

15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

SISTEMA DE ALARME MULTIAMBIENTE COM ACESSO REMOTO

LUIZ H. B. CERVANTES¹, ALEXANDRE A. L. RIBEIRO²

¹Graduando em Engenharia de Computação. IFSP. Câmpus Birigui, luiz.cervantes@aluno.ifsp.edu.br

²Professor de Eletrônica, IFSP, Câmpus Birigui, alexandre.ribeiro@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.04.02-9 Arquitetura de Sistemas de Computação.

RESUMO: No Brasil, são registrados milhares de casos de invasões a residências por dia, visando diminuir a recorrência deste problema foi desenvolvido um projeto que permite monitorar ambientes remotamente utilizando a tecnologia IoT (*Internet of Things*). Para isso, foram utilizados sensores conectados a placas microcontroladas Esp32 com comunicação via *broker* MQTT, em conjunto a um sistema de controle desenvolvido em Node-RED moldado para contar futuramente com cadastros e permissões de usuários. Apesar das dificuldades encontradas ao buscar por conteúdos práticos relacionados a plataforma Node-RED, os resultados obtidos cumpriram com o proposto inicialmente, permitindo realizar o monitoramento dos ambientes em tempo real, ilustrados por um protótipo e maquete em miniatura de um prédio com ambientes independentes.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento; IoT; MQTT; Ambiente; Node-RED; Esp32.

MULTI-ROOM ALARM SYSTEM WITH REMOTE ACCESS

ABSTRACT: In Brazil, thousands of cases of home invasions are recorded every day. In order to reduce the recurrence of this problem, a study was carried out regarding the feasibility of developing a project that allows environments to be monitored remotely using IoT (Internet of Things) technology. To that end, sensors connected to Esp32 microcontroller boards were used, with communication via an MQTT broker, alongside a control system developed in Node-RED, designed to support registrations and user permissions. Despite the difficulties encountered when searching for practical content related to the Node-RED platform, the results obtained met what was initially proposed, allowing for real-time monitoring of environments, illustrated by a miniature prototype of a building with two independent environments.

KEYWORDS: Monitoring; IoT; MQTT; Environment; Node-RED; Esp32.

INTRODUÇÃO

As pessoas, através da ciência, buscam aprimorar equipamentos utilizados no cotidiano para que as tarefas sejam mais práticas, melhorando, como exemplo, a eficiência, precisão ou portabilidade de equipamentos de trabalho ou domésticos. Em decorrência desses aprimoramentos surgiu a Internet,

um meio de comunicação e acesso à informação bastante eficiente (Filho, C., 2007). Dito isso, neste trabalho foi abordado uma parte da tecnologia que junta a portabilidade de dispositivos eletrônicos com a Internet. Tal recurso vem crescendo de maneira considerável nos últimos anos, sendo eles conhecidos como equipamentos IoT (*Internet of Things*) ou Internet das Coisas. Tais equipamentos são caracterizados pela sua portabilidade e praticidade por permitir a realização de tarefas por dispositivos que se comunicam por meio da Internet. Baseado nisso, o objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema com a função de receber informações e enviar comandos para um dispositivo cujo propósito é identificar possíveis invasões a ambientes de uma edificação. Para isso ser possível, é definido um administrador que, através de uma página *Web*, pode permitir que mais pessoas controlem e monitorem os equipamentos através de um dispositivo móvel. Para efeito de segurança, pode ser realizado um monitoramento através de *logs* que registram o equipamento que recebeu o comando, o usuário que o controlou e a respectiva data e hora.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho experimental busca o desenvolvimento e prototipação de um sistema de alarme multiambiente e, para orientar e servir como base, foram utilizados alguns trabalhos relacionados com propósitos e tecnologias similares. Como exemplo, Kodali, et al. (2018) desenvolveram um sistema de monitoramento e automação residencial utilizando o Node-RED com o protocolo MQTT.

