



Sistema Sensor de Temperatura com Arejamento: Checagem de Temperatura Ambiente para Ativação de Arejamento

Lethícia Marquezini, Sthephany Chuber, Prof^o Dr. Willian França Costa

¹Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)

Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 – Brazil

lethiciamarquezini@gmail.com, chubersthephany@gmail.com

Abstract. *This article aims to describe the complete implementation of a system with Arduino that contains the air cooler actuator that is activated by measuring the temperature, entitled “Temperature Sensor System with Aeration Activation” under the supervision of Prof. Dr. Willian França Costa.*

Resumo. *Este artigo tem o objetivo descrever a implementação completa de um sistema com Arduino que contém o atuador air cooler que é acionado pela medição da temperatura, tendo por título “Sistema Sensor de Temperatura com ativação de Arejamento” em supervisão do Prof^o Dr. Willian França Costa.*

1. Introdução

O projeto visa a representatividade de um sistema, utilizando o Arduino que realiza a métrica da temperatura ambiente. Isso é realizado através de um sensor de precisão de temperatura denominado LM35 que é ativado o sistema de ventilação micro Cooler 5V ao atingir uma determinada temperatura e também em utilização do protocolo de redes MQTT, que possibilita a visualização dos resultados em demais dispositivos que atuam em rede.

2. Materiais e Métodos

2.1 – Arduino Uno

O Arduino Uno R3 é uma placa de microcontrolador baseada em um microcontrolador ATmega328 AVR removível e com pacote duplo em linha (DIP). Possui 20 pinos de entrada / saída digitais (dos quais 6 podem ser usados como saídas PWM e 6 podem ser usados como entradas analógicas). Os programas podem ser carregados nele a partir do software de Arduino fácil de usar. O Arduino possui uma extensa comunidade de suporte, o que torna uma maneira muito fácil de começar a trabalhar com eletrônicos incorporados. O R3 é a terceira e mais recente versão do Arduino Uno.

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

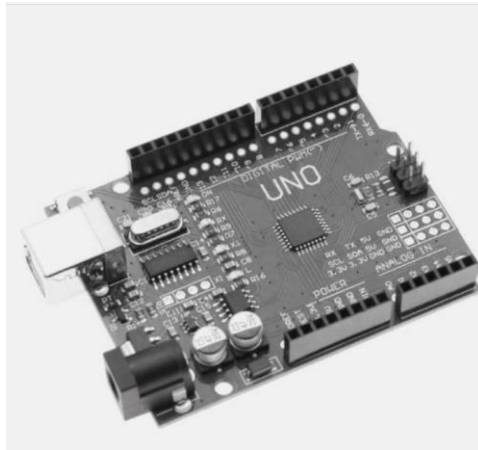


Figura 1. Representação do Arduino Uno.

Fonte: Loja Eletrodex (2020)

2.2 – Protoboard

Uma placa de ensaio ou matriz de contato, (ou protoboard, ou breadboard em inglês) é uma placa com furos e conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais. Uma das maiores vantagens da placa de ensaio na montagem de circuitos eletrônicos é a facilidade de inserção de componentes, uma vez que não é necessária a soldagem. As placas variam de 800 até 6000 furos, tendo conexões verticais e horizontais.

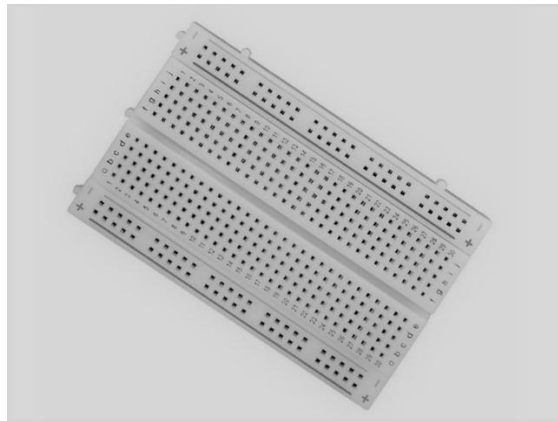


Figura 2. Representação do Protoboard.

Fonte: FilipeFlop (2019)

2.3 – Resistor de 2k e 20k OHMS

Sendo um dos componentes mais comuns em eletrônica, um resistor ou uma resistência é muito utilizado para limitar corrente elétrica em um circuito.



Figura 3. Representação do Resistor.

