

TỐI ƯU HÓA HỆ THỐNG ĐIỂM DANH SINH VIÊN SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT

Đỗ Thị Kim Dung^{1,*}, Huỳnh Ngọc Tuấn¹, Lê Ngọc Tú¹, Lê Trung Thành²

¹Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Phan Thiết

²Phòng Tổ chức hành chính, Trường Đại học Phan Thiết

Tóm tắt: Dựa vào nhu cầu chuyển đổi số hiện nay trong nhà trường thì hệ thống nhận dạng khuôn mặt để điểm danh sinh viên một cách tự động đóng vai trò quan trọng. Hệ thống này ghi nhận sự hiện diện, thời gian vào và thời gian ra của sinh viên nhằm thay thế cho việc điểm danh thủ công như hiện tại. Trong bài báo này, nhóm tác giả nghiên cứu việc phát hiện và nhận dạng khuôn mặt được thực hiện bằng mô hình FaceNet kết hợp MTCNN (Multi-task Cascaded Convolutional Networks hay Mạng thần kinh tích chập đa nhiệm), hàm Triplet loss, kỹ thuật cải thiện hình ảnh GANs và sử dụng các thư viện trong ngôn ngữ lập trình Python và CSS. Nhóm nghiên cứu đã xây dựng được hệ thống điểm danh từ cơ sở dữ liệu hình ảnh của sinh viên, giúp cho giảng viên không còn mất thời gian để điểm danh và rất thuận tiện trong việc theo dõi, thống kê chuyên cần của từng sinh viên trong suốt quá trình học tập tại trường.

Từ khóa: nhận dạng khuôn mặt, học máy, Open CV, Python

1. GIỚI THIỆU

Điểm danh truyền thống bằng cách gọi tên từng sinh viên là một công việc thường xuyên của mỗi giảng viên vào mỗi buổi lên lớp, có nhiều lúc làm mất thời gian và nhầm lẫn do số lượng sinh viên lớp quá đông. Để tránh những vấn đề này, một hệ thống nhận dạng khuôn mặt đã được đề xuất, hệ thống này thay thế hệ thống truyền thống, thực hiện các quy trình ở dạng tự động, giúp tiết kiệm thời gian, tăng hiệu quả, mang lại sự linh hoạt và bảo mật. Bên cạnh đó, việc xác định khuôn mặt con người là mối quan tâm cấp bách, đặc biệt trong việc xác minh quá trình đi học của sinh viên. Hiện nay công nghệ phát triển đã tạo ra nhiều cải tiến có thể áp dụng để thay đổi phương pháp điểm danh truyền thống. Đặc biệt, công nghệ học sâu được sử dụng để nhận dạng khuôn mặt con người được phát triển, cải tiến và thu được kết quả. Bài báo bao gồm các nội dung như sau: trong phần 2, chúng tôi trình bày cơ sở lý thuyết và các phương pháp nghiên cứu; phần 3 mô tả một số kết quả nghiên cứu. Cuối cùng, chúng tôi trình bày kết luận và hướng phát triển của nghiên cứu.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Cơ sở lý thuyết

Patil và cộng sự (2020) sử dụng mô hình mạng thần kinh tích chập (CNN), thứ nhất để dự đoán các điểm chính trên khuôn mặt qua hình ảnh, có 20 điểm chính được vẽ xung quanh khuôn mặt và thứ hai là sử dụng mô hình CNN để dự đoán khuôn mặt dựa trên các tỷ lệ và góc đã tính toán. Shubhobrata và cộng sự (2018) đã sử dụng mô hình CNN để thu được các đặc điểm chiều thấp vì hình ảnh được xử lý trước có chiều quá cao để bộ phận loại lấy nó làm đầu vào trực tiếp. Để nhận dạng khuôn mặt, họ đã sử dụng thuật toán Viola-Jones, sau đó sử dụng trình theo dõi tương quan để theo dõi khuôn mặt từ khung hình này sang khung hình khác. Trong bài viết này, nhóm tác giả đã nghiên cứu một số thông số như ước tính tư thế, độ sắc nét, độ phân giải và độ sáng. Vị trí đầu được xác định bằng cách sử dụng góc cuộn, hướng và độ cao ba góc. Sau đó, cách tiếp cận bao gồm tính toán điểm cuối cùng được đặt tên là đánh giá chất lượng khuôn mặt bằng cách gán trọng số cho từng tham số chuẩn hóa. Edwin và cộng sự (2019) trình bày việc triển khai hệ thống giám sát dựa trên nhận dạng khuôn mặt đa camera thông minh, sử dụng