Diagrama de caso de uso:

O diagrama de caso de uso da Figura 1 é referente ao projeto desenvolvido. Nele é representado o ator “usuário” com suas respectivas permissões no sistema.

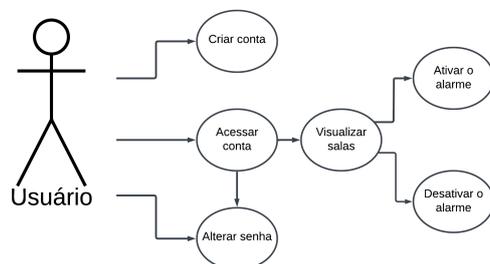


Figura 1: Diagrama de caso de uso referente ao usuário.

O ator “administrador”, além de possuir todas as permissões do usuário, conta com mais algumas outras que visam facilitar a gestão e melhorar a segurança do sistema, ilustrado pela Figura 2.

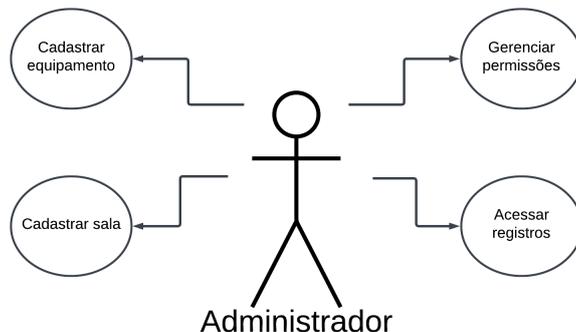


Figura 2: Diagrama de caso de uso referente ao administrador.

Diagrama de classes:

O diagrama de classes representado na Figura 3 demonstra os objetos que compõe o sistema.

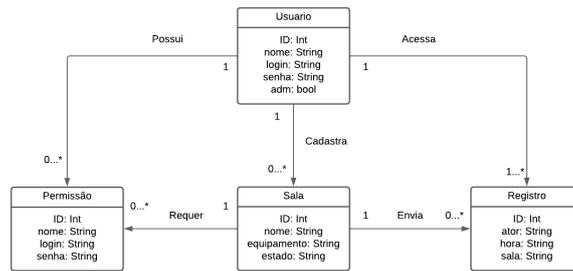


Figura 3: Diagrama de classes.

Diagrama de estados:

Os estados de um diagrama de estados representam o ciclo de vida de um objeto, sendo a transição de estados determinada em função de possíveis eventos do sistema (Fowler, 2003). Na Figura 4 podem ser observados os estados Desativado, Disparado e Ativado que são alterados a partir dos comandos “Ativar” e “Desativar” ou a partir da detecção de presença, seja pelos sensores de portas, janelas ou presença.

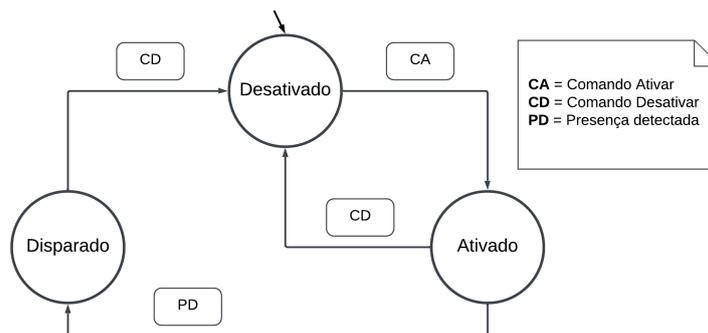


Figura 4: Diagrama de estados.

Circuito esquemático geral do dispositivo de monitoramento:

No circuito esquemático, ilustrado pela Figura 5, estão representadas as conexões físicas dos componentes ao Esp32. Nele é possível observar que os LEDs de sinalização são acionados a partir de sinais enviados pelo Esp32 (*outputs*), já os sensores de presença, portas e janelas enviam sinais a ele (*inputs*).

