

Diseño de un sistema de control biométrico para el acceso al laboratorio de ingeniería electrónica de la UNPRG 2015

Ing. Oscar Uccelly Romero Cortez
Profesor Auxiliar Dpto. de Computación y Electrónica, UNPRG.

Resumen:

Esta investigación tuvo como objetivo diseñar e implementar un sistema de control biométrico de asistencia y acceso para personal docente a los ambientes de laboratorio según la programación de las actividades para el semestre académico 2015-I. Para esto, el docente coloca el dedo índice de la mano derecha en el lector biométrico, que identifica la huella digital, correlacionándose con su número de DNI, que a través de la red de datos va al servidor, donde se encuentra la programación de actividades del docente, identificando el ambiente y la cerradura eléctrica, lo que permitirá el acceso al laboratorio, donde el docente desarrollará su clase; en caso contrario, si no hay coincidencias de horario, no podrá acceder a los ambientes de laboratorio, de esta manera se mostrarán mensajes tales como “Bienvenido Docente.” “Docente no tiene clases”. Así, el sistema almacena toda la información, pudiéndose imprimir reportes de entrada y salida de los docentes que acceden a los ambientes del laboratorio.

Palabras clave: Arduino, Biométrico, Visual Basic.

Abstract:

The objective of this research was to design and implement an attendance and access biometric control system to the laboratory facilities for the teaching staff according to the proposed schedule of the 2015-I academic semester. The professor will place the index finger of his right hand in the biometric scanner of the system, which will identify his fingerprint and send via an internal data network the encoded information with the number of his DNI to a server, which will take received data and begin to make comparisons with the timetable established in the electronics laboratory; if the system is able to find that the professor has classes, then a signal is sent via the internal data network, which will activate the electric door lock of the classroom where the teacher will develop its class session; otherwise if there is no matching schedule, he will not be able to access the laboratory environments; in this way it will show messages such as “Welcome Professor.” “Professor has no classes”. In this way, the system stores all the information, being able to print attendance reports of the staff.

Key word: Arduino, Biometric, Visual Basic.

Introducción

Hoy en día en muchas organizaciones se usa la identificación biométrica con el objeto de asegurar sus instalaciones o su información confidencial. Hay muchos tipos de lectores biométricos, algunos escanean el iris, otros escanean la huella dactilar, este método de identificación resulta más seguro que los métodos tradicionales, como el lector de tarjetas magnéticas o el ingreso de un código por teclado.

La identificación biométrica es uno de los avances más importantes dentro del control y reconocimiento de personal perteneciente a una entidad. Todo equipo biométrico mide e identifica

alguna característica propia de la persona, quién tiene características morfológicas únicas que la diferencian del resto de las personas.

La huella digital se encuentra formado por una serie de surcos. Las bifurcaciones de los mismos son llamados puntos de minucia. Cada uno de estos puntos tiene una característica y una posición única, que puede ser medida; comparando esta distribución es posible obtener la identidad de una persona que intenta acceder a un ambiente en particular. El trabajo permitirá mejorar el servicio de acceso a los ambientes laboratorio de electrónica en los horarios establecidos y el control de asistencia de los docentes.

Antecedentes

- **Gustavo Francisco Sanz (2009)**. En este Proyecto se analizó, implementó y evaluó un sistema de reconocimiento de huella dactilar para aplicaciones Match-on-Card. Como base de datos para la experimentación se empleó Biosecure multimodal Database, en la que el Grupo ATVS de la Universidad Autónoma participó en su adquisición. Tras una introducción a la biometría y un estudio del estado del arte en reconocimiento de huella dactilar, se realizó una selección e implementación de los mecanismos más representativos con el fin de estudiar los resultados obtenidos y proponer mejoras.
- **Balmelli Chuquisengo Luis (2006)**. Investigación realizada en la Pontificia Universidad Católica del Perú para la implementación de sistemas biométricos (lectores de huellas dactilares) como elementos de seguridad, dada la problemática existente en la universidad como: robos, plagios, amontonamiento de personas para ingresar etc. Al implementar estos sistemas biométricos se estaría mejorando sustancialmente esta situación, pues aparte de tener un lugar más seguro y confiable, se estaría involucrando a la comunidad universitaria en el uso de tecnología de vanguardia.
- **Etchart Graciela (2013)**. Los entes estatales tienen la necesidad de proteger tanto bienes materiales como información de diverso tipo, ya sea en formato digital o de otra índole. Por esto es menester, contar con un alto nivel de seguridad a través de mecanismos eficientes y eficaces de control de acceso a las zonas restringidas donde se encuentran los bienes a proteger. En el proyecto se trabajó el caso de la Municipalidad de Concordia, y en particular los sectores destinados al funcionamiento de la Dirección de Informática y al área de Tesorería ya que debido a los riesgos a los que está expuesto el sistema informático de estas áreas, ha sido considerado como prioritario por parte de la Gestión Política. En lo que a acceso a ambos sectores se refiere, se realizó un análisis comparativo entre dos tecnologías de control de acceso biométrico para la identificación de las personas que accedan al sector de servidores y a Tesorería.

