TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHENIKAA

**A logo for a university

Description automatically generatedKHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**BÁO CÁO BÀI TẬP KẾT THÚC HỌC PHẦN**

**MÔN HỌC**: **Kĩ thuật phần mềm**  
**TÊN ĐỀ TÀI: Hệ thống điểm danh bằng khuôn mặt tại Đại học Phenikaa**

**Lớp: KTPM-LT8**

**Nhóm**: **09**

**Giảng viên hướng dẫn: TS. Vũ Quang Dũng**

| Họ và tên | Mã sinh viên | Gmail |
| --- | --- | --- |
| Nguyễn Minh Dương | 23010441 | [23010441@st.phenikaa-uni.edu.vn](mailto:23010441@st.phenikaa-uni.edu.vn)  https://github.com/nminduo2k5 |

**Hà Nội, 05-2025**

**BẢNG PHÂN CÔNG NHIỆM VỤ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Họ và tên** | **Mã**  **sinh viên** | **Công việc được giao** | **Khối lượng công việc** |
| Nguyễn Minh Dương | 23010441 | Tất cả | Tất cả |

MỤC LỤC

**MỤC LỤC**

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI  
LỜI NÓI ĐẦU ............................................................. 5  
GIỚI THIỆU CHUNG ..................................................... 6

CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH YÊU CẦU  
2.1 Đặc tả hệ thống ...................................................... 8  
2.2 Mô tả hệ thống ....................................................... 8  
2.3 Các tác nhân .......................................................... 8  
2.4 Phạm vi của hệ thống .............................................. 9  
2.4.1 Xác định phạm vi của hệ thống ................................ 9  
2.4.2 Yêu cầu của người dùng sử dụng hệ thống ............... 9  
2.4.3 Các chức năng của hệ thống ................................. 10

CHƯƠNG 3: ĐẶC TẢ VÀ PHÂN TÍCH  
3.1 Biểu đồ sử dụng ................................................ 11  
Biểu đồ sử dụng tổng quát ...................................... 11  
3.1.1 Đặc tả chi tiết trường hợp sử dụng ..................... 11  
Use-case quản lý sinh viên ......................................... 12  
Use-case quản lý giảng viên ....................................... 13  
Use-case quản lý điểm danh ....................................... 14  
3.2 Biểu đồ tuần tự ..................................................... 15  
Biểu đồ tuần tự đăng nhập .......................................... 15  
Biểu đồ hoạt động ................................... 16  
Biểu đồ AI server ...............................16  
Biểu đồ luồng dữ liệu....................... 17  
3.3 Biểu đồ hoạt động các chức năng ............................. 18  
Biểu đồ hoạt động chức năng thêm .............................. 18  
Biểu đồ hoạt động chức năng phát hiện khuôn mặt bằng SCRFD......................... 19  
Biểu đồ hoạt động chức năng nhận diện khuôn mặt bằng ARCFACE ...............................19  
Biểu đồ hoạt động chức năng cập nhật .......................... 20  
3.4 Sơ đồ lớp và thiết kế lớp ........................................ 21  
3.4.1 Sơ đồ quan hệ các lớp ......................................... 21  
3.4.2 Các mẫu thiết kế sử dụng trong hệ thống ............... 22

CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ GIAO DIỆN  
4.1 Giao diện Đăng nhập .............................................. 24  
4.2 Giao diện quản lý sinh viên ..................................... 24  
4.3 Giao diện quản lý giảng viên ................................... 25  
4.4 Giao diện quản lý điểm danh ................................... 26

CHƯƠNG 5: ĐÁNH GIÁ VÀ KẾT QUẢ  
5.1 Đánh giá hệ thống điểm danh bằng khuôn mặt ............. 28  
5.2 Kết quả triển khai hệ thống điểm danh bằng khuôn mặt ... 28

TÀI LIỆU THAM KHẢO ............................................. 29

**CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI**

**LỜI NÓI ĐẦU**

Trong thời đại công nghệ 4.0, trí tuệ nhân tạo (AI) và học máy (Machine Learning) đã và đang mở ra những chân trời mới, thay đổi cách con người tương tác và vận hành trong mọi lĩnh vực của đời sống. Đặc biệt, công nghệ nhận diện khuôn mặt đã trở thành một bước tiến vượt bậc, mang lại hiệu quả cao trong việc tự động hóa các quy trình quản lý, trong đó có quản lý điểm danh tại các cơ sở giáo dục. Với mong muốn hiện đại hóa và tối ưu hóa quy trình điểm danh truyền thống, hệ thống điểm danh bằng khuôn mặt tại Đại học Phenikaa ra đời như một giải pháp tiên phong, kết hợp sức mạnh của hai mô hình trí tuệ nhân tạo hàng đầu: SCRFD cho phát hiện khuôn mặt và ArcFace cho nhận diện khuôn mặt.

Hệ thống này không chỉ giúp tiết kiệm thời gian, giảm thiểu sai sót mà còn nâng cao tính minh bạch và bảo mật trong quản lý dữ liệu sinh viên. Đề tài không chỉ là một bài toán công nghệ mà còn là một nỗ lực hướng tới việc xây dựng một môi trường giáo dục thông minh, hiện đại và thân thiện với người dùng. Với niềm đam mê sáng tạo và khát vọng đóng góp vào sự phát triển của giáo dục Việt Nam, chúng tôi hy vọng rằng hệ thống này sẽ trở thành một dấu ấn quan trọng, mở ra những cơ hội mới cho việc ứng dụng công nghệ vào quản lý tại các trường đại học.

**GIỚI THIỆU CHUNG**

Hệ thống điểm danh bằng khuôn mặt tại Đại học Phenikaa được thiết kế nhằm thay thế các phương pháp điểm danh thủ công vốn tốn thời gian và dễ xảy ra sai sót. Bằng cách tận dụng công nghệ nhận diện khuôn mặt tiên tiến, hệ thống cho phép xác định danh tính sinh viên và giảng viên một cách nhanh chóng, chính xác và tự động. Đề tài tập trung vào việc xây dựng một hệ thống tích hợp, sử dụng mô hình SCRFD để phát hiện khuôn mặt trong thời gian thực và mô hình ArcFace để nhận diện khuôn mặt với độ chính xác cao, ngay cả trong các điều kiện ánh sáng và góc quay khác nhau.

SCRFD (Selective Center Retention Face Detector) là một mô hình phát hiện khuôn mặt tiên tiến, nổi bật với khả năng xử lý nhanh và hiệu quả trên các thiết bị có tài nguyên hạn chế. Mô hình này đảm bảo phát hiện chính xác vị trí khuôn mặt trong các khung hình video hoặc hình ảnh, tạo nền tảng cho quá trình nhận diện. Trong khi đó, ArcFace (Additive Angular Margin Loss for Deep Face Recognition) là một mô hình nhận diện khuôn mặt dựa trên học sâu, sử dụng khoảng cách góc (angular margin) để tối ưu hóa việc phân biệt các đặc trưng khuôn mặt, mang lại độ chính xác vượt trội trong việc xác định danh tính.

