

MỘT GIẢI PHÁP ĐIỂM DANH NGƯỜI HỌC SỬ DỤNG THIẾT BỊ SMARTPHONE

Trần Trung Hiếu*, Phạm Quang Dũng, Hoàng Thị Hà, Lê Thị Minh Thùy, Phan Trọng Tiến

Khoa Công nghệ thông tin, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

**Tác giả chính liên hệ: tthieu@vnua.edu.vn*

Ngày nhận bài: 11.11.2024

Ngày chấp nhận đăng: 18.06.2025

TÓM TẮT

Trong bài báo này, chúng tôi tiến hành phân tích hoạt động điểm danh, nguồn lực máy Server, Smartphone, Internet của giảng viên và sinh viên Học viện Nông nghiệp Việt Nam nhằm mục tiêu đưa ra được giải pháp công nghệ thông tin tận dụng các nguồn lực sẵn có, tối ưu hóa chi phí, tiện dụng đáp ứng nhu cầu điểm danh cho sinh viên và giảng viên của Học viện.

Bằng phương pháp điều tra thu thập dữ liệu, phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết liên quan đến các công nghệ, phương pháp nghiên cứu thực nghiệm, phương pháp chuyên gia, chúng tôi đã xây dựng thành công một website sử dụng công nghệ Spring Boot Restful Web Services, ReactJS, SignaturePad, các thuật toán phát hiện khuôn mặt MTCNN (Multi-Task Cascaded Convolutional Neural Networks), trích chọn đặc trưng Facenet, huấn luyện mô hình nhận dạng SVC (Support Vector Classification) hỗ trợ giảng viên và sinh viên Học viện có thể điểm danh dễ dàng theo các phương thức tùy chọn khác nhau từ đơn giản tới phức tạp. Website hiện đang được triển khai chạy thử nghiệm ứng dụng vào hoạt động điểm danh ở các lớp học phần thuộc Khoa Công nghệ thông tin của Học viện.

Từ khóa: Restful Web Services, MTCNN, Facenet, SVC, SignaturePad, điểm danh.

Solution for Taking Attendance of Students using Smartphone Devices

ABSTRACT

In this article, we analyze the attendance activities, server resources, smartphones, and internet usage of lecturers and students at the Vietnam National University of Agriculture (VNUA), with the aim of proposing an information technology solution that leverages available resources, optimizes costs, and provides a convenient solution to meet the attendance needs of both students and lecturers of the VNUA.

By method of investigation and collection of data, method of analysis and synthesis of theory related to technologies, experimental research, professional methods, we have successfully built a Website using Spring Boot Restful Web Services, ReactJS, SignaturePad technology, MTCNN (Multi-Task Cascaded Convolutional Neural Networks) face detection algorithms, FaceNet feature extraction, SVC (Support Vector Classification) recognition model training support VNUA lecturers and students to easily take attendance using other optional methods ranging from simple to complex. The website is currently being tested to apply to attendance activities in classes of the VNUA's Faculty of Information Technology.

Keywords: Restful Web Services, MTCNN, Facenet, SVC, SignaturePad, attendance.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc điểm danh sinh viên, học viên trong mỗi buổi học là quá trình tốn không ít thời gian, đặc biệt là khi số lượng sinh viên, học viên trong các lớp học nhiều. Với yêu cầu của chương trình học, giảng viên phải thực hiện việc điểm danh trong mỗi buổi học để đảm bảo tính điểm

chuyên cần cho sinh viên. Mỗi lần như vậy, giảng viên sẽ tốn khoảng 7-15 phút để thực hiện quá trình điểm danh và sẽ không đủ để đảm bảo rằng người học có đến lớp đúng giờ hay bỏ học về sớm hay không.

Việc điểm danh sinh viên, học viên, cán bộ tham gia một buổi học hay họp bằng cách thủ công hay bán thủ công thông qua kết hợp mã

QR với Google form vẫn gây mất nhiều thời gian, công sức để số hóa, hệ thống hóa trong khi các hình thức điểm danh cao cấp thông qua cơ chế nhận dạng vân tay, khuôn mặt lại tốn quá nhiều chi phí cho nghiên cứu, phát triển, đầu tư cơ sở hạ tầng trang thiết bị và triển khai. Ngoài ra, giải pháp mua phần mềm quản trị nhà trường có chức năng điểm danh như PMT-EMS (chức năng điểm danh ASC-Student) (ASC JSC, 2024) cũng đòi hỏi chi phí lớn mà không phải cơ sở nào cũng có điều kiện làm được. Chính vì lý do đó, việc phát triển ứng dụng cho phép điểm danh thông qua điện thoại di động - một phương tiện phổ thông sẵn có, đồng thời quản lý, thống kê các kết quả điểm danh trở nên cấp thiết.

Tại Việt Nam đã có những nghiên cứu điểm danh tự động như: Lương Minh Quân & cs. (2023) nghiên cứu lắp đặt camera giám sát để nhận dạng khuôn mặt sinh viên tham dự buổi thực hành; Mai Văn Hà & cs. (2021) ứng dụng thuật toán FaceNet xây dựng hệ thống nhận dạng khuôn mặt; Nguyễn Văn Huy & cs. (2019) giải pháp điểm danh vân tay tự động với cơ sở dữ liệu linh hoạt theo thời khóa biểu và địa điểm học tùy biến; Võ Hùng Cường (2015) nghiên cứu quét mã QR trên điện thoại di động ứng dụng vào điểm danh sinh viên, ứng dụng xây dựng dưới dạng module tích hợp vào nền tảng học tập trực tuyến Moodle.

Từ các vấn đề đặt ra trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu giải pháp để xây dựng một hệ thống điểm danh tận dụng được các tài nguyên hiện có bao gồm máy chủ Web của trường, điện thoại di động của sinh viên, giảng viên, Wifi ở các giảng đường và 4G của các điện thoại di động cá nhân. Giải pháp được chúng tôi trình bày dưới đây.

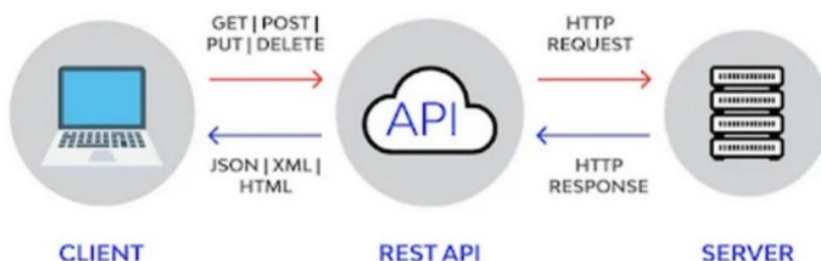
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Giải pháp về công nghệ

2.1.1. Lựa chọn kiến trúc ứng dụng và công nghệ Spring Boot RESTful Web Service

Lựa chọn kiến trúc là bước đầu tiên quan trọng khi bắt đầu xây dựng một ứng dụng, kiến trúc ảnh hưởng đến cách hoạt động, khả năng mở rộng, bảo trì của ứng dụng. Kiến trúc Web thường được chia thành hai loại cơ bản kiến trúc nguyên khối (Monolithic) và hướng dịch vụ (Service-oriented Architecture - SOA/Web Services). Kiến trúc Monolithic có đặc điểm tất cả các thành phần giao diện người dùng, logic nghiệp vụ, cơ sở dữ liệu được tích hợp vào một ứng dụng duy nhất. Kiến trúc Monolithic dễ triển khai và quản lý cho các ứng dụng nhỏ hoặc đơn giản nhưng khó mở rộng và bảo trì khi ứng dụng phát triển lớn hơn, vì thay đổi ở một phần có thể ảnh hưởng đến toàn bộ ứng dụng.

