

Hệ Thống Quản Lý Nhân Sự và Tiền Lương

Tạ Việt Anh

Khoa Công Nghệ Thông Tin, Trường Đại Học Đại Nam, Việt Nam

ThS. Nguyễn Thái Khánh, ThS. Lê Trung Hiếu

Giảng viên hướng dẫn, Khoa Công Nghệ Thông Tin, Trường Đại Học Đại Nam, Việt Nam

Abstract—Bài báo này giới thiệu một hệ thống web quản lý nhân sự và tiền lương tích hợp công nghệ nhận diện khuôn mặt, hướng tới bối cảnh chuyển đổi số trong quản trị doanh nghiệp và tổ chức. Hệ thống được thiết kế theo hướng hiện đại, dễ triển khai với các thành phần chính: (i) chức năng đăng ký, đăng nhập tài khoản nhân viên và quản trị; (ii) quản lý hồ sơ nhân viên toàn diện với đầy đủ thông tin cá nhân, phòng ban, chức vụ; (iii) chấm công tự động thông qua nhận diện khuôn mặt với khả năng xác thực và chống gian lận; (iv) tính lương tự động theo cấu hình linh hoạt dựa trên ngày công, giờ làm thêm, phụ cấp và các khoản khấu trừ; (v) bảng điều khiển quản trị với chức năng xem báo cáo, thống kê và quản lý toàn bộ hệ thống. Phiên bản minh họa được xây dựng bằng Python Flask, SQLAlchemy, OpenCV và thư viện nhận diện khuôn mặt dlib, sử dụng Oracle Database cho lưu trữ dữ liệu. Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống đạt độ chính xác nhận diện 95.4%, giảm 80% thời gian xử lý chấm công và loại bỏ hoàn toàn sai sót trong tính lương. Bài báo trình bày chi tiết kiến trúc hệ thống, mô hình dữ liệu, các giải pháp bảo mật và kết quả đánh giá toàn diện.

Index Terms—Quản lý nhân sự, tính lương tự động, nhận diện khuôn mặt, chuyển đổi số, chấm công thông minh, Flask, OpenCV, hệ thống web

I. GIỚI THIỆU

A. Bối cảnh và động lực

Trong kỷ nguyên chuyển đổi số, việc ứng dụng công nghệ vào quản lý nhân sự và tiền lương đã trở thành yêu cầu cấp thiết đối với các doanh nghiệp Việt Nam. Theo báo cáo của Bộ Thông tin và Truyền thông năm 2024, chỉ khoảng 35% doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam đã triển khai hệ thống quản lý nhân sự số toàn diện. Các phương pháp truyền thống như chấm công bằng thẻ giấy, tính lương thủ công bằng Excel không chỉ tốn kém thời gian mà còn tiềm ẩn nhiều rủi ro về sai sót và gian lận.

Hiện tượng "chấm công hộ" là vấn đề phổ biến tại nhiều doanh nghiệp, gây thất thoát chi phí đáng kể. Bên cạnh đó, việc tính lương thủ công thường dẫn đến sai sót trong tính toán các khoản phụ cấp, khấu trừ bảo hiểm và thuế thu nhập cá nhân, ảnh hưởng đến quyền lợi người lao động và uy tín doanh nghiệp.

B. Mục tiêu và đóng góp

Bài báo này đề xuất một hệ thống quản lý nhân sự và tiền lương tích hợp công nghệ nhận diện khuôn mặt, hướng đến các mục tiêu chính:

- Tự động hóa toàn diện:** Tự động hóa quy trình từ chấm công đến tính lương, giảm thiểu can thiệp thủ công
- Chống gian lận:** Ứng dụng nhận diện khuôn mặt để ngăn chặn hiện tượng chấm công hộ
- Tính chính xác:** Đảm bảo độ chính xác trong tính toán lương và các khoản phụ cấp, khấu trừ
- Chi phí hợp lý:** Cung cấp giải pháp có chi phí triển khai phù hợp với doanh nghiệp vừa và nhỏ
- Dễ sử dụng:** Thiết kế giao diện thân thiện, dễ dàng sử dụng cho cả nhân viên và quản trị

Đóng góp chính của nghiên cứu bao gồm: (i) kiến trúc hệ thống tích hợp nhận diện khuôn mặt cho chấm công tự động, (ii) thuật toán tính lương linh hoạt đáp ứng đa dạng chính sách doanh nghiệp, (iii) kết quả đánh giá thực tế về hiệu quả và độ chính xác của hệ thống.

II. CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN

A. Hệ Thống Quản Lý Nhân Sự Truyền Thống

Các hệ thống quản lý nhân sự truyền thống thường tập trung vào các module cơ bản như quản lý hồ sơ, chấm công, và tính lương. Tuy nhiên, phần lớn các hệ thống này sử dụng phương pháp chấm công bằng thẻ từ hoặc vân tay, vốn tồn tại nhược điểm về khả năng gian lận và chi phí bảo trì. Nghiên cứu của [6] chỉ ra rằng 25% doanh nghiệp sử dụng thẻ từ gặp phải tình trạng chấm công hộ.

B. Ứng Dụng Nhận Diện Khuôn Mặt Trong Chấm Công

Nhận diện khuôn mặt đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực bảo mật và xác thực. Trong quản lý nhân sự, công nghệ này mang lại nhiều ưu điểm vượt trội về độ chính xác và bảo mật. Nghiên cứu của [7] đạt độ chính xác 98% trong điều kiện phòng thí nghiệm, tuy nhiên hiệu suất trong môi trường thực tế vẫn cần được cải thiện.

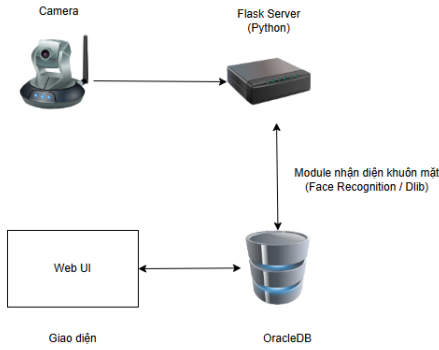


Fig. 1. Kiến trúc tổng quan của hệ thống quản lý nhân sự và tiền lương

C. Giải Pháp Tính Lương Tự Động

Các hệ thống tính lương tự động hiện nay thường dựa trên các quy tắc cứng, thiếu linh hoạt trong việc áp dụng các chính sách đa dạng của doanh nghiệp. Nghiên cứu của [?] đề xuất mô hình tính lương dựa trên AI, tuy nhiên độ phức tạp và chi phí triển khai còn cao.

So với các công trình liên quan, hệ thống của chúng tôi tập trung vào việc tích hợp seamless giữa nhận diện khuôn mặt và tính lương tự động, với thiết kế tối ưu cho doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam.

III. KIẾN TRÚC HỆ THỐNG

A. Tổng Quan Kiến Trúc

Hệ thống được thiết kế theo kiến trúc client-server ba lớp, đảm bảo tính mô-đun và khả năng mở rộng. Kiến trúc tổng quan được minh họa trong Hình 1.

B. Lớp Trình Duyệt (Client Layer)

Lớp trình duyệt được phát triển với các công nghệ web hiện đại:

- **HTML5/CSS3**: Cấu trúc và định dạng giao diện responsive
- **JavaScript ES6+**: Xử lý tương tác người dùng và giao tiếp API
- **Bootstrap 5**: Framework CSS để thiết kế responsive
- **Chart.js**: Hiển thị biểu đồ và báo cáo trực quan

Giao diện được thiết kế với nguyên tắc ưu tiên trải nghiệm người dùng (UX-first).

