

Sistema para controle de acesso à universidade utilizando NFC e QR Code

University access control system using NFC and QR Code

DOI:10.34117/bjdv8n5-125

Recebimento dos originais: 21/03/2022

Aceitação para publicação: 29/04/2022

Daniel Santos Silva

Graduandos em Engenharia da Computação

Instituição: Faculdade do Amazonas de Ensino Pesquisa e Inovação (FAMEPI)

Endereço: Av. Min. Mário Andreazza, 916, Distrito Industrial I, Manaus, AM

CEP: 69075-830

E-mail: daniel.195730@fmm.org.br

Guilherme Cruz de Aquino

Graduandos em Engenharia da Computação

Instituição: Faculdade do Amazonas de Ensino Pesquisa e Inovação (FAMEPI)

Endereço: Av. Min. Mário Andreazza, 916, Distrito Industrial I, Manaus, AM

CEP: 69075-830

E-mail: guilherme.205736@fmm.org.br

João Vitor Silva Lima Fernandes

Graduandos em Engenharia da Computação

Instituição: Faculdade do Amazonas de Ensino Pesquisa e Inovação (FAMEPI)

A Endereço: Av. Min. Mário Andreazza, 916, Distrito Industrial I, Manaus, AM

CEP: 69075-830

E-mail: joao.205757@fmm.org.br

Luiz Miguel de Souza Bastos

Graduandos em Engenharia da Computação

Instituição: Faculdade do Amazonas de Ensino Pesquisa e Inovação (FAMEPI)

Endereço: Av. Min. Mário Andreazza, 916, Distrito Industrial I, Manaus, AM

CEP: 69075-830

E-mail: luiz.170076@fmm.org.br

Pedro Lucas Soares da Silva

Graduandos em Engenharia da Computação

Instituição: Faculdade do Amazonas de Ensino Pesquisa e Inovação (FAMEPI)

Endereço: Av. Min. Mário Andreazza, 916, Distrito Industrial I, Manaus, AM

CEP: 69075-830

E-mail: pedro.205732@fmm.org.br

RESUMO

A tecnologia está sendo incorporada aos objetos de forma invisível, se tornando cada vez mais imperceptível aos olhos humanos e mais útil na rotina das pessoas, principalmente na maneira como se relacionam entre si e com o meio. Entre as tecnologias presentes nesse cenário, destacam-se o NFC (*Near Field Communication* – Comunicação de Campo

Próximo) e o QR Code (*Quick Response Code* – Código de Resposta Rápida), pois permitem inúmeras aplicações, por exemplo: pagamentos móveis, acesso a conteúdos digitais, consumo de entretenimento, passaportes eletrônicos, ingressos para eventos, pedágios, transporte, atividades esportivas, entre outros. Nesse trabalho, reportou-se uma proposta alternativa para um sistema de identificação de usuários e de controle de acesso de pessoas à universidade. O acesso ao sistema pode ser através de duas opções: QR Code ou NFC. O projeto foi desenvolvido com o microcontrolador Arduino e a programação por linguagem C com auxílio do ambiente de desenvolvimento integrado IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino.

Palavras-chave: arduino, android, NFC, QR CODE, automação do controle de acesso.

ABSTRACT

Technology is being incorporated invisibly to objects, becoming increasingly imperceptible to human eyes and more useful in people's routine, especially in the way they relate to each other and to the environment. Among the technologies present in this scenario, the NFC (Near Field Communication) and the QR Code (Quick Response Code) stand out as it allows numerous applications, for example: mobile payments, access to digital content, entertainment, electronic passports, tickets to events, tolls, transportation, sports activities, among others. In this work, we report an alternative proposal for a user identification and access control system for people to the university. This access to the system can be through two options: QR Code or NFC. The project was developed with the Arduino microcontroller and programming using C language and Arduino IDE (Integrated Development Environment).

Keywords: Arduino, Android, NFC, QR CODE, access control automation.

