Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica Departamento de Automática	EIE 💿
Preparado por: Pamela Rojas Chaves - B76659	Ingeniería de comunicaciones
Dualok Fonseca Monge - B42629 Gabriel de Jesús Alemán Ruiz - B90175	

Proyecto ingeniería de comunicación:

1. Marco teórico:

Un módulo Bluetooth es un dispositivo electrónico que permite la comunicación inalámbrica entre diferentes dispositivos utilizando la tecnología Bluetooth. El Bluetooth es un estándar de comunicación inalámbrica de corto alcance que permite la transferencia de datos y la conexión entre dispositivos, como teléfonos móviles, computadoras, auriculares, altavoces, impresoras y un largo etcetera.

El módulo Bluetooth actúa como un transceptor que se puede integrar en otros dispositivos o utilizarse como un módulo independiente. Proporciona una interfaz que permite a los dispositivos enviar y recibir datos a través de conexiones Bluetooth.[1]. Estos módulos son especialmente útiles en aplicaciones donde se requiere una comunicación inalámbrica sin la necesidad de cables, como la transmisión de audio, el control remoto de dispositivos, la transferencia de datos o la comunicación entre diferentes dispositivos.[2]



Figura 1: Modulo Bluetooth HC06 a emplear[3]

2. Descripción:

Se llevó a cabo el diseño de una cerradura controlada por Bluetooth utilizando una tarjeta de desarrollo Arduino. Mediante la construcción física del circuito, se seleccionaron los componentes electrónicos necesarios, como el módulo Bluetooth y los elementos de la cerradura, y se los colocó en el espacio de trabajo virtual. Luego, se establecieron las conexiones adecuadas entre los componentes y se programó la tarjeta Arduino para recibir comandos a través de Bluetooth y controlar el mecanismo de la cerradura (manejada a través de un servo-motor).

Este diseño permitió la interacción remota y segura con la cerradura mediante dispositivos móviles habilitados para Bluetooth, brindando una solución moderna y conveniente para el acceso controlado utilizando una aplicación gratuita.

Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica Departamento de Automática	EIE 🝥
Preparado por: Pamela Rojas Chaves - B76659	Ingeniería de comunicaciones
Dualok Fonseca Monge - B42629 Gabriel de Jesús Alemán Ruiz - B90175	

3. Circuito:

Se realizó el diseño del circuito utilizando la plataforma en línea Tinkercad. Mediante la interfaz sencilla de Tinkercad, se seleccionaron los componentes electrónicos necesarios y se los ubicó en el área de trabajo virtual. A continuación, se establecieron las conexiones entre los componentes por medio de cables virtuales, configurando así el circuito de acuerdo con los requerimientos específicos.

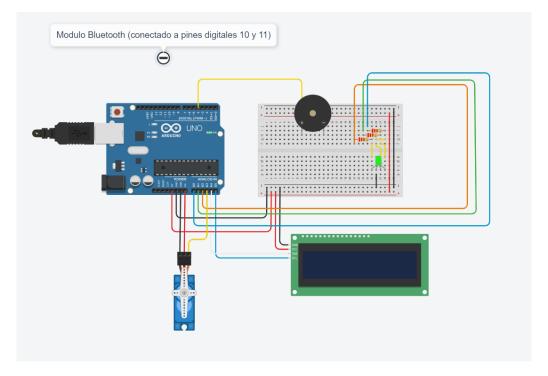


Figura 2: Circuito diseñado con tikercad

Finalmente, aquí se muestra la construcción física del circuito:

Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica Departamento de Automática



Preparado por:

Pamela Rojas Chaves - B76659 Dualok Fonseca Monge - B42629

Gabriel de Jesús Alemán Ruiz - B90175

Ingeniería de comunicaciones

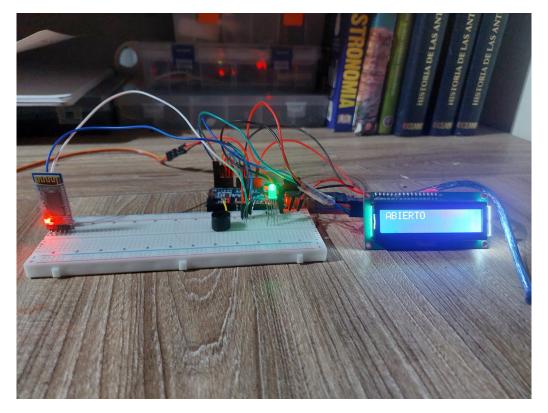


Figura 3: Circuito terminado

4. Código:

A continuación se procede a describir de forma breve y rapida cada parte del codigo empleado para la resolución del problema.