Một trong những cách phổ biến để xây dựng RESTful API là sử dụng Spring Boot, một framework Java mạnh mẽ cho phát triển ứng dụng. Xây dựng ứng dụng phía máy chủ theo dạng dịch vụ Web giúp chúng tôi có thể tạo các ứng dụng phía máy khách độc lập, tại thời điểm của bài báo này chúng tôi sử dụng ReactJS, trong tương lai khi có điều kiện phát triển ứng dụng, ReactJS có thể thay thế bằng ứng dụng dạng App chuyên biệt cho điện thoại di động. Ngoài ra ứng dụng dịch vụ được viết dưới dạng RESTful là stateless (phi trạng thái), máy chủ không lưu trữ bất kỳ thông tin gì về trạng thái phía máy khách, do đó trong trường hợp cần đáp ứng lượng người dùng lớn đồng thời, chúng tôi có thể cài đặt ứng dụng RESTful API trên nhiều máy chủ khác nhau.



Hình 1. Kiến trúc ứng dụng RESTful API



Hình 2. Công nghệ SignaturePad được hỗ trợ bởi React

2.1.2. ReactJS xây dựng ứng dụng phía máy khách

ReactJS là một thư viện JavaScript mã nguồn mở được phát triển bởi Facebook, chủ yếu dùng để xây dựng giao diện người dùng cho các ứng dụng Web và di động. Tỷ lệ kết hợp React với API RESTful là rất cao trong phát triển ứng dụng Web hiện đại. Theo nguồn số liệu khảo sát nổi bật của Stack Overflow Developer Survey 2023, tỷ lệ sử dụng React chiếm 42%, tỷ lệ yêu thích chiếm 70% (Stackoverflow, 2023).

Trong React, chúng tôi sử dụng React SignaturePad, một công cụ hỗ trợ ký điện tử trực tiếp trên nền web bằng chuột, tay hoặc bút cảm ứng. Chữ ký được số hóa và lưu dưới dạng hình ảnh, mang giá trị pháp lý, phù hợp để tích hợp vào tính năng điểm danh điện tử cho người học.

2.1.3. Cơ sở dữ liệu MySQL

MySQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu tự do nguồn mở phổ biến nhất thế giới và được các nhà phát triển rất ưa chuộng trong quá trình phát triển ứng dụng. Vì MySQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu tốc độ cao, ổn định và dễ sử dụng, có tính khả chuyển, hoạt động trên nhiều hệ điều hành cung cấp một hệ thống lớn các hàm tiện ích rất mạnh. Với tốc độ và tính bảo mật cao, MySQL rất thích hợp cho các ứng dụng có truy cập cơ sở dữ liệu trên internet.

2.1.4. Ngôn ngữ lập trình Python thực thi các thuật toán MTCNN, Facenet, SVC

Chúng tôi sử dụng Python để triển khai các thuật toán MTCNN, FaceNet và SVC nhằm nhận diện khuôn mặt. Python được ưa chuộng trong lĩnh vực học máy và thị giác máy tính

nhờ thư viện phong phú, dễ sử dụng và cộng đồng hỗ trợ mạnh mẽ (Aguado, 2021). So với Python, Java có thể tối ưu hơn trong một số tình huống hiệu suất cao hoặc tích hợp hệ thống lớn (Hussein & cs., 2025), nhưng các thư viện nhận diện khuôn mặt trong Java như OpenCV/JavaCV thường khó triển khai hơn. Tài liệu cho Python cũng đầy đủ và dễ tiếp cận hơn, giúp tiết kiệm thời gian cho nhóm phát triển trong điều kiện nguồn lực hạn chế tại đơn vị đào tạo.

2.2. Giải pháp thuật toán cho bài toán trong chương trình

2.2.1. Giải pháp tổng thể dựa trên nguyên tắc xác thực căn bản

Bài toán điểm danh là bài toán xác thực danh tính của người được điểm danh. Các nhân tố xác thực người học thường sử dụng đến bao gồm: “bạn biết một cái gì đó”, “bạn có một cái gì đó” và “bạn là một cái gì đó” (Võ Hùng Cường, 2015).

Tùy theo mức độ yêu cầu, việc điểm danh có thể đòi hỏi nhiều hay ít yếu tố xác thực. Ở mức cao nhất, hình thức xác thực khuôn mặt yêu cầu người dùng có tài khoản đăng nhập (trả lời “bạn có một cái gì đó”), quét mã QR chứa mã phiên duy nhất (trả lời “bạn biết một cái gì đó”), chụp ảnh khuôn mặt (trả lời “bạn là một cái gì đó”) và xác thực vị trí (trả lời “bạn có một cái gì đó - bạn có đang ở trong khu vực lớp học không”).

Ở mức xác thực tối thiểu, hệ thống sử dụng 3 yếu tố: mã QR, vị trí người học và chữ ký tay số hóa qua SignaturePad - cho phép ký trên thiết bị thay vì giấy. Cách này dễ triển khai, tiết

kiệm dung lượng so với nhận diện khuôn mặt và cho phép giảng viên đối chiếu chữ ký qua các lần điểm danh. Thực tế cho thấy, nếu chữ ký đủ phức tạp, việc giả mạo là rất khó.

Tuy nhiên, nếu không dùng khuôn mặt, nguy cơ gian lận tăng nếu có đủ thời gian. Vì vậy, hệ thống cho phép giảng viên giới hạn thời gian điểm danh. Sau khoảng thời gian này, mã QR sẽ hết hiệu lực - yếu tố này cũng thuộc nhóm “bạn có một cái gì đó”, nhằm đảm bảo người học thực sự có mặt đúng thời điểm.

2.2.2. Lựa chọn phương pháp nhận diện khuôn mặt

Có nhiều phương pháp nhận diện khuôn mặt hiệu quả như Dlib, kết hợp bộ ba (MTCNN, FaceNet, SVC), OpenFace, ArcFace, VGGFace. Dlib hay kết hợp bộ ba (MTCNN, FaceNet, SVC) là các phương pháp phổ biến, các phương pháp khác như OpenFace, ArcFace, VGGFace yêu cầu nhiều bước cài đặt, cấu hình, đòi hỏi nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực deep learning và cần GPU (Graphics Processing Unit) chuyên dụng cho deep learning để đảm bảo hiệu quả tốt nhất.