Hệ thống được triển khai tại Đại học Phenikaa nhằm phục vụ việc quản lý điểm danh trong các lớp học, hội thảo và sự kiện của trường. Ngoài ra, hệ thống còn cung cấp các chức năng quản lý thông tin sinh viên, giảng viên và lịch sử điểm danh, giúp nhà trường dễ dàng theo dõi và phân tích dữ liệu. Với giao diện thân thiện và khả năng tích hợp linh hoạt, hệ thống hứa hẹn sẽ mang lại trải nghiệm tối ưu cho cả người quản lý và người dùng cuối.

Đề tài không chỉ tập trung vào khía cạnh kỹ thuật mà còn chú trọng đến tính ứng dụng thực tiễn, đảm bảo hệ thống đáp ứng đầy đủ nhu cầu của Đại học Phenikaa, đồng thời mở ra tiềm năng nhân rộng mô hình tại các cơ sở giáo dục khác. Qua đó, chúng tôi kỳ vọng hệ thống sẽ góp phần nâng cao chất lượng quản lý giáo dục, thúc đẩy sự phát triển của các giải pháp công nghệ thông minh tại Việt Nam.

**CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH YÊU CẦU**

**2.1 Đặc tả hệ thống**

Hệ thống điểm danh bằng khuôn mặt tại Đại học Phenikaa được thiết kế để tự động hóa quy trình điểm danh trong môi trường giáo dục, sử dụng công nghệ nhận diện khuôn mặt tiên tiến. Hệ thống tích hợp hai mô hình chính: SCRFD để phát hiện khuôn mặt và ArcFace để nhận diện khuôn mặt. Hệ thống đảm bảo độ chính xác cao, tốc độ xử lý nhanh và khả năng hoạt động ổn định trong môi trường lớp học thực tế, đồng thời đáp ứng các yêu cầu về bảo mật và quyền riêng tư của dữ liệu sinh viên.

**2.2 Mô tả hệ thống**

Hệ thống điểm danh tự động hoạt động bằng cách thu thập hình ảnh từ camera trong lớp học (của từ giảng viên tại lớp), sau đó sử dụng SCRFD để phát hiện khuôn mặt trong thời gian thực. ArcFace thực hiện nhận diện khuôn mặt bằng cách so sánh các đặc trưng khuôn mặt với cơ sở dữ liệu sinh viên đã được lưu trữ. Kết quả điểm danh được ghi nhận và lưu trữ, cho phép giảng viên và quản lý truy cập để theo dõi và phân tích. Hệ thống cung cấp giao diện thân thiện, hỗ trợ chỉnh sửa thủ công và tạo báo cáo điểm danh một cách dễ dàng

**2.3 Các tác nhân**

Hệ thống bao gồm các tác nhân chính sau:

* **Sinh viên**: Đối tượng được điểm danh, cung cấp dữ liệu khuôn mặt để nhận diện.
* **Giảng viên**: Sử dụng hệ thống để quản lý điểm danh, xem báo cáo và chỉnh sửa dữ liệu nếu cần.
* **Quản trị viên hệ thống**: Chịu trách nhiệm cài đặt, bảo trì hệ thống, quản lý cơ sở dữ liệu sinh viên và đảm bảo bảo mật.
* **Camera/AI Server**: Thiết bị phần cứng và phần mềm chịu trách nhiệm thu thập hình ảnh, xử lý dữ liệu và thực hiện nhận diện khuôn mặt.

**2.4 Phạm vi của hệ thống**

**2.4.1 Xác định phạm vi của hệ thống**

Hệ thống được triển khai trong môi trường lớp học tại Đại học Phenikaa, tập trung vào việc tự động hóa điểm danh cho sinh viên trong các buổi học, hội thảo hoặc sự kiện của trường. Phạm vi bao gồm thu thập và xử lý hình ảnh từ camera, phát hiện và nhận diện khuôn mặt, lưu trữ dữ liệu điểm danh và cung cấp báo cáo. Hệ thống không bao gồm các chức năng như quản lý lịch học hoặc đánh giá học tập, mà chỉ tập trung vào việc ghi nhận sự hiện diện.

**2.4.2 Yêu cầu của người dùng sử dụng hệ thống**

* **Sinh viên**: Yêu cầu hệ thống nhận diện nhanh chóng, chính xác và không gây gián đoạn trong giờ học.
* **Giảng viên, quản trị viên**: Yêu cầu giao diện dễ sử dụng, khả năng truy cập báo cáo điểm danh tức thời, hỗ trợ chỉnh sửa thủ công và xuất dữ liệu, hệ thống ổn định, dễ bảo trì, bảo mật dữ liệu cao và khả năng tích hợp với các hệ thống quản lý khác của trường.
* **Hiệu suất**: Hệ thống phải xử lý điểm danh trong thời gian thực, đạt độ chính xác nhận diện trên 90% ngay cả trong điều kiện ánh sáng yếu hoặc góc quay không tối ưu.

**2.4.3 Các chức năng của hệ thống**

* **Phát hiện khuôn mặt**: Sử dụng SCRFD để xác định vị trí khuôn mặt trong hình ảnh hoặc video từ camera.
* **Nhận diện khuôn mặt**: Sử dụng ArcFace để so sánh đặc trưng khuôn mặt với cơ sở dữ liệu và xác định danh tính sinh viên.
* **Quản lý dữ liệu điểm danh**: Lưu trữ lịch sử điểm danh, cho phép tra cứu và chỉnh sửa thủ công.
* **Báo cáo và phân tích**: Tạo báo cáo điểm danh định kỳ, hỗ trợ xuất dữ liệu dưới dạng bảng hoặc biểu đồ.
* **Bảo mật**: Mã hóa dữ liệu khuôn mặt và điểm danh, giới hạn quyền truy cập để đảm bảo quyền riêng tư.

**CHƯƠNG 3: Đắc tả và phân tích**

**3.1 Biểu đồ sử dụng**

Biểu đồ sử dụng tổng quát

A diagram of a computer application

AI-generated content may be incorrect.

