

INSTITUTO FEDERAL Paraíba

Projeto SE-2024.2

Equipe:

- Matheus Carneiro da Cunha
- Heitor Brunini
- Rafael Berg

Relatório Técnico: Sistema de Detecção de Passos com ESP32, MPU6050 e SSD1306

1. Descrição do projeto

Este relatório detalha o desenvolvimento de um sistema de detecção de passos utilizando o microcontrolador ESP32, o sensor inercial MPU6050 e o display OLED SSD1306. O objetivo principal do projeto é criar um dispositivo capaz de identificar e exibir o número de passos dados pelo usuário, utilizando a comunicação entre os componentes para um funcionamento eficiente e em tempo real.

2. Funcionalidades

O sistema desenvolvido possui as seguintes funcionalidades:

Aquisição de Dados Inerciais: O MPU6050 fornece leituras de aceleração e rotação em três eixos, permitindo a detecção de padrões de movimento.

Processamento de Dados: Um algoritmo implementado no ESP32 processa os dados do acelerômetro para identificar eventos característicos de um passo.

Exibição de Informações: O display OLED SSD1306 exibe em tempo real a contagem de passos detectados.

Conectividade e Expansibilidade: O ESP32 possibilita a comunicação sem fio via Wi-Fi e Bluetooth, permitindo integração com outras plataformas caso desejado.

3. Justificativa da Escolha dos Componentes

Cada um dos componentes foi escolhido com base em suas características técnicas e na necessidade do projeto:

3.1 ESP32

Motivo da Escolha: O ESP32 foi escolhido devido ao seu alto desempenho, conectividade versátil (Wi-Fi e Bluetooth) e baixo consumo de energia.

Benefícios: Sua capacidade de processamento permite a implementação de algoritmos complexos de detecção de passos, além de oferecer suporte para a comunicação com diversos sensores e displays simultaneamente.

3.2 MPU6050

Motivo da Escolha: Este sensor inercial combina um acelerômetro e um giroscópio de 6 eixos, proporcionando medições precisas para a detecção de movimento.

Benefícios: O MPU6050 possui um processador de movimento digital (DMP) que pode auxiliar na filtragem e fusão dos dados, reduzindo o esforço computacional necessário no ESP32.

3.3 SSD1306

Motivo da Escolha: O display OLED SSD1306 foi selecionado por sua alta legibilidade, baixo consumo de energia e compatibilidade com comunicação I2C.

Benefícios: Sua interface compacta permite a exibição clara e direta da contagem de passos sem necessidade de um display maior e mais complexo.

4. Implementação

O código foi desenvolvido na plataforma ESP-IDF e segue a seguinte estrutura:

4.1. Inicialização do MPU6050

O sensor MPU6050 é configurado através do barramento I2C. A função `imu_init()` realiza:

Configuração dos pinos SDA e SCL.

Inicialização do driver I2C.

Verificação da comunicação com o sensor.

A leitura da aceleração é feita na função `imu_get_acceleration_data()`, que recupera os dados do registrador correspondente.

4.2. Inicialização do SSD1306

O display SSD1306 também utiliza comunicação I2C. A função `ssd1306_init()` envia os comandos de inicialização para o display, enquanto `ssd1306_clear()` limpa a tela antes da exibição de novos dados.

4.3. Algoritmo de Detecção de Passos

A detecção de passos é baseada na variação da aceleração ao longo do eixo Z. O sistema:

Mede continuamente a aceleração no eixo Z.

Compara com um limiar (threshold) para identificar picos característicos de um passo.

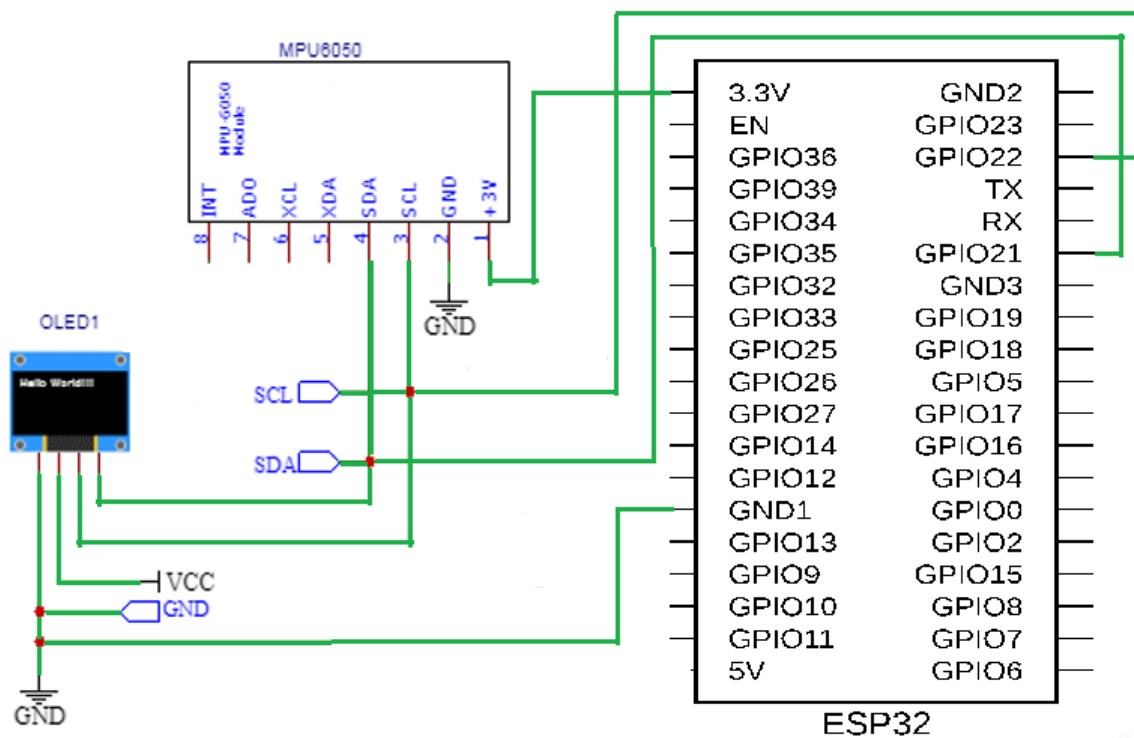
Incrementa a contagem de passos quando a condição é atendida.

Evita contagens repetidas utilizando uma flag (`step_detected`).

4.4. Exibição de Dados no Display

A função `ssd1306_draw_string()` exibe a contagem de passos na tela OLED. O display é atualizado a cada nova detecção de passo, garantindo feedback visual ao usuário.

5. Esquemático Elétrico



6. Conclusão

O projeto desenvolvido demonstra um sistema funcional e eficiente para a contagem de passos, utilizando componentes de baixo custo e alto desempenho. A escolha do ESP32, MPU6050 e SSD1306 garantiu um bom equilíbrio entre processamento, precisão na detecção de movimentos e exibição de dados em tempo real. O sistema pode ser expandido para incluir conectividade sem fio, integração com aplicativos móveis e armazenamento de dados para análise posterior.