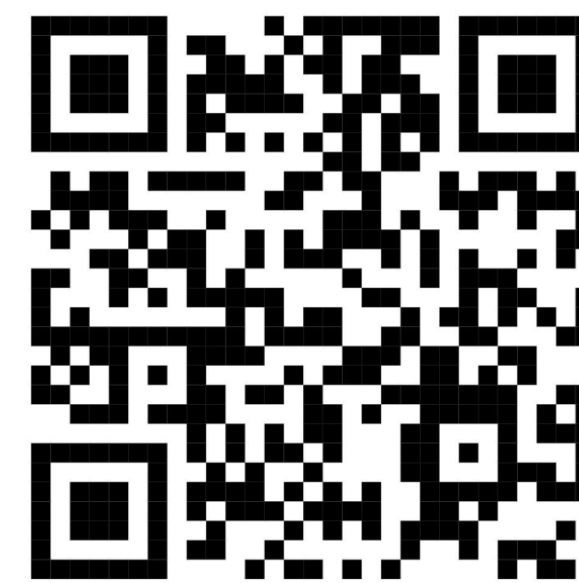


# Ứng dụng AI và IoT trong phân tích và điều chỉnh tư thế ngồi

Giảng viên hướng dẫn: Th.S Lê Trung Hiếu, Nguyễn Văn Nhân  
Nhóm sinh viên thực hiện: Tạ Việt Anh, Đặng Thanh Bình, Vũ Hải Đức, Nguyễn Tuấn Anh  
Github: <https://github.com/vitconxinhxinh/phan-tich-va-dieu-chinh-tu-the-ngoi.git>



## Giới thiệu

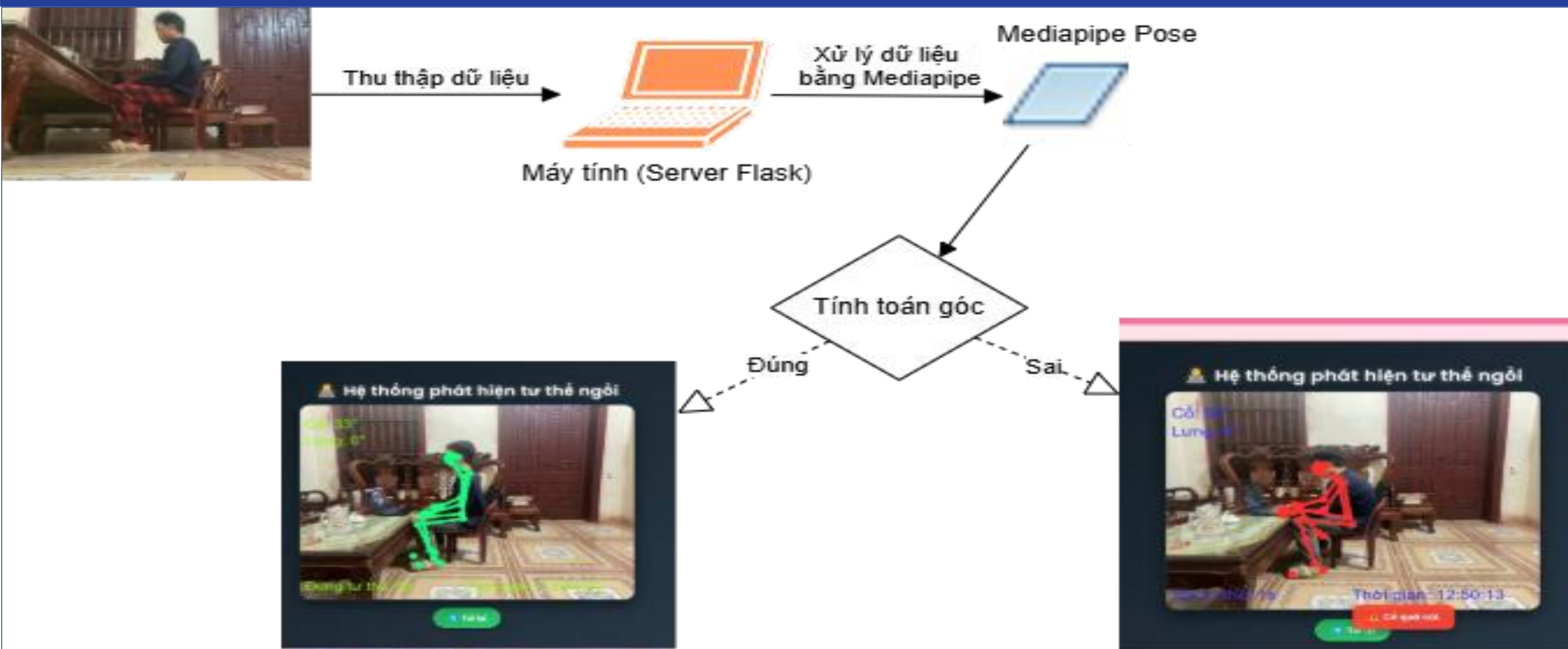
### Phát hiện tư thế ngồi bằng AI & IoT:

- Phân loại tư thế ngồi từ dữ liệu video thời gian thực.
- Ứng dụng trong văn phòng, trường học, chăm sóc sức khỏe để cải thiện tư thế người dùng.

### Đóng góp:

- Sử dụng Mediapipe Pose** để nhận diện **khung xương** theo thời gian thực.
- Tích hợp thuật toán tính góc** nghiêng để phân loại tư thế đúng/sai.
- Áp dụng cảnh báo thông minh bằng giọng nói** khi tư thế sai kéo dài trên 6s.
- Hiển thị dữ liệu tư thế trực quan trên web**, giúp người dùng dễ dàng theo dõi.
- Tối ưu hiệu suất xử lý**, đảm bảo hệ thống chạy mượt mà với video từ camera.

## Hệ thống

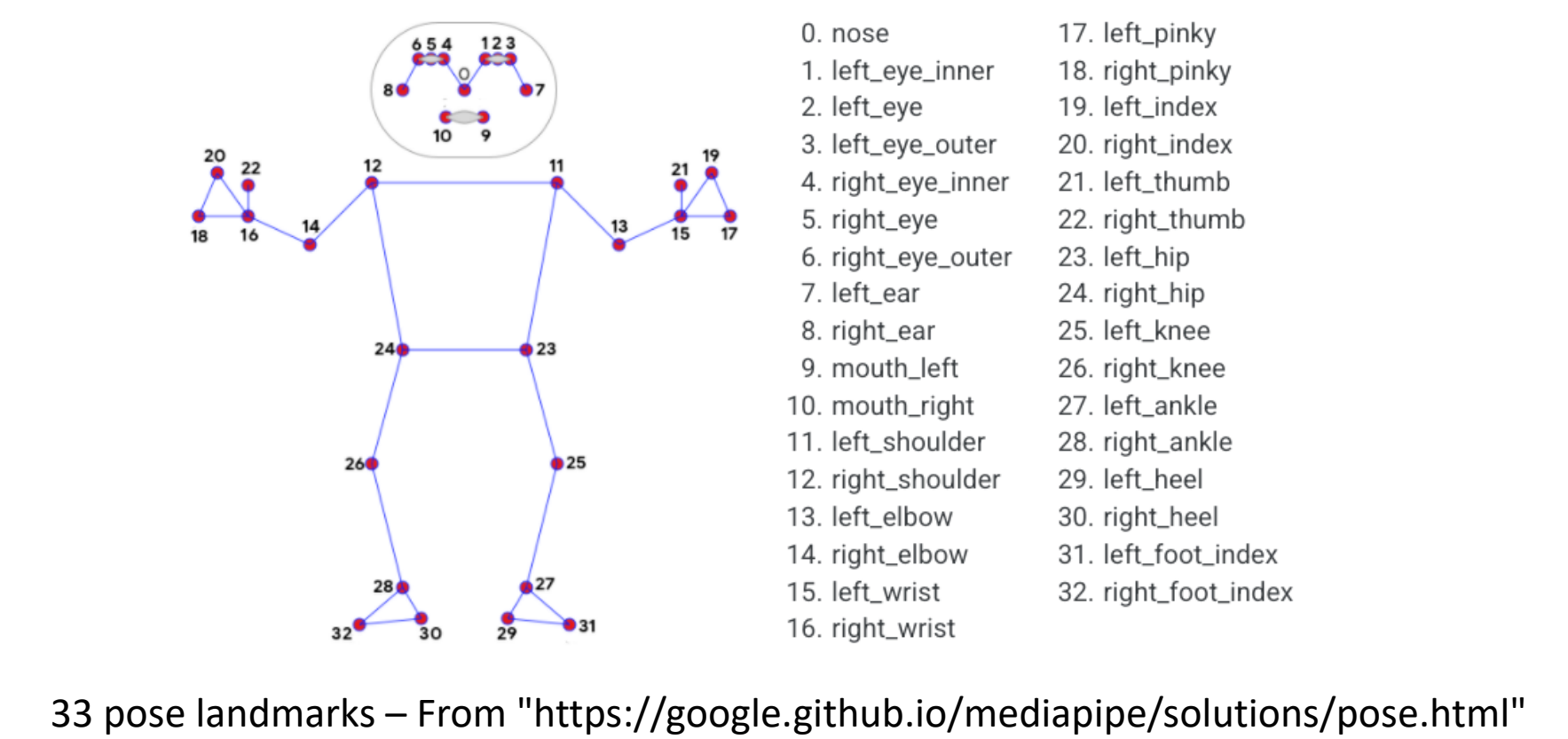


## Phương pháp đề xuất

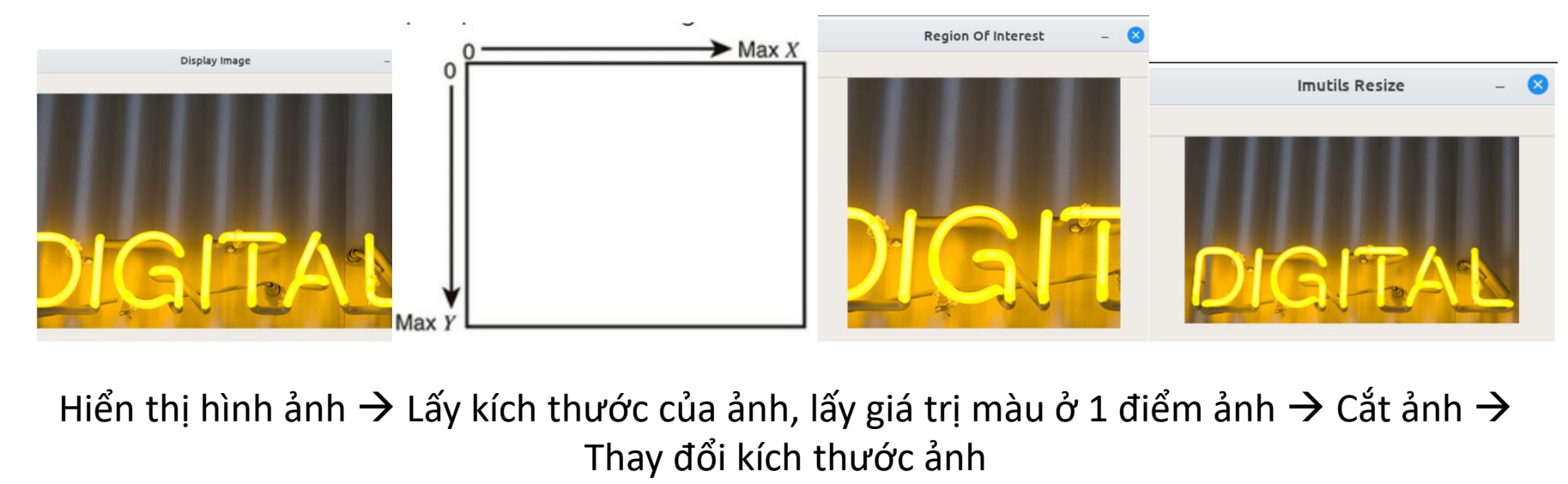
### Framework của hệ thống phát hiện tư thế ngồi. Hệ thống bao gồm 5 thành phần chính:

- Phát hiện khung xương bằng **Mediapipe Pose**.
- Xử lý hình ảnh bằng **OpenCV**.
- Hiển thị thông tin tư thế bằng **Pillow (PIL)**.
- Cảnh báo giọng nói bằng **gTTS**.
- Xây dựng API với **Flask** để hiển thị dữ liệu trên web.

### Mediapipe Pose: MediaPipe Pose là 1 giải pháp ML để ước tính/theo dõi tư thế cơ thể.



### OpenCV: có thể được sử dụng trong hầu hết các ngôn ngữ như C, Python, Java... và các hệ điều hành khác nhau như Windows, Linux, OS X, Android, iOS. Ngoài ra, nó có thể sử dụng card đồ họa GPU để xử lý để tăng tốc độ xử lý.



## Công thức

### Chức năng tính khoảng cách bù trừ:

Xác định khoảng cách giữa các điểm đối xứng trên cơ thể (hông, mắt, vai) để đảm bảo góc nhìn bên phù hợp, giúp căn chỉnh camera chính xác.