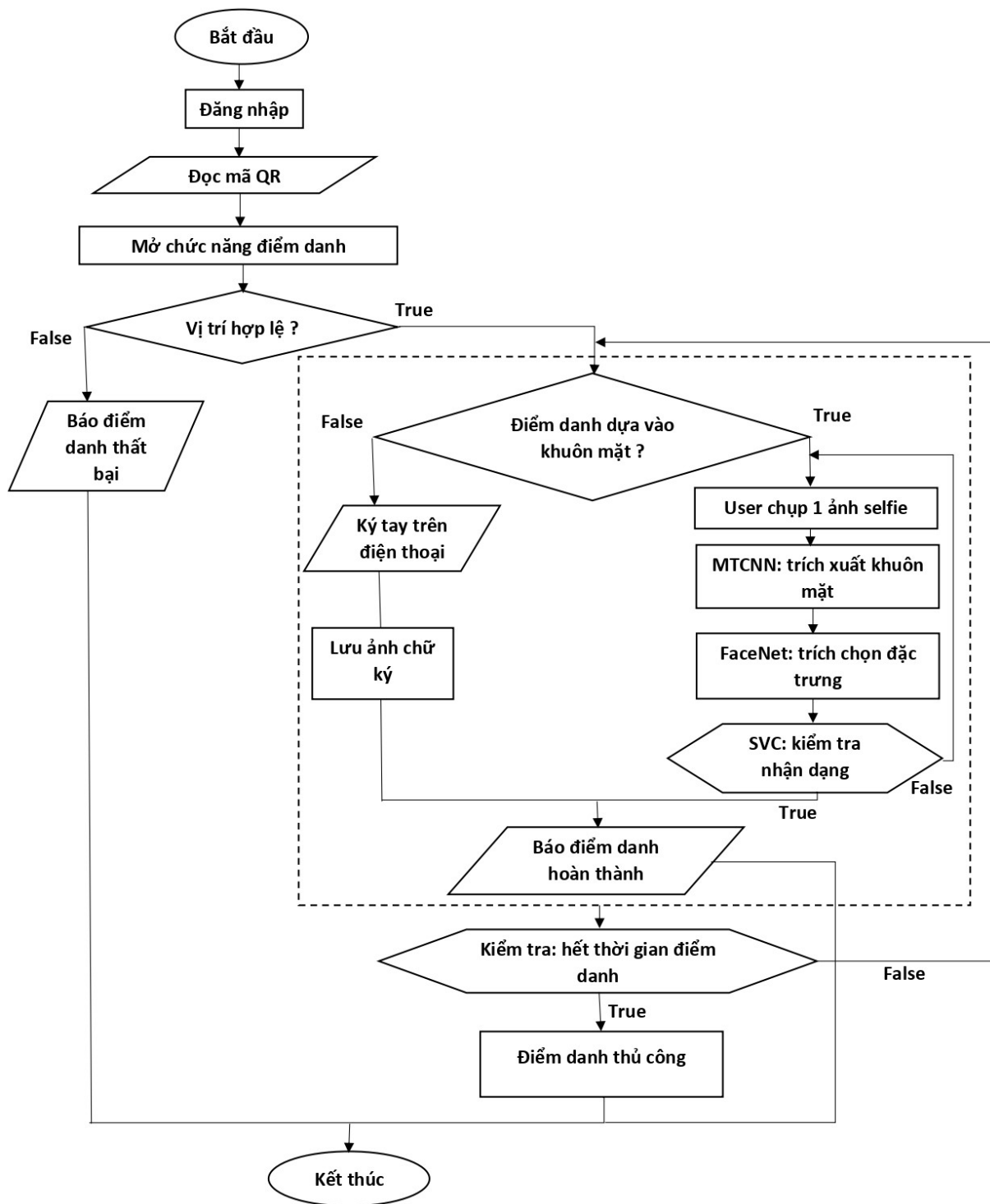
Server của các trường đại học thường chỉ được trang bị ở mức thông thường để chạy các ứng dụng Web nên chúng tôi cân nhắc lựa chọn giữa phương pháp nhận diện khuôn mặt Dlib hoặc kết hợp bộ ba (MTCNN, FaceNet, SVC).

Dlib là một thư viện mạnh mẽ với nhiều chức năng khác nhau, bao gồm nhận diện khuôn mặt, phát hiện đối tượng và nhiều công cụ học máy khác. Dlib có một cộng đồng người dùng rộng lớn và được sử dụng phổ biến cho nhiều ứng dụng khác nhau.

MTCNN (Multi-task Cascaded Convolutional Networks) được sử dụng để phát hiện khuôn mặt trong ảnh, đưa ra kết quả là danh sách các vùng chứa khuôn mặt cùng với tọa độ của các điểm đặc trưng trên khuôn mặt (như mắt, mũi, miệng). Sau khi phát hiện khuôn mặt, hình ảnh khuôn mặt sẽ được cắt ra và chuyển đổi về kích thước phù hợp, FaceNet sẽ tạo ra các vector đặc trưng cho mỗi khuôn mặt, giúp dễ dàng so sánh và nhận diện. SVC (Support Vector Classification) là một thuật

toán phân loại, có thể được sử dụng để nhận diện khuôn mặt dựa trên các vector đặc trưng đã trích xuất từ FaceNet. Khi cần nhận diện người học, khuôn mặt mới được chuyển đổi thành vector đặc trưng và sử dụng SVC để phân loại và nhận diện. Sự kết hợp bộ ba này (MTCNN, FaceNet, SVC) giúp tăng độ chính xác trong việc nhận diện khuôn mặt, nhờ vào khả năng phát hiện và trích xuất đặc trưng mạnh mẽ của MTCNN và FaceNet, SVC cung cấp một phương pháp phân loại hiệu quả, dễ dàng áp dụng trên các vector đặc trưng đã được chuẩn hóa từ FaceNet.

So sánh cụ thể về chất lượng giữa Dlib và bộ ba MTCNN, FaceNet, SVC thường dựa trên các chỉ số như độ chính xác, độ nhạy và độ chính xác trong các bài kiểm tra nhận diện khuôn mặt. Về độ chính xác, nghiên cứu cho thấy FaceNet có thể đạt độ chính xác lên đến 99,63% trên bộ dữ liệu LFW (Labeled Faces in the Wild) (Schroff & cs., 2015), trong khi Dlib có thử nghiệm trên bộ dữ liệu LFW đạt độ chính xác 99,38% (Dlib, 2017). Sự khác biệt này, mặc dù có vẻ nhỏ, nhưng lại quan trọng trong các ứng dụng yêu cầu độ chính xác cao. Về khả năng phát hiện khuôn mặt, MTCNN cho khả năng phát hiện khuôn mặt tốt hơn trong điều kiện ánh sáng yếu và các góc độ khác nhau. Về chất lượng nhận diện trong các tình huống khó khăn, nghiên cứu cũng cho thấy rằng MTCNN kết hợp với FaceNet có khả năng phân loại chính xác cao hơn trong các trường hợp có nhiều khuôn mặt chồng chéo hoặc bị che khuất, trong khi Dlib có thể gặp khó khăn hơn trong những tình huống này (Master Data Science, 2020). Naser & cs. (2023) nghiên cứu kết hợp MTCNN, FaceNet và Support Vector Classifier (SVC) đạt độ chính xác lên đến 99,5% trên các bộ dữ liệu như CelebA, LFW, MegaFace Challenge và WiderFace, cho thấy khả năng nhận diện khuôn mặt hiệu quả ngay cả khi có nhiều khuôn mặt chồng chéo hoặc bị che khuất. Những con số này có thể thay đổi tùy vào điều kiện cụ thể của từng bài kiểm tra và bộ dữ liệu. Tuy nhiên, rõ ràng rằng bộ ba MTCNN, FaceNet và SVC thường cho kết quả tốt hơn trong nhiều nghiên cứu và ứng dụng thực tế.



