



# THỰC TẬP CNTT 5: TRIỂN KHAI ỨNG DỤNG AI, IOT

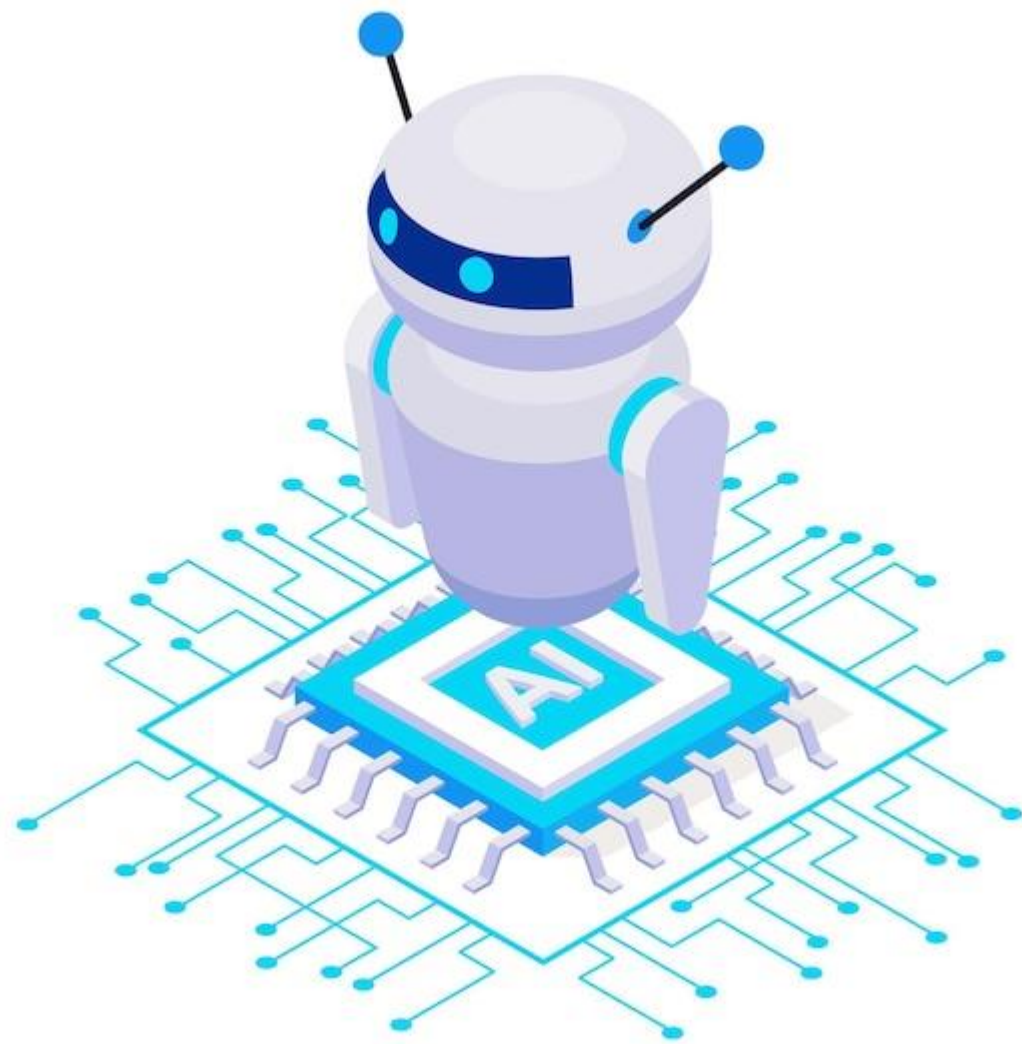
Đề tài: Nhận diện hành động của người sử dụng cảm biến gia tốc

Giáo viên hướng dẫn: Lê Trung Hiếu & Nguyễn Văn Nhân

CNTT 16-01 Nhóm 11:

- Trịnh Hoàng Hà
- Trịnh Thị Yến Mai
- Nguyễn Thị Lan Anh
- Mai Đức Hòa

# NỘI DUNG TỔNG QUAN:



**I. Giới thiệu đề tài**

**II. Mục tiêu và đề xuất**

**III. Các nghiên cứu liên quan**

**IV. Thiết kế và triển khai**

**V. Thực nghiệm và đánh giá**

**VI. Kết luận và hướng phát triển**

# I. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

## 1. Lý do chọn đề tài

- **Tính ứng dụng cao:** Hỗ trợ giám sát sức khỏe, theo dõi vận động viên, an toàn lao động.
- **Công nghệ IoT phát triển mạnh:** Kết hợp cảm biến gia tốc, vi điều khiển, và điện toán đám mây để thu thập và xử lý dữ liệu thời gian thực.
- **Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI):** Phân loại chính xác hành động (đứng, đi, chạy, ngồi, té ngã, nhảy), hỗ trợ phát hiện bất thường.
- **Tính sáng tạo và thử thách:** Đòi hỏi tích hợp cả phần cứng và phần mềm, giúp phát triển kỹ năng IoT, AI và xử lý dữ liệu.





# I. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

## 2. Vị trí gắn cảm biến

### Lợi ích:

- Giảm trung tâm trọng lượng cơ thể
- Phản Ánh Rõ Rệt Thay Đổi Tư Thế
- Ghi Nhận Tốt Chuyển Động Chu Kỳ



## II. MỤC TIÊU VÀ ĐỀ XUẤT

✓ **Xây dựng hệ thống nhận diện hành động**

- Thu thập dữ liệu từ cảm biến gia tốc để nhận diện **đi, đứng, chạy, ngồi, ngã, nhảy**.
- Phân loại chính xác các hành động dựa trên đặc trưng của dữ liệu cảm biến.

✓ **Ứng dụng công nghệ IoT và AI**

- Tích hợp cảm biến gia tốc với vi điều khiển để gửi dữ liệu thời gian thực.
- Sử dụng thuật toán học máy để phân loại chính xác từng hành động.

✓ **Phát triển ứng dụng thực tiễn**

- Hỗ trợ giám sát sức khỏe, theo dõi vận động viên, phát hiện té ngã ở người cao tuổi.
- Cải thiện độ chính xác và tối ưu hóa hệ thống để triển khai thực tế.

➤ Đề tài ứng dụng cảm biến gia tốc và AI để nhận diện các hành động **đi, đứng, chạy, ngồi, ngã, nhảy** hỗ trợ giám sát và phân tích chuyển động. Hệ thống có tiềm năng ứng dụng trong y tế, thể thao và an toàn lao động, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống.