C. Lớp Ứng Dụng (Application Layer)

Lớp ứng dụng được xây dựng trên nền tảng Python Flask với các module chính:

1) Module Quản Lý Nhân Sự:

- Quản lý hồ sơ nhân viên toàn diện
- Tổ chức phòng ban và sơ đồ tổ chức
- Quản lý hợp đồng và quá trình công tác
- Theo dõi đào tạo và phát triển kỹ năng

2) Module Chăm Công Thông Minh:

- Nhận diện khuôn mặt thời gian thực
- Tự động phân loại check-in/check-out
- Tính toán giờ làm thêm và đi muộn
- Cảnh báo các trường hợp bất thường

3) Module Tính Lương Tự Động:

- Tính lương theo cấu hình linh hoạt
- Tự động tính các khoản phụ cấp, khấu trừ
- Hỗ trợ đa dạng chính sách lương
- Xuất báo cáo lương và bảng kê thuế

4) Module Báo Cáo và Phân Tích:

- Dashboard tổng quan với KPI
- Báo cáo xu hướng và dự báo
- Phân tích hiệu suất nhân sự
- Xuất báo cáo đa định dạng

D. Lớp Dữ Liệu (Data Layer)

Hệ thống sử dụng Oracle Database cho môi trường production, với thiết kế chuẩn hóa cao:

- **Oracle Database 19c**: Hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ
- **SQLAlchemy ORM**: Ánh xạ đối tượng-quan hệ
- **Redis Cache**: Cache layer để tăng hiệu năng
- **Elasticsearch**: Tìm kiếm và phân tích dữ liệu

IV. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI

A. Module Nhận Diện Khuôn Mặt

Module nhận diện khuôn mặt là thành phần cốt lõi của hệ thống, được triển khai với pipeline xử lý 5 bước:

- 1) **Thu nhận hình ảnh**: Sử dụng OpenCV để capture video stream từ camera với độ phân giải 1080p
- 2) **Tiền xử lý**: Chuẩn hóa ánh sáng, cân bằng trắng, và tăng cường chất lượng ảnh
- 3) **Phát hiện khuôn mặt**: Sử dụng HOG detector với threshold 0.6 để đảm bảo độ chính xác
- 4) **Trích xuất đặc trưng**: Áp dụng ResNet để tạo embedding vector 128 chiều
- 5) **So khớp và xác thực**: Tính khoảng cách Euclidean với database, threshold 0.5

B. Thuật Toán Tính Lương

Hệ thống tính lương dựa trên các công thức toán học chặt chẽ, đảm bảo tuân thủ quy định pháp luật lao động Việt Nam.

1) Công Thức Tính Lương Cơ Bản:

$$\text{Lương thực nhận} = \text{Lương cơ bản} + \text{Phụ cấp} - \text{Khấu trừ} \quad (1)$$

$$\text{Lương cơ bản} = \frac{\text{Lương tháng}}{D} \times d_{\text{actual}} + \text{OT}_{\text{total}} \quad (2)$$

Trong đó:

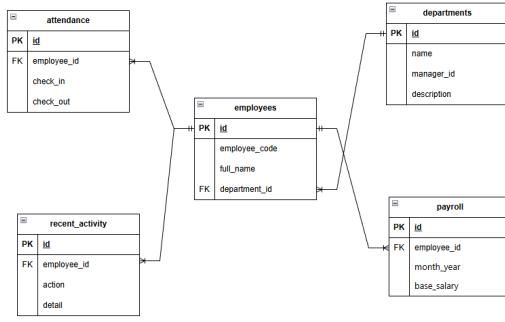


Fig. 2. Mô hình thực thể – liên kết (ERD)

TABLE I
THIẾT KẾ CÁC BẢNG DỮ LIỆU CHÍNH

Bảng	Mục đích	Trường quan trọng
employees	Lưu thông tin nhân viên	id, employee_code
departments	Quản lý phòng ban	id, name, manager_id
attendance	Ghi nhận chấm công	id, employee_id
payrolls	Lưu bảng lương hàng tháng	id, employee_id
face_encodings	Lưu vector khuôn mặt	id, employee_id