Hình 3. Sơ đồ hoạt động điểm danh sinh viên

Trần Hồng Việt & cs. (2021) nghiên cứu sử dụng thuật toán MTCNN, FaceNet, SVM để nhận diện khuôn mặt của các giảng viên Trường Đại học Kinh tế Kỹ thuật - Công nghiệp Hà Nội, mỗi người được thu thập 10 khuôn mặt ứng với

các góc độ khác nhau, kết quả cho độ chính xác 95,1%. Đây là một nghiên cứu có sự tương đồng với tình huống thu thập số lượng ảnh nhỏ (10 ảnh) của chúng tôi. Hình ảnh người học đưa vào hệ thống nhận dạng của chúng tôi nhiều trường

hợp được chụp trong điều kiện của lớp học, phòng trọ, tại gia đình với ánh sáng không đủ tốt, hay sự hợp tác của người học khi cung cấp dữ liệu huấn luyện từ các góc độ khuôn mặt khác nhau không thật tích cực cũng cần được tính đến. Căn cứ vào những phân tích, so sánh trên, chúng tôi quyết định lựa chọn bộ ba phương pháp (MTCNN, FaceNet, SVC) để nhận diện khuôn mặt.

2.2.3. Cài đặt thuật toán với Python

Bước 1: Thu thập dữ liệu khuôn mặt

Người học sử dụng chức năng cung cấp dữ liệu huấn luyện nhận dạng, mỗi người học cần cung cấp 10 ảnh của mình cho hệ thống. Hệ thống sẽ hướng dẫn người học tự chụp ảnh selfie của mình thể hiện các góc khuôn mặt bao gồm: góc trên, góc dưới, góc nghiêng trái, góc nghiêng phải, góc chính diện qua các khung hình luân chuyển, các điều kiện về ánh sáng tốt cũng được khuyến cáo. Kết thúc chức năng cung cấp 10 ảnh, hệ thống cung cấp một màn hình cho phép người học kiểm tra thử khả năng nhận dạng khuôn mặt của mình, nếu việc nhận dạng không thành công, người học có thể cung cấp lại các ảnh huấn luyện cho hệ thống để đạt mục đích nhận dạng.

Bước 2: Phát hiện khuôn mặt sử dụng thuật toán MTCNN

Kết quả của quá trình này là một danh sách các khuôn mặt được nhận dạng bằng MTCNN. Thuật toán MTCNN có thể phát hiện trích xuất nhiều khuôn mặt trong ảnh, tuy nhiên cơ chế thu thập ảnh nhận dạng của chúng tôi chỉ bao gồm một khuôn mặt do người học sử dụng điện thoại chụp trực tiếp khuôn mặt của mình nên tốc độ xử lý sẽ nhanh hơn.

Bước 3: Tiền xử lý ảnh

Tiền xử lý ảnh là một bước quan trọng trong các tác vụ học sâu, đặc biệt là trong nhận diện khuôn mặt. Chúng tôi sử dụng thư viện OpenCV để đọc và thay đổi kích thước ảnh. Kết quả của bước này là một danh sách chứa các ảnh đã được thay đổi kích thước và chuẩn hóa, sẵn sàng cho mô hình học sâu.

Bước 4: Sử dụng Facenet để trích xuất đặc trưng khuôn mặt

Kết quả của bước này là đặc trưng khuôn mặt được trích xuất.

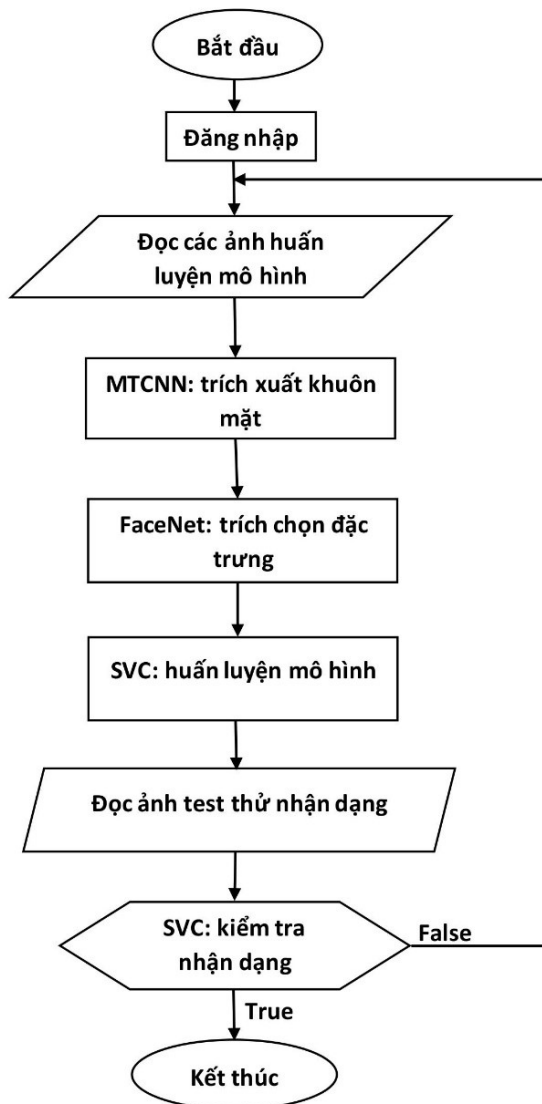
Bước 5: Huấn luyện mô hình nhận dạng sử dụng thuật toán SVC

Chúng tôi sử dụng mã sinh viên, học viên làm nhãn và mã các đặc trưng khuôn mặt của sinh viên cho mô hình SVC để thực hiện phân loại khuôn mặt dựa trên các vector đặc trưng. Để nhận diện khuôn mặt của một người trong bối cảnh việc kiểm tra chỉ dành riêng cho cá nhân đó (chỉ thu thập ảnh có một cá nhân đó trong hình), về lý thuyết chúng ta chỉ cần huấn luyện mô hình nhận dạng dựa trên ảnh của một cá nhân đó. Tuy nhiên, để cải thiện hiệu quả, chúng tôi thêm vào mô hình huấn luyện hình ảnh của một cá nhân khác (fake_data), điều này mang lại một số ưu điểm và khắc phục được một số nhược điểm. Việc có thêm một khuôn mặt ngẫu nhiên giúp mô hình học được cách phân biệt giữa khuôn mặt của người đang cần nhận dạng và khuôn mặt khác. Điều này có thể giúp cải thiện độ chính xác khi mô hình gặp những bức ảnh không phải của người cần nhận dạng. Việc này cũng giúp làm giảm thiểu nguy cơ mô hình chỉ học các đặc trưng của riêng người cần nhận dạng mà quên đi các tình huống khác. Điều này có thể giúp mô hình hoạt động tốt hơn trong thực tế. Hơn nữa, khuôn mặt ngẫu nhiên có thể giúp mô hình học được cách nhận diện và phân loại các biến thể trong ánh sáng, góc chụp và các điều kiện môi trường khác, từ đó làm cho mô hình linh hoạt hơn.

Kết quả nhận được của bước này là file <user_code>.pkl để nhận dạng một sinh viên dựa trên một ảnh đầu vào.

Bước 6: Nhận dạng khuôn mặt

Việc nhận dạng khuôn mặt được tiến hành khi người học sử dụng chức năng điểm danh trên lớp, người học bằng điện thoại tự chụp một ảnh chính diện khuôn mặt của mình cùng với mã học viên được gửi về máy chủ để nhận dạng. Máy chủ sau đó thực hiện các bước từ 1 đến 5 như đã mô tả bên trên và trả lại một bản đặc trưng tương ứng của hình ảnh.