Hình 1: Biểu đồ tổng quát sử dụng hệ thống

**Mô tả tổng quan hệ thống**

Hệ thống ứng dụng được đề cập là một giải pháp công nghệ tích hợp giữa nền tảng web và ứng dụng di động, được thiết kế nhằm hỗ trợ quản lý hoạt động của giáo viên và học sinh trong môi trường giáo dục hiện đại. Hệ thống này tận dụng các công nghệ tiên tiến như trí tuệ nhân tạo (AI), phát trực tuyến dữ liệu thời gian thực (real-time streaming) thông qua Kafka, cùng với khả năng tích hợp với hệ thống quản lý học tập (LMS) và email, nhằm mang lại trải nghiệm quản lý tập trung, hiệu quả và thông minh.

**Các thành phần chính trong hệ thống bao gồm:**

1. **Giáo viên – người dùng đầu cuối chính**:  
   Giáo viên đóng vai trò trung tâm trong quy trình thu thập dữ liệu. Họ sử dụng ứng dụng (trên thiết bị di động hoặc máy tính bảng) để chụp ảnh học sinh trong quá trình điểm danh hoặc tham gia các hoạt động giáo dục. Tính năng chụp ảnh tích hợp trực tiếp trong ứng dụng giúp tối ưu hóa thao tác và đảm bảo ảnh được định danh đúng người.
2. **Ứng dụng app**:  
   Ứng dụng đóng vai trò là cầu nối giữa người dùng (giáo viên) và hệ thống xử lý trung tâm. Sau khi chụp ảnh, ứng dụng sẽ tự động tải dữ liệu hình ảnh lên máy chủ thông qua kết nối mạng an toàn. Ngoài ra, ứng dụng còn có thể hiển thị trạng thái xử lý, nhận phản hồi hoặc thông báo từ hệ thống trung tâm.
3. **Máy chủ xử lý dữ liệu và nhận dạng khuôn mặt (AI server)**:  
   Khi hình ảnh được tải lên, hệ thống máy chủ sử dụng các mô hình học máy và thuật toán nhận dạng khuôn mặt để xác định danh tính học sinh. Công đoạn này đòi hỏi mức độ chính xác cao và khả năng xử lý song song mạnh mẽ để đảm bảo tốc độ phản hồi nhanh chóng, đặc biệt trong các môi trường có số lượng lớn học sinh.
4. **Hệ thống gửi thông báo và cập nhật thông tin**:  
   Sau khi xử lý xong, dữ liệu điểm danh sẽ được tự động đồng bộ và gửi đến các hệ thống liên quan như hệ thống email (để thông báo cho phụ huynh hoặc cán bộ quản lý) và LMS (để cập nhật vào sổ điểm danh điện tử). Việc tích hợp chặt chẽ với các nền tảng này giúp tự động hóa quy trình quản lý và giảm thiểu sai sót trong quá trình nhập liệu thủ công.
5. **Logger – Hệ thống ghi nhận dữ liệu thời gian thực**:  
   Hệ thống còn được tích hợp với Logger – một cơ chế ghi nhận dữ liệu mạnh mẽ, cho phép theo dõi và lưu trữ thông tin theo thời gian thực. Điều này rất hữu ích trong các tình huống yêu cầu phản ứng nhanh, chẳng hạn như phát hiện hành vi bất thường, sự kiện khẩn cấp trong lớp học, hoặc các hoạt động cần giám sát liên tục.

**Phân tích và đánh giá chi tiết**

Hệ thống này thể hiện một kiến trúc thông minh, hiện đại và có khả năng mở rộng cao. Việc kết hợp giữa công nghệ nhận dạng khuôn mặt và phát dữ liệu thời gian thực mở ra nhiều khả năng ứng dụng trong giáo dục như:

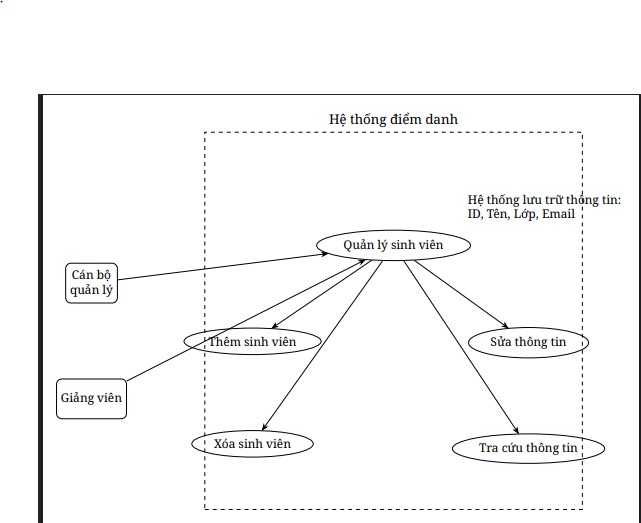
* Tự động hóa quy trình điểm danh
* Giám sát lớp học từ xa
* Báo cáo tức thì đến phụ huynh và ban giám hiệu
* Thu thập dữ liệu để phân tích hành vi và hiệu suất học tập

**Kết luận**

Dựa trên những thông tin mô tả, đây là một hệ thống toàn diện được xây dựng nhằm số hóa và tự động hóa quy trình quản lý lớp học, tập trung vào việc nhận diện khuôn mặt học sinh thông qua ảnh chụp bởi giáo viên. Việc tích hợp công nghệ AI, phát dữ liệu thời gian thực, và khả năng đồng bộ với hệ thống email và canvas cho thấy định hướng phát triển theo hướng giáo dục thông minh (smart education). Trong tương lai, hệ thống hoàn toàn có thể mở rộng thêm các tính năng như phân tích hành vi, cảnh báo sớm, hoặc thống kê học tập để hỗ trợ quá trình giảng dạy và quản lý học sinh một cách toàn diện hơn.