4.1. Librerías y defines:

Para el diseño de la cerradura controlada por Bluetooth con la tarjeta de desarrollo Arduino, se utilizaron varias librerías. Además se presentan los defines donde se establecen los pines a usar.

Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica Departamento de Automática	EIE 🛞
Preparado por: Pamela Rojas Chaves - B76659 Dualok Fonseca Monge - B42629	Ingeniería de comunicaciones
Gabriel de Jesús Alemán Ruiz - B90175	

Listing 1: Ïncludes v defines"

4.2. Funciones:

Aquí están las funciones con su respectiva explicación de uso que se emplearon con el objetivo de aumentar la versatilidad y legibilidad del codigo:

Listing 2: "Funciones"

4.3. Variables globales:

Acá nos encontramos con las variables globales cuyo valor precisamos utilizar a lo largo del código, como también objetos que requieren las librerías para funcionar adecuadamente:

Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica Departamento de Automática	EIE 🚳
Preparado por: Pamela Rojas Chaves - B76659 Dualeh Faragon Mongo B49690	Ingeniería de comunicaciones
Dualok Fonseca Monge - B42629 Gabriel de Jesús Alemán Ruiz - B90175	

```
14 const String cerrar = "1"; //Codigo para cerrar
```

Listing 3: "Variables globales"

4.4. Main:

Por último tenemos la configuración inicial del sistema (setup) y el ciclo infinito encargado de correr nuestro programa (loop), que en su conjunto corresponde al main:

```
pinMode(LED_R, OUTPUT);
pinMode(LED_G, OUTPUT);
pinMode(LED_B, OUTPUT);
       //PANTALLA:
lcd.begin(16, 2); // Inicializar la pantalla LCD
lcd.backlight();
lcd.satCursor(0, 0); // Establecer la posici n del cursor en la primera fila y la primera columna
14
15
16
17
18
19
20
21
       pinMode(buzz, OUTPUT);
       myservo.attach(MOTOR); // Adjuntar el objeto servo al pin
22
23
24
25
26
27
28
29
       //Partimos de la suposici n que la puerta est primero abierta:
myservo.write(90); //Abrir la puerta
analogWrite(LED_G, miDutyCycle); //Encender luz verde
lcd.print("ABIERTO"); // Imprimir el testo en la pantalla
      30
\begin{array}{c} 34\\ 35\\ 36\\ 37\\ 38\\ 39\\ 40\\ 41\\ 42\\ 43\\ 44\\ 45\\ 46\\ 47\\ 48\\ 49\\ 50\\ 51\\ 52\\ 53\\ 56\\ 67\\ 58\\ 60\\ 61\\ 62\\ 63\\ \end{array}
       //Si est cerrado:
if(close){
          //Imprimir que la puerta est cerrada:
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("CERRADO");
          analogWrite(LED_G, 0); //Apagar luz verde analogWrite(LED_R, miDutyCycle); //Encender luz roja
          if(data == password){
  myservo.write(90);
  close = false;
                                                          //Abrir la puerta
                                                          // Limpiar la pantalla
             //Sonar el parlante 2 veces (delay de 500 ms):
            blink(2, 500);
```

Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica Departamento de Automática	EIE 🝥
Preparado por: Pamela Rojas Chaves - B76659	Ingeniería de comunicaciones
Dualok Fonseca Monge - B42629	
Gabriel de Jesús Alemán Ruiz - B90175	

Listing 4: "Main"

5. Diagrama de flujo:

A continuación se presenta el diagrama de flujo del circuito diseñado para la cerradura controlada por Bluetooth con la tarjeta de desarrollo Arduino. El diagrama de flujo representa visualmente el orden y la secuencia de las operaciones dentro del circuito.

Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica Departamento de Automática	EIE 🛞
Preparado por: Pamela Rojas Chaves - B76659	Ingeniería de comunicaciones
Dualok Fonseca Monge - B42629 Gabriel de Jesús Alemán Ruiz - B90175	

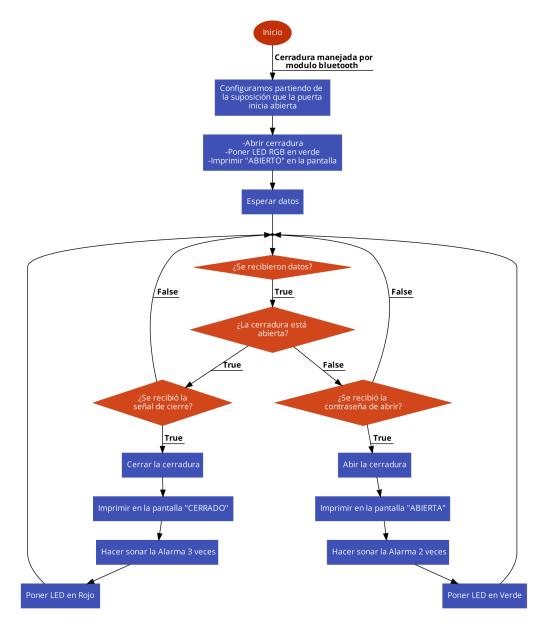


Figura 4: Diagrama del flujo del sistema

Así mismo, esta es la explicación del funcionamiento del modo de pausa en caso de que cuando

Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica	EIE 🝈
Departamento de Automática	
Preparado por:	
Pamela Rojas Chaves - B76659	Ingeniería de comunicaciones
Dualok Fonseca Monge - B42629	
Gabriel de Jesús Alemán Ruiz - B90175	

la cerradura está cerrada, se ingrese mal la contraseña el número de veces permitido:

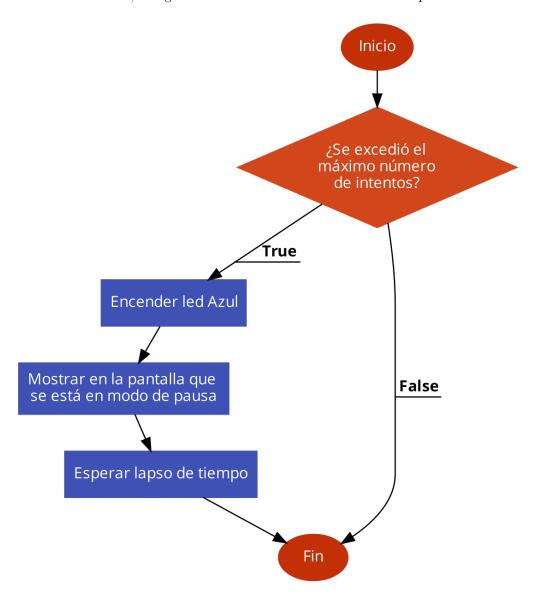


Figura 5: Diagrama del flujo (modo pausa)

Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica Departamento de Automática	EIE 働
Preparado por: Pamela Rojas Chaves - B76659	Ingeniería de comunicaciones
Dualok Fonseca Monge - B42629 Gabriel de Jesús Alemán Ruiz - B90175	

6. Desmostración:

En los enlacee proporcionados se le dirige a videos de demostración que muestra el funcionamiento y la implementación práctica de la cerradura controlada por Bluetooth con la tarjeta de desarrollo Arduino. En este video, se puede observar en tiempo real cómo se establece la conexión Bluetooth entre la tarjeta Arduino y el dispositivo móvil, así como la interacción para abrir y cerrar la cerradura mediante comandos enviados desde el dispositivo. El video también puede muestra las funciones adicionales que se implementaron.

■ Introducción:

https://youtu.be/WliOnHhXfQw

■ Demostración:

https://youtu.be/nnKmaMhHafM

Referencias

- [1] Y. FERNÁNDEZ, "Bluetooth 5.3, bluetooth 5.2, bluetooth 5.1, bluetooth 5.0: cuáles son las diferencias." [Online]. Available: https://www.xataka.com/basics/bluetooth-5-3-bluetooth-5-2-bluetooth-5-1-bluetooth-5-0-cuales-diferencias
- [2] raman 257, "Bluetooth." [Online]. Available: https://www.geeksforgeeks.org/bluetooth/
- [3] "Write through and write back in cache." [Online]. Available: https://www.microjpm.com/products/modulo-arduino-bluetooth-hc-06/