# III. CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

- Tái tạo chuyển động người theo thời gian thực từ 6 cảm biến IMU, sử dụng mô hình Transformer để cải thiện độ chính xác

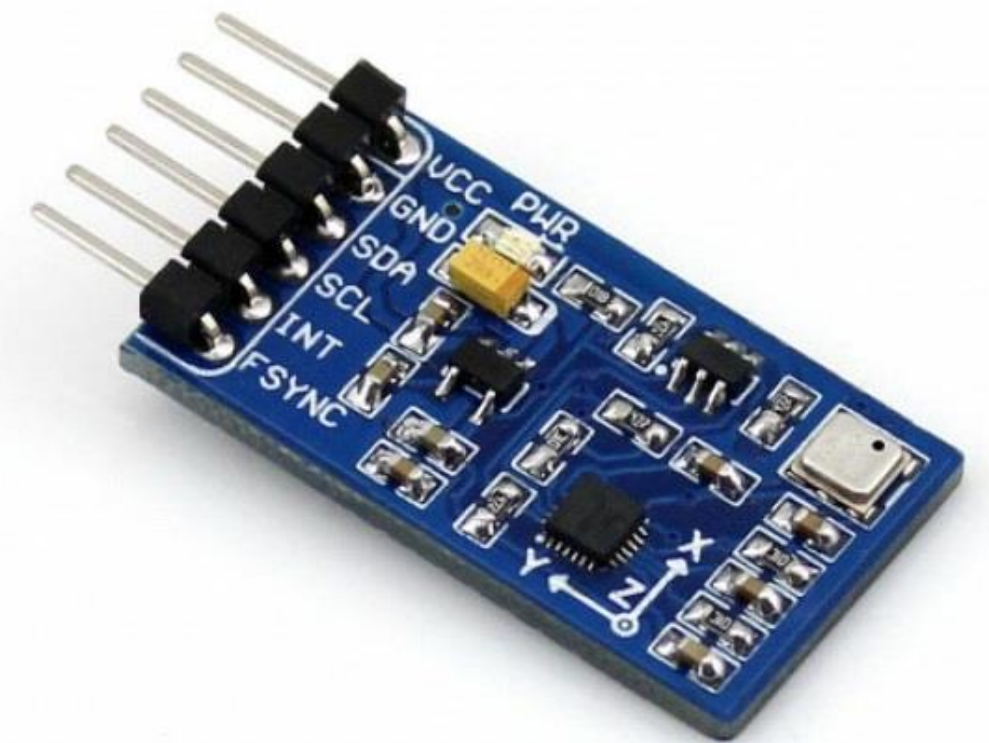
<https://arxiv.org/pdf/2203.15720>

- Transformer Network cho Dữ liệu Chuỗi Thời gian, Cảm biến và Thiết bị Đeo.

<https://github.com/aqibsaheed/Sensor-Transformer>

- Xây dựng hệ thống nhận dạng hành động sử dụng cảm biến gia tốc và các phương pháp học máy trên vi điều khiển hiệu năng thấp

[https://www.researchgate.net/publication/364098315\\_Xay\\_dung\\_he\\_thong\\_nhan\\_dang\\_hanh\\_dong\\_su\\_dung\\_cam\\_bien\\_gia\\_toc\\_va\\_cac\\_phuong\\_phap\\_hoc\\_may\\_tren\\_vi\\_dieu\\_khien\\_hieu\\_nang\\_thap](https://www.researchgate.net/publication/364098315_Xay_dung_he_thong_nhan_dang_hanh_dong_su_dung_cam_bien_gia_toc_va_cac_phuong_phap_hoc_may_tren_vi_dieu_khien_hieu_nang_thap)

