

SISTEMA DE VERIFICAÇÃO PARA ÁREAS CONFINADAS

Davi Henrique de Moura

Pedro Renan Soares Bandeira da Silva

Vinícius Henrique Pontes Felicíssimo

Vitor Fernandes Cândido Soares Borba Neves

Resumo: Este projeto é planejado para regulamentar a segurança dos funcionários de uma indústria ou serviços que envolve áreas com risco à saúde. O projeto se baseia em uma série de processos dos quais permitem organizar a entrada e estabilidade física do colaborador, contando com um sistema de reconhecimento facial, no qual somente os rostos cadastrados terão acesso a essas áreas confinadas. Dentro do local, o funcionário realizará uma outra verificação de temperatura, se o sensor indicar que a temperatura do funcionário estiver muito diferente dos parâmetros pré-estabelecidos, será acionado um alarme que sinalizará que o funcionário apresenta avaria física e pode não estar em condições para continuar realizando suas funções.

Palavras-Chave: Segurança; Automação; Tecnologia; Sistema.

Abstract: This project is designed to regulate the safety of employees in industries or services that involve areas with health risks. It is based on a series of processes that organize the entry and physical stability of the employees, incorporating a facial recognition system that allows only registered faces access to these confined areas. Within the location, employees will undergo another temperature check. If the sensor indicates that an employee's temperature is significantly outside the pre-established parameters, an alarm will be triggered to signal that the employee may have a physical condition that could prevent them from continuing their duties.

Keywords: Security; Automation; Technology; System.

1 INTRODUÇÃO

A segurança em áreas confinadas é de fundamental importância em indústrias que apresentam riscos à saúde dos trabalhadores. Ambientes como tanques, silos e tubulações possuem ventilação restrita, o que pode expô-los à presença de gases tóxicos ou à deficiência de oxigênio. O presente estudo propõe a implementação de um sistema automatizado para monitorar as condições de saúde dos trabalhadores e controlar o acesso a esses espaços, atendendo à necessidade de aprimorar os protocolos de segurança. O sistema faz uso de tecnologias de automação, como sensor biométrico, medidor de temperatura e detector facial, com o objetivo de minimizar riscos e aumentar a eficiência das práticas de segurança, em conformidade com a Norma Regulamentadora NR-33.

2 OBJETIVO

O objetivo principal deste projeto é desenvolver um sistema de verificação eficiente e seguro para acesso a áreas confinadas, garantindo a identidade dos trabalhadores e monitorando sua saúde, por meio de sensores de temperatura, e um sistema de verificação por biometria.

3 DESENVOLVIMENTO

Para o primeiro passo de verificação, decidimos o microcontrolador responsável pela comunicação entre os sensores. Decidimos inicialmente pelo Arduino, mas descartamos essa opção devido à quantidade de dados que seria processada, o que poderia sobrecarregar o dispositivo. Também consideramos o uso do Raspberry Pi 4, mas, dado seu custo elevado e a utilização limitada no processo, optamos pelo ESP32. Esse microcontrolador foi escolhido por ser prático, por permitir o uso de uma linguagem de programação acessível e por atender aos requisitos do nosso projeto.

O sistema será instalado em uma caixa de comando, onde o funcionário deverá realizar a verificação facial e biométrica. O dispositivo contará com um display para que o funcionário possa visualizar o rosto a ser verificado, dois LEDs indicando a autorização ou não do funcionário, além de 2 botões para a realização da biometria.

Dentro do local de trabalho, o funcionário terá um período de 1 hora para realizar a verificação de sua temperatura e batimento cardíaco.

Para alertar o funcionário sobre o momento de realizar a verificação, um sinalizador será acionado 5 minutos antes do término do prazo, indicando que ele deve se preparar. Após esse tempo, um sinalizador adicional emitirá um alerta caso o funcionário ainda não tenha realizado a verificação, seguido por um alarme externo à sala. Para desativar o alarme, haverá um botão de interrupção localizado fora da sala, acessível aos outros funcionários.

Na prática, será implementado um intervalo de 20 segundos para que o funcionário faça a verificação, e o processo de verificação terá a duração de 5 segundos.