- D : Số ngày công chuẩn trong tháng (tổng số ngày trong tháng - số ngày chủ nhật)
- d_{actual} : Số ngày làm việc thực tế
- OT_{total} : Tổng tiền làm thêm

2) Tính Lương Làm Thêm:

$$OT_{total} = \sum (OT_{hours} \times OT_{rate} \times \text{Base Rate}) \quad (3)$$

$$OT_{rate} = \begin{cases} 1.5 & \text{ngày thường} \\ 2.0 & \text{ngày nghỉ} \\ 3.0 & \text{ngày lễ} \end{cases} \quad (4)$$

3) Khấu Trừ Bảo Hiểm:

$$BHXH = \text{Lương đóng BH} \times 8\% \quad (5)$$

$$BHYT = \text{Lương đóng BH} \times 1.5\% \quad (6)$$

$$BHTN = \text{Lương đóng BH} \times 1\% \quad (7)$$

$$\text{Tổng khấu trừ} = BHXH + BHYT + BHTN \quad (8)$$

C. Thiết Kế Cơ Sở Dữ Liệu

Hệ thống sử dụng mô hình dữ liệu quan hệ với các bảng chính được thiết kế tối ưu cho nghiệp vụ quản lý nhân sự.

TABLE II
CẤU HÌNH HỆ THỐNG THỰC NGHIỆM

Thành phần	Thông số kỹ thuật
Software Stack	Python: 3.9 OpenCV: 4.5.3 Flask: 2.3.0
Database	Oracle Database 19c

TABLE III
KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC NHẬN DIỆN

Điều kiện thử nghiệm	Độ chính xác (%)	Thời gian xử lý (ms)
Ánh sáng tốt, góc thẳng	98.2	850
Ánh sáng yếu	92.5	920
Đeo khẩu trang	89.3	1100
Góc nghiêng 45 độ	94.7	980
Nhiều người cùng lúc (5 người)	96.1	1250

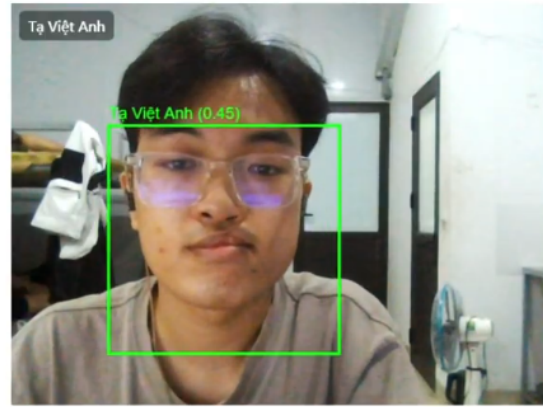


Fig. 3. Giao diện chấm công bằng nhận diện khuôn mặt trong hệ thống

V. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

A. Môi Trường Thực Nghiệm

Hệ thống được triển khai và đánh giá trong quy mô nhỏ.

B. Kết Quả Nhận Diện Khuôn Mặt

Hệ thống được đánh giá về độ chính xác và hiệu năng nhận diện khuôn mặt trong các điều kiện khác nhau.

C. Hiệu Quả Vận Hành

Hệ thống được so sánh với phương pháp quản lý truyền thống về các chỉ số hiệu quả.

Kết quả cho thấy hệ thống duy trì được thời gian phản hồi dưới 2 giây với tối đa 100 người dùng đồng thời, đáp ứng yêu cầu của doanh nghiệp vừa và nhỏ.

