

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN 1



IOT VÀ ỨNG DỤNG

Giảng viên hướng dẫn : TS. Kim Ngọc Bách

LỚP : D22CNPM02

Nhóm : 16

ĐỀ TÀI

HỆ THỐNG IOT CHĂM CÔNG THÔNG MINH
TÍCH HỢP CÔNG NGHỆ NHẬN DIỆN SINH TRẮC HỌC

THÀNH VIÊN NHÓM	Nguyễn Đình Chiêu - B22DCCN111
	Nguyễn Mạnh Cường - B22DCCN099
	Đào Đức Hiếu - B22DCCN303
	Vương Đức Trọng - B22DCCN866

Hà Nội - 15/10/2025

Mục lục

I GIỚI THIỆU : MỤC TIÊU, PHẠM VI.....	3
1.1. Mục tiêu Hệ thống.....	3
1.2. Phạm vi Triển khai	3
1.3. Tiêu chí Thành công (KPIs)	3
1.4. Kết quả mong đợi.....	4
II. THU THẬP YÊU CẦU TỪ STAKEHOLDERS.....	4
2.1. Người dùng cuối (Nhân viên).....	4
2.2. Doanh nghiệp/Quản lý (HR/Admin).....	4
2.3. Kỹ thuật/IT (Phòng CNTT & Bảo trì)	5
III YÊU CẦU CHỨC NĂNG.....	5
IV YÊU CẦU PHI CHỨC NĂNG	5
V RÀNG BUỘC VỀ KỸ THUẬT , MÔI TRƯỜNG	6
VI LÝ THUYẾT VÀ CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG.....	7
6.1. Tổng quan về công nghệ IoT :.....	7
6.2. Cơ sở lý thuyết về công nghệ sinh trắc học (Biometric Recognition)	8
6.3. Nền tảng phát triển IoT – Blynk	8
6.4. Phần cứng và thiết bị sử dụng.....	9
6.5. Phần mềm điều khiển và nền tảng Web	11
6.6. Mối liên hệ hoạt động của toàn hệ thống :	12
VII MÔ HÌNH HÓA YÊU CẦU.....	13
7.1. Usecase tổng quan cho hệ thống :.....	13
7.2. Usecase chi tiết cho từng chức năng của hệ thống :	14

I GIỚI THIỆU : MỤC TIÊU, PHẠM VI

1.1. Mục tiêu Hệ thống

- Vấn đề giải quyết: Các phương pháp chấm công truyền thống dễ xảy ra gian lận (chấm công hộ), tốn thời gian tổng hợp, khó kết nối với hệ thống quản lý khác
- Mục tiêu IoT:
 - Tự động ghi nhận chấm công, chống trùng lặp, đảm bảo chính xác và bảo mật dữ liệu
 - Tích hợp công nghệ nhận diện sinh trắc học (vân tay) để nâng cao độ an toàn.
 - Hỗ trợ giám sát và điều khiển từ xa qua web/app.
- Kỳ vọng:
 - Giảm 90% tình trạng chấm công hộ/gian lận.
 - Tiết kiệm 50% thời gian xử lý bảng công hàng tháng cho HR.
 - Nâng cao tính minh bạch và chuyên nghiệp trong quản lý.

1.2. Phạm vi Triển khai

- Môi trường:
 - Trong nhà/Văn phòng/Nhà máy: Hoạt động trong môi trường có kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, nhưng cần chống bụi bẩn
 - Ánh sáng: Hoạt động ổn định trong điều kiện ánh sáng văn phòng bình thường (tránh chói trực tiếp từ cửa sổ)
 - Nhiễu điện từ: Khu vực có thể có nhiễu từ các thiết bị điện khác (máy tính, máy móc công nghiệp)
- Yêu cầu thiết bị: Cảm biến vân tay cần có độ bền cao, màn hình hiển thị rõ ràng, và vỏ bảo vệ phù hợp môi trường
- Số lượng Thiết bị: Dự kiến 3-5 thiết bị chấm công (ESP32-CAM/AS608) tại các điểm ra vào chính.
- Quy mô Mạng: Hệ thống hoạt động trong mạng LAN/Wi-Fi cục bộ và kết nối với Cloud Server qua Internet (Sử dụng giao thức MQTT/HTTPS).
- Thiết bị: Vi điều khiển ESP32-S3-EYE(tích hợp camera OV2604), Cảm biến Vân tay AS608, màn hình LCD 16x2.
- Ứng dụng: Web Dashboard (Laravel) và ứng dụng di động cho HR/Admin/Nhân viên.
- Phân tích: kiểm tra liveness/trùng ca.

