



SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO INTEGRADO: Utilização de RFID e Bluetooth com ESP32 para Segurança e Automação de Portas.

Lúcio G. L. FILHO¹; Paulo C. dos SANTOS²;

RESUMO

Este artigo apresenta um sistema de controle de acesso desenvolvido com tecnologias RFID e Bluetooth, utilizando um microcontrolador ESP32 e um módulo relé para a automação de portas. O sistema permite a abertura das portas por meio de uma TAG RFID ou via comando Bluetooth, proporcionando uma solução prática e segura para o gerenciamento de acesso a salas. O projeto demonstrou eficácia na integração dos métodos de autenticação, oferecendo melhorias na segurança e na facilidade de controle. Futuras melhorias incluem a adição de controle de verificação e abertura remota para um ambiente mais controlado.

Palavras-chave: Segurança; Gerenciamento; Automação; Microcontrolador; Controle remoto.

1. INTRODUÇÃO

Dentro do contexto de segurança patrimonial, ela abrange uma série de ações e medidas preventivas, as ações visam auxiliar na diminuição de perdas. Esse cenário utiliza fechaduras eletrônicas que aceitam múltiplos métodos de autenticação, como senhas, tokens de segurança e etiquetas de identificação por radiofrequência (RFID), esse nível de segurança pode aprimorar significativamente o controle de acesso. Porém, algumas tecnologia de segurança possuem poucas camadas de proteção (Liberato et al., 2024).

Em 13 de dezembro de 2016, dois assaltantes armados conseguiram adentrar uma faculdade particular localizada no centro de Campina Grande, Paraíba, roubando cerca de R\$1,6 mil em aparelhos celulares (G1, 2016). Este incidente ilustra a necessidade urgente de sistemas de segurança mais robustos e eficazes que possam prevenir tais ocorrências.

Neste contexto, o presente trabalho propõe um sistema de controle de acesso integrado que utiliza RFID e Bluetooth, por meio de um microcontrolador ESP 32, com o objetivo de automatizar a abertura de portas de maneira segura e prática. A relevância desta pesquisa reside na crescente demanda por soluções de segurança acessíveis e eficientes, oferecendo uma alternativa que não apenas melhora a gestão de acesso, mas também contribui para um ambiente mais seguro. A combinação dessas tecnologias proporciona um controle eficaz e pode ser ampliada com futuras melhorias, como a adição de recursos de verificação e abertura remota

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em um sistema RFID, três componentes principais são essenciais: a etiqueta (ou tag), o leitor e o

¹Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: lucio.garcia@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

²Orientador, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: paulo.santos@muz.ifsuldeminas.edu.br.

software que gerencia as ações. A etiqueta, composta por um microchip e uma antena, armazena informações que podem ser lidas sem contato físico, permitindo uma identificação rápida e eficiente, especialmente útil no controle de acesso (ROCHA et al., 2017).

Por sua vez, a tecnologia Bluetooth transmite dados por ondas de rádio de baixa potência na faixa de 2,402 GHz a 2,480 GHz, na banda ISM, reservada para comunicações não licenciadas (BOURQUE, 2014). O Bluetooth possibilita comunicação sem fio a até 30 metros, utilizando salto de frequência para reduzir interferências. Em comparação com outras tecnologias sem fio, como Wi-Fi e Zigbee, o Bluetooth se destaca pela baixa potência de transmissão, geralmente cerca de 1 miliwatt, em contraste com dispositivos móveis que podem transmitir até 3 watts (FRANKLIN; LAYTON, n.d.).

O ESP32 é um microcontrolador com Wi-Fi e Bluetooth integrados, ideal para aplicações de IoT devido à sua capacidade de processamento e conectividade. No controle de acesso, o ESP32 coordena a comunicação entre o leitor RFID, o módulo Bluetooth e o módulo relé para acionar a abertura de portas. Sua versatilidade e suporte de bibliotecas tornam o ESP32 uma escolha eficaz para desenvolver soluções de controle de acesso.

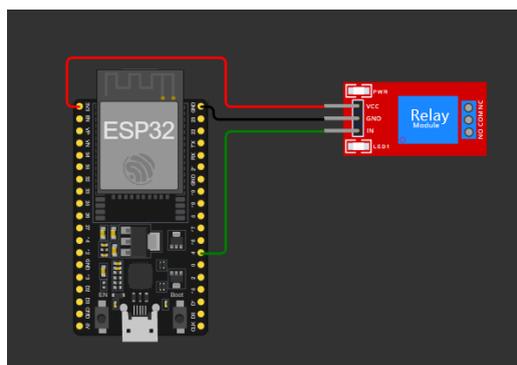
3. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do sistema de controle de acesso, foram utilizados os seguintes componentes: ESP32, fios de ligação eletrônica, módulo relé, módulo RFID, um botão para o lado interno das salas e um fecho elétrico para portas. Inicialmente, foram testados os códigos utilizando a IDE do Arduino, começando pelo leitor RFID. Após a verificação do funcionamento bem-sucedido do módulo RFID, foi realizada a implementação do sistema de controle de acesso com o relé para acionar o fecho elétrico, permitindo a abertura das portas.

