



CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

EDISON ALMEIDA ZAMBRANO

ATIQ

Emprendimiento e innovación



Ediciones
Ulearn

CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Almeida Zambrano Edison



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Ciudadela universitaria vía circunvalación (Manta)

www.uleam.edu.ec

Autoridades:

Miguel Camino Solórzano, Rector

Iliana Fernández, Vicerrectora Académica

Doris Cevallos Zambrano, Vicerrectora Administrativa

CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA:

© Edison Almeida Zambrano

Consejo Editorial: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Director Editorial: Fidel Chiriboga Mendoza

Diseño de cubierta: José Márquez

Corrección de estilo: Rossana Cedeño García

ISBN: 978-9942-827-06-7

Edición: Primera. 2019

Editorial Universitaria

Ediciones Uleam

2 623 026 ext. 255

www.depu.uleam.blogspot.com

Manta - Manabí – Ecuador

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| CASA DOMÓTICA POR RECONOCIMIENTO DE VOZ..... | 5 |
| BASTÓN DIGITAL CON SENSORES DE APROXIMACIÓN Y SEÑAL ACÚSTICA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL..... | 13 |
| IMPLEMENTACIÓN DE UN ROBOT RELOJ BASADO EN ARDUINO..... | 19 |
| IMPLEMENTACION DE UNA CERRADURA INTELIGENTE EN UNA PUERTA CON MODULO RFID Y ARDUINO..... | 25 |

CASA DOMÓTICA POR RECONOCIMIENTO DE VOZ

José Alejandro Alcívar Aguirre¹, María Fernanda Villamarin Cevallos²,
Cindy Katherine Vera Bailón³, Anayeli Mireya Cedeño Giler⁴,
Nerexi Yelena Pérez Murillo⁵, Luis Guillermo Vélez Delgado⁶,
Jonathan Jordán Bailón Menéndez⁷, Katty Mendoza Muñoz⁸

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Facultad Ciencias Informáticas
Carrera Ingeniería En Sistema
Manta, Manabí, Ecuador

RESUMEN

El presente proyecto consiste en desarrollar una maqueta de casa Domótica por reconocimiento de voz; en donde se utilizara la plataforma de arduino y el software de código abierto Arduino (IDE), también nos apoyaremos con el módulo de reconocimiento de voz que permitirá reconocer las instrucciones de las automatizaciones de la casa mediante comando de voz, diodo led que nos indicara cuando se ejecute una acción solicitada por el usuario y servomotores lo que utilizaremos para abrir y cerrar ventanas y puerta del hogar.

PALABRAS CLAVES: Plataforma arduino, módulo de reconocimiento de voz, sistema automatizado.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ARDUINO

Es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso. Además, permite conectar periféricos a las entradas y salidas de un microcontrolador y puede ser programada tanto en Windows como macOS y GNU/Linux.

El Arduino es una placa basada en un microcontrolador ATMEL. Los microcontroladores son circuitos integrados en los que se pueden grabar instrucciones, las cuales las escribes con el lenguaje de programación que puedes utilizar en el entorno Arduino IDE. Estas instrucciones permiten crear programas que interactúan con los circuitos de la placa. El microcontrolador de Arduino posee lo que se llama una interfaz de entrada, que es una conexión en la que podemos conectar en la placa diferentes tipos de periféricos. La información de estos periféricos que conectes se trasladará al microcontrolador, el cual se encargará de procesar los datos que le lleguen a través de ellos [1].

1.1. DOMÓTICA

Se llama domótica a los sistemas capaces de automatizar una vivienda o edificación de cualquier tipo, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar [2].

1.2. MICROCONTROLADORES

Es un sistema que integra en un mismo circuito integrado una unidad de procesamiento, memoria y pines para la entrada y salida de datos. Se puede pensar en un microcontrolador como un pequeño ordenador.

Actualmente existe una gran cantidad de fabricantes de microcontroladores. Cada uno de estos fabricantes toma sus propias decisiones en cuanto las características de los microcontroladores que fabrican. Estas decisiones vienen dadas según el sector o propósito al que estén enfocados. Por tanto, existe una gran variedad en cuanto a las arquitecturas, los lenguajes en los que se programan y el tipo de funcionalidades que se incluyen dentro del chip [3].

1.3. MÓDULO DE RECONOCIMIENTO DE VOZ

Este módulo puede almacenar 15 instrucciones de voz. Esas 15 piezas se dividen en 3 grupos, con 5 en un grupo. Primero debemos registrar el grupo de instrucciones de voz por el grupo. Después de eso, deberíamos importar un grupo de comando en serie antes de que pudiera reconocer a las instrucciones de voz 5 dentro de ese grupo [4].

2. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema prototipo de representación domótica que permita realizar ciertas funciones como encendido y apagado de luces, abrir y cerrar puertas dentro de un domicilio. Por medio de reconocimiento de voz.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Integrar los materiales correctamente con la respectiva programación para el funcionamiento del proyecto.
- Aplicar las herramientas necesarias para el reconocimiento de voz, basándonos en las necesidades planteadas.
- Documentar el proyecto incluyendo pruebas del funcionamiento.

4. METODOLOGÍA

La investigación tiene un enfoque cualitativo-cuantitativo, tuvo varios cortes temporales de tipo estático, se determinó particularidades del proceso de desarrollo del proyecto de clase, partiendo de experiencias y conocimientos de personas que anteriormente han elaborado alguna implementación parecida; también fue una investigación descriptiva, es decir, la información se recopiló mediante lineamientos y normativas tipificadas en el Silabo y del Plan Analítico de la Asignatura, mismas que aportan insumos para la validez de los resultados.

5. ARQUITECTURA IMPLEMENTADA

5.1. ARQUITECTURA CENTRALIZADA

En un sistema de domótica de arquitectura centralizada podemos decir, que un controlador central es el ‘encargado’ de transmitir los datos e información a los diferentes actuadores, a partir de la información proveniente de diferentes sensores, debidamente gestionada y procesada, para el desarrollo de una actividad concreta. En la hipotética situación de que el controlador central dejara de funcionar, lo mismo ocurriría con el resto del sistema ya que el controlador central es el ‘eje’ y ‘columna vertebral’ del mismo [5].

Se caracteriza por que los elementos de control y supervisión (sensores, luces, etc), se conectan de forma cableada hasta el centro de control de la vivienda. Dicho sistema es la parte fundamental en cuya ausencia o desperfecto todo deja de funcionar.[6]

La conexión del cableado a realizar es en forma de estrella.

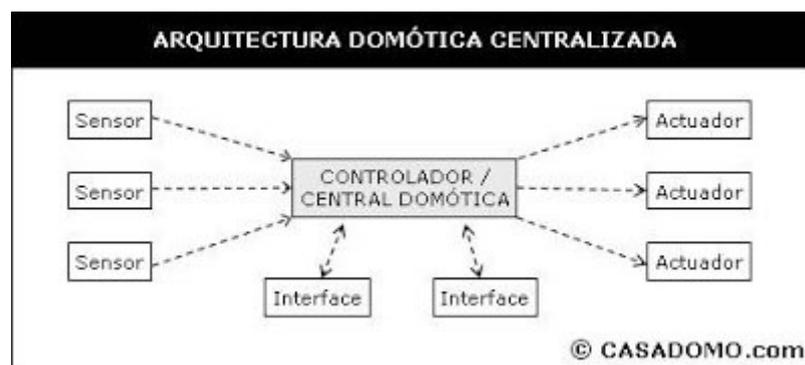


Figura 1: Arquitectura domótica centralizada

5.2 PROS

La gran característica de este tipo de sistemas es su gran potencia e inteligencia. Ya que suele ir administrada por procesadores muy potentes, ideal para integraciones de gran complejidad y donde tenemos que convivir con diferentes sistemas donde tendremos que procesar gran cantidad de información a gran velocidad. Este tipo de sistemas son los favoritos de los grandes integradores por

su versatilidad a la hora de integrar y flexibilidad de programación haciendo posible los deseos de los clientes más exigentes.