**3.1.1 Đặc tả chi tiết sử dụng**

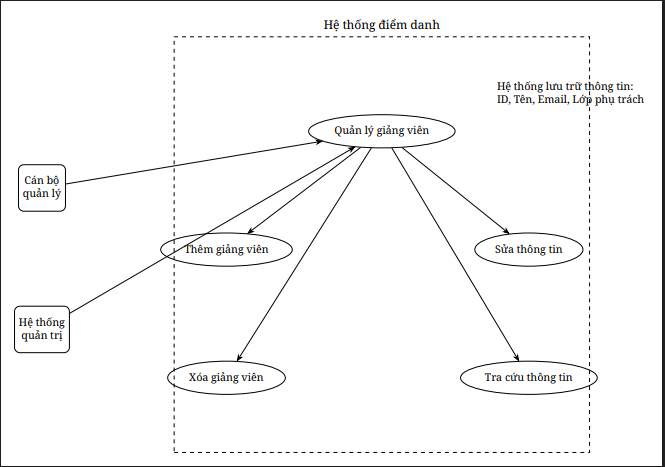
**Use-Case: Quản lý sinh viên**



**Hình 2: Use-case quản lý sinh viên**

* **Tác nhân**: Cán bộ quản lý, Giảng viên.
* **Mô tả**: Hệ thống cho phép cán bộ quản lý và giảng viên thêm, sửa, xóa và tra cứu thông tin sinh viên (ID (Mã Sinh Viên), tên, lớp, email) để hỗ trợ quản lý điểm danh và lớp học.
* **Kịch bản chính**:
  1. Cán bộ quản lý/giảng viên đăng nhập vào hệ thống qua tài khoản được cấp.
  2. Chọn chức năng "Quản lý sinh viên" từ giao diện app.
  3. Thêm/sửa thông tin sinh viên (nhập mã sinh viên, tên, lớp, email) hoặc xóa sinh viên khỏi danh sách.
  4. Tra cứu thông tin sinh viên theo Mã sinh viên hoặc tên.
  5. Hệ thống lưu trữ thông tin vào cơ sở dữ liệu SQLite để tiện quản lý và xác nhận cập nhật.
* **Kết quả**: Thông tin sinh viên được cập nhật chính xác, sẵn sàng sử dụng cho điểm danh và báo cáo.
* **Ngoại lệ**: Nếu thông tin nhập không hợp lệ (ví dụ: ID trùng lặp), hệ thống hiển thị thông báo lỗi.

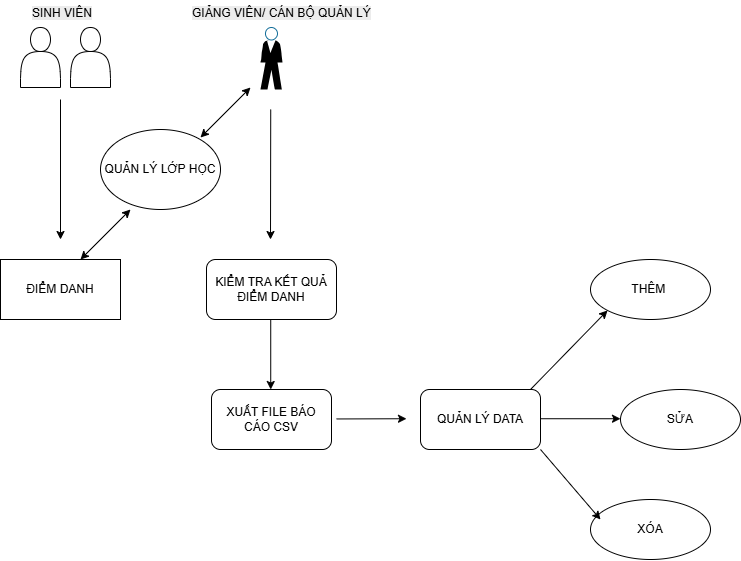
**Use Case: Quản lý giảng viên**



**Hình 3: Use-case quản lý users**

* **Tác nhân**: Cán bộ quản lý, Hệ thống quản trị.
* **Mô tả**: Hệ thống cho phép cán bộ quản lý thêm, sửa, xóa và tra cứu thông tin giảng viên (ID, tên, email, lớp phụ trách) để hỗ trợ quản lý điểm danh và phân công công việc.
* **Kịch bản chính**:
  1. Cán bộ quản lý đăng nhập vào hệ thống qua tài khoản được cấp.
  2. Chọn chức năng "Quản lý giảng viên" từ giao diện web/di động.
  3. Thêm thông tin giảng viên mới nhập ID (số thứ tự, mã giảng viên), tên, email, lớp phụ trách) hoặc sửa/xóa thông tin hiện có.
  4. Tra cứu thông tin giảng viên theo ID (số thứ tự, mã giảng viên)hoặc tên.
  5. Hệ thống lưu trữ dữ liệu vào cơ sở dữ liệu và xác nhận cập nhật.
* **Kết quả**: Thông tin giảng viên được quản lý chính xác, hỗ trợ phân công lớp học và báo cáo điểm danh.
* **Ngoại lệ**: Nếu thông tin nhập không hợp lệ (ví dụ: email sai định dạng), hệ thống hiển thị thông báo lỗi.

**Use-case quản lý điểm danh:**



Hình 4: Biểu đồ quản lý điểm danh

**Tác nhân tham gia hệ thống**

* **Sinh viên**:
  + Là người học trong lớp, có mặt để tham gia các buổi học.
  + Không trực tiếp thao tác với hệ thống nhưng được hệ thống ghi nhận thông qua việc điểm danh.
* **Giảng viên / Cán bộ quản lý**:
  + Là người sử dụng chính của hệ thống.
  + Có quyền thực hiện các thao tác như điểm danh, kiểm tra kết quả, xuất báo cáo và chỉnh sửa dữ liệu.

**Các chức năng chính của hệ thống**

* **Quản lý lớp học**:
  + Chức năng trung tâm giúp tổ chức và quản lý thông tin của từng lớp học.
  + Là điểm khởi đầu để thực hiện các thao tác như điểm danh và kiểm tra kết quả.
* **Điểm danh**:
  + Ghi nhận sự có mặt của sinh viên tại mỗi buổi học.
  + Có thể được thực hiện thủ công hoặc tự động (ví dụ qua hệ thống nhận diện khuôn mặt, mã QR…).
  + Dữ liệu điểm danh sẽ được lưu vào hệ thống phục vụ theo dõi.
* **Kiểm tra kết quả điểm danh**:
  + Cho phép giảng viên tra cứu, xác nhận lại danh sách sinh viên đã điểm danh.
  + Giúp phát hiện các sai sót, tình trạng vắng mặt hoặc điểm danh trùng lặp.
* **Xuất file báo cáo CSV**:
  + Hệ thống cho phép xuất dữ liệu điểm danh thành tệp CSV.
  + Phục vụ cho mục đích báo cáo, lưu trữ hoặc gửi cho ban giám hiệu.
* **Quản lý dữ liệu (Data Management)**:
  + Giảng viên có thể quản lý toàn bộ dữ liệu liên quan đến điểm danh thông qua ba chức năng:
    - **Thêm**: Nhập thêm sinh viên mới, buổi học hoặc kết quả điểm danh.
    - **Sửa**: Chỉnh sửa thông tin đã nhập sai hoặc cập nhật dữ liệu mới.
    - **Xóa**: Xóa bỏ dữ liệu không còn phù hợp hoặc bị trùng lặp.

**Quan hệ giữa các thành phần**

* **Sinh viên** có mối liên hệ gián tiếp đến hệ thống, tương tác thông qua việc được điểm danh và quản lý lớp học.
* **Giảng viên/Cán bộ quản lý** là người chủ động tương tác với toàn bộ các chức năng trong hệ thống.
* Dữ liệu từ quá trình điểm danh sẽ được tổng hợp, xác minh, sau đó xuất báo cáo hoặc chỉnh sửa qua module quản lý dữ liệu.