Fonte: Baú da Eletrônica (2020)

2.4 – Fios Jumper Macho Macho

São pequenos condutores utilizados para conectar dois pontos de um circuito eletrônico.



Figura 4. Representação do Jumper Macho Macho

Fonte: NatalMakers (2019)

2.5 – Sensor de Temperatura LM35

O LM35 é um sensor de temperatura com precisão calibrada de 1°C. Sua faixa de medição varia de -55 °C a 150 °C. A saída é linear e cada grau Celsius é equivalente a 10 mV. Muito usado para projetos de automação residencial ou até mesmo industrial.

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática



Figura 5. Representação do Sensor de Temperatura LM35.

Fonte: Baú da Eletrônica (2020)

2.6 – Air Cooler

O cooler é a base de ar sendo composto por um dissipador, peça de cobre ou alumínio que faz contato com o processador, e um ventilador que gira constantemente para remover o calor excessivo. Composto em sua grande maioria por uma placa dissipadora e no mínimo uma ventoinha, como o nome sugere, air coolers são sistemas de refrigeração que usam a movimentação do ar para retirar as altas temperaturas produzidas pelo computador.



Figura 6. Representação do Air Cooler.

Fonte: Loja Eletrogate (2021)

2.7 – Protocolo MQTT

MQTT (Message Queue Telemetry Transport) é um dos padrões mais utilizados para comunicação em ambientes IoT. Ele é um protocolo de mensagens com suporte para a comunicação assíncrona entre as partes, ou seja, desacopla o emissor e o receptor da mensagem tanto no espaço quanto no tempo e, portanto, é escalável em ambientes de rede que não são confiáveis. Por ter uma estrutura leve e flexível, o MQTT se tornou um dos melhores protocolos para desenvolvimento de aplicações com alto grau de conexão.

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

Enquanto sua leveza permite que seja utilizado em hardwares de dispositivos altamente restringidos ou em redes com largura de banda limitada e alta latência, a flexibilidade encontrada no padrão possibilita suporte a diversos cenários de aplicativos para dispositivos e serviços de IoT. Estas características diferenciam o MQTT dos demais protocolos Ethernet que, por serem baseados em HTTP, apresentam importantes problemas de velocidade, confiabilidade e desempenho. No caso do projeto descrito neste artigo, o cliente poderá ser tanto o sensor de temperatura quanto o switch para ligar ou desligar o fan de acordo com a temperatura, que por sua vez enviam mensagens que serão interceptadas e analisadas por outras máquinas conectadas na rede, como Smartphones, tablets ou Notebooks, possibilitando este projeto ser um pequeno exemplo prático do conceito de Internet of Things.

2.8 – Node-RED

O Node-RED, é uma ferramenta visual de ambiente de código aberto, que inicialmente foi desenvolvida para implementar, criar e conectar dispositivos de IoT, tendo sido estendida posteriormente para hardwares, APIs e web services. Sendo assim, por meio dos nodes ou nós é possível ler arquivos CSV, escutar eventos http, tcp, websocket, twitter, mqtt entre outros. Entre as características do Node-RED destaca-se a possibilidade de poder ser desenvolvido em qualquer sistema operacional.

2.9 Protocolo Firmata

Firmata é um protocolo para comunicação com microcontroladores a partir de software em um computador (ou smartphone/tablet, etc.). O protocolo pode ser implementado em firmware em qualquer arquitetura de microcontrolador, bem como software em qualquer pacote de software de computador. Firmata é baseado nas mensagens midi em que os bytes de comando são 8 bits e os bytes de dados são 7 bits.

2.10 Eclipse Mosquitto

O Eclipse Mosquitto é um intermediário de mensagens de código aberto (licenciado para EPL / EDL) que implementa as versões 5.0, 3.1.1 e 3.1 do protocolo MQTT. O Mosquitto é leve, é adequado para uso em todos os dispositivos, desde computadores de placa única de baixa potência até servidores completos.

