

# TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐẠI NAM

ĐỀ TÀI: Hệ thống nhận diện và đếm số lượng sinh viên trong lớp học

Học phần: TTCN5 - Triển khai, phát triển ứng dụng AI và IoT

Giảng viên hướng dẫn: Th.S Lê Trung Hiếu và Kỹ sư Nguyễn Thái Khánh

Nguyễn Hoàng Liêm  
Đại học Đại Nam  
MSV: 1671020178

Trần Hiếu Nghĩa  
Đại học Đại Nam  
MSV: 1671020223

Phạm Văn Duy  
Đại học Đại Nam  
MSV: 1671020061

Nguyễn Minh Hiếu  
Đại học Đại Nam  
MSV: 1671020108

**Tóm tắt nội dung**—Bài báo cáo này trình bày mô hình nhận diện số sinh viên trong lớp học nhóm chúng em phát triển để nhận dạng số người qua hình ảnh sử dụng YOLOv8. Cuối cùng, thu được kết quả với độ chính xác tương đối

## I. GIỚI THIỆU

Đề tài "Nhận diện số sinh viên trong lớp" nhằm hỗ trợ việc quản lý số lượng sinh viên có mặt và vắng mặt trong lớp học, giúp nâng cao hiệu quả giám sát, giảm thiểu các rủi ro và đảm bảo an toàn cho sinh viên trước những người lạ. Việc áp dụng công nghệ nhận diện khuôn mặt không chỉ giúp tự động hóa quá trình điểm danh mà còn góp phần tăng cường bảo mật trong môi trường học đường. Chúng em lựa chọn đề tài này với mong muốn nghiên cứu và tìm ra giải pháp tối ưu để cải thiện những vấn đề trên, đồng thời nâng cao kiến thức và kỹ năng trong lĩnh vực công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) và thị giác máy tính.

## II. ỨNG DỤNG AI VÀ IoT

### A. MỤC TIÊU

Vận dụng kiến thức lập trình, thiết kế giải pháp IoT cho hệ thống giữa thiết bị và mạng internet. Vận dụng kiến thức lập trình, AI trong triển khai phát triển phần mềm. Thiết kế lập trình mạch điều khiển IoT với các thiết bị cảm biến giao tiếp dữ liệu thông qua Back-End. Thiết kế hệ thống phần mềm Back-End, Front-End giao tiếp với thiết bị IoT kết hợp với AI cho giải pháp thông minh

### B. Ứng dụng AI và IoT

#### 1. AI (Trí tuệ nhân tạo) là gì?

Trí tuệ nhân tạo (AI - Artificial Intelligence) là công nghệ giúp máy móc có khả năng học hỏi, suy nghĩ, phân tích và ra quyết định tương tự con người. AI bao gồm nhiều lĩnh vực như:

- Machine Learning (ML):** Máy học từ dữ liệu để đưa ra dự đoán hoặc tự động hóa tác vụ.
- Computer Vision:** Nhận diện hình ảnh, khuôn mặt, vật thể trong ảnh và video.
- Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP - Natural Language Processing):** Giúp máy hiểu và phản hồi ngôn ngữ con người (ví dụ: ChatGPT, Google Assistant).
- Hệ thống chuyên gia (Expert Systems):** Hỗ trợ ra quyết định dựa trên kiến thức chuyên môn.

#### 2. IoT (Internet of Things) là gì?

Internet vạn vật (IoT - Internet of Things) là mạng lưới các thiết bị thông minh có thể kết nối internet, thu thập và trao đổi dữ liệu. Các thiết bị IoT có thể hoạt động tự động và được điều khiển từ xa.

Ví dụ về ứng dụng IoT:

- Nhà thông minh (Smart Home):** Điều khiển đèn, điều hòa, camera giám sát qua điện thoại.
- Giao thông thông minh:** Cảm biến giám sát lưu lượng xe, hệ thống đèn giao thông tự động điều chỉnh.
- Nông nghiệp thông minh:** Cảm biến đo độ ẩm đất, nhiệt độ môi trường để tưới tiêu tự động.
- Chăm sóc sức khỏe:** Đồng hồ thông minh theo dõi nhịp tim, huyết áp, phát hiện dấu hiệu bệnh lý.