1.3. Tiêu chí Thành công (KPIs)

- Độ chính xác: Tỷ lệ nhận diện vân tay (FAR - False Acceptance Rate) $\leq 0.1\%$, (FRR - False Rejection Rate) $\leq 2\%$.
- Độ trễ: Độ trễ đầu-cuối (từ quét đến phản hồi) ≤ 2 giây (vân tay)
- Độ tin cậy: Uptime hệ thống $\geq 99\%$.
- Bảo mật: Sử dụng TLS/HTTPS, MQTT over TLS; HMAC-SHA256 cho chữ ký gói tin.

- Tiết kiệm tài nguyên:
 - Giảm 100% sử dụng giấy tờ/văn phòng phẩm cho việc điểm danh.
 - Tiêu thụ điện năng của thiết bị ESP32 ở chế độ chờ ≤ 1 Watt.
- Chi phí:
 - Chi phí phần cứng: Tổng chi phí BOM cho 1 thiết bị vân tay $\leq 1,500,000$ VNĐ (Đã bao gồm ESP32 và cảm biến AS608).
 - Chi phí vận hành: Chi phí duy trì server (cloud/hosting) $\leq 500,000$ VNĐ/tháng.
- Khả năng mở rộng: Thiết kế mở (Open Design) dễ dàng tăng gấp đôi số lượng thiết bị (3-5 \rightarrow 6-10) mà không cần thay đổi kiến trúc Cloud/Database.

1.4. Kết quả mong đợi

- Tự động hóa: Tự động hóa hoàn toàn quy trình điểm danh, từ quét vân tay đến ghi nhận bảng công, giảm công sức tổng hợp bảng công
- Giám sát: Người quản lý giám sát trạng thái thiết bị và nhật ký chấm công từ xa qua Web/App
- Dữ liệu: Dữ liệu chấm công được lưu trữ tập trung, hỗ trợ phân tích và tạo báo cáo chi tiết về tình trạng đi làm, đi trễ, làm thêm giờ
- Khả thi: Chứng minh tính khả thi, tính thực tiễn và hiệu quả trong việc áp dụng công nghệ IoT và sinh trắc học vào quản lý nhân sự

II. THU THẬP YÊU CẦU TỪ STAKEHOLDERS

2.1. Người dùng cuối (Nhân viên)

- Chức năng Hiển thị: Muốn thấy trạng thái chấm công (thành công/thất bại) ngay trên màn hình LCD/App
- Phản hồi: Yêu cầu thông báo kết quả xác thực bằng âm thanh (buzzer) và hình ảnh.

2.2. Doanh nghiệp/Quản lý (HR/Admin)

- Quản lý Nhân sự: Thêm/sửa/xoá hồ sơ, đăng ký/cập nhật mẫu sinh trắc (enroll).
- Giám sát: Theo dõi thời gian chấm công theo thời gian thực; xem nhật ký, tra cứu theo nhân viên/điểm chấm công
- Bảo mật & Phân quyền: Phải có cơ chế phân quyền người dùng (Admin, HR).

2.3. Kỹ thuật/IT (Phòng CNTT & Bảo trì)

- Độ ổn định: Thiết bị phải tự khởi động lại khi treo (watchdog); cần có cơ chế lưu đệm offline khi mất mạng

- Giao thức: Cần sử dụng giao thức bảo mật và ổn định như HTTPS/REST API và có chữ ký xác thực (HMAC).
- Khả năng mở rộng: Hệ thống phải hỗ trợ nhiều điểm chấm công (multi-tenant) và dễ dàng cập nhật firmware (OTA)
- Môi trường: Thiết bị cần hoạt động ổn định trong các điều kiện ánh sáng khác nhau