5.3 CONTRAS

Al ser un sistema centralizado toda la responsabilidad del sistema recae en la Master, en cuya falta todo deja de funcionar. Pero este es un aspecto que no ha de abrumarnos, porque este mismo problema lo tienen también los sistemas distribuidos, porque si se le cae la fuente de alimentación que alimentan al bus tienen el mismo problema, se cae todo el sistema.

5.4 MARCAS Y PROTOCOLOS

Esta arquitectura es la más utilizada por los sistemas propietarios donde las marcas desarrollan sus propios protocolos y donde desarrollan los últimos avances a gran velocidad sin ataduras de grandes alianzas. Son grandes marcas como Vantage, AMX, RTI, Crestron, Control4, Savant, etc.[7]

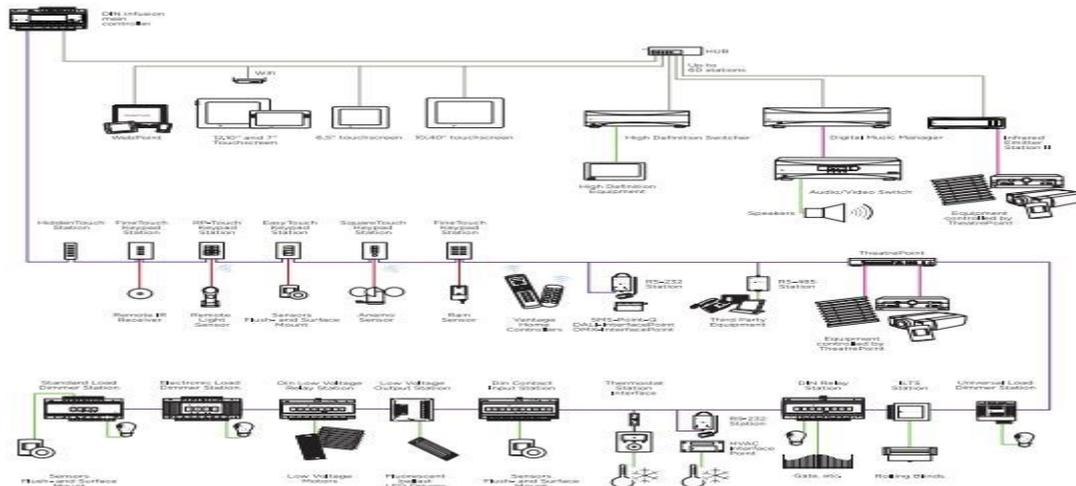


Figura 2: Arquitectura protocolos

6. ESCENARIOS QUE SE PUEDEN IMPLEMENTAR LA DOMÓTICA

6.1 DOMÓTICA EN VEHÍCULOS

El mundo automotriz es un campo de innovación constante. De igual forma, la tecnología implementada en los autos avanza a pasos agigantados, brindando mayor seguridad y conectividad de los usuarios.

La tecnología a bordo de los coches ha cambiado radicalmente en las últimas décadas. Hoy en día los vehículos son más respetuosos con el medio ambiente, más seguros y cargados de ventajas que van desde controles de cruceo inteligentes hasta sistemas de aviso de colisión frontal, cámaras de visión posterior, alerta de abandono de carril y muchas cosas más.

Al interior del auto es donde más se perciben estos cambios. Desde aquellos lejanos ayeres cuando tecnología significaba un radio reproductor de casetes,

hasta el día de ayer, donde incluso los discos compactos han sido sustituidos por radio satelital, radio en streaming, Usb con miles de canciones y muchas cosas más [8].



Figura 3: Domótica en vehículo

6.2 DOMÓTICA EN OFICINA EMPRESARIAL

Las oficinas inteligentes con sistemas automatizados mejoran el confort y seguridad de los trabajadores. Publicado: 07/03/2019 en una oficina inteligente no podían faltar los asistentes virtuales. Los trabajadores pueden controlar todos los dispositivos instalados en las salas de reuniones con simples comandos de voz a través de Google Home Mini o Alexa de Amazon. Además, se ha incluido un smartmirror donde los usuarios pueden obtener información, de una manera sencilla, sobre el tiempo que hace en el exterior o interior, mirar la agenda, o ver el Spotify, entre otras funcionalidades.

La última tecnología en automatización de edificios puede facilitar y proporcionar el máximo confort en los ambientes laborales para obtener, no solo una mejora en la eficiencia energética, sino también un aumento en la productividad y rendimiento de los trabajadores [9].

6.3 AULAS DE CLASES INTELIGENTES

Es una solución educativa tecnológica que brinda una experiencia única de aprendizaje. También puede decirse que es una solución educativa que revoluciona el método de enseñanza-aprendizaje, brindando una experiencia única en el aula; este innovador concepto educativo fue desarrollado por la empresa Edutec mediante un proceso de investigación, desarrollo y fundamentación, hasta la integración final de la solución.

Un aula inteligente no solo puede ser utilizada en las escuelas, también, es una herramienta muy útil para las empresas que necesiten un área de capacitación de su personal o también como un espacio destinado para sala de video conferencias [10].

Los servicios que ofrece la domótica se agrupan según cuatro aspectos principales:

- 1. Ahorro energético:** climatización, gestión eléctrica y uso de energías renovables
- 2. Confort:** iluminación, automatización de sistemas, telefonía, Internet, ...
- 3. Seguridad**
- 4. Telecomunicaciones** [11].



Figura 4: Aulas de clases inteligentes

7. CONCLUSIONES

La automatización de una vivienda no es simple, se puede implementar multitud de opciones para sistemas que faciliten y vuelvan más cómoda la vida cotidiana de la casa. Cuantos más sistemas se instalen más difícil es control óptimo de todos los sistemas y la interrelación entre ellos. La comunicación en la domótica es un aspecto fundamental desde la comunicación de los sensores y actuadores con el controlador de la vivienda, hasta la comunicación del usuario con todo el sistema.

Los microcontroladores de Arduino, sirven perfectamente para poder controlar una casa domótica, aunque este trabajo solo se centra en la representación de un pequeño modelo de sistema por comando de voz, habría que realizar un prototipo a escala real para poder afirmar esto con seguridad.

Las ventajas de la utilización de Arduino es su facilidad del entorno de programación, multitud de librerías que facilitan el control de módulos de reconocimiento de voz, bluetooth, precio bajo en comparación con otros microcontroladores y gran oferta de microcontroladores en función de las necesidades del proyecto, es decir, necesidades de E/S, comunicación ethernet o wifi.

