

Prototipo de control de acceso en la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas

Prototype of control of access in the Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas

BAÑUELOS-RODARTE, Miguel†*, BARRIOS-GARCÍA, Jorge Alberto, NAVA-DE LA ROSA, Martha Griselda y SAHAGÚN-MONTOYA, Lucila Alejandra

Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas

ID 1^{er} Autor: *Miguel, Bañuelos-Rodarte* / ORC ID: 0000-0002-9832-0728, Researcher ID Thomson: S-2249-2018, CVU CONACYT ID: 459309

ID 1^{er} Coautor: *Jorge Alberto, Barrios-García* / ORC ID: 0000-0002-2185-2654, Researcher ID Thomson: S-2260-2018, CVU CONACYT ID: 315763

ID 2^{do} Coautor: *Martha Griselda, Nava-De la Rosa* / ORC ID: 0000-0003-3338-7611, Researcher ID Thomson: S-2273-2018, CVU CONACYT ID: 459303

ID 3^{er} Coautor: *Lucila Alejandra, Sahagún-Montoya* / ORC ID: 0000-0003-1046-9219, Researcher ID Thomson: S-2268-2018, CVU CONACYT ID: 459310

Recibido: Enero 05, 2018; Aceptado: Marzo 07, 2018

Resumen

En el presente informe se expone el diseño e implementación de un prototipo a manera de prueba piloto para la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas, enfocado al control de acceso a laboratorios y facilitando el registro automático de asistencia a clases, así mismo reduciendo el tiempo y esfuerzo por parte de los usuarios que estas tareas conllevan. El proyecto va dirigido a un público con conocimientos básicos de electrónica e informática con el interés en el área de la automatización, dicho proyecto en una primera instancia reveló la estructura física del sistema, luego se realizó un análisis de diferentes tecnologías que podrían implementarse, posteriormente se diseña una aplicación de software la cual permitiría en primera instancia la administración de datos arrojados por el hardware del control de acceso, además proporcionara estadísticas de uso, contemplando las políticas requeridas por la institución, finalizando con el acoplamiento de todas las actividades que constituyen el prototipo.

Prototipo, Sistema, Acceso

Abstract

In this report the design and implementation of a prototype is exposed as a pilot test for the Technological University of the State of Zacatecas, focused on the control of access to laboratories and facilitating the automatic registration of attendance to classes, likewise reducing the time and effort on the part of the users that these tasks entail. The project is aimed at a public with basic knowledge of electronics and computer science with an interest in the area of automation, said project in the first instance revealed the physical structure of the system, then an analysis was made of different technologies that could be implemented, later a software application is designed which would allow, in the first instance, the administration of data thrown by the access control hardware, as well as provide usage statistics, contemplating the policies required by the institution, ending with the coupling of all the activities that constitute the prototype.

Prototype, System, Access

Citación: BAÑUELOS-RODARTE, Miguel, BARRIOS-GARCÍA, Jorge Alberto, NAVA-DE LA ROSA, Martha Griselda y SAHAGÚN-MONTOYA, Lucila Alejandra. Prototipo de control de acceso en la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas. Revista de Prototipos Tecnológicos. 2018. 4-11: 10-15.

*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: mbanuelos@utzac.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Cada vez es más común que las instituciones de nivel educativo implementen dispositivos tecnológicos que controlen el acceso a ciertas áreas, utilizando sistemas de alta calidad y precios desorbitados de los cuales no siempre están al alcance de las mismas. (Colmenarejo Fernández, 2018)

Se presenta una solución para la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas de un sistema automatizado que controle el acceso a los laboratorios de cómputo, elaborado con la tecnología Arduino el cual es confiable y no necesariamente costoso con respecto a otras tecnologías. (Torrente Artero, 2015)

El desarrollo del proyecto consiste en el diseño de un prototipo de control de acceso, que de manera más rápida y sencilla se obtenga información precisa e instantánea sobre el uso de laboratorio, aunado a esto, que permita conseguir la ubicación de cada uno de los usuarios (Profesores) y al mismo tiempo se pueda restringir el acceso no autorizado.

Antecedentes

La Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas es una institución que se encuentra con un alto índice de rezago tecnológico en cuanto a sistemas automatizados y uno de ellos es el control de acceso a los laboratorios, del cual se depende de una persona que administra los distintos espacios físicos.