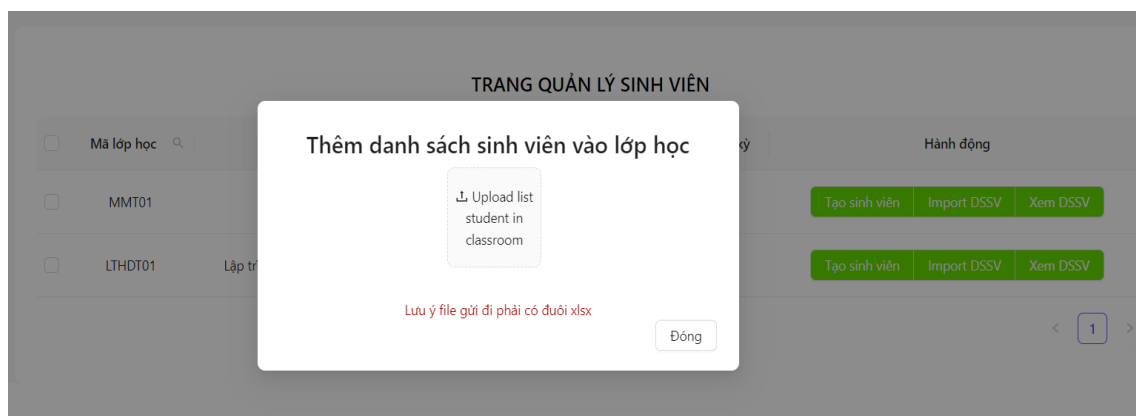
Hình 4. Sơ đồ hoạt động sinh viên tự cung cấp ảnh huấn luyện và thử nghiệm nhận dạng

Kết quả của bước này là phần trăm nhận dạng đúng khuôn mặt đưa vào so với file huấn luyện SVC. Phần trăm nhận dạng đúng khuôn mặt là tỷ lệ khuôn mặt được mô hình SVC phân loại đúng là người học (trong 10 ảnh huấn luyện) hoặc người ngẫu nhiên (trong 10 ảnh huấn luyện) được thêm vào. Ví dụ, với ảnh cần nhận dạng, trong 20 ảnh huấn luyện SVC phân loại đúng 18 ảnh, vậy tỷ lệ chính xác là $18/20 = 90\%$. Ứng dụng của chúng tôi là ứng dụng điểm danh thông thường, có sự giám sát của giáo viên (khả năng gian lận thấp), lại kết hợp thêm yếu tố thời gian, vị trí, ảnh nhận dạng thu thập bởi trình duyệt trên mobile bị hạn chế độ phân giải,

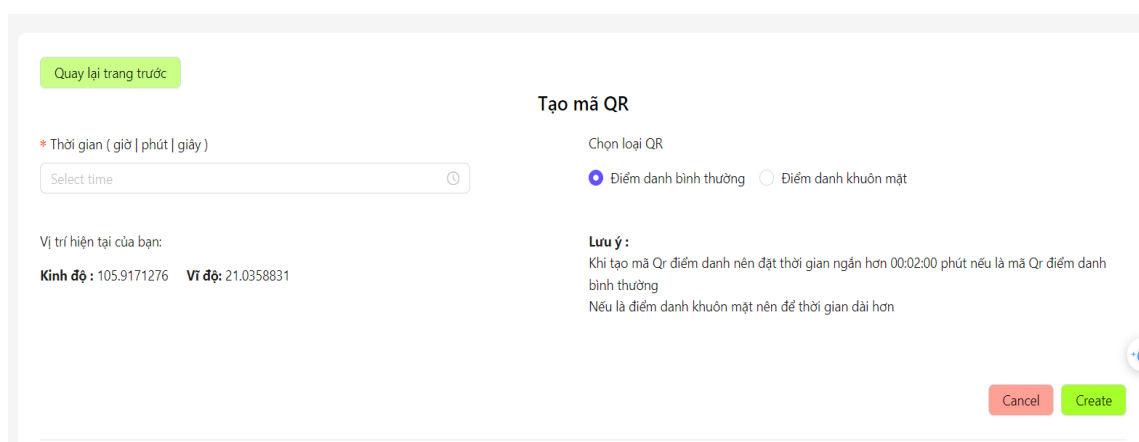
nên chúng tôi đặt ra yêu cầu phần trăm nhận dạng đúng khuôn mặt từ 80% trở lên được coi là nhận dạng đúng người học. Ngoài ra, ảnh nhận dạng tùy smartphone có độ phân giải khác nhau cần được truyền về máy chủ qua đường truyền internet nên chúng tôi đặt ra mức thời gian hiệu quả của việc xử lý nhận dạng tối đa là 3 giây.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Dựa theo các chức năng và thuật giải đã đề ra, chúng tôi đã hoàn thành xây dựng phần mềm và đang được triển khai chạy thử nghiệm. Hình 5-14 là các giao diện chính của phần mềm.



Hình 5. Hình ảnh giao diện phần mềm chức năng thêm sinh viên từ file Excel



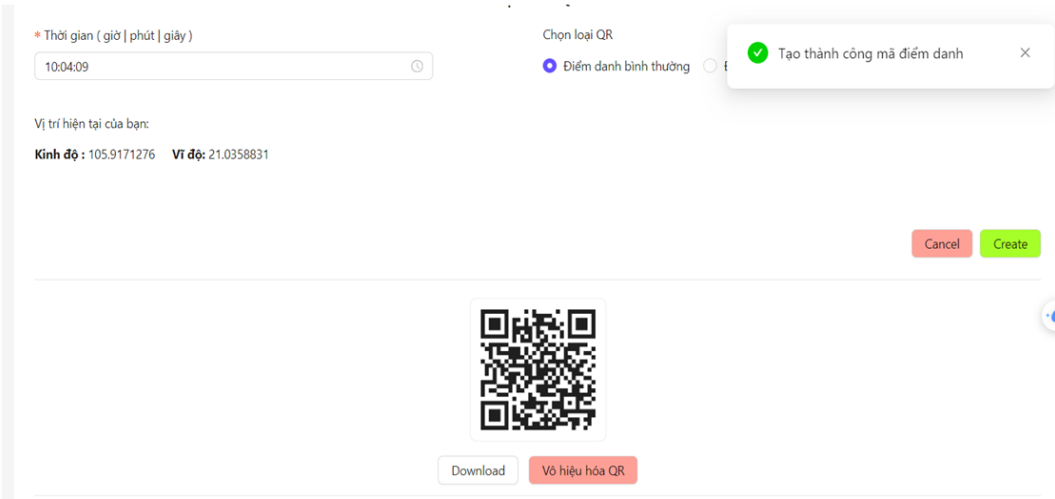
Hình 6. Hình ảnh giao diện phần mềm chức năng tạo mã QR điểm danh

Giảng viên có thể nhanh chóng thêm danh sách sinh viên từ file Excel danh sách lớp tải từ Website của Ban Quản lý Đào tạo. Trong trường hợp danh sách lớp có thay đổi, giảng viên có thể thêm sửa thủ công tài khoản sinh viên. Để tránh bị trùng lặp, tài khoản sinh viên sẽ chỉ được thêm vào lớp một lần duy nhất, nếu giảng viên xóa lớp, chỉ thông tin về lớp học được xóa đi, tài khoản sinh viên được giữ lại để phục vụ cho việc điểm danh ở những lớp học về sau. Bằng cách này, dần dần chúng tôi sẽ tạo lập được cơ sở dữ liệu tài khoản sinh viên của toàn Học viện mà không cần những đợt triển khai riêng.