La principal desventaja de utilizar Arduino para este trabajo es que el número de entradas y salidas es limitado. En el principio del trabajo se marcó como objetivo general fue la gestión domótica de una casa unifamiliar basada en Arduino que como se puede ver se ha cumplido pues todos los sistemas están controlados por los microcontroladores Arduino.

El control sobre las luces de las distintas habitaciones de la casa, apertura de la puerta de la entrada de la casa y funcionamiento del elevador, todos ellos se han llevado a cabo para su implementación y buen funcionamiento dentro de la casa domótica. Además, el usuario debía disponer de una interfaz donde controlar los

sistemas y poder programar la automatización de las luces, la puerta o utilizar diferentes modos de funcionamiento de la casa domótica.

8. REFERENCIAS

- [1]Yúbal. (2018). Qué es Arduino, cómo funciona y qué puedes hacer con uno. Recuperado de <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>
- [2]Domótica. (2019). En Wikipedia. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>
- [3]Márquez, A. (2014). Módulo de reconocimiento de voz. Recuperado de <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/modulo-de-reconocimiento-de-voz/>
- [4]Panta,J.(2012). Control domótico por voz. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17631/Memoria.pdf>
- [5] Andrade Fernández, A. D., & Pinzón González, A. D. (2014). Implementación del sistema de domótica en el hogar.
- [6]Quintero, L. F. H. (2005). Viviendas inteligentes (domótica). Ingeniería e investigación, 25(2), 47-53.
- [7]Cedeño Núñez, V. E., Vasco, R., & Carlos, J. (2013). Diseño e implementación de un módulo de control domótica de arquitectura centralizada y distribuida basada en Lonworks(Bachelor's thesis, LATACUNGA/ESPE/2013).
- [8] Castro, J. (2011). Una revisión al estado del arte del problema de ruteo de vehículos: Evolución histórica y métodos de solución. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4988/498850173004.pdf>
- [9] Botto, N. (2008). Sistema de automatización inteligente para control de oficinas y hogares. Recuperado de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/2798>
- [10] Velásquez, P. (2016). Aula inteligente (enciclomedia). Recuperado de <http://www.tai.net.mx/enciclomedia.html>
- [11] COLLADO, M. I. (30 de mayo 2010). La domótica, un bien para todos. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_30/ISABEL_YANEZ_1.pdf

BIBLIOGRAFÍA

- https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-06-14_08-11-20105077.pdf

- <https://www.redalyc.org/pdf/643/64325207.pdf>
- <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/7198>

BASTÓN DIGITAL CON SENSORES DE APROXIMACIÓN Y SEÑAL ACÚSTICA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Gema Cedeño¹, Nerexi Reyes², Andrea Molina³, Stiven Mieles³, Bryan López⁴, Jonathan Bailón⁵

Universidad Eloy Alfaro de Manabí
Facultad Ciencias Informáticas
Carrera Ingeniería En Sistema
Manta, Manabí, Ecuador

RESUMEN

En el presente proyecto, muestra el desarrollo de un prototipo de bastón blanco electrónico que facilite la autonomía de las personas no videntes; en la actualidad existen diferentes dispositivos en el mercado que facilitan la comunicación, tales como aplicaciones, lectores de audio, pantallas braille, los métodos de ayuda que más suelen usar es el bastón blanco y perros guía.

El bastón blanco que se propone cuenta con características electrónicas que con la ayuda de sensores pueden detectar e informar al usuario de los posibles obstáculos que se les presenten, utilizando como base Arduino nano, así como sensores ultrasónico, vibración, alarma, ofreciendo una alternativa más a las personas invidentes, proporcionando diferentes maneras de detectar obstáculos, el poder detectar con anticipación los obstáculos ayuda al usuario a tener una mejor movilidad en su entorno.

La discapacidad visual está muy presente en nuestra sociedad porque por lo menos el 15% de la población padece algún tipo de discapacidad según la Organización Mundial de la Salud (OMS), esto supone casi mil millones de personas en todo el mundo. Hay muchas personas con discapacidad que pueden verse limitados tanto en la vida personal, laboral, social e incluso en el ámbito académico.

Hay una gran diferencia en los tiempos que marcan los avances en la tecnología estándar y los desarrollos específicos de ayudas técnicas para hacer accesible la información. En esta situación no cabe otra solución que el compromiso de la sociedad por trabajar en el desarrollo de productos desde los criterios del diseño para todos. Sin embargo, mientras esto no ocurra es inevitable seguir trabajando en el desarrollo de productos que permitan el acceso a la tecnología, es por eso que el presente trabajo tiene como finalidad la mejora de un bastón común a uno que adapte sistemas tecnológicos que permita el desplazamiento, con más facilidad, de personas no videntes.

PALABRAS CLAVES: discapacidad, tecnología, bastón, personas invidentes.

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador existen 274,000 personas con discapacidad visual, según las cifras del instituto nacional de estadísticas y censos (INEC, estadísticas 2019) [1], sin embargo, el acceso a dispositivos y a herramientas que les permitan una mejor adaptación e inclusión en la cotidianidad es limitado.

Una persona no vidente tiene una falencia parcial o total del sentido de la vista, esta deficiencia puede ser de nacimiento o adquirida a lo largo de la vida. En este sentido, cuando se habla en general de ceguera o deficiencia visuales está haciendo referencia a condiciones caracterizadas por una limitación total o muy seria de la función visual en uno o varios de esos parámetros medidos. Es decir, se trata de personas que, o bien no ven absolutamente nada, o bien, en el mejor de los casos, incluso llevando gafas o utilizando otras ayudas ópticas, ven mucho menos de lo normal y realizando un gran esfuerzo de enfoque.

2. OBJETIVO GENERAL

Diseñar o construir un bastón electrónico para ayudar así a personas con discapacidad visual, con el propósito de que puedan identificar obstáculos en su entorno.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los métodos de ayuda en la actualidad a las personas con discapacidad visual.
- Investigar aplicaciones electrónicas que sean de mucha ayuda para personas con discapacidad visual.
- Diseñar un prototipo de bastón electrónico y su estructura que permita ser de ayuda para las personas con discapacidad visual.
- Realizar pruebas de funcionamiento

4. METODOLOGÍA

La investigación tiene un enfoque cualitativo-cuantitativo, tuvo varios cortes temporales de tipo estático, se determinó particularidades del proceso de desarrollo del proyecto de clase, partiendo de experiencias y conocimientos de personas que anteriormente han elaborado alguna implementación parecida; también fue una investigación descriptiva, es decir, la información se recopiló mediante lineamientos y normativas tipificadas en el Silabo y del Plan Analítico de la Asignatura, mismas que aportan insumos para la validez de los resultados.

5. ARQUITECTURA IMPLEMENTADA

5.1 ARDUINO NANO

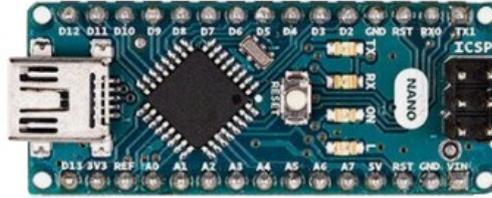


Figura 1: Arduino Nano

Hardware de Arduino: “Arduino al ser una plataforma de hardware libre, tanto el diseño y distribución puede utilizarse de forma libre para el desarrollo de proyectos sin haber adquirido ninguna licencia.” (Doutel, 2017) [2].