1 INTRODUÇÃO

Várias tecnologias estão sendo amplamente utilizadas em aplicações relacionadas à área da segurança, especificamente a de identificação de usuários, como, por exemplo, RFID (*Radio Frequency Identification* – Identificação por radiofrequência) empregado no reconhecimento de pessoas em uma empresa (STEFANNELO, 2013) e os leitores de impressão digital disponíveis em catracas biométricas para estádios de futebol (KAMAROSKI & BARDELLI, 2013). Na área de sistemas de informação, o desenvolvimento de uma ferramenta para controle de acesso normalmente atua com verificação de autenticidade através de informações básicas, como login e senha, podendo também ter algum outro dispositivo eletrônico que armazena essas informações de forma criptografada e que auxilia no processo de autenticação (BRENER & BIZARRIA, 2014). É notável a importância de ter um controle de pessoas em ambientes onde se faz necessário restringir o acesso, principalmente quando se tem muitos usuários, e para tal utiliza-se um limitador de acesso, como portas com leitores ou catracas eletrônicas, e o

acesso pode ser liberado após identificação do usuário que está efetuando a tentativa e a confirmação de sua permissão de acesso (LEGAT, 2018).

Duas das tecnologias mais utilizadas no desenvolvimento de projetos dessa área são a NFC (*Near Field Communication*) e o QR Code (*Quick Response Code*). NFC é uma tecnologia de comunicação sem fio de curto alcance derivada do padrão RFID e que permite a troca de dados entre dois dispositivos se estiverem localizados até 10 centímetros de distância. Esses equipamentos utilizados possuem um microchip NFC que contém uma memória suficiente para armazenar uma pequena quantidade de dados e que pode estar dentro de um chaveiro, de um cartão, de uma etiqueta (*tag*), de um leitor ou de um *smartphone* habilitado para NFC, por exemplo (FAUZI, *et al.*, 2020). O QR code é uma espécie de símbolo dimensional desenvolvido em 1994 pela empresa japonesa Denso, uma subsidiária da Toyota. O objetivo é transmitir informações rapidamente e obter uma resposta rápida (ENAMUL, *et al.*, 2019).

Tendo em vista o potencial dessas aplicações para a área de segurança de espaços físicos, o presente artigo visa apresentar os resultados iniciais referente ao desenvolvimento de um sistema de controle de acesso baseado em smartphones utilizando as tecnologias NFC e QR Code e que pode ser instalado em catracas com o intuito de aumentar a segurança, permitindo o acesso de alunos e visitantes previamente autorizados.