Programación de Arduino

La estructura básica del lenguaje de programación de Arduino es bastante simple y se compone de al menos dos partes. Estas dos partes necesarias, o funciones, encierran bloques que contienen declaraciones, estamentos o instrucciones.

```
void setup()
{
  estamentos;
}
void loop()
{
  estamentos;
}
```

En donde setup() es la parte encargada de recoger la configuración y loop() es la que contiene el programa que se ejecutará cíclicamente (de ahí el término loop bucle). Ambas funciones son necesarias para que el programa trabaje.

La función de configuración debe contener la declaración de las variables. Es la primera función a ejecutar en el programa, se ejecuta sólo una vez, y se utiliza para configurar o inicializar pin-Mode (modo de trabajo de las E/S), configuración de la comunicación en serie y otras.

La función bucle (loop) siguiente contiene el código que se ejecutara continuamente (lectura de entradas, activación de salidas, etc.). Esta función es el núcleo de todos los programas de Arduino y la que realiza la mayor parte del trabajo.

La función setup() se invoca una sola vez cuando el programa empieza. Se utiliza para inicializar los modos de trabajo de los pines, o el puerto serie. Debe ser incluido en un programa aunque no haya declaración que ejecutar.

Después de llamar a setup(), la función loop() hace precisamente lo que sugiere su nombre, se ejecuta de forma cíclica, lo que posibilita que el programa esté respondiendo continuamente ante los eventos que se produzcan en la tarjeta (ver figura 1).

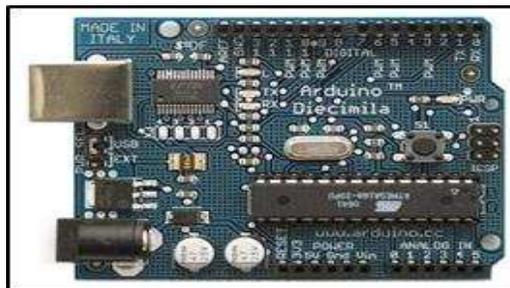


Figura 1: Tarjeta de desarrollo Arduino.

Módulo Ethernet

Se puede mencionar brevemente sobre este módulo que su comunicación con el arduino es mediante SPI por lo que utiliza los pines 10,11,12 y 13 del Arduino, quedando estos pines no disponibles para alguna operación del mismo Arduino; por lo que, no se puede conectar algún sensor o dispositivo E/S usando el Modulo (ver figura 2).

Finger Print

Un sistema biométrico en particular es aquel que utiliza la huella dactilar. Esta huella representa un patrón único de identificación entre las personas, aún entre gemelos. Este patrón



Figura 2: Tarjeta Ethernet Shield.

conserva la misma forma desde la formación del feto hasta la muerte de la persona con esto satisface las características de los sistemas biométricos. Estas características representan un medio más robusto y confiable para un sistema de seguridad.

Los sistemas biométricos basados en huellas dactilares son de dos tipos:

- Automatic Fingerprint Authentication System (AFAS)
- Automatic Fingerprint Identification System (AFIS)

En un AFAS la entrada es la identidad de la persona y la imagen de la huella dactilar de esa persona; y la salida es una respuesta de si o no, indicando si la imagen de entrada pertenece a la persona cuya identidad es proporcionada. En un AFIS la entrada es solo la imagen de la huella dactilar y la salida es una lista de identidades de personas que pueden tener la huella dada, además de una puntuación de cada identidad indicando el grado de similitud entre ésta y la huella dada. Ambos sistemas utilizan los detalles formados en las huellas dactilares. Estos detalles llamados “rizados” son definidos como un segmento de curva simple. La combinación de varios rizados forma un patrón de huella dactilar. Las pequeñas características formadas por el cruce y terminación de rizados son llamadas minucias. Además de las minucias, las huellas dactilares contienen dos tipos especiales de rasgos llamados puntos core y delta como se ve en la figura 3.