III YÊU CẦU CHỨC NĂNG

- Thu thập dữ liệu cảm biến:
 - Thiết bị cảm biến vân tay AS608 thu thập dữ liệu sinh trắc học của nhân viên khi đặt ngón tay lên đầu đọc.
 - Dữ liệu vân tay được xử lý sơ bộ tại vi điều khiển ESP32-S3 để nhận dạng người dùng, kiểm tra trùng lặp và đảm bảo tính chính xác của kết quả chấm công.
- Gửi dữ liệu về gateway/cloud:
 - Sau khi xác thực thành công, thiết bị gửi thông tin chấm công (mã nhân viên, thời gian, trạng thái xác thực) về server hoặc nền tảng cloud qua Wi-Fi, sử dụng giao thức MQTT/HTTPS để đồng bộ dữ liệu với hệ thống trung tâm.
- Lưu trữ và phân tích dữ liệu:
 - Máy chủ lưu trữ toàn bộ bản ghi chấm công trong cơ sở dữ liệu và phát hiện các trường hợp chấm công trùng hoặc lỗi xác thực.
- Hiển thị dữ liệu qua ứng dụng:
 - Ứng dụng Web Dashboard hoặc App di động (Flutter) hiển thị lịch sử chấm công, trạng thái thiết bị
- Người dùng (nhân viên, quản lý nhân sự) có thể tra cứu, nhận thông báo lỗi hoặc cảnh báo khi phát hiện sự cố.
- Điều khiển/ra lệnh ngược lại thiết bị:
 - Quản trị viên có thể điều khiển thiết bị từ xa thông qua ứng dụng, bao gồm: bật chuông/buzzer, khởi động lại thiết bị, hoặc cập nhật cấu hình mới (danh sách nhân viên, thời gian mở khóa, giới hạn xác thực).
 - Các lệnh được truyền qua MQTT/REST API, và thiết bị phản hồi trạng thái theo thời gian thực.

IV YÊU CẦU PHI CHỨC NĂNG

- Hiệu năng:
 - Độ trễ toàn hệ thống ≤ 2 giây đối với xác thực vân tay, $\leq 3-5$ giây với nhận diện khuôn mặt qua mạng WAN.
 - Dữ liệu chấm công được ghi nhận atomically (toàn vẹn, không trùng lặp) để đảm bảo tính chính xác khi hệ thống hoạt động liên tục.

- **Bảo mật:**
 - Sử dụng các giao thức bảo mật TLS/HTTPS, MQTT over TLS, cơ chế token/JWT để xác thực thiết bị và người dùng.
 - Thông tin sinh trắc được mã hóa trước khi truyền; hệ thống áp dụng phân quyền truy cập (RBAC) cho các vai trò: HR, người dùng.
- **Độ tin cậy:**
 - Hệ thống duy trì uptime $\geq 99\%$, thiết bị có watchdog tự khởi động lại khi treo.
 - Có cơ chế đệm offline (SPIFFS/SD) khi mất mạng và đồng bộ lại dữ liệu khi kết nối được khôi phục
- **Khả năng mở rộng:**
 - Hệ thống hỗ trợ nhiều điểm chấm công, có thể tách riêng các Face API/Database theo mô hình microservice.
 - Dễ dàng mở rộng thêm thiết bị mới, tích hợp với hệ thống HRM hoặc cloud service như Blynk, Firebase, v.v.
- **Chi phí và năng lượng:**
 - Thiết bị hoạt động với công suất thấp ($<2W$), dùng nguồn chung với mạch điều khiển.
 - Băng thông được tối ưu (ảnh nén JPEG, chỉ gửi khi có người), giúp giảm chi phí hạ tầng và tiêu thụ năng lượng