Software de Arduino: “La plataforma Arduino tiene un lenguaje propio que se basa en C/C++, por la cual soporta las funciones del estándar C y algunas de C++, sin embargo, es posible utilizar otros lenguajes de programación, Arduino se comunica mediante la transmisión de datos en formato serie.” (Sánchez, 2014) [3].

Arduino Nano: Es una placa de desarrollo de tamaño compacto, completa y compatible con protoboards, basada en el microcontrolador ATmega328P. Tiene 14 pines de entrada/salida digital (de los cuales 6 pueden ser usando con PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de 16Mhz, conexión Mini-USB, terminales para conexión ICSP y un botón de reseteo. Posee las mismas capacidades que un Arduino UNO, tanto en potencia del microcontrolador como en conectividad, solo se ve recortado en su conector USB, conector Jack de alimentación y los pines cambia un formato de pines header. [4].

Ultrasónico HC-SR04: El sensor HC-SR04 es un sensor de distancia de bajo costo que utiliza ultrasonido para determinar la distancia de un objeto en un rango de 2 a 450 cm. Destaca por su pequeño tamaño, bajo consumo energético, buena precisión y excelente precio. El sensor HC-SR04 es el más utilizado dentro de los sensores de tipo ultrasonido, principalmente por la cantidad de información y proyectos disponibles en la web. De igual forma es el más empleado en proyectos de robótica como robots laberinto o sumo, y en proyectos de automatización como sistemas de medición de nivel o distancia.[5].

El sensor HC-SR04 posee dos transductores: un emisor y un receptor piezoeléctricos, además de la electrónica necesaria para su operación. El funcionamiento del sensor es el siguiente: el emisor piezoeléctrico emite 8 pulsos de ultrasonido(40KHz) luego de recibir la orden en el pin TRIG, las ondas de sonido viajan en el aire y rebotan al encontrar un objeto, el sonido de rebote es detectado por el receptor piezoeléctrico, luego el pin ECHO cambia a Alto (5V) por un tiempo igual al que demoró la onda desde que fue emitida hasta que fue detectada, el tiempo del pulso ECO es medido por el microcontrolador y así se puede calcular la distancia al objeto. El funcionamiento del sensor no se ve

afectado por la luz solar o material de color negro (aunque los materiales blandos acústicamente como tela o lana pueden llegar a ser difíciles de detectar). [6].

Pines:

- 5 voltios (VCC)
- Trigger Pulse Input (Trig)
- Echo Pulse Output (Echo)
- 0 voltios (GND)

Especificaciones:

- Voltaje de trabajo :5V DC
- Consumo de Corrientes: <2mA
- Angulo de trabajo: <15°
- Rango de distancia: 3 cm – 200 cm
- Resolución: 0.3 c

Estaño: El estaño tiene una buena capacidad para resistir la corrosión: por eso suele emplearse para envolver otros elementos y así brindarles protección. Por su resistencia, también se utiliza en soldaduras y en la fabricación de envases. [7].

Jumper: Un jumper o saltador es un elemento que permite cerrar el circuito eléctrico del que forma parte dos conexiones. Esto puede hacerse mediante soldadura (se derrite suficiente estaño para cerrar el circuito), soldando un cable o alambre entre ambos puntos o, lo más frecuente, conectado dos pines en hilera o paralelo mediante una pieza de plástico que protege el material conductor que cierra el circuito [8].

Protoboards: La Protoboard, llamada en inglés breadboard, es una placa de pruebas en los que se pueden insertar elementos electrónicos y cables con los que se arman circuitos sin la necesidad de soldar ninguno de los componentes. Las Protoboards tienen orificios conectados entre sí por medio de pequeñas laminas metálicas. Usualmente, estas placas siguen un arreglo en el que los orificios de una misma fila están conectados entre sí y los orificios en filas diferentes no. Los orificios de las placas normalmente están tienen una separación de 2.54 milímetros (0.1 pulgadas) [9].

Una Protoboard es un instrumento que permite probar el diseño de un circuito sin la necesidad de soldar o desoldar componentes. Las conexiones en una Protoboard se hacen con solo insertar los componentes lo que permite armar y modificar circuitos con mayor velocidad [10].

6. MATERIALES PARA IMPLEMENTACIÓN DEL BASTON DIGITAL

En el desarrollo del bastón implementamos diferentes tipos de materiales e implementos que se detallara a continuación:

| DESCRIPCION | CANTIDAD |
|-------------------------------|----------|
| Kit electrónico Arduino | 1 |
| Sensor ultrasónico HC-SR04 | 1 |
| Batería 9v | 1 |
| Estaño | 1 |
| Jumper | 10 |
| Protoboards | 1 |
| Tablero para circuito o placa | 2 |
| Tuvos Pvc | 1 |
| Manillas | 2 |

Tabla 1. Descripción de los materiales para realizar el proyecto

7. CONCLUSIONES

Hoy en día esta herramienta permite guiar los pasos de las personas con problemas visuales, además de eso les facilita el rastreo y la detección de los obstáculos que se encuentran en su camino ya que su costo de producción está al alcance de las personas de bajos recursos económicos. También se puede decir que se aplicaron debidamente los conocimientos adquiridos en la materia ya que fueron de gran utilidad al momento de la elaboración del artefacto y del uso correcto de componentes electrónicos.

8. ANEXOS

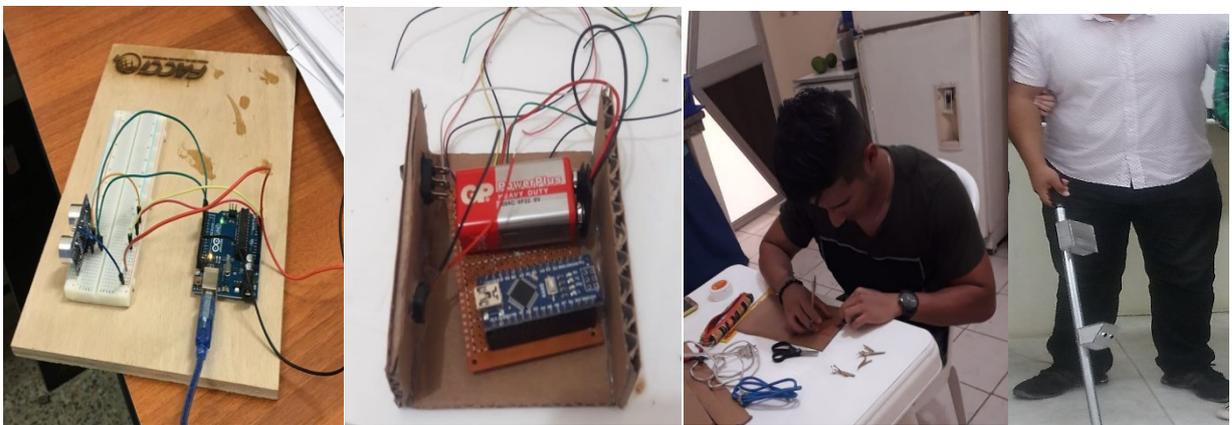


Figura 2: proceso de implementación del bastón digital

9. REFERENCIAS

- [1] Landín Sorí, M., & Romero Sánchez, R. E. (2006). La ceguera y baja visión en el mundo: ¿un problema médico o social? *Humanidades Médicas*, 6(2), 0-0.
- [2] Murillo Cordoba, O. A., Franco, S., & Alberto, C. (2017). Prototipo de bastón inteligente para personas con limitación visual.

