

BÁO CÁO
THỰC TẬP TỐT NGHIỆP
XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỂM DANH
BẰNG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT

HỌC KỲ 3 – NĂM HỌC: 2023 - 2024

MÃ LỚP HỌC PHẦN: 010100087801

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Thanh Hiếu

Nhóm sinh viên thực hiện:	Lê Trọng Huy	MSSV: 2154810055
	Trương Gia Trường	MSSV: 2154810097

TP. HCM, tháng 7 năm 2024

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

MỤC LỤC

MỤC LỤC	ii
DANH MỤC HÌNH ẢNH	iv
LỜI NÓI ĐẦU	v
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU	1
1.1. Lý do chọn đề tài.....	1
1.2. Mục tiêu đề tài.....	1
1.3. Phạm vi đề tài.....	2
1.4. Đối tượng nghiên cứu.....	2
1.5. Phương pháp nghiên cứu	2
1.6. Bố cục đề tài.....	5
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	6
2.1. Một số khái niệm cơ bản.	6
2.1.1. Nhận diện khuôn mặt là gì?	6
2.1.2. Ngôn ngữ lập trình Python.....	9
2.1.3. Công nghệ xử lý ảnh.....	10
2.1.4. Thị giác máy tính.....	11
2.1.5. Machine Learning.....	13
2.1.6. Deep learning.	15
2.2. OpenCV.	17
2.3. Pycharm.	18
2.4. XAMPP.	19
2.5. Thuật toán Haar Cascade Classifier.	21
2.6. Thuật toán Local Binary Patterns Histogram (LBPH).....	24
2.7. Chống giả mạo (Face Anti spoofing).	25
2.7.1. Mạng MobilenetV2.	25
2.7.2. Keras và tensorflow	25
2.8. MySQL.....	26
2.8.1. Cơ sở dữ liệu quan hệ (relational database) trong MySQL.....	27
2.8.2. Mô hình client-server trong MySQL.....	28
2.9. Các thư viện áp dụng.....	28
CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH HỆ THỐNG VÀ XÂY DỰNG SẢN PHẨM	31
3.1. Mô tả sản phẩm	31
3.1.1. Mô tả.....	31
3.1.2.Sơ đồ hệ thống.....	31

3.1.3. Cơ sở dữ liệu.....	33
3.1.4. Sơ đồ ERD	34
3.2. Giao diện người dùng.....	35
3.2.1. Giao diện đăng nhập.....	35
3.2.2. Giao diện hệ thống.....	36
3.2.3. Giao diện quản lý thông tin sinh viên.....	37
3.2.4. Giao diện quản lý thông tin điểm danh.....	38
3.2.5. Giao diện nhận diện khuôn mặt.....	39
3.2.6. Giao diện quản lý thông tin môn học.....	40
3.2.7. Giao diện thống kê hệ thống.....	41
3.2.8. Giao diện quản lý thông tin giảng viên.....	42
3.2.9. Giao diện quản lý thông tin lịch học.....	43
3.3. Quá trình hoạt động.....	43
3.4. Demo sản phẩm.....	44
CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	47
4.1. Kết luận.....	47
4.2. Hướng phát triển	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	49

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1. Python là gì ?	9
Hình 2.2. Thị giác máy tính là gì?	12
Hình 2.3. Machine learning là gì ?	14
Hình 2.4. Deep learning là gì ?	16
Hình 2.5. Thư viện OpenCV.	17
Hình 2.6. Ứng dụng Pycharm.	19
Hình 2.7. Phần mềm XAMPP.	20
Hình 2.8. Hoạt động của Haar Cascade.	22
Hình 2.9. Mô tả thuật toán Haar Cascade	23
Hình 2.10. Các bước nhận diện khuôn mặt của Haar Cascade.	23
Hình 2.11. Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu MySQL.	27
Hình 2.12. Cơ sở dữ liệu quan hệ (relational database).	28
Hình 2.13. Mô hình client-server.....	28
Hình 3.1. Sơ đồ hệ thống.....	31
Hình 3.2. Cơ sở dữ liệu.	33
Hình 3.3. Sơ đồ ERD.....	34
Hình 3.4. Trang đăng nhập.	35
Hình 3.5. Trang Home.....	36
Hình 3.6. Trang thông tin sinh viên và lớp học.....	37
Hình 3.7. Trang quản lý thông tin điểm danh sinh viên.	38
Hình 3.8. Hệ thống điểm danh.....	39
Hình 3.9. Trang thống kê.....	41
Hình 3.10. Trang quản lý thông tin giảng viên.	42
Hình 3.11. Trang quản lý thông tin lịch học.	43
Hình 3.12. Demo nhận dạng thành công.	44
Hình 3.13. Demo nhận dạng chống giả mạo.....	45
Hình 3.14. Demo cập nhật điểm danh thành công.	45
Hình 3.15. Demo cập nhật hệ thống thống kê thành công.	46

LỜI NÓI ĐẦU

Lời đầu tiên, xin trân trọng cảm ơn thầy Nguyễn Thanh Hiếu đã tận tình hướng dẫn, hỗ trợ chúng tôi trong suốt quá trình hoàn thiện cứu và hoàn thành bài Thực tập Tốt nghiệp. Những lời chỉ dạy tận tâm đã giúp chúng tôi nắm bắt đề tài một cách linh hoạt và kịp thời.

Xin chân thành cảm ơn các thầy, cô thuộc khoa CNTT Học Viện Hàng Không Việt Nam đã tận tình giảng dạy cho chúng tôi trong thời gian học tập.

Xin cảm ơn các thầy, cô đã đọc bài báo cáo và cho chúng tôi những nhận xét quý báu, chỉnh sửa những sai sót của chúng tôi. Do khả năng lý luận và kinh nghiệm lập trình còn hạn chế nên chúng tôi sẽ không tránh khỏi những thiếu sót, kính mong sự chỉ dẫn và đóng góp của các thầy cô để bài tiểu luận được hoàn thiện hơn.

Chúng tôi xin cam đoan tiểu luận này do các thành viên trong nhóm thực hiện. Chúng tôi không sao chép, sử dụng bất kỳ tài liệu, mã nguồn... của người khác mà không ghi nguồn. Chúng tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm nếu vi phạm đạo văn.

Xin chân thành cảm ơn!

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU

1.1. Lý do chọn đề tài

Trong thời đại công nghệ ngày nay, việc áp dụng công nghệ thông tin vào các lĩnh vực đời sống hàng ngày không chỉ là xu hướng mà còn là sự cần thiết để nâng cao hiệu quả và tính tiện lợi trong các quy trình quản lý và vận hành. Trong tình hình đó, việc xây dựng hệ thống điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt đã trở thành một lĩnh vực nghiên cứu và ứng dụng đầy tiềm năng.

Hệ thống điểm danh truyền thống thường gặp phải nhiều hạn chế, từ việc tốn thời gian, dễ bị gian lận đến sự không tiện lợi trong việc quản lý. Trong khi đó, công nghệ nhận diện khuôn mặt đã mang lại những tiện ích và lợi ích mới mẻ trong việc tự động hóa quy trình điểm danh, đồng thời cải thiện tính chính xác và bảo mật.

Trong tiểu luận này, chúng ta sẽ khám phá sâu hơn về việc xây dựng hệ thống điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt, từ lý do chọn đề tài đến các phương pháp thực hiện và ứng dụng trong thực tế. Bằng cách tập trung vào việc nghiên cứu và phân tích các khía cạnh kỹ thuật, ứng dụng và ảnh hưởng của công nghệ này, chúng ta sẽ hiểu rõ hơn về tầm quan trọng và tiềm năng của việc áp dụng hệ thống điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt trong các môi trường tổ chức và công việc khác nhau.

Qua tiểu luận này, hy vọng rằng chúng ta sẽ có cái nhìn tổng quan và sâu sắc hơn về vai trò quan trọng của công nghệ nhận diện khuôn mặt trong việc nâng cao hiệu quả quản lý và tăng cường an ninh trong các tổ chức và doanh nghiệp hiện đại.

1.2. Mục tiêu đề tài

Mục tiêu của đề tài là xây dựng một hệ thống nhận diện khuôn mặt người sử dụng thuật toán LBPH trên môi trường OpenCV. Đồ án tập trung vào việc trích xuất đặc trưng khuôn mặt đến việc huấn luyện mô hình và triển khai hệ

thống thực tế. Mục tiêu cuối cùng là tạo ra một ứng dụng có khả năng nhận diện và phân loại khuôn mặt người thông qua hệ thống camera quét được để phục vụ cho công tác quản lý sinh viên bằng cách tạo nên một hệ thống điểm danh.

1.3. Phạm vi đề tài

Phạm vi của đề tài bao gồm các bước cần thiết để xây dựng hệ thống nhận diện khuôn mặt, từ tiền xử lý dữ liệu đến việc phân loại và đánh giá hiệu suất của mô hình. Các thử nghiệm và đánh giá sẽ được thực hiện trên tập dữ liệu đa dạng và đối tượng sử dụng thực tế.

1.4 Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng của nghiên cứu là thuật toán Local Binary Pattern Histograms (LBPH) và môi trường OpenCV. Nghiên cứu sẽ tập trung vào việc hiểu và triển khai LBPH để nhận diện khuôn mặt người.

1.5. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu về nhận diện sinh viên thông qua khuôn mặt, việc thu thập thông tin là bước cơ bản và quan trọng để xây dựng và cải thiện các thuật toán nhận diện. Phương pháp thu thập thông tin thường bao gồm sử dụng các kỹ thuật như khảo sát để thu thập ý kiến và phản hồi từ người sử dụng về hiệu quả của các hệ thống nhận diện khuôn mặt

Đọc tài liệu cũng đóng vai trò quan trọng để nghiên cứu và áp dụng các tiến bộ mới nhất trong lĩnh vực này, từ các phương pháp truyền thống như Haar Cascade và Local Binary Patterns (LBP), bao gồm cả biến thể như MobilenetV2 được tối ưu cho thiết bị di động và nhúng. Sự kết hợp và áp dụng chính xác các phương pháp thu thập thông tin này giúp nghiên cứu phát triển các giải pháp nhận diện khuôn mặt hiệu quả và đáp ứng các yêu cầu đa dạng của ứng dụng thực tế.

Trong lĩnh vực nhận diện khuôn mặt, các nghiên cứu thường áp dụng các phương pháp xử lý thông tin bao gồm cả định lượng và định tính để nghiên cứu và phát triển các thuật toán hiệu quả. Định lượng thường được sử dụng để đo lường và phân tích các đặc trưng cụ thể của khuôn mặt dựa trên số liệu và con số như khoảng cách giữa các điểm mốc trên khuôn mặt, tỷ lệ kích thước các thành phần như mắt, mũi, miệng. Các phương pháp định lượng này thường đi kèm với các thuật toán để tăng tốc quá trình phát hiện khuôn mặt.

Trong khi đó, định tính thường được áp dụng để mô tả và diễn giải các đặc trưng mà không sử dụng các số liệu cụ thể, ví dụ như hình dạng tổng thể của khuôn mặt, biểu cảm và đặc điểm nổi bật trên khuôn mặt. Các phương pháp định tính thường dựa vào quan sát trực tiếp và mô tả sự xuất hiện của các đặc điểm này một cách chi tiết và nội dung.

Sự kết hợp linh hoạt giữa các phương pháp định lượng và định tính trong nhận diện khuôn mặt giúp cải thiện độ chính xác và hiệu quả của các thuật toán, đồng thời cung cấp cái nhìn sâu sắc và toàn diện hơn về các đặc trưng và biến thể của khuôn mặt trong nghiên cứu khoa học và các ứng dụng thực tiễn.

Tiến hành nghiên cứu tổng quang về các phương pháp nhận diện khuôn mặt nhiều phương pháp như Haar Cascade, Local Binary Patterns (LBP) và MobilenetV2:

Trong đó, MobilenetV2 là một mạng CNN hiệu quả, được thiết kế đặc biệt cho các thiết bị di động và nhúng. MobilenetV2 sử dụng kiến trúc Depthwise Separable Convolution, giúp giảm số lượng tham số và phép tính, từ đó tăng tốc độ xử lý và giảm yêu cầu bộ nhớ mà vẫn đảm bảo độ chính xác cao. Ngoài ra, việc áp dụng Transfer Learning với MobilenetV2 cho phép tận dụng kiến thức từ các mô hình đã huấn luyện trước, giúp cải thiện hiệu suất và tiết kiệm tài nguyên. Nhờ vào các đặc điểm này, MobilenetV2 đã chứng tỏ được tính

hiệu quả trong việc nhận diện khuôn mặt, đặc biệt trong các ứng dụng yêu cầu xử lý nhanh chóng và tiết kiệm tài nguyên.

Haar Cascade là một phương pháp dựa trên các đặc trưng Haar, hương pháp này sử dụng một chuỗi các bộ phân loại (classifiers) để phân loại các vùng ảnh là khuôn mặt hoặc không phải khuôn mặt. Các bước chính của Haar Cascade bao gồm : Tiền xử lý hình ảnh, Tính toán các đặc trưng Haar, Sử dụng Integral Image, Bộ phân loại AdaBoost, Phân loại theo tầng (Cascade)

LBPH là một phương pháp mở rộng của LBP, sử dụng histogram để biểu diễn sự phân bố của các giá trị LBP trong các ô nhỏ của hình ảnh. Các bước chính bao gồm: Tính toán LBP, Chia hình ảnh thành các ô nhỏ, Tạo histogram cho mỗi ô, Kết hợp các histogram

Phương pháp phân tích dữ liệu: Đây là phương pháp sử dụng để phân tích các dữ liệu thu thập được từ các phương pháp thu thập thông tin, nhằm rút ra các kết luận và thông tin hữu ích. Phương pháp này bao gồm các kỹ thuật phân tích thống kê, phân tích dữ liệu số liệu, và phương pháp khai thác dữ liệu.