A configuração do sistema, que inclui o ESP32 conectado ao módulo relé, é ilustrada na Figura 1.

A seguir, foi desenvolvida a comunicação via Bluetooth. O processo incluiu o uso de um terminal Bluetooth para enviar sinais ao ESP32 e, posteriormente, a criação de um aplicativo no App Inventor para estabelecer a comunicação Bluetooth com o dispositivo. O aplicativo permitiu o controle remoto do fecho elétrico, possibilitando a abertura das portas. Finalmente, foi realizada a integração dos dois métodos de autenticação: RFID e Bluetooth, permitindo a abertura das portas por meio de qualquer um dos dois métodos.

Figura 1 - Diagrama de conexão entre o ESP32 e o módulo relé.



Fonte: dos autores

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto integrou com sucesso um sistema de controle de acesso utilizando RFID e Bluetooth. A Figura 2 destaca a conexão da fechadura eletrônica ao microcontrolador ESP 32 e ao relé, demonstrando a eficácia no acionamento das portas. A Figura 3 mostra a implementação do módulo RFID, que possibilita a entrada através da leitura de uma TAG, acionando o relé conforme esperado. A Figura 4 exibe o botão interno, permitindo a abertura da porta sem a necessidade de autenticação, facilitando o uso do sistema.

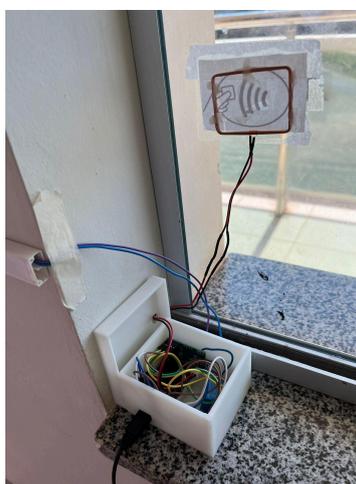
Os resultados confirmam a eficácia do sistema na melhoria da segurança e na gestão de acessos às salas, oferecendo maior agilidade e praticidade. A combinação de RFID e Bluetooth demonstrou ser uma solução robusta, proporcionando flexibilidade no controle de entradas. Para melhorar ainda mais o sistema, sugere-se a implementação de funcionalidades adicionais, como a verificação de permissões para salas específicas e a abertura remota, o que traria maior controle e monitoramento das entradas e saídas.

Figura 2 - Fechadura com o dispositivo.



Fonte: dos autores.

Figura 3 - Leitor RFID.



Fonte: dos autores

Figura 4 - Botão interno das portas.



Fonte: dos autores.

5. CONCLUSÃO

O projeto comprovou a eficácia do sistema de controle de acesso usando RFID e Bluetooth com ESP32 e relé. A integração dos métodos de autenticação melhorou a segurança e facilitou o gerenciamento de acesso. O sucesso do projeto destaca a funcionalidade prática e a conveniência, enquanto melhorias futuras, como controle de verificação e abertura remota, poderão aprimorar ainda mais o sistema.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de dedicar um momento para reconhecer e agradecer a todos que tornaram este projeto possível. Em especial, agradeço ao professor Paulo César dos Santos, cuja orientação e entusiasmo foram fundamentais para guiar meu trabalho e me encorajar a superar os desafios. Sou grato ao IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho, que sempre proporcionou um ambiente inspirador para a aprendizagem e inovação. Por fim, meu agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e pela promoção da pesquisa, que desempenhou um papel crucial na realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

ASSALTANTES se passam por alunos e roubam faculdade na Paraíba. G1, 13 dez. 2016.

Disponível em:

<https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2016/12/assaltantes-se-passam-por-alunos-e-roubam-faculdade-na-paraiba.html>. Acesso em: 29 ago. 2024.

BOURQUE, B. This is how Bluetooth works, and no, it's not by magic. 2014. [Acesso em 28 de abril de 2017]. Disponível em: <https://www.digitaltrends.com/mobile/how-does-bluetooth-work/>.

FRANKLIN, C.; LAYTON, J. How Bluetooth works. [Acesso em 7 de abril de 2017]. Disponível em: <https://electronics.howstuffworks.com/bluetooth2.htm>.

LIBERATO, A. B.; FROSSARD TEIXEIRA, G.; XISTO MOREIRA, A.; CAETANO BONJARDIM, L.; MACEDO LIBERATO, G. Innovation in security: a proposal for access control with dual authentication through facial recognition and radiofrequency: Inovação em Segurança: uma proposta para controle de acesso com dupla autenticação via reconhecimento facial e radiofrequência. *Concilium, [S. l.]*, v. 24, n. 4, p. 302–317, 2024. Disponível em: <http://www.clium.org/index.php/edicoes/article/view/2934>. Acesso em: 29 ago. 2024.