thuật toán FaceNet và MTCNN trên Jetson TX2. Hệ thống di động được đề xuất theo dõi đối tượng bằng ID/vị trí camera cùng với dấu thời gian và ghi lại sự hiện diện trong cơ sở dữ liệu. Indra và cộng sự (2020) trình bày sự phát triển của hệ thống điểm danh sinh viên sử dụng các mẫu nhận dạng khuôn mặt với đặc trưng Haarlike. Phương pháp này khắc phục sự chậm trễ cho giảng viên và sinh viên, cũng như giảm thiểu khả năng gian lận trong hệ thống chấm công. Sahu và Dash (2020) cũng sử dụng đặc trưng Haarlike cùng với mô hình Adaboost cho việc nhận dạng khuôn mặt bằng việc phân vùng da, hoạt động hình thái để trích xuất các vùng ranh giới. Dựa vào các nghiên cứu và tính thiết thực thì rất cần một hệ thống điểm danh sinh viên bằng nhận dạng khuôn mặt khi tham gia lớp học, đảm bảo nhanh chóng về thời gian, tránh việc gian lận trong điểm danh, không mất thời gian cho giảng viên và rất dễ dàng trong việc thống kê, quản lý số lượng sinh viên vắng học trong từng môn học. Trong nghiên cứu này, đóng góp của chúng tôi bao gồm: (1) Nghiên cứu mô hình FaceNet; (2) Đề xuất mô hình nhận dạng khuôn mặt sinh viên; (3) Xây dựng tập dữ liệu ảnh mới StattenUPT của sinh viên trường Đại học Phan Thiết; (4) Thực nghiệm xây dựng ứng dụng nhận dạng khuôn mặt để điểm danh sinh viên đã đề xuất dựa trên tập ảnh StattenUPT.

Để nhận dạng khuôn mặt chính xác, chúng tôi kết hợp MTCNN và FaceNet. MTCNN được sử dụng để phát hiện khuôn mặt và lấy được tọa độ chính xác của khuôn mặt. Dựa trên kết quả dò tìm khuôn mặt, việc nhận dạng khuôn mặt được thực hiện bằng FaceNet. FaceNet học trực tiếp ánh xạ từ hình ảnh khuôn mặt đến không gian Euclidean nhỏ gọn, trong đó khoảng cách trực tiếp tương ứng với phép đo độ tương đồng của khuôn mặt. Sau khi không gian này được tạo ra, việc nhận dạng khuôn mặt, xác minh và phân cụm có thể dễ dàng được thực hiện bằng các kỹ thuật FaceNet dưới dạng vector đặc trưng.

2.1.1 Mạng thần kinh tích chập đa nhiệm (MTCNN)

Chúng tôi tận dụng ba nhiệm vụ để huấn luyện MTCNN: phân loại khuôn mặt/không phải khuôn mặt, hồi quy hộp liên kết và xác định điểm mốc trên khuôn mặt.

- Phân loại khuôn mặt: Mục tiêu học tập được đề ra như một bài toán phân loại hai lớp. Đối với mỗi mẫu x_i , chúng tôi sử dụng tổn thất entropy chéo:

$$L_i^{\text{det}} = -(y_i^{\text{det}} \log(p_i) + (1 - y_i^{\text{det}})(1 - \log(p_i))) \quad (1)$$

Trong đó, p_i là xác suất do mạng tạo ra để cho biết mẫu x_i là một khuôn mặt,

$y_i^{\text{det}} \in \{0,1\}$ đầu ra của các nhãn thực tế.

Hồi quy hộp liên kết: Đối với mỗi cửa sổ, dự đoán độ lệch giữa cửa sổ đó và giá trị thực tế gần nhất. Mục tiêu học tập được xây dựng như một bài toán hồi quy và sử dụng tổn thất Euclidean cho mỗi mẫu x_i

$$L_i^{\text{box}} = \|\hat{y}_i^{\text{box}} - y_i^{\text{box}}\|_2^2 \quad (2)$$

Trong đó, $\hat{y}_i^{\text{box}}$ là mục tiêu hồi quy thu được từ mạng và y_i^{box} là tọa độ thực tế.

Xác định điểm mốc trên khuôn mặt: Tương tự như nhiệm vụ hồi quy hộp liên kết, phát hiện điểm mốc trên khuôn mặt được xây dựng như một vấn đề hồi quy và giảm thiểu tổn thất Euclidean

$$L_i^{\text{landmark}} = \|\hat{y}_i^{(\text{landmark})} - y_i^{(\text{landmark})}\|_2^2 \quad (3)$$

Trong đó, $\hat{y}_i^{(\text{landmark})}$ là tọa độ của điểm mốc trên khuôn mặt thu được từ mạng, $y_i^{(\text{landmark})}$ là tọa độ thực tế cho mẫu thứ i .