[3] Gagñay, C., & Patricio, A. (2017). Diseño De Un Bastón Guía Para Personas No Videntes, Con Sensores De Luz, Humedad Y Ultrasonido, Incorporando Un Localizador Para El Bastón, Por Medio De Ondas De Radio Frecuencia Inalámbrica (Doctoral Dissertation).

[4] Santillán Valdiviezo, L. G., & Núñez Alvarez, M. C. (2011). Diseño y Construcción de un bastón electrónico como ayuda a personas con discapacidad visual (Bachelor's thesis).

[5] Ángeles, R. M. Bastón Con Sensor Ultrasónico Para Invidentes. Determinación del Grado de estrés en Docentes Universitarios Con Actividad, 8505.

[6] Yaguana, A., Paulina, Z., & Jaramillo Pozo, E. J. (2011). Construcción de un bastón electrónico para personas no videntes (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2011).

[7] Ontiveros-Paredes, S. D., Rojas-Balbuena, D., & Martínez-Paredes, J. (2014). Diseño y construcción de un bastón blanco electrónico para personas invidentes. Científica, 18(2), 63-70.

[8] Paucar espinosa, l. g. (2018). gafas y bastón inteligente para una persona invidente (bachelor's thesis, Quito).

[9] Dávila Torres, B. F. (2016). VIX-bastón inteligente para personas con discapacidad visual (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2016).

[10] CONADIS. (2012) Persona registradas en el CONADIS. Ecuador. [Online]. Available: <http://www.conadis.gob.ec/provincias.php>

[11] Illescas Vásquez, M. R., Cadme, T., & Bolívar, D. (2013). *Creación de un repositorio de proyectos de software realizados en la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, para personas con discapacidades en la provincia del Azuay* (Bachelor's thesis).

IMPLEMENTACIÓN DE UN ROBOT RELOJ BASADO EN ARDUINO

Álava Ávila Génesis Monserrate¹, Bazurto Tutiven Anheell María²,
Bermúdez Macias Lourdes Dayanara³, Chávez Bailón José Eduardo⁴, Cobos
Rodríguez Josué Miguel⁵, Mero Conforme Jonathan Joel⁶, Suarez
Anchundia María Mercedes⁷

Universidad Eloy Alfaro de Manabí
Facultad Ciencias Informáticas
Carrera Ingeniería En Sistema
Manta, Manabí, Ecuador

RESUMEN

El presente proyecto consiste en una pequeña estructura robótica la cual su objetivo es mover los planos de los ejes x, y, z valiéndose de 3 servomotores, la principal idea que tiene es construir un armazón simple que brinde las facilidades de la placa Arduino incluyendo los conocimientos de sistemas digitales adquiridos y la programación adecuada que se emite en el movimiento de escritura.

El funcionamiento de esta caja se debe al robot con un plumón o marcador anexo a la punta del armazón de su brazo robótico que pueda escribir por ejemplo la hora o una palabra previamente programada sobre una superficie que nos ofrezca poca resistencia es decir un factor de fricción relativamente pequeño dicha superficie puede ser plástico baquelita o vidrio.

PALABRAS CLAVES: Servomotores, Robótica, Arduino, Sistemas digitales, Programación, Armazón.

1. INTRODUCCIÓN

A través del tiempo, el hombre ha desarrollado una nueva forma de interpretar inteligencia artificial. Pero, ¿qué es inteligencia artificial?, La primera palabra que se nos viene a la mente es robot, o bien palabras asociadas a esta como lo es robótica.

Hay varios tipos de robots, siempre cuando uno piensa en el futuro se imagina una nueva tecnología mucho más sofisticada. La gran variedad que hay de diferentes tipos y funciones programadas de un robot es impresionante. Existen robots de uso doméstico, otros para ayuda médica, otros para labores peligrosas, y bien los robots de la programación [1].

Los robots llevan más de 50 años de ser reconocidos por nosotros. Los verdaderos modelos de robots se dieron a conocer en los años de 1950 y de 1960, ya que un nuevo desarrollo de tecnología se presentó con la invención de los transistores y los circuitos integrados [2].

El proyecto elaborará las perspectivas laborales que tiene la robótica con función del ser humano, como es que estos funcionan en compatibilidad con las personas para así tener un trabajo más rápido y mejor elaborado. Ya que la relación de humano-robot es un hecho conocido como cotidiano en estos tiempos [3].

2. OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un prototipo de robot reloj que escribe la hora con la ayuda de la herramienta tecnológica Arduino y de una programación específica.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprobar que el funcionamiento de Robot-reloj sea el correcto.
- Programar el Arduino para que cumpla la función final del Robot.
- Llamar la atención de los niños por medio de la tecnología.

3. METODOLOGÍA

La investigación tiene un enfoque cualitativo-cuantitativo, tuvo varios cortes temporales de tipo estático, se determinó particularidades del proceso de desarrollo del proyecto de clase, partiendo de experiencias y conocimientos de personas que anteriormente han elaborado alguna implementación parecida; también fue una investigación descriptiva; es decir, la información se recopiló mediante lineamientos y normativas tipificadas en el Silabo y del Plan Analítico de la Asignatura, mismas que aportan insumos para la validez de los resultados.

4. MATERIALES

4.1. SERVOMOTORES

Un servomotor es un tipo especial de motor que incluye en la misma carcasa el grupo reductor y una tarjeta de control. Suelen utilizarse para el modelismo de maquetas teledirigidas, para el movimiento de timones, alerones, despliegue de velas, etc. Su tamaño y peso son reducidos y la tensión de alimentación flexible y de bajo consumo, lo cual ha hecho que se empiecen a utilizar también en la construcción de robots [4].

4.2. ARDUINO UNO

Arduino es una plataforma de código abierto (open source) basado en una placa con un sencillo microcontrolador, posee un entorno de desarrollo que permite la creación de programas para luego ser cargarlos en la memoria del mismo. Esta placa cuenta con algunas entradas y salidas tanto analógica como digitales, lo que permite la lectura de diferentes sensores, permite el control de luces, motores y muchas otras cosas, se basa en el lenguaje de programación Processing. Este dispositivo relaciona el mundo físico con el mundo virtual, además de lo analógico con lo digital [5].

Es una placa electrónica que implementa un microcontrolador (ATmega328). Tiene 14 pines digitales E/S, 6 entradas analógicas, un resonador cerámico 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP, y un botón de reinicio. Contiene todo lo necesario para apoyar el microcontrolador; basta con conectarlo al ordenador con un cable USB para empezar. (Arduino Uno, 2015) [6].

4.3. PROTOBOARD

Es una placa que posee unos orificios conectados eléctricamente entre sí siguiendo un patrón horizontal o vertical. Es empleada para realizar pruebas de circuitos electrónicos, insertando en ella componentes electrónicos y cables como puente. Es el boceto de un circuito electrónico donde se realizan las pruebas de funcionamiento necesarias antes de trasladarlo sobre un circuito impreso. Esta placa puede llamarse de varias formas, las más comunes son «protoboard», «breadboard», «placa protoboard» o incluso «placa de pruebas». [7].

5. RESULTADO

Gracias a dos servos que sostienen un rotulador y otro para sostener y levantar la estructura es capaz de darnos la hora y los minutos sobre una pizarra. Sí, no utiliza una pantalla para mostrar los números, es él mismo quien la dibuja cada cierto tiempo en un intervalo que nosotros mismos definimos.