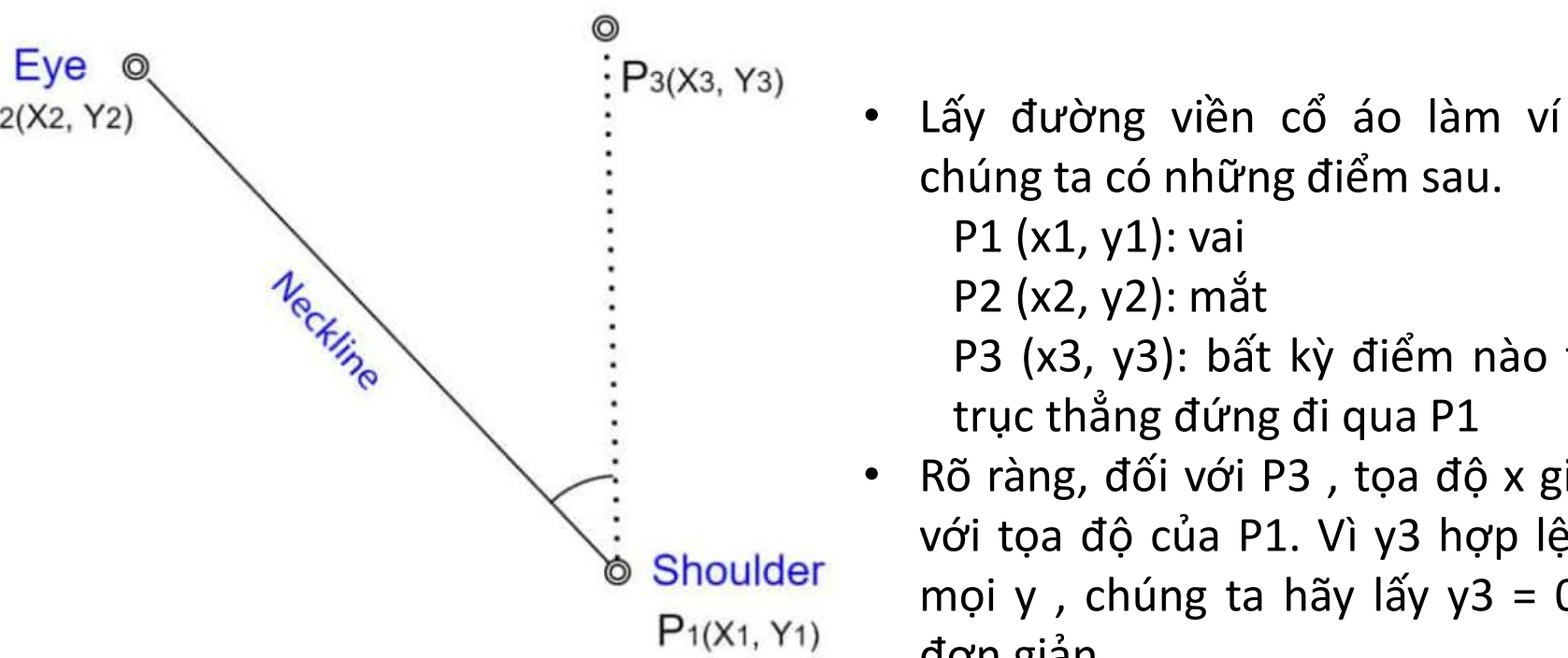
$$distance = \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2}$$



```
1 def findDistance(x1, y1, x2, y2):
2     dist = m.sqrt((x2-x1)**2+(y2-y1)**2)
3     return dist
```

### Chức năng tính độ nghiêng tư thế cơ thể:

Góc giữa đường cổ (vai - mắt) và đường thân (hông - vai) với trục y là yếu tố chính để xác định tư thế. Vai và hông được chọn làm điểm trụ.



Chúng ta sử dụng phương pháp vector để tìm góc trong của ba điểm. Góc giữa hai vector  $\vec{P}_{12}$  và  $\vec{P}_{13}$  được cho bởi,