2.1.2 Mô hình FaceNet

FaceNet sử dụng mạng tích chập sâu để trích xuất các đặc trưng của gương mặt người có trong ảnh (Anitha, 2020). Trong FaceNet, quá trình encoding của mạng CNN giúp mã hoá bức ảnh về 128 chiều. Sau đó, những vector này sẽ làm đầu vào cho hàm Triplet để đánh giá khoảng cách giữa các vector. FaceNet trực tiếp đào tạo đầu ra bằng cách sử dụng hàm Triplet loss. Triplet bao gồm hình thu nhỏ khuôn mặt khớp nhau và một hình thu nhỏ khuôn mặt không khớp nhau và mục đích của Triplet loss là tách cặp dương khỏi cặp âm theo một khoảng cách. Những hình thu

nhỏ là các phần cắt khấp kén của vùng khuôn mặt được thực hiện bằng phép tịnh tiến và nó dựa trên việc nhúng Euclide mỗi hình ảnh bằng cách sử dụng mạng CNN. Mạng được đào tạo sao cho khoảng cách trực tiếp L2 bình phương trong không gian nhúng tương ứng với độ tương đồng của khuôn mặt: khuôn mặt của cùng một người có khoảng cách nhỏ và khuôn mặt của những người khác nhau có khoảng cách lớn. Được thể hiện trong Hình 1.



Hình 1. Cấu trúc mô hình

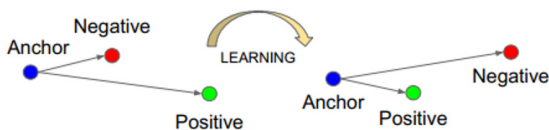
2.1.3 Hàm Triplet loss

Việc nhúng được thể hiện bằng $f(x) \in R^d$. Nó nhúng một hình ảnh x vào một không gian Euclide d (dimensional-chiều). Sự mất mát này được Weinberger và cộng sự (2006) thúc đẩy trong bối cảnh phân loại láng giềng gần nhất. Ở đây, Triplet Loss giảm thiểu khoảng cách giữa ảnh x_i^a và ảnh x_i^p , cả hai đều có cùng đặc điểm và tối đa hoá khoảng cách giữa ảnh x_i^a và ảnh x_i^n . Điều này được hình dung ở Hình 2.

$$\|x_i^a - x_i^p\|_2^2 + \alpha \|\|x_i^a - x_i^n\|_2^2 - \alpha\|, \forall (x_i^a, x_i^p, x_i^n) \in \tau(4)$$

Trong đó, ảnh x_i^a (a: anchor – neo), ảnh x_i^p (p: positive – dương), ảnh x_i^n (n: negative – âm), α là biên độ được áp dụng giữa các cặp dương và âm. τ là tập hợp tất cả các bộ ba có thể có trong tập huấn luyện và có số lượng N . Sự mất mát đang được giảm thiểu sau đó hàm loss sẽ là:

$$L = \sum_i^N [\|f(x_i^a) - f(x_i^p)\|_2^2 - \|f(x_i^a) - f(x_i^n)\|_2^2 + \alpha]_+ (5)$$



Hình 2. Triplet Loss giảm thiểu và tối đa hoá khoảng cách

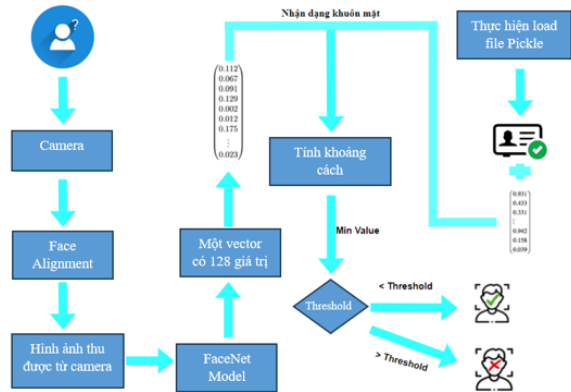
2.1.4 Cải thiện hình ảnh

Do chuyển động của sinh viên trong lớp

học, hình ảnh được camera ghi lại có thể bị mờ. Hình ảnh có thể được cải thiện bằng cách sử dụng GANs.

$$I_B = k(M) * I_s + N (6)$$

Trong đó: I_B là hình ảnh bị bóp méo, $k(M)$ được gọi là hạt nhân mờ chưa được xác định bởi trường chuyển động M , I_s là hình ảnh tiềm ẩn sắc nét, N là một nhiễu cộng thêm.



Hình 3. Mô hình nhận dạng của chương trình

Các bước hoạt động của mô hình trong Hình 3:

Đầu tiên, sẽ có một tập tin .pkl để lưu trữ dữ liệu đã được huấn luyện là mã hóa vector và thông tin của các sinh viên.

Thứ hai, khi bắt đầu thực hiện nhận dạng khuôn mặt chương trình sẽ hiển thị hình ảnh camera thu được ra màn hình chính. Sau đó, tìm kiếm các khuôn mặt có trong hình ảnh mà camera thu được.