Phương pháp nghiên cứu trường hợp: Được sử dụng khi nghiên cứu nhằm tập trung vào việc phân tích một trường hợp cụ thể hoặc một nhóm trường hợp, nhằm nghiên cứu sâu sắc về các đặc trưng, quá trình và tương tác trong các trường hợp đó.

Phương pháp mô hình hóa: Được sử dụng để xây dựng các mô hình hoặc lý thuyết dựa trên dữ liệu thu thập được, nhằm dự đoán và giải thích các hiện tượng trong nghiên cứu. Các phương pháp này có thể bao gồm mô hình hóa toán học, mô phỏng, mô hình hóa thống kê, và mô hình hóa dựa trên máy học.

1.6. Bố cục đề tài

Phần còn lại của báo cáo Thực tập tốt nghiệp này được tổ chức như sau.

Chương 2 : Cơ sở lý thuyết và công nghệ ứng dụng - trình bày lý thuyết về những khái niệm cơ bản như nhận diện khuôn mặt, xử lý ảnh và thị giác máy tính, Machine Learning, Deep Learning, các thư viện áp dụng trong bài như OpenCV, tinkers, NumPy, Pillow,..., các thuật Haar Cascade Classifier, thuật toán Local Binary Patterns Histogram (LBPH) và chống giả mạo (Face Anti spoofing) cùng các công cụ như Pycharm, Xampp.

Chương 3: Phân tích hệ thống và xây dựng sản phẩm – trình bày các bảng như sơ đồ quan hệ, Use case, ERD, các chức năng chủ yếu và các giao diện chính của trang web...

Chương 4: Kết luận – đưa ra kết luận cũng như hướng phát triển của đề tài.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Một số khái niệm cơ bản.

2.1.1. Nhận diện khuôn mặt là gì?

Trình phân tích khuôn mặt là phần mềm xác định hoặc xác nhận danh tính của một người qua khuôn mặt của họ[1]. Công nghệ này hoạt động bằng cách xác định và đo lường các đặc điểm khuôn mặt trong hình ảnh. Công nghệ nhận dạng khuôn mặt có thể xác định khuôn mặt người trong hình ảnh hoặc video, xác định xem khuôn mặt xuất hiện trong hai hình ảnh có phải là cùng một người không hoặc tìm kiếm khuôn mặt trong một bộ sưu tập đồ sộ các hình ảnh hiện có. Các hệ thống bảo mật sinh trắc học sử dụng công nghệ nhận dạng khuôn mặt để nhận dạng cá nhân độc nhất trong lúc triển khai người dùng hoặc đăng nhập, cũng như để tăng cường cho hoạt động xác thực người dùng. Các thiết bị di động và cá nhân cũng thường sử dụng công nghệ phân tích khuôn mặt để bảo mật thiết bị.

- Một số lợi ích của hệ thống nhận dạng khuôn mặt là:

Bảo mật hiệu quả: Nhận dạng khuôn mặt là hệ thống xác minh nhanh chóng và hiệu quả. Đây là công nghệ nhanh và tiện lợi hơn so với những công nghệ sinh trắc học khác như quét vân tay hoặc võng mạc. Số lượng điểm tiếp xúc trong nhận dạng khuôn mặt cũng ít hơn so với việc nhập mật khẩu hoặc PIN. Công nghệ này hỗ trợ xác thực nhiều yếu tố để xác minh bảo mật bổ sung.

Cải thiện độ chính xác: Nhận dạng khuôn mặt là phương thức xác định cá nhân chính xác hơn so với đơn giản chỉ sử dụng số điện thoại, địa chỉ email, địa chỉ gửi thư hoặc địa chỉ IP. Ví dụ: hiện nay, hầu hết các dịch vụ giao dịch từ cổ phiếu cho tới tiền điện tử đều tin nhiệm nhận dạng khuôn mặt để bảo vệ khách hàng và tài sản của họ.

Tích hợp dễ dàng hơn: Công nghệ nhận dạng khuôn mặt tương thích và tích hợp dễ dàng với hầu hết các phần mềm bảo mật. Ví dụ: điện thoại thông minh

có camera trước được tích hợp hỗ trợ các thuật toán hoặc mã phần mềm nhận dạng khuôn mặt.

- Quá trình nhận diện khuôn mặt thường bao gồm các bước sau:

Phát hiện khuôn mặt: Xác định vị trí và ranh giới của khuôn mặt trong hình ảnh hoặc video. Các thuật toán phát hiện khuôn mặt thường dựa trên việc phát hiện các điểm đặc trưng như mắt, mũi, miệng.

Trích xuất đặc trưng: Sau khi phát hiện được khuôn mặt, các đặc trưng quan trọng của khuôn mặt như hình dáng, kích thước, và vị trí của các điểm quan trọng (ví dụ: mắt, mũi, miệng) được trích xuất.

So sánh và nhận diện: Các đặc trưng này được so sánh với các mẫu đã biết từ dữ liệu đào tạo để xác định xem khuôn mặt đó là của ai.

- Nhận dạng khuôn mặt hoạt động theo ba bước: phát hiện, phân tích và nhận dạng.

Phát hiện: Phát hiện là quá trình tìm khuôn mặt trong hình ảnh. Nhận dạng khuôn mặt được thị giác máy tính hỗ trợ có thể phát hiện và xác định khuôn mặt của cá nhân từ hình ảnh có một hoặc nhiều khuôn mặt người. Công nghệ này có thể phát hiện dữ liệu khuôn mặt ở cả nét mặt nhìn từ phía trước và từ phía bên.

Phân tích: Sau đó, hệ thống nhận dạng khuôn mặt phân tích hình ảnh khuôn mặt. Hệ thống này ánh xạ và đọc hình dạng khuôn mặt cũng như biểu cảm trên khuôn mặt. Hệ thống xác định các điểm quan trọng trên khuôn mặt, những điểm này đóng vai trò là chìa khóa để phân biệt khuôn mặt với những vật thể khác. Công nghệ nhận dạng khuôn mặt thường tìm kiếm những đặc điểm sau:

- Khoảng cách giữa hai mắt.
- Khoảng cách từ trán đến cằm.
- Khoảng cách giữa mũi và miệng.

- Độ sâu của hốc mắt.
- Hình dạng của gò má.
- Đường viền môi, tai và cằm.

Sau đó, hệ thống sẽ chuyển đổi dữ liệu nhận dạng khuôn mặt thành một dãy số hoặc điểm được gọi là dấu khuôn mặt (faceprint). Mỗi người sẽ có một dấu khuôn mặt độc nhất, tương tự như dấu vân tay. Thông tin được nhận dạng khuôn mặt sử dụng cũng có thể được sử dụng ngược lại để tái cấu trúc khuôn mặt của một người thành phiên bản kỹ thuật số.

Nhận dạng: Nhận dạng khuôn mặt có thể xác định một người bằng cách so sánh các khuôn mặt trong hai hoặc nhiều hình ảnh và đánh giá khả năng khớp khuôn mặt. Ví dụ: nhận dạng khuôn mặt có thể xác minh khuôn mặt có trong ảnh tự chụp bằng camera của di động khớp với khuôn mặt trong hình ảnh giấy tờ tùy thân do chính phủ cấp như giấy phép lái xe hoặc hộ chiếu, cũng như xác minh khuôn mặt có trong ảnh tự chụp không khớp với khuôn mặt trong tập hợp các khuôn mặt được chụp trước đó.

2.1.2. Ngôn ngữ lập trình Python.



Hình 2.1. Python là gì ?

Python là một ngôn ngữ lập trình được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng web, phát triển phần mềm, khoa học dữ liệu và máy học (ML)[2]. Các nhà phát triển sử dụng Python vì nó hiệu quả, dễ học và có thể chạy trên nhiều nền tảng khác nhau. Phần mềm Python được tải xuống miễn phí, tích hợp tốt với tất cả các loại hệ thống và tăng tốc độ phát triển.

Python được phát triển vào cuối những năm 1980 bởi Guido van Rossum tại Viện Nghiên cứu Quốc gia về Toán học và Khoa học Máy tính ở Hà Lan với tư cách là người kế thừa ngôn ngữ ABC có khả năng xử lý và giao tiếp ngoại lệ. Python có nguồn gốc từ các ngôn ngữ lập trình như ABC, Modula 3, small talk, Algol-68. Van Rossum đã chọn tên Python cho ngôn ngữ mới từ một chương trình truyền hình, Monty Python's Flying Circus. Trang Python là một tệp có phần mở rộng .py chứa có thể là sự kết hợp của Thẻ HTML và tập lệnh Python.

Vào tháng 12 năm 1989, người sáng tạo đã phát triển trình thông dịch python đầu tiên như một sở thích, và sau đó vào ngày 16 tháng 10 năm 2000, Python

2.0 được phát hành với nhiều tính năng mới. Vào ngày 3 tháng 12 năm 2008, Python 3.0 được phát hành với nhiều thử nghiệm hơn và bao gồm các tính năng mới.

Python là một ngôn ngữ kịch bản mã nguồn mở. Python là mã nguồn mở, có nghĩa là bất kỳ ai cũng có thể tải xuống miễn phí từ trang chủ và sử dụng nó để phát triển các chương trình. Mã nguồn của nó có thể được truy cập và sửa đổi theo yêu cầu trong dự án.

2.1.3. Công nghệ xử lý ảnh.

Xử lý ảnh: Xử lý ảnh là quá trình sử dụng các phương pháp và công nghệ để thay đổi hoặc cải thiện hình ảnh số. Các phương pháp trong xử lý ảnh bao gồm cả các thuật toán để tiền xử lý hình ảnh (như làm mịn, làm sáng, làm nổi bật đặc trưng) và các thuật toán phân tích hình ảnh (như nhận diện khuôn mặt, phân loại đối tượng). Xử lý ảnh thường được áp dụng trong nhiều lĩnh vực như y học, công nghệ thông tin, an ninh, tự động hóa và nghệ thuật.[3]

- Các loại xử lý hình ảnh chính:

Nhận diện – Phân biệt hoặc phát hiện các đối tượng trong hình ảnh

Làm sắc nét và phục hồi – Tạo hình ảnh nâng cao từ hình ảnh gốc

Nhận dạng mẫu – Đo các mẫu khác nhau xung quanh các đối tượng trong hình ảnh

Truy xuất – Duyệt và tìm kiếm hình ảnh từ một cơ sở dữ liệu lớn gồm các hình ảnh kỹ thuật số tương tự như hình ảnh gốc.

- Các bước xử lý hình ảnh cơ bản:

Thu thập ảnh: Thu thập hình ảnh là bước đầu tiên trong quá trình xử lý hình ảnh, hay còn được gọi là tiền xử lý. Nó liên quan đến việc lấy hình ảnh từ một nguồn, thường là nguồn dựa trên phần cứng.

Tăng cường hình ảnh: Tăng cường hình ảnh là quá trình làm nổi bật các đặc điểm trong hình ảnh đã bị che khuất, bằng cách thay đổi độ sáng, độ tương phản, v.v.

Phục hồi hình ảnh: Phục hồi hình ảnh là quá trình cải thiện hình ảnh, sử dụng các mô hình toán học hoặc xác suất nhất định.

Xử lý hình ảnh màu: Xử lý ảnh màu bao gồm một số kỹ thuật tạo mô hình màu trong miền kỹ thuật số.

Wavelets và xử lý đa phân giải: Wavelet được sử dụng để biểu diễn hình ảnh ở nhiều mức độ phân giải khác nhau.

Nén: Nén là một quá trình được sử dụng để giảm dung lượng lưu trữ hoặc băng thông cần thiết để truyền tải hình ảnh đó.

Xử lý hình thái: Xử lý hình thái liên quan đến các kỹ thuật trích xuất thành phần của ảnh nhằm phục vụ việc biểu diễn và mô tả hình dạng.

Phân đoạn: Phân đoạn là một trong những bước xử lý ảnh khó nhất, liên quan đến việc phân vùng một hình ảnh thành các phần hoặc đối tượng cấu thành của nó.

Trình bày và mô tả: Sau khi một hình ảnh được phân đoạn thành các vùng, mỗi vùng được đại diện và mô tả ở dạng phù hợp cho quá trình xử lý tiếp theo. Phần trình bày liên quan đến đặc điểm của hình ảnh và thuộc tính vùng. Mô tả đề cập đến việc trích xuất thông tin định lượng giúp phân biệt một lớp đối tượng với lớp khác.

Nhận dạng: Nhận dạng gán nhãn cho một đối tượng dựa trên mô tả của nó.

