

Termômetro Infravermelho e detector de máscaras faciais com Raspberry Pi

Ludmylla Martins Caetano

UnB - FGA

Tucumã-PA, Brasil

Email: ludmyllacaetano01@gmail.com

Marcus Vinícius Teodoro Mendonça

UnB - FGA

Gama-DF, Brasil

Email: marcus.viniciust07@gmail.com

Resumo—Este artigo relata os processos realizados na construção de um termômetro infravermelho e detector de máscaras faciais utilizando uma Raspberry Pi. O produto, a ser utilizado em estabelecimentos comerciais de pequeno porte, cadastra os funcionários e realiza a medição periódica da temperatura através de um sensor infravermelho e a correta utilização da máscara através de reconhecimento facial. Os dados são armazenados e fornecem um relatório periódico dos funcionários.

I. INTRODUÇÃO

O Covid-19, SARS-CoV-2, é uma síndrome respiratória aguda grave. Sua primeira aparição ocorreu em 2019, na China, tendo se alastrado para o restante do mundo. A origem da virose ainda é incerta, mas é creditada ao morcego, devido a sua semelhança com outras doenças causadas pelo animal.

Seus sintomas incluem tosse, espirro e febre, sendo semelhantes aos de uma gripe, podendo, porém, evoluir para um caso mais sério de pneumonia. Além disso, o vírus afeta de maneira mais severa pessoas afetadas por outras doenças ou com um sistema imunológico mais fragilizado.

Com a pandemia diversas medidas de contenção foram estabelecidas para evitar a propagação do vírus. Dentre as medidas estão o uso de máscaras e a checagem da temperatura corporal.

O funcionário de um estabelecimento comercial que se mantém em contato com pessoas, clientes ou colegas, durante grande parte do expediente deve estar sempre utilizando uma máscara facial. Para preservar a saúde desse funcionário a medição periódica de sua temperatura é uma maneira de verificar se não há nenhuma alteração na saúde do mesmo. Assim para a automatização desse processo, utilizaremos uma Raspberry Pi em conjunto com os devidos sensores mais viáveis para a aplicação.

A Raspberry Pi é um microcomputador, que apesar de seu tamanho diminuto, possibilita diversas aplicações. Assim, o seu uso combinado a um sensor infravermelho, para detectar a temperatura, e uma câmera, para detectar o uso de máscara, se torna uma ferramenta extremamente viável na checagem das corretas utilizações das medidas de contenção ao Covid-19.

A. Justificativa

Uma das principais formas de disseminação do vírus é através de espirros e tosses. Em ambientes fechados e de tamanho reduzido é difícil manter o distanciamento social,

assim o uso de máscara facial se torna essencial na redução da propagação da doença, por funcionar como uma barreira contra o vírus. Porém, seu uso, muitas vezes é esquecido ou negligenciado, por uma parcela da população, tornando necessária uma verificação do correto uso das mesmas no início e no final do expediente de trabalho.

Um dos principais sintomas da Covid-19 é a febre, assim a detecção da temperatura é um excelente indício para uma verificação inicial da doença. Não assegura totalmente se o indivíduo possui o vírus, mas já é uma maneira de se tomar as primeiras medidas.

Além disso, o monitoramento periódico de dados relacionados a saúde dos funcionários auxilia em um início mais rápido no tratamento da doença.

B. Objetivos

O projeto busca assegurar uma maior segurança para os funcionários do estabelecimento onde o produto será instalado. O processo será todo automatizado e os dados serão enviados para o responsável pela saúde dos funcionários da empresa, além de que o funcionário também terá acesso aos seus respectivos dados.

C. Escopo

O projeto será voltado para empresas de tamanho médio, com funcionários em contato direto com clientes ou muitos colegas de trabalho. Cumprirá os requisitos:

- Reconhecimento facial do funcionário;
- Verificação da utilização de máscara;
- Medição da temperatura;
- Armazenamento de dados;
- Envio de dados/relatório;

As checagens serão realizadas, preferencialmente, no início e no final do expediente de trabalho.