Thứ ba, các khuôn mặt thu được từ camera sẽ được trích xuất ra một ảnh mới với kích thước 160x160. Tiếp theo, ta sẽ sử dụng mô hình FaceNet để mã hóa hình ảnh đã được xử lý thành một vector có 128 giá trị.

Cuối cùng, mô hình sẽ lấy giá trị vừa được mã hóa đem đi so sánh với các dữ liệu của các sinh viên có trong tập tin .pkl để tính toán khoảng cách của các khuôn mặt. Trong trường hợp hình ảnh thu được từ camera với dữ liệu đã được huấn luyện có ngưỡng tương đồng thấp hơn so với mức mặc định thì ta sẽ lấy thông tin sinh viên của dữ liệu đã được huấn luyện. Sau đó, xuất ra màn hình camera

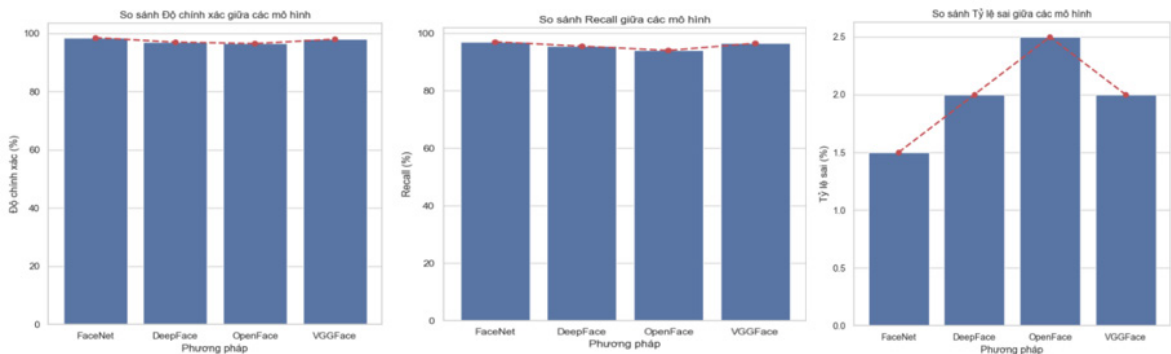
với kết quả là được một hình chữ nhật xung quanh khuôn mặt và phía trên có thông tin sinh viên cụ thể là mã sinh viên và tên sinh viên.

2.1.6 Thông tin của mô hình nhận dạng gương mặt bằng FaceNet

Theo nghiên cứu của Sandberg (2017), chúng tôi thu thập được thông số hình và biểu đồ so sánh của các mô hình được thể hiện ở Bảng 1 và Hình 4. Dựa vào những thông số này chúng tôi thấy mô hình FaceNet có độ chính xác cao và tỷ lệ sai thấp nên chọn mô hình này để xây dựng hệ thống điểm danh sinh viên.

Bảng 1. Thông số của các mô hình hiện nay

Mô hình	Độ chính xác (Accuracy)	Recall	Tỷ lệ sai (Error Rate)
FaceNet	~98.5% trên LFW dataset	Rất cao (thường trên 0.97)	Rất thấp (dưới 1.5%)
DeepFace	~97.35% trên LFW dataset	Cao (trên 0.95)	Thấp (khoảng 2%)
OpenFace	~96.5% trên LFW dataset	Trung bình (khoảng 0.94)	Cao hơn (khoảng 2.5%)
VGGFace	~98% trên LFW dataset	Cao (trên 0.96)	Thấp (khoảng 1-2%)



Hình 4. Biểu đồ so sánh của các mô hình

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Tạo cơ sở dữ liệu

Để có thể xây dựng ứng dụng điểm danh sinh viên ta cần xây dựng các bảng dữ liệu cần thiết cho ứng dụng gồm thông tin sinh viên và một bảng để có thể thực hiện lưu trữ dữ liệu điểm danh sinh viên và lọc dữ liệu từ các dữ liệu mà ta thu thập được từ việc nhận dạng khuôn mặt

Bảng 3. Bảng Sinh Viên

Trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Ghi chú
MaSV	Char(10)	Khóa chính	Mã sinh viên
TenSV	Nvarchar(100)		Tên sinh viên
GioiTinh	Bit		Giới tính
Ngaysinh	Datetime		Ngày sinh
Email	Varchar(100)		Địa chỉ Email
SDT	Char(10)		Số điện thoại
DiaChi	Nvarchar(200)		Địa chỉ
MaKhoa	Char(10)	Khóa ngoại	Khoa của sinh viên
MaLop	Char(10)	Khóa ngoại	Lớp của sinh viên

Bảng 4. Bảng Stattendance

Trường	Kiểu dữ liệu	Ghi chú
MaSv	Char(10)	Mã sinh viên
TenSV	Nvarchar(100)	Tên sinh viên
Time	Bit	Thời gian khi ứng dụng nhận dạng được khuôn mặt
Std_date	Datetime	Ngày điểm danh khi ứng dụng nhận dạng được khuôn mặt
Attendance	Varchar(100)	Trạng thái điểm danh dựa vào thời gian mà ứng dụng nhận dạng được khuôn mặt với 2 trạng thái là “Absent” = “vắng mặt” và “Present” = “có mặt”