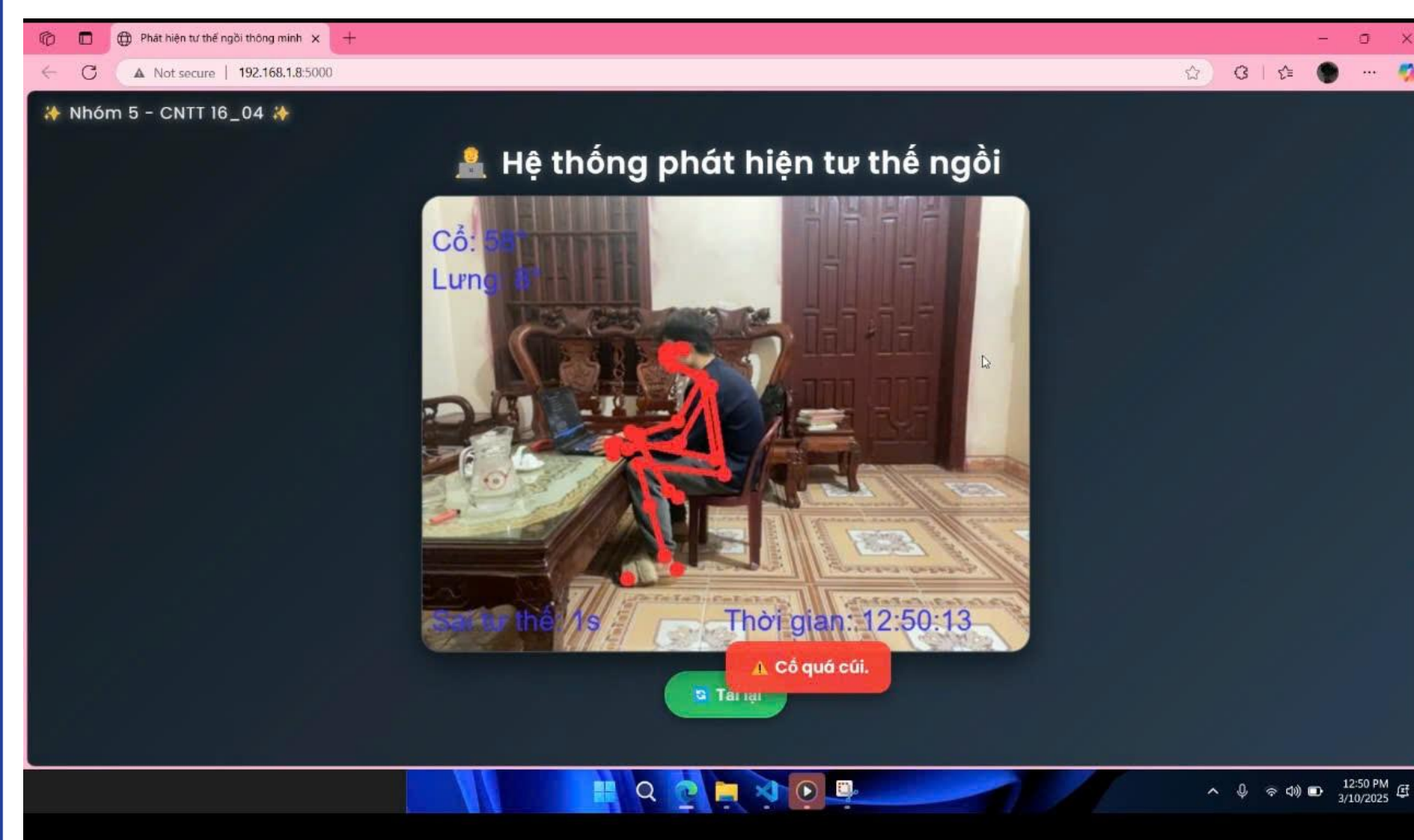
$$\theta = \arccos\left(\frac{\vec{P}_{12} \cdot \vec{P}_{13}}{|\vec{P}_{12}| \cdot |\vec{P}_{13}|}\right)$$

Solving for  $\theta$  we get,

$$\theta = \arccos\left(\frac{y_1^2 - y_1 \cdot y_2}{y_1 \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}}\right)$$

## Kết quả thử nghiệm

- Mô hình chạy thời gian thực (~30 FPS), nhận diện tư thế ổn định.
- Mediapipe Pose xác định keypoints chính xác, hỗ trợ tính góc nghiêng cổ & lưng.
- Cảnh báo giọng nói kích hoạt sau 6 giây nếu tư thế sai kéo dài.
- Giao diện trực quan, dễ theo dõi, phù hợp sử dụng trong văn phòng, trường học.



## Kết luận và hướng phát triển trong tương lai

**Kết luận:** Hệ thống phát hiện tư thế ngồi sai sử dụng **Mediapipe Pose**, **OpenCV & Flask** đã hoạt động thời gian thực, giúp phân tích góc nghiêng cổ và lưng và đưa ra cảnh báo bằng giọng nói khi tư thế sai kéo dài. Giao diện web trực quan giúp người dùng theo dõi tư thế dễ dàng.

**Hướng phát triển:** Tích hợp AI nâng cao để phân loại nhiều tư thế sai hơn. Cải thiện thuật toán cảnh báo để giảm độ trễ và tăng độ chính xác. Lưu trữ dữ liệu tư thế để theo dõi thói quen người dùng theo thời gian. Phát triển ứng dụng di động để dễ dàng giám sát tư thế trên nhiều thiết bị.