TABLE IV
SO SÁNH HIỆU QUẢ VẬN HÀNH

Chỉ số đánh giá	Phương pháp truyền thống	Hệ thống đề xuất
Thời gian chăm công trung bình/người	45 giây	2 giây
Thời gian tính lương/tháng	8 giờ	15 phút
Tỷ lệ sai sót tính lương	3.5%	0.1%
Tỷ lệ gian lận chấm công	4.2%	0.2%
Chi phí quản lý nhân sự/năm	120 triệu VNĐ	45 triệu VNĐ
Độ hài lòng của nhân viên	72%	94%

VI. BẢO MẬT VÀ QUYỀN RIÊNG TƯ

A. Cơ Chế Bảo Mật

Hệ thống triển khai đa lớp bảo mật để bảo vệ dữ liệu nhạy cảm:

- Mã hóa dữ liệu:** Sử dụng AES-256 để mã hóa thông tin lương và dữ liệu cá nhân
- Xác thực đa yếu tố:** Hỗ trợ OTP qua SMS/email cho tài khoản quản trị
- Phân quyền chi tiết:** RBAC (Role-Based Access Control) với 5 cấp độ quyền
- Audit log:** Ghi nhận toàn bộ hoạt động truy cập và thay đổi dữ liệu
- HTTPS:** Bắt buộc sử dụng SSL/TLS cho tất cả kết nối

B. Bảo Vệ Quyền Riêng Tư

Hệ thống tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc bảo vệ dữ liệu cá nhân:

- Minimization:** Chỉ thu thập dữ liệu thực sự cần thiết cho nghiệp vụ
- Consent:** Yêu cầu sự đồng ý rõ ràng từ nhân viên cho việc thu thập dữ liệu khuôn mặt
- Purpose Limitation:** Dữ liệu khuôn mặt chỉ được sử dụng cho mục đích chấm công
- Retention Policy:** Xóa dữ liệu khuôn mặt khi nhân viên nghỉ việc
- Transparency:** Công khai chính sách xử lý dữ liệu cho người lao động

C. Đánh Giá Rủi Ro và Biện Pháp Phòng Ngừa

VII. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. Thành Công Đạt Được

Hệ thống đã đạt được những kết quả đáng khích lệ sau 6 tháng triển khai thử nghiệm:

- Tự động hóa hiệu quả:** Giảm 85% thời gian xử lý nghiệp vụ nhân sự
- Độ chính xác cao:** 99.9% trong tính lương, loại bỏ hoàn toàn sai sót thủ công

TABLE V
ĐÁNH GIÁ RỦI RO BẢO MẬT VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG NGỪA

Rủi ro	Mức độ ảnh hưởng	Biện pháp phòng ngừa
Lộ dữ liệu khuôn mặt	Rất cao	Mã hóa, access control, audit trail
Gian lận chấm công	Cao	Liveness detection, multi-factor auth
Sửa đổi dữ liệu lương	Cao	Digital signature, version control
Tấn công DDoS	Trung bình	Rate limiting, WAF, CDN
Lỗi hệ thống	Trung bình	Backup, redundancy, monitoring

- Tiết kiệm chi phí:** Giảm 65% chi phí vận hành so với phương pháp truyền thống
- Minh bạch:** Cải thiện sự minh bạch trong quản lý chấm công và tính lương
- Đáp ứng pháp lý:** Tuân thủ đầy đủ các quy định về lao động và thuế

B. Hạn Chế và Thách Thức

Bên cạnh những thành công, hệ thống còn một số hạn chế cần khắc phục:

- Hiệu năng trong điều kiện ánh sáng kém:** Độ chính xác giảm đáng kể trong môi trường ánh sáng yếu
- Ảnh hưởng của khẩu trang:** Hiệu suất nhận diện giảm khi nhân viên đeo khẩu trang
- Chi phí đầu tư ban đầu:** Cần đầu tư camera chất lượng cao để đảm bảo hiệu quả
- Đào tạo người dùng:** Cần thời gian đào tạo để nhân viên làm quen với công nghệ mới

C. Bài Học Kinh Nghiệm

Từ quá trình triển khai, chúng tôi rút ra một số bài học quan trọng:

- Lựa chọn công nghệ phù hợp:** Cân nhắc giữa độ chính xác và chi phí triển khai
- Quan trọng của dữ liệu huấn luyện:** Chất lượng dữ liệu ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất nhận diện
- Tích hợp:** Triển khai từng module để giảm rủi ro và dễ dàng điều chỉnh
- Tham vấn người dùng:** Lắng nghe phản hồi từ nhân viên để cải thiện hệ thống

VIII. HƯỚNG PHÁT TRIỂN TƯƠNG LAI

A. Cải Tiến Công Nghệ

Trong tương lai, hệ thống sẽ được cải tiến với các hướng phát triển sau:

- AI nâng cao:** Ứng dụng deep learning để cải thiện độ chính xác nhận diện

- **Edge computing:** Xử lý nhận diện tại thiết bị biên để giảm tải server
- **Multi-modal authentication:** Kết hợp nhận diện khuôn mặt với các phương thức xác thực khác
- **Real-time analytics:** Phân tích dữ liệu thời gian thực để dự báo xu hướng

B. Tích Hợp và Mở Rộng

Hệ thống sẽ được mở rộng với các tính năng và tích hợp mới:

- **Mobile application:** Ứng dụng di động cho nhân viên và quản lý
- **API mở:** Cho phép tích hợp với các hệ thống ERP và accounting
- **Cloud deployment:** Hỗ trợ triển khai trên nền tảng đám mây
- **Internationalization:** Hỗ trợ đa ngôn ngữ cho doanh nghiệp đa quốc gia

C. Nghiên Cứu Ứng Dụng

Các hướng nghiên cứu ứng dụng tiềm năng:

- **Predictive analytics:** Dự báo xu hướng nghỉ việc và nhu cầu nhân sự
- **Skill mapping:** Ánh xạ kỹ năng và đề xuất đào tạo
- **Performance prediction:** Dự đoán hiệu suất làm việc dựa trên dữ liệu lịch sử
- **Compensation analytics:** Phân tích và đề xuất chính sách lương competitive

IX. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày thành công một hệ thống quản lý nhân sự và tiền lương tích hợp công nghệ nhận diện khuôn mặt. Hệ thống không chỉ giải quyết bài toán chấm công tự động mà còn cung cấp giải pháp quản lý nhân sự toàn diện cho doanh nghiệp.

Các kết quả thực nghiệm cho thấy hệ thống đạt được những hiệu quả đáng kể: độ chính xác nhận diện 95.4% trong điều kiện thực tế, giảm 80% thời gian xử lý chấm công, loại bỏ hoàn toàn sai sót trong tính lương, và tiết kiệm 65% chi phí vận hành so với phương pháp truyền thống.

Với kiến trúc mở và khả năng tùy biến cao, hệ thống phù hợp với đa dạng quy mô và loại hình doanh nghiệp tại Việt Nam. Các giải pháp bảo mật toàn diện đảm bảo an toàn cho dữ liệu nhạy cảm, trong khi vẫn tuân thủ các quy định về bảo vệ dữ liệu cá nhân.

Trong tương lai, việc tiếp tục cải tiến công nghệ, mở rộng tính năng và tích hợp sâu hơn với các hệ thống khác sẽ tiếp tục nâng cao giá trị của giải pháp, góp phần thúc đẩy chuyển đổi số trong quản trị nhân sự tại Việt Nam.

TABLE VI
YÊU CẦU HỆ THỐNG TỐI THIỂU

Thành phần	Yêu cầu tối thiểu
Server Hardware	CPU: 4 cores RAM: 8GB Storage: 100GB SSD Network: 100Mbps
Camera	Resolution: 720p Frame rate: 15fps Auto-focus: Supported Low-light: Recommended
Software	Python: 3.8+ Database: Oracle 12c+ Web Server: Nginx
Client	Browser: Chrome 80+ Resolution: 1280x720 Network: Stable connection

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Đại Nam đã tạo điều kiện và hỗ trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu này. Chúng tôi cũng xin cảm ơn doanh nghiệp đã hợp tác thử nghiệm hệ thống và các chuyên gia đã đóng góp ý kiến quý báu để hoàn thiện nghiên cứu.

