



Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Engenharia Elétrica
Disciplina de Programação Procedimental

Cofre Inteligente com Senha e Monitoramento

Bianca Silva Siqueira – 12411EBI022

Guilherme Augusto Amaral Borges - 12411EEL020

Laura Bin De Carvalho - 12411EBI025

Luís Octávio Custódio Trovo – 12411EBI010

Nycholas Rodrigues Cunha Coelho – 12411EEL017

Pablo Patrick de Oliveira Faria - 12411EEL018

UBERLÂNDIA

25 de janeiro de 2025.

| | |
|------------------------------------|---|
| 1. Introdução | 3 |
| 2. Materiais Utilizados | 4 |
| 3. Metodologia | 4 |
| 3.1. Configuração de Hardware..... | 4 |
| 3.2. Estrutura do Código | 5 |
| 3.3. Processo de Verificação..... | 5 |
| 3.4. Bloqueio | 6 |
| 3.5. Senha Especial para Logs..... | 6 |
| 4. Resumo do Funcionamento..... | 7 |
| 5. Conclusão | 7 |

1. Introdução

A segurança de objetos pessoais e documentos importantes é uma preocupação comum, tanto em ambientes residenciais quanto corporativos. Este projeto apresenta o desenvolvimento de um cofre eletrônico seguro baseado no microcontrolador ESP32, utilizando um teclado matricial 4x4 para inserção da senha, um servo motor para controle do mecanismo de abertura, e funcionalidades adicionais como registro de tentativas em memória persistente, bloqueio automático após tentativas inválidas, sincronização de horário via NTP, e feedback sonoro com buzzer.

A proposta visa não apenas reforçar a segurança física por meio do controle eletrônico, mas também promover transparência e rastreabilidade dos acessos, através da gravação de logs com data e hora. O sistema é ideal para aplicações didáticas, residenciais ou pequenos escritórios.

2. Materiais Utilizados

- ESP32 DevKit
- Teclado matricial 4x4
- Servo motor MG90S
- Buzzer
- Fonte de alimentação 5V
- Conexão Wi-Fi
- Sistema de arquivos SPIFFS
- Protoboard

3. Metodologia

A seguir, descreve-se como o sistema foi configurado e programado para funcionar como um cofre digital com autenticação por senha e bloqueio por tempo após múltiplas tentativas incorretas.

3.1. Configuração de Hardware

- **Teclado 4x4:** Conectado a 8 pinos digitais, o teclado é usado para digitação da senha e comandos adicionais.
- **Servo Motor:** Controla a abertura e o fechamento do cofre.
- **Buzzer:** Emite sons distintos para ações como sucesso, erro ou bloqueio.
- **ESP32:** Controla todo o sistema, incluindo comunicação Wi-Fi, controle do teclado, acionamento do servo e armazenamento de logs.
- **SPIFFS:** Utilizado para armazenar tentativas incorretas de senha.
- **Wi-Fi + NTP:** Responsável por registrar data e hora reais das tentativas erradas no log.

3.2. Estrutura do Código

O código inicia configurando as bibliotecas necessárias, os pinos utilizados, as conexões com a rede Wi-Fi e o cliente NTP para sincronização de horário.

Trecho de exemplo (conexão com Wi-Fi):

```
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    // Aguarda conexão
}
```

Fonte: Elaborado pelo(s) autor(es), 2025.

Após a conexão com a rede e sincronização com o NTP, inicia-se o SPIFFS e o sistema fica em espera para que o usuário digite uma senha no teclado.

Trecho de exemplo (leitura de teclas):

```
char tecla = lerTeclado();
if (tecla != 0) {
    senhaDigitada[senhaIndex++] = tecla;
}
```

Fonte: Elaborado pelo(s) autor(es), 2025.

3.3. Processo de Verificação

Quando o usuário pressiona #, o sistema compara a senha digitada com a senha correta:

```
if (strcmp(senhaDigitada, senhaCorreta) == 0) {  
    // Abre o cofre  
}
```

Fonte: Elaborado pelo(s) autor(es), 2025.

Se a senha for correta, o sistema:

- Reproduz um som de sucesso;
- Atualiza a posição do servo motor para aberto;
- Zera o número de tentativas incorretas.

Se a senha estiver errada:

- Incrementa o número de tentativas incorretas;
- Emite um som de erro;
- Registra a tentativa no arquivo /tentativas.txt com data e hora atual.

3.4. Bloqueio

Após três tentativas incorretas consecutivas, o sistema entra em estado de bloqueio por 30 segundos:

```
if (tentativasIncorretas >= maxTentativas) {  
    tempoBloqueio = millis();  
}
```

Fonte: Elaborado pelo(s) autor(es), 2025.

Durante esse tempo, o sistema impede novas tentativas e emite alertas sonoros intermitentes até liberar novamente.

3.5. Senha Especial para Logs

Uma senha especial "123A456B" permite que o usuário visualize todas as tentativas incorretas armazenadas no SPIFFS e apague o log:

```
if (strcmp(senhaDigitada, senhaLog) == 0) {  
    exibirEApagarLog();  
}
```

Fonte: Elaborado pelo(s) autor(es), 2025.

4. Resumo do Funcionamento

1. O sistema inicia com o cofre fechado e solicita a digitação da senha.
2. A cada tecla pressionada, a senha é construída.
3. Ao pressionar #, a senha é validada:
 - a. Se correta, o servo gira para a posição de aberto.
 - b. Se incorreta, incrementa-se o contador de tentativas e registra-se o erro com data/hora.
4. Após 3 tentativas incorretas, o sistema entra em bloqueio de 30 segundos.
5. O botão * serve para limpar a senha digitada ou fechar o cofre, acionando o servo para a posição fechada.
6. Ao digitar a senha especial, o sistema exibe (no monitor serial) e apaga o log de tentativas incorretas.

5. Conclusão

Este projeto de desenvolvimento de um sistema de segurança com controle por senha, utilizando um ESP32, demonstrou uma integração eficiente de diversos componentes eletrônicos e de programação. O sistema foi projetado para controlar um cofre com autenticação por senha, onde diversas funcionalidades como o teclado matricial, o buzzer, o servo motor e o sistema de comunicação Wi-Fi foram implementados de forma colaborativa e bem-sucedida.

Ao longo do desenvolvimento, foi possível perceber a importância das funções e a interação entre os diferentes elementos do sistema. A utilização do **teclado matricial** permitiu a entrada de senha pelo usuário, enquanto o **buzzer** forneceu um feedback sonoro, essencial para a interação com o sistema. O **servo motor** foi fundamental para a abertura e fechamento do cofre, enquanto o

sistema Wi-Fi proporcionou a comunicação com a rede e o controle remoto via NTP para sincronização de tempo e registro de tentativas no sistema de arquivos SPIFFS.

Com base nas funcionalidades testadas, o sistema apresentou um bom desempenho em todas as suas etapas, desde a autenticação até a interação com o usuário. No entanto, como todo projeto, há pontos a serem aprimorados, como a implementação de um método de feedback visual no display e uma interface de configuração mais amigável para o usuário final. Além disso, a segurança do sistema pode ser reforçada com métodos de criptografia mais robustos para as senhas e registros.

Em resumo, o projeto demonstrou que é possível integrar diversos componentes e funcionalidades de forma eficiente, utilizando o ESP32 como plataforma central. A equipe teve a oportunidade de explorar conceitos de sistemas embarcados, comunicação sem fio e controle de dispositivos, adquirindo conhecimentos valiosos para futuros desenvolvimentos em robótica e sistemas inteligentes.