Mã QR được tạo từ các thông tin vị trí giảng viên, loại điểm danh và thời gian điểm danh, nó xác định tính duy nhất của một phiên điểm danh. Người học ở trạng thái đã đăng nhập, quét mã QR này sẽ kích hoạt chức năng điểm danh. Nếu giảng viên chọn chế độ điểm danh

thường, người học chỉ cần cung cấp chữ ký, nếu giảng viên chọn chế độ điểm danh khuôn mặt, người học cần chụp ảnh khuôn mặt của mình để xác thực. Giảng viên có thể thiết lập thời gian điểm danh nhiều hay ít tùy tình huống và mức độ cần thiết.

Kết quả điểm danh được ghi nhận tự động, giảng viên có thể xuất ra file Excel, tính điểm chuyên cần nhanh chóng. Giảng viên cũng có thể điểm danh thủ công cho những sinh viên gặp trực trực thiết bị, ghi chú với các sinh viên được cộng điểm hay phạm lỗi. Trong trường hợp điểm danh thường, giảng viên có thể đối chiếu chữ ký của sinh viên qua các buổi. Tổng thời gian điểm danh, tính cả tình huống xử lý các trực trực, giảng viên chỉ mất khoảng 5-7 phút để hoàn thành, như vậy so với phương pháp truyền thống, thời gian cũng như công sức được giảm thiểu đi nhiều cho giảng viên.



Hình 7. Hình ảnh giao diện phần mềm chức năng tạo mã QR điểm danh

Họ và tên	Ngày sinh	Mã sinh viên	Lớp	Lịch sử điểm danh
Đặng Vũ Hiệp	09/11/2002	651836	K65CNPMA	
Đỗ Phúc Lâm	09/11/2004	671598	K67CNTTC	
Ngô Văn Minh	20/06/2003	6660555	K66CNTTC	
Đỗ Đức Chiến	16/10/2009	654323	K65CNTTC	
Tạ Đình Tuấn	09/11/2002	650037	K65CNTTA	
Hoàng Tùng Lâm	16/10/2002	654501	K65CNTTC	
Nguyễn Tiến Hải	09/11/2003	6668069	K66CNTTC	
Đoàn Văn Nghiệp	09/11/2003	6651024	K66CNTTC	
Ngô Thị Hoài An	09/11/2003	6666878	K66CNTTC	
Dương Minh Hiếu	09/11/2003	6667537	K66CNTTC	

Hình 8. Hình ảnh giao diện phần mềm chức năng xem lịch sử điểm danh

Quay lại trang trước

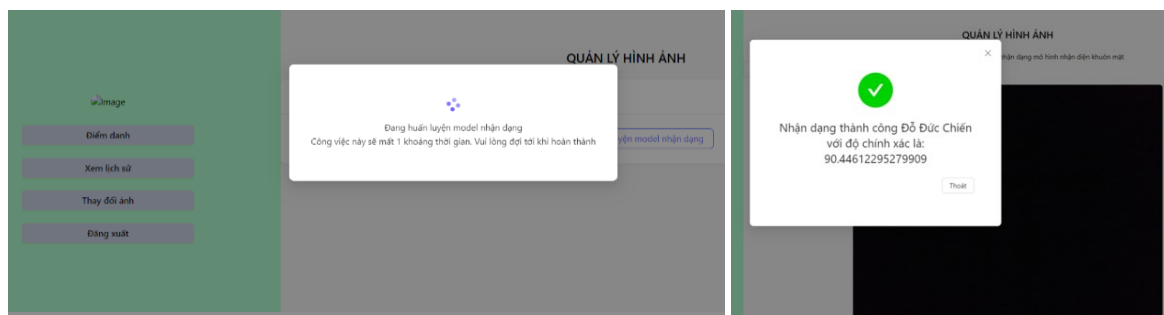
Số lượng sinh viên đã điểm danh là 4

Danh sách sinh viên đã điểm danhDanh sách sinh viên vắng mặtBiểu đồ thống kê

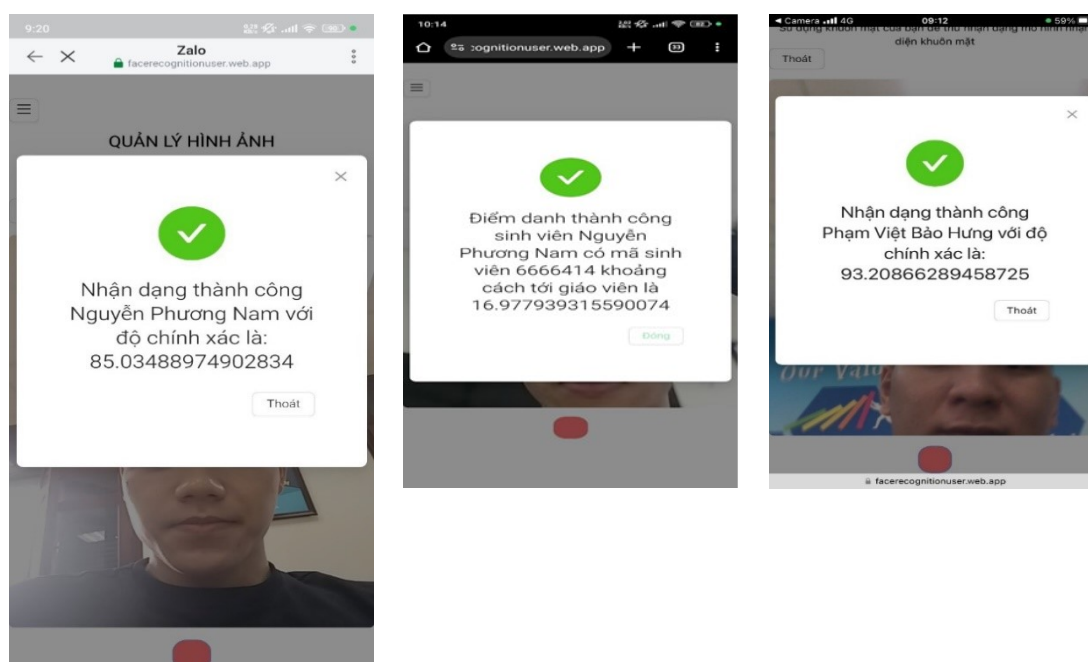
Họ và tên	Ngày sinh	Mã sinh viên	Lớp	Thời gian	Hành động	Hành động
nguyen tien dung	16/10/2009	653407	Lập trình hướng đối tượng	23/05/2024 09:50:48	Ghi chú	Xóa
hoang tung lam	16/10/2009	654501	Lập trình hướng đối tượng	23/05/2024 10:04:58	Ghi chú	Xóa
ngo long vu	16/10/2009	672056	Lập trình hướng đối tượng	23/05/2024 09:58:27	Ghi chú	Xóa
tran trung hieu	16/10/2009	654234	Lập trình hướng đối tượng	23/05/2024 10:04:29	Ghi chú	Xóa

< 1 >

Hình 9. Hình ảnh giao diện phần mềm chức năng xem chi tiết thông tin điểm danh



Hình 10. Hình ảnh giao diện phần mềm chức năng huấn luyện mô hình nhận dạng cho người học



Hình 11. Hình ảnh giao diện phần mềm chức năng điểm danh bằng khuôn mặt

Chức năng huấn luyện mô hình nhận dạng cho người học, người học có thể thực hiện việc upload ảnh huấn luyện mô hình ở nhà và tự kiểm thử nhận dạng khuôn mặt của mình. Nếu lượng ảnh chưa đủ về chất và lượng, người học cần sửa đổi cho đến khi việc nhận dạng thành công. Điều này giúp tiết kiệm nhiều thời gian cho giảng viên.