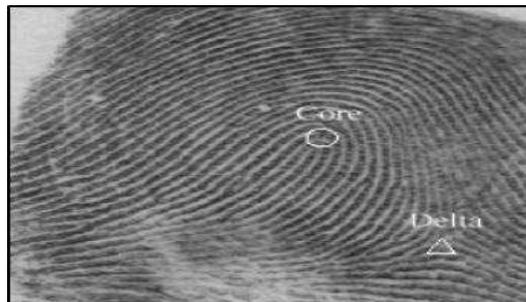


Figura 3: Huella digital capturada por el sensor biométrico.

Materiales y Métodos

Sistema de Control Biométrico

El sistema de control biométrico consta de tres componentes básicos:



- **Escáner**

Dispositivo que se encarga de la adquisición analógica-digital de un indicador biométrico. En el mercado se tiene una gran variedad de lectores de huella digital, el cual tienen aplicaciones desde las más sencillas hasta las más complejas. La forma en que se captura la imagen para posteriormente vectorizarla y generar un código, se genera internamente en conjunción con la tarjeta Arduino Mega 2560, la captura se realiza al presionar un botón y luego acercar el dedo (índice derecho) sobre la parte sensible y una vez detectada la presión sobre él se realiza el escaneo.

Una vez obtenido este código, se almacena en una base de datos, para su posterior uso para la identificación del aula donde se abrirá la cerradura eléctrica.

- **Software**

Para el desarrollo de este sistema, se creó una base de datos en Excel, donde se almacenó en tiempo real los procesos que estaban siendo llevados a cabo por el programa. A continuación en la figura 4, se muestra el diagrama de flujo del sistema implementado.

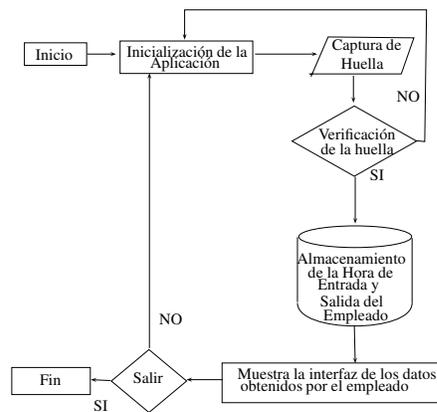


Figura 4: Diagrama de flujo del sistema.

- **Hardware**

En esta parte de la construcción del sistema de validación biométrica se deben contemplar las diferentes etapas que permitirán el control de los actuadores finales (electroimán para

la puerta), aquí se recibirá toda la información que recopile el computador después de haber realizado el proceso a cargo del software como captura, comparación y validación. El electroimán constituye el hardware para dar el acceso, instalado en la puerta de cada ambiente del laboratorio de electrónica, por donde accederán los alumnos. Se le induce una corriente para crear un campo magnético, reteniendo así la puerta evitando que sea abierta, cuando se da acceso se desenergiza y la puerta puede girar libremente, para volver a energizar la barra, el microcontrolador energiza de nuevo el solenoide en un tiempo determinado. El electroimán es activado por un transistor Tip41 en corte y saturación.

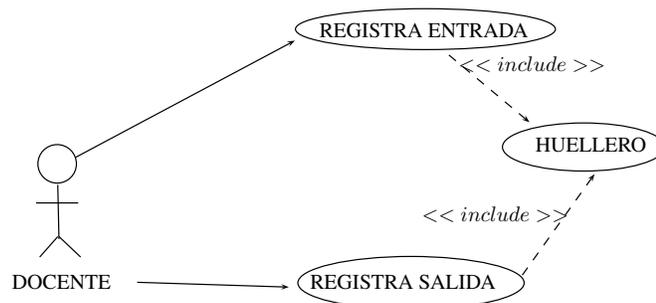
Resultados y Discusión

- Se implementó un prototipo que permite la captura de la huella dactilar y luego es enviada a través de la red de datos el identificador del docente, donde luego se realizará la activación de la cerradura eléctrica si el docente se encuentra dentro de su horario de clases; en la siguiente figura 5 se muestra la imagen del primer prototipo implementado.