V RÀNG BUỘC VỀ KỸ THUẬT , MÔI TRƯỜNG

- **Môi trường hoạt động:**
 - Thiết bị được lắp đặt tại khu vực văn phòng, nhà xưởng, cổng ra vào; chịu ảnh hưởng bởi nhiệt độ, độ ẩm, bụi, nhiễu sóng và nguồn điện không ổn định.
 - Cảm biến vân tay có thể giảm độ chính xác khi tay người dùng bị ướt, bẩn hoặc trầy xước, do đó cần bảo dưỡng và vệ sinh định kỳ.
- **Ràng buộc pháp lý:**
 - Việc lưu trữ và xử lý dữ liệu vân tay – dữ liệu sinh trắc học cá nhân phải tuân thủ quy định bảo mật thông tin cá nhân và quyền riêng tư của người lao động.
 - Truyền dữ liệu qua Wi-Fi/MQTT phải đảm bảo chuẩn tần số vô tuyến và quy định an toàn thông tin mạng.
- **Tài nguyên thiết bị:**
 - Vi điều khiển ESP32-S3 có giới hạn về bộ nhớ, CPU và dung lượng lưu trữ, nên cần tối ưu thuật toán xử lý vân tay, sử dụng đệm dữ liệu hiệu quả.
 - Hệ thống phụ thuộc vào nguồn điện ổn định, nếu mất nguồn đột ngột có thể gây lỗi dữ liệu, vì vậy cần tích hợp mạch dự phòng hoặc UPS nhỏ cho thiết bị.

VI LÝ THUYẾT VÀ CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG

6.1. Tổng quan về công nghệ IoT :

- **Khái niệm**

- **Internet of Things (IoT)** – hay còn gọi là **Internet vạn vật** – là một hệ thống kết nối các thiết bị vật lý (sensor, vi điều khiển, máy móc, camera, v.v.) với Internet, cho phép chúng **tự động thu thập, trao đổi và xử lý dữ liệu** mà không cần sự can thiệp trực tiếp của con người.
- IoT là nền tảng cốt lõi của chuyển đổi số trong nhiều lĩnh vực như: nhà thông minh, công nghiệp 4.0, giao thông, y tế, và quản lý nhân sự (ứng dụng trong đề tài này là **hệ thống chăm sóc sinh trắc học thông minh**).

- **Cấu trúc của một hệ thống IoT điển hình**

- Một hệ thống IoT hoàn chỉnh gồm 4 lớp chính:

Lớp	Thành phần tiêu biểu	Chức năng
Lớp cảm biến (Perception Layer)	Cảm biến vân tay AS608, camera OV2640, cảm biến nhiệt, ánh sáng,...	Thu thập dữ liệu vật lý từ môi trường
Lớp mạng (Network Layer)	Wi-Fi, Ethernet, Bluetooth, MQTT, HTTP	Truyền dữ liệu từ thiết bị đến máy chủ
Lớp xử lý (Processing Layer)	ESP32-S3, Raspberry Pi, hoặc server	Xử lý dữ liệu, xác thực, đưa ra quyết định
Lớp ứng dụng (Application Layer)	Web Laravel, App Blynk, Dashboard, API	Hiển thị dữ liệu, giám sát, điều khiển từ xa

- **Nguyên lý hoạt động chung**

- Cảm biến (AS608, camera) thu thập thông tin sinh trắc học của người dùng.
- Vi điều khiển (ESP32-S3) xử lý tín hiệu, so khớp hoặc gửi dữ liệu lên cloud.
- Web server (Laravel/MySQL) lưu trữ, phân tích và hiển thị dữ liệu.
- Người quản trị theo dõi, điều khiển hoặc nhận cảnh báo qua Blynk App.

- **Lý do áp dụng IoT trong hệ thống chăm sóc**

- Tự động hóa: không cần người giám sát chăm sóc.
- Thời gian thực: dữ liệu gửi ngay lên web, độ trễ thấp.
- Bảo mật: xác thực bằng HMAC, token, ID duy nhất.

- Tính mở rộng: có thể gắn thêm cảm biến, hoặc dùng nhiều thiết bị cùng lúc.

6.2. Cơ sở lý thuyết về công nghệ sinh trắc học (Biometric Recognition)

● Khái niệm

- Sinh trắc học (Biometrics) là công nghệ nhận dạng người dựa trên các đặc điểm sinh học hoặc hành vi của từng cá nhân, ví dụ:
 - Đặc điểm vật lý: vân tay, khuôn mặt, móng mắt, giọng nói.
 - Đặc điểm hành vi: chữ ký, nhịp gõ bàn phím, cách đi.
- Hệ thống chấm công của đề tài sử dụng phương pháp sinh trắc học : nhận dạng vân tay (Fingerprint Recognition).