**Lợi ích và mục tiêu hệ thống**

* Giúp tự động hóa công tác điểm danh trong lớp học.
* Tăng tính minh bạch, chính xác và tiết kiệm thời gian cho giảng viên.
* Cho phép quản lý lớp học hiệu quả với khả năng báo cáo và xử lý dữ liệu linh hoạt.
* Phù hợp để triển khai trong các trường đại học, cao đẳng hoặc trung tâm đào tạo có quy mô lớn.Top of Form

Bottom of Form

**3.2 Biểu đồ tuần tự**

3.2.1 Biểu đồ chức năng đăng nhập/ đăng ký

A diagram of a diagram

AI-generated content may be incorrect.

Hình 5: Biểu đồ chức năng đăng nhập/ đăng ký

**Các thành phần về chức năng đăng nhập**:

* **Người dùng (User)**: Đại diện cho sinh viên, giảng viên, hoặc cán bộ quản lý muốn đăng nhập.
* **Giao diện (UI)**: Là ứng dụng web hoặc di động mà người dùng sử dụng.
* **Máy chủ ứng dụng (Application Server)**: Xử lý logic đăng nhập, kiểm tra thông tin.
* **Cơ sở dữ liệu (Database)**: Lưu trữ thông tin đăng nhập (tên đăng nhập, mật khẩu đã mã hóa).

**Luồng tương tác**:

1. **Người dùng nhập thông tin đăng nhập**: Người dùng nhập tên đăng nhập và mật khẩu vào giao diện (web hoặc app).
2. **Giao diện gửi yêu cầu đăng nhập**: Giao diện gửi thông tin đăng nhập (username, password) đến máy chủ ứng dụng qua API (thường là HTTP POST).
3. **Máy chủ ứng dụng truy vấn cơ sở dữ liệu**: Máy chủ gửi truy vấn SQL (ví dụ: SELECT \* FROM users WHERE username=? AND password=?) để kiểm tra thông tin.
4. **Cơ sở dữ liệu trả về kết quả**: Cơ sở dữ liệu trả về kết quả xác thực (thành công nếu thông tin khớp, thất bại nếu không).
5. **Máy chủ ứng dụng trả kết quả cho giao diện**: Máy chủ gửi phản hồi (thành công hoặc thất bại) về giao diện, có thể kèm mã token nếu đăng nhập thành công.
6. **Giao diện hiển thị kết quả**: Giao diện hiển thị thông báo cho người dùng:
   * Nếu thành công: Chuyển hướng đến dashboard.
   * Nếu thất bại: Hiển thị thông báo lỗi ("Tên đăng nhập hoặc mật khẩu không đúng").

**Trường hợp lỗi**:

* Nếu thông tin đăng nhập không đúng, máy chủ trả về thông báo lỗi, và giao diện hiển thị thông báo cho người dùng.
* Nếu mất kết nối với cơ sở dữ liệu, máy chủ có thể trả về lỗi "Không thể kết nối đến hệ thống", và giao diện hiển thị thông báo tương ứng.

**Thanh kích hoạt (Activation Bars)**:

* Các thanh màu xám trên lifeline thể hiện thời gian mỗi thành phần đang hoạt động:
  + Giao diện hoạt động khi gửi yêu cầu và nhận phản hồi.
  + Máy chủ ứng dụng hoạt động lâu hơn vì phải xử lý logic và giao tiếp với cơ sở dữ liệu.
  + Cơ sở dữ liệu chỉ hoạt động trong thời gian xử lý truy vấn.

**Các thành phần về chức năng đăng ký:**

**Các thành phần**:

* **Người dùng (User)**: Người dùng mới muốn đăng ký tài khoản (giảng viên, cán bộ quản lý).
* **Giao diện (UI)**: Ứng dụng app hoặc web cung cấp form đăng ký để người dùng nhập thông tin.
* **Máy chủ ứng dụng (Application Server)**: Xử lý logic đăng ký, bao gồm kiểm tra hợp lệ (email, mật khẩu) và lưu thông tin.
* **Cơ sở dữ liệu (Database)**: Lưu trữ thông tin người dùng mới sau khi đăng ký thành công.

**Luồng tương tác**:

1. **Người dùng nhập thông tin đăng ký**: Người dùng điền thông tin như tên, email, mật khẩu, và vai trò (giảng viên/quản lý) vào form trên giao diện.
2. **Giao diện gửi yêu cầu đăng ký**: Giao diện gửi dữ liệu đăng ký (thường qua HTTP POST) đến máy chủ ứng dụng.
3. **Máy chủ ứng dụng kiểm tra và truy vấn cơ sở dữ liệu**: Máy chủ kiểm tra tính hợp lệ (ví dụ: email phải đúng định dạng, mật khẩu ít nhất 8 ký tự) và kiểm tra trùng lặp email trong cơ sở dữ liệu. Nếu hợp lệ, thông tin được thêm vào cơ sở dữ liệu (thông qua câu lệnh SQL như INSERT INTO users ...).
4. **Cơ sở dữ liệu trả về kết quả**: Cơ sở dữ liệu trả về xác nhận (thành công hoặc thất bại, ví dụ: lỗi khóa ngoại nếu email đã tồn tại).
5. **Máy chủ ứng dụng trả kết quả cho giao diện**: Máy chủ gửi phản hồi (thành công hoặc lỗi) về giao diện, có thể kèm mã xác nhận hoặc thông báo.
6. **Giao diện hiển thị kết quả**: Giao diện hiển thị thông báo:
   * Nếu thành công: Hiển thị "Đăng ký thành công, vui lòng đăng nhập" và chuyển hướng.
   * Nếu thất bại: Hiển thị thông báo lỗi (ví dụ: "Email đã tồn tại" hoặc "Thông tin không hợp lệ").

**Trường hợp lỗi**:

* Nếu email đã được sử dụng, máy chủ trả về lỗi và giao diện hiển thị thông báo.
* Nếu mật khẩu không đủ mạnh hoặc email không hợp lệ, hệ thống yêu cầu người dùng nhập lại.
* Nếu mất kết nối với cơ sở dữ liệu, giao diện hiển thị thông báo "Lỗi hệ thống, vui lòng thử lại sau".

**Thanh kích hoạt (Activation Bars)**:

* Thanh màu xám trên lifeline cho thấy thời gian hoạt động của từng thành phần:
  + Giao diện hoạt động khi gửi yêu cầu và nhận phản hồi.
  + Máy chủ ứng dụng hoạt động lâu hơn vì bao gồm cả kiểm tra logic và truy vấn cơ sở dữ liệu.
  + Cơ sở dữ liệu chỉ hoạt động trong thời gian xử lý lệnh thêm dữ liệu.