3.1 METODOLOGIA

Utilizamos o ESP32 para gerenciar todo o controle de acesso do circuito. No entanto, também implementamos a comunicação entre o ESP32 e o módulo ESP32-CAM, uma vez que os pinos do ESP32 CAM não eram suficientes para as conexões necessárias. O sensor biométrico será responsável pelo reconhecimento da impressão digital do funcionário. Caso haja algum erro no processo, um LED será acionado para indicar que o acesso não foi autorizado.

Se o acesso for autorizado, o funcionário, ao entrar na área restrita, iniciará um temporizador para a realização da verificação de temperatura corporal. A temperatura do funcionário não pode exceder um valor previamente configurado. Caso o acesso não seja autorizado, um sinalizador será ativado, indicando que o funcionário não está autorizado a permanecer no local. Caso o funcionário persista em permanecer dentro da área, um sinalizador sonoro será acionado, alertando os demais funcionários de fora de que ele não deveria estar na área restrita.

3.2 MATERIAS

3.2.1 SCANNER DE IMPRESSÃO DIGITAL ADAFRUIT

Scanner de impressão digital Adafruit é utilizado para registrar e identificar os funcionários com base em suas impressões digitais, garantindo que apenas pessoas autorizadas

acessem áreas restritas. Contém um chip DSP de alta potência que faz a renderização, cálculo, e localização de recursos.



Figura 01- Sensor Biométrico Modelo: DY50

3.2.1.1 ESPECIFICAÇÕES

Modelo: DY50

Tensão de alimentação DC: 3,3

Corrente de operação: <120mA

Corrente de pico máx: 150mA

Tempo de impressão digital de imagem: <1,0 segundo

Capacidade de armazenamento on-board: 120 digitais

Nível de segurança configurável: 1-baixo, 3-médio, 5-alto

Temperatura de operação: -20°C a +50°C

Umidade de trabalho: <85%

Comprimento do cabo: 150mm

Área da janela de leitura: 14 x 18mm

Dimensões: 55x 21 x 21mm

Peso: 20g

3.2.1.2 PINAGEM DO SENSOR BIOMÉTRICO ADAFRUIT

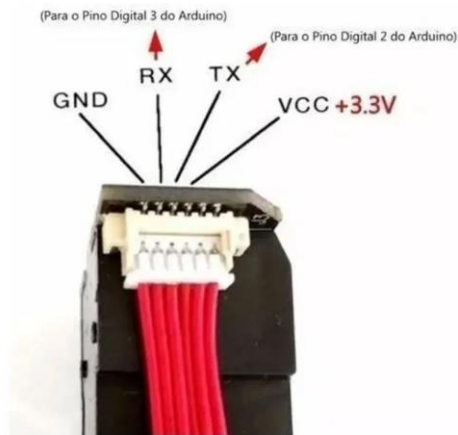


Figura 02 – Pinagem sensor digital DY50

Para realizar a instalação, é necessário conectar o pino 3,3V do sensor ao pino 3,3V do ESP32, o pino GND do sensor ao pino GND do ESP32, o pino RX do sensor ao pino TX do ESP32, e o pino TX do sensor ao pino RX do ESP32.

3.2.2 ESP32

O ESP32 é um microcontrolador desenvolvido pela Espressif Systems. Ele é equipado com um processador dual-core Tensilica Xtensa LX6, podendo operar a até 240 MHz, e possui uma ampla gama de recursos integrados, como conectividade Wi-Fi e Bluetooth (tanto BLE quanto BR/EDR).

Além disso, o ESP32 oferece suporte a diversos protocolos de comunicação, incluindo SPI, I2C, UART, e possui ADCs (Conversores Analógicos para Digitais), DACs (Conversores Digitais para Analógicos) e PWM integrados, permitindo a interação com sensores e atuadores de diferentes tipos. Sua capacidade de gerenciamento de energia e modos de operação em baixo consumo o tornam ideal para aplicações móveis ou alimentadas por baterias.