2.11 Métodos

A princípio, todos os materiais físicos serão unidos e montados (fios, resistores, jumpers, sensor de temperatura e air cooler). Após esse processo, o USB será conectado ao computador, e começaremos pelo carregamento do protocolo Firmata no microcontrolador para comunicação com o Arduino de forma adequada. Logo após, começa-se a aplicação Node-RED que irá trabalhar com o servidor e consequentemente iniciará o processo de medição da temperatura para ativar o ventilador. A figura abaixo representa a montagem e conexão deste projeto:

Faculdade de Computação e Informática

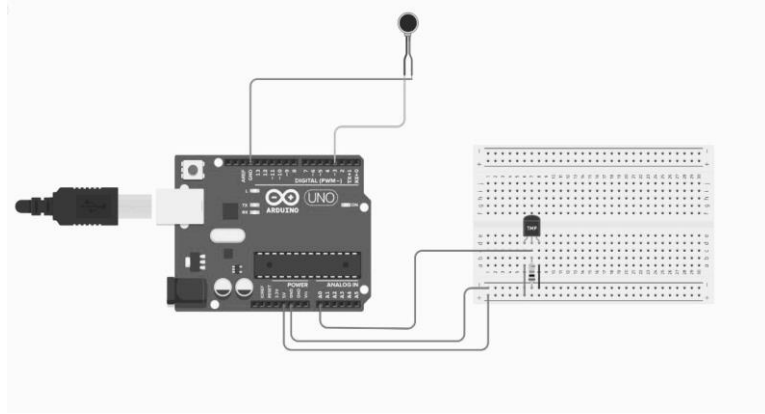


Figura 7. Representação da montagem do projeto

Fonte: TinkerCad (2021)

Após a conclusão da conexão física dos componentes e a conexão via USB com um computador, partimos para a configuração e metodologia de execução do projeto, inicializando os componentes lógicos da aplicação. Primeiro, é necessário carregar o protocolo Firmata em nosso microcontrolador, para a comunicação com o Arduino ocorrer de forma efetiva. Logo após, iniciamos a aplicação Node-Red que irá trabalhar como servidor conforme figura a seguir, onde podemos verificar a montagem dos nodes da aplicação começando pelo LM35 e terminando com o acionamento do cooler.

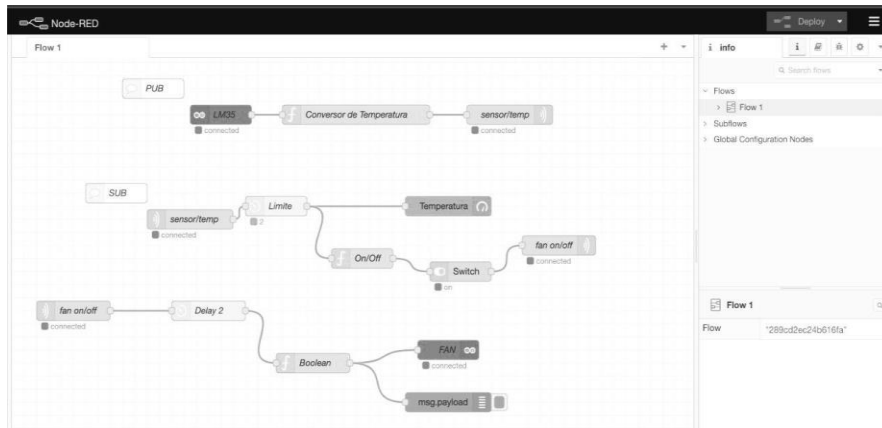


Figura 8. Representação da Aplicação

Fonte: Node-RED (2021)

Especificação do funcionamento da aplicação no Node-RED:

A porta analógica onde está o sensor (LM35), é o primeiro node conectado e também está contido a primeira função que irá realizar o processo da conversão da temperatura para Celsius.

Os dois primeiros nodes está passando o valor da temperatura via MQTT e outra função definida para o processo de ligar e desligar o cooler, denominado por switch, o responsável por fazer o acionamento. Já o segundo node MQTT, estão passando a mensagem do switch

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

(true ou false), com delay e uma função que converte a string para boolean, e assim fazendo com que o cooler seja ativado ou não de acordo com a temperatura.