**4. Kết luận**

* Chức năng đăng ký/đăng nhập là bước quan trọng để thêm người dùng mới vào hệ thống điểm danh tại Đại học Phenikaa. Sau khi đăng ký/đăng nhập thành công, người dùng có thể đăng nhập để thực hiện các tác vụ như điểm danh, xem báo cáo, hoặc quản lý thông tin.
* Hệ thống có thể mở rộng bằng cách thêm xác thực qua email (gửi mã xác nhận) hoặc tích hợp với hệ thống quản lý sinh viên để tự động điền thông tin.

**3.2.2 Biểu đồ tuần tự hoạt động**

A diagram of a flowchart

AI-generated content may be incorrect.

**Luồng hoạt động**:

1. **Bắt đầu**: Hệ thống nhận tín hiệu từ camera khi phát hiện có người trong ảnh hay đứng trước camera.
2. **Chụp ảnh khuôn mặt**: Camera chụp ảnh khuôn mặt của sinh viên.
3. **Kiểm tra chất lượng ảnh**: Hệ thống kiểm tra xem ảnh có đủ sáng, rõ nét, và không bị mờ không.
   * Nếu không đạt: Thông báo lỗi và yêu cầu chụp lại.
   * Nếu đạt: Tiếp tục xử lý.
4. **So sánh với cơ sở dữ liệu**: Dữ liệu khuôn mặt được so sánh với các mẫu đã lưu trong cơ sở dữ liệu.
5. **Nhận diện thành công?**: Kiểm tra xem hệ thống có nhận diện được danh tính không.
   * Nếu không: Thông báo lỗi và yêu cầu thử lại.
   * Nếu có: Tiến hành lưu kết quả.
6. **Lưu kết quả điểm danh**: Ghi thông tin điểm danh (ID sinh viên, thời gian, lớp học) vào cơ sở dữ liệu
7. **Thông báo kết quả**: Hiển thị thông báo thành công (ví dụ: "Điểm danh thành công") hoặc thất bại cho người dùng.
8. **Kết thúc**: Quy trình hoàn tất.

**3.2.3 Biểu đồ AI server**

A diagram of a picture

AI-generated content may be incorrect.

**Miêu tả:**

1. **Frame (Khung hình)**  
   Ở bước đầu tiên, hệ thống tiến hành thu thập và trích xuất các khung hình (frame) từ nguồn dữ liệu hình ảnh, có thể là video trực tiếp, tệp ghi hình hoặc camera giám sát. Việc tách riêng từng khung hình là bước tiền đề cần thiết để xử lý ảnh theo thời gian thực hoặc từng thời điểm cụ thể.
2. **Detect (Phát hiện đối tượng)**  
   Sau khi có khung hình đầu vào, hệ thống sử dụng các thuật toán phát hiện đối tượng – thường là mô hình học sâu như SCRFD – để xác định và khoanh vùng các đối tượng có mặt trong ảnh, đặc biệt là con người. Trong ngữ cảnh này, trọng tâm là phát hiện khuôn mặt người một cách chính xác.
3. **Crop (Cắt ảnh)**  
   Sau khi đã xác định được vị trí của khuôn mặt trong khung hình, bước tiếp theo là trích xuất vùng ảnh chứa khuôn mặt bằng cách cắt (crop) từ khung hình gốc. Việc cắt này giúp loại bỏ những thông tin không cần thiết và tập trung xử lý vào khu vực chứa dữ liệu quan trọng – khuôn mặt.
4. **Face Recognition (Nhận dạng khuôn mặt)**  
   Ở bước cuối cùng, khuôn mặt đã được nâng cao chất lượng sẽ được đưa vào hệ thống nhận dạng. Hệ thống này có thể sử dụng các mô hình học sâu hiện đại như FaceNet, ArcFace, hoặc các mô hình embeddings để so sánh và xác định danh tính người dùng dựa trên cơ sở dữ liệu khuôn mặt đã được huấn luyện trước đó.

**Tổng kết:**  
Quy trình này thể hiện một pipeline xử lý ảnh khuôn mặt chuyên nghiệp và có tính ứng dụng cao trong các hệ thống an ninh, chấm công bằng nhận diện khuôn mặt, hoặc các giải pháp giám sát thông minh. Từng bước trong quy trình được thiết kế để đảm bảo độ chính xác cao nhất, từ việc trích xuất khung hình, phát hiện đối tượng, xử lý chất lượng ảnh đến nhận dạng danh tính. Nhờ sự phối hợp nhịp nhàng của các bước, hệ thống có thể hoạt động hiệu quả ngay cả trong những điều kiện phức tạp như hình ảnh mờ, góc chụp không chuẩn hay ánh sáng yếu.

**3.2.4 Biểu đồ luồng dữ liệu**

A diagram of a person

AI-generated content may be incorrect.

**Miêu tả:**

**1. Vai trò của Giảng viên/Quản lý**

* Giảng viên hoặc quản lý lớp học là người trực tiếp yêu cầu thực hiện điểm danh qua hệ thống.
* Họ có quyền truy cập vào giao diện quản lý để theo dõi tiến trình điểm danh, xem báo cáo kết quả và quản lý dữ liệu sinh viên.

**2. Thu thập dữ liệu khuôn mặt sinh viên**

* Trong giai đoạn khởi tạo hệ thống, ảnh khuôn mặt của từng sinh viên sẽ được thu thập, có thể qua camera tại lớp học hoặc tải lên từ các thiết bị khác.
* Mỗi bức ảnh cần đảm bảo chất lượng đủ cao, hiển thị rõ khuôn mặt, để phục vụ cho việc nhận diện chính xác sau này.

**3. Xử lý và lưu trữ dữ liệu khuôn mặt**

* Sau khi ảnh được thu thập, hệ thống sẽ tiến hành xử lý dữ liệu, bao gồm: phát hiện khuôn mặt, cắt ảnh, nâng cao chất lượng và trích xuất đặc trưng khuôn mặt (face embeddings).
* Các dữ liệu đã xử lý sẽ được lưu trữ an toàn trong **cơ sở dữ liệu khuôn mặt** – nơi lưu giữ thông tin định danh độc nhất của từng sinh viên.

**4. Thực hiện điểm danh sinh viên**

* Vào mỗi buổi học, hệ thống sẽ sử dụng camera để chụp hoặc quay video trong lớp học nhằm ghi lại hình ảnh khuôn mặt sinh viên có mặt tại thời điểm đó.
* Các khuôn mặt được phát hiện trong ảnh hiện tại sẽ được so sánh với cơ sở dữ liệu khuôn mặt đã lưu trữ trước đó.
* Nếu có sự trùng khớp, sinh viên sẽ được hệ thống tự động ghi nhận là “có mặt” trong buổi học.

