

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



BÁO CÁO GIỮA KỲ
XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỂM DANH SINH
VIÊN SỬ DỤNG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT
TRÊN NỀN TẢNG WEB

Họ và tên sinh viên : Cao Trung Kiên
Mã sinh viên : B23DCCN455
Lớp : D23CQCN07-B
Nhóm : 11

TS. Kim Ngọc Bách

Hà Nội - 2026

Mục lục

1. GIỚI THIỆU DỰ ÁN	2
1.1 Bối cảnh và lý do chọn đề tài	2
1.2 Mục tiêu của dự án	2
1.3 Phạm vi thực hiện	3
1.4 Tổng quan hệ thống	3
2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG	3
2.1. Tổng quan về Trí tuệ nhân tạo	3
2.2. Computer Vision trong nhận diện khuôn mặt	4
2.3. Quy trình nhận diện khuôn mặt	4
2.3.1. Phát hiện khuôn mặt (Face Detection)	4
2.3.2. Trích xuất đặc trưng khuôn mặt (Face Encoding)	4
2.3.3. So khớp khuôn mặt	5
2.4. Đánh giá độ chính xác hệ thống	5
2.5. Công nghệ sử dụng	5
2.5.1 Flask	6
2.5.2. SQLite	6
2.5.3. OpenCV	6
2.5.4. Pandas và OpenPyXL	6
3. PHÂN TÍCH YÊU CẦU HỆ THỐNG	6
3.1. Yêu cầu chức năng	6
3.1.1. Quản lý sinh viên	7
3.1.2. Đăng ký khuôn mặt	7
3.1.3. Điểm danh realtime	7
3.1.4. Chống điểm danh trùng	7
3.1.5. Thông kê và báo cáo	7
3.2. Yêu cầu phi chức năng	7
4. KẾ HOẠCH THỰC HIỆN	8
4.1. Các giai đoạn	8
4.2 Thời gian thực hiện	8
4.3 Kết quả dự kiến	8
5. TÀI LIỆU THAM KHẢO	9

1. GIỚI THIỆU DỰ ÁN

1.1 Bối cảnh và lý do chọn đề tài

Trong môi trường giáo dục đại học hiện nay, việc quản lý chuyên cần sinh viên đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá ý thức học tập và mức độ tham gia lớp học. Tuy nhiên, nhiều cơ sở đào tạo vẫn sử dụng các phương pháp điểm danh truyền thống như gọi tên, ký danh sách hoặc quét thẻ sinh viên. Các phương pháp này tồn tại nhiều hạn chế như tốn thời gian, dễ xảy ra gian lận điểm danh hộ và khó quản lý dữ liệu tập trung.

Với sự phát triển của Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence – AI) và Thị giác máy tính (Computer Vision), máy tính có thể nhận diện con người thông qua các đặc điểm sinh trắc học, trong đó nhận diện khuôn mặt là phương pháp phổ biến và có độ chính xác cao [1].

Hiện nay, công nghệ nhận diện khuôn mặt đã được ứng dụng rộng rãi trong:

- Hệ thống an ninh và giám sát
- Kiểm soát ra vào
- Mở khóa điện thoại thông minh
- Hệ thống ngân hàng và xác thực người dùng

Do đó, việc xây dựng hệ thống điểm danh sinh viên sử dụng nhận diện khuôn mặt là một giải pháp hiện đại, giúp tự động hóa quy trình quản lý và nâng cao tính chính xác.

Ngoài ra, đề tài còn giúp áp dụng các kiến thức về Trí tuệ nhân tạo, xử lý ảnh và phát triển ứng dụng Web vào một hệ thống thực tế, góp phần nâng cao năng lực nghiên cứu và phát triển phần mềm.