Problemática

Actualmente en la institución no existe un control de acceso automatizado que lleve a cabo los registros de ingreso y egreso de manera sistemática por parte del personal docente, exponiendo la integridad de los equipos de cómputo, así como también el no contar con información veraz y oportuna del uso real de los laboratorios.

Esto da pauta para la creación de una solución que permita solventar varias necesidades, donde se minimice los tiempos de acceso y registro y con ello obtener reportes en tiempo real y se tenga un ingreso restringido.

Objetivo

Desarrollar un prototipo de control de acceso mediante la tecnología Arduino para la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas.

Objetivos específicos

- Realizar un análisis de requerimientos con base a las necesidades de la institución.
- Generar un diseño y construcción del prototipo inicial en relación a los requerimientos.
- Desarrollar un sistema prototipo que permita administrar el ingreso y egreso en tiempo real a los laboratorios.
- Hacer las pruebas piloto y validaciones pertinentes al sistema para la entrega final.

Metodología

El método o modelo a utilizar es el Modelo Orientado a Prototipos, el motivo por el cual se decidió trabajar con dicha metodología es que se adapta perfectamente al presente proyecto además de que se tiene la experiencia en su manejo y forma de trabajo.

a) Investigación preliminar

El problema principal que se encontró antes de iniciar con este prototipo fue la falta de registro de ingreso a los laboratorios por parte de los docentes, ya que esto provoca que no se tengan estadísticas de uso real, pero como ya se ha venido comentado anteriormente este prototipo será de suma importancia tanto para la coordinación de laboratorios como para los directivos de cada programa educativo y así mismo ellos puedan ubicar con precisión en base a los horarios de clase a sus docentes y determinen en que laboratorio se encuentran.

b) Análisis de los requerimientos

Se realiza un análisis de las diferentes tecnologías que podrían implementarse en el prototipo, evaluando desempeño, flexibilidad y costo para todos los casos.

De dicho análisis se decide emplear la tecnología alámbrica para la comunicación entre los diferentes clientes ubicados en los diferentes laboratorios. Como también se elige la tecnología RFID (RadioFrequency IDentification) como interfaz de usuario-sistema, debido a que esta ofrece algunas ventajas sobre otras tecnologías también utilizadas en sistemas similares, dando como resultado ser una herramienta clave y de éxito para funciones como almacenar un mayor número de información de forma segura, facilidad de lectura, rapidez de respuesta entre otros y finalmente el último componente que se considera el más importante, es la tarjeta de desarrollo Arduino UNO, el cual es una plataforma de hardware libre cuyo objetivo es facilitar la creación de prototipos electrónicos. Está basado en una placa con un microcontrolador, un entorno de desarrollo y un software de programación denominado Arduino basado en C/C++, al igual es económico, fácil de programar y sobretodo es multiplataforma. (García Alsina, 2017)

En cuanto a la comunicación de tipo alámbrica se decide implementar módulos Ethernet Shield, basados en el chip Ethernet Wiznet W5100, que representa bajo consumo, economía, instalación y mantenimiento sencillo, alcances de comunicación ideal para propósitos de áreas grandes, medianas y pequeñas. (Cariñe Catrileo, 2016)

Se complementa la estructura del prototipo con su respectiva caja protectora a emplear en cada punto y las conexiones que se necesiten. La estructura definida se presenta a continuación. (Véase la fig. 1)

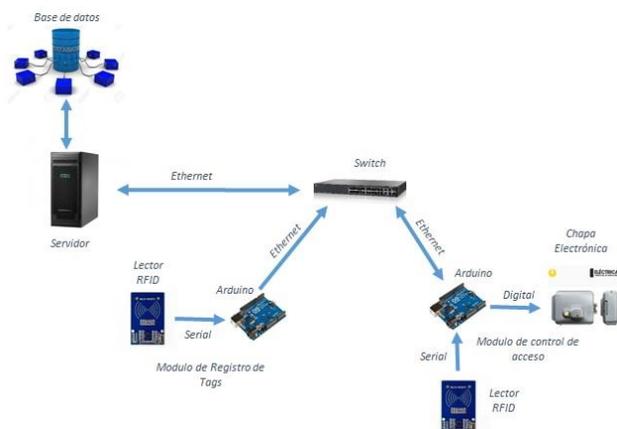


Figura 1 Estructura funcional del prototipo del sistema

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de flujo ilustrado en la figura 2 se realiza el control de apertura de puertas y almacenamiento de los registros de la toma automática del acceso a los docentes a través de la validación de información, verificando los datos leídos con los contenidos en un servidor de base de datos, en el cual se encuentran datos personales e ID de cada una de las Tag que le pertenece a cada docente.