**5. Ghi nhận và lưu trữ kết quả điểm danh**

* Tất cả kết quả điểm danh – bao gồm danh sách sinh viên có mặt và vắng mặt – sẽ được lưu trữ trong **cơ sở dữ liệu điểm danh**.
* Hệ thống đảm bảo lưu vết đầy đủ theo thời gian, lớp học, môn học, và kết quả cụ thể của từng sinh viên.

**6. Truy cập và quản lý báo cáo kết quả**

* Giảng viên hoặc quản lý có thể đăng nhập vào hệ thống để xem các báo cáo chi tiết về tình hình điểm danh.
* Các báo cáo có thể được hiển thị dưới dạng bảng, biểu đồ, hoặc tệp xuất ra (CSV), hỗ trợ việc đánh giá thái độ học tập của sinh viên cũng như làm căn cứ cho việc chấm điểm chuyên cần.

**Tổng kết**

Hệ thống điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt không chỉ mang lại sự tiện lợi và khách quan trong quá trình kiểm tra sĩ số lớp học, mà còn góp phần hiện đại hóa công tác quản lý sinh viên trong môi trường giáo dục số. Từ khâu thu thập và xử lý dữ liệu khuôn mặt cho đến khi hiển thị báo cáo kết quả, tất cả đều được tự động hóa, bảo mật và dễ dàng vận hành bởi giảng viên hoặc cán bộ quản lý.

**3.3 Biểu đồ hoạt động chức năng**

**3.3.1 Biểu đồ hoạt động chức năng thêm**

A diagram of a flowchart

AI-generated content may be incorrect.

**Các thành phần**:

* **Bắt đầu/Kết thúc**: Hình tròn, đại diện cho điểm khởi đầu và kết thúc quy trình.
* **Hoạt động (Activities)**:
  + "Chọn loại người dùng": Xác định người dùng là sinh viên (SV), giảng viên (GV), hoặc cán bộ quản lý (CBQ).
  + "Nhập thông tin": Nhập mã (mã sinh viên/mã nhân viên), tên, vai trò, và thông tin bổ sung (email).
  + "Lưu dữ liệu": Lưu thông tin vào cơ sở dữ liệu.
  + "Thông báo lỗi: Thông tin không hợp lệ": Hiển thị khi thông tin nhập sai (mã trùng, thiếu dữ liệu).
  + "Thông báo lỗi: Lưu thất bại": Hiển thị khi lưu dữ liệu thất bại.
* **Quyết định (Decisions)**:
  + "Thông tin hợp lệ?": Kiểm tra tính hợp lệ của thông tin (Có/Không).
  + "Lưu thành công?": Kiểm tra kết quả lưu dữ liệu (Có/Không).

**Luồng hoạt động**:

1. **Bắt đầu**: Quy trình khởi động khi nhận yêu cầu thêm người dùng.
2. **Chọn loại người dùng**: Xác định người dùng là sinh viên, giảng viên, hoặc cán bộ quản lý.
3. **Nhập thông tin**: Nhập mã, tên, vai trò, và email.
4. **Kiểm tra thông tin hợp lệ**:
   * Nếu "Có": Tiến hành lưu dữ liệu.
   * Nếu "Không": Hiển thị lỗi và quay lại nhập thông tin.
5. **Lưu dữ liệu**: Lưu thông tin vào cơ sở dữ liệu.
6. **Kiểm tra lưu thành công**:
   * Nếu "Có": Kết thúc quy trình.
   * Nếu "Không": Hiển thị lỗi và thử lưu lại.
7. **Kết thúc**: Xác nhận hoàn tất hoặc thông báo lỗi.

**Ngoại lệ**:

* Nếu thông tin không hợp lệ (mã trùng lặp, thiếu thông tin), quay lại bước nhập thông tin.
* Nếu lưu thất bại (lỗi cơ sở dữ liệu), quay lại bước lưu và thông báo lỗi.

**4. Lý do biểu đồ dễ nhìn và phù hợp**

* **Bố cục thoáng**:
  + Khoảng cách lớn giữa các hoạt động, tránh chồng lấn.
  + Các nhánh lỗi (thông báo lỗi) được đặt lệch phải và định tuyến bằng đường cong (|-), giảm giao nhau.
* **Đơn giản hóa**:
  + Bỏ các bước liên quan đến nhận diện khuôn mặt (chụp ảnh, kiểm tra chất lượng, xử lý ảnh), phù hợp với yêu cầu mới.
  + Tập trung vào nhập thông tin và lưu dữ liệu, phản ánh đúng chức năng "Thêm người dùng" không cần nhận diện khuôn mặt.
* **Luồng rõ ràng**:
  + Đường mũi tên (-Stealth) định tuyến hợp lý, nhãn đặt bên trái/phải để không che hoạt động.
  + Các nhánh lỗi quay lại bước tương ứng, dễ theo dõi.
* **Màu sắc phân biệt**:
  + Hoạt động màu xanh lá nhạt, quyết định màu trắng (mặc định), tạo sự cân bằng.
* **Không có actor**: Tập trung vào quy trình nội bộ, phù hợp với Activity Diagram.

**5. Ứng dụng trong hệ thống điểm danh tại Đại học Phenikaa**

* **Quản lý người dùng đơn giản**: Quy trình này áp dụng cho tất cả loại người dùng (sinh viên, giảng viên, cán bộ quản lý) mà không cần nhận diện khuôn mặt, phù hợp nếu hệ thống chỉ cần thông tin cơ bản.
* **Xử lý ngoại lệ**: Bao gồm kiểm tra thông tin hợp lệ và lưu dữ liệu, đảm bảo dữ liệu chính xác.
* **Dễ hiểu**: Bố cục đơn giản, nhãn rõ ràng, phù hợp để hướng dẫn hoặc tài liệu hóa quy trình.

**3.3.2 Biểu đồ hoạt động chức năng Phát hiện khuôn mặt với mô hình SCRFD**

A diagram of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

**Mô tả:**

**1. Trích xuất đặc trưng (Feature Extraction)**

SCRFD sử dụng một mạng nơ-ron nền (backbone) hiện đại như **MobileNetV3** kết hợp với **FPN (Feature Pyramid Network)** để trích xuất đặc trưng hình ảnh ở nhiều cấp độ khác nhau. Quá trình này cho phép mô hình nắm bắt thông tin hình dạng khuôn mặt ở nhiều tỉ lệ và độ phân giải, đặc biệt quan trọng trong việc phát hiện khuôn mặt nhỏ, mờ hoặc bị che khuất. Việc sử dụng FPN giúp tăng khả năng tổng hợp thông tin từ cả các lớp trừu tượng cao lẫn các lớp chi tiết, từ đó tăng độ chính xác trong việc phát hiện khuôn mặt trong nhiều điều kiện ánh sáng và góc nhìn.

