

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



Hệ thống giám sát độ rung với ESP32

TÊN LỚP HỌC PHẦN : Phát triển ứng dụng IoT

MÃ HỌC PHẦN: 2024-2025.2.TIN4024.005

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN: Võ Việt Dũng

HUẾ, THÁNG 4 NĂM 2025

Mục Lục

I.Mở đầu	3
1. Giới thiệu	3
2.Mục Đích	3
3.Mục tiêu đề tài	3
II.Nội Dung	4
1.Giới thiệu về ESP32	4
2 Cảm biến MPU6050	5
-Thông số kỹ thuật	5
-Nguyên Lý hoạt động	5
-Ứng dụng của MPU6050	6
3 .Cơ chế hoạt động	6
-Thu thập dữ liệu	6
-Xử lý dữ liệu	7
-Phát hiện rung động bất thường	7
-Gửi dữ liệu lên hệ thống giám sát	7
-Cảnh báo người dùng	7
III.Thiết kế hệ thống	7
1.Phần cứng	7
2.Phần mềm	8
3.Cài đặt và lập trình	8
-Kết nối MPU6050 với ESP32 qua giao tiếp I2C:	8
-Kết nối OLED SSD1306 với ESP32	8
-Chương trình ESP32 giám sát độ rung	9
-Kết nối tới blynk	11
-wokwi diagram editor	11
IV.Kết Luận	14
Tài liệu tham khảo	14

I.Mở đầu

1. Giới thiệu

-Trong nhiều lĩnh vực như công nghiệp, giao thông, và xây dựng, rung động là yếu tố quan trọng để giám sát tình trạng hoạt động của thiết bị. Hệ thống giám sát độ rung với ESP32 sử dụng cảm biến MPU6050 sẽ giúp phát hiện các rung động bất thường, cảnh báo khi vượt ngưỡng an toàn, góp phần tăng độ an toàn cho thiết bị.

2.Mục Đích

- Giám sát rung động theo thời gian thực
- Phát hiện sự cố rung động bất thường
- Cảnh cáo qua giao diện web/app hoặc tin nhắn như telegram,blynk,thingsped...
- Giúp bảo vệ khỏi thiết bị hư hỏng do rung động quá mức
- Tăng tuổi thọ của thiết bị nếu phát hiện sớm dấu hiệu hao mòn
- Cải thiện an toàn lao động trong các môi trường có rung động mạnh
- Hỗ trợ thu thập dữ liệu phân tích nhằm tối ưu hóa hiệu suất hoạt động của hệ thống

3.Mục tiêu đề tài

- Thiết kế và xây dựng hệ thống giám sát độ rung.
- Sử dụng ESP32 làm bộ điều khiển chính.
- Cảm biến MPU6050 để đo độ rung.
- Hiển thị dữ liệu trên giao diện.
- Cảnh báo khi rung động vượt quá ngưỡng cho phép.
- Kết nối với ứng dụng Blynk để theo dõi từ xa.

II. Nội Dung

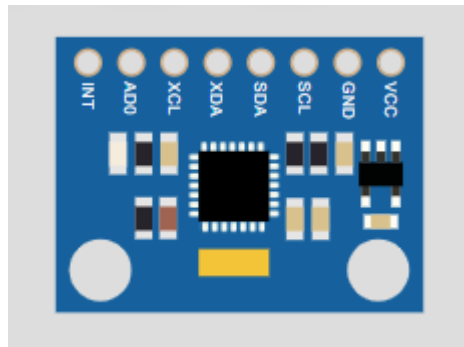
1. Giới thiệu về ESP32

-ESP32 là một hệ thống vi điều khiển trên chip (SoC) giá rẻ của Espressif Systems, kế thừa từ Soc ESP8266. Nó tích hợp cả wifi và bluetooth, phù hợp cho dự án về IoT(Internet of Things)



2 Cảm biến MPU6050

-MPU6050 là một module cảm biến tích hợp ,kết hợp cảm biến gia tốc kế và con quay hồi chuyển (gyroscope) Nó được sử dụng để đo và theo dõi chuyển động, gia tốc và góc quay của một đối tượng.