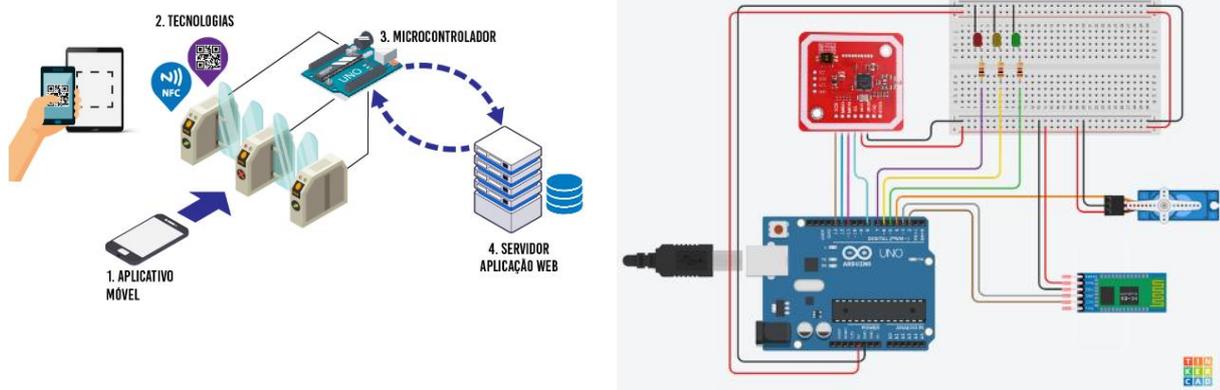
2 MATERIAL E MÉTODOS

O circuito eletrônico foi desenvolvido com auxílio da plataforma de prototipação Arduino UNO. Os dados obtidos por QR Code foram transmitidos para o Arduino via bluetooth através do módulo Bluetooth HC-05. Para habilitar a comunicação com o módulo NFC RFID, foi importada a biblioteca PN532 SPI desenvolvida pela Seed Studio e a programação do microcontrolador foi desenvolvida por meio da linguagem C com auxílio do ambiente de desenvolvimento integrado (em inglês – IDE) específico da plataforma Arduino. A partir disso, utilizou-se uma placa Ethernet Shield W5100 acoplada à plataforma de prototipação para permitir a transmissão de dados via cabo padrão Ethernet e enviar requisições HTTP (*HyperText Transfer Protocol* – Protocolo de transferência de hipertexto) para o servidor web. Para o desenvolvimento da aplicação web, o ambiente de execução NodeJS e o framework Express foram escolhidos para processar as requisições e enviar as respostas, além de permitir a comunicação com o banco de dados MySQL para o armazenamento e a validação dos dados.

Para a construção do protótipo da catraca, foi projetado um circuito com três resistores de 10 k Ω , 3 leds (1 verde, 1 amarelo e 1 vermelho) e 1 micro servo 9g Sg90. Para o cadastro dos usuários no sistema, implementou-se um aplicativo para smartphones Android desenvolvido em linguagem Kotlin com o auxílio da plataforma Android Studio. Para habilitar o envio de dados através de leituras de QRCode ou por NFC no dispositivo móvel, a biblioteca ML Kit foi utilizada.

A Figura 1 mostra uma visão geral do funcionamento do projeto desenvolvido e o esquema do circuito projetado.

Figura 1. (a) visão geral do projeto, (b) esquema do circuito projetado



Fonte: Autor

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto desenvolvido representa um modelo inicial da solução apresentada. Vários testes foram realizados com diferentes modelos de smartphones: Samsung A30s, Samsung Galaxy S9, Samsung Galaxy S20 Plus, Samsung J5 Metal e Asus ZenFone Zoom S. Obteve-se bom desempenho na identificação dos dispositivos, tanto para o QRCode quanto NFC. A comunicação e o tempo de resposta entre os módulos da catraca e o servidor ocorreu de forma esperada e com isso, atendeu aos objetivos propostos.

O aplicativo desenvolvido permite o cadastro de pessoas para poder garantir a comunicação do smartphone com o sistema de segurança (catraca). O usuário escolhe qual tecnologia quer utilizar para transmitir os dados e validar o acesso. Para a tecnologia *QR Code*, um novo código é gerado a cada 10 segundos e é necessário ter um outro dispositivo que possa reconhecer e decodificar esse código. Ao identificar um *QR Code* válido, esse dispositivo envia as informações para Arduino via Bluetooth. Por outro lado, quando o usuário escolhe a tecnologia NFC, basta aproximar o smartphone do sensor NFC RFID para transmitir as informações.

O circuito projetado para ser acoplado à catraca recebe os dados, processa e envia uma requisição HTTP para o servidor por utilizando-se do módulo Ethernet Shield W5100. A aplicação web recebe e processa os dados e faz uma consulta ao banco de dados para verificar se a matrícula do usuário está cadastrada. Dessa forma, envia uma resposta com a validação para o Arduino, no qual processa e responde de acordo: ativa o motor liberando a catraca caso receba uma resposta positiva ou acende o led vermelho por 3 segundos caso receba uma resposta negativa.

A Figura 2(a) exibe o circuito eletrônico montado dentro do primeiro protótipo da catraca alcançado para verificar a viabilidade do projeto. Na Figura 2(b) é possível visualizar o protótipo final montado com peças LEGO®. A Figura(c) exibe as telas do aplicativo desenvolvido. A Figura 3 exibe alguns testes que foram realizados com as duas tecnologias. A demonstração de um dos testes sobre o funcionamento do projeto proposto pode ser conferida em https://youtu.be/QHS_27cmh9s

Figura 2. (a) Circuito montado do primeiro protótipo, (b) Protótipo final montado, (c) Telas do aplicativo de acesso



Fonte: Autor

Figura 3. Testes finais realizados: (a) com leitor NFC, (b) com o dispositivo móvel para leitura de QRCode.



