

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia
Projeto de Sistemas Embutidos

Geladeira Smart

João Pedro Lima Pirajá - 2021421397
Mike Dornas Oliveira - 2017002199
Tomas Henrique Danelon e Silva - 2018093490
Vitor Pimentel dos Santos - 2019021840

Prof. Diogenes Cecilio da Silva Junior

Belo Horizonte, Julho de 2022

Sumário

1	Introdução	1
2	Objetivos	2
3	Metodologia	3
3.1	Materiais utilizados	3
3.2	Hardware	3
3.2.1	Circuito	3
3.2.2	Configuração do Arduino	3
3.3	Software	4
3.4	Testes e Resultados	4
4	Desafios	5
5	Melhorias	6
6	Conclusões	7
	Referências Bibliográficas	8

Introdução

O advento do Big Data, no qual grandes contingentes de dados dos mais variados vêm formando as bases do mercado de tecnologia atual, demanda o desenvolvimento de soluções voltadas para a captação e distribuição dessas informações, da maneira mais rápida, prática e acessível possível.

Dentro desse contexto, surge o conceito do IOT, do inglês, Internet das Coisas, que descreve todo um ecossistema de dispositivos conectados que compartilham dados de uso e do ambiente ao seu redor, entre si e com a nuvem. Desde carros capazes de calcular em tempo real o melhor percurso para um determinado destino, até relógios digitais que monitoram batimentos cardíacos, ou até mesmo ares-condicionados que podem ser controlados via smartphones, o IOT é um paradigma capaz de englobar praticamente todas as áreas da vida e assim, possibilitar a geração de dados em larga escala para tomada de decisões.

A capacidade de um dispositivo de captação e compartilhamento de informações dentro de aplicações IOT, é devido a existência de sensores embutidos, como medidores de temperatura, movimento, calor e entre outros. Devido à grande portabilidade e capacidade de integrar diversos sensores estruturados para atuar nas mais diversas e específicas tarefas, microcontroladores são normalmente utilizados para o desenvolvimento de dispositivos IOT.

Nesse trabalho, devido a importância da captação e compartilhamento eficiente de dados, optou-se pelo desenvolvimento de um simples equipamento dentro do paradigma IOT, que pudesse transmitir em tempo real informações sobre um dispositivo muito comum do cotidiano: a geladeira.

Objetivos

O projeto tem o propósito de economizar energia elétrica em uma geladeira residencial, através de alarmes, e identificar o comportamento dos usuários da mesma. O sistema embutido desenvolvido possui duas funções primárias:

- Monitorar quanto tempo a porta da geladeira ficará aberta, e alertar o usuário por meio de um alarme sonoro e notificações através de um aplicativo, caso fique assim por mais de 30 segundos.
- Armazenar os horários em que a geladeira foi aberta e por quanto tempo, ao longo do dia. Com essas informações será possível entender o comportamento dos usuários.

Metodologia

3.1 Materiais utilizados

Para a construção do protótipo foram necessários os seguintes componentes:

- Arduíno UNO
- Módulo WiFi ESP8266
- Botão tipo "push button"
- 2 Resistores de 10 K Ω
- Resistor de 1 K Ω
- Buzzer
- Protoboard
- Jumpers

3.2 Hardware

3.2.1 Circuito

A montagem do protótipo consistem em conectar o botão, o buzzer e o ESP ao arduíno, de forma que o microcontrolador possa controlar todos. A montagem foi feita seguindo o circuito da Figura 3.1 [1].

3.2.2 Configuração do Arduíno

O arduíno foi configurado a partir de um código base encontrado no site FelipeFlop [1], que foi adaptado para este protótipo. O arduíno faz a aquisição de dados do estado da porta e tempo de abertura, e envia comandos ao ESP para disponibilizar esses dados via protocolo HTTP 1.1, no formato JSON. O arduíno também dispara um alarme sonoro caso a porta não seja fechada dentro de 30 segundos.