2.1.4. Thị giác máy tính

Thị giác máy tính (Computer Vision): Thị giác máy tính là lĩnh vực nghiên cứu trong trí tuệ nhân tạo và khoa học máy tính tập trung vào việc phát triển các thuật toán và phương pháp để máy tính có thể hiểu và giải quyết các nhiệm vụ liên quan đến hình ảnh hoặc video. Điều này bao gồm nhận diện đối tượng, nhận diện khuôn mặt, phân loại hình ảnh, ước lượng vị trí và phân đoạn đối tượng trong hình ảnh hoặc video. Thị giác máy tính thường dựa trên cả lý thuyết

xử lý ảnh và học máy để xử lý và hiểu thông tin từ dữ liệu hình ảnh. Hệ thống thị giác máy tính sử dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) để bắt chước khả năng của não người trong việc nhận biết đối tượng và phân loại đối tượng. Các nhà khoa học máy tính đào tạo máy tính nhận biết dữ liệu hình ảnh bằng cách nhập khối lượng lớn thông tin. Thuật toán máy học (ML) xác định các kiểu mẫu thông thường trong những hình ảnh hoặc video này và áp dụng kiến thức đó để xác định chính xác những hình ảnh chưa biết. Ví dụ: nếu máy tính xử lý hàng triệu hình ảnh ô tô, chúng sẽ bắt đầu xây dựng kiểu mẫu nhận dạng và có thể phát hiện chính xác phương tiện trong một hình ảnh [4].



Hình 2.2. Thị giác máy tính là gì?

- Thị giác máy tính hoạt động như thế nào:

Hệ thống thị giác máy tính sử dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) để bắt chước khả năng của não người trong việc nhận biết đối tượng và phân loại đối tượng. Các nhà khoa học máy tính đào tạo máy tính nhận biết dữ liệu hình ảnh bằng cách nhập khối lượng lớn thông tin. Thuật toán máy học (ML) xác định các kiểu mẫu thông thường trong những hình ảnh hoặc video này và áp dụng kiến thức đó để xác định chính xác những hình ảnh chưa biết. Ví dụ: nếu máy tính xử lý hàng triệu hình ảnh ô tô, chúng sẽ bắt đầu xây dựng kiểu mẫu nhận

dạng và có thể phát hiện chính xác phương tiện trong một hình ảnh. Thị giác máy tính sử dụng các công nghệ như được đưa ra dưới đây.

Học sâu: Học sâu là một loại ML sử dụng mạng nơ-ron. Các mạng nơ-ron học sâu được tạo thành từ nhiều lớp mô-đun phần mềm, được gọi là nơ-ron nhân tạo, hoạt động cùng nhau bên trong máy tính. Mạng nơ-ron sử dụng các phép tính toán học để tự động xử lý các khía cạnh khác nhau của dữ liệu hình ảnh và dần dần xây dựng sự hiểu biết kết hợp về hình ảnh.

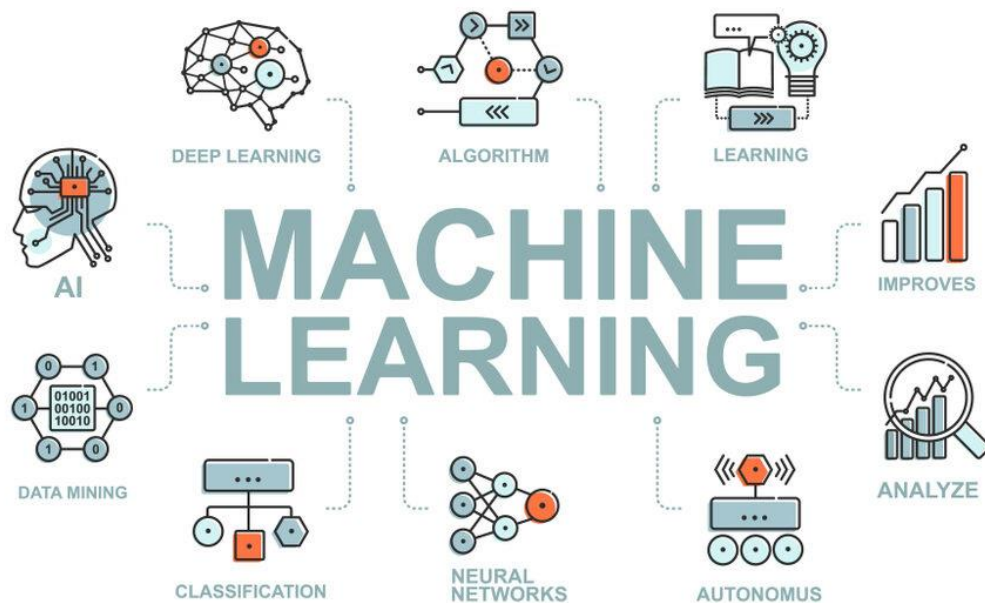
Mạng nơ-ron tích chập: Mạng nơ-ron tích chập (CNN) sử dụng hệ thống ghi nhận để phân loại dữ liệu hình ảnh và hiểu toàn bộ hình ảnh. Mạng nơ-ron này phân tích hình ảnh dưới dạng điểm ảnh và cung cấp cho mỗi điểm ảnh một giá trị nhân. Giá trị được nhập vào để thực hiện một phép toán gọi là phép nhân chập và đưa ra các dự đoán về hình ảnh. Giống như một người cố gắng nhận biết một đối tượng ở khoảng cách xa, CNN trước tiên sẽ xác định đường nét và hình dạng đơn giản trước khi điền vào các chi tiết bổ sung như màu sắc, hình thức bên trong và kết cấu. Cuối cùng, nó lặp lại quy trình dự đoán qua nhiều lần lặp để nâng cao độ chính xác.

Mạng nơ-ron hồi quy: Mạng nơ-ron hồi quy (RNN) tương tự như CNN, nhưng chúng có thể xử lý một loạt hình ảnh để tìm mối liên kết giữa các ảnh đó. Trong khi CNN được sử dụng để phân tích hình ảnh đơn lẻ, thì RNN có thể phân tích video và hiểu được mối liên hệ giữa các hình ảnh.

2.1.5. Machine Learning.

Học máy (Machine Learning) là một lĩnh vực của trí tuệ nhân tạo (AI) tập trung vào việc phát triển các phương pháp và thuật toán mà máy tính có thể "học" từ dữ liệu mà không cần được lập trình cụ thể[5]. Thay vì chỉ thực hiện các nhiệm vụ cụ thể dựa trên quy tắc lập trình, học máy cho phép máy tính tự động tìm hiểu từ dữ liệu và cải thiện hiệu suất theo thời gian. Nó được áp dụng

rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như nhận dạng giọng nói, nhận dạng chữ viết, dự báo tài chính, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, y học, giáo dục và nhiều lĩnh vực khác.



Hình 2.3. Machine learning là gì ?

- Cách Machine learning hoạt động:

Công nghệ máy học hoạt động dựa trên mối quan hệ toán học sẵn có giữa bất kỳ cách kết hợp dữ liệu đầu vào và kết quả nào. Mô hình máy học không biết trước mối quan hệ này, nhưng có thể dự đoán chúng nếu được cung cấp đủ tập dữ liệu.

Tất cả các thuật toán máy học đều được xây dựng dựa trên hàm toán học có thể chỉnh sửa. Máy học tập trung vào nguyên tắc rằng tất cả các điểm dữ liệu phức tạp có thể được kết nối về mặt toán học bởi các hệ thống máy tính, miễn là những hệ thống này có đủ dữ liệu và công suất điện toán để xử lý dữ liệu đó.

Do vậy, độ chính xác của kết quả có mối tương quan trực tiếp và phụ thuộc khá lớn vào khối lượng dữ liệu đầu vào.

- Ưu điểm của mô hình máy học:

- Có thể xác định xu hướng và khuôn mẫu dữ liệu mà con người có thể bỏ qua.
- Có thể làm việc mà không cần con người can thiệp sau khi thiết lập. Ví dụ: máy học trong phần mềm an ninh mạng có thể liên tục giám sát và xác định điểm bất thường trong lưu lượng mạng mà không cần dữ liệu đầu vào từ quản trị viên.
- Kết quả của máy học có thể chính xác hơn theo thời gian.
- Có thể xử lý nhiều định dạng dữ liệu trong môi trường dữ liệu linh hoạt, khối lượng lớn và phức tạp.

- Nhược điểm của mô hình máy học:

- Quá trình đào tạo ban đầu tốn kém và cần nhiều thời gian. Khó có thể triển khai nếu không có đủ dữ liệu.
- Là quy trình nặng về điện toán yêu cầu đầu tư lớn lúc đầu nếu phần cứng được thiết lập ngay trong tổ chức.
- Diễn giải chính xác kết quả và loại bỏ tính không chắc chắn mà không có chuyên gia hỗ trợ có thể là thách thức lớn.

2.1.6. Deep learning.

Deep Learning (học sâu) có thể được xem là một lĩnh vực con của Machine Learning (học máy) – ở đó các máy tính sẽ học và cải thiện chính nó thông qua các thuật toán[6]. Deep Learning được xây dựng dựa trên các khái niệm phức tạp hơn rất nhiều, chủ yếu hoạt động với các mạng nơ-ron nhân tạo để bắt chước khả năng tư duy và suy nghĩ của bộ não con người.

Các hệ thống Deep Learning yêu cầu phần cứng phải rất mạnh để có thể xử lý được lượng dữ liệu lớn và thực hiện các phép tính phức tạp. Nhiều mô hình Deep Learning có thể mất nhiều tuần, thậm chí nhiều tháng để triển khai trên những phần cứng tiên tiến nhất hiện nay.

2.2. OpenCV.

Project OpenCV được bắt đầu từ Intel năm 1999 bởi Gary Bradsky. OpenCV viết tắt cho Open Source Computer Vision Library. OpenCV là thư viện nguồn mở hàng đầu cho Computer Vision và Machine Learning, và hiện có thêm tính năng tăng tốc GPU cho các hoạt động theo real-time[7].



Hình 2.5. Thư viện OpenCV.

OpenCV được phát hành theo giấy phép BSD (*), do đó nó miễn phí cho cả học tập và sử dụng với mục đích thương mại. Nó có trên các giao diện C++, C, Python và Java và hỗ trợ Windows, Linux, Mac OS, iOS và Android. OpenCV được thiết kế để hỗ trợ hiệu quả về tính toán và chuyên dùng cho các ứng dụng real-time (thời gian thực). Nếu được viết trên C/C++ tối ưu, thư viện này có thể tận dụng được bộ xử lý đa lõi (multi-core processing).

- OpenCV được sử dụng cho đa dạng nhiều mục đích và ứng dụng khác nhau bao gồm:

- Hình ảnh street view

- Kiểm tra và giám sát tự động
- Robot và xe hơi tự lái
- Phân tích hình ảnh y học
- Tìm kiếm và phục hồi hình ảnh/video
- Phim – cấu trúc 3D từ chuyển động
- Nghệ thuật sắp đặt tương tác
- Tính năng và các module phổ biến của OpenCV

- Theo tính năng và ứng dụng của OpenCV, có thể chia thư viện này thành các nhóm tính năng và module tương ứng như sau:

- Xử lý và hiển thị Hình ảnh/ Video/ I/O (core, imgproc, highgui)
- Phát hiện các vật thể (objdetect, features2d, nonfree)
- Geometry-based monocular hoặc stereo computer vision (calib3d, stitching, videostab)
- Computational photography (photo, video, superres)
- Machine learning & clustering (ml, flann)
- CUDA acceleration (gpu)

2.3. Pycharm.

PyCharm là một phần mềm được phát triển bởi JetBrains, cung cấp các công cụ cần thiết giúp các lập trình viên Python tăng năng suất làm việc. Ngoài ra, PyCharm còn được tích hợp nhiều yếu tố mở rộng khác như: biên dịch mã, tô sáng cú pháp, điều hướng project nhanh chóng, công cụ cơ sở dữ liệu và trình soạn thảo văn bản có tích hợp lập trình nhằm mục đích thúc đẩy quá trình phát triển Website[8].



Hình 2.6. Ứng dụng Pycharm.

PyCharm cũng tương tự như Python, là một trong những IDE được nhiều người dùng ưa chuộng và sử dụng rộng rãi trong giới lập trình. Nhờ sự tiện lợi và hiệu quả cao, PyCharm đã được nhiều doanh nghiệp có tầm ảnh hưởng lớn sử dụng làm IDE Python như: Symantec, Twitter, Pinterest,...

Một trong những điểm mạnh của việc sử dụng PyCharm là khả năng cung cấp API cho các nhà phát triển, đồng thời cho phép họ viết các plugin riêng để mở rộng tính năng. Hơn nữa, phần mềm này còn tương thích với đa dạng các hệ điều hành như Linux, Windows và macOS. Điều này, giúp các lập trình viên Python tiết kiệm thời gian đáng kể trong quá trình phát triển một ứng dụng hay website nào đó.

2.4. XAMMP.

XAMPP là một phần mềm cho phép giả lập môi trường server hosting ngay trên máy tính của bạn, cho phép bạn chạy demo website mà không cần phải mua hosting hay VPS. Chính vì vậy, XAMPP hay được phục vụ cho hoạt động học tập giảng dạy thực hành và phát triển web[9].



Hình 2.7. Phần mềm XAMPP.

XAMPP được viết tắt của X + Apache + MySQL + PHP + Perl vì nó được tích hợp sẵn Apache, MySQL, PHP, FTP server, Mail Server. Còn X thể hiện cho sự đa nền tảng của XAMPP vì nó có thể dùng được cho 4 hệ điều hành khác nhau: Windows, MacOS, Linux và Solaris.

- Ưu điểm:

Có thể chạy được linh hoạt được trên mọi hệ điều hành: Cross-platform, Windows, MacOS, Linux.