1.2 Mục tiêu của dự án

Mục tiêu của hệ thống bao gồm:

1. Xây dựng hệ thống Web quản lý sinh viên
2. Tích hợp chức năng nhận diện khuôn mặt realtime thông qua webcam
3. Tự động ghi dữ liệu điểm danh vào cơ sở dữ liệu
4. Xây dựng cơ chế chống điểm danh trùng
5. Thống kê và xuất báo cáo dưới dạng Excel
6. Đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định trong môi trường lớp học nhỏ

1.3 Phạm vi thực hiện

Trong phạm vi đồ án giữa kỳ, hệ thống được triển khai với các giới hạn:

- Áp dụng cho lớp học từ 20 đến 40 sinh viên
- Sử dụng webcam laptop
- Chạy trên máy tính cá nhân (local server)
- Không triển khai trên hệ thống cloud

1.4 Tổng quan hệ thống

Hệ thống được xây dựng theo mô hình Web Application với các thành phần:

Backend: Flask (Python) [4]

AI module: face_recognition, dlib [2]

Database: SQLite [5]

Frontend: HTML, CSS

Luồng hoạt động:

Webcam → Phát hiện khuôn mặt → Trích xuất đặc trưng → So khớp → Ghi database → Xuất báo cáo Excel

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG

2.1. Tổng quan về Trí tuệ nhân tạo

Trí tuệ nhân tạo (AI) là lĩnh vực nghiên cứu nhằm xây dựng các hệ thống có khả năng thực hiện các nhiệm vụ yêu cầu trí thông minh của con người như nhận diện hình ảnh, xử lý ngôn ngữ và ra quyết định. Trong đề tài này, AI được sử dụng để nhận diện khuôn mặt sinh viên.

2.2. Computer Vision trong nhận diện khuôn mặt

Computer Vision là lĩnh vực cho phép máy tính phân tích và hiểu dữ liệu hình ảnh và video [1].

Trong nhận diện khuôn mặt, Computer Vision thực hiện:

- Phát hiện khuôn mặt
- Trích xuất đặc trưng
- So khớp và nhận diện

Hệ thống sử dụng thư viện face_recognition, được xây dựng dựa trên thư viện dlib và các mô hình học sâu có độ chính xác cao [2].

2.3. Quy trình nhận diện khuôn mặt

Quy trình gồm 3 bước:

2.3.1. Phát hiện khuôn mặt (Face Detection)

Hệ thống sử dụng phương pháp HOG (Histogram of Oriented Gradients) để phát hiện khuôn mặt trong ảnh [1].

Phương pháp này có ưu điểm:

- Tốc độ nhanh
- Phù hợp xử lý realtime
- Không yêu cầu GPU

2.3.2. Trích xuất đặc trưng khuôn mặt (Face Encoding)

Sau khi phát hiện khuôn mặt, hệ thống sử dụng mô hình deep learning để chuyển khuôn mặt thành vector đặc trưng 128 chiều [2].

Vector này đại diện cho đặc điểm sinh trắc học của mỗi người.

2.3.3. So khớp khuôn mặt

Khoảng cách Euclidean được sử dụng để so sánh hai vector:

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^{128} (x_i - y_i)^2}$$

Trong hệ thống:

THRESHOLD = 0.50

Nếu:

$d < 0.50$

→ nhận diện thành công

Phương pháp này được sử dụng phổ biến trong các hệ thống nhận diện khuôn mặt hiện đại [2].

2.4. Đánh giá độ chính xác hệ thống

Độ chính xác được tính theo công thức [1]:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

Trong đó:

TP: nhận diện đúng

TN: từ chối đúng

FP: nhận diện sai

FN: bỏ sót

2.5. Công nghệ sử dụng

2.5.1 Flask

Flask là Web Framework nhẹ viết bằng Python, được sử dụng để xây dựng Web Application [4].

Trong hệ thống, Flask dùng để:

- Xử lý routing
- Kết nối database
- Xây dựng backend

2.5.2. SQLite

SQLite là hệ quản trị cơ sở dữ liệu nhẹ, không cần server riêng và phù hợp với các ứng dụng nhỏ [5].

SQLite được dùng để:

- Lưu thông tin sinh viên
- Lưu dữ liệu điểm danh

2.5.3. OpenCV

OpenCV là thư viện xử lý ảnh mã nguồn mở, được sử dụng rộng rãi trong Computer Vision [3].

