



ACIONAMENTO E MONITORAMENTO MULTIPLATAFORMA DE CARGAS RESIDENCIAIS

Lucas M. T. Costa (IFPB, Campus Campina Grande), Marcelo A. da Silva Filho (IFPB, Campus Campina Grande), Moabe B. Alves (IFPB, Campus Campina Grande), Paulo I. L. Ferreira (IFPB, Campus João Pessoa), Bruno J. Cavalcanti (IFPB, Campus Santa Rita)

E-mails: paulo.ferreira@ifpb.edu.br, bruno.cavalcanti@ifpb.edu.br

Área de conhecimento:(Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação.

Palavras-Chave: Internet das coisas; Microcontroladores; Acesso remoto; Monitoramento.

1 Introdução

Um dos desafios das novas tecnologias é o de promover o crescimento sustentável das gerações futuras, ou seja, utilizar de maneira mais racional os recursos naturais. Desse modo, é necessário atentar para a questão da eficiência energética, em especial o uso da energia elétrica, sendo necessário gerenciar esse recurso para evitar desperdícios (ADAMI, 2006).

Outro ponto relevante diz respeito à acessibilidade do usuário (BUNEMER, 2014), pois pessoas que possuem algum grau de deficiência muitas vezes não conseguem executar tarefas simples, como ligar e desligar um equipamento ou mesmo um simples interruptor. Desse modo, sistemas automatizados que possibilitam o acesso remoto a dispositivos via *smartphone*, *tablets* ou mesmo utilizando a voz, representam uma solução que pode minimizar as dificuldades encontradas por pessoas com problemas de locomoção.

Neste trabalho é proposto o desenvolvimento de um protótipo para um sistema de acionamento e monitoramento de múltiplas cargas residenciais, utilizando o microcontrolador ESP32. O sistema permite o acesso, pelo usuário, por meio de uma página WEB e também via aplicativo Android (uma versão para iOS não chegou a ser desenvolvida). É possível acionar as cargas de maneira automática e manual (via interruptor); monitorar o consumo de potência e ainda ter informação se há ou não pessoas no ambiente (um recurso que pode servir como medida de segurança), também sendo possível o acionamento realizado por controle de voz. O acesso pode ser realizado via rede local ou pela Internet. Por fim, todos os dados gerados (referentes às diferentes formas de mudanças nos estados das cargas, presença de pessoas no ambiente e consumo diário) são armazenados em um banco de dados remoto (por meio da plataforma *Firebase*) permitindo ao usuário obter um histórico de uso e consumo.

2 Materiais e Métodos

2.1 Microcontrolador ESP32

O ESP32 é um microcontrolador produzido pela empresa *Espressif Systems*. Trata-se de uma evolução do modelo ESP8266, com maior poder de processamento, que ocorre por meio de um chip ESP32 com dois microprocessadores Xtensa 32-bit LX6 com um *clock* de até 240 MHz. Outra evolução é o fato de, além de possuir um módulo de comunicação WiFi, inclui módulo *Bluetooth* 4.2. Seus pinos analógicos lêem tensões de 0 a 5V, além de possuir um conversor analógico digital de 14 bits, que implica valores decimais de 0 a 4095 (DIAS et. al., 2019). Também vale destacar a quantidade maior de pinos GPIO (*General Purpose Input/Output*), que passou de 17 para 36.

2.2 Relé de Estado Sólido

O princípio de funcionamento dos tradicionais relés eletromecânicos combina uma parte elétrica com um sistema mecânico de acionamento (BRAGA, 2012). Além do tamanho maior, as partes mecânicas móveis se desgastam mais rápido e produzem ruído durante a operação. Os relés de estado sólido, além de serem bem menores e possuírem menos peso, possuem, em geral, um preço menor. E, uma vez que não possuem partes móveis, sua confiabilidade é muito maior. A ausência destas partes, também possibilita maior alcance de velocidades de operação e maior vida útil do dispositivo.

2.3 Framework Flutter

Trata-se de uma plataforma de código aberto, que utiliza a linguagem DART, usada para o desenvolvimento de aplicativos para diferentes plataformas (JAISHREE et. al., 2020). Atua como uma plataforma simples, mas poderosa e eficiente no desenvolvimento de aplicativos móveis. O *Flutter* também fornece uma interface de usuário responsiva, que se adapta a todos os telefones sem qualquer erro na tela, independente do tamanho da tela. Possui a grande vantagem de apenas um tipo de código servir para o desenvolvimento de aplicativos para várias plataformas, ou seja, para os aplicativos móveis Android e iOS, e também para o desenvolvimento de aplicações WEB.

2.4 Plataforma Firebase

O *Firebase* é uma plataforma *Backend as a Service*, desenvolvida pela Google com o objetivo de auxiliar aplicações, sem a necessidade de gerenciar a infraestrutura. Alguns dos serviços disponibilizados são: BaaS como autenticador, banco de dados de tempo real, armazenamento e *hosting*. A ferramenta também fornece produtos que operam compartilhando dados simultaneamente e *insights* entre si, além de fornecer suporte para aplicações WEB e *mobile*.