#### 3. Sự kết hợp giữa AI và IoT (AIoT - Artificial Intelligence of Things)

Khi AI kết hợp với IoT, hệ thống không chỉ thu thập dữ liệu mà còn tự động phân tích và đưa ra quyết định thông minh hơn. AIoT giúp các thiết bị IoT học hỏi từ dữ liệu và hoạt động hiệu quả hơn.

#### Ứng dụng AIoT thực tế:

- Camera an ninh thông minh:** Nhận diện khuôn mặt, phát hiện người lạ và gửi cảnh báo.
- Hệ thống giám sát môi trường:** Dự đoán ô nhiễm không khí, phát hiện khí độc hại.
- Xe tự hành:** Kết hợp cảm biến IoT và AI để phát hiện vật cản, nhận diện biển báo giao thông.
- Robot tự động trong nhà máy:** Kiểm tra sản phẩm lỗi, tối ưu hóa dây chuyền sản xuất.

#### 4. Lợi ích của AI và IoT

- Tự động hóa:** Giảm sức lao động của con người, tăng hiệu suất làm việc.
- Tiết kiệm chi phí:** Tối ưu hóa quy trình sản xuất, giảm thiểu lãng phí.
- Cải thiện chất lượng cuộc sống:** Ứng dụng trong y tế, nhà thông minh giúp nâng cao tiện nghi.
- Tăng cường bảo mật:** Camera AI giúp nhận diện khuôn mặt, phát hiện kẻ xâm nhập.

#### 5. Kết luận

AI và IoT là hai công nghệ quan trọng đang thay đổi cách con người làm việc và sinh hoạt. Khi kết hợp lại (AIoT), chúng tạo

ra những hệ thống thông minh có thể học hỏi và thích nghi với môi trường, mang lại hiệu quả cao hơn trong nhiều lĩnh vực như công nghiệp, y tế, giao thông và nhà thông minh.

### III. MÔ HÌNH YOLO

#### A. YOLO (You Only Look Once)

YOLO (You Only Look Once) là một trong những mô hình hàng đầu trong lĩnh vực nhận diện đối tượng, đặc biệt tối ưu cho việc xử lý hình ảnh theo thời gian thực. YOLO thuộc nhóm mô hình học sâu (Deep Learning) sử dụng mạng nơ-ron tích chập (Convolutional Neural Network - CNN) để phát hiện và phân loại các đối tượng trong hình ảnh.

Khác với các phương pháp truyền thống chia ảnh thành nhiều vùng nhỏ để phân tích, YOLO xử lý toàn bộ hình ảnh chỉ trong một lần quét, giúp tăng tốc độ đáng kể mà vẫn đảm bảo độ chính xác cao.

YOLO bao gồm nhiều lớp khác nhau hoạt động cùng nhau để trích xuất và học các đặc trưng từ hình ảnh đầu vào. Một mô hình YOLO thông thường bao gồm các thành phần chính như sau:

- **Tầng tích chập (Convolutional Layer):** Là thành phần cốt lõi của YOLO, nơi các bộ lọc (kernels) quét qua hình ảnh đầu vào để trích xuất các đặc trưng quan trọng như hình dạng, màu sắc, hoa văn của đối tượng. Những tầng đầu tiên học các đặc trưng cơ bản như cạnh và góc, trong khi các tầng sau học những đặc điểm phức tạp hơn để phân biệt các đối tượng khác nhau.
- **Tầng kích hoạt (Activation Layer):** YOLO thường sử dụng hàm kích hoạt phi tuyến tính như Leaky ReLU để giúp mô hình có thể học được các mối quan hệ phức tạp giữa các đặc trưng của ảnh.
- **Tầng pooling (Pooling Layer):** Được sử dụng để giảm kích thước của ảnh trong quá trình xử lý, giúp giảm số lượng tham số và cải thiện tốc độ tính toán. Điều này giúp YOLO duy trì hiệu suất cao khi làm việc với các hình ảnh có độ phân giải lớn.
- **Tầng Fully Connected (FC) và lớp đầu ra:** Sau khi hình ảnh được trích xuất đặc trưng, thông tin sẽ đi qua các tầng fully connected để dự đoán vị trí (tọa độ hộp giới hạn - bounding box) và phân loại đối tượng trong ảnh. YOLO sử dụng hàm Softmax hoặc Sigmoid để xác định nhãn của đối tượng.

#### Ưu điểm của YOLO so với các mô hình khác:

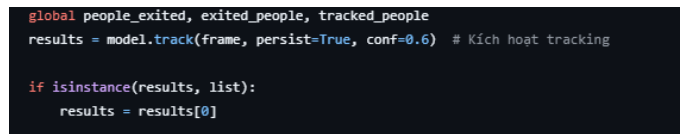
- **Tốc độ cao:** YOLO có thể nhận diện và phân loại nhiều đối tượng trong ảnh chỉ với một lần xử lý, phù hợp với các ứng dụng thời gian thực như xe tự lái, giám sát an ninh, và nhận diện động vật.
- **Độ chính xác cao:** Với kiến trúc CNN tối ưu, YOLO có khả năng phát hiện các đặc trưng quan trọng trong ảnh một cách chính xác, ngay cả khi đối tượng bị che khuất một phần hoặc xuất hiện trong môi trường phức tạp.
- **Khả năng nhận diện nhiều đối tượng cùng lúc:** YOLO chia hình ảnh thành các lưới nhỏ và dự đoán nhiều hộp giới hạn (bounding boxes) cùng lúc, giúp nó có thể nhận diện nhiều loài động vật hoặc vật thể khác nhau trong cùng một ảnh.

### IV. BÀI THỰC HÀNH



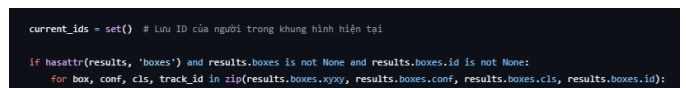
Hình 1. Bounding box chỉ lấy phần đầu của người

Hàm này giúp cắt một phần bounding box chỉ lấy phần đầu của người trong ảnh/video. Điều này hữu ích trong các bài toán như nhận diện khuôn mặt, đoán biểu cảm hoặc theo dõi chỉ phần đầu của đối tượng.



Hình 2. Nhận diện và theo dõi người trong khung hình

- **Sử dụng mô hình YOLO** để theo dõi các đối tượng trong khung hình.
- **conf=0.6:** Chỉ nhận diện đối tượng nếu độ tin cậy (confidence) lớn hơn 60%.
- **persist=True:** Giữ lại thông tin ID của các đối tượng qua các khung hình.
- **if isinstance(results, list):** Đảm bảo results không phải danh sách rỗng.



Hình 3. Duyệt qua tất cả các đối tượng được phát hiện

Duyệt qua từng đối tượng bằng:

- **box:** Tọa độ bounding box  $(x_1, y_1, x_2, y_2)$ .
- **conf:** Độ tin cậy của dự đoán.
- **cls:** Loại đối tượng (0 = người).