Figura 03- Placa Esp32 Wifi / Bluetooth 30 Pinos

3.2.2.1 ESPECIFICAÇÕES

ESP32 ESP-WROOM-32 DEVKit V1

CPU: Xtensa® Dual-Core 32-bit LX6

ROM: 448 KBytes

RAM: 520 Kbytes

Flash: 4 MB

Clock: 80 à 240MHz (Ajustável)

WiFi 802.11 b/g/n: 2.4 à 2.5 GHz

Bluetooth BLE 4.2 BR/EDR e BLE (Bluetooth Low Energy)

Conexão Wifi 2.4Ghz (máximo de 150 Mbps)

Conector micro-usb

Wi-Fi Direct (P2P), P2P Discovery, P2P Group Owner mode e P2P Power Management

Portas GPIO: 16

Tensão de Alimentação: 4,5 Pino Vin)

Tensão de nível lógico: 3,3VDC (não tolera 5V)

Corrente de consumo: 80mA (típica)

Corrente de consumo: 500mA (máxima)

Suporta Upgrade remoto de firmware

Conversor analógico digital (ADC)

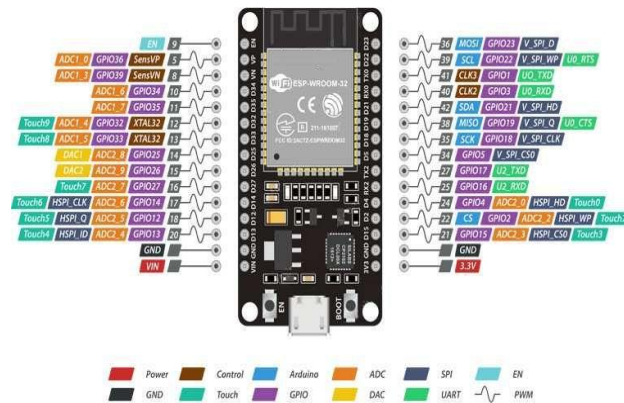
RTC Integrado de 8Kb (Slown/Fast)

Sensor integrado: Temperatura e Hall

Tipos GPIO: Digital IO (36), ADC 12-Bits (16 canais), DAC 8-Bits (2 canais), Sensor
Compatível com a IDE do Arduino

Tamanho: 51mm Largura x 27,5mm Profundidade x 7mm Altura

3.2.2.2 PINAGEM DA PLACA ESP32



ESP32 Dev. Board / Pinout

Figura 04- Pinout da placa esp32

3.2.2.3 CONFIGURAÇÃO DOS PINOS ESP 32

- 21 – SDA (I2C)
- 22 – SCL (I2C)
- 16 - RX (BIOMETRIA)
- 17 – TX (BIOMETRIA)
- 13 – FECHADURA (“relé 1”)
- 2 – Sinal do outro esp (“recep”)
- 12 – LED Vermelho
- 14 – LED Verde 1 (Biometria)
- 27- LED Verde 2 (Temperatura)

26 – Sinalizador Pequeno

25- Sinalizador Grande

33- Botão Selecionar

32- Botão Confirmar

34- Botão Ligar

34- Botão Desligar

3.3V

VIN

GND

3.2.3 ESP CAM

O ESP32-CAM é uma variação do ESP32 que integra um módulo de câmera e funcionalidades específicas para aplicações de visão computacional e monitoramento remoto. Desenvolvido pela Espressif Systems, ele combina os recursos do microcontrolador ESP32 com um módulo de câmera OV2640, proporcionando uma solução compacta e econômica para projetos que exigem captura e transmissão de imagens.



Figura 05- Placa ESP CAM

3.2.3.1 ESPECIFICAÇÕES

CPU: Xtensa® Dual-Core 32-bit LX6

ROM: 448 KBytes

RAM: 520 Kbytes

Flash: 4 MB

Suporte para câmera OV2640 e OV7670

Clock máximo: 240MHz

Wireless padrão 802.11 b/g/n

Conexão Wifi 2.4Ghz (máximo de 150 Mbps)