Có cấu hình đơn giản nhưng mang đến nhiều chức năng hữu ích như: Lập Server giả định, lập Mail Server giả định và hỗ trợ SSL trên localhost.

Tích hợp được nhiều tính năng với các thành phần quan trọng như: Apache, PHP, MySql. Vì thế, người dùng không cần cài đặt từng phần trên riêng lẻ mà chỉ cần cài XAMPP là có 1 web server hoàn chỉnh.

Tích hợp được nhiều thành phần quan trọng như: Apache, PHP, MySql

Tích hợp được nhiều thành phần quan trọng như: Apache, PHP, MySql

Tạo mã nguồn mở: Giao diện quản lý dễ dàng và tiện lợi giúp người dùng luôn chủ động được trong chế độ khởi động lại hay bật/ tắt đối với máy chủ theo thời gian phù hợp nhất.

- Nhược điểm:

Do cấu hình khá đơn giản cho nên Xampp hoàn toàn không nhận được sự hỗ trợ về cấu hình Module, đồng thời cũng không có cả MySQL.

Dung lượng tương đối nặng (141Mb).

Không có nhiều phiên bản cho từng thành phần của server như PHP, Apache mà phải cài đặt riêng.

2.5. Thuật toán Haar Cascade Classifier.

Haar Cascade là một thuật toán được tạo ra dựa trên những tính năng đó để phát hiện đối tượng (có thể là khuôn mặt, mắt, tay, đồ vật,...) được đề xuất vào năm 2001 bởi Paul Viola và Michael Jones trong bài báo của họ với khẳng định “Phát hiện đối tượng một cách nhanh chóng bằng cách sử dụng tầng (Cascade) tăng cường các tính năng đơn giản”.

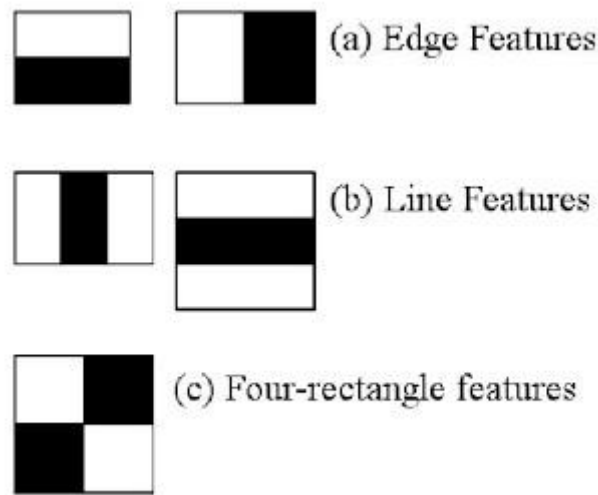
Triển khai ban đầu được sử dụng để phát hiện khuôn mặt chính diện và các đặc điểm như Mắt, Mũi và Miệng. Tuy nhiên, có nhiều đặc trưng Haar được đào tạo trước đó trong GitHub của họ cho các đối tượng khác cũng như cho toàn bộ cơ thể, thân trên, thân dưới, nụ cười và nhiều đồ vật khác.[10]

Nói một cách dễ hiểu hơn, Haar Cascade là một lớp model có thể giúp chúng ta nhận diện khuôn mặt (Haar Cascade face detection) Haar Cascade sử dụng các tầng Haar và sau đó sử dụng thật nhiều đặc trưng đó qua nhiều lượt (Cascade) và tạo thành một cỗ máy nhận diện khuôn mặt hoàn chỉnh.

- Haar Cascade hoạt động như thế nào:

Trong bài báo của tác giả Paul Viola và Michael Jones đã trình bày một phương pháp mới và nhanh hơn để xử lý hình ảnh và phát hiện khuôn mặt bằng

cách sử dụng các đặc điểm hình chữ nhật như hình dưới đây. Các đặc điểm hình chữ nhật tương tự như nhân được sử dụng để phát hiện các đặc điểm khác nhau của khuôn mặt như mắt và các nốt như trong hình minh họa.



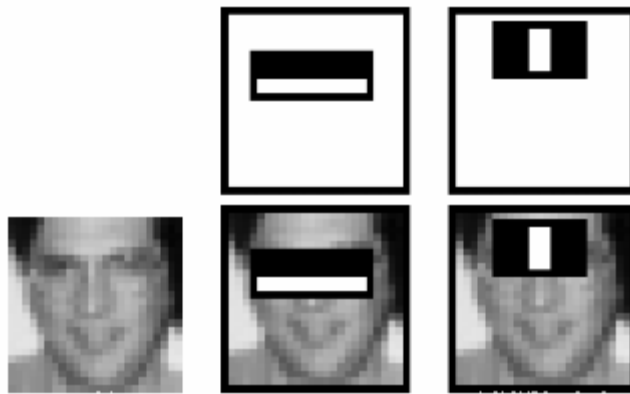
Hình 2.8. Hoạt động của Haar Cascade.

Các tính năng hình chữ nhật được chạy lần lượt trên hình ảnh và tổng số pixel nằm trong phần màu trắng được trừ cho tổng số pixel nằm trong phần màu đen.

Trong đó:

- a) Là các bộ lọc bắt các cạnh trong ảnh
- b) Bắt các đường thẳng trong ảnh
- c) Về đặc trưng 4 hình vuông

Trong hình minh họa bên dưới, đặc điểm hình chữ nhật đầu tiên đang tính toán cho sự khác biệt về cường độ giữa vùng mắt và vùng má trên khuôn mặt. Và đặc điểm hình chữ nhật thứ hai là đo sự chênh lệch về cường độ giữa hai vùng mắt và sống mũi. Bộ lọc Haar chỉ có thể nhìn cụ thể vào một vùng trong cửa sổ để nhận diện.

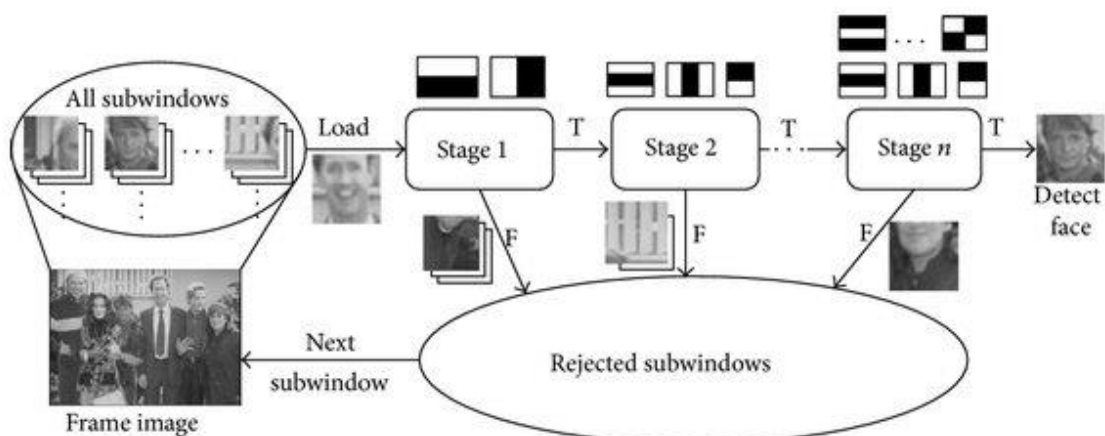


Hình 2.9. Mô tả thuật toán Haar Cascade

Vì vậy, sử dụng các đặc điểm hình chữ nhật này trên một hình ảnh, chúng ta có thể tạo ra hàng nghìn điểm đặc trưng cho hình ảnh. Tuy nhiên, việc tính toán tổng số pixel trong các vùng trắng và đen trong toàn bộ ảnh có thể là một hoạt động tốn kém, đặc biệt là đối với các ảnh lớn.

Các tác giả cũng đề xuất một phương pháp được gọi là ảnh tích phân có thể đạt được tính toán tương tự bằng cách thực hiện các phép toán chỉ trên bốn điểm ảnh. Có thể sử dụng hàng nghìn hình ảnh được gán nhãn để chuyển đổi chúng thành bản đồ tính năng tầng HAAR và đào tạo nó bằng cách sử dụng mô hình học máy để tạo bộ phân loại nhận diện khuôn mặt.

- Các bước nhận diện khuôn mặt của Haar Cascade[10]:



Hình 2.10. Các bước nhận diện khuôn mặt của Haar Cascade.

Bước 1: Hình ảnh (đã được gửi đến bộ phân loại) được chia thành các phần nhỏ (hoặc các cửa sổ con như trong hình minh họa).

Bước 2: Chúng tôi đặt N không có bộ dò theo cách xếp tầng trong đó mỗi bộ phát hiện sự kết hợp của các loại đặc trưng khác nhau từ các hình ảnh (ví dụ: đường thẳng, cạnh, hình tròn, hình vuông) được truyền qua. Giả sử khi việc trích xuất đối tượng địa lý được thực hiện, mỗi phần phụ được gán một giá trị tin cậy.

Bước 3: Hình ảnh (hoặc hình ảnh phụ) có độ tin cậy cao nhất được phát hiện dưới dạng khuôn mặt và được gửi đến bộ tích lũy trong khi phần còn lại bị từ chối. Do đó, Cascade tìm nạp khung hình / hình ảnh tiếp theo nếu còn lại và bắt đầu lại quá trình.

2.6. Thuật toán Local Binary Patterns Histogram (LBPH).

Thuật toán Local Binary Patterns Histogram (LBPH) là một phương pháp khác được sử dụng cho nhận diện khuôn mặt trong hình ảnh. LBPH là một thuật toán dựa trên đặc điểm của các điểm ảnh cục bộ và cách chúng thay đổi so với các điểm xung quanh[11].

- Quá trình thực hiện của thuật toán Local Binary Patterns Histogram:

Chia ảnh thành các ô vuông nhỏ (Local Patterns): Ảnh được chia thành các ô vuông có kích thước nhất định.

Tạo Local Binary Pattern (LBP): Đối với mỗi ô vuông, giá trị nhị phân được tạo ra bằng cách so sánh các giá trị pixel trong ô này với giá trị của điểm trọng tâm. Kết quả là một mẫu nhị phân, được biểu diễn dưới dạng số nguyên.

Xây dựng Histogram của các mẫu LBP: Từ các mẫu LBP được tạo, histogram được tạo ra để mô tả phân phối của các mẫu LBP trong ảnh.

Huấn luyện và Phân loại: Histogram của các mẫu LBP được sử dụng để huấn luyện các bộ phân loại (ví dụ: Support Vector Machines) để phân loại các khuôn mặt trong ảnh.

2.7. Chống giả mạo (Face Anti spoofing).

2.7.1. Mạng MobilenetV2.

MobileNet v2 là một kiến trúc mạng nơ-ron sử dụng trong lĩnh vực thị giác máy tính, đặc biệt được thiết kế để hoạt động trên các thiết bị có tài nguyên hạn chế.

MobileNet v2 cải thiện hiệu suất bằng cách sử dụng một số kỹ thuật như Depthwise Separable Convolution, inverted residuals và tối ưu hóa khối nổi. Cụ thể, Depthwise Separable Convolution là một loại phép tích chập mạnh mẽ nhưng dễ tính toán, giúp giảm đáng kể lượng tính toán cần thiết. Inverted residuals được giới thiệu để tăng cường sâu mạng mà không làm tăng độ phức tạp tính toán. Khối nổi được tối ưu hóa để giữ cho thông lượng dữ liệu thấp và giảm thiểu việc tiêu tốn năng lượng.

2.7.2. Keras và tensorflow

TensorFlow là một nền tảng mã nguồn mở hoàn toàn, một thư viện cho nhiều tác vụ machine learning, trong khi Keras là một thư viện mạng thần kinh cấp cao chạy trên Tensorflow. Cả hai đều cung cấp các API cấp cao dùng để xây dựng và đào tạo các mô hình một cách dễ dàng nhưng Keras thân thiện hơn với người dùng vì có tích hợp Python.

TensorFlow chạy trên các hệ điều hành Linux, MacOS, Windows và Android. Framework này được phát triển bởi Google Brain, hiện đang được sử dụng cho nhu cầu nghiên cứu và sản xuất của Google.