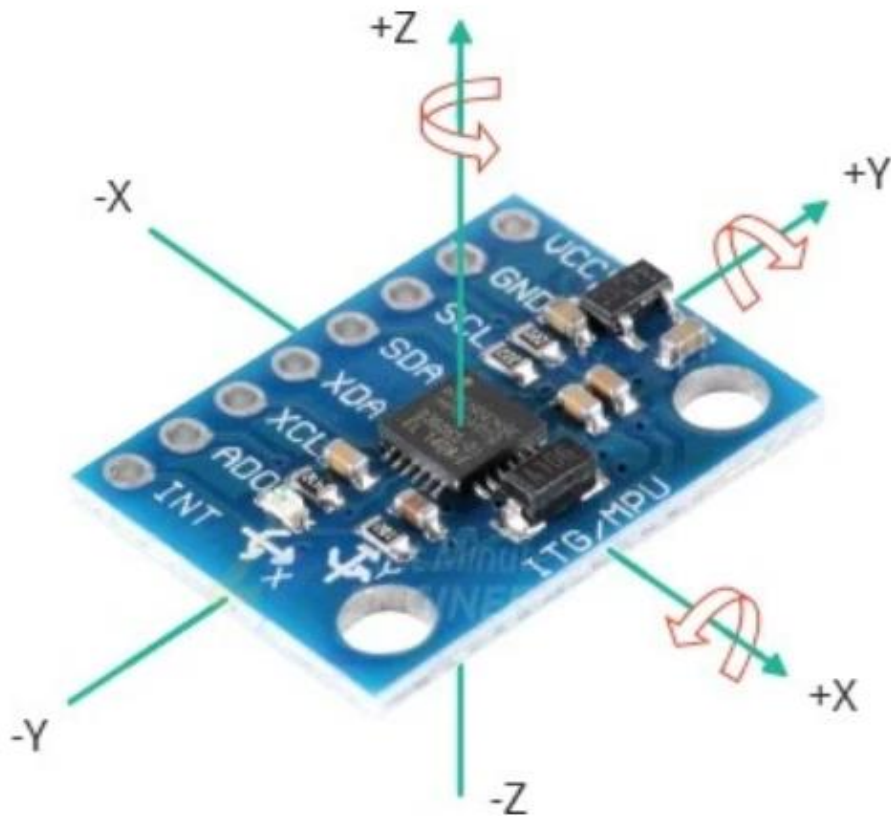


-Thông số kỹ thuật

Operating Voltage	3V-5V (typical)
Accelerometer Range	$\pm 2g, \pm 4g, \pm 8g, \pm 16g$
Gyroscope Range	$\pm 250^{\circ}/s, \pm 500^{\circ}/s, \pm 1000^{\circ}/s, \pm 2000^{\circ}/s$
Temperature Range	- 40 to +85°C
Absolute Maximum Acceleration	Up to 10,000g

-Nguyên Lý hoạt động

Cảm biến MPU6050 sử dụng cả gia tốc kế và con quay hồi chuyển để đo góc nghiêng và chuyển động theo các trục X, Y, Z. Dữ liệu này được gửi đến vi điều khiển thông qua giao tiếp I2C.



-Ứng dụng của MPU6050

- + Ứng dụng trong cân bằng và điều khiển tự động hóa
- + Theo dõi hoạt động của con người trong thiết bị đeo thông minh
- + Điều khiển robot dựa trên đo lường gia tốc và vận tốc góc

3 .Cơ chế hoạt động

Hệ thống giám sát độ rung với ESP32 và MPU6050 hoạt động theo các bước sau:

-Thu thập dữ liệu

- + MPU6050 đo gia tốc và vận tốc góc trên 3 trục (X, Y, Z) theo thời gian thực.
- + Dữ liệu này được truyền về ESP32 thông qua giao thức I2C.

-Xử lý dữ liệu

- + ESP32 nhận dữ liệu từ MPU6050 và tính toán độ rung tổng hợp dựa trên các giá trị gia tốc.
- + So sánh giá trị rung động với một ngưỡng được thiết lập sẵn.