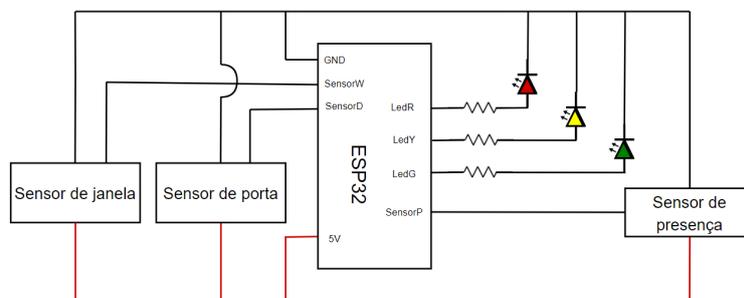


Figura 5: Circuito esquemático geral do dispositivo de monitoramento.

A conexão dos sensores de portas e janelas foi projetada para que possam ser conectadas em paralelo, visando maior praticidade na instalação do dispositivo de monitoramento. Na Figura 6 é demonstrado como seria a conexão de sensores para múltiplas janelas, considerando as chaves do tipo NA (normalmente aberto) para janelas que estiverem fechadas, sendo uma das extremidades conectadas na alimentação (5V) e outra no pino de *input* (SensorW), com um resistor de *pull-down*.

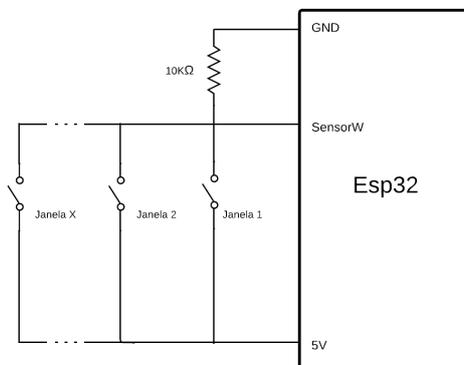


Figura 6: Circuito esquemático da conexão dos sensores das janelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TinkerCAD:

O código inicial foi desenvolvido no TinkerCAD, definindo as variáveis de entrada (comandos enviados pelo usuário) e saída (resposta apresentada de acordo com os comandos enviados). Na Figura 7 é possível observar LEDs da cor amarela, verde e vermelha com o propósito de ilustrar o sistema desativado, ativado e disparado, respectivamente com botões responsáveis por desativar, ativar e disparar o sistema, também na respectiva ordem.

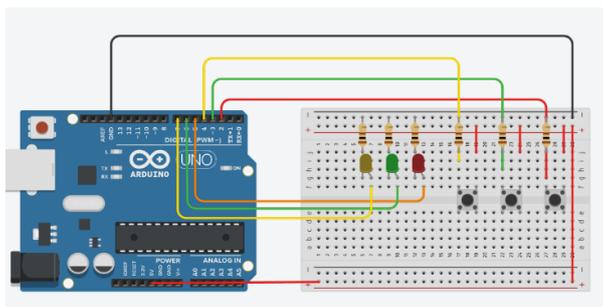


Figura 7: Simulação desenvolvida no TinkerCAD.

Programação no Arduino IDE:

Após a simulação no TinkerCAD, o código foi transferido para o ambiente de desenvolvimento do Arduino IDE e incrementado com a conexão MQTT, utilizando o *broker* da HiveMQ. A utilização do *broker* permite controlar o dispositivo a distância e receber informações predefinidas no código.

Integração com o Node-RED:

Com o propósito de permitir que vários dispositivos sejam conectados simultaneamente e com um sistema mais robusto de autenticação, foi utilizado o Node-RED como ferramenta de *back-end* para essa integração. O processo de cadastro e permissões ainda está em desenvolvimento, mas a Figura 8

apresenta a conexão dos botões que permitem a interação com as salas. Neste caso, cada sala possui seu botão de "Ativar" e "Desativar", sendo possível notar também botões para desativar e ativar o alarme de todas as salas, "Desativar tudo" e "Ativar tudo", respectivamente.