Comportamos estes valores em um Dashboard através de um indicador. Os códigos das funções são relativamente básicos, o primeiro trata-se de converter o valor da temperatura para Celsius, e o segundo, é realizando if/else para o acionamento do cooler de acordo com a temperatura (22°), e o terceiro convertendo a string para boolean (true ou false). Sendo os códigos:

Temperatura:

```
msg.payload = (msg.payload - 700.0) / 10.0;
```

```
return msg;
```

Acionamento Cooler:

```
var num = msg.payload;
```

```
if (num >= 22){
```

```
msg.payload = true; }
```

```
else{
```

```
msg.payload = false;
```

```
} return
```

```
msg;
```

Boolean:

```
var string = msg.payload;
```

```
if (string == "true"){
```

```
msg.payload = true; }
```

```
else{
```

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

```
msg.payload = false; }
```

```
return msg;
```

O usuário será possibilitado de verificar a temperatura ou acionar manualmente o cooler, através do intermediador Mosquitto, que é responsável pelo envio de mensagens (publisher e subscriber). Essas mensagens são interceptadas por mais diversos devices conectadas na rede sendo um exemplo prático do conceito Internet Of Things.

3. Resultados

Na figura abaixo, na representação no Dashboard, podemos verificar o resultado do projeto com um exemplo da métrica realizada.

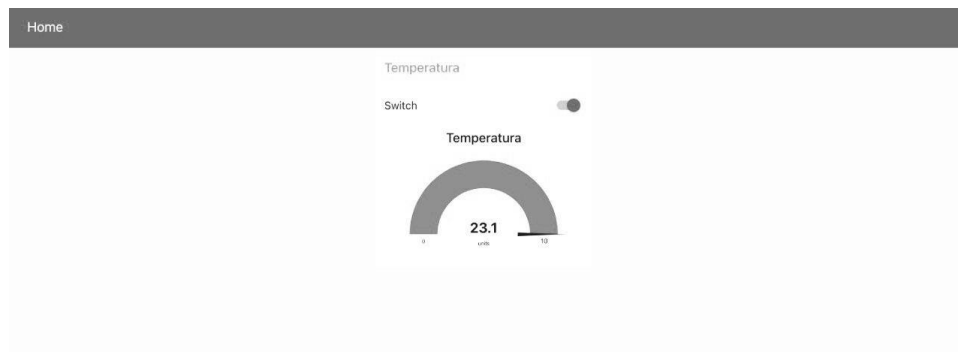


Figura 9. Representação dos valores no Dashboard em um computador

Fonte: Node-RED (2021)

Ressaltamos que um ponto observado foi o fato de que o LM35 não ser tão preciso em suas métricas, tendo assim uma grande oscilação em sua temperatura. O resultado deste projeto pode ser visualizado no Youtube através do link: <https://youtu.be/c6s9uRb3Qkc> e o código utilizado poderá ser visualizado através do link: <https://github.com/sthephanycs98/Arduino-Projeto>

4. Conclusões

O ponto central deste projeto foi apresentar a execução do sensor de temperatura com o cooler ao Arduino UNO, através da comunicação MQTT onde foi utilizado um broker, onde possibilitou o envio e recebimento de mensagens sobre os resultados que foram obtidos ao acessar o IP onde está localizado o dashboard, e com isso, ativar um atuador, no

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

caso um air cooler, pois assim que atinge uma certa temperatura ele o ativa automaticamente.

Uma desvantagem que foi observada é o equívoco dos valores da temperatura, onde uma possível maneira de melhoria seria obter sensores com maior precisão, sendo assim, os resultados seriam mais próximos da realidade, mas mesmo com esse obstáculo, não foi afetada a elaboração de um projeto que visa ser tão promissor ao universo da Internet Of Things.

5. Referências

Caroline Locatelli (2020) “Introdução ao MQTT”, em <https://www.curtocircuito.com.br/blog/introducao-ao-mqtt>

Fernando Veiga (2018) “Entendendo o Protocolo Firmata”, em [Entendendo o Protocolo Firmata. Firmata é um protocolo para comunicação... | by Fernando Veiga | THT Brasil | Medium](#)

“Projeto 45 - Controle de um cooler com sensor de temperatura LM35”, <http://www.squids.com.br/arduino/index.php/projetos-arduino/squidsprojects/projetosbasicos/173-projeto-45-controle-de-um-cooler-com-sensor-detemperatura-lm35>

Fabio Jordão (2012) “O que é cooler?”, em <https://www.tecmundo.com.br/cooler/825-oque-eo-cooler-.htm>

Pedro Alves (2019) “Sensor de Temperatura LM35 Características”, em <https://www.manualdaeletronica.com.br/sensor-temperatura-lm35-caracteristicasaplicacoes/>

Victor Vidal (2017) <https://www.profissioaisti.com.br/2017/11/10-protocolos-de-iot-quevoce-deveriaconhecer>