

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

Desenvolvimento de protótipo de equipamento de IoT para controle e supervisão de climatização

Aline de Moraes Prates¹, Leandro Campos Vargas²

¹Graduanda em Técnico em Automação Industrial, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus São José do Rio Preto, aline.morais@aluno.ifsp.edu.br. ²Professor Orientador de Automação, IFSP, Câmpus São José do Rio Preto, leandro.vargas@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.05.00-9 Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos.

RESUMO: O desperdício de energia pode ser prejudicial para economia das instituições e para o meio-ambiente, e o consumo de energia para o conforto térmico tem aumentado cada vez mais, assim torna-se importante seu uso consciente e eficaz. O conceito de IoT se adéqua na ideia de otimizar uso desses equipamentos de climatização, pois cria um método de gerenciar esses equipamentos de forma remota. Este projeto visa desenvolver um protótipo de aparelho que irá automatizar o controle da temperatura dos aparelhos de ar-condicionado no Instituto Federal de São Paulo - Câmpus São José do Rio Preto. Utilizando o ESP32-S2, o sistema envia os sinais via infravermelho para o ar-condicionado, controlando-o. Um display OLED foi integrado para permitir a interação intuitiva dos usuários com o sistema, facilitando o ajuste das configurações. Além disso, um sensor de presença foi instalado para ativar automaticamente o ar-condicionado conforme a ocupação e os horários agendado. A transmissão dos sinais deverá ser feita através de uma rede Wi-Fi de 2.4 GHz, e que em pesquisas futuras deve-se desenvolver o software para o gerenciamento desses aparelhos.

PALAVRAS-CHAVE: IoT;Climatização com IoT;Automação com IoT.

Development of IoT Infrastructure and Equipment for Climate Control and Supervision

ABSTRACT: Energy waste can be harmful to the economy of institutions and the environment, and energy consumption for thermal comfort has been increasing more and more, so its conscious and efficient use has become important. The IoT concept fits the idea of optimizing the use of these air conditioning equipment, as it creates a method of managing these equipment remotely. This project aims to develop a prototype of a device that will automate the temperature control of air conditioning units at the Instituto Federal de São Paulo - Câmpus São José do Rio Preto. Using the ESP32-S2, the system sends signals via infrared to the air conditioning, controlling it. An OLED display was integrated to allow intuitive user interaction with the system, facilitating the adjustment of settings. In addition, a presence sensor was installed to automatically activate the air conditioning according to occupancy and scheduled times. The transmission of signals should be done through a 2.4 GHz Wi-Fi network, and in future research we should develop the software to manage these prototypes.

KEYWORDS: IoT;Climate Control with IoT;Automation with IoT.

INTRODUÇÃO

De acordo com (PRESS, 2024), a economia estuda a obtenção e utilização dos recursos para o bem-estar, alertando para o uso eficaz desses recursos. Assim, o capital e a energia usado na climatização devem ser racionalizados, pois o consumo excessivo de energia elétrica pode prejudicar a natureza e os seres humano(ALVES, 2022).Entro ano de 2017 e 2019, o Brasil perdeu cerca de 52 bilhões de reais em energia e em 2030 essa demanda deve crescer ainda mais rápida.De certa forma, o consumo para o nosso conforto térmico tem aumentado globalmente, esse valor vem triplicando desde 1990, isso representa 20 % do consumo mundial (AGENCY, 2018).

Os edifícios inteligentes surgem como alternativa para o uso eficiente de energia elétrica, melhorando a experiência dos usuários por meio de monitoramento e controle de processos com sensores e microcontroladores. Esses sistemas podem ajustar automaticamente fatores como temperatura e umidade, otimizando o uso de aparelhos como ar-condicionado. O conceito se alinha à IoT (Internet das Coisas), que conecta objetos do mundo físico à internet, possibilitando um ambiente mais inteligente. A IoT ganhou destaque entre 2008 e 2009, quando o número de dispositivos conectados superou a população mundial(EVANS, 2011).

A tecnologia e a ciência têm sido usadas para otimizar o tempo e os recursos, com a IoT (Internet das Coisas) contribuindo para o consumo energético sustentável. A IoT, integrada a produtos e sistemas, oferece novas capacidades, como automação residencial e gestão de energia, promovendo a visão de "casa inteligente". Além disso, sua integração com Big Data e inteligência artificial amplia os benefícios sociais. Esta pesquisa propõe desenvolver um sistema IoT para controle e gerenciamento do consumo energético em climatização, visando evitar desperdícios (OSELLO et al., 2013).