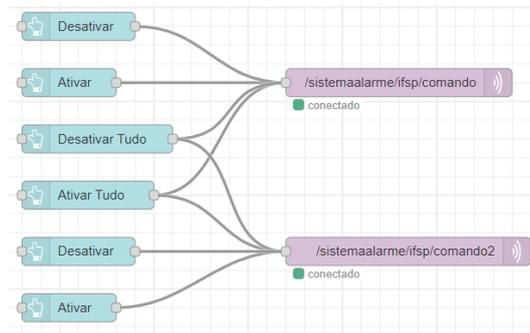


Figura 8: Página de desenvolvimento do Node-RED.

Telas:

Ainda no Node-RED, foram desenvolvidas telas que permitem realizar o controle e o monitoramento das salas. Na Figura 9 pode ser observada a tela chamada "Alarme Geral" que possui os botões "Ativar tudo" e "Desativar tudo" descritos previamente, juntamente com caixas de texto que exibem a informação do estado dos dispositivos, podendo ser ativado, desativado ou disparado.



Figura 9: Tela do Alarme Geral.

Protótipo final:

Utilizando MDF, foi montada uma maquete em miniatura de um prédio com duas salas. Cada sala possui seu próprio dispositivo de monitoramento que, apesar de poder ser comandado e monitorado através das telas de maneira remota, também conta com LEDs que representam seus estados, apresentado na Figura 10.



Figura 10: Protótipo final.

CONCLUSÕES

Com o objetivo de ser um meio alternativo de aumentar a segurança de variados tipos de prédios, os resultados permitiram observar que, mesmo não estando completamente finalizado, quando corretamente aplicado, o sistema como um todo permite cumprir com o proposto, se mostrando bastante eficiente em administrar os ambientes de maneira remota, principalmente em prédios com um alto volume de salas com permissões restritas.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Luiz Henrique Botega Cervantes contribuiu escrevendo, desenvolvendo e estudando acerca do tema abordado. Alexandre Alves de Lima Ribeiro apresentou as melhores abordagens para o desenvolvimento do projeto, apontando possíveis problemas e sugerindo ferramentas apropriadas.

Ambos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSP pela oportunidade e infraestrutura disponibilizada, aos docentes e técnicos administrativos por tornarem este projeto possível.

REFERÊNCIAS

FILHO, Clézio Fonseca. História da computação: o caminho do pensamento e da tecnologia. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. E-book. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=_YRy1lKnniEC&oi=fnd&pg=PA13&dq=historia+da+computa%C3%A7%C3%A3o&ots=zbd20rxab8&sig=ELnc-bdYhT-Yo6fb3HsG8_VpsOE#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 20 de out. 2023.

FOWLER, Martin. DISTILLED, U. M. L. A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language. Boston: Addition-Wesley, 1999. E-book. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=VTdtDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR21&dq=+U.+M.+L.+A+Brief+Guide+to+the+Standard+Object+Modeling+Language.&ots=HieXt2zQ3k&sig=xfmOWtqXir0iKxhz009xVJ68DxE#v=onepage&q=U.%20M.%20L.%20A%20Brief%20Guide%20to%20the%20Standard%20Object%20Modeling%20Language.&f=false>>. Acesso em 05 de abr. de 2024.

KODALI, Ravi Kishore; ANJUM, Arshiya. IoT based home automation using node-red. In: 2018 Second International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT). IEEE, 2018. p. 386-390. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8753085?casa_token=HLw64M5t_bUAAAAA:JwJh_nj8vzlXoEq6yFK2xgHOjy0W5MOB-SBQeGBDR-VsN8hutiMnkQIOmSBWBO8OUqRGWqZmyLyH>. Acesso em: 27 de março de 2024