la Placa Arduino.
- Mantener privado el acceso al Router que genera la red para el acceso al Arduino, no brindando acceso a estudiantes para no saturar la red y garantizar la eficacia del funcionamiento del sistema.
- Ventilar el área de las cajas de control.
- Migrar el Servidor local a Servidor Web, para optimizar el uso de la aplicación móvil para Android.
- Establecer un programa de actualización, aumentando el número de aulas controladas con el Sistema de Control Digital.
- Desarrollar una capacitación al personal técnico para el uso y buen Funcionamiento del Sistema Digital.
- Es conveniente hacer un análisis comparativo del consumo de energía eléctrica entre los locales que están bajo el control central del sistema eléctrico desarrollado y los locales que no tienen este control.

Referencias

[1] M. J. De Vito, "Principios de electricidad y electrónica". México, D.F., MX: Limusa, 1992.

[2] G. Rizzoto, "Principios y aplicaciones de la ingeniería eléctrica. 3ª. ed. Colombia: McGraw Hill, 2002. 976 p.

[3] S. Lapatine, "Electrónica en sistemas de comunicación". México: Limusa, 1993. 379 p.

[4] J. E. Crespo, "Shields para Arduino: Aprendiendo Arduino", 2015. [En línea]. Disponible en: <https://apren->

diendoarduino.wordpress.com/2015/03/23/shields-para-arduino/. [Accedido: 14 -abr-2017]

[5] "Arduino - ArduinoEthernetShield". [En línea]. Disponible en: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>. [Accedido: 14 -abr-2017]

[6] "Arduino - WiFi", [En línea]. Disponible en: <http://arduino.cc/en/Reference/WiFi>. [Accedido: 14 -abr-2017]