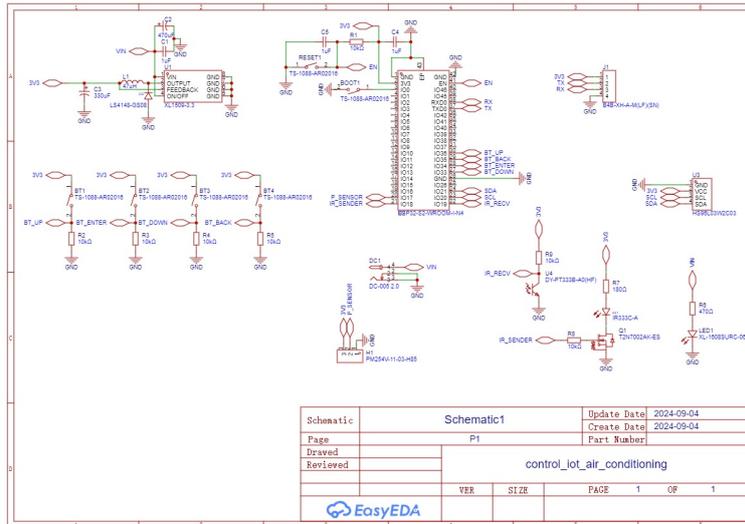
MATERIAIS E MÉTODOS

Para a metodologia do projeto, foi utilizado de procedimentos de pesquisa experimental e de natureza aplicada. No qual, os métodos utilizados para esse projeto foram teóricos e práticos, pois para análise do projeto, foi necessário o estudo de componentes e ferramentas que seriam utilizadas no andamento do projeto. Assim que definimos os componentes, foi necessário elaborar as etapas de desenvolvimento, sendo dividido em partes de hardware e software. Os componentes fundamentais para a estrutura do projeto consiste na integração dos seguintes componentes: processamento/memória, comunicação, energia e sensores/atuadores (SANTOS et al., 2016). Pode-se montar o circuito esquemático que se encontra na Figura 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados deste projeto, destacamos a importância do uso do microcontrolador na captação e controle remoto da temperatura dos aparelhos de ar-condicionado do Instituto Federal de São Paulo - Campus São José do Rio Preto. O microcontrolador foi utilizado para a leitura precisa dos dados de temperatura dos aparelhos, e na captação dos sinais dos aparelhos de ar-condicionado foi realizada através da tecnologia IEC (Infravermelho), essencial devido à sua compatibilidade com os sistemas existentes, precisão na transmissão dos comandos e simplicidade na implementação.

Figura 1: Esquemático do circuito



Fonte: Próprio Autor

Para melhorar a interação do usuário com o sistema, foi integrado um display OLED que serve como interface visual, permitindo que o usuário visualize informações em tempo real sobre o status dos aparelhos de ar-condicionado por e ajuste as configurações do aparelho. Esta interface amigável facilita o uso e torna o controle do sistema mais intuitivo.

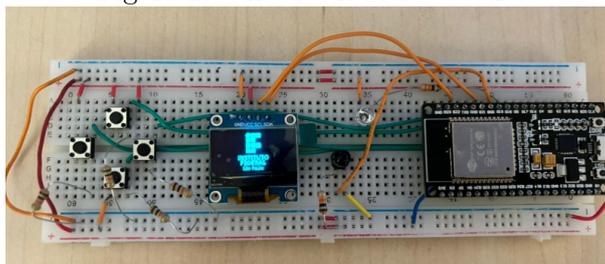
Ao Realizar o controle e a automação da climatização dos ambientes, devemos poder programar os horários em que o sistema vai ser utilizado. Para isso os responsáveis pelo gerenciamento das salas devem conseguir acessar de maneira fácil os dados do equipamento e alterar conforme a necessidade, gerando a necessidade de uma software que permita esse gerenciamento, que será desenvolvido em pesquisas futuras, e um método de comunicação do aparelho com o resto do sistema, portanto o microcontrolador escolhido foi o ESP32-S2 que tem a capacidade de se comunicar com redes Wi-Fi de 2.4 GHz e se apresenta como um microcontrolador barato e poderoso, se adequando bem ao requisitos apresentados no projeto.