Bảng 5. Bảng Khoa

Trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Ghi chú
MaKhoa	Char(10)	Khóa chính	Mã khoa
TenKhoa	Nvarchar(100)		Tên khoa

Bảng 6. Bảng Lop

Trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Ghi chú
MaLop	Char(10)	Khóa chính	Mã lớp
MaKhoa	Char(10)	Khóa ngoại	Mã khoa
GVCN	Nvarchar(100)		Giảng viên chủ nhiệm

2.2.2 Thực hiện huấn luyện tập dữ liệu mẫu cho từng sinh viên

Việc thu thập dữ liệu để huấn luyện cho mô hình sẽ dựa vào thư mục lớn chứa các thư mục con được gán nhãn là mã sinh viên của từng sinh viên thể hiện ở Hình 4. Bên trong các thư mục con sẽ là các hình ảnh đại diện cho mã sinh viên đã được gán nhãn cho thư mục đó. Cụ thể hệ thống điểm danh sinh viên, mỗi sinh viên được chụp từ 50 đến 100 bức ảnh nhằm tạo ra một tập dữ liệu đa dạng cho quá trình huấn luyện mô hình nhận dạng khuôn mặt. Các bức ảnh được thu thập với các yếu tố sau:

Góc độ: Các bức ảnh bao gồm nhiều góc độ khác nhau, với ưu tiên cho góc chính diện để đảm bảo mô hình có thể đạt hiệu quả cao nhất trong việc nhận dạng.

Điều kiện ánh sáng: Các bức ảnh được chụp trong nhiều điều kiện ánh sáng khác nhau để mô hình có khả năng hoạt động tốt trong các điều kiện ánh sáng thay đổi.

2.2.3 Quy trình thu thập dữ liệu

Chuẩn bị tập dữ liệu: Chúng tôi đã thực hiện chụp 50 đến 100 ảnh mỗi sinh viên. Các

ảnh phải đảm bảo được chụp từ nhiều góc độ khác nhau, ưu tiên góc chính diện. Các góc độ khác bao gồm nghiêng trái, nghiêng phải, từ trên xuống, và từ dưới lên.

Lưu trữ các dữ liệu đã thu thập: Lưu tất cả các bức ảnh của mỗi sinh viên vào thư mục riêng biệt. Tên của thư mục sẽ được đặt theo mã sinh viên để dễ dàng quản lý và tra cứu.

Quản lý và kiểm tra chất lượng dữ liệu: Xem xét và loại bỏ các ảnh bị mờ hoặc không đạt yêu cầu. Ở bước này mô hình pre-train của FaceNet đã hỗ trợ bỏ qua các ảnh mờ và không đủ yêu cầu.

2.2.4 Thực hiện triển khai huấn luyện dữ liệu:

Đầu tiên, chương trình sẽ bắt đầu huấn luyện dữ liệu bằng cách truy cập vào thư mục lớn và đọc từng hình ảnh có trong các thư mục con đã được gán nhãn.

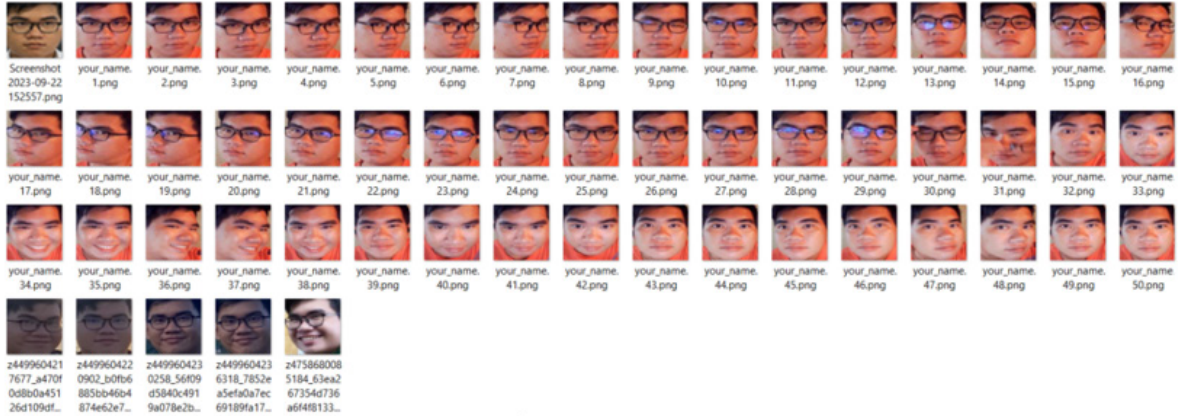
Thứ hai, chương trình sẽ bắt đầu cắt khuôn mặt từ hình ảnh đó và căn chỉnh lại bằng cách sử dụng aligned face và cuối cùng là resize hình ảnh khuôn mặt thu được với kích thước cần thiết cho nhận dạng khuôn mặt của mô hình FaceNet (160x160).

