

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÁY TÍNH – VIỄN THÔNG



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG CHẤM CÔNG BẰNG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT KẾT HỢP CÔNG NGHỆ RFID TRÊN RASPBERRY PI 4

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

Sinh viên: **HUỲNH VĂN KIM HÊN**
MSSV: 19119175

TP. HỒ CHÍ MINH - 06/2023

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÁY TÍNH – VIỄN THÔNG



HCMUTE

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG
CHẨM CÔNG BẰNG NHẬN DIỆN KHUÔN
MẶT KẾT HỢP CÔNG NGHỆ RFID TRÊN
RASPBERRY PI 4**

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

Sinh viên: **HUỲNH VĂN KIM HÊN**
MSSV: 19119175

Hướng dẫn: **ThS. TRƯƠNG QUANG PHÚC**

TP. HỒ CHÍ MINH - 06/2023

PHIẾU GIAO NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

1. Thông tin sinh viên

Họ và tên sinh viên: HUỲNH VĂN KIM HÊN MSSV: 19119175
Email: 19119175@student.hcmute.edu.vn Điện thoại: 0866601107

2. Thông tin đề tài

- Tên đề tài: THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG CHẨM CÔNG BẰNG NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT KẾT HỢP CÔNG NGHỆ RFID TRÊN RASPBERRY PI 4.
- Đơn vị quản lý: Bộ môn Kỹ thuật Máy tính – Viễn thông, Khoa Điện – Điện tử, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh.
- Thời gian thực hiện: từ ngày 13/02/2023 đến ngày 28/05/2023.
- Thời gian bảo vệ: Ngày 10/06/2023.

3. Lời cam đoan của sinh viên

Đồ án tốt nghiệp này là kết quả nghiên cứu của một sinh viên dưới sự hướng dẫn khoa học của ThS. Trương Quang Phúc. Tất cả các số liệu và nội dung nghiên cứu được trình bày trong luận văn này là hoàn toàn trung thực, không sao chép từ bất kỳ công trình nghiên cứu nào khác. Các tài liệu tham khảo đã được trích dẫn đầy đủ.

TP.HCM, ngày tháng năm 2023

SV thực hiện đồ án

(Ký và ghi rõ họ tên)

Huỳnh Văn Kim Hên

Giảng viên hướng dẫn xác nhận quyền báo cáo đã được chỉnh sửa theo đề nghị ghi trong biên bản của Hội đồng đánh giá Khóa luận tốt nghiệp.

Xác nhận của Bộ môn

Tp. HCM, ngày ... tháng ... năm 2023

Giáo viên hướng dẫn

(Ký, ghi rõ họ tên và học hàm – học vị)

BẢN NHẬN XÉT KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

(Dành cho giảng viên hướng dẫn)

Đề tài: Thiết kế và thi công hệ thống chấm công bằng nhận diện khuôn mặt kết hợp công nghệ RFID trên Raspberry Pi 4

Sinh viên: Huỳnh Văn Kim Hân

MSSV: 19119175

Hướng dẫn: ThS. Trương Quang Phúc

Nhận xét bao gồm các nội dung sau đây:

1. Tình hợp lý trong cách đặt vấn đề và giải quyết vấn đề; ý nghĩa khoa học và thực tiễn:
Đặt vấn đề rõ ràng, mục tiêu cụ thể, đề tài có tính mới, cập nhật; đề tài có khả năng ứng dụng, tính sáng tạo.

2. Phương pháp thực hiện/ phân tích/ thiết kế:

Phương pháp hợp lý và tin cậy dựa trên cơ sở lý thuyết; có phân tích và đánh giá phù hợp; có tính mới và tính sáng tạo.

3. Kết quả thực hiện/ phân tích và đánh giá kết quả/ kiểm định thiết kế:

Phù hợp với mục tiêu đề tài; phân tích và đánh giá/ kiểm thử thiết kế hợp lý; có tính sáng tạo/ kiểm định chất lượng và đảm bảo độ tin cậy.

4. Kết luận và đề xuất:

Kết luận phù hợp với cách đặt vấn đề, đề xuất mang tính cải tiến và thực tiễn, kết luận có đóng góp mới mẻ, đề xuất sáng tạo và thuyết phục.

5. Hình thức trình bày và bố cục báo cáo:

Văn phong научный, bố cục hợp lý, cấu trúc rõ ràng, đúng định dạng mẫu; có tính hấp dẫn, thể hiện năng lực tốt, văn bản trau chuốt.

6. Kỹ năng chuyên nghiệp và tính sáng tạo:

Thể hiện các kỹ năng giao tiếp, kỹ năng làm việc nhóm, và các kỹ năng chuyên nghiệp khác trong việc thực hiện đề tài.

7. Tài liệu trích dẫn

Tính trung thực trong việc trích dẫn tài liệu tham khảo; tính phù hợp của các tài liệu trích dẫn, trích dẫn theo đúng chỉ dẫn APA.

8. Đánh giá về sự trùng lặp của đề tài

Cần khẳng định đề tài có trùng lặp hay không? Nếu có, đề nghị ghi rõ mức độ, tên đề tài, nơi công bố, năm công bố của đề tài đã công bố.

9. Những nhược điểm và thiếu sót, những điểm cần được bổ sung và chỉnh sửa*

10. Nhận xét tinh thần, thái độ học tập, nghiên cứu của sinh viên

Đề nghị của giảng viên hướng dẫn

Ghi rõ: "Báo cáo đạt/ không đạt yêu cầu của một khóa luận tốt nghiệp kỹ sư, và được phép/ không được phép bảo vệ khóa luận tốt nghiệp"

...cho...phép...bảo...vệ...

Tp. HCM, ngày 3 tháng 6, năm 2023

Người nhận xét
(Ký và ghi rõ họ tên)

Trương Quang Phúc

* Giáo viên hướng dẫn có thể ghi tiếp vào mặt sau

LỜI CẢM ƠN

Nhóm chúng tôi xin gửi lời cảm ơn c đến quý thầy cô trong khoa Điện Điện Tử, trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh, đặc biệt là Thầy Trương Quang Phúc đã tận tình giúp đỡ, hướng dẫn và đã tạo điều kiện thuận lợi cho nhóm chúng tôi trong quá trình thực hiện đồ án và hoàn thành báo cáo. Mặc dù đã cố gắng tìm hiểu, nhưng do kiến thức còn khá hạn chế, nhóm chúng tôi rất mong nhận được sự góp ý và chỉ dạy của các thầy cô để có thể hoàn thiện đồ án tốt hơn, cũng như tích lũy được nhiều kinh nghiệm để hoàn thành tốt các đồ án môn học và báo cáo tốt nghiệp. Cuối cùng, tôi xin chúc quý thầy cô sức khoẻ và thành công trong sự nghiệp trồng người cao quý.

Xin cảm ơn!

TP. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2023

Người thực hiện đề tài

Huỳnh Văn Kim Hân

TÓM TẮT

Đề tài "Thiết kế và thi công hệ thống chấm công bằng nhận diện khuôn mặt kết hợp công nghệ RFID trên Raspberry Pi 4" tập trung vào việc phát triển một hệ thống chấm công tiện ích và chính xác . Hệ thống này sử dụng công nghệ nhận diện khuôn mặt kết hợp với công nghệ RFID để đảm bảo tính bảo mật và độ chính xác cao.

Nghiên cứu đã tập trung vào việc phân tích và lựa chọn phương pháp nhận diện khuôn mặt phù hợp, sử dụng thư viện OpenCV và thư viện nhận diện khuôn mặt FaceNet. Đồng thời, công nghệ RFID được tích hợp để cung cấp thông tin xác thực và đảm bảo tính chính xác của quá trình chấm công.

Qua các thử nghiệm và kiểm tra, hệ thống đã chứng minh được tính ổn định, đáng tin cậy và độ chính xác cao trong việc nhận diện khuôn mặt và xác thực thông qua RFID. Hơn nữa, việc sử dụng hệ thống cũng rất dễ dàng và an toàn.