- Keras và tensorflow trong nhận biết khuôn mặt thật giả:

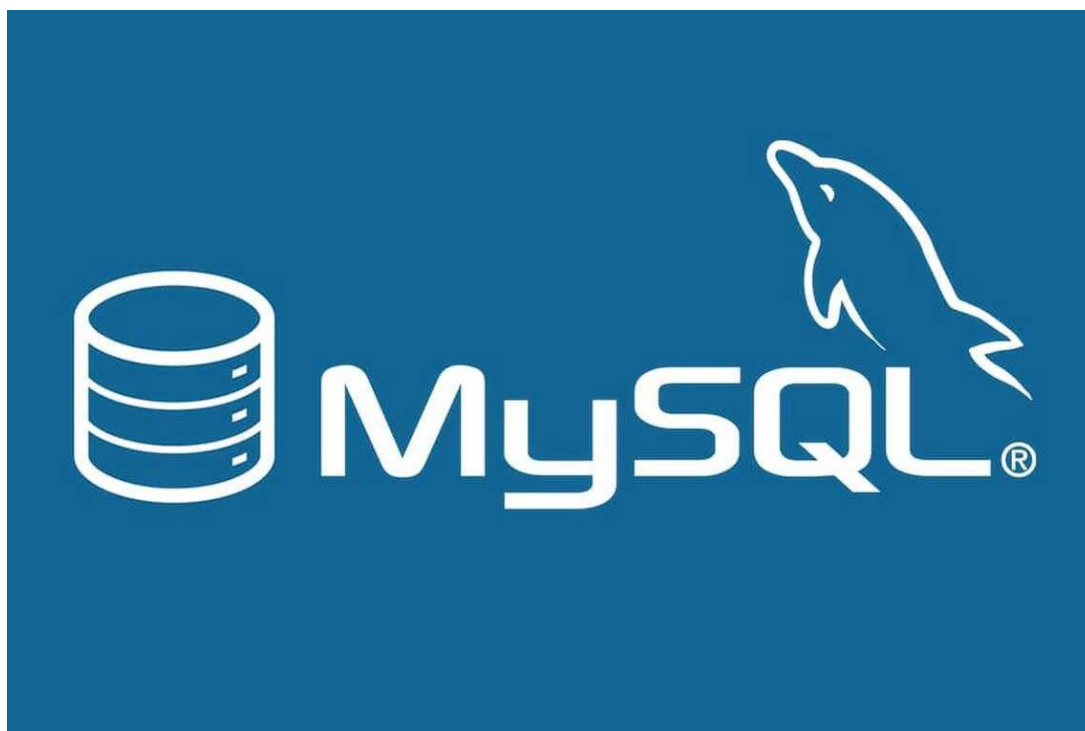
- Sử dụng Keras để xây dựng một mô hình đơn giản.

- Sử dụng Keras ImageDataGenerator để tải dữ liệu hình ảnh.
- Xây dựng một mô hình mạng nơ-ron tích chập (CNN) đơn giản với Keras.
- Đào tạo mô hình trên dữ liệu hình ảnh.
- Sử dụng mô hình để phân loại khuôn mặt thật giả.
- Sử dụng TensorFlow để xây dựng một mô hình phức tạp:
- Sử dụng TensorFlow Datasets để tải dữ liệu hình ảnh.
- Xây dựng một mô hình CNN phức tạp với TensorFlow.
- Sử dụng các kỹ thuật như tăng cường dữ liệu và chuyển giao học tập để cải thiện hiệu suất mô hình.
- Sử dụng mô hình để phân loại khuôn mặt thật giả với độ chính xác cao.

2.8. MySQL.

MySQL là một hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu mã nguồn mở (RDBMS), chúng quản lý dữ liệu thông qua các cơ sở dữ liệu. Mỗi cơ sở dữ liệu có thể có nhiều bảng quan hệ chứa dữ liệu[12].

MySQL được phát triển bởi Oracle dựa trên ngôn ngữ truy vấn dữ liệu có cấu trúc (SQL). MySQL được xem là ngôn ngữ dễ sử dụng, bạn chỉ cần học một số lệnh cơ bản là có thể làm việc, tạo và tương tác với database.



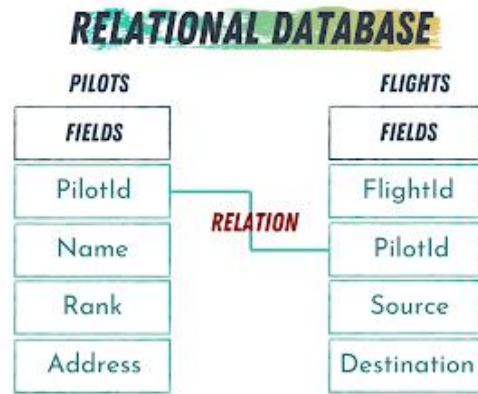
Hình 2.11. Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu MySQL.

MySQL hoạt động dựa trên hai khái niệm chính: cơ sở dữ liệu quan hệ (relational database) và mô hình client-server.

2.8.1. Cơ sở dữ liệu quan hệ (relational database) trong MySQL

Trong cơ sở dữ liệu quan hệ, bạn sẽ lưu trữ dữ liệu trong table (bảng), các table thường liên quan đến nhau.

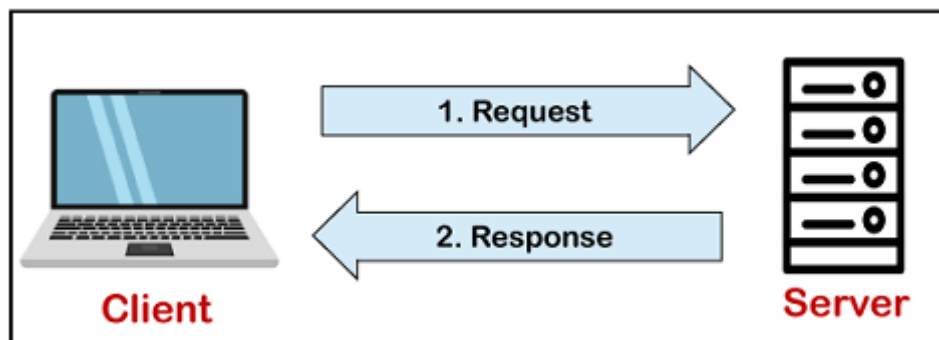
Ví dụ: Chúng ta có hai table trong công ty hàng không, một table cho phi công, một table thể hiện các chuyến bay. Trong trường hợp này, chúng ta có thể kết nối dữ liệu hai table thành một column như hình sau:



Hình 2.12. Cơ sở dữ liệu quan hệ (relational database).

PilotID sẽ là primary key (khóa chính) biểu diễn mối quan hệ giữa hai table.

2.8.2. Mô hình client-server trong MySQL



Hình 2.13. Mô hình client-server.

MySQL là hệ thống quản lý (management system) được xây dựng theo mô hình client-server. Nói một cách dễ hiểu, server là nơi lưu trữ dữ liệu và client là công cụ mà bạn sẽ cần sử dụng để truy cập và truy xuất dữ liệu.

2.9. Các thư viện áp dụng.

Hệ điều hành (Operating System - OS): là một phần mềm quan trọng giữa phần cứng và ứng dụng trên một máy tính hoặc thiết bị di động. Giao diện hệ

điều hành (Operating System Interface) là cách người dùng tương tác và giao tiếp với hệ điều hành để thực hiện các nhiệm vụ khác nhau.

NumPy: là một thư viện quan trọng trong ngôn ngữ lập trình Python, được thiết kế để hỗ trợ các phép toán số học và ma trận, cũng như cung cấp một loạt các hàm để làm việc với dữ liệu mảng nhiều chiều.

Pillow: Thư viện hình ảnh Python để xử lý hình ảnh. "PIL" là viết tắt của "Python Imaging Library," và "Pillow" là một nhánh phát triển chính thức và tiếp tục phát triển của PIL. Pillow là một thư viện Python được sử dụng để xử lý và làm việc với hình ảnh. Dưới đây là một giải thích chi tiết:

- Python Imaging Library (PIL): PIL là một thư viện hình ảnh cho ngôn ngữ lập trình Python. Nó cung cấp các chức năng và công cụ để đọc, ghi, và xử lý hình ảnh. Tuy nhiên, dự án PIL đã kết thúc phát triển và không còn được duy trì.
- Pillow: Pillow là một nhánh chính thức và tiếp tục phát triển của PIL. Nó giữ lại tất cả các tính năng của PIL và thêm nhiều cải tiến mới. Pillow đã trở thành thư viện phổ biến và chính thức được khuyến khích sử dụng.

Mysql.connector : là một thư viện Python dùng để kết nối và tương tác với cơ sở dữ liệu MySQL. Thư viện này cung cấp các công cụ và phương thức để thực hiện các thao tác như truy vấn dữ liệu, cập nhật, và quản lý kết nối với cơ sở dữ liệu MySQL từ ứng dụng Python.

CV2 (OpenCV): Thư viện thị giác máy tính mã nguồn mở để xử lý hình ảnh và video.

Datetime : Module làm việc với ngày và giờ.

Tkinter là một thư viện trong ngôn ngữ lập trình Python được sử dụng để tạo giao diện đồ họa người dùng (GUI). "Tkinter" là viết tắt của "Tk interface", một toolkit đồ họa cung cấp các công cụ để phát triển giao diện người dùng.

OpenCV :được sử dụng để xử lý hình ảnh và nhận diện khuôn mặt.

Face_recognition là một thư viện Python được sử dụng để nhận diện khuôn mặt trong ảnh. Thư viện này sử dụng dlib, một thư viện học máy và thị giác máy tính, để thực hiện các công việc nhận diện khuôn mặt và trích xuất các đặc trưng từ khuôn mặt.

....

CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH HỆ THỐNG VÀ XÂY DỰNG SẢN PHẨM

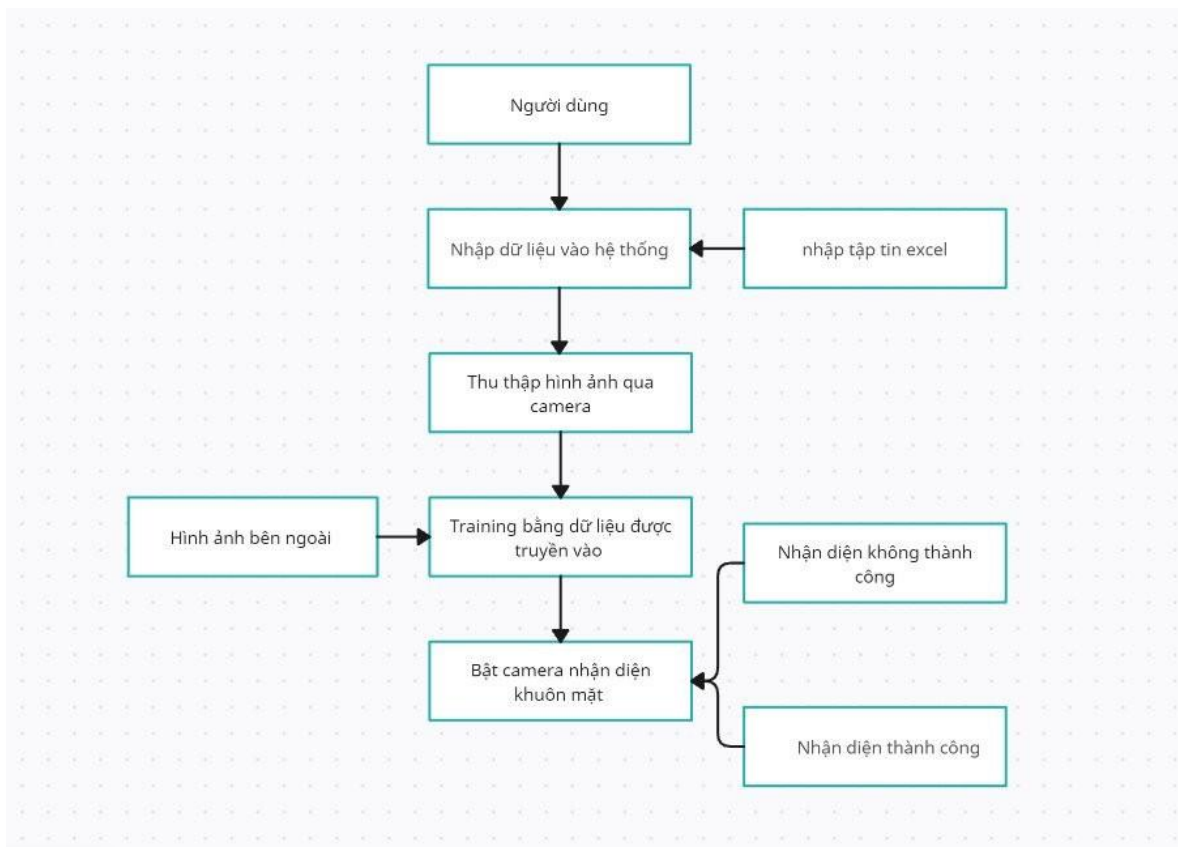
3.1. Mô tả sản phẩm

3.1.1. Mô tả.

Sản phẩm mà chúng tôi đang phát triển là một ứng dụng có thể sử dụng trên máy tính, được thiết kế đơn giản nhưng mạnh mẽ. Ứng dụng này cho phép người dùng nhập thông tin chi tiết về sinh viên, bao gồm tên, mã sinh viên, lớp học, và các thông tin khác và sau đó lấy dữ liệu trực tiếp từ khuôn mặt người dùng bằng camera. Sau khi thông tin được nhập, hệ thống sử dụng tính năng nhận diện khuôn mặt sử dụng camera để xác định và nhận dạng sinh viên dựa trên dữ liệu đã được cung cấp trước đó .