- Nếu **track\_id** không tồn tại, bỏ qua đối tượng.

```

if track_id is None:
    continue # Bỏ qua nếu track_id không hợp lệ

if int(cls) == 0 and conf > 0.6: # Chỉ nhận diện người
    track_id = int(track_id)

```

Hình 4. Xử lý nếu đối tượng là người

```

if track_id in exited_people:
    people_exited -= 1 # Nếu người này xuất hiện lại, giảm số người đã rời đi
    exited_people.remove(track_id)
current_ids.add(track_id)
tracked_people[track_id] = 0 # Reset số frame vắng mặt

```

Hình 5. Cập nhật danh sách người theo dõi

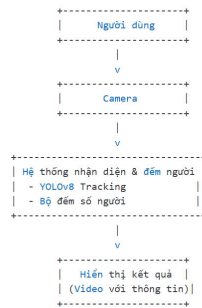
- Nếu một người từng rời đi xuất hiện lại, giảm biến **people\_exited**.
- Thêm **track\_id** vào **current\_ids** để đánh dấu họ đang trong khung hình.
- Đặt lại số frame vắng mặt của họ về 0 trong **tracked\_people**.

## V. BÀI THỰC HÀNH

### A. Thiết lập thử nghiệm

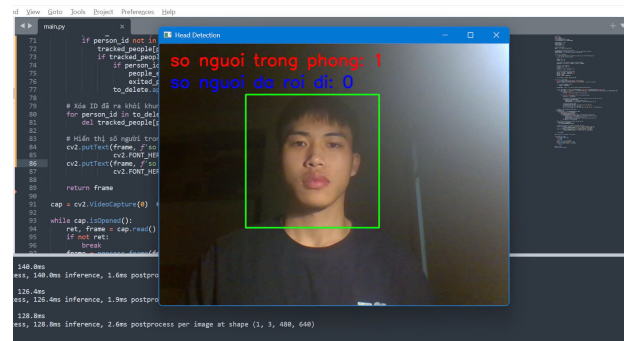
Thí nghiệm được thực hiện bằng cách sử dụng camera real-time để nhận diện sinh viên trong lớp học với các thông số:

- **Mô hình:** YOLOv8n (dùng cho video real-time).
- **Nguồn dữ liệu:** Video trực tiếp từ camera real-time.



Hình 6. Sơ đồ dữ liệu

### B. Kết quả thực nghiệm



Kết quả nhận diện

Kết quả thực nghiệm cho thấy mô hình YOLOv8 đạt độ chính xác cao, đặc biệt khi kết hợp các kỹ thuật tiền xử lý

ảnh và điều chỉnh ngưỡng tự tin hợp lý. Tốc độ xử lý đạt trung bình 23 FPS, đảm bảo khả năng nhận diện theo thời gian thực.

## VI. HƯỚNG PHÁT TRIỂN TRONG TƯƠNG LAI

- **Theo dõi đối tượng:** Kết hợp với DeepSORT để theo dõi vị trí sinh viên theo thời gian thực.
- **Cải thiện giao diện:** Thiết kế lại giao diện để hiển thị thông tin rõ ràng và dễ sử dụng hơn.
- **Lưu trữ dữ liệu:** Lưu trữ thông tin điểm danh và lịch sử nhận diện mỗi buổi học.
- **Tích hợp với hệ thống quản lý của nhà trường:** Kết nối hệ thống với cơ sở dữ liệu của trường để hỗ trợ quản lý lớp học.
- **Nhận diện ID:** Phát triển chức năng nhận diện và xác thực danh tính từng sinh viên.

## VII. KẾT LUẬN

Dự án đã triển khai thành công hệ thống nhận diện sinh viên trong lớp học bằng YOLOv8. Hệ thống đạt độ chính xác cao với tốc độ xử lý nhanh (23 FPS), giúp theo dõi và điểm danh tự động. Trong tương lai, hệ thống có thể được mở rộng với các tính năng nâng cao như theo dõi danh tính sinh viên, lưu trữ dữ liệu lịch sử và tích hợp với hệ thống quản lý trường học.

## VIII. TÀI LIỆU THAM KHẢO

### TÀI LIỆU

- [1] J. Redmon et al., "You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection," *CVPR*, 2016.
- [2] N. Wojke, A. Bewley, and D. Paulus, "Simple Online and Realtime Tracker with a Deep Association Metric," *ICIP*, 2017.