**2. Tạo anchor (Anchor Generation)**

SCRFD triển khai chiến lược tạo anchor hiệu quả bằng cách sinh ra các **anchor với kích thước đa dạng** trên nhiều cấp độ của feature map. Hệ thống được tối ưu để xử lý tốt các khuôn mặt nhỏ bằng cách điều chỉnh kích cỡ và tỉ lệ anchor phù hợp. Điều này giúp tăng tỉ lệ phát hiện khuôn mặt trong các bức ảnh có độ phân giải thấp hoặc trong các tình huống thực tế như camera giám sát, nơi khuôn mặt có thể rất nhỏ trong khung hình.

**3. Hồi quy tọa độ (Coordinate Regression)**

Một trong những điểm nổi bật của SCRFD là **head hồi quy tọa độ có độ phân giải cao (super-resolution head)**. Thành phần này có nhiệm vụ tinh chỉnh các anchor ban đầu để đưa ra các **hộp giới hạn (bounding box)** chính xác hơn, nhờ vào việc học sâu từ dữ liệu huấn luyện. Kết quả là các tọa độ được dự đoán gần khớp hoàn toàn với vị trí thật của khuôn mặt trong ảnh. Đây là yếu tố then chốt làm nên hiệu quả vượt trội của SCRFD, đặc biệt khi so sánh với các mô hình phát hiện khuôn mặt truyền thống.

**4. Lọc kết quả bằng NMS (Non-Maximum Suppression)**

Sau khi thu được các dự đoán, SCRFD áp dụng thuật toán **Non-Maximum Suppression (NMS)** để loại bỏ các hộp giới hạn bị trùng lặp, chỉ giữ lại những kết quả có độ tin cậy cao nhất. Ngoài ra, SCRFD còn tích hợp **nhánh quyết định (decision branch)** để xử lý thêm, chẳng hạn như **tinh chỉnh landmark khuôn mặt** nhằm nâng cao độ chính xác trong các ứng dụng như nhận diện khuôn mặt, theo dõi ánh mắt hoặc phân tích cảm xúc.

**3.3.3 Biểu đồ hoạt động chức năng Nhận diện khuôn mặt với mô hình ARCFACE**

A diagram of a process

AI-generated content may be incorrect.

**Mô tả:**

**1. Hình ảnh đầu vào**

* Quá trình bắt đầu với **một hình ảnh đầu vào**, có thể đến từ camera giám sát, webcam, hoặc một tập dữ liệu lưu trữ sẵn. Hình ảnh này có thể chứa một hoặc nhiều khuôn mặt và có thể ở các điều kiện ánh sáng, góc nhìn, độ phân giải khác nhau.
* Mục tiêu của bước này là đưa dữ liệu thô vào pipeline xử lý của hệ thống.

**2. Phát hiện khuôn mặt**

* Ở bước này, hệ thống sử dụng các thuật toán phát hiện khuôn mặt bằng SCRFD để định vị chính xác vùng chứa khuôn mặt trong ảnh.
* Đây là bước tiền xử lý rất quan trọng nhằm tách ra đúng khuôn mặt, loại bỏ các vùng không liên quan (background, vật thể khác…).

**3. Căn chỉnh khuôn mặt**

* Sau khi phát hiện được vị trí khuôn mặt, hệ thống tiếp tục căn chỉnh khuôn mặt theo các **điểm đặc trưng (landmarks)** như mắt, mũi, miệng.
* Việc căn chỉnh giúp chuẩn hóa vị trí và hướng của khuôn mặt, từ đó đảm bảo tính nhất quán khi đưa vào mô hình nhận diện (giảm nhiễu do góc nghiêng, xoay, lệch ánh sáng…).

**4. Trích xuất đặc trưng (ArcFace)**

* Đây là bước cốt lõi trong quy trình nhận diện. Mô hình **ArcFace** sẽ nhận đầu vào là ảnh khuôn mặt đã được căn chỉnh và xuất ra một vector đặc trưng (gọi là **embedding vector**).
* Vector này chứa thông tin định danh duy nhất cho từng khuôn mặt và có thể so sánh trực tiếp với vector của các khuôn mặt khác.  
  Ghi chú trong biểu đồ: *ArcFace Embedding* — thể hiện vai trò của ArcFace trong việc sinh ra đặc trưng nhận diện.

**5. Tính toán khoảng cách (ArcFace)**

Hệ thống tính toán **khoảng cách giữa vector đặc trưng của khuôn mặt đầu vào và các vector đã được lưu trữ trong hệ thống**. Các kỹ thuật như **cosine distance hoặc Euclidean distance** thường được sử dụng để đo mức độ tương đồng.  
Nếu khoảng cách này nhỏ hơn một ngưỡng nhất định (được thiết lập trước trong quá trình huấn luyện), hai khuôn mặt được coi là cùng một người.  
\*Ghi chú trong biểu đồ: *ArcFace Margin Loss* — đây là cơ chế tối ưu hóa được sử dụng trong quá trình huấn luyện mô hình ArcFace nhằm tăng khả năng phân biệt giữa các cá nhân.

**6. Xác minh / Nhận diện**

Tại bước này, hệ thống **ra quyết định** dựa trên kết quả so sánh ở bước trước:

* Nếu khoảng cách đủ nhỏ → hệ thống kết luận **“Có”**: khuôn mặt đã nhận diện thành công.
* Ngược lại → kết luận **“Không”**: khuôn mặt không khớp với bất kỳ người nào trong cơ sở dữ liệu.
* Hình dạng **hình thoi** trong biểu đồ biểu thị cho **nút quyết định** — nơi phân nhánh cho các xử lý tiếp theo.

**7. Lưu kết quả (nếu Có)**

Nếu hệ thống nhận diện được khuôn mặt và xác định là trùng khớp với người đã có trong dữ liệu, thì thông tin kết quả (ví dụ: ID người dùng, thời gian xác minh, địa điểm…) sẽ được **lưu lại**.

Mũi tên **nét đứt** trong sơ đồ biểu thị đường đi phụ (xử lý riêng) của nhánh **“Có”**.

**8. Đưa ra đầu ra (Điểm khớp / Định danh)**

Cuối cùng, hệ thống xuất ra kết quả cho người dùng hoặc hệ thống bên ngoài:

* Nếu đã xác minh: cung cấp **ID người**, tên, hoặc thông tin cá nhân khác.
* Nếu không xác minh được: báo **“Không nhận diện được”** hoặc chuyển tiếp cho các xử lý dự phòng.
* Hình **hình thang cân** biểu thị cho đầu ra — thể hiện sự kết thúc của luồng xử lý chính.