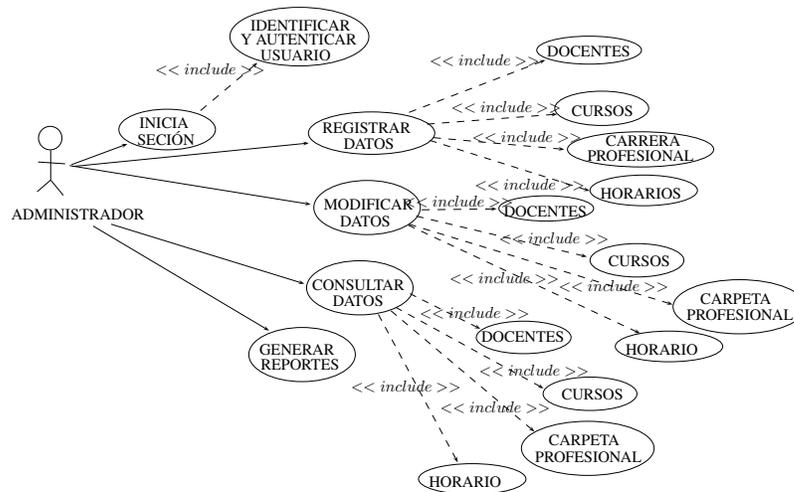


Figura 5: Prototipo de conexión cliente - servidor.

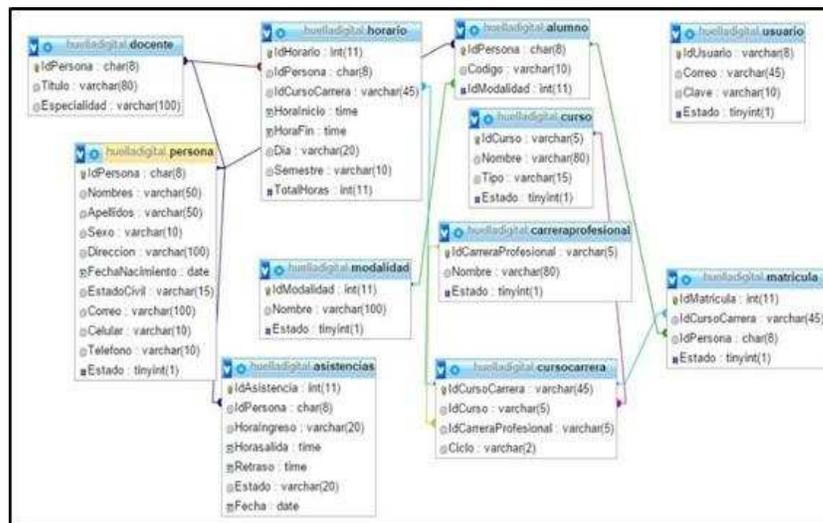
- Formato para el control de la asistencia de docentes:



- Identificación del sistema de control de asistencia de docentes en caso de uso:



- Modelo de entidad relación:



Conclusiones

1. El sistema realiza la lectura de la huella digital, determinando sus parámetros dactilares.
2. El programa del sistema correlaciona la información dactilar con la programación de actividades del docente.
3. El sistema permite activar la cerradura eléctrica del laboratorio, dando acceso al personal.
4. El sistema imprime los reportes del control biométrico, realizado a todas las personas que usan el laboratorio.

Recomendaciones

- Implementar el control biométrico en la docencia universitaria a fin de realizar con eficacia y eficiencia la asistencia a clases en la universidad.

Referencias

- [1] BERTILLON, Alphonse. (1884), *Sistema Antropométrico*. Biblioteca nacional de medicina, Paris, Francia.
- [2] BARROS, Joao. *Historia Biométrica*. Portugal, Braga.
- [3] GARCÍA, Víctor. (2010). *Sistema De Reconocimiento De Huellas Dactilares Para El Control De Acceso De Recintos*. México: Chihuahua.
- [4] GÓMEZ, Jairo. (2010). *Ingeniería Y Sistemas Biométricos (Inbiosys)*.
- [5] RODRIGUEZ, Rogelio. (2010). *Sistema De Control De Personal Y Planillas De Pago*.
- [6] SANTAELLA, Juan. (2010). *Sistema De Control De Asistencia Por Huella Dactilar*.