-Phát hiện rung động bất thường

- + Nếu giá trị rung động vượt quá ngưỡng an toàn, hệ thống kích hoạt cảnh báo.
- + Cảnh báo có thể bao gồm hiển thị trên màn hình, phát tín hiệu âm thanh, gửi thông báo qua WiFi/Bluetooth.

-Gửi dữ liệu lên hệ thống giám sát

- + ESP32 có thể gửi dữ liệu lên một máy chủ từ xa (Firebase, MySQL) để lưu trữ và phân tích.
- + Giao diện Web/App(Blynk) có thể hiển thị dữ liệu theo thời gian thực để người dùng theo dõi.

-Cảnh báo người dùng

- + Khi phát hiện rung động bất thường, hệ thống có thể gửi thông báo đến người dùng qua blynk,telegram hoặc số điện thoại .
- + Người dùng có thể kiểm tra trạng thái hệ thống từ xa và thực hiện các biện pháp xử lý kịp thời.

III.Thiết kế hệ thống

1.Phần cứng

- ESP32: Vi Điều khiển chính
- MPU6050:Cảm biến gia tốc
- Màn hình OLED SSD1306:Hiển thị màn hình
- Mô-đum Wifi:kết nối internet được tích hợp trong ESP32

-Nguồn cung cấp 3.3V

-Đèn Led

2. Phần mềm

-PlatformIO

-blynk

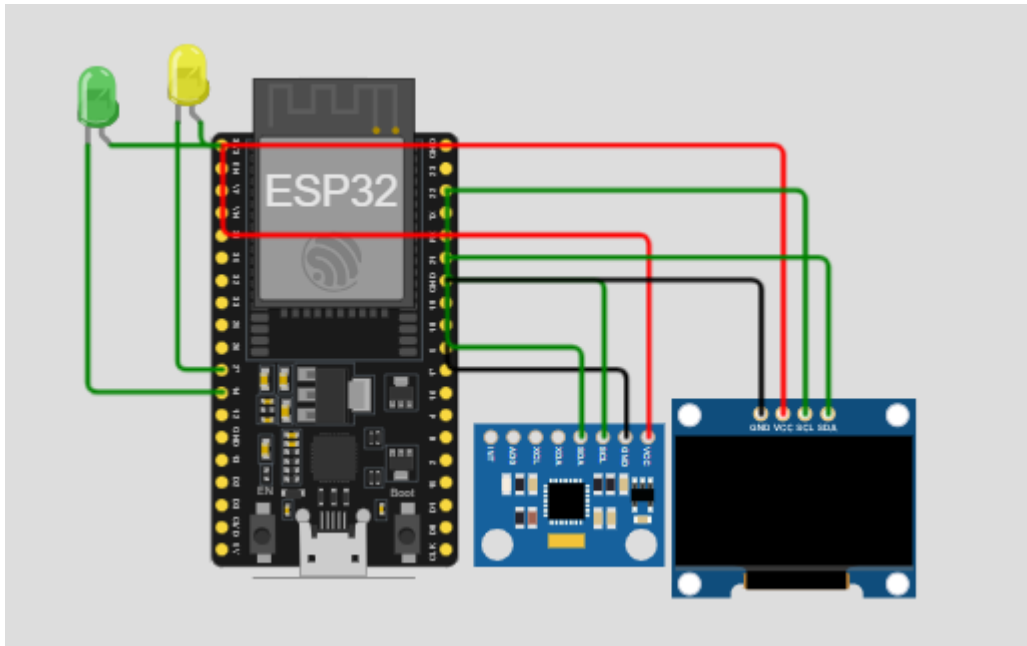
3. Cài đặt và lập trình

-Kết nối MPU6050 với ESP32 qua giao tiếp I2C:

Thiết bị MPU6050	Chân ESP32
MPU6050 VCC	3V3
MPU6050 GND	GND
MPU6050 SCL	GPIO 22
MPU6050 SDA	GPIO 21

-Kết nối OLED SSD1306 với ESP32

Thiết bị OLED SSD1306	Chân ESP32
OLED VCC	3V3
OLED GND	GND
OLED SCL	GPIO 22
OLED SDA	GPIO 21

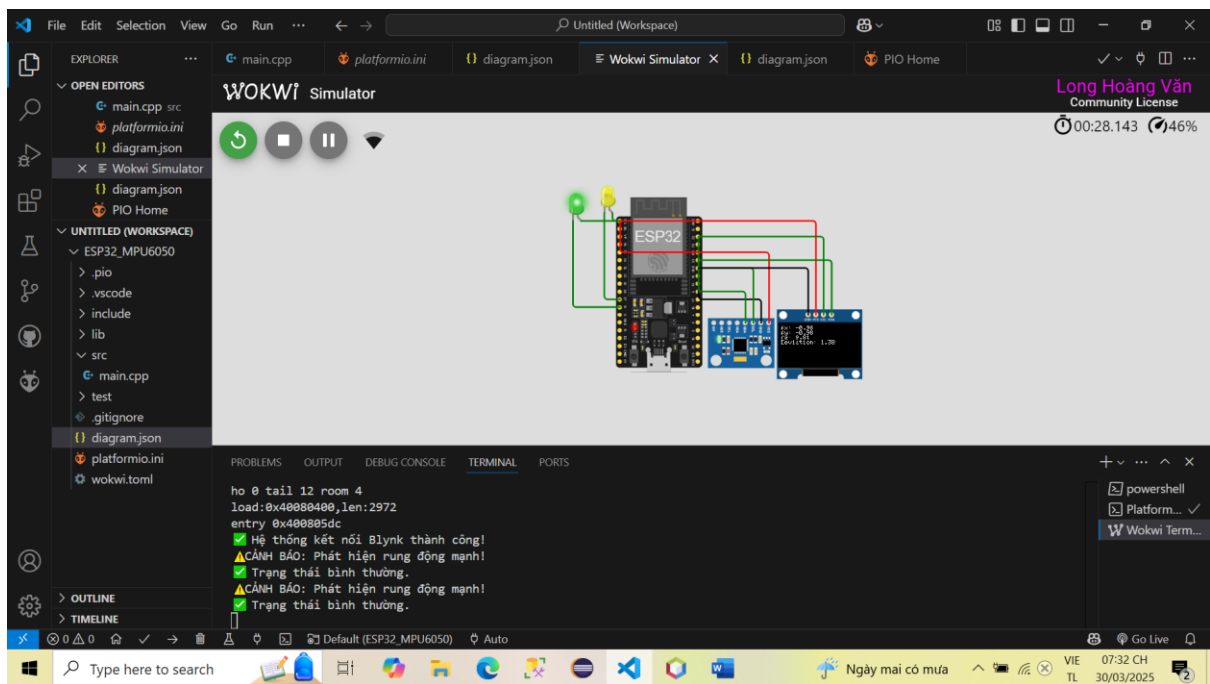
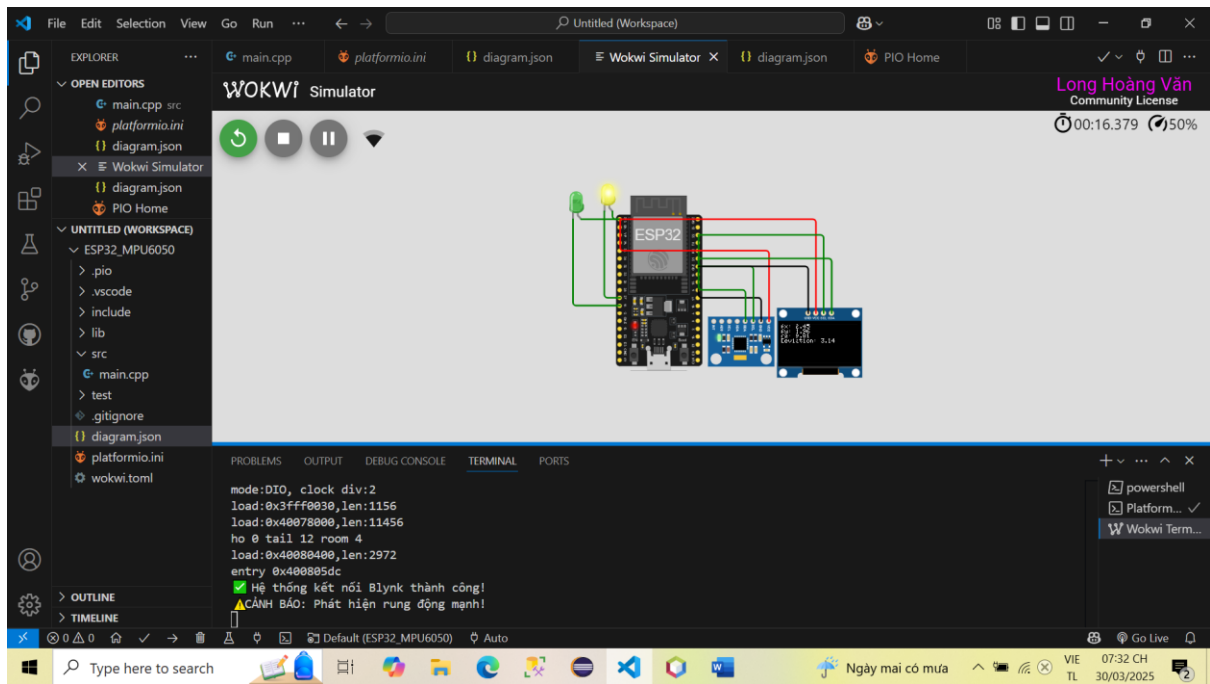