Đề tài cũng đề xuất các hướng phát triển tiềm năng, bao gồm tăng cường khả năng nhận diện khuôn mặt trong các điều kiện khó khăn và mở rộng tính năng và ứng dụng của hệ thống. Tổng quan, đề tài đã thành công trong việc thiết kế và thi công một hệ thống chấm công hiệu quả và đáng tin, sử dụng công nghệ nhận diện khuôn mặt kết hợp công nghệ RFID trên Raspberry Pi 4.

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH.....	vi
DANH MỤC BẢNG.....	ix
CÁC TỪ VIẾT TẮT	x
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN	1
1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ	1
1.2 TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU HIỆN NAY	2
1.2.1 Trong nước	2
1.2.2 Ngoài nước	2
1.3 MỤC TIÊU.....	3
1.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	3
1.5 GIỚI HẠN ĐỀ TÀI.....	4
1.6 BỐ CỤC ĐỒ ÁN	4
CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	6
2.1 MẠNG CNN FACENET	6
2.1.1 Giới thiệu về mạng FaceNet	6
2.1.2 Hàm Triplet Loss.....	7
2.1.3 Mạng FaceNet được huấn luyện trước.....	10
2.2 CÔNG NGHỆ NHẬN DẠNG TẦN SỐ VÔ TUYẾN.....	10
2.2.1 Khái niệm về RFID	10
2.2.2 Các thành phần của một hệ thống RFID	11
2.2.3 Cơ chế truyền dữ liệu giữa tag và reader	12
2.2.4 Dãy tần số hoạt động của RFID	13
2.3 NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH PYTHON	13
2.3.1 Khái niệm Python.....	13
2.3.2 Khái quát về thư viện Opencv.....	14
CHƯƠNG 3 XÂY DỰNG VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....	15
3.1 GIỚI THIỆU.....	15
3.2 TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG	15
3.2.1 Yêu cầu của hệ thống	15
3.2.2 Sơ đồ khối và chức năng từng khối.....	16

3.3 THIẾT KẾ HỆ THỐNG PHẦN CỨNG	18
3.3.1 Khối điều khiển trung tâm và module wifi	18
3.3.2 Khối đọc thẻ RFID	21
3.3.3 Khối đọc ảnh	24
3.3.4 Khối thời gian thực	26
3.3.5 Khối điều khiển và hiển thị	28
3.3.6 Khối nguồn	31
3.3.7 Khối lưu trữ	33
3.3.8 Thiết kế hộp chứa linh kiện hệ thống	34
3.4 THIẾT KẾ GIAO DIỆN WEBSITE	34
3.4.1 Trang đăng nhập	34
3.4.2 Trang chủ	35
3.4.3 Trang hiển thị chấm công	36
3.4.4 Trang thống kê	37
CHƯƠNG 4 THI CÔNG HỆ THỐNG	38
4.1 GIỚI THIỆU	38
4.2 YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG	38
4.3 THI CÔNG HỆ THỐNG	38
4.3.1 Chuẩn bị linh kiện phần cứng	38
4.3.2 Lắp ráp phần cứng	40
4.4 LẬP TRÌNH HỆ THỐNG	40
4.4.1 Cài đặt Raspbian và remote máy tính cho Raspberry Pi 4	40
4.4.2 Lưu đồ giải thuật	48
CHƯƠNG 5 KẾT QUẢ THỰC HIỆN	56
5.1 KẾT QUẢ PHẦN CỨNG	56
5.1.1 Giao diện hệ thống	56
5.1.2 Kết quả thực hiện thử nghiệm hệ thống	60
5.2 KẾT QUẢ WEBSITE	63
5.3 PHÂN TÍCH KẾT QUẢ	66
CHƯƠNG 6 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	67
6.1 KẾT LUẬN	67

6.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO	68

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1: Ảnh gương mặt người được nhúng bởi FaceNet	6
Hình 2.2: Quá trình huấn luyện hàm triplet loss	8
Hình 2.3: Ảnh đầu vào để tính toán trên hàm Triplet	8
Hình 2.4: Khoảng cách giữa các vectơ nhúng trước và sau khi đào tạo bởi hàm triple loss	10
Hình 2.5: Sơ đồ khối hệ thống RFID	12
Hình 2.6: Một số cấu trúc module mà OpenCV cung cấp	14
Hình 3.1: Sơ đồ khái toàn hệ thống.....	16
Hình 3.2: Raspberry Pi 4 model B thực tế	19
Hình 3.3: Các cổng giao tiếp ngoại vi Raspberry Pi 4 Model B, RAM 4GB	21
Hình 3.4: Sơ đồ chân GPIO Raspberry Pi 4 Model B, RAM 4GB	21
Hình 3.5: Bộ module RFID RC522 và thẻ tags	22
Hình 3.6: Hình ảnh Webcam Rapoo XW180.....	25
Hình 3.7: Module DS1307	27
Hình 3.8: LCD 7 inch HDMI(B) hãng WaveShare	29
Hình 3.9: Câu tạo màn hình điện dung 7inch Waveshare	30
Hình 3.10: Nguồn chính hãng Raspberry Pi 4	32
Hình 3.11: USB 32GB KINGSTON	33
Hình 3.12: Xuất file cắt mica	34
Hình 3.13: Trang đăng nhập.....	35
Hình 3.14: Giao diện trang chủ nhân viên	35
Hình 3.15: Giao diện hiển thị chấm công	36
Hình 3.16: Giao diện thống kê	37
Hình 4.1: Sơ đồ kết nối dây các thiết bị phần cứng	40
Hình 4.2: Phần mềm Raspbian Pi imager	41
Hình 4.3: Giao diện Raspbian Pi imager khi tải về.....	41

Hình 4.4: Các bước format thẻ SD.....	42
Hình 4.5: Các bước format thẻ SD.....	42
Hình 4.6: Các bước format thẻ SD.....	43
Hình 4.7: Các bước cài đặt hệ điều hành vào thẻ SD.....	43
Hình 4.8: Các bước cài đặt hệ điều hành vào thẻ SD.....	44
Hình 4.9: Các bước cài đặt hệ điều hành vào thẻ SD.....	44
Hình 4.10: Vào ổ đĩa Boot.....	45
Hình 4.11: Thêm địa chỉ IP của Raspberry vào file cmdline.text	45
Hình 4.12: Nhập địa chỉ ip của Raspberry Pi	46
Hình 4.13: Cấu hình Raspberry Pi bằng lệnh sudo raspi-config.....	46
Hình 4.14: Bật tính năng VNC cho Raspberry Pi	47
Hình 4.15: Remote và đăng nhập bằng VNC viewer.....	47
Hình 4.16: Giao diện của hệ điều hành Raspbian	48
Hình 4.17: Lưu đồ chương trình chính.....	49
Hình 4.18: Lưu đồ chương trình chính.....	49
Hình 4.19: Chương trình checkin và checkout	50
Hình 4.20: Lưu đồ tổng thể chương trình Admin	52
Hình 4.21: Lưu đồ chương trình đăng ký.....	53
Hình 4.22: Lưu đồ chương trình thay đổi mật khẩu.....	54
Hình 4.23: Lưu đồ chương trình gửi dữ liệu lên cloud server	55
Hình 5.1: Sơ đồ phần cứng.....	56
Hình 5.2: Giao diện chấm công.....	57
Hình 5.3: Giao diện nhập mật khẩu.....	57
Hình 5.4: Giao diện Admin	58
Hình 5.5: Giao diện đăng ký nhân viên.....	58
Hình 5.6: Giao diện danh sách nhân viên	59
Hình 5.7: Giao diện thiết lập thời gian.....	59
Hình 5.8: Giao diện thay đổi mật khẩu	60
Hình 5.9: Lấy dữ liệu gương mặt với 3 hướng của gương mặt	61

Hình 5.10: Thông tin và id thẻ RFID	61
Hình 5.11: Lấy dữ liệu của các đối tượng khác.....	62
Hình 5.12: Kết quả chấm công thành công	62
Hình 5.13: Kết quả chấm công thất bại	63
Hình 5.14: Giao diện đăng nhập.....	64
Hình 5.15: Giao diện trang chủ chính	64
Hình 5.16: Giao diện thêm thông tin.....	65
Hình 5.17: Giao diện hiển thị chấm công	65
Hình 5.18: Giao diện thống kê	66