Primeramente, para armar nuestro robot reloj tenemos que tener anexadas piezas que serán parte fundamental para nuestro armamento. A continuación, mostraremos las piezas.



Figura 1: Piezas del robot reloj



Figura 2: Piezas del robot reloj

A continuación, mostraremos los procesos que deben llevarse a cabo para implementar nuestro reloj.

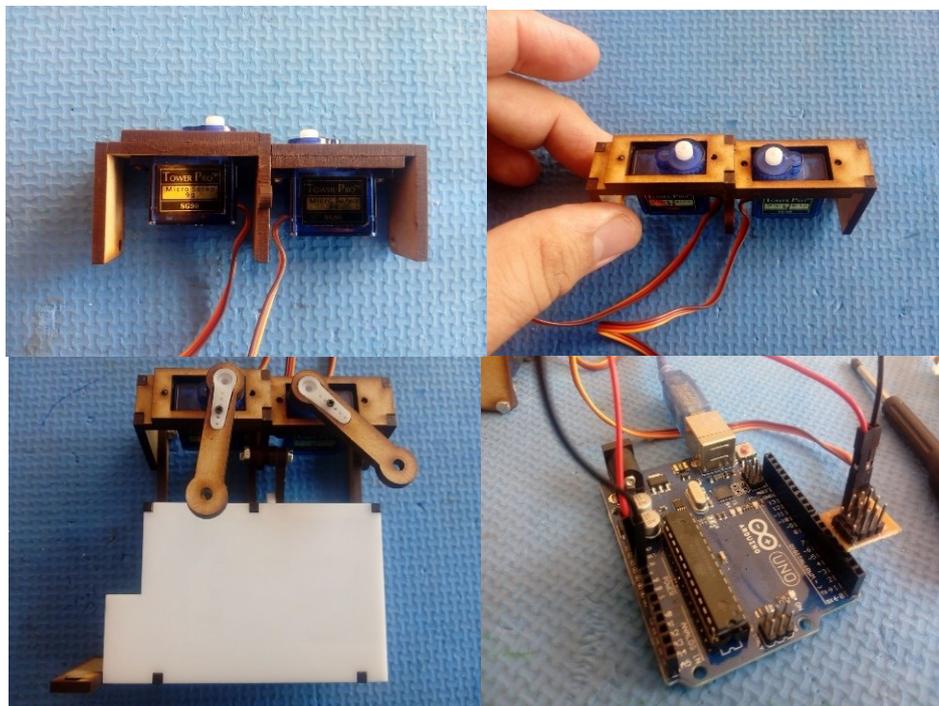


Figura 3: Armado de piezas del robot reloj

Como resultado global obtendremos nuestro robot reloj que se mostrara en la figura 4.



Figura 4: funcionamiento del robot reloj

6. CONCLUSIONES

- Arduino es una plataforma de código abierto que permite el poder simplificar el proceso de trabajar con micro controladores.
- En la actualidad la tecnología avanza cada vez más rápido, por lo que un artículo ahora novedoso, dejara de serlo en cuestión de meses, ya que para entonces se habrán creado nuevos sistemas que superen al actual.
- La configuración e instalación son pasos muy fáciles para poder desarrollar sobre el Arduino.
- La variedad de tipos de Arduino, permiten el poder disponer de una gran variedad de ejemplos y posibilidades de aplicar en el mundo actual.
- La programación es similar a los lenguajes de alto nivel conocidos en la actualidad, por lo que el aprendizaje de la sintaxis no es complejo.

7. REFERENCIAS

[1] (Albacete), A. d. (11 de Marzo de 2016). Proyecto: Robot Reloj. Obtenido de <https://lalutec.wordpress.com/2016/03/11/ejemplo-de-codigo/>

[2] BOLAÑOS, H. (12 de Octubre de 2016). Robot Reloj Escribe la Hora. Obtenido de <https://emprendopen.wordpress.com/2016/10/12/robot-reloj-escribe-la-hora-nuevo-prototipo/>

[3] Fernández, G. (01 de Octubre de 2014). Robot reloj escribe la hora como se hace. Obtenido de

<https://www.scoop.it/topic/tecno4/p/4029037973/2014/10/01/robot-reloj-escribe-la-hora-como-se-hace-tutorial>

[4] Micaerd. (13 de mayo de 2018). proyecto 30: Robot Reloj . Obtenido de https://www.taringa.net/+hazlo_tu_mismo/proyecto-30-robot-reloj-plotclock_1524ze

[5] Precios. (s.f.). Obtenido de <http://dinastiatecnologica.com/>

[6] Stalin, D. (25 de Abril de 2017). Obtenido de <https://prezi.com/rsmxearyokc8/implementacion-de-un-robot-reloj-que-escribe-la-hora-reali/>

[7] Yanex, S. (11 de diciembre de 2015). Robot Reloj. Obtenido de <http://salomexd.blogspot.com/>

IMPLEMENTACION DE UNA CERRADURA INTELIGENTE EN UNA PUERTA CON MODULO RFID Y ARDUINO

Bruno Javier Constante Palacios, Erick Lenin Anchundia Anchundia, Jhon Héctor Zambrano Valle, José Antonio Sánchez Arteaga, Josué Leonel Párraga Zambrano, Yandri Aquiles Macías Loor

Universidad Eloy Alfaro de Manabí
Facultad Ciencias Informáticas
Carrera Ingeniería En Sistema
Manta, Manabí, Ecuador

RESUMEN

El presente proyecto comprende el desarrollo de una cerradura inteligente para implementar en sitios como casas, salones de clases de colegios, universidades, oficinas de trabajo, etc. Basados en la seguridad que pueden brindar estas tecnologías, rechazando el ingreso de cualquier persona sin su respectiva identificación, implementando el módulo RFID MFRC522, que permite programar tarjetas y llaveros, para el respectivo reconocimiento de identificación, para la cual se programara en un Arduino UNO. Cuando alguien pase la tarjeta o llavero por el módulo, en un display LCD se mostrará un mensaje, el cual dará a conocer si tiene acceso o no a entrar, si el mensaje es correcto, en la parte de adentro de la habitación, un Servomotor girara ciertos grados, quitando el seguro y dando acceso a la persona.

PALABRAS CLAVES: Cerradura inteligente, Módulo RFID MFRC522, Arduino UNO, Servomotor.

1. INTRODUCCIÓN

La identificación por radiofrecuencia (RFID) es un método utilizado para permitir un acceso seguro ya sea a través de una puerta electrónica, transacción bancaria entre otras, la meta de utilizar dicho método es proteger el acceso no autorizado ya que hoy en día son propensos los robos y se necesita tomar conciencia a la hora de hablar de seguridad el cual es un tema muy delicado y de gran importancia que enfrentan las empresas hoy en día. Con el método de la identificación por radiofrecuencia se planea implementar el control de acceso a las oficinas de los docentes como mejora a los niveles de seguridad debido al incremento del flujo de personas por el uso del puente peatonal. En etapas posteriores será posible controlar la entrada vehicular hacia el centro universitario de manera que no se permita el acceso a desconocidos y así aumentar el nivel de seguridad en dicha institución. El sistema desarrollado es un gran aporte al área de la programación, simulación de sistemas y principalmente la robótica. Entre los resultados que se obtuvieron destacan la utilización de los voltajes y corrientes adecuadas para cada elemento ya que si se hace lo contrario se pueden ocasionar daños a los equipos ocasionando un daño irreversible, al colocar la tarjeta o tag RFID al frente del lector es

necesario no pasar de una distancia de 3cm ya que el lector que se utilizó es de media frecuencia por lo cual no se soportan grandes distancias aparte de que dicho lector cuenta con una antena pequeña [1].