Thứ ba, ta lưu dữ liệu ảnh sau khi xử lý và mã sinh viên đại diện cho từng dữ liệu ảnh lấy được từ nhãn của các thư mục đã được gán nhãn để bắt đầu huấn luyện.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

File chứa dữ liệu ảnh được đọc và chuyển đổi thành các vectors nhúng (embedding

vectors) theo quá trình đã mô tả. Những vectors này sẽ được nhập vào mô hình FaceNet đã được huấn luyện trước (20180402-114759.pb). Sau khi quá trình xử lý hoàn tất, kết quả sẽ được lưu vào một file mới (classifier.pkl) sử dụng thư viện pickle. File này sẽ được sử dụng cho mục đích nhận dạng khuôn mặt. Kết quả thu được như Hình 5.



Hình 5. Dữ liệu kết quả thu được sau khi xử lý



Hình 6. Kết quả nhận dạng khuôn mặt của chương trình sau khi huấn luyện

Nút train dữ liệu: Thực hiện trở về thư mục dataset chứa các ảnh dữ liệu và thực hiện train dữ liệu bằng mô hình pretrain sẵn có của facenet sử dụng cho nhận dạng gương mặt.



Hình 9. Giao diện hệ thống người dùng

Nút thoát: Thoát hoàn toàn khỏi chương trình một cách nhanh chóng.

Ngoài ra, ta có thể thống kê hoặc trích xuất dữ liệu điểm danh của sinh viên theo tên, lớp, khoa, ... Trong Hình 9 và Hình 10, chúng tôi thực hiện truy xuất các sinh viên thuộc “Khoa Công nghệ Thông tin” và thuộc lớp “K13THO1”. Ứng dụng được phát triển dựa trên nền tảng nghiên cứu được xây dựng bằng phần mềm PyCharm, ngôn ngữ lập trình Python và giao diện thân thiện với người sử dụng. Do đó ngay cả những người không có nền tảng máy tính cũng có thể dễ dàng sử dụng.

	A	B	C	D	E	F
1	Mã sinh viên	Tên sinh viên	Thời gian vào	Ngày	Trạng thái	Thời gian ra
2	NgocTu	Lê Ngọc Tú	22:49:26	2/1/2024	Present	22:49:43
3	NhatTruong	Lê Nhật Trường	21:32:20	3/1/2024	Present	21:35:45
4	XuanTrung	Đỗ Văn Xuân Trung	21:29:11	3/1/2024	Present	21:32:11
5	ThuVan	Trần Thu Vân	21:35:55	3/1/2024	Present	21:39:33

Hình 10. Kết quả xử lý dữ liệu có điều kiện theo lớp

Mã sinh viên	Tên sinh viên	Thời gian vào	Ngày	Trạng thái	Khoa	Lớp	Thời gian ra
K13THO0057	Lê Ngọc Tú	22:49:26	2/1/2024	Present	Công Nghệ Thông Tin	K13THO1	22:49:43
K13THO0053	Đỗ Văn Xuân Trung	21:29:11	3/1/2024	Present	Công Nghệ Thông Tin	K13THO1	21:32:11
K13THO0056	Lê Nhật Trường	21:32:20	3/1/2024	Present	Công Nghệ Thông Tin	K13THO1	21:35:45
K13THO0058	Trần Thu Vân	21:35:55	3/1/2024	Present	Công Nghệ Thông Tin	K13THO1	21:39:33
K14THO0062	Đinh Thị Long	21:06:01	15/01/2024	Present	Công Nghệ Thông Tin	K14THO1	21:09:39
K14THO0091	Trần Văn Tuấn	21:09:47	15/01/2024	Present	Công Nghệ Thông Tin	K14THO1	21:13:21

Công Nghệ Thông Tin_attendance.csv 1/15/2024 9:09 PM XLS Worksheet 1 KB

A	B	C	D	E	F	G	H
Mã sinh viên	Tên sinh viên	Thời gian vào	Ngày	Trạng thái	Khoa	Lớp	Thời gian ra
K14THO0001	Nguyen Van A	21:03:10	15/01/2024	Present	Khoa Ngoại Ngữ	K14NN01	21:05:54

Khoa Ngoại Ngữ_attendance.csv 1/18/2024 7:21 PM XLS Worksheet 1 KB

Hình 11. Kết quả xử lý dữ liệu theo Khoa

Theo kết quả ở Hình 10 và Hình 11, dữ liệu có lớp hoặc khoa khác với điều kiện truy xuất dữ liệu đã được loại bỏ, chỉ lưu lại thông tin điểm danh những sinh viên thuộc khoa Công nghệ Thông tin và lớp K13THO1.