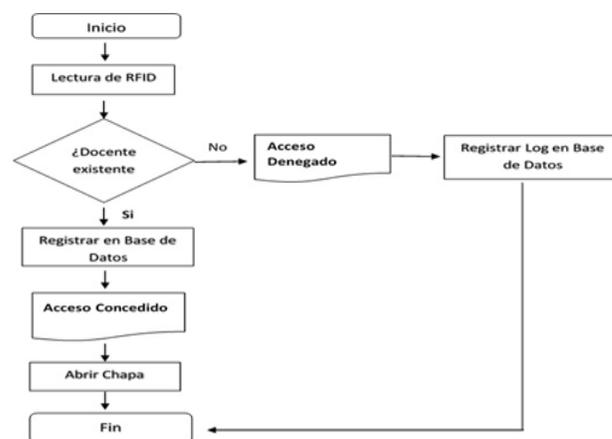


Figura 2 Diagrama de flujo del software del sistema

Fuente: Elaboración propia

c) Diseño y Construcción del prototipo

Para dar solución a la problemática planteada y alcanzar los objetivos fijados para este prototipo piloto se ha desarrollado un sistema de control de acceso de acuerdo con los requerimientos de la institución y poder implementarlo en una segunda etapa en cada una de las puertas de los laboratorios de cómputo.

El primer componente que tenemos es el lector RFID encargado de leer los datos del usuario, el cual siempre está en modo escucha esperando un Tag que para el caso funciona en modo pasivo es decir, solo opera al ser energizado cuando se acerca al lector, de esta manera el Tag envía su UID de identificación al lector y este último decodifica el dato recibido para transmitirlo al Arduino. (Véase la fig. 3)

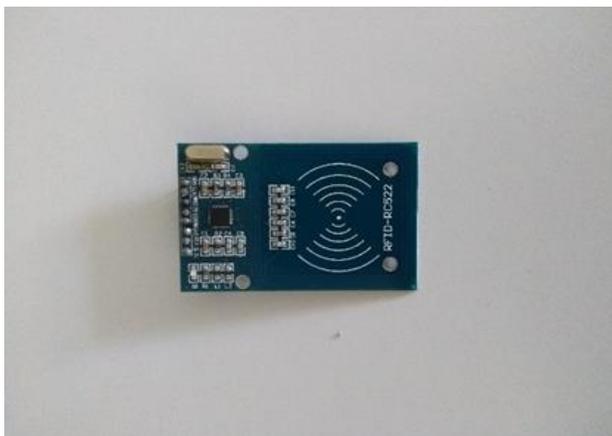


Figura 3 Lector de RFID
Fuente: Elaboración propia

El segundo dispositivo es un Arduino UNO, cabe mencionar que en esta tarjeta de desarrollo se realizó la mayor parte de las operaciones, donde se ejecutan las consultas de búsquedas y de inserción en un servidor de base de datos, posteriormente si la Tag es encontrada se abrirá la cerradura. (Véase la fig. 4)

Dicho componente estará conectado a una batería (No-Break) el cual proveerá de energía eléctrica al dispositivo durante su funcionamiento y aún si se suspendiera la energía este seguirá funcionando por un periodo de 15 minutos, es evidente que una vez suspendida la energía eléctrica el Arduino seguiría funcionando, pero se perderá la conectividad con el servidor, para esto se tiene una tarjeta master que tendrá la posibilidad de abrir cualquier cerradura sin tener conexión con el servidor de base de datos.



Figura 4 Arduino UNO
Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra en la figura 5 el interior del circuito completo de apertura de cerradura electrónica que será implementado en cada una de las puertas de los laboratorios, explicando un poco sobre el circuito, se tiene una tarjeta Ethernet Shield, la cual se conectará al servidor que contiene la base de datos por medio de la red alámbrica y finalmente una cerradura electrónica con su tapa de potencia correspondiente que será activada a través de la tarjeta Arduino.

Dicho circuito cuenta con 3 indicadores para el usuario, donde el led verde siempre estará encendido mientras tenga conectividad, el cual indicara cuando el sistema está en línea y listo para lectura, el led rojo es un indicador que únicamente se activara cuando el Tags no sea identificado en la base de datos y por último el led blanco se iluminara cuando el sistema no tenga conectividad con la base de datos, por lo tanto sólo podrá leer las Tag con un UID(Identificador Único) master reconocido por la tarjeta Arduino previamente almacenado.