Suporte para cartão SD

Bluetooth BLE 4.2

Portas GPIO: 16

GPIO com funções de PWM, I2C, SPI, etc

Tensão de operação: 5 V

Distância entre pinos: 2,54 mm

Dimensões: 64 x 27,5 x 5,5 mm

3.2.3.2 CONFIGURAÇÃO DOS PINOS ESP 32 CAM

12- sinal

5V

GND

3.2.3.3 PINAGEM DA PLACA ESP CAM

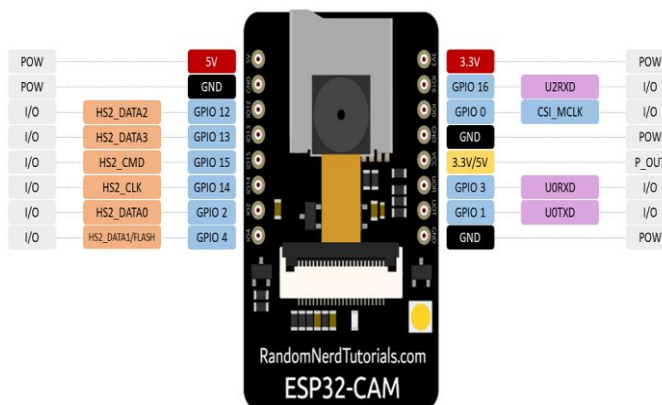
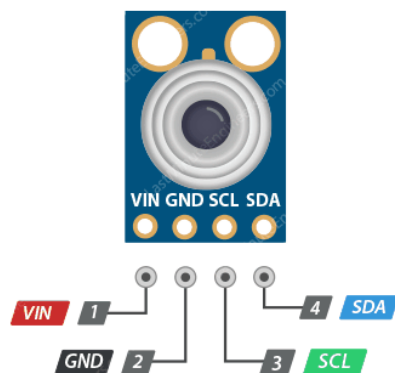


Figura 06- Pinout da placa ESP CAM

3.2.4 SENSOR DE TEMPERATURA MLX90614

O MLX90614 é um sensor de temperatura infravermelho fabricado pela Melexis, projetado para medir a temperatura sem contato. Ele é amplamente utilizado em aplicações que exigem medições precisas e confiáveis de temperatura, como dispositivos médicos, automação industrial e projetos de IoT.

3.2.4.1 PINAGEM DO SENSOR MLX90614



MLX90614 Module Pinout

Last Minute
ENGINEERS.com

Figura 07 – Pinout sensor

3.2.5 DISPLAY LCD I2C

O Display LCD 16x2 com Backlight Azul e I2C é um dos componentes mais utilizados em projetos de eletrônica e automação para exibir informações em texto. Ele possui 16 colunas e 2 linhas, permitindo a exibição de até 32 caracteres simultaneamente. A inclusão do módulo I2C simplifica sua conexão com microcontroladores, reduzindo o número de pinos necessários para controlá-lo.

3.2.6 CONVERSOR USB PARA FTDI FT232

O Conversor USB para FTDI FT232 é um adaptador amplamente utilizado para estabelecer a comunicação entre dispositivos que utilizam interfaces seriais (UART) e computadores modernos, que geralmente possuem apenas portas USB. Ele é baseado no chip **FTDI FT232RL**, conhecido por sua confiabilidade e suporte em diversas plataformas.

3.2.7 REGULADOR DE TENSÃO L7805CV

O L7805CV é um regulador de tensão linear de três terminais amplamente utilizado em circuitos eletrônicos para fornecer uma saída estável de **5V DC** a partir de uma entrada de tensão maior. Fabricado por empresas como STMicroelectronics, ON Semiconductor e Texas Instruments, ele é conhecido por sua confiabilidade, simplicidade e custo acessível.

3.3 PROJETO FÍSICO



Figura 08- Projeto Físico no seu funcionamento

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Após conectar o circuito a uma fonte de 127V, a fonte do sistema gera uma saída de 12V, destinada ao acionamento dos sinalizadores e da fechadura. Adicionalmente, o circuito conta com um regulador de tensão de 5V, que fornece energia para o funcionamento geral do sistema.

Para acessar a área confinada, o funcionário deverá realizar a verificação biométrica por meio de um menu com as opções de inserir a digital ou verificar a digital registrada. Após essa etapa, será realizado o reconhecimento facial. Caso o reconhecimento seja incorreto, o LED vermelho será acionado; se estiver correto, o LED verde será aceso, e o acesso será liberado, ativando automaticamente a fechadura.