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1: Khoảng tầm số cho RFID.....	13
Bảng 3.1: Sơ đồ chân Module RC522 giao tiếp SPI	23
Bảng 3.2: Sơ đồ kết nối chân module RC522 với Raspberry Pi	24
Bảng 3.3: Sơ đồ chân Module DS1307 giao tiếp I2C	27
Bảng 3.4: Sơ đồ kết nối chân module RC522 với Raspberry Pi	28
Bảng 3.5: Dòng điện tiêu thụ và điện áp định mức của các linh kiện.....	31
Bảng 4.1: Linh kiện chuẩn bị lắp ráp hệ thống	39
Bảng 5.1: Kết quả kiểm nghiệm chấm công nhân viên.....	63

CÁC TỪ VIẾT TẮT

TỪ VIẾT TẮT	Ý NGHĨA
RFID	Radio Frequency Identification
CNN	Convolutional Neural Network
ID	Identification
Wi-Fi	Wireless Fidelity
LF	Low Frequency
HF	High Frequency
UHF	Ultra-High Frequency
USB	Universal Serial Bus
HDMI	High-Definition Multimedia Interface
SD	Standard Definition
LCD	Liquid Crystal Display

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN

1.1 ĐẶT VÂN ĐÈ

Xã hội hiện nay, với sự tiến bộ vượt bật của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0. Công nghệ nhúng đang và ngày càng phát triển mạnh mẽ và có ảnh hưởng đến cuộc sống của chúng ta. Các thiết bị nhúng đang trở nên ngày càng có nhiều chức năng và phổ biến, từ các thiết bị điện tử trong gia đình cho đến các hệ thống tự động hóa trong công nghiệp. Các xu hướng phát triển của công nghệ nhúng hiện nay bao gồm kết nối Internet các thiết bị nhúng với nhau, sử dụng trí tuệ nhân tạo để tăng tính thông minh cho các thiết bị nhúng. Các công nghệ hiện đại như LoRa, ZigBee, Bluetooth Low Energy đang mở ra những cơ hội mới cho các ứng dụng nhúng. Đồng thời, phát triển phần mềm mã nguồn mở sẽ giúp các nhà phát triển giảm chi phí và tăng tính linh hoạt cho các thiết bị nhúng. Tổng quan về sự phát triển của công nghệ nhúng hiện nay cho thấy rằng, các thiết bị nhúng đang trở nên thông minh hơn và có tính ứng dụng cao hơn trong đời sống hàng ngày của con người. Công nghệ nhúng đang tạo ra những tiềm năng mới và mở ra những cánh cửa mới cho sự phát triển của xã hội và kinh tế.

Cùng với sự phát triển đó, các công ty đang trở nên ngày càng quan trọng và đó là xu hướng chung của nền kinh tế Việt Nam. Theo số liệu của báo Thanh Niên chỉ ra rằng số lượng doanh nghiệp ở Việt Nam đã đạt tới 860.000 doanh nghiệp trong năm 2021 [1], điều này đòi hỏi các công ty cần có số lượng nhân sự đủ để thực hiện các hoạt động sản xuất và kinh doanh. Ngoài ra, Việt Nam đã thu hút được nhiều tập đoàn nước ngoài đầu tư vào nước ta. Điều này đã tạo ra cơ hội việc làm cho người lao động Việt Nam và đòi hỏi các công ty cần có số lượng nhân sự đủ để thực hiện các hoạt động sản xuất và kinh doanh.

Tuy nhiên, tình trạng tăng số lượng nhân sự cũng gặp nhiều khó khăn đối với nhiều doanh nghiệp ở Việt Nam trong việc tổ chức và quản lý nhân sự. Hiện nay, vẫn còn

nhiều hệ thống chấm công dựa trên phương pháp thủ công, dẫn đến nhiều vấn đề như sai sót khi nhập liệu, việc đánh giá giờ làm của nhân viên không chính xác, tốn nhiều thời gian và công sức của nhân viên.

Bên cạnh đó, một số doanh nghiệp sử dụng hệ thống chấm công tự động giúp cho việc chấm công nhân viên trở nên thuận tiện và nhanh chóng hơn. Tuy nhiên, các hệ thống này cũng gặp nhiều vấn đề như khả năng giả mạo thông tin, sự cố về đọc dữ liệu và thiết bị lưu trữ. Việc bị giả mạo thông tin có thể dẫn đến việc tính lương không chính xác và ảnh hưởng đến uy tín của tổ chức. Ngoài ra, khi dữ liệu chấm công không được lưu trữ hoặc truyền tải một cách an toàn, nó có thể bị thất lạc hoặc bị thay đổi, dẫn đến việc tính lương sai sót và ảnh hưởng đến kết quả của nhân viên.

Để giải quyết những vấn đề này, nhóm đã quyết định chọn đề tài "Thiết kế và thi công hệ thống chấm công bằng nhận diện khuôn mặt kết hợp công nghệ RFID trên Raspberry pi 4". Hệ thống này có khả năng giúp đảm bảo tính chính xác và độ tin cậy của dữ liệu chấm công, đồng thời giảm thiểu tối đa các sự cố về đọc dữ liệu.

1.2 TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU HIỆN NAY

1.2.1 Trong nước

Về tình hình nghiên cứu trong nước, một số nhóm nghiên cứu đã tìm hiểu về thuật toán nhận diện khuôn mặt như "Ứng dụng xử lý ảnh trong nhận diện khuôn mặt" của Bùi Thị Thanh Tuyền (2017) [2], đề tài tập trung vào việc giới thiệu về công nghệ nhận diện khuôn mặt sử dụng thư viện Face recognition. "Thiết kế hệ thống điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt" của Lưu Mạnh Thường và Đỗ Văn Minh Mẫn (2020) [3], bài báo đưa ra giải pháp thiết kế hệ thống điểm danh tự động bằng cách sử dụng một mạch điều khiển Raspberry Pi kết hợp với một camera để quét và nhận diện khuôn mặt của nhân viên. Hệ thống cho phép quản lý điểm danh của các nhân viên trong một tổ chức, tiết kiệm thời gian và nâng cao độ chính xác của quá trình điểm danh.

1.2.2 Ngoài nước

Về nghiên cứu ngoài nước, các nhóm nghiên cứu đã kết hợp nhận diện khuôn mặt với các công nghệ khác để tăng độ chính xác như " A multifactor student attendance management System using fingerprint biometrics and RFID techniques" của

A.Ahmed, O. M. Olaniyi, J. G. Kolo và C. Durugo (2016) [4]. "Automated attendance system and voice assistance using Face recognition " của P.Bhavan C.Saraswathi, K.Soba, và R.Preethika. (2021) [5], bài báo giới thiệu một hệ thống điểm danh tự động và trợ lý giọng nói sử dụng công nghệ nhận dạng khuôn mặt, nhằm mục đích tăng độ chính xác và hiệu quả của quá trình điểm danh và giảm thiểu thời gian và công sức cho giáo viên và nhân viên quản lý.

1.3 MỤC TIÊU

Mục tiêu của đề tài là thiết kế và thi công một hệ thống chấm công bằng nhận diện khuôn mặt và thẻ RFID, giúp giải quyết các vấn đề của phương pháp chấm công truyền thống như thời gian chấm công, chấm công giả mạo, bảo mật thông tin nhân viên. Hệ thống kết hợp giữa điểm danh bằng công nghệ nhận diện khuôn mặt và hình thức điểm danh thông qua thẻ RFID. Tăng tính chính xác, bảo mật và đa dạng cách thức điểm danh trên cùng một hệ thống.

Cụ thể, các mục tiêu nghiên cứu bao gồm:

- Thiết kế hệ thống phần cứng bao gồm các thiết bị nhận diện khuôn mặt và thẻ RFID.
- Thiết kế giao diện website quản lý chấm công.
- Thi công và kiểm tra hiệu năng hệ thống.

1.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Đồ án tốt nghiệp này đã tiến hành nghiên cứu và phân tích các tài liệu, bài báo và các bài tạp chí khoa học có liên quan đến đề tài cả trong nước và nước ngoài.
- Sau đó, đã tổng hợp các nội dung và lý thuyết đã tìm kiếm để xây dựng thành một hệ thống lý thuyết đầy đủ và chặt chẽ.
- Các phương pháp đã được phân tích và đánh giá, và sau đó đã lựa chọn phương pháp phù hợp nhất cho đề tài.
- Đồ án đã xây dựng mô hình hệ thống và tiến hành đánh giá các chức năng cũng như hiệu suất của hệ thống.