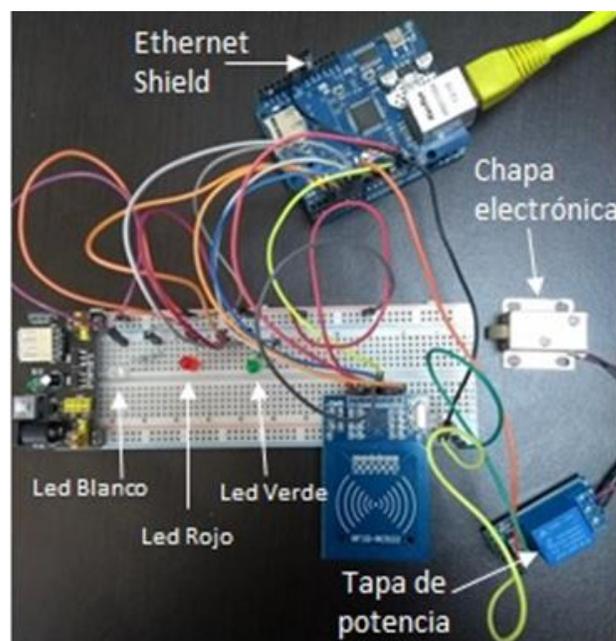


Figura 5 Circuito interno de apertura de cerradura electrónica
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se fabrica el circuito para la activación de las Tags en el sistema, contando con una pantalla LCD de 16x2 que nos indicará cuando la Tag ha sido activada en el sistema o de lo contrario nos mostrará que ya ha sido dada de alta con anterioridad, una vez hecho esto el administrador estará en condiciones de poder asignar Tags a los usuarios de los laboratorios. (Véase la fig. 6)

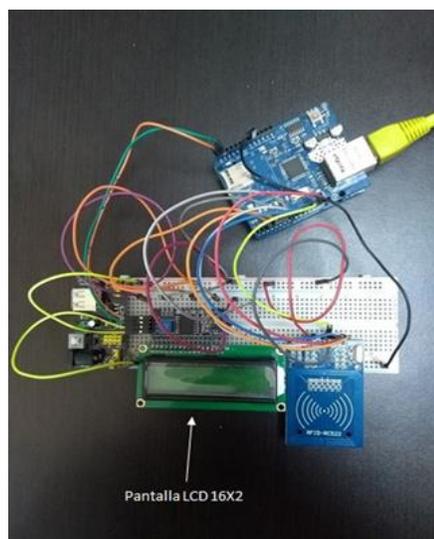


Figura 6 Circuito interno de activación de Tag
Fuente: *Elaboración propia*

Finalmente, se diseña el software que correrá sobre el servidor, cuyo objetivo será fungir como un medio de consulta y de registro de acuerdo a la lógica desarrollada de la estructura funcional del prototipo, de igual manera será utilizado por los usuarios del sistema.

d) Programación

Se utilizó la implementación de un lenguaje de programación en C++ que tiene por defecto la tarjeta de desarrollo (Arduino) y para el desarrollo del software del sistema se hizo uso del lenguaje PHP.

e) Pruebas

Las pruebas implementadas para este prototipo consistieron en lo siguiente: se probó la conectividad entre el Arduino y la base de datos, posteriormente con la lectura de las Tags, una vez hecho esto se sometió el sistema a pruebas de estrés para tomar los tiempos de apertura de la cerradura desde el momento en que se toma la lectura hasta la apertura, tomando en cuenta la secuencia de hacer la consulta y luego la inserción del registro en la base de datos y así abrir la cerradura, arrojó un tiempo de 4 segundos, dicha secuencia fue la más efectiva ya que de lo contrario se perdía la conexión con la base de datos al momento de aplicar una secuencia inversa, debido que en el momento de ejecutar la apertura de la cerradura y después realizar las otras operaciones se desactivaba la tarjeta Ethernet Shield por la fuerte descarga de energía que producía la cerradura al abrir.

f) Implementación

La implementación se realizará en una segunda etapa la cual consistirá en adaptar dicha estructura funcional en cada una de las puertas de los laboratorios de cómputo, adjuntando también el software del sistema para poder monitorear el control de acceso y finalmente capacitar al personal para su utilización.