Cách thức sử dụng hệ thống điểm danh trong thực tế của nghiên cứu:

Triển khai hệ thống: Hệ thống sẽ được triển khai bằng cách sử dụng máy tính laptop

của giảng viên hoặc máy tính tại phòng học. Những thiết bị này sẽ được kết nối với các camera có sẵn trong phòng học để thực hiện việc điểm danh.

Quy trình điểm danh: Khi sinh viên bước vào lớp, hệ thống sẽ tự động nhận dạng khuôn mặt của họ thông qua camera và so sánh với cơ sở dữ liệu để ghi nhận sự hiện diện. Dữ liệu điểm danh sẽ được cập nhật và lưu trữ

trong một file excel. Giảng viên có thể kiểm tra báo cáo điểm danh qua giao diện người dùng của hệ thống.

4. KẾT LUẬN

Trong bài báo này, chúng tôi đã xây dựng, nghiên cứu và phát triển hệ thống điểm danh sinh viên, qua đó giảng viên có thể ghi nhận, theo dõi chuyên cần, tra cứu thông tin, cập nhật sai sót, thống kê rất nhanh chóng và thuận lợi quá trình đi học của sinh viên dưới dạng điện tử. Sử dụng hệ thống phần mềm giúp tiết kiệm thời gian và công sức, đặc

biệt với những lớp đông sinh viên. Hệ thống điểm danh tự động được xây dựng nhằm hạn chế những khuyết điểm của cách điểm danh truyền thống. Ngoài ra, sự phát triển của giao diện đồ họa giúp hệ thống trở nên rất dễ sử dụng và dễ hiểu đối với tất cả người dùng cần tương tác với nó. Bên cạnh đó, vẫn còn một số hạn chế đối với những sinh viên quay nghiêng nhiều, ánh sáng yếu và những sinh viên ở xa camera thì hệ thống nhận dạng bị nhầm. Trong tương lai, chúng tôi sẽ nghiên cứu thêm các phương pháp khác để cải thiện những hạn chế này.

Thông tin tác giả:

ThS. Đỗ Thị Kim Dung (* *Tác giả liên hệ*), Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Bình Thuận, Việt Nam

Email: dtkdung@upt.edu.vn

ThS. Huỳnh Ngọc Tuấn, Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Bình Thuận, Việt Nam

Email: tuanhn@upt.edu.vn

Lê Ngọc Tú, Lớp K13TH01, Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Bình Thuận, Việt Nam

Email: denva099@gmail.com

ThS. Lê Trung Thành, Phòng Tổ chức Hành chính, Trường Đại học Phan Thiết, tỉnh Bình Thuận, Việt Nam

Email: lt.thanh@upt.edu.vn

Ghi chú:

Các tác giả đã xác nhận không có tranh chấp về lợi ích đối với bài báo này.

Thông tin bài báo:

Ngày nhận bài: 27/07/2024

Ngày hoàn thiện biên tập: 28/08/2024

Ngày duyệt đăng: 30/08/2024

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

Anitha, G., Devi, P. S., Sri, J. V., & Priyanka, D. (2020). Face Recognition Based Attendance System Using Mtcnn and Facenet. *Zeichen*, pp. 189-195.

Arjun Raj, A., Shoheb, M., Arvind, K. & Chethan, K. S. (2020). *Face Recognition Based Smart Attendance System*, International Conference on Intelligent Engineering and Management (ICIEM), pp. 354-355. DOI: 10.1109/ICIEM48762.2020.9160184

Đoàn Hồng Quang, Lê Hồng Minh & Thái Doãn Nguyên (2020). Nhận dạng khuôn mặt trong video bằng mạng nơ ron tích chập = Face recognition in video using convolutional neural network. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam*, 1, tr.8 - 12. Truy cập từ http://thuvienlamdong.org.vn:81/handle/DL_134679/28822

Sandberg, D. (2017). Face recognition using Tensorflow. *GitHub*. Truy cập từ <https://github.com/davidsandberg/facenet>

Edwin, J. , Greeshma, M., Mithun, H. T. P. & Supriya, M. H. (2019). *Face Recognition based Surveillance System Using FaceNet and MTCNN on Jetson TX2*. Truy cập từ https://www.researchgate.net/publication/333660229_Face_Recognition_based_Surveillance_System_Using_FaceNet_and_MTCNN_on_Jetson_TX2

Hao Yang & Xiaofeng Han (2020). Face Recognition Attendance System Based on Real-Time Video Processing, *IEEE Access*, 8, tr.. 159143- 159150. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3007205

Indra, E. (2020). *Design and Implementation of Student Attendance System Based on Face Recognition by Haar Like Features Methods*. International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology (MECnIT), tr. 336342, DOI. 10.1109/MECnIT48290.2020.9166595.