3.1.2.Sơ đồ hệ thống

Dưới đây là sơ đồ hoạt động của hệ thống:



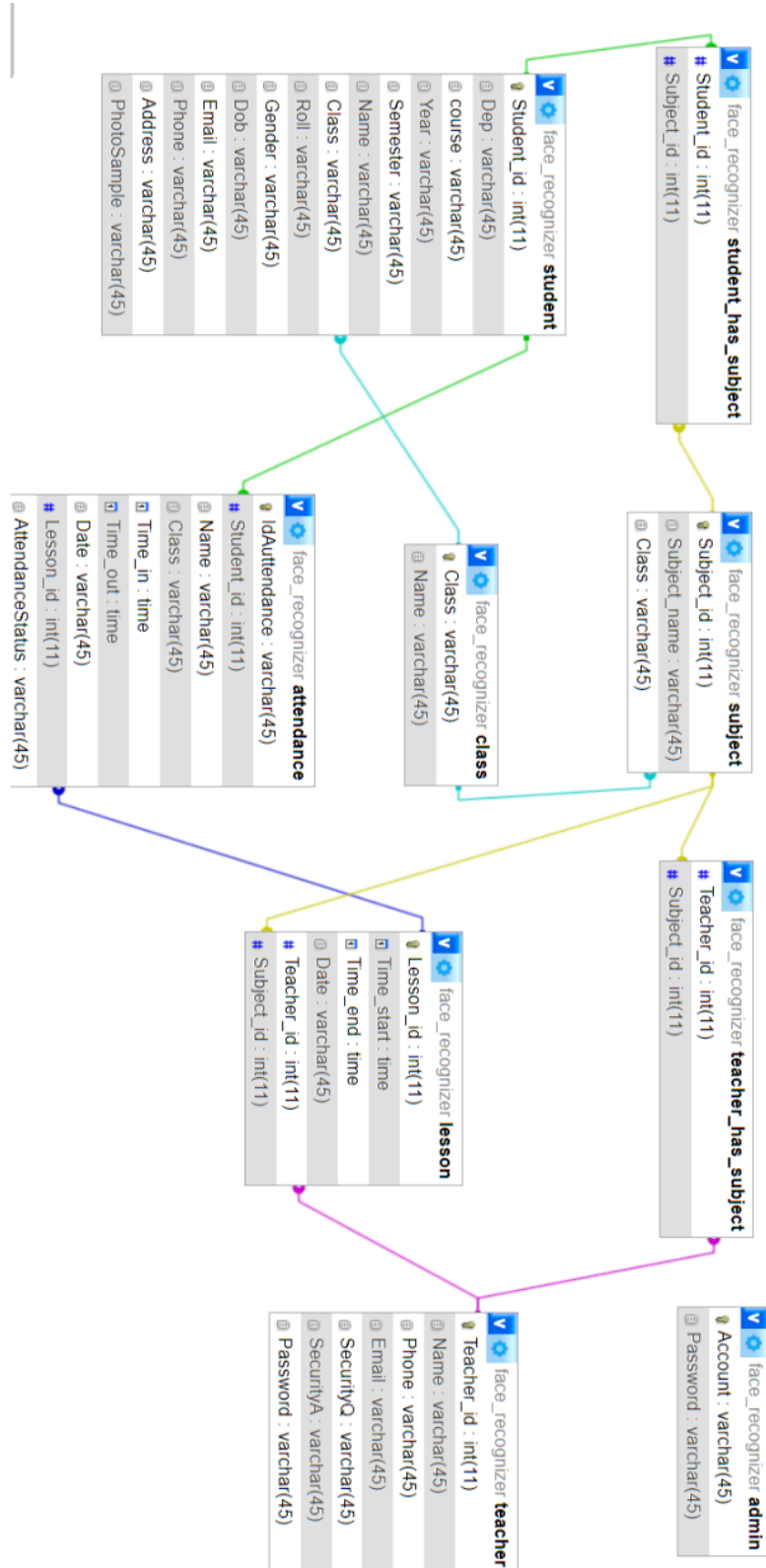
Hình 3.14. Sơ đồ hệ thống.

Khi người dùng bắt đầu camera, hệ thống sẽ sử dụng Haar Cascade Classifier để phát hiện các vùng có thể chứa khuôn mặt trong khung hình. Thuật toán này sử dụng một bộ lọc cụ thể được đào tạo để phát hiện các đặc điểm như các cạnh, đường viền, và mắt của khuôn mặt.

Sau khi xác định được vùng chứa khuôn mặt, chúng tôi sử dụng thuật toán LBPH để trích xuất các đặc trưng từ các vùng này. LBPH là một phương pháp mạnh mẽ để trích xuất đặc trưng từ hình ảnh khuôn mặt, dựa vào việc so sánh các pixel lân cận với pixel trung tâm và sử dụng các biểu đồ histogram để biểu diễn các mẫu.

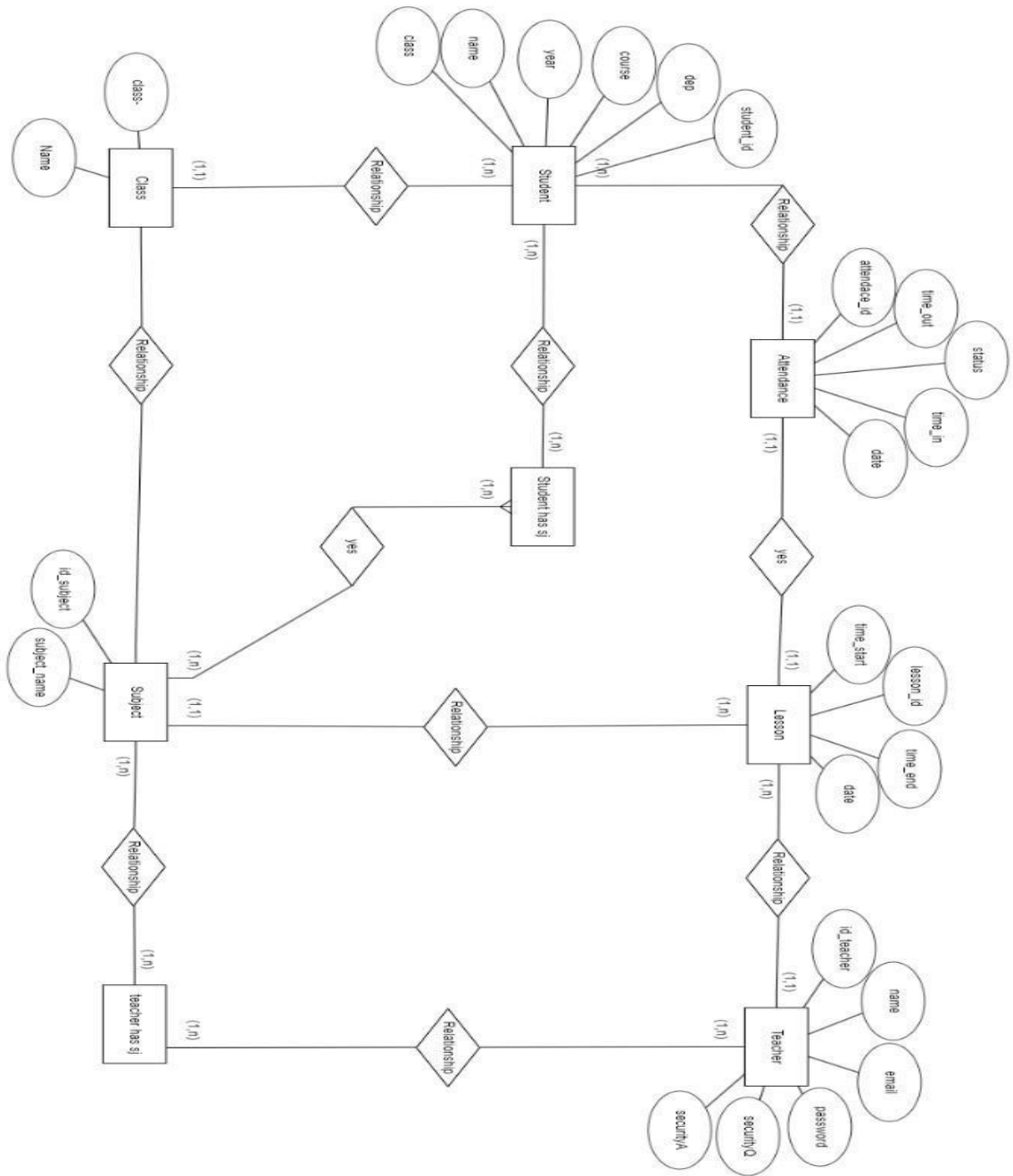
Kết hợp giữa hai thuật toán này cho phép ta có được một hệ thống nhận diện khuôn mặt đáng tin cậy. Haar Cascade Classifier giúp ta nhanh chóng phát hiện được vùng chứa khuôn mặt trong hình ảnh, trong khi LBPH giúp trích xuất các đặc trưng quan trọng từ các khu vực này để nhận dạng chính xác khuôn mặt của sinh viên đã nhập thông tin trước đó.

3.1.3. Cơ sở dữ liệu.



Hình 3.2. Cơ sở dữ liệu.

3.1.4. Sơ đồ ERD

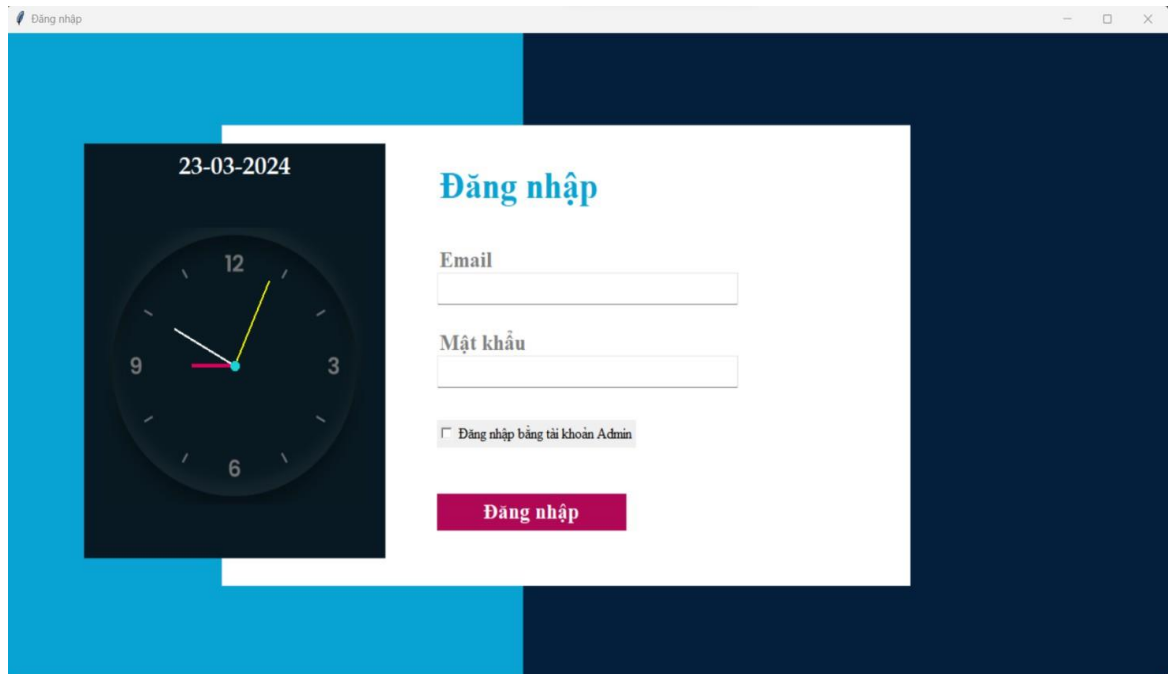


Hình 3.3. Sơ đồ ERD.

3.2. Giao diện người dùng.

3.2.1. Giao diện đăng nhập.

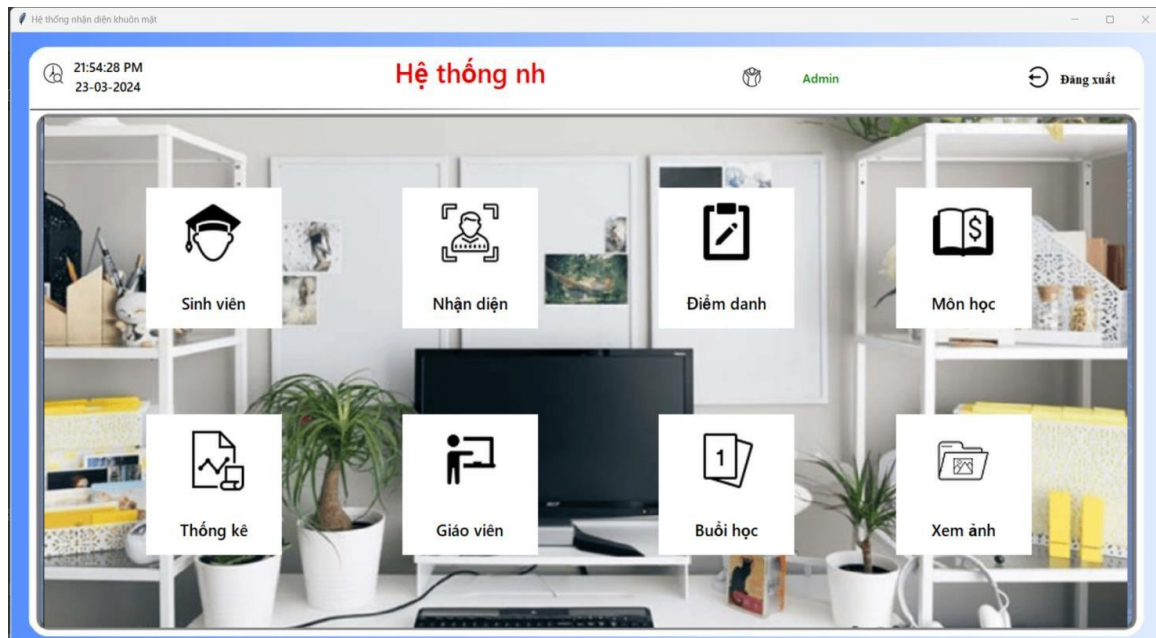
Giao diện đăng nhập: gồm 2 đối tượng người dùng là admin (quản trị) và giáo viên.