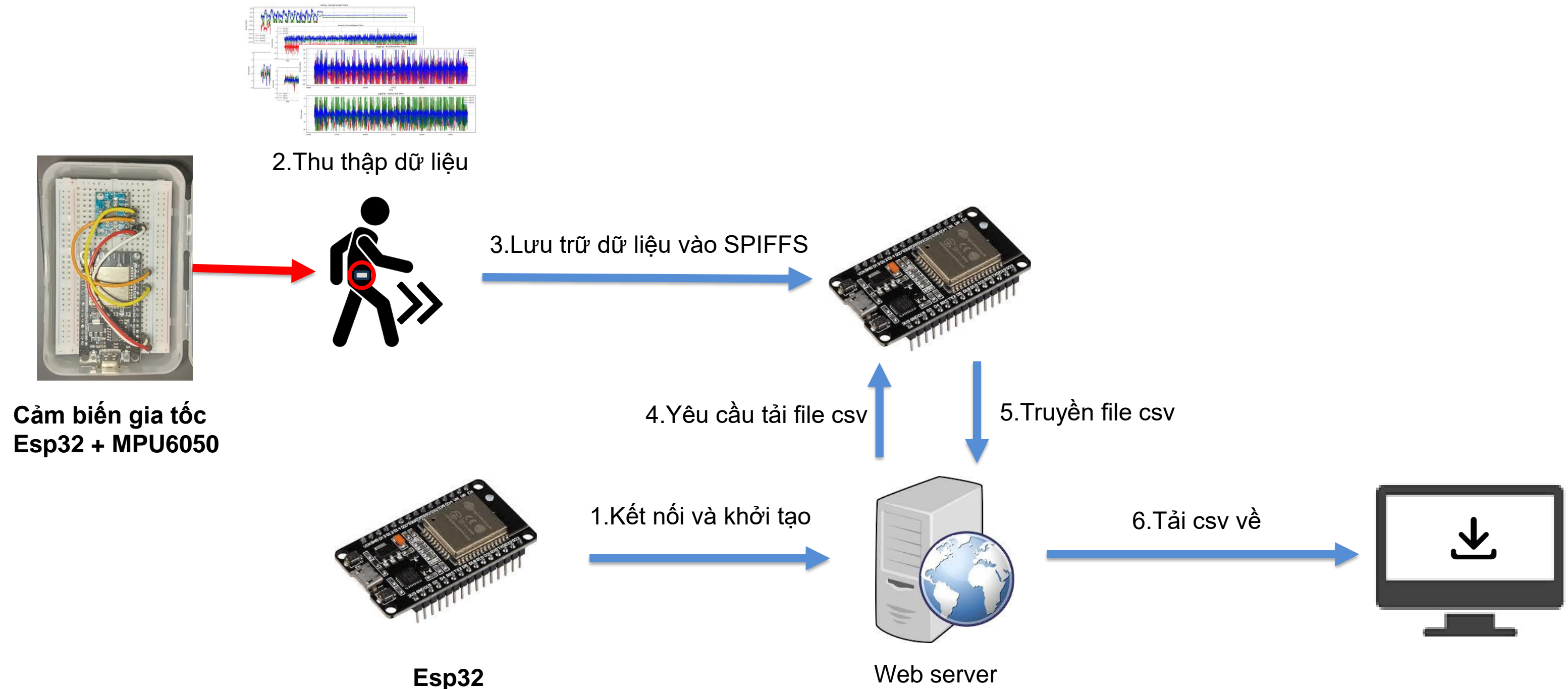




# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI

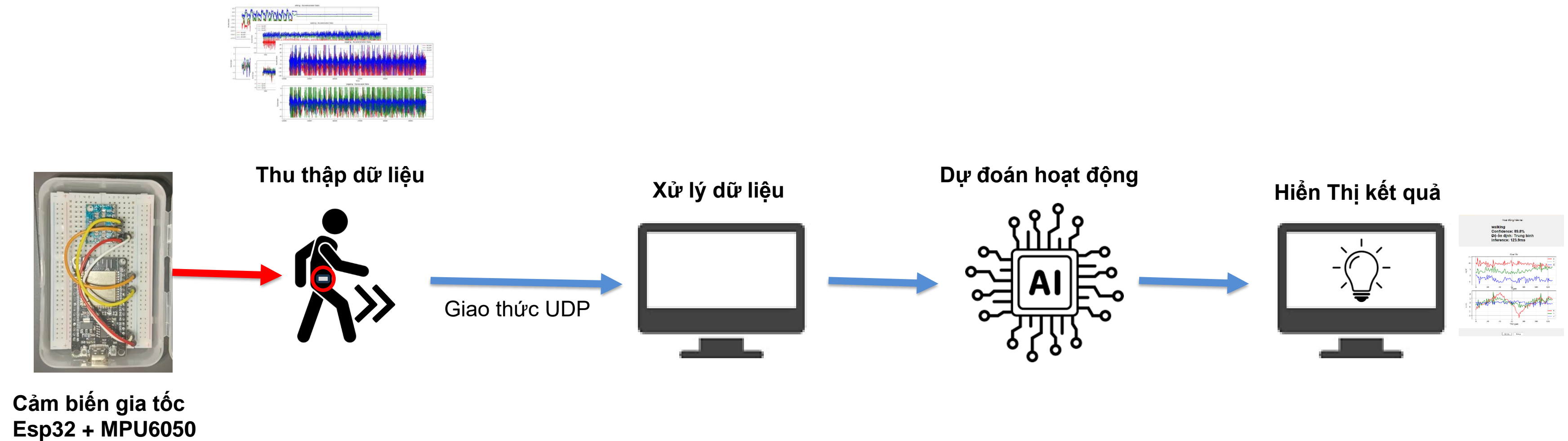
Xử lý dữ liệu Dự đoán hoạt động

## 1. SƠ ĐỒ THU THẬP DỮ LIỆU



# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI

## 2. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG





# IV. THIẾT KẾ HỆ THỐNG

## 3. CHỨC NĂNG CHÍNH CỦA CODE TRONG ARDUINO

- Tạo Web Server để cung cấp giao diện điều khiển và truy cập dữ liệu qua trình duyệt web.
- **Trang Web HTML**
- Hiển thị dữ liệu cảm biến trực tiếp theo thời gian thực.
- 5 Nút bấm chọn hoạt động (Walking, Jogging, Standing, Sitting, Falling).
- Nút "Stop Recording" (hiện khi bắt đầu ghi).
- Liên kết "Download CSV" (hiện khi dừng ghi).



# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI

## 3. QUY TẮC THU THẬP DỮ LIỆU

Tần Số Thu Thập: 50 Hz (Hertz)

Hành động	Thời gian thực hiện	Mục đích thời gian
Đi bộ (Walking)	1 <u>phút</u>	Thu đủ chu kỳ, ổn định
Chạy bộ (Jogging)	1 <u>phút</u>	Thu đủ chu kỳ, ổn định
Đứng yên (Standing)	1 <u>phút</u>	Thu đủ đặc trưng
Ngồi (Sitting)	1 <u>phút</u>	Thu đủ đặc trưng
<u>Ngã</u> (Falling)	3 - 5 giây (quanh thời điểm ngã)	<u>Ghi lại khoảnh khắc đột ngột</u>
Nhảy	1 phút	

# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI

## 4. DỮ LIỆU ĐÃ THU THẬP - DẠNG CSV

- Dữ liệu được lưu trữ trong file văn bản, các giá trị được phân tách bằng dấu phẩy.

- Cấu trúc

Time,AccelX,AccelY,AccelZ,GyroX,GyroY,GyroZ,ActivityLabel

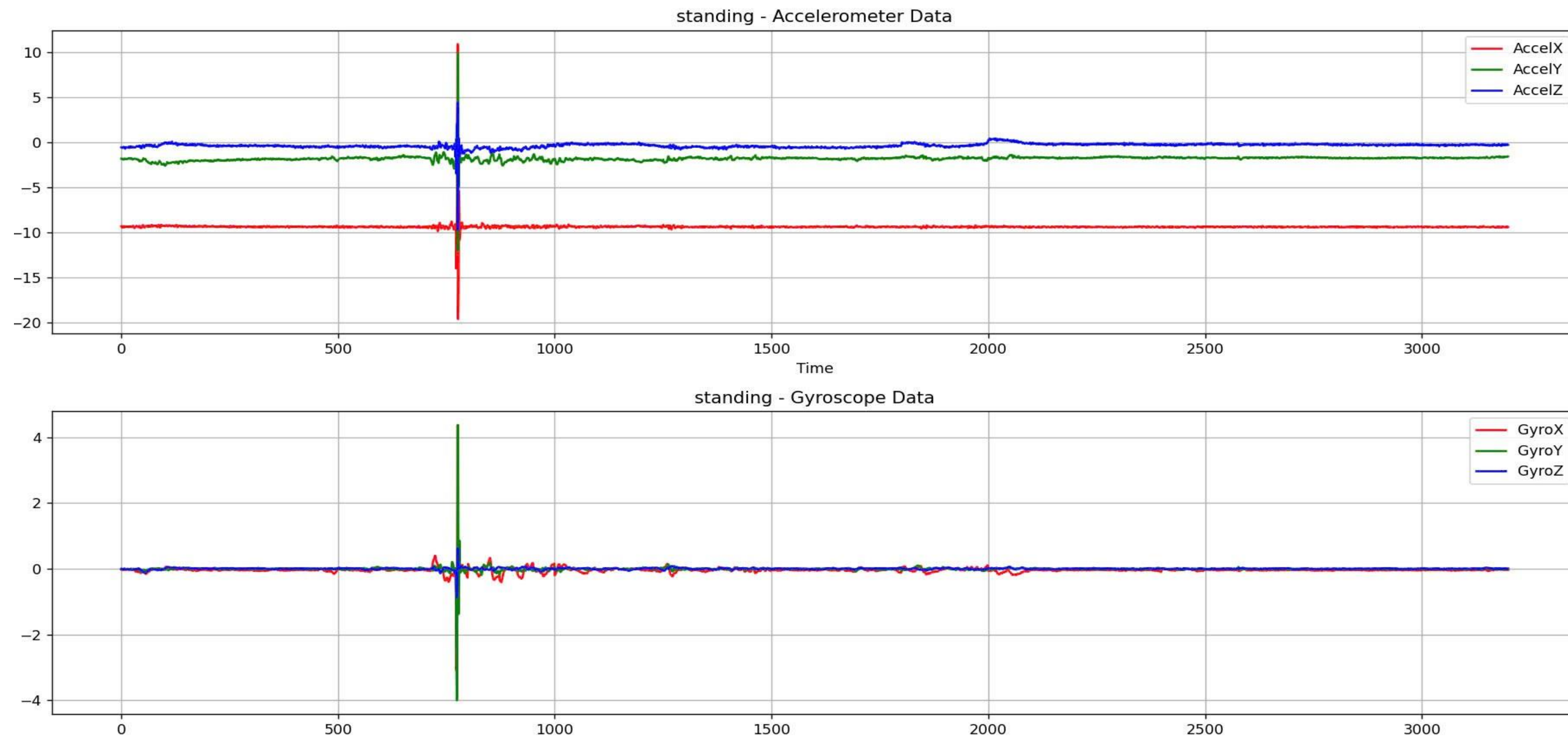
49770,-6.04,6.90,-2.56,-0.01,-0.04,0.04,sitting

```
Time,AccelX,AccelY,AccelZ,GyroX,GyroY,GyroZ,ActivityLabel
49770,-6.04,6.90,-2.56,-0.01,-0.04,0.04,sitting
49790,-6.04,7.20,-2.69,-0.03,-0.02,0.04,sitting
49830,-5.97,7.09,-2.58,-0.10,-0.06,0.02,sitting
49850,-5.95,7.05,-2.46,-0.11,-0.07,0.02,sitting
49870,-5.89,7.24,-2.36,-0.10,-0.04,0.02,sitting
49890,-5.94,7.31,-2.26,-0.11,-0.00,0.02,sitting
49910,-6.01,7.37,-2.38,-0.09,0.01,0.01,sitting
49930,-5.93,7.02,-2.46,-0.07,-0.02,0.01,sitting
49950,-5.89,7.12,-2.28,-0.09,0.00,0.02,sitting
49970,-5.98,7.30,-2.36,-0.10,0.04,0.02,sitting
49990,-6.05,7.26,-2.39,-0.12,0.01,0.01,sitting
50010,-5.97,7.14,-2.42,-0.12,-0.03,-0.00,sitting
50030,-5.82,7.05,-2.34,-0.10,-0.01,0.00,sitting
50050,-5.95,7.19,-2.46,-0.09,0.04,0.01,sitting
50070,-6.13,7.20,-2.39,-0.09,0.03,0.01,sitting
50090,-6.05,6.85,-2.38,-0.10,0.00,0.00,sitting
50110,-6.02,6.87,-2.33,-0.08,0.01,0.01,sitting
50130,-6.01,7.04,-2.38,-0.07,0.03,0.02,sitting
50150,-6.07,7.13,-2.40,-0.06,0.02,0.02,sitting
50170,-6.17,6.99,-2.47,-0.07,0.00,0.02,sitting
50190,-6.07,6.84,-2.31,-0.05,-0.01,0.02,sitting
```