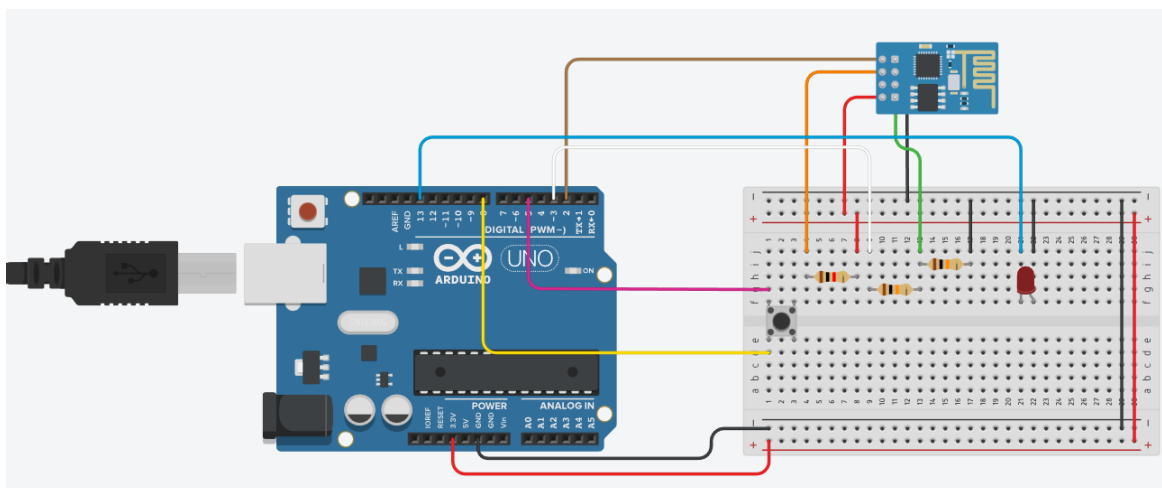


Figura 3.1: Circuito do ESP8266. Fonte: Autoria própria

3.3 Software

O componente de software consiste em uma aplicação cliente implementada com Javascript e HTML. A página HTML mostra a situação corrente da porta, obtida através de uma requisição HTTP, e caso esteja aberta, mostra há quanto tempo está aberta. A página possui um botão que refaz as requisição HTTP novamente, para atualizar o estado da porta sem que seja necessário recarregar toda a página.

3.4 Testes e Resultados

Por se tratar de um projeto simples, com poucos dados, os testes foram focados em conexão. Percebeu-se que muitas vezes o ESP ignora as requisições HTTP, e por esse motivo, no aplicativo cliente foi implementado um sistema de *timeout*, em que, caso o ESP não responda após 5 segundos da requisição, é exibida uma mensagem de erro na tela, solicitando que o usuário tente atualizar novamente.

Apesar dos desafios, o MVP foi devidamente construído. Não foi possível implementar um APP mobile para se conectar ao ESP, e por isso, optou-se por um cliente Javascript/HTML para computador mesmo.

Desafios

Durante o andamento do projeto foram encontrados diversos desafios advindos de causas diversas. Primeiramente, houveram dificuldades decorrentes de uma certa falta de conhecimento sobre algumas tecnologias e conceitos. Nesse âmbito pode se destacar a funcionalidade proposta no início do projeto de medir o consumo da geladeira.

Essa funcionalidade foi pensada durante a fase de anteprojeto, porém durante o desenvolvimento foram identificadas algumas limitações, já que não se sabia como a implementação dessa funcionalidade poderia ser feita. Com isso foram cogitadas algumas formas diferentes de realizar a medição, tanto direta quanto indiretamente.

Outra limitação que foi um desafio durante o projeto foi a restrição do tempo. Como o projeto foi realizado durante um semestre letivo, o tempo se mostrou deveras curto para a idealização, anteprojeto, desenvolvimento e testes. Esse fator também influenciou para a decisão de não incluir a função de medir o consumo no produto final.

Já nas etapas finais do projeto houveram alguns desafios na parte de software. Algumas soluções se provaram extremamente trabalhosas ou inviáveis, principalmente no que tange o aplicativo móvel para o alarme. Essas dificuldades foram superadas ao se procurar soluções mais simples, diminuindo a complexidade do projeto sem afetar o seu funcionamento.

Melhorias

Dentre as possíveis melhorias a serem realizadas no projeto destaca-se primeiramente a funcionalidade mencionada previamente de medir o consumo da geladeira. Essa funcionalidade é interessante, já que proporciona uma maior integração do dispositivo como IOT. Essa integração permite que o usuário consiga monitorar mais facilmente o seu uso, consumo e hábitos diários. Através da experiência adquirida no projeto pode-se afirmar que a melhor forma de medir esse consumo seria diretamente, de maneira separada na tensão e corrente.

Ademais, uma outra melhoria seria um monitoramento interno através de vídeo. Ao conectar uma câmera posicionada internamente na geladeira ao microcontrolador e integrar essa nova funcionalidade ao aplicativo teríamos benefícios bem claros. Ao poder observar o interior da geladeira a qualquer momento e de qualquer lugar o usuário poderia saber exatamente o que precisaria comprar no supermercado, por exemplo. Alguns desafios surgiriam dessa implementação, em especial no que diz respeito à conexão e integração, portanto é algo que requer uma grande atenção.



Figura 5.1: Smartcam. Fonte: https://www.heraldsotland.com/life_style/17948851.smarter-fridgecam

Conclusões

Estima-se que até o ano de 2025, cerca de 100 bilhões de equipamentos estarão conectados dentro do ecossistema IOT, com um impacto na economia global de mais de 11 trilhões de dólares. Esse fato evidencia a demanda crescente por tecnologias desse tipo, com o trabalho descrito nesse relatório demonstrando algumas das bases para o seu desenvolvimento, aliado ao uso de microcontroladores.

Apesar dos desafios e de ainda existir muitos pontos passíveis de melhorias, o resultado alcançado foi satisfatório, dado o sucesso no compartilhamento das informações pertinentes, definidas no planejamento, via internet.

Referências Bibliográficas

- [1] Adilson Thomsen. Tutorial módulo wireless esp8266 com arduino. [Site do Artigo](#).