- Cuối cùng, đã thực hiện mô phỏng, phân tích, đánh giá và kiểm tra kết quả mô phỏng của đề tài.

1.5 GIỚI HẠN ĐỀ TÀI

Đề tài Thiết kế hệ thống chấm công bằng nhận diện khuôn mặt và thẻ RFID được thực hiện, kiểm tra và hoàn thiện ở mức độ mô phỏng, đảm bảo thiết kế hoạt động. Vì vậy các thông số giới hạn của đề tài bao gồm:

- Hệ thống chấm công chỉ kết hợp 2 phương thức điểm danh là nhận diện khuôn mặt và thẻ RFID.
- Sử dụng module đọc thẻ RFID để xác định và phát hiện thẻ.
- Module đọc thẻ phát hiện và nhận diện được thẻ tốt ở khoảng cách gần (0cm – 5cm).
- Dùng webcam để đọc ảnh từ đó phát hiện và nhận dạng khuôn mặt.
- Cách thức nhận dạng sử dụng các phương pháp, kỹ thuật như Local Binary Patterns Histogram, Haar cascade.
- Webcam với độ chính xác thấp trong điều kiện có ánh sáng cường độ quá cao hoặc thấp hoặc trong tình trạng bức xạ nhiệt lớn.
- Webcam có thể nhận diện và phát hiện khuôn mặt một cách chính xác ở khoảng cách vừa phải từ 0,8m đến 1m, không quá xa và không quá gần.

1.6 BỐ CỤC ĐỒ ÁN

Bố cục của báo cáo gồm những phần chính sau:

Chương 1: Tổng quan: Nhóm sẽ trình bày về vấn đề được đề cập, giới thiệu lí do lựa chọn đề tài này, mục tiêu cụ thể của nghiên cứu, nội dung chi tiết của đề tài, giới hạn của nghiên cứu và bố cục tổ chức của bài viết.

Chương 2: Cơ sở lý thuyết: Trình bày tổng thể về các thành phần cũng như chức năng của từng loại phần cứng được tích hợp trong hệ thống, liệt kê cụ thể các chi tiết có trong hệ thống để xây dựng hoàn chỉnh về mô hình.

Chương 3: Xây dựng và thiết kế hệ thống: Từ những yêu cầu đề tài, nhóm tiến hành tính toán để chọn lựa các linh kiện phù hợp với hệ thống. Sau đó, thiết kế sơ đồ khối, phân tích sơ đồ khối nêu chức năng của từng khối có trong hệ thống.

Chương 4: Thi công hệ thống: Trình bày quá trình thiết kế phần cứng cho các thành phần của hệ thống, kiểm tra toàn bộ mạch, đồng thời kiểm tra bằng một chương trình cơ bản. Sau đó, chúng ta sẽ lắp ráp các thành phần thành một mô hình. Cung cấp lưu đồ giải thuật và giải thích cách hoạt động của toàn bộ hệ thống.

Chương 5: Kết quả thực hiện: Trình bày về kết quả của các chức năng trong hệ thống và kết quả điều khiển thông qua hình ảnh, video. Đưa ra các kết quả thực hiện.

Chương 6: Kết luận và hướng phát triển: Theo những kết quả thực nghiệm có được từ chương 5, thống kê và đưa ra kết luận tổng quan về đề tài, cũng như những gì mà nhóm đạt được và chưa đạt được của đề tài. Từ đó đưa ra những hướng phát triển để cải tiến các chức năng của hệ thống.

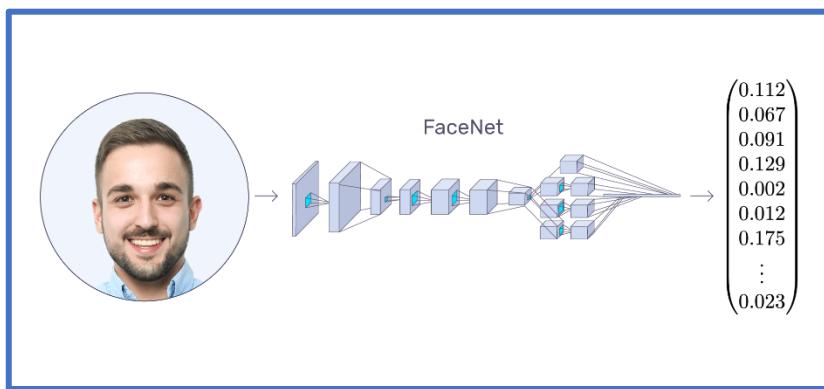
CHƯƠNG 2

CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 MẠNG CNN FACENET

2.1.1 Giới thiệu về mạng FaceNet

Năm 2015, các kỹ sư của Google đã công bố một kiến trúc mạng có tên là FaceNet [6] thông qua một bài báo khoa học. Kiến trúc này đã được thiết kế để trích xuất các đặc trưng của gương mặt con người được minh họa như hình 2.1. Điều này đã đóng góp đáng kể cho việc phát triển các ứng dụng liên quan đến nhận diện khuôn mặt và xử lý ảnh trong các lĩnh vực như an ninh, y tế và giải trí.



Hình 2.1: Ảnh gương mặt người được nhúng bởi FaceNet

Mạng FaceNet cơ bản sẽ trích xuất các đặc trưng của gương mặt từ dữ liệu đầu vào và nén chúng thành một vecto 128 chiều. Quá trình này cũng được thực hiện cho gương mặt cần xác định danh tính. Để xác thực gương mặt, hệ thống sẽ so sánh khoảng cách giữa hai vecto. Nếu khoảng cách Euclidean giữa hai vecto gương mặt là nhỏ, thì mức độ tương đồng giữa chúng là cao, cho thấy chúng thuộc về cùng một người. Qua đó, kiến trúc mạng FaceNet đã đóng góp đáng kể cho việc phát triển các ứng dụng nhận diện khuôn mặt và xử lý ảnh trong các lĩnh vực như an ninh, y tế và giải trí.

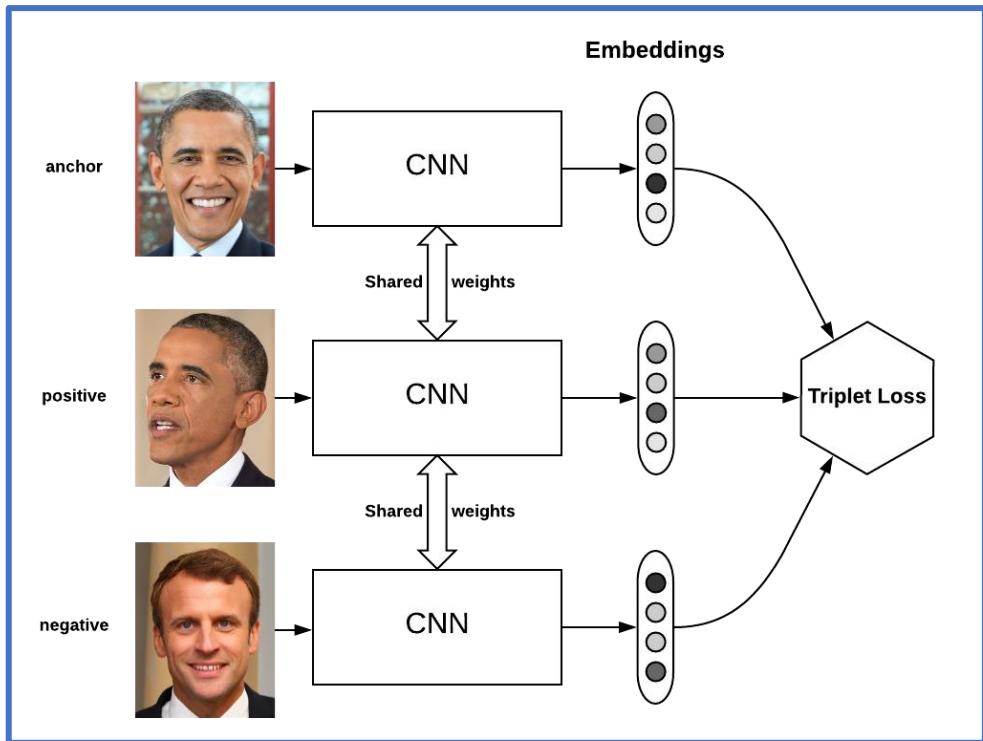
Trong quá trình nghiên cứu kỹ thuật nhận diện khuôn mặt, các nhà nghiên cứu đã tìm cách chuyển đổi ảnh gương mặt thành các vectơ nhúng tương tự như FaceNet. Tuy nhiên, các kỹ thuật này thường tạo ra các vectơ nhúng có kích thước lớn, vượt quá 1000 điểm ảnh, điều này ảnh hưởng đến hiệu năng và thời gian tính toán của hệ thống. Ngoài ra, các kỹ thuật này khi kết hợp với hàm mất mát sẽ không đạt hiệu quả cao trong việc nhận diện, do chúng chỉ học được sự giống nhau nếu hai gương mặt thuộc cùng một lớp, hoặc khác nhau nếu hai gương mặt thuộc hai lớp khác nhau. Các kỹ thuật này không học được cách phân biệt sự giống và khác nhau đồng thời trong cùng một quá trình huấn luyện.