● Nhận dạng vân tay (Fingerprint Recognition)

- Nguyên lý: cảm biến quang học (AS608) phát ra ánh sáng để thu ảnh vân tay, chuyển thành ma trận pixel, rồi so sánh với mẫu lưu trong bộ nhớ (template).
- Ưu điểm: nhanh, độ chính xác cao, chi phí thấp.
- Hạn chế: bị ảnh hưởng khi tay ướt, bẩn.
- Vai trò trong hệ thống: xác thực danh tính người chấm công.

6.3. Nền tảng phát triển IoT – Blynk

● Giới thiệu

- Blynk là nền tảng mã nguồn mở cho phép tạo ứng dụng IoT mà không cần viết phần mềm phức tạp. Người dùng chỉ cần kéo – thả các widget trong Blynk App, kết nối với thiết bị (ESP32, NodeMCU...) qua Internet để điều khiển, giám sát và hiển thị dữ liệu.
- Blynk bao gồm ba thành phần hoạt động song song:

■ Blynk App (ứng dụng di động)

- Giao diện trực quan, thiết kế dashboard để điều khiển hoặc giám sát cảm biến.
- Các widget phổ biến: Button, Slider, Gauge, Graph, Terminal, LED, Notification.
- Cho phép quản lý nhiều thiết bị, cấu hình nhanh, cập nhật theo thời gian thực.

● Blynk Server (máy chủ IoT trung gian)

- Kết nối App ↔ Thiết bị thông qua Auth Token.

- Có hai dạng:
 - Blynk Cloud: miễn phí, chạy trên Internet công cộng.
 - Local Server: cài trên PC hoặc Raspberry Pi, tăng bảo mật và tốc độ.
- Hỗ trợ giao thức TCP/IP và MQTT, đảm bảo độ ổn định và bảo mật.
- Blynk Library (thư viện nhúng)
 - Cài đặt trong phần mềm của vi điều khiển (Arduino, ESP32, STM32,...).
 - Cung cấp các hàm để gửi, nhận và hiển thị dữ liệu trên App.
 - Hỗ trợ cập nhật firmware từ xa (OTA – Over-The-Air).
- **Vai trò của Blynk trong hệ thống**
 - Theo dõi hoạt động thiết bị ESP32-S3 qua Internet.
 - Gửi thông báo (notification) khi có lượt chấm công mới.
 - Giúp người quản trị giám sát trạng thái thiết bị theo thời gian thực.
 - Tùy chọn điều khiển bật/tắt thiết bị hoặc reset từ xa.

Ưu điểm khi chọn Blynk:

- Miễn phí, dễ sử dụng, cộng đồng hỗ trợ mạnh.
- Tích hợp tốt với ESP32, Wi-Fi, và HTTP API.
- Có thể mở rộng sang dashboard web (Blynk 2.0).

6.4. Phần cứng và thiết bị sử dụng

- Vi điều khiển ESP32-S3-EYE
 - ESP32-S3 là vi điều khiển của hãng Espressif, được thiết kế đặc biệt cho IoT và AI on-chip.
 - Thông số kỹ thuật :

Thông số	Giá trị
CPU	Dual-core Xtensa LX7, 240 MHz
RAM	512 KB (mở rộng PSRAM 8 MB)
Kết nối	Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth 5.0 LE
Camera	OV2640 tích hợp, 2MP
Giao tiếp	UART, I ² C, SPI, I ² S, GPIO, PWM
Nguồn cấp	3.0–3.6V DC
Lập trình	Arduino IDE / PlatformIO

Kích thước	21 × 21 mm
------------	------------

- **Nguyên lý hoạt động**

- Khi khởi động, ESP32-S3 kết nối Wi-Fi, khởi tạo cảm biến vân tay và camera.
- Khi có tín hiệu chấm công, nó xử lý, xác thực, rồi gửi dữ liệu lên server Laravel hoặc Blynk Cloud.
- **Ưu điểm**
 - Hiệu năng mạnh, hỗ trợ cả AI và camera.
 - Dễ lập trình (Arduino), giá thành rẻ, kích thước nhỏ gọn.
 - Tích hợp Wi-Fi giúp truyền dữ liệu nhanh chóng.