3 Resultados e Discussão

3.1 Funcionamento do Protótipo

O protótipo tem como dispositivo principal o ESP32, que é responsável pela maioria das ações, como mostrado na Figura 1. Primeiramente, o microcontrolador se comunica com o banco de dados, hospedado na “nuvem”, de forma remota, pelo serviço *Firebase*, que armazena os estados das cargas para leitura e escrita das aplicações *mobile* e WEB. Para a realização do acionamento local no aplicativo via *smartphone*, faz-se necessário o uso do *Apache HIVE*, banco de dados usado para armazenar o estado das cargas durante o momento em que o aplicativo esteja sem acesso à Internet. Na Figura 2 é apresentado o acesso via aplicativo Android e o posterior acionamento da carga.

Além disso, o microcontrolador é utilizado para a realização do acionamento das cargas por meio do interruptor manual. O interruptor utilizado no protótipo é do tipo paralelo, que permite a interligação dos seus terminais com o relé. Para identificar se a carga foi acionada ou não, o sensor de tensão é conectado ao fio de fase e neutro, que, ao identificar a presença de tensão, envia um sinal de 5 V para leitura no microcontrolador e os envia ao banco de dados. Por meio dos sensores de tensão (modelo P8, AC 127/220 V) e corrente (modelo ACS712, -30A a +30A) é possível também realizar o cálculo da potência presente no sistema, para a análise de consumo das cargas.

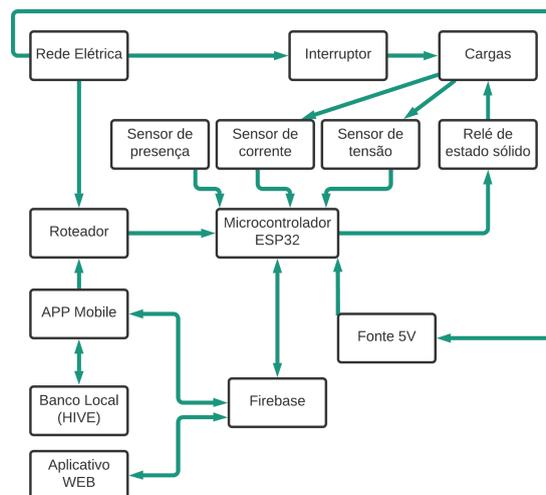


Figura 1: Diagrama de Blocos do protótipo desenvolvido (Autoria Própria).



a)



b)

Figura 2: **a)** Aplicativo acionando remotamente a lâmpada e; **b)** Lâmpada acionada (Autoria Própria).

No sistema, existe um sensor de presença (modelo PIR HC-SR501) para identificar dados a respeito da presença de pessoas. Esse sensor, ao identificar a presença de um usuário no ambiente, envia um sinal de 5 V para leitura no microcontrolador e, posteriormente, o envia para os bancos de dados, sendo exibido diretamente no aplicativo mobile e WEB. O sistema também disponibiliza acionamento por voz (destaque em vermelho, na Figura 2.a) que permite uma maior praticidade ao utilizador, para realizar o acionamento das cargas, tanto de forma remota, como local.

Por fim, a rede elétrica (127 V - 220 V) é conectada à fonte, que por sua vez é convertida em 5V para alimentar o ESP32 de forma independente, sem a necessidade de alimentação via cabo USB.

4. Considerações Finais

Este trabalho apresentou o protótipo para um sistema de acionamento e monitoramento de múltiplas cargas residenciais, por meio microcontrolador ESP32 e com diferentes formas de acesso, incluindo o acionamento via interface WEB, comando de voz e por meio de aplicativo Android. O sistema desenvolvido apresenta funcionalidades que podem possibilitar que pessoas com problemas motores possam ter mais acessibilidade no manuseio de lâmpadas e/ou tomadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal da Paraíba e à Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação pelo apoio recebido.

Referências

- ADAMI, A. InfoEscola: Navegando e aprendendo. Domótica. 2016. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/tecnologia/domotica>>. Acesso em: 1 Dezembro 2020.
- BRAGA, N. C. Como funcionam os Relés de Estado Sólido. Instituto NCB. Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/4915-art651>>. 2012>. Acesso em: 12 Novembro 2020.
- BUNEMER, R. Domótica Assistiva Utilizando Sistemas Integrados de Supervisão e Controle. 2014. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica. Campinas, São Paulo, p. 163.
- DIAS, B. G. L. et al. INOVAÇÃO NO AGRONEGÓCIO UTILIZANDO IOT. 2019. Disponível em: <<https://maua.br/files/122019/inovacao-agronegocio-utilizando-iot-261145.pdf>>. Acesso em: 11 de Novembro 2020.
- JAISHREE, M. et al. (2020). A flutter framework Canary kit for Miners using RFID card. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/350133602_A_flutter_framework_Canary_kit_for_Miners_using_RFID_card>. Acesso em 11 Dezembro 2021.