Từ những vấn đề đã đề cập ở trên, các nhà nghiên cứu đã tìm ra những cách giải quyết và áp dụng chúng vào mạng FaceNet, điều này đem lại hiệu quả lớn. Một trong những điểm tối ưu của FaceNet là việc sử dụng mạng CNN để giảm chiều dữ liệu xuống còn 128 điểm. Điều này giúp tối ưu quá trình tính toán và tăng tốc độ suy luận, đồng thời giảm thiểu ảnh hưởng đến hiệu năng của hệ thống.

Hàm mất mát thông thường thường không đạt hiệu quả cao trong việc nhận diện khuôn mặt do không thể học được sự giống nhau và khác nhau giữa các ảnh cùng lớp và khác lớp cùng lúc trong quá trình huấn luyện. Vì vậy, hàm mất mát được thay thế bằng hàm Triplet, giải quyết được các hạn chế trên. Hàm Triplet cho phép học đồng thời sự khác biệt giữa hai bức ảnh cùng nhóm và phân biệt được các bức ảnh khác nhóm trong một pha huấn luyện. Điều này đem lại hiệu quả cao hơn trong việc trích xuất đặc trưng và nhận diện khuôn mặt.

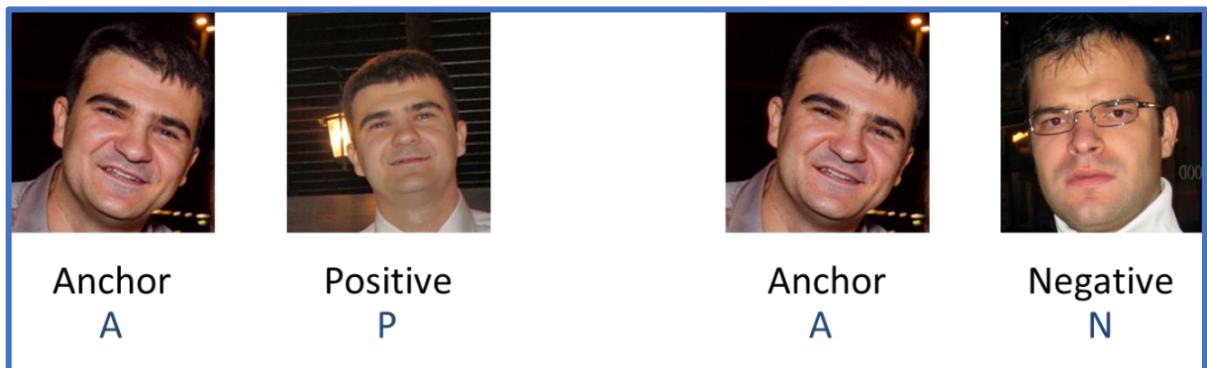
2.1.2 Hàm Triplet Loss

Hàm triplet loss thường được sử dụng trong các ứng dụng nhận dạng khuôn mặt, trong đó một mô hình được huấn luyện để biểu diễn các khuôn mặt dưới dạng các vector. Vector này sẽ được sử dụng để so sánh giữa các khuôn mặt khác nhau. Cụ thể, ta sử dụng hàm triplet loss để huấn luyện mô hình sao cho khoảng cách giữa các vector biểu diễn cho cùng một người sẽ gần nhau hơn so với khoảng cách giữa các vector biểu diễn cho các người khác nhau.



Hình 2.2: Quá trình huấn luyện hàm triplet loss

Quá trình huấn luyện hàm triplet loss hình 2.2 được sử dụng để huấn luyện hệ thống nhận dạng khuôn mặt. Để sử dụng hàm mất mát này, hệ thống sẽ chọn ra 3 tấm ảnh chứa gương mặt để huấn luyện, gồm có ảnh Anchor, Negative và Positive. Trong đó, ảnh Anchor và ảnh Positive là các ảnh có cùng một lớp, tức là cùng một người, và ảnh Negative là một ảnh khác lớp, tức là một người khác, được chọn ngẫu nhiên từ các ảnh đã được sử dụng trong quá trình huấn luyện trước đó. Hình 2.3 minh họa cho quá trình chọn ra 3 tấm ảnh ngẫu nhiên theo quy tắc trên để bắt đầu tính toán hàm mất mát.



Hình 2.3: Ảnh đầu vào để tính toán trên hàm Triplet

Công thức tính hàm triplet loss như sau:

$$d(A, P) = \|f(A) - f(P)\|_2^2 \quad (2.1)$$

$$d(A, P) = \|f(A) - f(N)\|_2^2 \quad (2.2)$$

$$\|f(A) - f(P)\|_2^2 - \|f(A) - f(N)\|_2^2 < 0 \quad (2.3)$$

Hàm triplet loss sử dụng công thức (2.1) và (2.2) để tính toán khoảng cách Euclidean giữa ảnh Anchor và Positive, và giữa ảnh Anchor và Negative. Mục đích của hàm Triplet là giảm khoảng cách giữa Anchor và Negative và tăng khoảng cách giữa Anchor và Positive. Vì vậy, khi chọn các tấm ảnh để huấn luyện, cần chọn sao cho ảnh Anchor và ảnh Positive thuộc cùng một lớp, tức là cùng một người, và ảnh Negative thuộc lớp khác, tức là một người khác, để tăng khả năng phân biệt giữa các người.

- Để đạt được giá trị cực đại của khoảng cách $d(A, P)$, cần chọn ảnh Positive mà khác biệt nhất so với ảnh Anchor. Việc chọn lựa như vậy sẽ khiến cho thuật toán của hàm Triplet học được khó hơn, tuy nhiên nếu thành công trong việc phân biệt được giữa các ảnh thì mô hình mạng FaceNet sẽ trở nên thông minh hơn.

- Để đạt được giá trị cực tiểu của khoảng cách $d(A, P)$, cần chọn ảnh Positive giống nhất so với ảnh Anchor. Việc chọn lựa như vậy sẽ giúp mạng có thể phân biệt được 2 người khác nhau có gương mặt gần giống nhau.

Trong mọi trường hợp, hàm triplet loss sẽ luôn sử dụng 3 bức ảnh đầu vào để tính toán.

$$d(A, P) < d(A, N) \quad (2.4)$$

Để làm cho khoảng cách giữa về trái và về phải của hàm triplet loss bé hơn, ta sẽ cộng thêm một hằng số không âm α vào về trái. Biểu thức (2.4) sẽ được cập nhật theo cách này.