- **Cảm biến vân tay AS608**

- Chức năng: nhận dạng vân tay bằng cảm biến quang học.
- Nguyên lý hoạt động
 - Người dùng đặt ngón tay lên mặt cảm biến.
 - Bộ quang học chiếu sáng và chụp ảnh vân tay.
 - Vi xử lý bên trong AS608 trích xuất đặc trưng và gửi dữ liệu lên ESP32-S3.
 - ESP32 so sánh với mẫu đã đăng ký → xác định người dùng.
- Thông số:
 - Giao tiếp UART (TTL logic level).
 - Điện áp hoạt động: 3.6–6.0V DC.
 - Tốc độ xác thực: < 1 giây.
 - Dung lượng lưu trữ: 162 mẫu.
 - FAR: <0.001%, FRR: <1%.
 - Độ phân giải ảnh: 500 dpi.

→ **Ưu điểm:** độ chính xác cao, giá thành hợp lý, hỗ trợ lưu trữ nội bộ, dễ kết nối ESP32.

- **Camera OV2640**

- Chức năng: chụp ảnh khuôn mặt phục vụ xác thực.
- Độ phân giải: 2MP (1600×1200).
- Giao tiếp: SCCB/I²C với ESP32-S3.
- Hỗ trợ định dạng JPEG, YUV, RAW RGB.

- **Nguyên lý :** Khi ESP32 nhận yêu cầu chụp, OV2640 thu hình ảnh → trả về buffer → ESP32 gửi ảnh qua HTTP POST đến web Laravel để xử lý hoặc lưu trữ.
- **Màn hình LCD 16x2**
 - Hiển thị 2 dòng × 16 ký tự.
 - Giao tiếp song song hoặc I²C.
 - Điện áp: 5V DC.
 - Điều khiển qua thư viện LiquidCrystal.h.

Chức năng: hiển thị trạng thái hệ thống:

- “Đang kết nối Wi-Fi...”
 - “Quét vân tay...”
 - “Xác thực thành công!”
 - “Lỗi cảm biến!”
 - **Buzzer**
 - **Còi báo âm thanh dùng để thông báo cho người dùng:**
 - Tiếng *bíp ngắn* → thao tác thành công.
 - Tiếng *bíp dài* → lỗi hoặc vân tay sai.
- Điều khiển qua chân PWM bằng hàm tone(BUZZER_PIN, freq, duration).

6.5. Phần mềm điều khiển và nền tảng Web

- **Hệ thống web Laravel :** Laravel là framework PHP theo mô hình MVC.
 - Trong hệ thống này, Laravel đảm nhận các nhiệm vụ:
 - Nhận dữ liệu từ thiết bị ESP32 qua API.
 - Kiểm tra chữ ký HMAC-SHA256 để xác thực.
 - Lưu dữ liệu vào MySQL.
 - Hiển thị lịch sử chấm công trên giao diện quản trị.
 - **Công nghệ sử dụng:**
 - PHP 8.x
 - Laravel 10
 - MySQL
 - HTML/CSS (Blade Template), Bootstrap
 - RESTful API, JSON
- **Bảo mật HMAC-SHA256**
 - Để đảm bảo dữ liệu gửi từ thiết bị không bị giả mạo, hệ thống dùng cơ chế HMAC (Hash-based Message Authentication Code):
 - Thiết bị tính toán chữ ký sha256(body + deviceKey)

- Server Laravel xác minh lại chữ ký trước khi ghi nhận dữ liệu. Điều này giúp ngăn tấn công man-in-the-middle hoặc replay attack.

6.6. Môi liên hệ hoạt động của toàn hệ thống :

- ESP32-S3 thu nhận dữ liệu từ cảm biến (vân tay, camera).
- Dữ liệu được xử lý cục bộ (xác thực).
- Thiết bị gửi thông tin (mã nhân viên, thời gian, phương thức) đến Laravel Server qua HTTP POST.
- Laravel xác minh chữ ký HMAC → lưu vào MySQL.
- Blynk App có thể nhận thông báo hoặc hiển thị dữ liệu chấm công trực tuyến.
- Người quản trị xem dữ liệu trên web hoặc smartphone.

⇒Hệ thống chấm công sinh trắc học dựa trên IoT là sự kết hợp của:

- Công nghệ IoT: (ESP32-S3, Blynk, Wi-Fi, HTTP API).
- Công nghệ sinh trắc học: (AS608, camera OV2640).
- Công nghệ web: (Laravel, MySQL, REST API, HMAC).