D. Requisitos

Os requisitos necessários para o projeto são:

- Raspberry Pi;
- Sensor de temperatura modelo MLX90614DAA com precisão de +/- 0.1 °C;

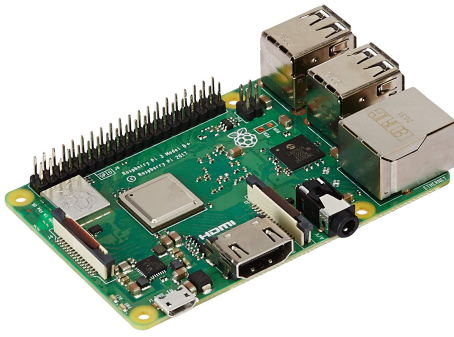


Figura 1. Raspberry Pi 3



Figura 2. Sensor MLX90614

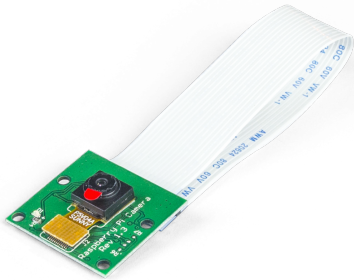


Figura 3. Módulo de câmera Rev. 1.3

- Módulo de Câmera ver 1.3;
- Alguns jumpers para realizar as conexões;
- Monitor comum.

E. Benefícios

Monitorar a saúde dos funcionários de um determinado estabelecimento é o principal benefício do projeto, pessoas que estiverem com sua temperatura corporal elevada e/ou



Figura 4. Câmera Hikvision para detecção do uso de máscara e medição da temperatura corporal



Figura 5. Câmera para detecção do uso de máscara e medição da temperatura corporal

sem máscara serão notificadas e deverão tomar as devidas providências que ficarão a cargo do responsável na empresa. A triagem automática pelo equipamento, eliminará a necessidade de um intermediário para a medição da temperatura e a verificação da correta utilização da máscara. Com esse processo diminuímos os riscos para as pessoas envolvidas na aferição.

F. Produtos Semelhantes

A empresa Syma Solutions localizada em Maringá, trouxe para o país a solução Hikvision, uma câmera que detecta a temperatura da pele e faz o reconhecimento facial, verificando se o indivíduo está utilizando máscara facial.

Outra empresa a GSC Segurança eletrônica, possui um modelo integrado aos acessos de catracas e portas. Enquanto faz o reconhecimento facial o produto também mede a temperatura e verifica a utilização correta da máscara pelo indivíduo.

II. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para a execução do projeto será utilizada uma Raspberry Pi 3B com o sistema operacional Ubuntu Mate instalado. A utilização desse sistema deve-se ao fato do mesmo ser leve e atender a todos os requisitos do projeto.

A Raspberry Pi estará conectada a um monitor, um teclado, um mouse e uma fonte de alimentação para a realização dos testes. O software TeamViewer será utilizado para o acesso remoto a placa.

A. Montagem Inicial

Para a montagem inicial e posterior realização de testes, utilizou-se:

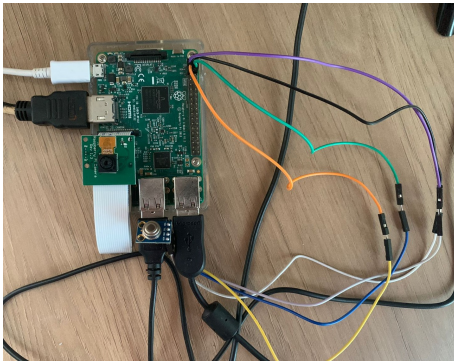


Figura 6. Montagem inicial para testes com o projeto

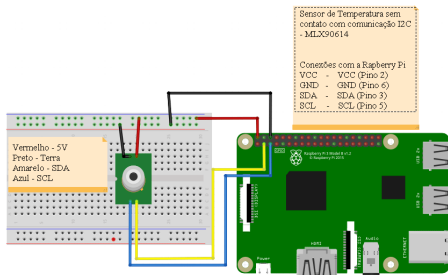


Figura 7. Montagem inicial para testes com o sensor [[3] - modificado]

- O módulo de câmera ver 1.3 para Raspberry conectado no lugar específico;
- Sensor MLX90614 conectado para a realização da comunicação I2C com a placa;
- Jumpers macho-fêmea para realizar as conexões.

B. Teste dos componentes

1) *Teste do sensor:* Primeiro deve-se ativar a conexão I2C na placa. Para isso utilizamos alguns comandos no terminal:

```
sudo raspi-config
```

Dentro da janela de configurações aberta habilita-se a comunicação I2C. Depois deve-se configurar a conexão, instalando algumas ferramentas:

```
sudo apt-get install -y i2c-tools
i2cdetect -y 1
```

Para o teste do sensor foi utilizado um código em linguagem C utilizando a biblioteca bcm2835.h, para a captura dos dados enviados. Os dados obtidos foram convertidos para graus celsius. Foram disponibilizados na tela para o usuário os dados da temperatura corporal e da temperatura ambiente.

