

PROTOTIPO PARA LA GESTIÓN DE PRÉSTAMO DE MATERIAL DE PRÁCTICAS UTILIZANDO TECNOLOGÍA DE RADIO FRECUENCIA

PROTOTYPE FOR THE MANAGEMENT OF PRACTICE MATERIAL USING RADIO FREQUENCY TECHNOLOGY

Oropeza Méndez José Martín, Aguilar Escamilla Andrés

Tecnológico Nacional de México/ITSOEH, División de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Mixquiahuala de Juárez Hidalgo, México, correo electrónico *jmoropeza@itsoeh.edu.mx

RESUMEN. Este trabajo describe el diseño y construcción de un prototipo (hardware y software) para mejorar la administración de los materiales utilizados en las prácticas de redes de computadoras como: cables par trenzado, cables para conexión serial, cables de consola, adaptadores, switches y ruteadores, entre otros; utilizando tecnología de identificación por medio de sensores de radio frecuencia (RFID) almacenando la información en una base de datos y dando seguimiento a los préstamos de materiales que actualmente se realiza por medio de un registro a mano. El desarrollo del prototipo consta de dos partes: la configuración del hardware conocido como Placa Electrónica Programable (arduino) y el diseño de una base de datos, siendo el punto central del proyecto la integración de ambas partes en un prototipo funcional (software embebido) ya que se utilizaron diferentes tecnologías como Java, SQL y código de programación para arduino. Las pruebas se llevaron a cabo en un entorno validado por los responsables del laboratorio teniendo como resultado la automatización de la identificación, captura y almacenamiento del proceso de préstamos en el laboratorio de redes. Aunque el prototipo se diseñó para un laboratorio en particular, esto no limita su utilización en otras áreas del ITSOEH donde sea necesario gestionar inventarios de forma eficiente.

Palabras clave: prototipo, inventario, radio frecuencia

ABSTRACT. This paper describes the design and construction of a prototype (hardware and software) to improve the management of the materials used in computer networking practices such as twisted pair cables, serial cables, console cables, adapters, switches and routers; using identification technology through radio frequency sensors (RFID), storing the information in a database and tracking the loan of materials that is currently done by manual registration. The development of the prototype consists of two parts: the configuration of the hardware known as the Programmable Electronic Board (arduino) and the design of a database, being the central point of the project the integration of both parts in a functional prototype since different technologies such as java, SQL and code for arduino were used. The tests were performed in an environment validated by the laboratory managers, resulting in an improvement in the identification, capture, storage and reporting of the loan process in the network laboratory. Although the prototype was designed for a particular laboratory, this does not limit its application in other areas of the ITSOEH where it is necessary to manage inventories efficiently.

Key words: prototype, inventory, radio frequency

INTRODUCCIÓN

Un aspecto fundamental en el manejo de materiales en cualquier almacén es la necesidad de conocer la descripción, la cantidad existente y los usuarios que solicitan dichos materiales, estas actividades pueden llevarse a cabo mediante diversos medios sin embargo con el desarrollo de la tecnología actualmente existen alternativas confiables y económicas como la identificación mediante radio frecuencia (RFID).

Para tener acceso a la información de interés de manera más sistemática y segura los sistemas de RFID utilizan señales de radio implementadas en etiquetas que se enlazan de forma inalámbrica con

dispositivos electrónicos (por ejemplo una placa programable de propósito general) que les permitan detectar y establecer una correcta comunicación con el objetivo de administrar los materiales asociados a cada etiqueta.

Este proyecto utiliza software embebido, en donde la mayoría de los componentes (microcontrolador, antena, interfaz entrada/salida, etc) se encuentran en una placa base (arduino) y se programan directamente utilizando el lenguaje ensamblador del microprocesador o lenguajes interpretados como Java para ejecutar ciertas tareas específicas.

En el laboratorio de redes se utilizan materiales y equipos que son prestados a los estudiantes para llevar a cabo prácticas; considerando la cantidad de usuarios diarios, materiales y equipos necesarios el proceso de asignar, registrar devoluciones y generar reportes es una actividad que puede tomar tiempo y ser imprecisa.

A pesar que en el mercado existen productos comerciales, estos suelen ser costosos y diseñados para usuarios que requieren manejar miles de productos, así que un producto más económico y diseñado para las necesidades propias del laboratorio de prácticas escolares que automatice el proceso de préstamo de materiales y equipos es una opción viable.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada en este proyecto es en general conocida como *software embebido* consiste en integrar Software y Hardware con el objetivo de ejecutar algunas pocas tareas en tiempo real, se diseñan para cubrir necesidades específicas. Las etapas se muestran en la Figura 1.



Figura 1. Etapas para el desarrollo del prototipo con software embebido. (fuente: semanticwebbuilder)

La determinación de requerimientos es la primera etapa y se refiere al estudio preliminar para conocer las necesidades del proyecto a desarrollar. A continuación, se investigan las características de hardware que cubren los requerimientos de identificados en la etapa anterior.

Una vez que se identifica el hardware a utilizar se comienza el desarrollo del software que resolverá el problema y finalmente se deben integrar el software al hardware y verificar el funcionamiento.

Siguiendo la metodología descrita, para la determinación de requerimientos se considera que el laboratorio de prácticas es utilizado por 120 estudiantes aproximadamente que son el total de la matrícula de un programa educativo como Ingeniería

en Tecnologías de la Información y Comunicaciones y que diariamente se utiliza entre 1 y 3 veces por algún grupo (de 20 estudiantes en promedio). Además, el material se encuentra clasificado como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Materiales del laboratorio de redes (fuente: propia)

Equipo/material	Cantidad
Routers	10
Switches	10
Cables seriales (DCE/DTE)	8
Cables UTP	30
Cables de consola	12
Adaptadores	8
TOTAL	78

A partir de los datos obtenidos se puede observar que se requiere una base de usuarios los cuales se identificarán por medio de la matrícula y para los materiales y equipos se asigna un código. Tal como se muestra en la Figura 2.