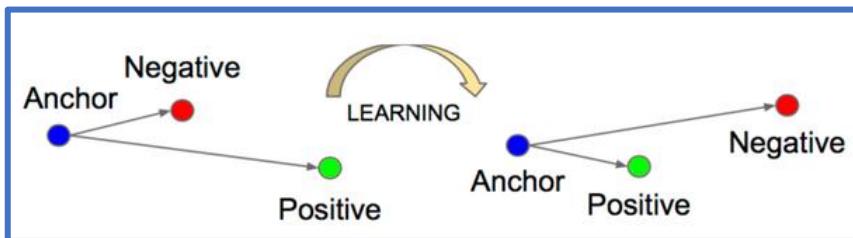
$$d(A, P) + \alpha \leq d(A, N) \quad (2.5)$$

$$\begin{aligned} &\rightarrow \|f(A) - f(P)\|_2^2 + \alpha < \|f(A) - f(N)\|_2^2 \\ &\rightarrow \|f(A) - f(P)\|_2^2 - \|f(A) - f(N)\|_2^2 + \alpha < 0 \end{aligned} \quad (2.6)$$

Dựa trên cách cộng thêm hằng số α vào vé trái để làm cho khoảng cách giữa vé trái và vé phải của hàm triplet loss bé hơn, các nhà nghiên cứu đã xây dựng được biểu thức chính thức của hàm Triplet.

$$L(A, P, N) = \sum_{i=0}^n \max (\|f(A_i) - f(P_i)\|_2^2 - \|f(A_i) - f(N_i)\|_2^2 + \alpha, 0) \quad (2.7)$$

Trong quá trình huấn luyện mạng FaceNet sử dụng hàm triplet loss, cần xác định cặp ảnh (A, P) thuộc cùng một người và ảnh N là của một người khác. Theo biểu thức (2.7), quá trình tối ưu hàm mất mát này sẽ giúp cho mô hình có khả năng phân biệt tốt giữa các ảnh Positive và Negative, đồng thời giúp tăng độ chính xác trong việc nhận dạng khuôn mặt. Hình 2.4 minh họa sự thay đổi của hàm triplet loss trước và sau khi quá trình huấn luyện được thực hiện.



Hình 2.4: Khoảng cách giữa các vectơ nhúng trước và sau khi đào tạo bởi hàm triple loss

2.1.3 Mạng FaceNet được huấn luyện trước

Mạng FaceNet là một mô hình đã được đào tạo trước với một tập dữ liệu lớn để giải quyết các vấn đề tương tự. Điều này giúp người dùng tiết kiệm thời gian và công sức so với việc phải xây dựng kiến trúc và huấn luyện các trọng số từ đầu. Tuy nhiên, mô hình huấn luyện trước không thể đạt được độ chính xác tuyệt đối, nhưng vẫn giúp giải quyết các vấn đề về nhận diện khuôn mặt một cách hiệu quả.

2.2 CÔNG NGHỆ NHẬN DẠNG TẦN SỐ VÔ TUYẾN

2.2.1 Khái niệm về RFID

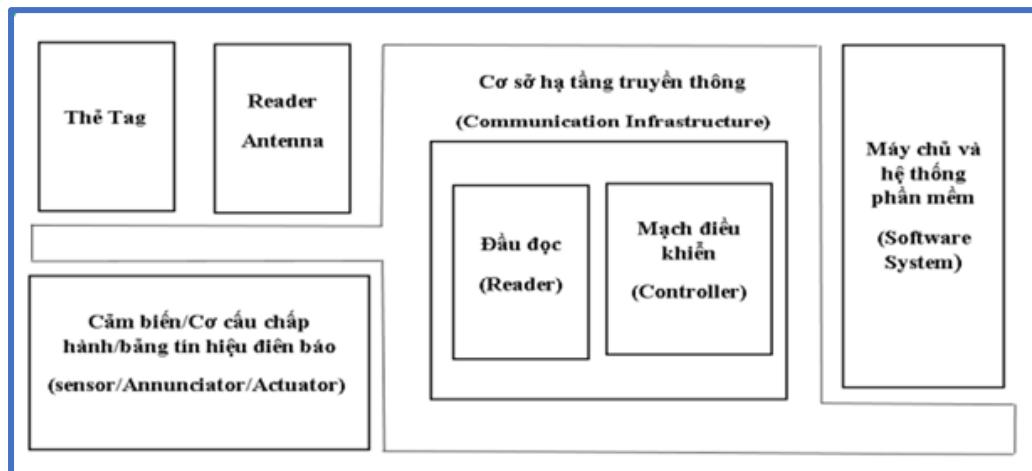
RFID (Radio Frequency Identification) là một công nghệ sử dụng sóng vô tuyến để xác thực dữ liệu đối tượng, giúp nhận dạng và theo dõi thông tin trong một thẻ (Tag). Kỹ thuật này cho phép truyền thông không dây trong dải tần sóng vô tuyến để chuyển dữ liệu từ các thẻ đến các đầu đọc (Reader). Thẻ RFID được gắn hoặc đính kèm vào đối tượng nhận dạng như sản phẩm, hộp hoặc sách. [7]

Hiện nay, hệ thống RFID đơn giản nhất là hệ thống RFID bị động, hoạt động bằng cách Reader truyền một tín hiệu sóng vô tuyến điện từ qua anten của nó đến một con chip. Sau đó, Reader sẽ nhận thông tin phản hồi từ chip và gửi nó đến máy tính để xử lý và lưu trữ thông tin được thu thập từ chip. Điểm đặc biệt của chip RFID là không cần tiếp xúc và không cần được tích điện, chúng hoạt động bằng cách sử dụng năng lượng từ tín hiệu được gửi bởi Reader.

2.2.2 Các thành phần của một hệ thống RFID

Để thực hiện giải pháp RFID, một sơ đồ khái niệm RFID như hình 2.5 bao gồm một tập hợp các thành phần. Thông thường, một hệ thống RFID được cấu thành từ các thành phần sau:

- Tag: Là bộ phận quan trọng cấu thành lên hệ thống RFID. Nó chứa các thông tin như mã sản phẩm, số seri, thông tin về vị trí, thời gian...và được sử dụng để theo dõi và xác định các đối tượng
- Reader: Reader trong hệ thống RFID là một thiết bị đọc thẻ RFID. Nó được sử dụng để truy vấn thông tin từ các thẻ RFID bằng cách sử dụng sóng vô tuyến và truyền thông không dây.
- Mạch điều khiển (Controller): Là thành phần bắt buộc, nó được sử dụng để điều khiển các hoạt động của reader và truyền thông giữa reader và hệ thống máy tính hoặc cơ sở dữ liệu. Hiện nay, gần như các reader mới đều được tích hợp thành phần này.
- Cảm biến (sensor), cơ chế thực thi (actuator) và bảng điều khiển (annunciator): Các thành phần này điều hỗ trợ đầu vào và đầu ra của hệ thống.
- Máy chủ và hệ thống phần mềm: Cung cấp khả năng lưu trữ, xử lý và phân tích dữ liệu từ các thẻ RFID, cho phép người dùng thu thập thông tin về vị trí, số lượng và tình trạng các đối tượng được gắn thẻ RFID.
- Cơ sở hạ tầng truyền thông: Là thành phần cần thiết, gồm cả mạng dây và không dây, và các thiết bị kết nối để liên kết các thành phần đã liệt kê ở trên với nhau để chúng có thể truyền thông tin cho nhau một cách hiệu quả.



Hình 2.5: Sơ đồ khái niệm hệ thống RFID

2.2.3 Cơ chế truyền dữ liệu giữa tag và reader

Có nhiều cách để truyền dữ liệu giữa thẻ và đầu đọc tùy thuộc vào loại thẻ. Các phương pháp phổ biến bao gồm: sử dụng điều chế bức xạ, sử dụng máy phát, và sử dụng bộ pháp đáp.

- **Điều chế bức xạ**: Trong phương thức này, reader sử dụng sóng mang để truyền tín hiệu RF sóng liên tục chứa nguồn AC và tín hiệu xung clock đến tag. Sự kết nối vật lý của anten trên tag sẽ lấy tín hiệu này để cung cấp năng lượng cho chip. Đối với việc đọc dữ liệu, mức điện áp khoảng 1.2V là đủ để thẻ tag hoạt động. Tuy nhiên, để ghi dữ liệu, cần mức năng lượng lớn hơn 2.2V từ tín hiệu của reader. Vì mạch trên tag sẽ điều chế tín hiệu ngõ vào thành một chuỗi on/off rồi chuyển lại cho reader. Sau đó, reader sẽ giải mã tín hiệu và lấy được dữ liệu trong thẻ.

- **Kiểu máy phát**: Phương thức này chỉ sử dụng cho loại thẻ tích cực. Tag sẽ phát đi tín hiệu của mình đến môi trường trong khoảng cách bình thường mà không cần có reader. Do đó, tag sẽ luôn truyền trước reader.