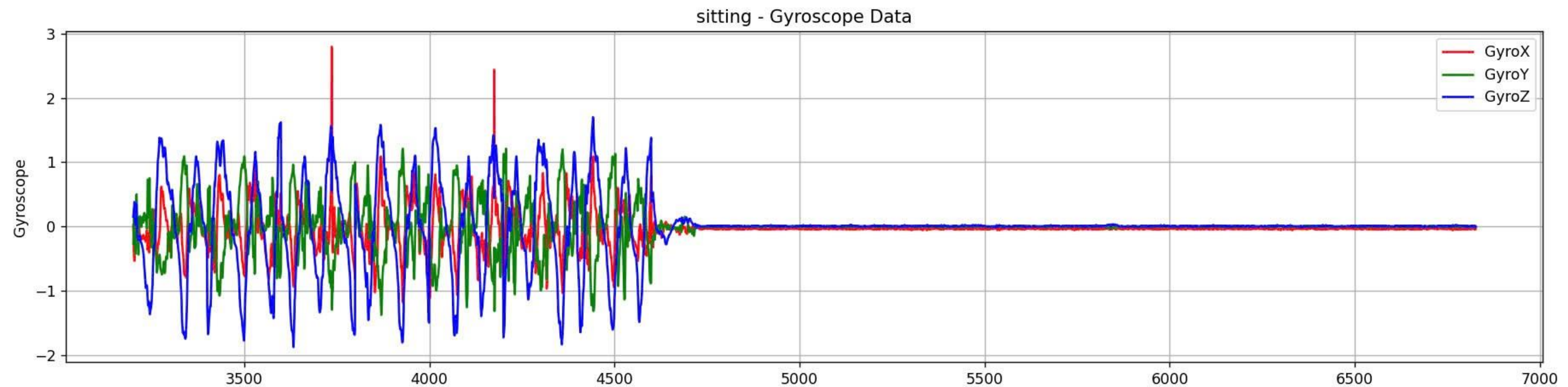
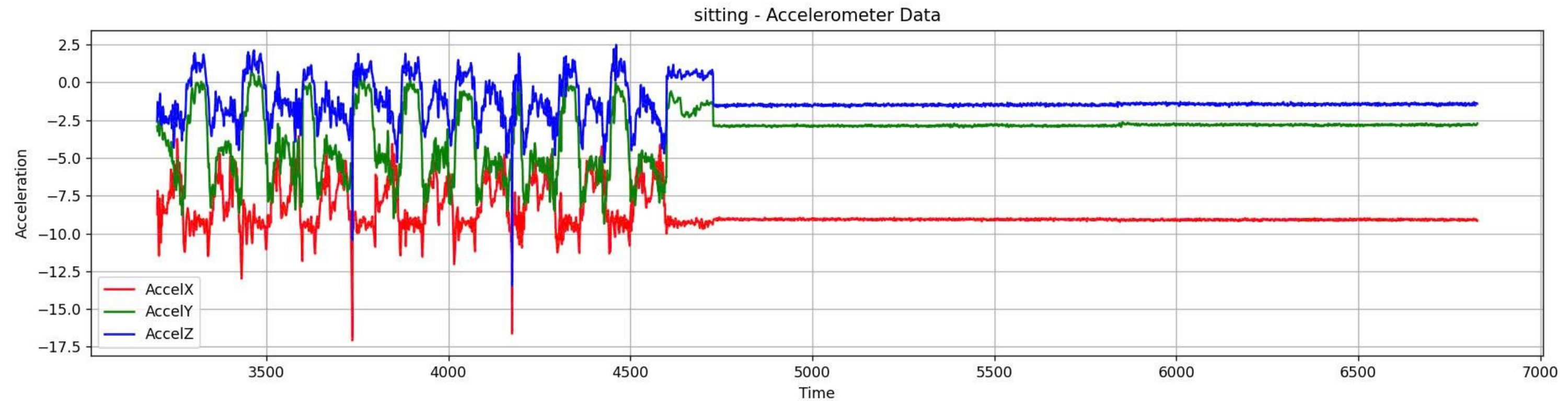


# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI

## 5. TRỰC QUAN HOÁ DỮ LIỆU

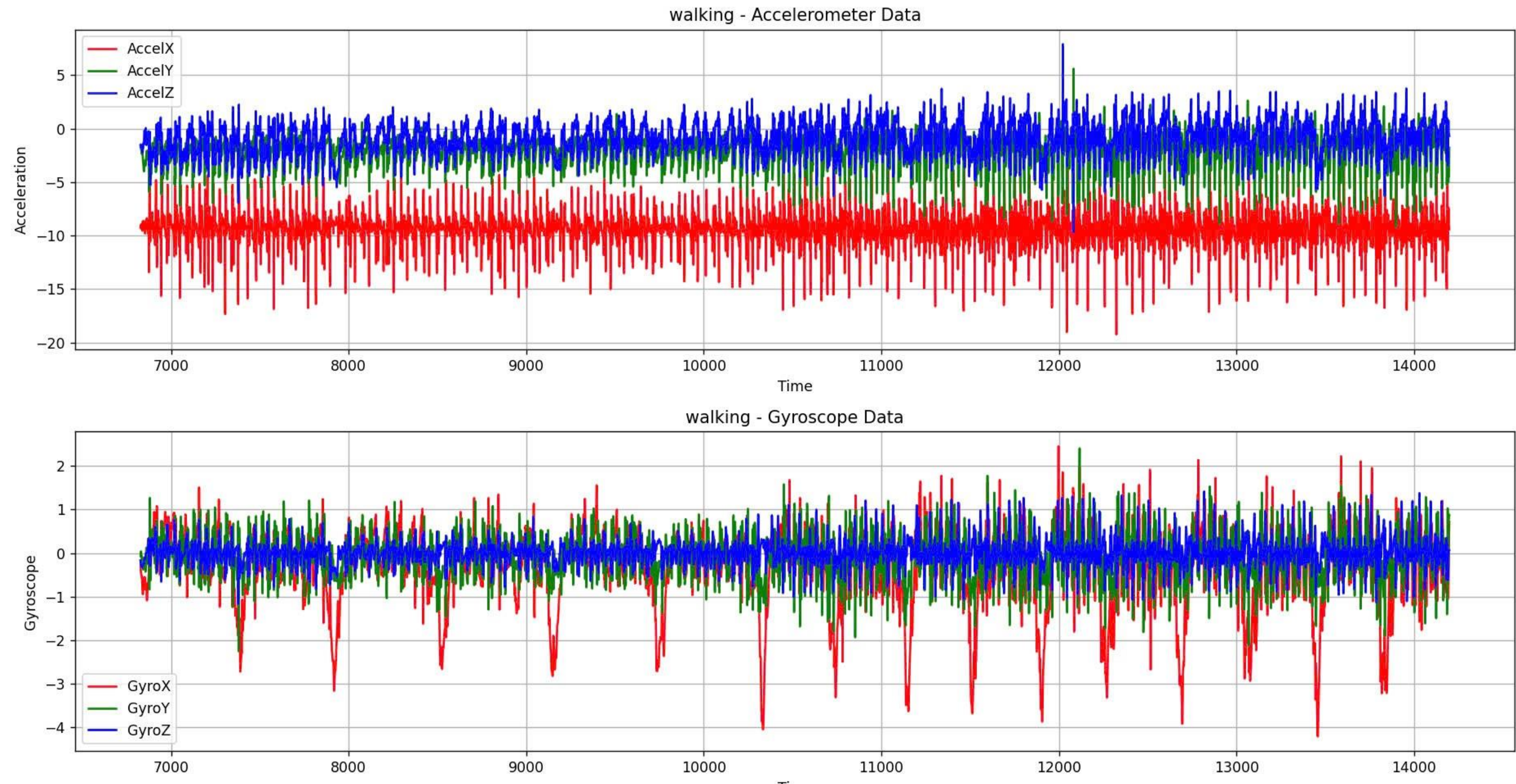


# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI



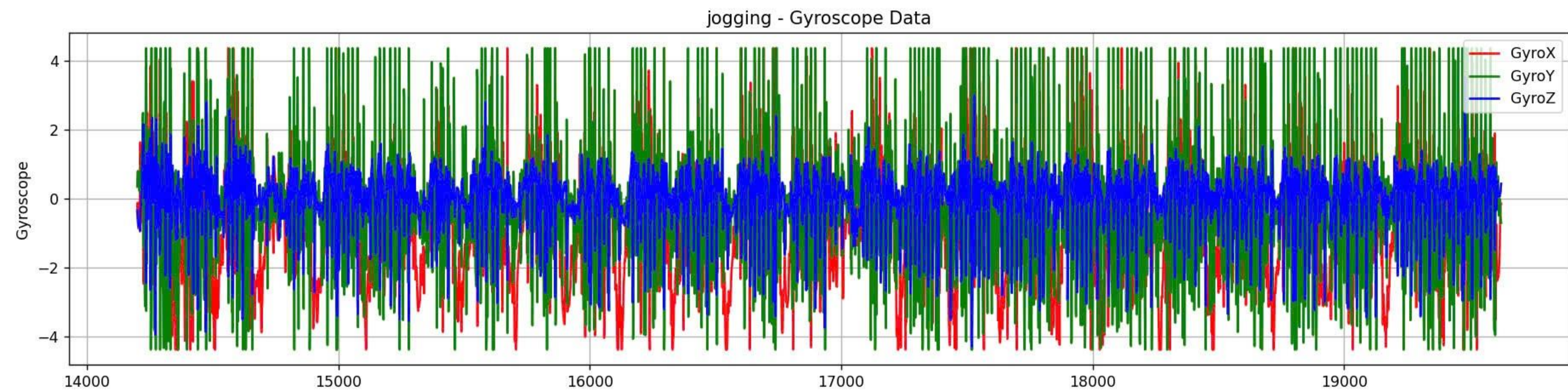
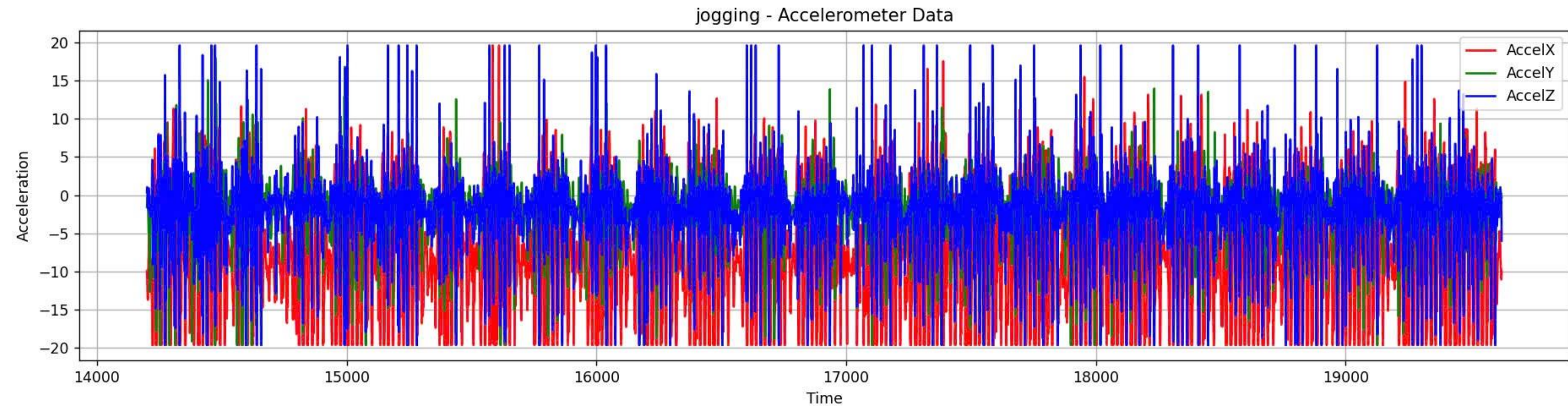


# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI



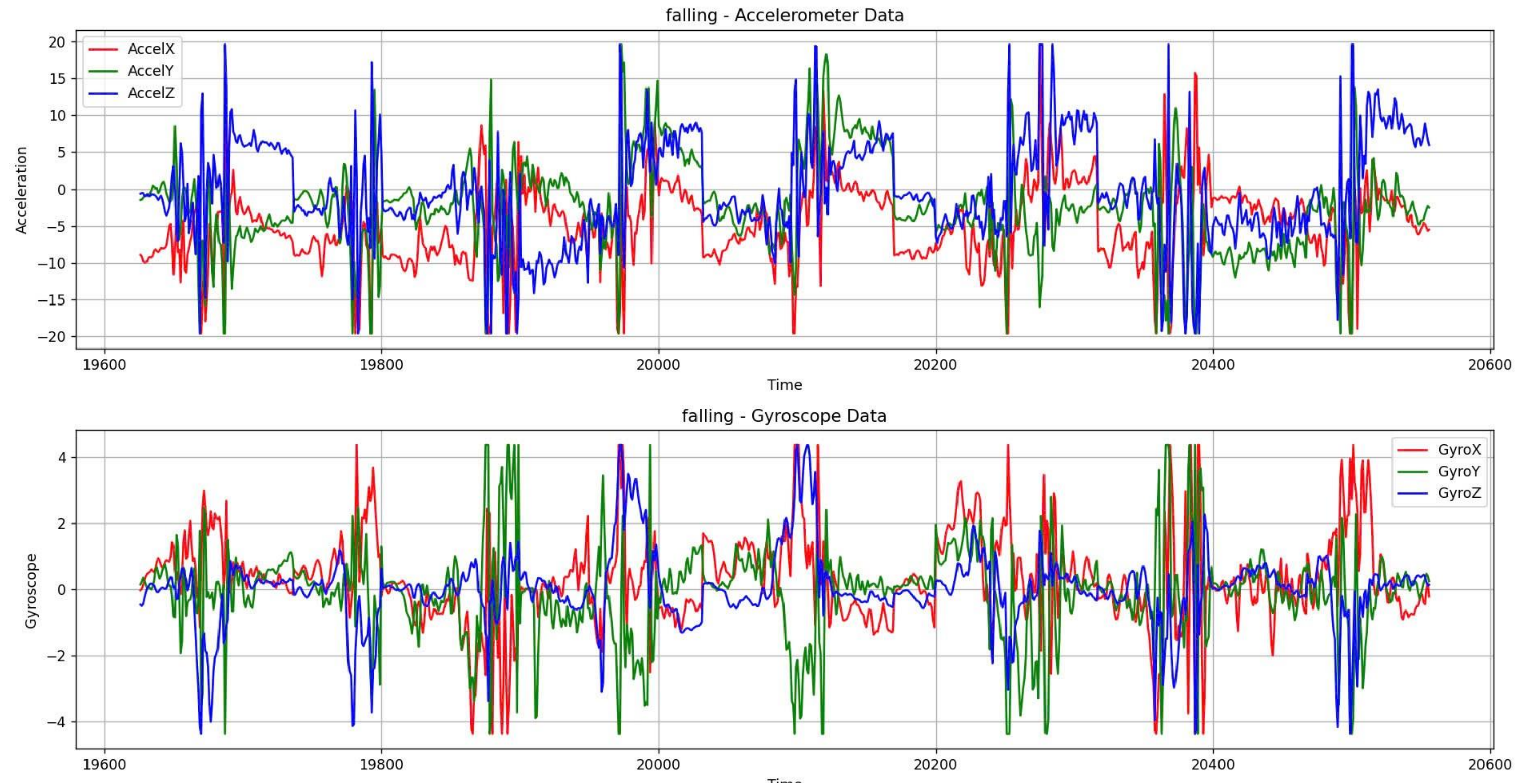


# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI



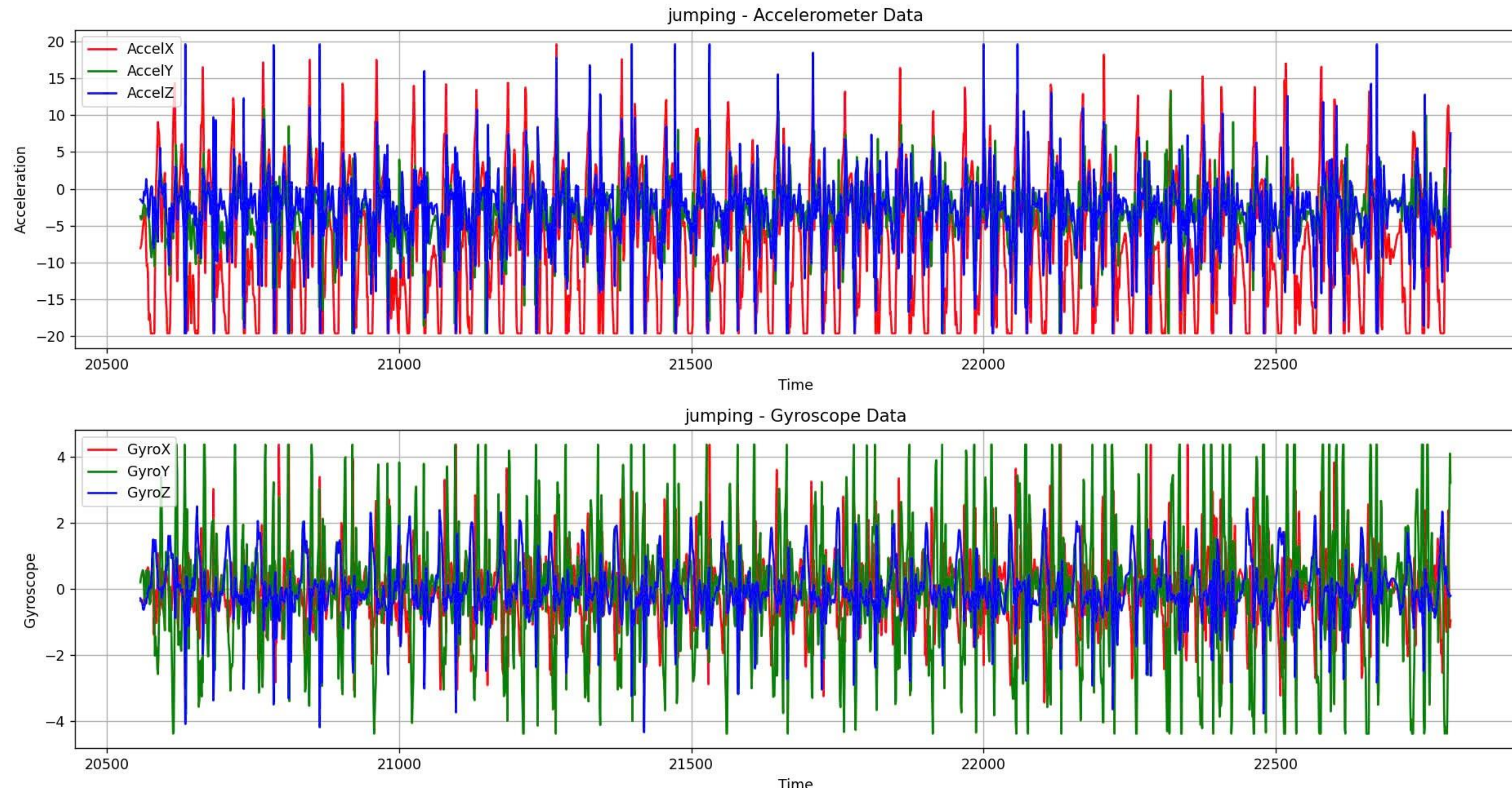


# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI





# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI





# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI

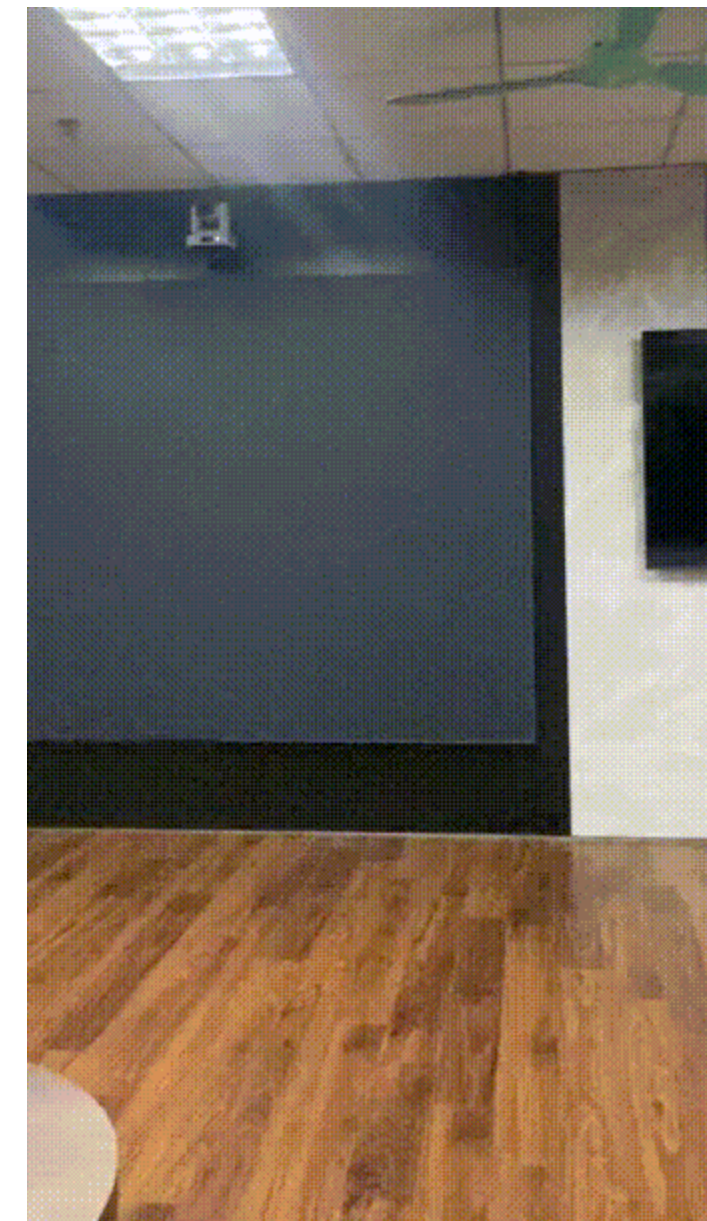
## 6. THU DỮ LIỆU



Hành động ngồi



Hành động đi



Hành động chạy



# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI



Hành động ngã



Hành động đứng



Hành động nhảy



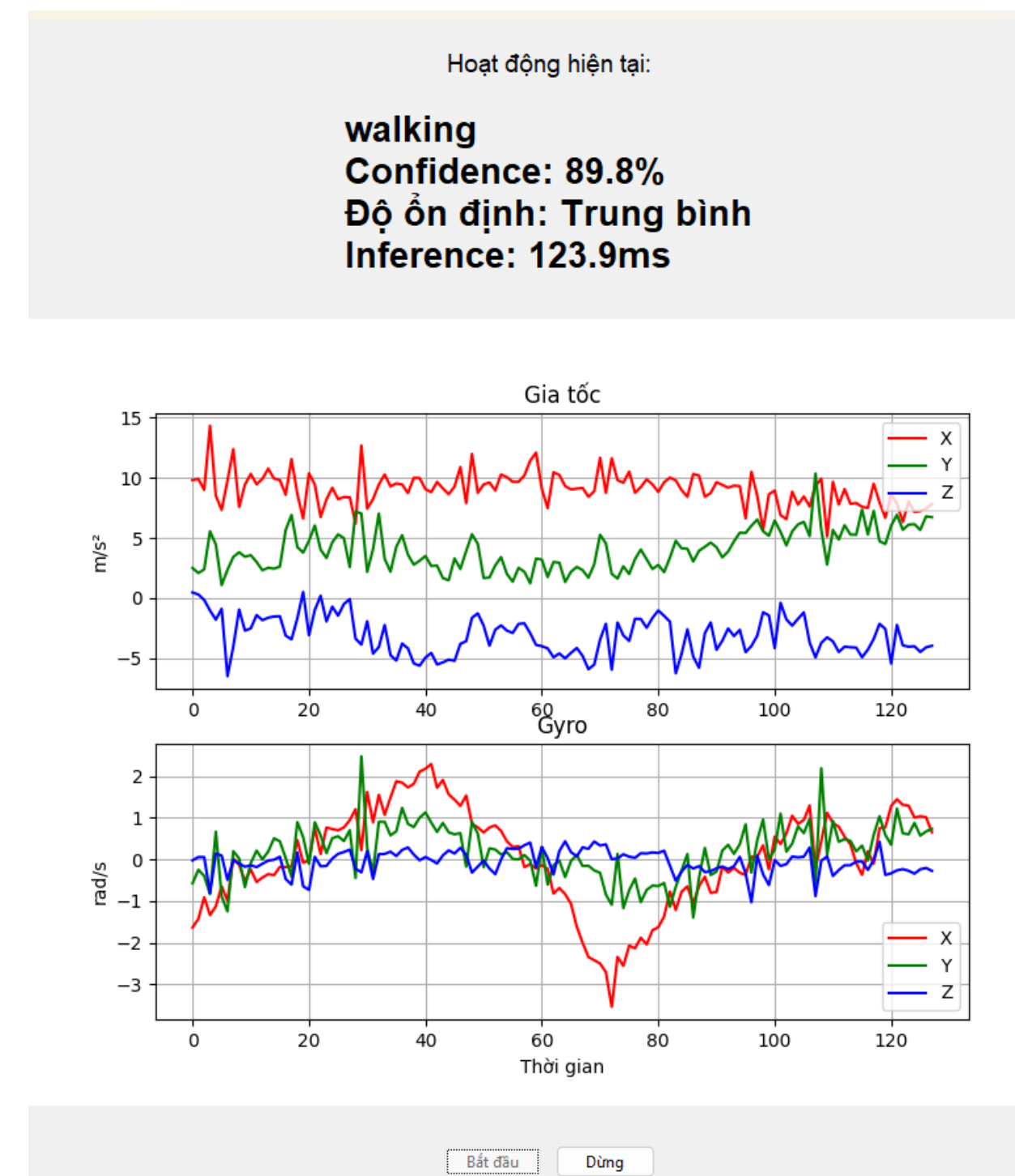
# IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI

## 7. MÔ HÌNH VÀ GIAO DIỆN

- Sử dụng mô hình Transformer phân tích dữ liệu cảm biến (gia tốc, con quay) để dự đoán 6 hoạt động:

- Standing
- Walking
- Sitting
- Jogging
- Falling
- Jumping

- Sử dụng thư viện Matplotlib để trực quan hóa và nhận diện theo thời gian thực





# V. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

Mô hình Transformer là một giải pháp tiềm năng cho dự đoán hoạt động thời gian thực, với các cải tiến đã nâng cao độ chính xác và tính liên tục.

## Ưu điểm:

- Kiến trúc linh hoạt và mạnh mẽ
- Tích hợp tốt với dữ liệu thực tế
- Cải tiến độ chính xác

## Nhược điểm:

- Hiệu suất thời gian thực chưa tối ưu
- Phụ thuộc vào dữ liệu huấn luyện

Epoch 49/50

357/357 ————— 4s 10ms/step - accuracy: 0.9180 - loss: 0.2751 - val\_accuracy: 0.9132 - val\_loss: 0.3053 - learning\_rate: 1.2500e-05

Epoch 50/50

357/357 ————— 4s 10ms/step - accuracy: 0.9164 - loss: 0.2781 val\_accuracy: 0.9139 - val\_loss: 0.3035 - learning\_rate: 1.2500e-05

Restoring model weights from the end of the best epoch: 50.

Lưu mô hình...

WARNING:absl:You are saving your model as an HDF5 file via `model.save()` or `keras.saving.save\_model(model)`. This file format is considered legacy. We recommend using instead the native Keras format, e.g. `model.save('my\_model.keras')` or `keras.saving.save\_model(model, 'my\_model.keras')`.

✅ Đã lưu mô hình!

Đánh giá mô hình...

Test accuracy: 0.9139

45/45 ————— 1s 7ms/step

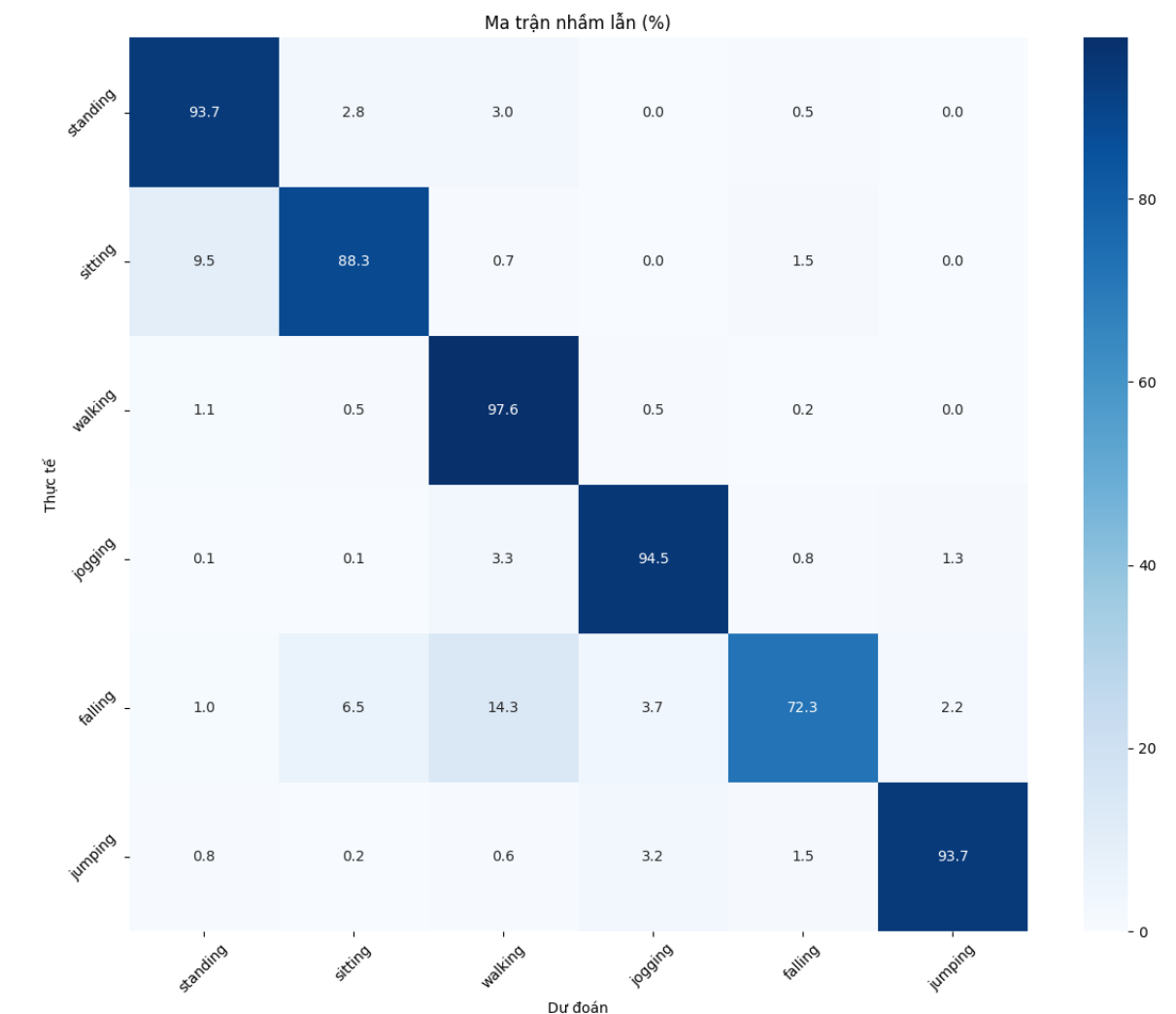
# VI. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

## Kết luận:

- Hệ thống hiện tại có nền tảng tốt để dự đoán hoạt động liên tục
- Có tiềm năng dự đoán với độ chính xác cao

## Cải thiện trong tương lai:

- Cải tiến thêm để đạt độ chính xác và độ tin cậy cao hơn trong các ứng dụng thực tế.
- Nâng cao hiệu suất và mở rộng khả năng sử dụng, đặc biệt trong các lĩnh vực như chăm sóc sức khỏe và giám sát an toàn.



Accuracy: 0.9381  
Precision: 0.9397  
Recall: 0.9381  
F1-score: 0.9375



*Thank You*