Tất cả tạo thành mô hình phần cứng – phần mềm liên kết chặt chẽ, cho phép:

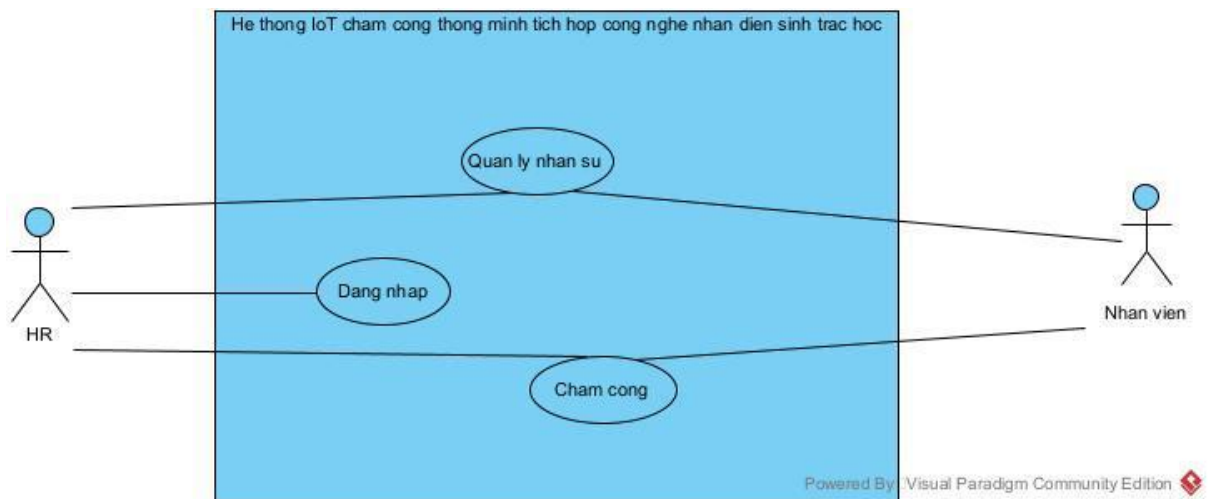
- Nhận dạng người chấm công bằng vân tay hoặc khuôn mặt,
- Gửi dữ liệu tự động về máy chủ Laravel,
- Giám sát trực tuyến qua Blynk App,
- Đảm bảo tính bảo mật, chính xác và mở rộng linh hoạt.

VII MÔ HÌNH HÓA YÊU CẦU

7.1. Usecase tổng quan cho hệ thống :

- + Đề xuất actor của hệ thống gồm có :

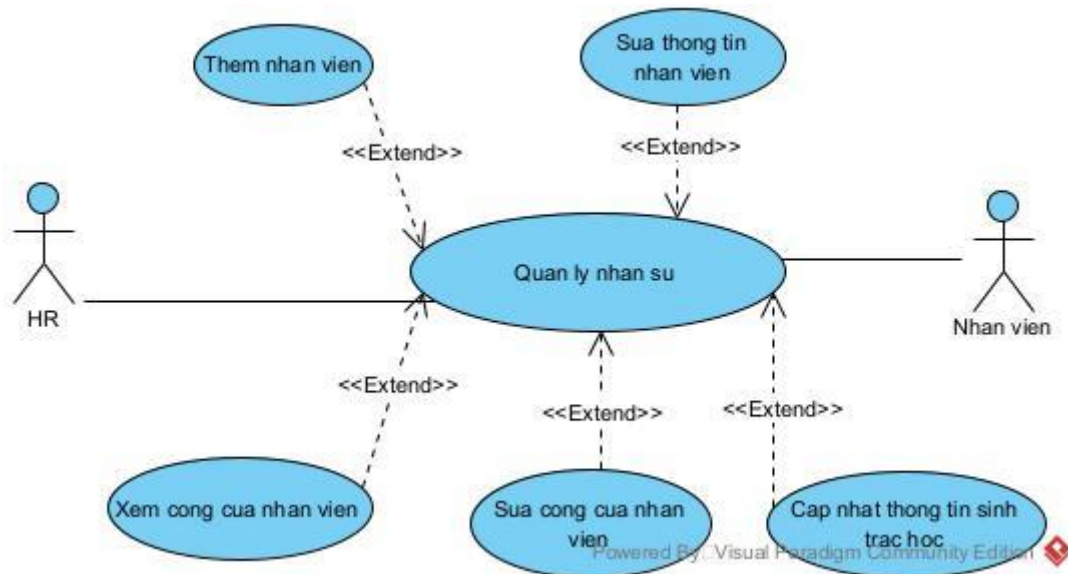
- Nhân viên
- Bộ phận nhân sự (HR : human resources)
- + Các chức năng tương ứng với từng actor :
 - HR : đăng nhập, xem, duyệt/ sửa công , quản lý thông tin nhân viên
 - Nhân viên : thực hiện chấm công
- + Từ đó ta có được biểu đồ usecase tổng quan như sau :