2. OBJETIVO_GENERAL

Implementar una cerradura inteligente en una puerta con Arduino y módulo RFID.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Investigar sobre cerraduras inteligentes.
- Documentar con imágenes la estructura del proyecto a realizar.
- Diseñar el prototipo del proyecto a realizar.

4. METODOLOGÍA

La investigación tiene un enfoque cualitativo-cuantitativo, tuvo varios cortes temporales de tipo estático, se determinó particularidades del proceso de desarrollo del proyecto de clase, partiendo de experiencias y conocimientos de personas que anteriormente han elaborado alguna implementación parecida; también fue una investigación descriptiva, es decir, la información se recopiló mediante lineamientos y normativas tipificadas en el Silabo y del Plan Analítico de la Asignatura, mismas que aportan insumos para la validez de los resultados.

5. SOFTWARE

Arduino Programming Language/Arduino Development Environment: Arduino es una plataforma electrónica de código abierto basada en el lenguaje Arduino Programming Language. Este lenguaje, a pesar de estar basado en lenguaje Wiring, es muy similar a C, por lo tanto, no es mucho lo que hay que aprender si ya se tiene noción de C. El entorno de programación es el Arduino Development Environment, la cual está basada en Processing [2].

Arduino Uno: Arduino se inició en el año 2005 como un proyecto para estudiantes en el Instituto IVREA, en Ivrea (Italia). En ese tiempo, los estudiantes usaban el microcontrolador BASIC Stamp, cuyo coste era de 100 dólares estadounidenses, lo que se consideraba demasiado costoso para ellos. Por aquella época, uno de los fundadores de Arduino, Massimo Banzi, daba clases en Ivrea. Es muy utilizado en el área de la robótica

debido a su bajo costo y su sencillo entorno de programación, puede obtenerse por solo 25 dólares estadounidenses, además puede comprarse junto con kits los cuales traen sensores, leds, manuales con laboratorios resueltos los cuales permiten el aprendizaje de una manera más sencilla y entretenida. Módulo RFID (Frecuencia de 13.56 MHz): Es un dispositivo electrónico que consta de un pequeño circuito integrado junto con una antena la cual permite la lectura y escritura de datos por medio de la radiofrecuencia [3].

Tarjeta RFID (Frecuencia de 13.56 MHz): Es una tarjeta que consta de un pequeño circuito la cual permite la transferencia de datos al lector de RFID, en este caso el sensor RFID. Cerradura electrónica: Es un dispositivo que consta de un campo electromagnético, al aplicarse un voltaje sobre dicho elemento, la cerradura podrá moverse y así se podrá realizar la apertura de la puerta. Módulo Relay: Componente mediante el cual la placa Arduino puede manejar voltajes superiores a 12 V, componentes como motores de DC, focos de 12 V entre otros pueden ser controlados por la placa Arduino si se cuenta con dicho módulo. LEDs: Son pequeños dispositivos que emiten una luz. Se utilizarán para indicar cuando la puerta abre y cuando está cerrada. Resistencias: Se utilizarán para evitar que los LEDs o entradas del Arduino experimenten sobrecargas de voltaje lo cual cuidara el paso de la corriente [4].

6. DISEÑO FUNCIONAL DE LA APLICACIÓN

El sistema robótico consistió en un lector de tarjetas RFID al costado de la puerta, cada tarjeta era única, por ende, la tarjeta solo funcionaba con una puerta. Al colocar la tarjeta cerca del lector de RFID la puerta se abría automáticamente siempre y cuando la tarjeta fuera la correcta, también el Led cambiaba de color rojo a verde indicando que la puerta estaba abierta. La puerta se abría mediante el efecto de un campo magnético generado por un solenoide el cual era el encargado de jalar la palanca de la cerradura y así abrir la puerta. Si la tarjeta era incorrecta no se realizará ninguna acción. También se contaba con una pantalla LCD en la cual se mostraba un mensaje de bienvenida junto con el nombre del propietario de tal oficina [5].

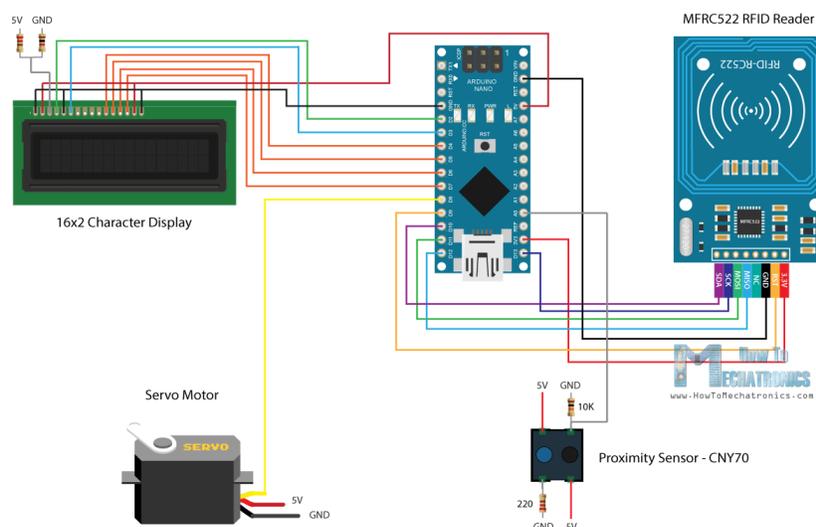


Figura 1: Diagrama de implementación display, sensores y comunicación

7. ESQUEMA CONCEPTUAL DEL SISTEMA ROBÓTICO

Se presenta el esquema conceptual de entrada por medio de lector RFID empleado en el sistema de control de entrada y salida por medio del módulo de la identificación de radiofrecuencia (RFID) empleando la Tecnología Arduino para llevar un mejor control de la seguridad en la institución.

El sistema robótico para permitir la entrada (es decir abrir la puerta) determinaba si la tarjeta correspondiente era válida (código de la tarjeta igual al establecido en el código) o inválida (tarjeta distinta al valor establecido en el código), si era válida la tarjeta abría la puerta lo cual daba como conclusión el final del programa. Si la tarjeta es inválida no se realiza ninguna acción.

Pantalla LCD 16x2 La pantalla fue la encargada de mostrar el nombre del titular de la oficina dependiendo del código que tenga la tarjeta. La conexión de la pantalla LCD se pudo reducir a la utilización de solo 3 pines [6].

Tarjeta RFID Mifare Ultralight, Tarjeta que consta de 1 Kb de memoria de almacenamiento la cual está constituida por 16 sectores y 64 bloques, para que el lector capture los datos solo se utilizaron los 4 primeros bytes del bloque número 0 sector 0, si la comparación es correcta la cerradura abrirá, de lo contrario permanecerá cerrada.