2) *Teste da câmera:* Primeiro habilitou-se a câmera acendendo as configurações da Raspberry Pi através do terminal:

```
sudo raspi-config
```

Dentro da janela de configurações aberta habilitou-se o uso da câmera. Depois utilizando apenas o terminal, tiramos uma foto com o módulo, utilizando os comandos:

```
raspistill -o teste1.png -k
```

C. Instalação de bibliotecas

Para a execução do projeto algumas bibliotecas devem ser instaladas na raspberry.

1) *OpenCV:* A instalação do OpenCV foi realizada seguindo o tutorial em [5]. Foi realizado o download dos arquivos e mais alguns pacotes adicionais foram instalados.

```
sudo apt install libtiff-dev zlib1g-dev
sudo apt install libjpeg-dev libpng-dev
sudo apt install libavcodec-dev/
libavformat-dev libswscale-dev/
libv4l-dev
sudo apt-get install libxvidcore-dev/
libx264-dev
```

Para a utilização do OpenCV deve se instalar também o CMake através da linha de comando no terminal:

```
mkdir build
cd build
cmake ..
make
sudo make install
sudo ldconfig
```

2) *RaspiCam:* Para a utilização do vídeo capturado pela raspberry será utilizada a biblioteca RaspiCam instalada conforme os procedimentos em [6]. Realizou-se o download do arquivo, que foi descompactado e instalado utilizando o cmake:

```
sudo apt update
sudo apt install -y cmake
```

D. Reconhecimento de Faces

O reconhecimento de faces foi desenvolvido utilizando a biblioteca OpenCV e a linguagem C++.

```
void main (){
    VideoCapture cap(0);
    Mat img;
    CascadeClassifier faceCascade
    faceCascade.load("t3/haarcascade_
    .....frontalface_default.xml")
```

O arquivo "haarcascade_frontalface_default.xml" contém os dados necessários para a realização do reconhecimento de faces, sendo essencial nesse algoritmo. "VideoCapture" é uma função da biblioteca RaspiCam, que irá obter o vídeo do módulo de câmera da Raspberry e salvá-lo na variável 'img' do tipo Mat.

E. Detector de Máscara

O detector do uso de máscara facial será desenvolvido utilizando um algoritmo para detectar os contornos da máscara. Fotografias serão utilizadas para que o algoritmo se autodesenvolva.

REFERÊNCIAS

- [1] T. Marcela, L. Ingrid, T. Vitor, N. Mariana, A. João, C. Ricardo e N. Matheus. *VOCÊ SABE COMO SURTIU O CORONAVÍRUS SARS-COV-2?*. Disponível em < <https://coronavirus.saude.mg.gov.br/blog/27-como-surgiu-o-coronavirus>>. Acesso 05 de ago. 2021.
- [2] Syma Informática. *Tecnologia detecta temperatura e falta de máscaras sem contato físico*. Disponível em < <https://g1.globo.com/pr/norte-noroeste/especial-publicitario/syma-informatica/noticia/2020/06/24/tecnologia-detecta-temperatura-e-falta-de-mascaras-sem-contato-fisico.ghtml>>. Acesso 05 de ago. 2021.
- [3] NSC TV. *Coronavírus : Tecnologia detecta temperatura e falta de máscaras sem contato físico*. Disponível em <<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/techsc/noticia/2020/07/12/coronavirus-tecnologia-detecta-temperatura-e-falta-de-mascaras-sem-contato-fisico.ghtml>>. Acesso 05 de ago. 2021.
- [4] U. Taher. *IoT Based Contactless Body Temperature Monitoring using Raspberry Pi with Camera and Email Alert*. Disponível em <<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/iot-based-contactless-body-temperature-monitoring-using-raspberry-pi-with-camera-and-email-alert>>. Acesso em 01 de set. de 2021.
- [5] Arduino e cia. *Como usar a Câmera na Raspberry Pi*. Disponível em <<https://www.arduinoecia.com.br/como-usar-camera-raspberry-pi/>>. Acesso em 01 de set. de 2021.
- [6] Solarian Programmer *Install OpenCV 4 on Raspberry Pi for C++ and Python development*. Disponível em <<https://solarianprogrammer.com/2019/09/17/install-opencv-raspberry-pi-raspbian-cpp-python-development/>>. Acesso em 08 de out. 2021.
- [7] AVA *RaspiCam: C++ API for using Raspberry camera with/without OpenCv* ><https://www.uco.es/investiga/grupos/ava/node/40>>. Acesso em 08 de out. 2021.