- + Mô tả các usecase:
 - Usecase quản lý nhân sự : usecase này cho phép HR quản lý hồ sơ nhân viên phục vụ cho việc chấm công : tạo – cập nhật – xóa nhân viên, gán mã nhân viên, gán mẫu sinh trắc học (ảnh vân tay), cập nhật sinh trắc học của nhân viên và tra cứu kiểm tra khi cần
 - Usecase đăng nhập : usecase này cho phép HR đăng nhập để sử dụng các chức năng của hệ thống
 - Usecase chấm công : usecase này cho phép nhân viên thực hiện việc chấm công thông qua vân tay và quét mặt đêr xác thực việc chấm công, đồng thời HR có thể xem được bảng ghi chấm công

7.2. Usecase chi tiết cho từng chức năng của hệ thống :

- + Usecase chi tiết cho modul quản lý nhân sự :



Trong chức năng quản lý nhân sự HR phải tương tác với giao diện quản lý nhân sự, ngoài ra tùy vào yêu cầu từ nhân viên HR có thể tương tác với các giao diện như thêm nhân viên , sửa thông tin nhân viên, cập nhật thông tin sinh trắc học, xem duyệt sửa công nhân viên . Trong đó từng usecase được mô tả như sau :

- Usecase quản lý nhân sự : usecase này cho phép HR tìm kiếm nhân viên theo tên
- Usecase thêm nhân viên : usecase này cho phép HR thêm thông tin của nhân viên mới vào hệ thống
- Usecase sửa thông tin nhân viên : usecase này cho phép HR sửa , xóa thông tin nhân viên khi có yêu cầu từ nhân viên hoặc xóa thông tin nhân viên khi nhân viên không còn làm việc tại công ty nữa
- Usecase cập nhật thông tin sinh trắc học : usecase này cho phép HR cập nhật lại thông tin sinh trắc học của nhân viên như dấu vân tay hay gương mặt do quá trình thêm trước đó chưa được tốt và hệ thống hoạt động không trơn tru
- Usecase xem chi tiết công nhân viên : usecase này cho phép HR xem nhân viên nào đã chấm công hay chưa , duyệt các công đó
- Usecase sửa công của nhân viên : usecase này cho phép HR sửa các công mà nhân viên thực hiện chấm công chưa thành công.

+ Usecase chi tiết cho modul đăng nhập:



Trong chức năng đăng nhập HR phải tương tác với giao diện đăng nhập . Từ đó usecase chi tiết cho modul đăng nhập được mô tả như trên .Trong đó usecase đăng nhập được mô tả như sau :

- Usecase này cho phép HR nhập thông tin về tài khoản và mật khẩu để đăng nhập vào hệ thống và sử dụng các chức năng tương ứng.

+ Usecase chi tiết cho modul chấm công :



Trong chức năng chấm công HR phải tương tác với giao diện chấm công, đồng thời để usecase xảy ra nhân viên phải thực hiện chấm công ở trên máy chấm công . Như vậy usecase chi tiết cho modul chấm công được trình bày như hình trên. Trong đó usecase chấm công được mô tả như sau :

- Usecase này cho phép HR xem báo cáo chi tiết về thông tin của nhân viên như họ tên , thiết bị chấm công, checkin hay check out, phương thức bằng vân tay hay nhận diện khuôn mặt, thời gian đồng thời thống kê các dữ liệu đó thành bản ghi.