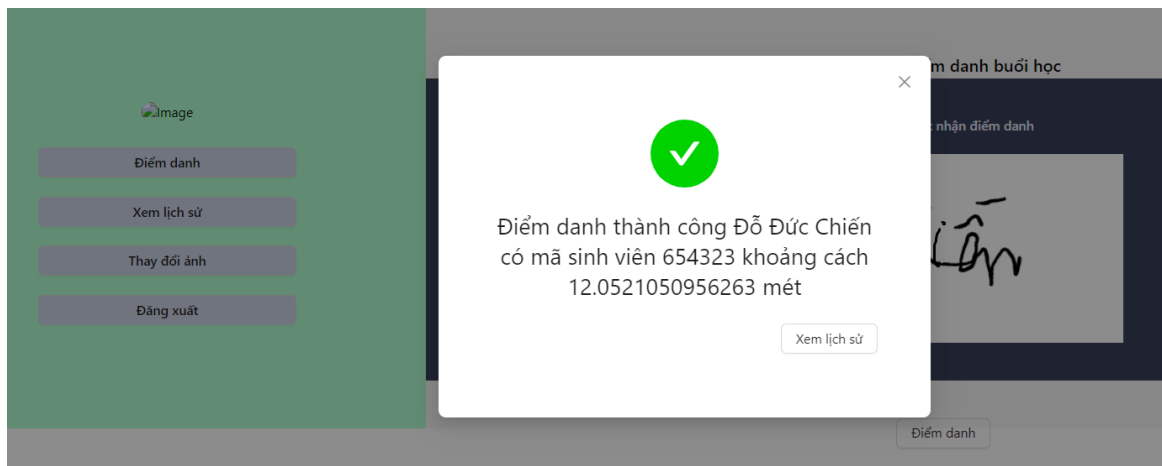
Bảng 1 ghi nhận một số kết quả thử nghiệm ứng dụng.

Trong một số ít tình huống khi người học đưa bộ dữ liệu huấn luyện thiếu sáng hoặc kém chất lượng (do thiết bị) hoặc ảnh nhận dạng cũng trong điều kiện tương tự có thể dẫn tới độ

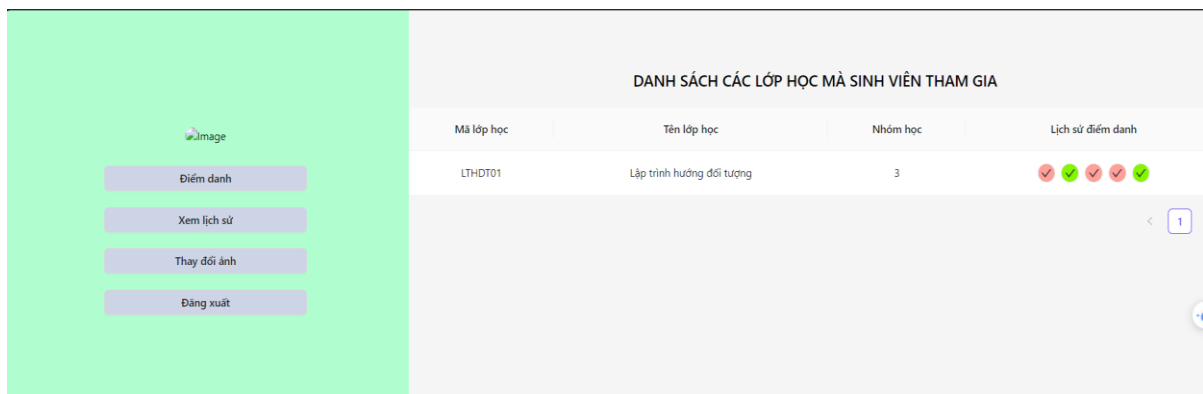
chính xác không đạt 90%, việc này có thể thay đổi bằng cách chủ động điều chỉnh chất lượng ảnh từ phía người học. So sánh với kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả Trần Hồng Việt & cs. (2021), phần lớn độ chính xác nhận dạng của chúng tôi đạt từ 85-95%. Chúng tôi đang sử dụng camera nhúng trong trình duyệt mobile để thu thập ảnh, do đặc thù trình duyệt trên mobile, ảnh thu thập được bị giảm chất lượng, đây có thể là lý do độ chính xác trong nhận dạng đạt được giảm đi một chút. Chúng tôi sẽ cải tiến chất lượng ảnh thu thập bằng cách xây dựng ứng dụng riêng biệt trên mobile về sau.

Bảng 1. Kết quả thử nghiệm

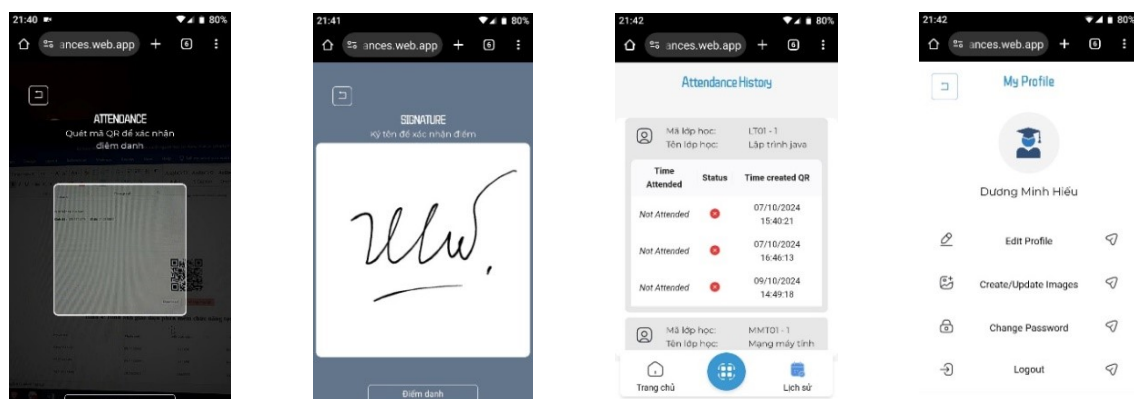
Tiêu chí	Kết quả
Tiêu chuẩn đánh giá điểm danh thành công	- Độ chính xác từ 80% trở lên - Khoảng cách từ người học đến giảng viên $\leq 100m$
Số lần thử nghiệm	30 lần
Tỷ lệ thành công	27/30 (90%)
Độ chính xác quan sát được	Trong 27 lần nhận diện thành công, độ chính xác dao động từ 80% đến 95%, tùy điều kiện ánh sáng, thiết bị và hành vi người học.
Điều kiện ánh sáng thử nghiệm	- Ban ngày - Ban đêm - Kết hợp ánh sáng tự nhiên và đèn phòng
Ảnh hưởng bởi hành vi người học	Nhận dạng vẫn thành công khi: - Đeo kính - Cười nhẹ - Thè lưỡi
Các trường hợp không thành công (3/30)	- 1 trường hợp: Đeo kính (không nhận dạng được) - 2 trường hợp: Thiết bị cá nhân không nhận dạng, nhưng thay thế bằng thiết bị của cá nhân khác trong cùng phòng nhận dạng được



Hình 12. Hình ảnh giao diện phần mềm chức năng điểm danh bằng chữ ký trên SignaturePad