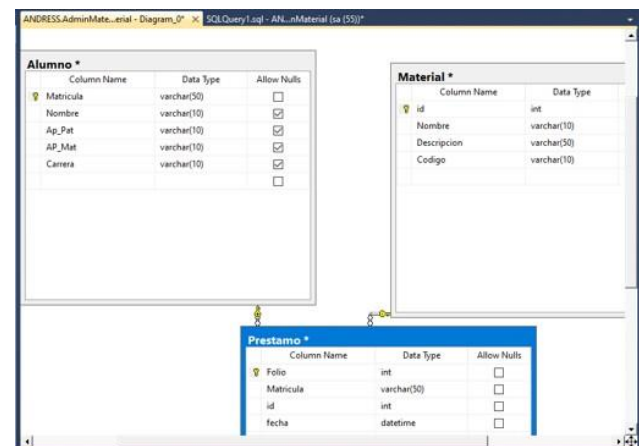


Figura 2. Aspecto de la base de datos (fuente: propia)

Se cuenta con tres tablas: Alumnos, Material y Préstamo con las llaves principales matrícula, id (código) y folio.

En lo que respecta al Hardware se utilizó un dispositivo Arduino UNO que es una placa de desarrollo de hardware libre que cuenta con un microcontrolador ATmega382 con 32k de memoria flash reprogramable que se alimenta con 5 volts DC por medio de un puerto USB (Universal Serial Bus).

La placa proporciona 14 pines digitales y 6 pines analógicos, a la cual se le conecta un módulo RFID-RC522 para dar soporte a la lectura y escritura de forma inalámbrica a las etiquetas RFID las cuales se adhieren a cada equipo o material de tal manera que puedan ser identificadas dentro del espacio físico del laboratorio (20 m² aprox.). El esquema completo del hardware se muestra en la Figura 3.

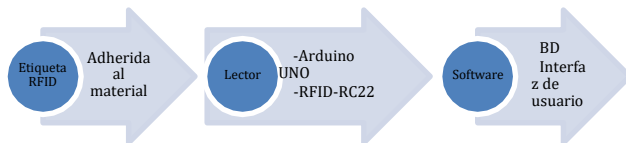


Figura 3. Proceso de lectura y almacenamiento de identificadores (fuente: propia)

En cuanto a la integración Hardware-Software se programó el módulo RFID-RC522 para enlazarlo a las etiquetas, es fundamental el uso de la librería MFRC522.h de Arduino. El algoritmo utilizado se muestra a continuación. Figura 4.

1. Se definen
 - Pin 9 para el reset del RC522
 - Pin 10 para el SS (SDA) del RC522
2. Inicia la comunicación serial
3. Inicia el Bus SPI
4. Inicia el MFRC522
5. Imprime Mensaje "Lectura del UID"
6. Revisamos si hay nuevas tarjetas presentes
7. Sí existen, Selecciona la tarjeta de lo contrario no imprime nada.
8. Envía por serial su UID y se imprime
9. Termina la lectura de la tarjeta actual

Figura 4. Algoritmo de lectura de etiquetas RFID

Después de la integración del software a la placa Arduino se diseñó y programó la interfaz de usuario Figuras (5) – (6).



Figura 5. Interfaz de administración del prototipo (fuente: propia)



Figura 6. Interfaz de préstamos del prototipo (fuente: propia)

El proceso de préstamo inicia seleccionando el material y/o equipos que se asignan a cada usuario, a continuación, se lee por medio del módulo RC-522 la etiqueta RFID asociada y se registra a nombre del usuario, quedando almacenado el préstamo en la base de datos la cual puede ser consultada por el administrador para obtener los reportes necesarios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La importancia de la automatización de actividades administrativas en las instituciones de educación superior (IES) según Silva, Méndez y Hernández⁴ radica en que "permitirá a las IES lograr un mejoramiento en el desarrollo de tareas específicas", es en este sentido que la automatización del préstamo de equipo y materiales a través de un prototipo de software embebido, es una oportunidad

de incursionar en la modernización de las instituciones educativas.

Como resultado tangible ahora se cuenta con una base de datos de usuarios actualizada, un inventario sistematizado y un proceso de préstamos y devoluciones ágil y práctico.

CONCLUSIONES

El prototipo se puso en funcionamiento con la totalidad de los datos: 120 registros de usuarios y 78 materiales y productos para verificar su funcionamiento, el cual fue correcto, cabe señalar que aún no se implementa dentro del Laboratorio Escolar debido a la situación de emergencia sanitaria lo que no permite la realización de prácticas presenciales.

REFERENCIAS

1. Descripción y características del Arduino UNO
Disponible en: <https://arduino.cl>
2. Metodología para el diseño de sistemas embebidos
accesado agosto (2021) disponible en:
<http://www.semanticwebbuilder.org.mx/>
3. León, G(2021) La ingeniería de software y los sistemas embebidos Disponible en: slideplayer.es/slide/5349165
4. Silva, R., Méndez, I. y & Hernández, J.(2013) Sistema de Gestión Digital para mejorar los procesos administrativos de Instituciones de Educación Superior: Caso de estudio en la Universidad Autónoma Metropolitana Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3333/333328170006.pdf>