Hình 3.4. Trang đăng nhập.

3.2.2. Giao diện hệ thống.

Giao diện hệ thống: bao gồm tất cả các chức năng của hệ thống (quản lý sinh viên, giáo viên, hệ thống nhận diện, thông tin điểm danh, các môn học, buổi học, thống kê điểm danh, xem ảnh sinh viên).



Hình 3.5. Trang Home.

3.2.3. Giao diện quản lý thông tin sinh viên.

Giao diện quản lý thông tin sinh viên: Chức năng chính dùng để quản lý thông tin của sinh viên (thêm, sửa, xóa), lấy ảnh sinh viên để training data phục vụ cho việc nhận biết khuôn mặt.

The screenshot displays a web application titled "Quản lý thông tin sinh viên" (Student Information Management). The interface is divided into several sections:

- Header:** Shows the time "23:05:51 PM" and date "23-03-2024".
- Thông tin sinh viên (Student Information):** Contains dropdown menus for "Chuyên ngành" (Major), "Hệ đào tạo" (Training System), "Năm học" (Academic Year), and "Học kì" (Semester). Below these are input fields for "ID Sinh Viên" (Student ID), "Tên Sinh Viên" (Student Name), "Lớp học" (Class), "CMND" (ID Card), "Giới tính" (Gender), "Ngày sinh" (Date of Birth), "Email", and "SDT" (Phone Number). There are also radio buttons for "Địa chỉ" (Address) with options "Có ảnh" (Has photo) and "Không ảnh" (No photo). At the bottom of this section are buttons for "Lưu" (Save), "Sửa" (Edit), "Xóa" (Delete), "Làm mới" (Refresh), "Lấy ảnh sinh viên" (Get student photo), "Training Data", and "Import thông tin sinh viên" (Import student information).
- Hệ Thống Tìm kiếm (Search System):** Features a search bar with "Tìm kiếm theo" (Search by) set to "ID Sinh viên" and buttons for "Tìm kiếm" (Search) and "Xem tất cả" (View all). Below is a table with columns: "ID Sinh viên", "Chuyên ngành", "Chương trình học", "Năm học", "Học kì", "Họ tên", and "Lớp biến chế".
- Quản lý lớp học (Class Management):** Includes a dropdown for "Lớp" (Class) and buttons for "Tìm kiếm" (Search) and "Xem tất cả" (View all). Below are input fields for "Lớp học" (Class) and "Tên lớp học" (Class name). At the bottom are buttons for "Thêm mới" (Add new), "Xóa" (Delete), "Cập nhật" (Update), and "Làm mới" (Refresh). To the right is a table with columns "Lớp học" and "Tên":

Lớp học	Tên
D12CNPM	Cong Nghe pm
D12DTVT	DTVT
D12QTANM	quan tri an ninh
D13CNPM1	d13 cnpm1
D13CNPM2	Casd

Hình 3.6. Trang thông tin sinh viên và lớp học.

3.2.4. Giao diện quản lý thông tin điểm danh.

Giao diện quản lý thông tin điểm danh: Chức năng chính dùng để quản lý thông tin điểm danh của sinh viên (nhập file csv,xuất file csv, cập nhật ,làm mới , xem ảnh sinh viên điểm danh ,xóa sinh viên điểm danh) có thể biết được iD sinh viên ,tên sinh viên,lớp học ,giờ ra ,giờ vào ,sinh viên vắng , sinh viên đi muộn bao nhiêu phút...

The screenshot shows a web application window titled "NHÂN DIỆN KHUÔN MẶT". The interface is divided into two main sections. On the left, under the heading "Cập Nhật điểm danh" (Update Attendance), there is a form with input fields for: ID Điểm Danh, ID Sinh viên, Tên sinh viên, Lớp học, Giờ vào, Giờ ra, Ngày, Điểm danh, and ID Bài học. Below these fields are four buttons: "Nhập file CSV" (blue), "Xuất file CSV" (blue), "Cập nhật" (yellow), and "Làm mới" (yellow). At the bottom of this section are two more buttons: "Xem ảnh" (black) and "Xóa" (red). On the right, there is a search bar with a dropdown menu set to "ID Điểm Danh" and a search button. Below the search bar is a table with the following columns: AttendanceID, ID Sinh Viên, Tên Sinh Viên, Lớp học, Giờ vào, Giờ ra, Ngày, ID Bài học, and Điểm danh. The table is currently empty.

Hình 3.7. Trang quản lý thông tin điểm danh sinh viên.

3.2.5. Giao diện nhận diện khuôn mặt.

Giao diện nhận diện khuôn mặt: Chức năng chính dùng để nhận biết khuôn mặt. Khi chọn môn/id lớp học và mở cam để xác nhận, nếu thành công sẽ ghi danh vô lớp, nếu ko phải hệ thống sẽ báo Unknown.

Hình 3.8. Hệ thống điểm danh.

3.2.6. Giao diện quản lý thông tin môn học.

Giao diện quản lý thông tin môn học: Chức năng chính dùng để quản lý môn học (thêm, sửa, xoá,...), quản lý môn học giảng viên, sinh viên.

Quản lý thông tin môn học

22:01:29 PM
23-03-2024

Thông tin môn học

Tim kiếm theo : ID Môn học

Tim kiếm Xem tất cả

ID Môn học: 1

Tên môn học:

Lớp tin chỉ:

Thêm mới Xóa Cập nhật Làm mới

Môn học của giảng viên

ID Giảng viên: Tim kiếm Xem tất cả

ID Giảng viên: Tên GV: ID môn học: Tên MH:

Thêm mới Xóa Cập nhật Làm mới

Môn học của sinh viên

ID Sinh viên: Tim kiếm Xem tất cả

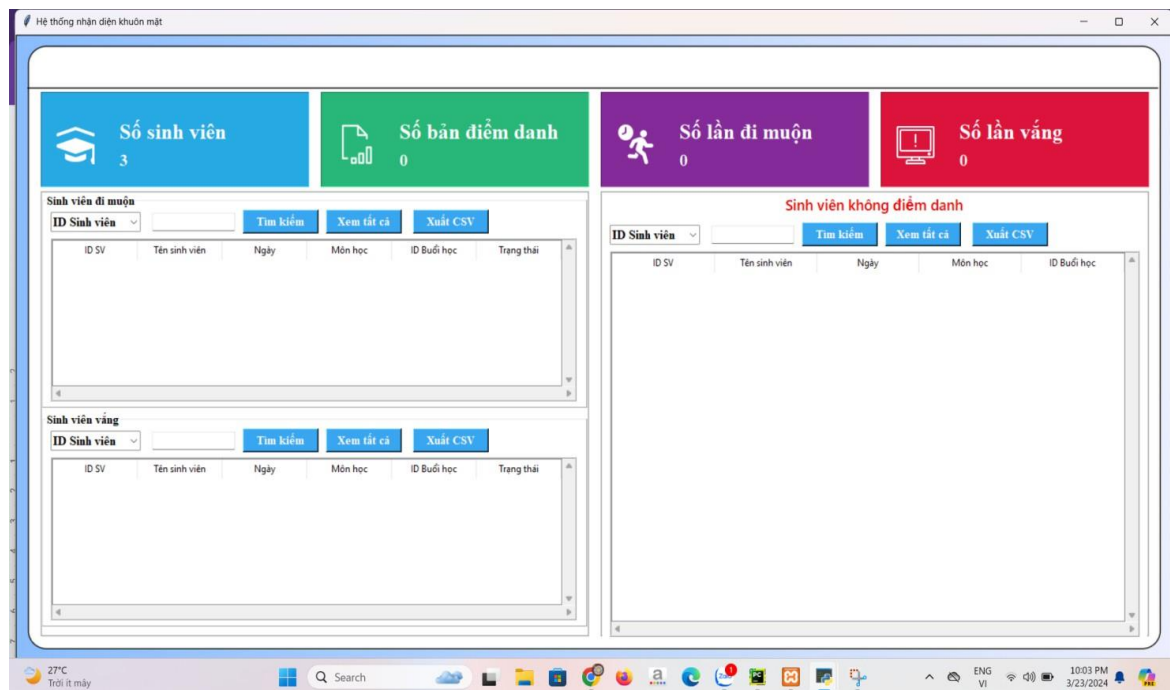
ID Sinh viên: Tên SV: ID Môn học: Tên MH:

Thêm mới Xóa Cập nhật Làm mới

Hình 3.8. Trang quản lý thông tin môn học.

3.2.7. Giao diện thống kê hệ thống.

Giao diện thống kê hệ thống: Chức năng chính dùng để thống kê lại các buổi điểm danh. Có thể thống kê các sinh viên đi muộn, sinh viên vắng mặt(vắng bao nhiêu tiết) và sinh viên không điểm danh.



Hình 3.9. Trang thống kê.

3.2.8. Giao diện quản lý thông tin giảng viên

Giao diện quản lý thông tin giảng viên: Chức năng chính dùng để quản lý thông tin giáo viên (id, họ tên, email, password...). Email và password của giáo viên được dùng cho việc đăng nhập hệ thống.

Hệ thống nhận diện khuôn mặt

22:04:43 PM
23-03-2024

Quản lý thông tin giảng viên

Thông tin giáo viên

ID Giảng viên: 1

Họ tên:

SĐT:

Email:

Câu hỏi bảo mật: Select

Câu trả lời:

Password:

Thêm mới Xóa

Cập nhật Làm mới

Import thông tin giáo viên

Xuất dữ liệu

Tìm kiếm theo: ID GV

ID Giảng viên	Tên Giảng Viên	SĐT	Email	Câu hỏi bảo mật	Trả lời	Password
---------------	----------------	-----	-------	-----------------	---------	----------

Hình 3.10. Trang quản lý thông tin giảng viên.

3.2.9. Giao diện quản lý thông tin lịch học.

Giao diện quản lý thông tin lịch học: Chức năng chính dùng để thêm các lịch học cho giảng viên và thống kê các lịch học thuộc giảng viên phụ trách.

Hệ thống nhận diện khuôn mặt

22:06:17 PM
23-03-2024

Quản lý thông tin lịch học

Thông tin giáo viên

ID Buổi học: 1

Giờ bắt đầu:

Giờ kết thúc:

Ngày: 23/03/2024

ID Giảng viên:

Tên Giảng viên:

ID Môn học:

Tên Môn học:

Thêm mới Xóa

Cập nhật Làm mới

Tìm kiếm theo: ID Buổi học

Tìm kiếm Xem tất cả

ID Buổi học	Giờ bắt đầu	Giờ kết thúc	Ngày	ID Giảng viên	ID Môn học
-------------	-------------	--------------	------	---------------	------------

Hình 3.11. Trang quản lý thông tin lịch học.

3.3. Quá trình hoạt động.

Quá trình hoạt động của hệ thống này như sau:

Nhập Thông Tin Sinh Viên: Giáo viên, quản trị nhập thông tin của sinh viên vào các trường được cung cấp trên giao diện.

Training Khuôn Mặt: Dữ liệu khuôn mặt được thu thập từ camera sẽ được sử dụng để huấn luyện mô hình nhận diện khuôn mặt.

Thu Thập Dữ Liệu Khuôn Mặt: Hình ảnh từ camera sẽ được thu thập và xử lý để phát hiện khuôn mặt sử dụng Haar Cascade và trích xuất đặc trưng sử dụng Local Binary Patterns Histogram trong Classifier.

Bắt Đầu điểm danh: Khi nhấn nút bắt đầu camera, camera sẽ được mở và bắt đầu thu thập hình ảnh.

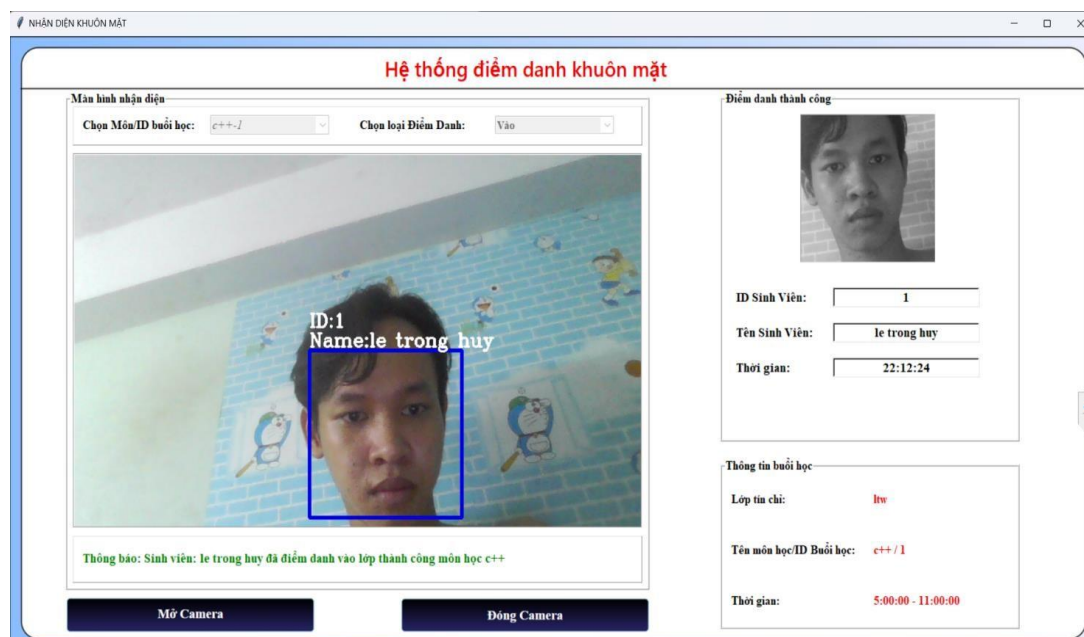
Nhận Diện Khuôn Mặt: Khi nhận diện, hình ảnh được chụp sẽ được đưa vào mô hình nhận diện khuôn mặt để so sánh các đặc trưng sau đó thực hiện việc kiểm tra tính chân thực của các hình ảnh khuôn mặt từ thư mục "test" bằng cách sử dụng một mô hình chống giả mạo và xem có tồn tại sinh viên với thông tin đã nhập hay không.