Lê Thị Thu Nga, Nguyễn Văn Châu & Nguyễn Xuân Pha (2020). *Điểm danh tự động dựa trên mô hình mạng Nơ-Ron tích chập xếp tầng đa nhiệm và kỹ thuật Triplet Loss*. Truy cập từ <https://elib.vku.udn.vn/bitstream/123456789/764/1/B31.219-226.pdf>

Ming, Z., Chazalon, J., Luqman, M. M., Visani, M., & Burie, J. C. (2017). *Simple triplet loss based on intra/inter-class metric learning for face verification*. International Conference on Computer Vision Workshops (ICCVW), tr.1656-1664. DOI. 10.1109/ICCVW.2017.194

Patil, V., Narayan, A., Ausekar, V. & Dinesh, A. (2020). *Automatic students attendance marking system using image processing and machine learning*. International Conference on Smart Electronics and Communication (ICOSEC), tr. 542-546. DOI: 10.1109/ICOSEC49089.2020.9215305

Sahu, M. & Dash, R. (2020). *Study on Face Recognition Techniques*. International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP), tr. 0613-0616, DOI. 10.1109/ICCSP48568.2020.9182358.

Schroff, F., Kalenichenko, D., & Philbin, J. (2015). *Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering*. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. DOI. 10.1109/CVPR.2015.7298682

Shamilal, M., Bhanu, P., Asrar, A., Poshak, P. & Ruby, P. (2023). *Smart Attendance Automation System*, Department of CSE (AIML), GRIET, Hyderabad, India Uttaranchal Institute of Technology, Uttaranchal University. DOI: 10.1051/e3sconf/202343001019

Shubhobrata Bhattacharya, Gowtham Sandeep Nainala, Prosenjit Das & Aurobinda Routray (2018). *Smart Attendance Monitoring System (SAMS): A Face Recognition based Attendance System for Classroom Environment*. IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies.

Shubhobrata, B., Gowtham, S. N., Prosenjit, D. & Aurobinda, R. (2018). *Smart Attendance Monitoring System (SAMS): A Face Recognition based Attendance System for Classroom Environment*, IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies, tr. 358-360. DOI. 10.1109/ICALT.2018.00090

Smitha, Hegde, Pavithra & Afshin (2020). *Face Recognition based Attendance Management System*, International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), 9, tr. 1190-1192. DOI:10.17577/IJERTV9IS050861

Weinberger, K.A., Blitzer, J. A., & Saul, L. (2006). Distance metric learning for large margin nearest neighbor classification. In *Advances in Neural Information Processing Systems*. MIT Press. Truy cập từ https://www.researchgate.net/publication/210341989_Distance_Metric_Learning_for_Large_Margin_Nearest_Neighbor_Classification/citations

Zeiler, M. D. & Fergus. R. (2014). Visualizing and understanding convolutional networks. Truy cập từ https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-10590-1_53

OPTIMIZING THE STUDENT ATTENDANCE SYSTEM USING FACIAL RECOGNITION TECHNOLOGY

Do Thi Kim Dung^{1,*}, Huynh Ngoc Tuan¹, Le Ngoc Tu¹, Le Trung Thanh²

¹*Faculty of Information Technology, University of Phan Thiet, Binh Thuan Province, Vietnam*

²*Office of Organization and Administration, University of Phan Thiet, Binh Thuan Province, Vietnam*

Abstract: *Based on the current digital transformation needs in schools, the facial recognition system for automatic student attendance plays an important role. This system is designed to record students' entry and exit times, allowing for control over student attendance rather than manual attendance. In this article, the authors study the detection and recognition of faces using algorithms in FaceNet, the triplet loss function, the GAN image enhancement technique, and libraries in Python and CSS programming languages. The group has built an attendance system from the database of images of students created, helping lecturers no longer waste time taking attendance and very convenient in monitoring and statistics of each student's attendance during the study process at school.*

Keywords: *face recognition, open CV, machine learning, Python*

Author Information:

MIT. Do Thi Kim Dung (*Corresponding authors), Faculty of Information Technology, University of Phan Thiet, Binh Thuan Province, Vietnam

Email: dtkdung@upt.edu.vn

MIT. Huynh Ngoc Tuan, Faculty of Information Technology, University of Phan Thiet, Binh Thuan Province, Vietnam

Email: tuanhn@upt.edu.vn

Le Ngoc Tu, Class K13TH01, Faculty of Information Technology, University of Phan Thiet, Binh Thuan Province, Vietnam

Email: denva099@gmail.com

MIT. Le Trung Thanh, Office of Organization and Administration, University of Phan Thiet, Binh Thuan Province, Vietnam.

Email: lt.thanh@upt.edu.vn

Notes:

The authors declared no competing interests.