-Chương trình ESP32 giám sát độ rung

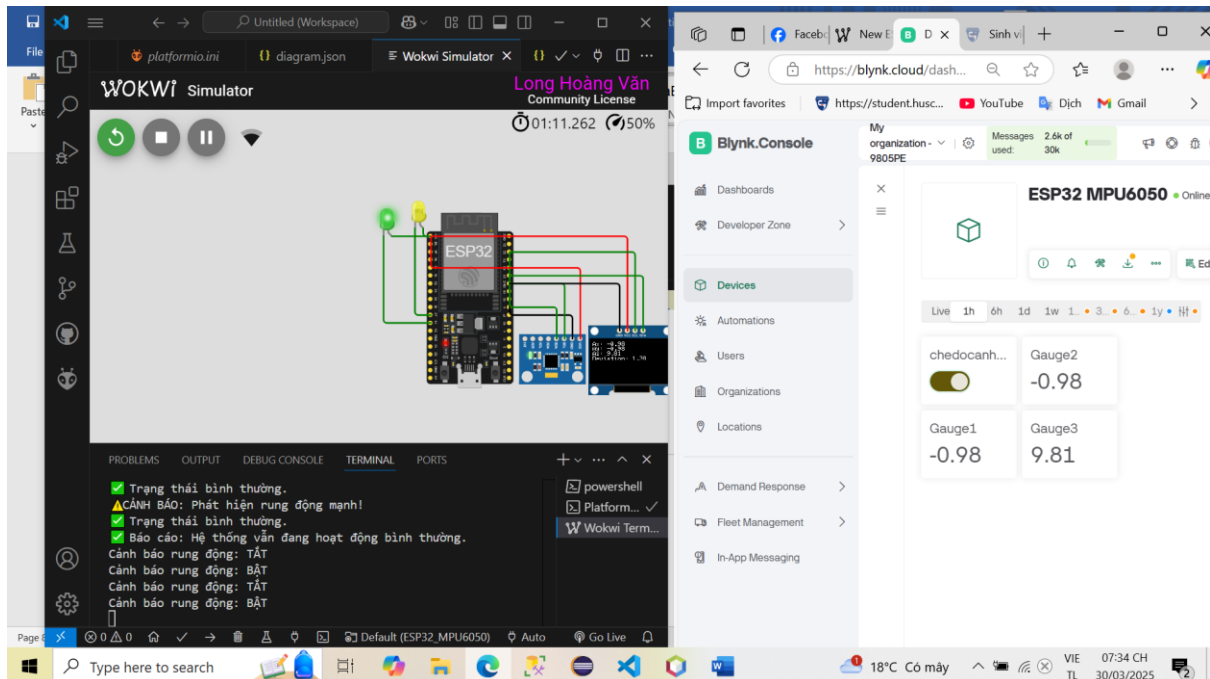
+Nếu ngưỡng độ rung trên 1.5 thì rung động mạnh và dưới 1.5 thì sẽ trạng thái bình thường