Trong hệ thống, OpenCV dùng để:

- Truy cập webcam
- Xử lý video realtime
- Hiển thị khuôn mặt

2.5.4. Pandas và OpenPyXL

Các thư viện này được sử dụng để:

- Xử lý dữ liệu
- Xuất báo cáo Excel

3. PHÂN TÍCH YÊU CẦU HỆ THỐNG

3.1. Yêu cầu chức năng

3.1.1. Quản lý sinh viên

Cho phép:

- Thêm sinh viên
- Lưu MSSV
- Lưu họ tên
- Lưu lớp
- Xem danh sách

3.1.2. Đăng ký khuôn mặt

Cho phép:

- Chụp 5–30 ảnh khuôn mặt
- Chỉ chấp nhận 1 khuôn mặt
- Lưu encoding

3.1.3. Điểm danh realtime

Cho phép:

- Nhận diện khuôn mặt realtime
- Hiển thị tên sinh viên
- Lưu dữ liệu điểm danh

3.1.4. Chống điểm danh trùng

Sử dụng ràng buộc:

UNIQUE(student_id, date)

Đảm bảo mỗi sinh viên chỉ điểm danh một lần mỗi ngày.

3.1.5. Thông kê và báo cáo

Cho phép:

- Xem số sinh viên có mặt
- Xem số sinh viên vắng
- Xuất Excel

3.2. Yêu cầu phi chức năng

Hệ thống cần đảm bảo:

- Thời gian nhận diện < 2 giây
- Hoạt động ổn định
- Giao diện dễ sử dụng
- Lưu trữ dữ liệu an toàn

4. KẾ HOẠCH THỰC HIỆN

4.1. Các giai đoạn

Dự án được thực hiện trong thời gian 10 tuần và được chia thành các giai đoạn cụ thể như sau:

Giai đoạn 1: Khảo sát bài toán và phân tích yêu cầu hệ thống

Giai đoạn 2: Nghiên cứu các công nghệ sử dụng như Flask, OpenCV, face_recognition và SQLite

Giai đoạn 3: Thiết kế kiến trúc hệ thống và cơ sở dữ liệu

Giai đoạn 4: Xây dựng module quản lý thông tin sinh viên

Giai đoạn 5: Xây dựng module đăng ký khuôn mặt (Enroll)

Giai đoạn 6: Xây dựng module nhận diện khuôn mặt realtime

Giai đoạn 7: Tích hợp hệ thống và xây dựng cơ chế chống điểm danh trùng

Giai đoạn 8: Xây dựng chức năng thống kê và xuất báo cáo Excel

Giai đoạn 9: Kiểm thử hệ thống, đánh giá độ chính xác và sửa lỗi

Giai đoạn 10: Hoàn thiện hệ thống và viết báo cáo

4.2 Thời gian thực hiện

Kế hoạch thực hiện dự án trong 10 tuần được trình bày như sau:

Tuần 1: Khảo sát bài toán, xác định mục tiêu và yêu cầu hệ thống

Tuần 2: Nghiên cứu các công nghệ và xây dựng môi trường phát triển

Tuần 3: Thiết kế cơ sở dữ liệu và kiến trúc hệ thống

Tuần 4: Xây dựng chức năng quản lý sinh viên

Tuần 5: Xây dựng chức năng đăng ký khuôn mặt (Enroll)

Tuần 6: Xây dựng chức năng nhận diện khuôn mặt realtime

Tuần 7: Tích hợp hệ thống và xây dựng cơ chế chống điểm danh trùng

Tuần 8: Xây dựng chức năng thống kê và xuất báo cáo Excel

Tuần 9: Kiểm thử hệ thống, sửa lỗi và tối ưu hiệu năng

Tuần 10: Hoàn thiện hệ thống và viết báo cáo

4.3 Kết quả dự kiến

Hệ thống đạt được:

- Web quản lý hệ thống điểm danh sinh viên hoàn chỉnh
- Nhận diện chính xác $\geq 85\%$
- Chống trùng hiệu quả
- Xuất Excel thành công

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2010.

[2] Davis E. King, "Dlib-ml: A Machine Learning Toolkit," Journal of Machine Learning Research, 2009.

[3] OpenCV Documentation:

<https://docs.opencv.org/>

[4] Flask Documentation:

<https://flask.palletsprojects.com/>

[5] SQLite Documentation:

<https://www.sqlite.org/docs.html>

[6] Face Recognition Library Documentation:

<https://face-recognition.readthedocs.io/>