- **Kiểu bộ phát-đáp**: Trong phương thức này, tag sẽ ở chế độ “sleep” hoặc không hoạt động khi không được reader hỏi. Tag sẽ định kỳ gửi một thông báo để kiểm tra xem có reader nào nghe nó không. Nếu reader nhận được thông báo, nó có thể yêu cầu tag hoạt động và thoát khỏi chế độ “sleep”.

2.2.4 Dãy tần số hoạt động của RFID

Bảng 2.1 thể hiện các tần số điện từ để truyền và nhận năng lượng của thẻ RFID. Tần số phổ điện từ mà RFID thường sử dụng bao gồm tần số thấp (LF), tần số cao (HF), siêu cao tần (UHF) và vi sóng (Microwave). Hệ thống RFID được đặt ra với mục tiêu đảm bảo không gây ảnh hưởng đến các thiết bị khác, đồng thời bảo vệ các ứng dụng quan trọng như phát sóng radio cho dịch vụ khẩn cấp và truyền hình.

Bảng 2.1: Dải tần số cho RFID

Tên	Khoảng tần số	Tần số hoạt động cho RFID
Tần số thấp (LF)	30KHz đến 300KHz	125KHz đến 134.2KHz
Tần số cao (HF)	3MHz đến 30MHz	13.56MHz
Siêu cao tần (UHF)	300MHz đến 1GHz	915MHz tại Mỹ 868MHz tại châu Âu
Vi sóng (Microwave)	Tần số trên 1GHz	2.45GHz hoặc 5.8GHz

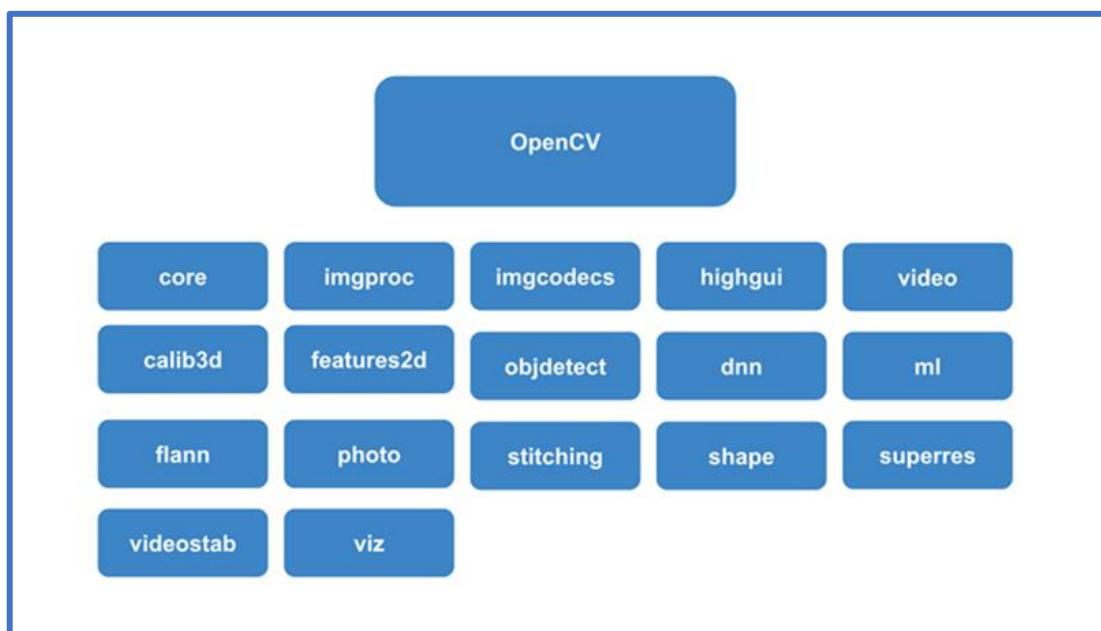
2.3 NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH PYTHON

2.3.1 Khái niệm Python

Python là một ngôn ngữ lập trình phổ biến, được sử dụng trong nhiều lĩnh vực như khoa học dữ liệu, trí tuệ nhân tạo, web development, đồ họa, và nhiều ứng dụng khác. Nó được tạo ra vào những năm 1990 bởi Guido van Rossum và hiện nay là một trong những ngôn ngữ lập trình phổ biến nhất trên thế giới. Python có cú pháp đơn giản và dễ hiểu, giúp cho việc lập trình trở nên dễ dàng hơn. Python cũng cung cấp một số thư viện mạnh mẽ và đa dạng, giúp cho việc phát triển ứng dụng trở nên nhanh chóng và hiệu quả. Bên cạnh đó, Python còn được sử dụng trong giảng dạy lập trình, nhờ vào tính dễ học và cộng đồng phát triển đông đảo, có nhiều tài liệu và hỗ trợ trực tuyến cho người học.

2.3.2 Khái quát về thư viện OpenCV

OpenCV là một thư viện mã nguồn mở, được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực xử lý ảnh và thị giác máy tính. Thư viện này được phát triển bởi Intel vào năm 1999 và hiện nay được duy trì bởi một nhóm các nhà phát triển đến từ khắp nơi trên thế giới. OpenCV cung cấp nhiều công cụ và thuật toán xử lý ảnh để giúp cho việc phân tích và xử lý ảnh trở nên dễ dàng hơn. Thư viện này được viết bằng ngôn ngữ lập trình C++ nhưng cũng có sẵn các liên kết API như hình 2.6 cho các ngôn ngữ khác như Python, Java và MATLAB. OpenCV có thể được sử dụng trên nhiều hệ điều hành như Windows, Linux và macOS. OpenCV được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như robot, xe tự lái, công nghiệp, y tế, an ninh và giải trí.



Hình 2.6: Một số cấu trúc module mà OpenCV cung cấp

CHƯƠNG 3

XÂY DỰNG VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1 GIỚI THIỆU

Để xây dựng một hệ thống nhận dạng và chấm công nhân viên, kiểm soát và thống kê thời gian làm việc của họ, và đảm bảo tính chính xác và tránh các sự cố không mong muốn khi triển khai mô hình, việc tính toán và thiết kế là vô cùng quan trọng. Vì vậy, đề tài "Thiết kế và thi công hệ thống chấm công bằng nhận diện khuôn mặt và thẻ RFID trên Raspberry pi 4" yêu cầu phải được thực hiện kỹ lưỡng và cẩn thận nhằm tạo ra được một thiết bị đáp ứng đầy đủ yêu cầu đặt ra.

3.2 TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.2.1 Yêu cầu của hệ thống

Để đáp ứng nhu cầu thiết kế hệ thống điểm danh 2 lớp sử dụng RFID kết hợp nhận khuôn mặt, hệ thống sẽ cần thực hiện những nhu cầu sau:

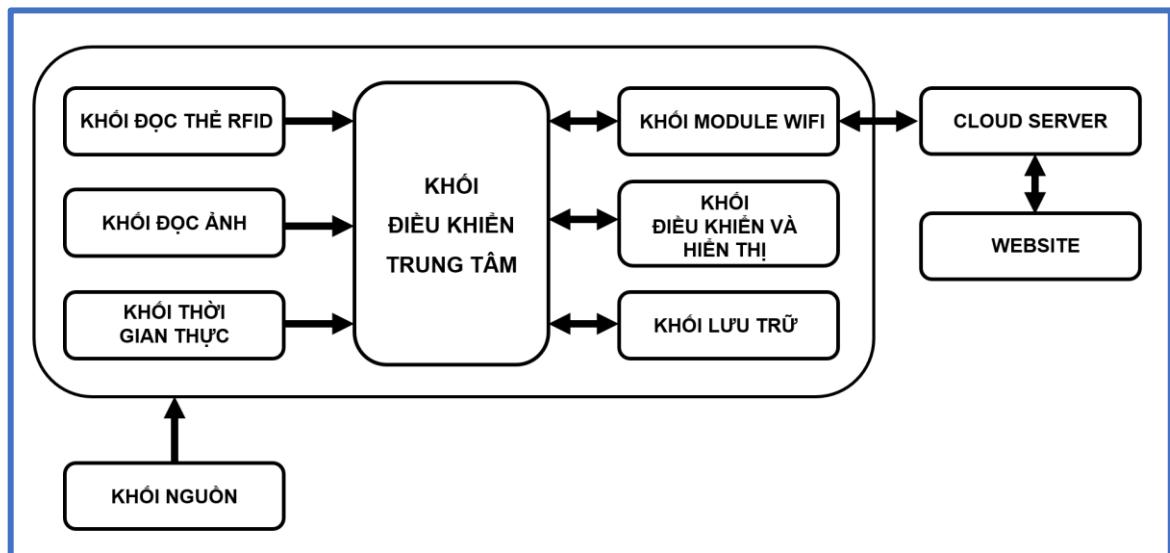
- Về phần cứng hệ thống:
 - + Giao diện người dùng để dễ dàng sử dụng hệ thống.
 - + Thực hiện việc điểm danh giờ vào và giờ ra bằng hình thức quét thẻ RFID và nhận diện khuôn mặt.
 - + Hệ thống hiển thị thời gian và cho phép điều chỉnh khi cần thiết.
 - + Cung cấp chức năng xem danh sách nhân viên và đăng ký thêm nhân viên mới.
 - + Bảo mật hệ thống bằng việc yêu cầu mật khẩu cho quản trị viên và cho phép thay đổi mật khẩu đó.
 - + Cập nhật dữ liệu giữa hệ thống và cloud server thông qua internet.