Adicionalmente, foi instalado um sensor de presença na entrada das salas de aula, permitindo que o sistema detecte automaticamente quando alguém entra ou sai da sala. Com essa funcionalidade, visamos que o ar-condicionado seja ligado automaticamente se detectar a presença de pessoas e for o horário programados das aulas, e desligado quando a sala ficar vazia ou acabar o período previamente programado, otimizando o consumo de energia e garantindo conforto térmico apenas quando necessário.

Além disso, podemos observar o protótipo do circuito completo utilizado no projeto na Figura 2, onde são destacados os componentes principais, como o ESP32-S2, o display OLED, e os módulos de comunicação via infravermelho e Wi-Fi. Já na Figura 3, podemos observar o desenho de uma placa PCB projetada que será montada no final do projeto.

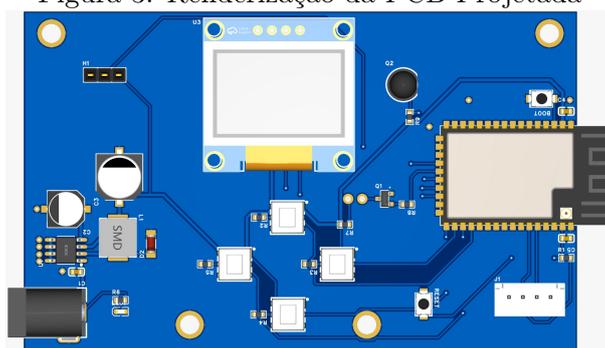
Em suma, a combinação do uso do ESP32-S2 com a tecnologia IEC para captação dos sinais infravermelhos, a integração com uma rede Wi-Fi, a inclusão de um display OLED para interação do usuário, e a adição de um sensor de presença para automação do funcionamento dos aparelhos de ar-condicionado, mostra-se como uma proposta de desenvolvimento de um sistema de climatização, mais moderno e que busca eliminar desperdícios de energia.

Figura 2: Circuito na Protoboard



Fonte: Próprio Autor

Figura 3: Renderização da PCB Projetada



Fonte: Próprio Autor

CONCLUSÕES

Este projeto desenvolveu um protótipo de um aparelho que irá fazer parte de um sistema automatizado para controle dos ares-condicionados no IFSP - Campus São José do Rio Preto, utilizando o Chip ESP32-S2 para leitura de temperatura e controle via infravermelho (IEC). A integração de um display OLED proporcionou uma interface amigável para sua configuração, enquanto o sensor de presença visa automatizar o funcionamento dos aparelhos, ligando-os e desligando-os conforme a ocupação e os horários agendados. O aparelho tem a capacidade transmissão dos dados por uma rede Wi-Fi de 2.4 GHz. Em pesquisas futuras devemos desenvolver o software para o gerenciamento desses protótipos, implementar o sistema em parte das salas do IFSP - Campus São José do Rio Preto, e realizar a comparação do consumo de energia entre as salas que utilizam o sistema e as salas que não usam, e comprovar se o sistema gera benefícios em sua implementação.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

A bolsista Aline de Moraes Prates, foi responsável pela implementação técnica do sistema de controle remoto de temperatura, incluindo a programação do ESP32-S2, a integração de sensores e display OLED, além da realização de testes. Enquanto o professor orientador, Leandro Campos Vargas, contribuiu com supervisão e suporte teórico-metodológico, garantindo que o projeto atendesse aos objetivos educacionais do IFSP – Campus São José do Rio Preto.

AGRADECIMENTOS

Os autores do trabalho agradecem ao IFSP pela viabilização do projeto por meio do PIBIFSP.

REFERÊNCIAS

AGENCY, I. E. *World Energy Outlook*. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://www.iea.org/weo2018/>>. Acesso em: 12 Fev. 2024.

ALVES, R. R. *Consumo responsável e sustentabilidade: Pessoas, empresas, governos e organizações do terceiro setor*. [S.l.]: Editora UFV, 2022.

EVANS, D. *A Internet das Coisas: Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo*. [S.l.], 2011. Disponível em: <https://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf>. Acesso em: 2 Julho. 2024.

OSELLO, A. et al. Energy saving in existing buildings by an intelligent use of interoperable icts. *Energy Efficiency*, v. 6, p. 1–17, 11 2013.

PRESS, O. U. *Oxford English Dictionary*. [S.l.], 2024. Disponível em: <<https://www.oed.com/?tl=true>>. Acesso em: 20 Junho. 2024.

SANTOS, B. P. et al. Internet das coisas: da teoria à prática. *Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos*, v. 31, p. 16, 2016.