+Trạng thái giám sát độ rung

Trạng thái	Đèn vàng	Đèn Xanh
Bình thường	Tắt	Bật
Rung động mạnh	Bật	Tắt



-Kết nối tới blynk



-wokwi diagram editor

```
{  
  "version": 1,  
  "author": "Long Hoàng Văn",  
  "editor": "wokwi",  
  "parts": [  
    { "type": "board-esp32-devkit-c-v4", "id": "esp", "top": 0, "left": -62.36, "attrs": {}  
  },  
    { "type": "wokwi-mpu6050", "id": "imu1", "top": 147.82, "left": 50.32, "attrs": {}  
  },  
  ]  
}
```

```

    "type": "wokwi-led",
    "id": "led1",
    "top": -13.2,
    "left": -130.6,
    "attrs": { "color": "limegreen" }
  },
  {
    "type": "wokwi-led",
    "id": "led2",
    "top": -22.8,
    "left": -92.2,
    "attrs": { "color": "yellow" }
  },
  {
    "type": "board-ssd1306",
    "id": "oled1",
    "top": 137.54,
    "left": 134.63,
    "attrs": { "i2cAddress": "0x3c" }
  }
],

```

```

"connections": [
  [ "esp:TX", "$serialMonitor:RX", "", [] ],
  [ "esp:RX", "$serialMonitor:TX", "", [] ],
  [ "imu1:GND", "esp:GND.3", "black", [ "v-28.8", "h-95.92" ] ],
  [ "imu1:SDA", "esp:21", "green", [ "v-38.4", "h-76.72" ] ],
  [ "imu1:SCL", "esp:22", "green", [ "v-67.2", "h-95.92" ] ],
  [ "imu1:VCC", "esp:3V3", "red", [ "v-86.4", "h-211.12" ] ],
  [ "led1:A", "esp:3V3", "green", [ "v0", "h115.2" ] ],
  [ "led1:C", "esp:14", "green", [ "v105.6", "h125.2" ] ],
  [ "led2:A", "esp:3V3", "green", [ "v9.6", "h67.2" ] ],
  [ "led2:C", "esp:27", "green", [ "v105.6", "h86.8" ] ],
  [ "oled1:GND", "esp:GND.3", "black", [ "v-57.6", "h-134.4" ] ],
  [ "oled1:VCC", "esp:3V3", "red", [ "v-115.2", "h-239.85" ] ],
  [ "oled1:SCL", "esp:22", "green", [ "v-96", "h-153.3" ] ],
  [ "oled1:SDA", "esp:21", "green", [ "v-67.2", "h-163.13" ] ]
],
"dependencies": {}
}

```

IV.Kết Luận

-Hệ thống giám sát độ rung ESP32 sử dụng cảm biến MPU6050 giúp phát hiện và cảnh báo rung động bất thường trong thời gian thực.Với khả năng thu thập xử lý ,hệ thống này ứng dụng trong bảo vệ thiết bị,kéo dài tuổi thọ và đảm bảo vận hành...

-Bằng cách kết nối ESP32 với Internet, dữ liệu có thể được lưu trữ và giám sát từ xa, giúp người dùng theo dõi trạng thái hệ thống mọi lúc, mọi nơi. Ngoài ra, việc tích hợp các nền tảng Blynk sẽ giúp mở rộng tính năng của hệ thống, nâng cao hiệu suất giám sát và phân tích rung động.

-Tương lai ,hệ thống có thể được cải tiến bằng cách sử dụng các thuật toán AI để dự đoán sự cố dựa trên dữ liệu thu thập hoặc kết hợp các cảm biến khác nhằm nâng cao độ chính xác trong giám sát rung động

Tài liệu tham khảo

<https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>

<https://randomnerdtutorials.com/arduino-mpu-6050-accelerometer-gyroscope/>

<https://docs.arduino.cc/libraries/adafruit-mpu6050/>

<https://docs.arduino.cc/libraries/adafruit-ssd1306/>