Hình 13. Hình ảnh giao diện phần mềm chức năng lịch sử điểm danh các lớp học



Hình 14. Hình ảnh một số giao diện trên mobile chức năng phía người học

Trong tình huống điểm danh thường, người học chỉ cần cung cấp chữ ký và thỏa mãn tiêu chí khoảng cách. Tuy nhiên, với trường hợp cung cấp chữ ký, giảng viên có thể thực hiện đối chiếu để kiểm tra hủy bỏ kết quả điểm danh nếu có gian lận xảy ra. Giá trị khoảng cách nếu cần có thể cho phép giảng viên tự thiết lập để phù hợp với phòng học thực tế

Các giao diện ứng dụng trên mobile được chúng tôi xây dựng theo dạng web đáp ứng (responsive) cho cảm giác tương tác như trên một ứng dụng điện thoại di động. Như được thấy trong hình, SignaturePad cho phép thực hiện ký tên rất mềm mại như trên giấy, giảng viên có thể yêu cầu người học viết đầy đủ họ tên vào SignaturePad, khi đó với số lượng ký tự lớn, người học sẽ rất khó giả mạo nét chữ. Cơ chế chữ ký trên SignaturePad này có dung lượng lưu trữ ảnh nhỏ, tốc độ nhanh, không cần huấn luyện mô hình nhận dạng ảnh, hiệu quả xác thực vẫn đảm bảo tốt.

So sánh giải pháp nhận dạng chúng tôi đưa ra với giải pháp nhận dạng bằng cách lắp đặt camera tại các phòng học. Giải pháp của chúng tôi được thực hiện bằng cách ghi nhận ảnh tĩnh có nhược điểm khó phân biệt khuôn mặt giả một cách tuyệt đối cho dù có sử dụng đến các kỹ thuật phân biệt ảnh giả cao cấp. Giải pháp lắp đặt camera cùng với xử lý thuật toán nhận dạng thông thường cũng không có khả năng phân biệt được ảnh giả, giải pháp này đòi hỏi cần đầu tư cơ sở hạ tầng lớn, camera cần hoạt động 24/24h thu nhận ảnh

liên tục, phân tích nhiều khuôn mặt trong một ảnh nên server phải làm việc nhiều hơn. Để phân biệt được ảnh giả, tổ chức cần sử dụng thiết bị cao cấp camera 3D hồng ngoại, server mạnh, các công nghệ như liveness detection (yêu cầu người dùng tương tác thật), video-based detection để phát hiện hành vi bất thường, các thiết bị, công nghệ này có thể mang lại hiệu quả tốt hơn, tuy nhiên lượng tài chính cần đầu tư cho mua thiết bị, bản quyền là khá lớn.

4. KẾT LUẬN

Qua bài báo này, chúng tôi đã đưa ra được giải pháp công nghệ thông tin tối ưu hóa chi phí, tận dụng các nguồn tài nguyên sẵn có để hỗ trợ giảng viên, người học trong công tác điểm danh trên lớp. Ứng dụng tuy chưa đạt được độ chính xác cao độ, tuy nhiên xét từ khía cạnh hài hòa nhiều yếu tố như chi phí, khả năng triển khai, mức độ nhạy cảm thấp, mobile thu nhận hình ảnh của người học không đồng đều về chất lượng, có thể coi là đáp ứng các yêu cầu đặt ra. Trong tương lai, chúng tôi sẽ cố gắng xây dựng ứng dụng phía người học dưới dạng app mobile hay tăng số lượng ảnh huấn luyện để đạt được độ chính xác cao hơn.

Website ứng dụng chỉ yêu cầu cấu hình máy chủ ở mức thông thường nên có thể cài đặt và sử dụng trên máy chủ của Học viện Nông nghiệp Việt Nam cũng như của các trường đại học khác. Ứng dụng hệ thống điểm danh này, việc điểm danh được thực hiện linh hoạt với nhiều tình

huống, giảm thiểu thao tác thủ công, gia tăng độ tin cậy, cho phép quản lý nhất quán, cũng từ đó mang lại lợi ích cho ban chủ nhiệm khoa, trong tương lai ứng dụng có thể mở rộng ra toàn trường, tích hợp thêm các tính năng mới như theo dõi điểm chuyên cần, báo cáo thống kê. Đến nay Website đang được triển khai dùng thử nghiệm ở Khoa Công nghệ thông tin tại địa chỉ: <https://edustar.com.vn/attendance>

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành bài báo trên, chúng tôi xin gửi lời cảm ơn tới các em sinh viên Khoa Công nghệ thông tin bao gồm Đỗ Đức Chiến, Vũ Văn Hoàng đã tham gia đóng góp vào việc phát triển phần mềm, chúng tôi cũng xin cảm ơn ban lãnh đạo Học viện đã tạo điều kiện cho chúng tôi xây dựng phần mềm thông qua đề tài có mã số T2024-10-37.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Aguado Acevedo M.M. (2021). Java VS Python in AI. Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya.
- ASC JSC (2024). PMT-EMS: Hệ thống quản lý giáo dục dành cho Đại học - Cao đẳng. truy cập từ <https://ascvn.com.vn/product/pmt-ems> ngày 09/11/2024
- Dlib (2017). High quality face recognition with deep metric learning. Retrieved from <https://blog.dlib.net/2017/02/high-quality-face-recognition-with-deep.html> on Apr 19, 2025.
- Hussein S., Abbas S.J., Ali G.F., Hadi N.K. & Maadi M.M.M. (2025). A comparative analysis of programming languages used in microservices. *International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering*. 11(1). <https://doi.org/10.22399/ijcesen.977>.
- Lương Minh Quân, Nguyễn Tiến Hiền, Lê Văn Dũng, Lê Phương Thảo & Nguyễn Thị Huyền (2024). Một giải pháp điểm danh bằng công nghệ nhận dạng khuôn mặt và ứng dụng tại phòng thực hành khoa công nghệ thông tin. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 22(1): 94-106.
- Mai Văn Hà & Nguyễn Thế Xuân Ly (2021). Ứng dụng thuật toán FaceNet xây dựng hệ thống nhận dạng khuôn mặt. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*. tr. 59-63.
- Master Data Science (2020). Face detection algorithms compariso. Retrieved from <https://datahacker.rs/017-face-detection-algorithms-comparison> on Apr 19, 2025.
- Naser O.A., Ahmad S.M.S., Samsudin K., Hanafi M., Shafie S.M.B. & Zamri N.Z. (2023). Facial recognition for partially occluded faces. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*. 30(3): 1846-1855.
- Nguyễn Văn Huy & Nông Minh Ngọc (2018). Giải pháp điểm danh tự động sử dụng vân tay theo thời khóa biểu cho trường học. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên*. 189(13), 53-57.
- 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*. pp. 815-823.
- Stackoverflow (2023). 2023 Developer survey: Web frameworks and technologies. Retrieved from <https://survey.stackoverflow.co/2023/#section-admired-and-desired-web-frameworks-and-technologies> on Nov 09, 2024.
- Trần Hồng Việt, Đỗ Đình Tiến, Nguyễn Thị Trà & Trần Lâm Quân (2021). Nhận diện khuôn mặt sử dụng mạng nơ-ron tích chập xếp chồng và mô hình FaceNet. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Công nghiệp Hà Nội*. 57(3): 64-70.
- Võ Hùng Cường (2015). Scanning Qr Code on Mobile Phones for Classroom Roll Call-Experiments at College of Information TECHNOLOGY. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*. tr. 5-9.