Transistor TIP 120 El transistor cumplía un papel muy importante en el proyecto, era el encargado de proteger la placa Arduino de un alto voltaje, en este caso el transistor se utilizó como amplificador para el solenoide de 12V ya que se usó una fuente externa especial para dicho componente. 3.3.8 Solenoide 12V 8W El solenoide cumplió una función muy primordial en el proyecto, ya que por medio de un campo magnético abría o mantendría cerrada la cerradura, claro dependiendo de la lectura que se tome por medio del lector RFID. Se eligió un solenoide con forma de cerradura para simplificar mejor las tareas. Se alimentó con una fuente externa de 12V (en este caso dos baterías de 9V conectadas en serie), para una futura implementación es recomendado utilizar una batería recargable de 12V [7].

8. RFID Y ARDUINO

En cuanto al módulo lector RFID, utiliza el protocolo SPI para la comunicación con la placa Arduino y aquí es cómo necesitamos conectarlos. Tenga en cuenta que debemos conectar el VCC del módulo a 3.3V y, en cuanto a los otros pines, no debemos preocuparnos, ya que son tolerantes a 5V.

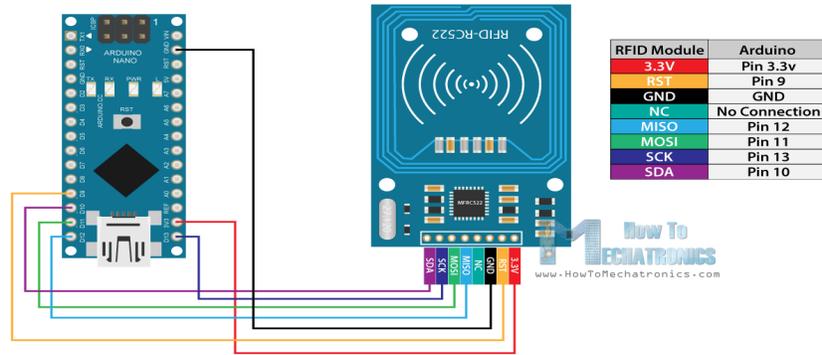


Figura 2: Diagrama de implementación RFID Y ARDUINO

8.1. ARDUINO

Arduino forma parte del concepto hardware y software libre y está abierto para uso y contribución de toda la sociedad. Arduino es una plataforma de prototipos electrónicos, y consiste básicamente en una placa microcontrolador, con un lenguaje de programación en un entorno de desarrollo que soporta la entrada y salida de datos y señales. Todo el proyecto arduino fue concebido según el principio open source. Este dice que cualquiera de sus programas es de dominio público, es decir, libres para copia, modificación y mejora por cualquier usuario [8].

Un microcontrolador (También denominado MCU) es un ordenador en un chip que contiene procesador, memoria y periféricos de entrada/salida. Es un microprocesador que puede ser programado para funciones específicas, en contraste con otros microprocesadores de propósito general (como los utilizados en los PCs). Estos son instalados en el interior de algún dispositivo, en nuestro caso Arduino, para que puedan controlar sus funciones o acciones.



Figura 3: Placa Arduino convencional

8.2. MODULO RFID MFRC522

RFID (Radio Frequency Identification) por sus siglas en ingles hace referencia a la tecnología destinada al intercambio de datos usando medios inalámbricos, que consiste

en un sistema de identificación, almacenamiento, seguimiento y recuperación de información, haciendo uso de Ondas de Radio Frecuencia y dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID [9].



Figura 4: Modulo RFID RC522

8.3. SERVOMOTOR

Es un motor especial que permite controlar la posición del eje, este sólo se puede mover cierta cantidad de grados, puede mantenerse fijo en una posición [10].



Figura 5: Servomotor

9. RESULTADOS

Al realizar las primeras pruebas con la nueva cerradura electrónica se dieron inconvenientes ya que en la etiqueta de dicho dispositivo se muestra que opera a un voltaje de 24V DC y una corriente de 120mA, la fuente de alimentación que se utilizó es de 24V AC, esto representó una confusión a la hora de realizar las conexiones ya que el proveedor recomendó dicho adaptador. Las primeras pruebas no fueron exitosas, se sacaron conclusiones en las que el problema podría haber sido alimentar dicho dispositivo con la fuente mencionada anteriormente.

Como medida de seguridad se utilizaron cables de calibre 14 para la cerradura y el transformador (fuente de alimentación de la cerradura electrónica) ya que estos elementos utilizan una fuente de alimentación externa de voltaje más alto que la placa Arduino. Las tarjetas de identificación de radiofrecuencia, en el caso de las tarjetas físicas tienen una distancia máxima de lectura de 4cm penetrando el material plástico mientras

que la tarjeta en forma de llavero tiene una distancia de 2.5 cm penetrando el material plástico.

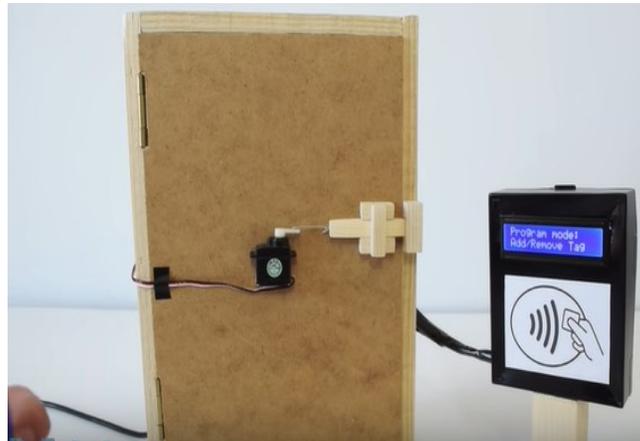


Figura 6: Implementación final Cerradura con sensores

10. REFERENCIAS

- [1] Computacionales-, L. e.-F. (2016). Implementación de un sistema de control. *Revista de Iniciación Científica*.
- [2] Snatiana Navas, i. M. (2012). "control de acceso para dotación de seguridad en dormitorios y áreas restringida del hotel destiny". colombia.
- [3] Samaniego González, E. (2011). La Robótica con Arduino. En E. Samaniego González, Ingeniería de Sistemas Robóticos: Aplicaciones sobre Arduino (pág. 14). Panamá, Panamá, Panamá: L&J Publicaciones. Recuperado el 18 de Agosto de 2015.
- [4] What is RFID? Recuperado el 18 de Agosto de 2015, de technovelgy: <http://www.technovelgy.com/ct/technology-article.asp>.
- [5] Kumar N. (15 de Noviembre de 2009). RFID and its applications. Recuperado el 18 de Agosto de 2015, de Slideshare.net: <http://www.slideshare.net/naveeniift/rfid-and-its-applications>
- [6] .Arduino. ¿Qué es Arduino? Obtenido de <http://www.arduino.cc/es/>
- [7] Arduino. Recuperado el 18 de Agosto de 2015, de Arduino Uno: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- [8] https://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification#Tags. RFID Tags.
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification#Tags. RFID Frequencies.
- [10] Mifare MFRC522 RFID Reader/Writer. Recuperado el 18 de Agosto de 2015, de <http://playground.arduino.cc/Learning/MFRC522>.

PÁGINAS WEB DE REFERENCIA:

file:///C:/Users/user/Downloads/PROYECTO%20INTEGRADOR.pdf
<https://ecuduino.wordpress.com/cerradura-electronica-rfid/>



ISBN: 978-9942-827-06-7



9789942827067