Fonte: Autor

A Tabela 1 abaixo exhibe o custo total para implementação do sistema em qualquer catraca que possua um circuito eletônico para ativação do motor de liberação,

Tabela 1. Custo total para implementação do sistema.

Item	Quantidade	Valor
Módulo Bluetooth HC 05	1	R\$ 45,00
Placan NFC RFID PN532	1	R\$ 65,00
Módulo Ethernet W5100	1	R\$ 72,00
Fonte alimentação	1	R\$ 25,00
Arduino Uno	1	R\$ 75,00
		R\$ 282,00

Fonte: Autor

4 CONCLUSÕES

Com os resultados apresentados voltados à construção do sistema de controle de acesso substituto que pode ser acoplado às catracas, idealizou-se que as etapas realizadas até então constituídas de testes no protótipo, obteve-se êxito nos resultados, o que garantiu que os objetivos do projeto em questão fossem atingidos. Contudo é relevante citar que o projeto inicialmente é considerado como piloto. Por conseguinte, identificou-se metas futuras para iniciar os processos de adaptação e implementação desse produto mínimo viável e integrar ideias para elaborar métodos de melhoria, como por exemplo: a confecção de placa de circuitos própria, possibilitando assim a coibição do arduino, bem como realização de testes em catracas reais, ou seja, adaptação do sistema de controle de acesso a catracas já dispostas em instituição de ensinos.

REFERÊNCIAS

BRENNER, G. P. S. e; BIZARRIA, W. Sistema de Controle de Acesso com Biometria da Digital. VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Rio de Janeiro, p. 14, Out. 2014. Disponível em <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/44914520.pdf>>. Acesso em 15 de março de 2021.

ENAMUL. H.; SAJIB. P. e; TAREK, U. R. Er., Development of a QR-Code Based Smart Car Parking System, 2019 5th International Conference on Advances in Electrical Engineering (ICAEE), 2019, pp. 275-279. Disponível em <[10.1109/ICAEE48663.2019.8975536](https://doi.org/10.1109/ICAEE48663.2019.8975536)>. Acesso em 16 de março de 2021.

FAUZI, A. F. M.; MOHAMED, N. N.; HASHIM, H. e; SALEH, M. A.. Development of Web-Based Smart Security Door Using QR Code System. Conference: 2020 IEEE International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems (I2CACIS). p13-17, 2020. Disponível em <[10.1109/I2CACIS49202.2020.9140200](https://doi.org/10.1109/I2CACIS49202.2020.9140200)>. Acesso em 17 de março de 2021.

KAMAROSKI, A. K.; BARDELLI, L. A. Protótipo de sistema de catracas biométricas para estádios de futebol. 2013. 69 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Industrial Elétrica com Ênfase em Eletrônica e Telecomunicações) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em:<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1250/1/CT_ENGELN_2012_2_01.pdf> Acesso em 15 de março de 2021.

LEGAT, M. Sistema de Controle de Acesso em IoT, 2018. 189 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2018. Disponível em:<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/187880/TCC_CCO_UFSC__M atteus_Legat-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 16 de março de 2021.

ML KIT. Disponível em: <<https://developers.google.com/ml-kit/vision/barcode-scanning/android>>. Acesso em 16 de março de 2021.

NFC DEVELOPERS ANDROID. Disponível em:<<https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/hce?hl=pt-br>>. Acesso em 15 de março de 2021.

SEED STUDIO. Disponível em:<<https://github.com/Seed-Studio/PN532>>. Acesso em 17 de março de 2021.

STEFANELLO, A. L. Utilização de RFID na identificação de pessoas. Monografia (especialização) - Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, Curso de Especialização em Gestão de Tecnologia da Informação, RS, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/187/Stefanello_Andre_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 17 de março de 2021.