Hiển Thị Kết Quả: Kết quả của quá trình nhận diện khuôn mặt sẽ được hiển thị trên giao diện người dùng, nếu không có sẽ hiện thị Unknown.

Thông kê: Cập nhật thông tin sinh viên sau khi điểm danh hoàn tất.

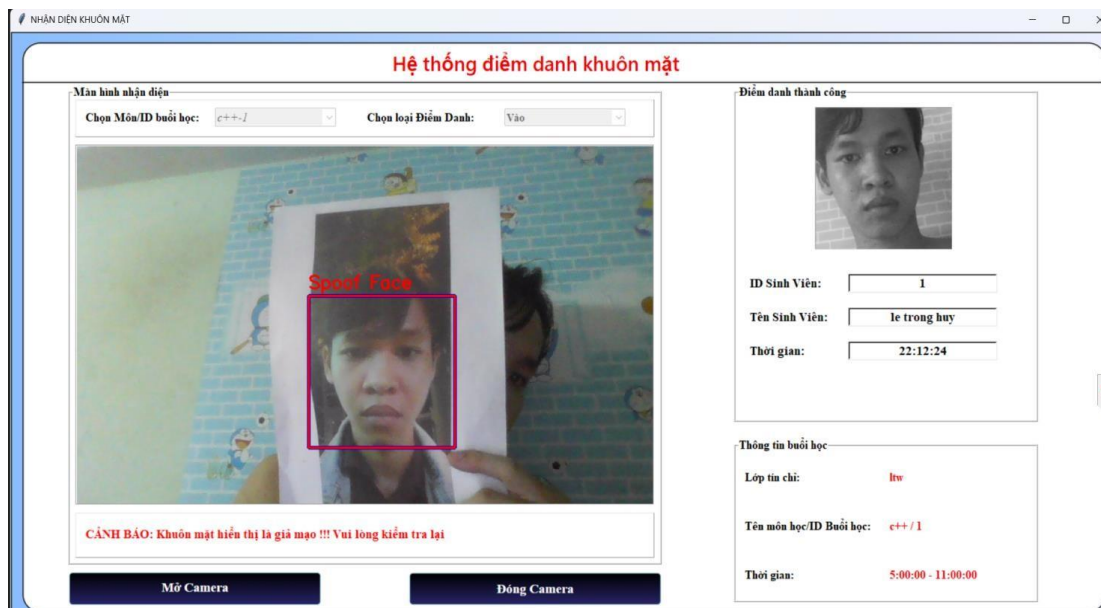
3.4. Demo sản phẩm.

Khi hệ thống nhận diện thành công sẽ hiển thị tên, ID sinh viên.



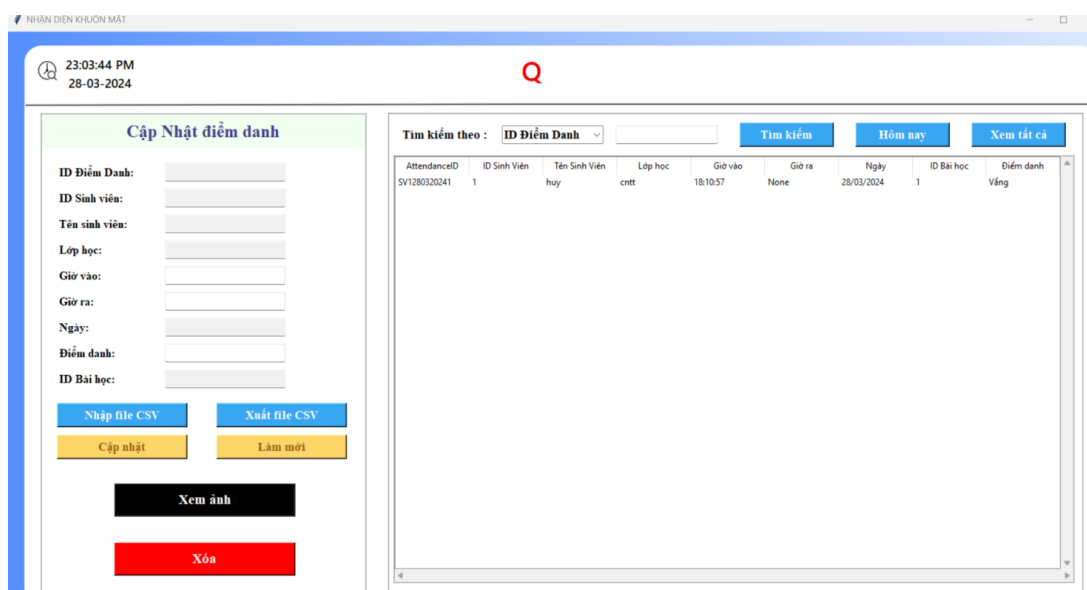
Hình 3.12. Demo nhận dạng thành công.

Khi hệ thống phát hiện giả mạo sẽ cảnh cáo.



Hình 3.13. Demo nhận dạng chống giả mạo.

Khi điểm danh xong sẽ cập nhật vào trang điểm danh, có thể nhập xuất file sinh viên điểm danh.



Hình 3.14. Demo cập nhật điểm danh thành công.

Khi cập nhật điểm danh xong sẽ vào phần thống kê.

Thống kê hệ

Số sinh viên
2

Số bản điểm danh
1

Số lần đi muộn
0

Số lần vắng
1

Sinh viên đi muộn

ID Sinh viên

Tìm kiếm

Xem tất cả

Xuất CSV

ID SV	Tên sinh viên	Ngày	Môn học	ID Buổi học	Trạng thái
-------	---------------	------	---------	-------------	------------

Sinh viên vắng

ID Sinh viên

Tìm kiếm

Xem tất cả

Xuất CSV

ID SV	Tên sinh viên	Ngày	Môn học	ID Buổi học	Trạng thái
1	huy	28/03/2024	c++	1	Vắng

Sinh viên không điểm danh

ID Sinh viên

Tìm kiếm

Xem tất cả

Xuất CSV

ID SV	Tên sinh viên	Ngày	Môn học	ID Buổi học
-------	---------------	------	---------	-------------

Hình 3.15. Demo cập nhật hệ thống thống kê thành công.

46

CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

4.1. Kết luận

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã thực hiện xây dựng và đánh giá hiệu suất của một hệ thống nhận diện khuôn mặt dựa trên hai thuật toán phổ biến trong lĩnh vực thị giác máy tính: LBPH và Haar Cascade Classifier, Keras, tensorflow trên nền tảng OpenCV. Qua quá trình thực hiện, chúng tôi đã đạt được các kết quả đáng chú ý và nhận ra những điểm mạnh và yếu của mỗi phương pháp.

Hệ thống điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt đóng vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa quá trình quản lý và kiểm soát ra vào trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Với tính năng nhận diện chính xác, sản phẩm này không chỉ giúp tiết kiệm thời gian và nhân lực mà còn tăng cường bảo mật bằng cách ngăn chặn các hành vi gian lận. Đồng thời, khả năng tích hợp linh hoạt và khả năng mở rộng của hệ thống giúp nó trở thành một giải pháp linh hoạt và hiệu quả cho nhiều mục đích sử dụng. Với những lợi ích và tiềm năng mở rộng này, việc triển khai hệ thống điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt có thể đem lại giá trị lớn cho các tổ chức và cộng đồng trong thời đại số hóa ngày nay.

4.2. Hướng phát triển

Sau khi hoàn thành tiểu luận về hệ thống điểm danh bằng nhận diện, bạn có thể cân nhắc một số hướng phát triển sau đây để nâng cao tính ứng dụng và hiệu quả của hệ thống:

Nâng cao độ chính xác và độ tin cậy:

Tối ưu hóa thuật toán nhận diện để cải thiện độ chính xác của việc xác định và điểm danh.

Xây dựng và sử dụng các bộ dữ liệu lớn hơn và đa dạng hơn để huấn luyện mô hình nhận diện.

Tăng khả năng nhận diện và đa dạng hóa người dùng:

Mở rộng khả năng nhận diện đối tượng như là áo khoác, kính mắt, hoặc thay đổi kiểu tóc để cải thiện độ tin cậy của hệ thống.

Đảm bảo hệ thống có khả năng nhận diện hiệu quả đối với người dùng khác nhau, bao gồm các nhóm tuổi, giới tính, và nguồn sáng khác nhau.

Tăng tính linh hoạt và tiện lợi:

Phát triển ứng dụng di động để cho phép người dùng điểm danh từ xa mà không cần đến thiết bị cụ thể.

Tích hợp các tính năng như điểm danh tự động dựa trên thời gian hoặc địa điểm để tăng sự thuận tiện cho người dùng.

Tích hợp công nghệ mới:

Áp dụng các công nghệ mới như Internet of Things (IoT) để cải thiện khả năng kết nối và tích hợp của hệ thống điểm danh.

Sử dụng công nghệ AI để cải thiện hiệu suất và chính xác của hệ thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] “Nhận dạng khuôn mặt là gì? - Giải thích về phân tích khuôn mặt và phần mềm nhận dạng khuôn mặt - AWS,” Amazon Web Services, Inc. [Trực tuyến]. Available: <https://aws.amazon.com/vi/what-is/facial-recognition/>. [Đã truy cập 15 06 2024].
- [2] “Python là gì? - Giải thích về ngôn ngữ Python - AWS,” Amazon Web Services, Inc. [Trực tuyến]. Available: <https://aws.amazon.com/vi/what-is/python/>. [Đã truy cập 17 06 2024].
- [3] Admin, “Xử lý dữ liệu ảnh: Tất tần tật những điều bạn cần biết - MPBPO,” BPO.MP, Oct. 23, 2023. [Trực tuyến]. Available: <https://mpbpo.com.vn/xu-ly-du-lieu-anh/>. [Đã truy cập 17 06 2024].
- [4] “Thị giác máy tính là gì? - Giải thích về AI/ML nhận dạng hình ảnh - AWS,” Amazon Web Services, Inc. [Trực tuyến]. Available: <https://aws.amazon.com/vi/what-is/computer-vision/>. [Đã truy cập 18 06 2024].
- [5] TopDev and TopDev, “Machine learning là gì?,” TopDev, Mar. 01, 2023. [Trực tuyến]. Available: <https://topdev.vn/blog/machine-learning-la-gi/>. [Đã truy cập 18 06 2024].
- [6] Vi L. T. T., “Deep Learning là gì? Hiểu tổng quan về Deep Learning và ứng dụng,” Tanca - Quản Lý Nhân Sự 4.0, Jun. 26, 2024. [Trực tuyến]. Available: <https://tanca.io/blog/deep-learning-la-gi-hieu-tong-quan-ve-deep-learning-va-ung-dung>. [Đã truy cập 19 06 2024].
- [7] T. Blog and T. Blog, “OpenCV là gì? Học Computer Vision không khó!,” TopDev, Mar. 20, 2024. [Trực tuyến]. Available: <https://topdev.vn/blog/opencv-la-gi-hoc-computer-vision-khong-kho/>. [Đã truy cập 19 06 2024].
- [8] Tô Thị Hát, “Pycharm là gì? Gợi ý cách cài đặt và sử dụng Pycharm đơn giản và nhanh chóng” 30/11/2023. [Trực tuyến]. Available: <https://fptshop.com.vn/tin-tuc/thu-thuat/pycharm-167326>. [Đã truy cập 20 06 2024].
- [9] giang nguyên, “XAMPP là gì? Cách cài đặt, sử dụng XAMPP hiệu quả trên máy tính”, 21/02/2023. [Trực tuyến]. Available: <https://www.thegioididong.com/hoi-dap/xampp-la-gi-cach-cai-dat-va-su-dung-localhost-tren-may-1339338>. [Đã truy cập 21 06 2024].
- [10] Nguyen Duong, “HAAR CASCADE LÀ GÌ? HƯỚNG DẪN DEMO NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT TRONG ẢNH BẰNG HAAR CASCADE”, 05/10/2021. [Trực tuyến]. Available: <https://onetech.vn/blog/haar-cascade-la-gi-13561> [Đã truy cập 22 06 2024].

[11] A. Rosebrock, “Face Recognition with Local Binary Patterns (LBPs) and OpenCV - PyImageSearch,” PyImageSearch, Dec. 29, 2022. [Trục tuyến]. Available: <https://pyimagesearch.com/2021/05/03/face-recognition-with-local-binary-patterns-lbps-and-opencv/>. [Đã truy cập 23 06 2024].

[12] Pum, “MySQL là gì? Hướng dẫn cài đặt và sử dụng MYSQL,” 200Lab Blog, Sep. 28, 2023. [Trục tuyến]. Available: <https://200lab.io/blog/mysql-la-gi/>. [Đã truy cập 24 06 2024].