Durante o período de trabalho, foi programado um temporizador de 20 segundos para a ativação do sinalizador visual. Após esse intervalo, o funcionário deverá realizar a medição de temperatura, que deve estar dentro do intervalo de 36°C a 37,5°C. Caso a temperatura esteja fora dos parâmetros estabelecidos ou o tempo limite seja excedido, o sinalizador sonoro será

ativado. Se a temperatura estiver dentro dos valores corretos, o LED verde será aceso, indicando conformidade.

3.5 GASTOS

Caixa Steck	R\$ 78,00
Plaquinha Elétrica	R\$ 31,84
Tela Display	R\$ 21,74
Sinalizador Visual	R\$ 39,38
Sinalizador Sonoro	R\$ 21,00
Chaves/Botão	R\$ 7,28
Suporte para Led	R\$ 2,00
Fio Wireup	R\$ 10,00
Scanner Digital	R\$ 74,00
ESP 32	R\$ 46,90
ESP 32 CAM	R\$ 52,20
Sensor de Temperatura MLX90614	R\$ 80,00
Relé de 4 Canais	R\$ 23,00
Fonte 12V/5A Colmeia	R\$ 42,40
3 Leds	R\$ 0,90
Regulador de Tensão L7805CV	R\$ 2,40
Porta Artesanal	R\$ 120,00
Conversor USB X FTDI 1232	R\$ 9,20
2 Capacitores	R\$ 1,00
TOTAL	R\$ 663,24

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seu funcionamento consiste na lógica de sinais emitidos do ESP32 em relação aos comandos concedidos pela biometria e reconhecimento fácil, possibilitando o acionamento de

uma fechadura. Essas realizações mostram ser autênticas devido a vários testes realizados com nossos próprios rostos e digitais. Durante a verificação da temperatura, com precisão de +/- 0,5°C é necessário que o funcionário mantenha o dedo limpo para evitar falhas de leitura no sensor biométrico. Com relação à interface, os menus funcionam com versatilidade, sendo fácil e prático para as pessoas. Então o sistema permanece plenamente funcional.

O sensor de temperatura demonstrou uma precisão de +/- 0,5°C, na qual acionando o LED verde apenas quando a temperatura está dentro dos parâmetros pré-estabelecidos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Norma Regulamentadora nº 33: segurança e saúde no trabalho em espaços confinados. 2024 . Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br> . Acesso em: 2

CHOMA Michal, ESP32 and Infrared Temperature Sensor MLX90614 . 2020. Disponível em: <https://www.exemplo.com.br>. Acesso em: 28 nov. 2024.

Demonstração da montagem e funcionalidade do sensor

MORAIS José V.S ESP32 com IDF: O Guia Profissional 1º edição, São Paulo Editora CNB, 2023

Conhecimentos sobre o microcontrolador ESP32, com o objetivo de compreender seu funcionamento.

CHILUPURI Anusha, Desenvolvimento de aplicações utilizando o ESP32CAM com o Arduino: O OLHO inteligente 1º edição, Goiás Editora Nosso Conhecimento, 2024

O livro destina-se ao desenvolvimento de um sistema de atendimento baseado no reconhecimento facial utilizando o ESP32 CAM com o IDE arduino

ALBUQUERQUE Yure, ESP32 pinout Guia Básico de GPIOs, Smart Kits Blog 2020 Disponível em: <https://www.blogtecnologia.com/evolucao-microcontroladores>. Acesso em: 28 nov. 2024.

O post passado foram apresentadas algumas especificações gerais de pinout e modelos mais populares do ESP32.

MAKIYAMA Marcio , Placa ESP32: Descubra o que é, para que serve e muito mais , 2023 Disponível em: <https://victorvision.com.br/blog/placa-esp32/>. Acesso em: 28 nov. 2024.

Neste artigo, foi explorar os detalhes da ESP32 e como poder usá-la para criar seus próprios projetos.

MAINGUE,J. Introduction to biometric Disponível em: <http://biometrics.mainguet.org/basics/introduction.htm> Acessado em 28/11/2024.

Conceito de biometria e sua aplicação em sensores.