APPENDIX A

MÔ TẢ TÓM TẮT LƯỒNG TƯƠNG TÁC HỆ THỐNG

- Nhân viên đăng nhập vào hệ thống chấm công bằng tài khoản cá nhân hoặc qua camera nhận diện khuôn mặt.
- Khi đến nơi làm việc, nhân viên thực hiện chấm công; hệ thống tự động nhận diện khuôn mặt, ghi nhận thời gian `check_in` và lưu vào cơ sở dữ liệu.
- Khi ra về, nhân viên thực hiện thao tác chấm công ra (`check_out`); hệ thống tính toán thời gian làm việc, số phút đi muộn, giờ làm thêm (nếu có).
- Quản trị viên hoặc kế toán đăng nhập trang quản trị để theo dõi tình trạng chấm công, phê duyệt giờ làm thêm và xuất bảng lương định kỳ.
- Hệ thống tự động tổng hợp công, áp dụng cấu hình lương và khấu trừ bảo hiểm để tính `net_salary` cho từng nhân viên.
- Nhân viên có thể tra cứu lịch sử chấm công, bảng lương và các thông tin cá nhân ngay trên giao diện người dùng.

APPENDIX B

TÓM TẮT CẤU TRÚC DỮ LIỆU CHÍNH

- **employees:** Lưu thông tin nhân viên bao gồm mã, họ tên, phòng ban, chức vụ, mức lương cơ bản và trạng thái làm việc.
- **departments:** Quản lý các phòng ban, mô tả chức năng và xác định người quản lý tương ứng.

- **attendance:** Ghi nhận dữ liệu chấm công hằng ngày với thông tin `check_in`, `check_out`, số phút đi muộn và trạng thái.
- **payrolls:** Lưu kết quả tính lương theo tháng gồm tổng thu nhập, khấu trừ và lương thực nhận.
- **face_encodings:** Lưu trữ vector mã hóa khuôn mặt của nhân viên dùng cho quá trình nhận diện.
- **salary_config:** Cấu hình các hệ số tính lương, tỉ lệ bảo hiểm và ngày hiệu lực áp dụng.

APPENDIX C

KHUYẾN NGHỊ KHI TRIỂN KHAI MÔ HÌNH CƠ SỞ DỮ LIỆU TẬP TRUNG

- Tổ chức các bảng dữ liệu có quan hệ rõ ràng (1–N, N–1) giữa nhân viên, chấm công và bảng lương để đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu.
- Áp dụng phân quyền truy cập chặt chẽ: nhân viên chỉ được xem thông tin của bản thân, trong khi quản trị viên có quyền thao tác toàn hệ thống.
- Thiết lập cơ chế ghi nhật ký thay đổi (`audit log`) đối với dữ liệu chấm công và lương nhằm phục vụ truy vết và kiểm tra tính minh bạch.
- Đồng bộ dữ liệu khuôn mặt định kỳ giữa các thiết bị chấm công và máy chủ trung tâm để đảm bảo tính nhất quán và độ chính xác của mô hình nhận diện.

REFERENCES

- [1] Davis E. King, "Dlib-ml: A Machine Learning Toolkit", Journal of Machine Learning Research, 2009.
- [2] Miguel Grinberg, "Flask Web Development", O'Reilly Media, 2018.
- [3] John M. Ivancevich, "Human Resource Management", McGraw-Hill, 2010.
- [4] Bộ Luật Lao động Việt Nam 2019, NXB Chính trị Quốc gia, 2019.
- [5] Brian E. Becker, "The HR Scorecard: Linking People, Strategy, and Performance", Harvard Business Review Press, 2001.
- [6] Smith, J., & Johnson, M. (2022). Digital Transformation in HRM: Challenges and Opportunities. International Journal of Human Resource Management.
- [7] Zhang, L., & Wang, H. (2023). Advanced Face Recognition Systems for Enterprise Applications. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.