Resultados

Para dar solución a la problemática planteada y alcanzar los objetivos fijados para este proyecto, se desarrolló un prototipo piloto para que los docentes como usuarios de los laboratorios de cómputo al momento de ingresar deberán de presentar una Tag RFID al lector que estará ubicado en la puerta de acceso, el lector enviará el UID de la Tag a la tarjeta de desarrollo la cual realizará la operaciones correspondientes para cotejar el UID de la Tag que se encuentra en el servidor de la base de datos, para posteriormente si la Tag es encontrada mandara la instrucción a la tarjeta de desarrollo y se abrirá la cerradura de lo contrario se mantenga cerrada, una vez que el docente ha terminado su clase deberá de presentar nuevamente su Tag al lector para registrar su egreso del laboratorio.

Dicho circuito de control de acceso cuenta con tres leds que indicarán que el acceso ha sido autorizado o denegado y también cuando se encuentre el sistema sin conectividad a la red de datos.

Cabe mencionar que este prototipo le será de utilidad tanto para administradores de laboratorios como directores de cada programa educativo ya que ellos podrán tener en tiempo real los registros del control de acceso: el número de laboratorio, nombre del docente, carrera a la que pertenece, fecha y hora de su ingreso y egreso.

Conclusiones

Se realizó un análisis de requerimientos donde se obtuvieron los elementos necesarios para la elaboración del prototipo con el fin de poder sistematizar el control de acceso a los laboratorios.

Se diseñó un prototipo que cumple con los requerimientos planteados en un principio, ubicando a la institución en un mejor nivel tecnológico.

El desarrollo del prototipo del software del sistema se completó, el cual albergará toda la información referente al control de acceso, contemplando principalmente horarios, fechas y la identificación de personal autorizado.

Las pruebas piloto han arrojado resultados satisfactorios para su entrega, debido a que se puede accionar la apertura electrónica de la cerradura al presentar la Tag en el lector RFID, así mismo comunicándose con el servidor de bases de datos para su validación.

Trabajo futuro

Se pretende implementarlo a principios del año 2019 en cada una de sus puertas de acceso a los laboratorios, capacitar al personal para su uso y determinar posibles mejoras, en caso de existir se podrán solicitar al correo electrónico mbanuelos@utzac.edu.mx

Referencias

Capacho, P. J. R., & Nieto, B. W. (2017). Diseño de base de datos. Área metropolitana de Barranquilla (Colombia): Universidad del norte.

Cariñe, C. J. A. (2016). Aplicación de electrónica embebida de bajo costo en el procesamiento de información cuántica. Chile: D - Universidad de Concepción

Carvajal, P. F. (2017). Instalación y configuración del software de servidor web. Editorial CEP, S.L.

Casilari, P. E., Vizcaíno, M. F. J., & Pozo, R. A. (2017). Problemas de fundamentos de electrónica analógica y electrónica de potencia. Malaga: editorial UMA

Colmenarejo, F. R. (2018). Una ética para big data: introducción a la gestión ética de datos masivos. Barceloba: Editorial UOC

Contreras, C. M. Á. (2016). Desarrollo de aplicaciones web multiplataforma. España: Ministerio de Educación, cultura y deporte.

Contreras, C. M. Á. (2018). Programa tus dispositivos. España: Secretaría general técnica

Díaz, S. D. J. M. (2016). Utilización de las bases de datos relaciones en el sistema de gestión y almacenamiento de datos. Logroño España: Editorial Tutor Formación.

Eslava, M. V. J. (2018). El nuevo PHP. España: Bubok Publishing S.L.

García, A. M. (2017). Big data. Gestión y explotación de grandes volúmenes de datos. Barcelona: Editorial UOC.

Paredes X. Diseño de sistema para la simulación de metodologías de desarrollo de software. Revista de Sistemas Computacionales y TIC'S 2016, 2-3: 22-29

Sarasa, A. (2016). Introducción a las bases de datos nosql usando mongodb. Barcelona: UOC

Torrente A.O. (2015). Arduino. Curso práctico de formación. Madrid, España: Alfaomega grupo editor.

Torrente, A.O. (2016) El mundo genuino-arduino: curso práctico de formación. Madrid: España, RC LIBROS (SC libro)

Torres, M. J. L. (2016). Manual de prácticas de tecnología de la fabricación. Bogota Almeira: Editorial Universidad de Almería.