- + Phân chia chức năng theo vai trò của nhân viên và quản lý:
 - Nhân viên có thể sử dụng chức năng điểm danh giờ vào và giờ ra.
 - Quản lý có thể sử dụng các chức năng như đăng ký, xem danh sách nhân viên, điều chỉnh thời gian, thay đổi mật khẩu và cập nhật hệ thống với cloud server.

-Về Website:

- + Giao diện đăng nhập, chỉ cho phép quản trị viên đăng nhập..
- + Chức năng xem, xóa và sửa thông tin nhân viên.
- + Trích xuất và tìm kiếm dữ liệu theo ngày và ID, hiển thị thống kê giờ công nhân viên.
- + Giao diện cho phép quản trị viên thay đổi mật khẩu.

3.2.2 Sơ đồ khái niệm và chức năng từng khái niệm



Hình 3.1: Sơ đồ khái niệm toàn hệ thống

Hình 3.1 thể hiện sơ đồ khái niệm của toàn bộ hệ thống tương ứng với các chức năng sau:

- **Khối điều khiển trung tâm:** Đây là thành phần quan trọng trong hệ thống, chịu trách nhiệm nhận tín hiệu từ các khái niệm khác trong hệ thống. Sau đó, khái niệm điều khiển trung tâm thực hiện xử lý tín hiệu theo chương trình đã được lập trình trước đó. Nó có khả năng đưa ra các tín hiệu điều khiển để điều chỉnh hoạt động của các khái niệm khác trong hệ thống. Ngoài ra, khái niệm điều khiển trung

tâm cũng có khả năng truyền dữ liệu lên cloud server thông qua khói module wifi, giúp đưa thông tin đến các hệ thống từ xa và lưu trữ dữ liệu trên môi trường đám mây. Khối điều khiển trung tâm đóng vai trò quan trọng trong việc tạo lập và duy trì sự tương tác giữa các thành phần trong hệ thống.

- **Khối RFID:** Sử dụng 1 module RFID để tiến hành đọc thẻ và đưa dữ liệu đến khói điều khiển trung tâm.

- **Khối đọc ảnh:** Thành phần này đóng vai trò quan trọng trong việc thu thập tín hiệu hình ảnh từ thực tế. Chức năng chính của khói đọc ảnh là chuyển đổi tín hiệu hình ảnh thành dữ liệu số và gửi dữ liệu này đến khói xử lý trung tâm để tiếp tục xử lý.

- **Khối lưu trữ:** Là nơi trao đổi dữ liệu với khói điều khiển trung tâm và là nơi lưu trữ dữ liệu của hệ thống.

- **Khối thời gian thực:** Cập nhật thời gian độc lập cho hệ thống.

- **Khối module wifi:** Giúp hệ thống kết nối wifi dễ dàng và truyền nhận dữ liệu giữa hệ thống và cloud server. Khối này sẽ đảm bảo kết nối mạng ổn định và đưa dữ liệu lên cloud server để quản lý được dữ liệu của hệ thống.

- **Khối điều khiển và hiển thị:** Tiếp nhận các tác vụ từ người dùng để gửi tín hiệu cho bộ xử lý trung tâm và hiển thị thông tin được đưa ra bởi khói xử lý trung tâm.

- **Khối nguồn:** Có nhiệm vụ cung cấp điện và dòng điện cho các khói khác hoạt động một cách bình thường. Ngoài việc cung cấp nguồn điện, khói nguồn còn có chức năng đảm bảo cho hệ thống khỏi các sự cố như quá tải, ngắn mạch, quá nhiệt và quá áp. Việc đảm bảo hoạt động ổn định của khói nguồn rất quan trọng để tránh hậu quả xấu hơn cho hệ thống và các thiết bị kết nối.

- **Cloud Server:** Lưu trữ thông tin của nhân viên và dữ liệu chấm công theo từng ngày trong tháng (bao gồm thông tin nhân viên, thời gian đi/đến, ngày nghỉ và tổng số giờ làm).

- **Website:** Hiển thị thông tin của nhân viên có thể chỉnh sửa và các dữ liệu chấm công, dành cho quản trị viên.

3.3 THIẾT KẾ HỆ THỐNG PHẦN CỨNG

3.3.1 Khối điều khiển trung tâm và module wifi

3.3.1.1 Yêu cầu và lựa chọn thiết bị

Yêu cầu: Hệ thống cần một bộ điều khiển đủ mạnh để có thể đáp ứng được khả năng vừa xử lý tín hiệu từ các khói ngoại vi sau đó đưa tín hiệu điều khiển ra khói hiển, lưu trữ cơ sở dữ liệu và có khả kết nối internet để truyền dữ liệu lên cloud server. Ngoài ra hệ thống cần có năng xử lý hình ảnh để dễ dàng mở rộng thêm tính năng, nâng cao khả năng xác thực. Từ đó hệ thống cần có một vi điều khiển phải có bộ nhớ lớn và tốc độ xử lý cao để đáp ứng các chức năng của hệ thống.

Lựa chọn thiết bị: Từ những yêu cầu được nêu trên, nhóm đã chọn máy tính nhúng Raspberry Pi 4 Model B với những tính năng vượt trội hơn và đáp ứng được các nhu cầu của hệ thống như sau.

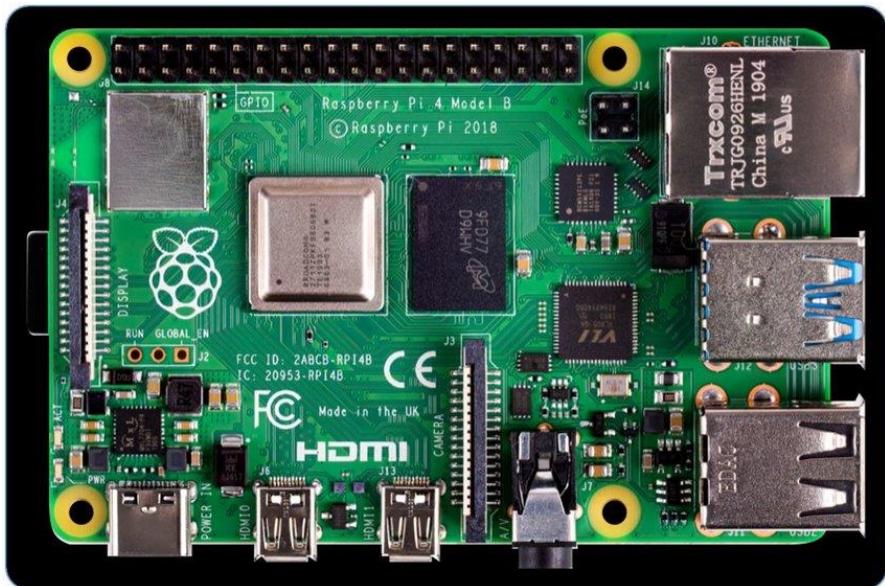
- Tốc độ xử lý vượt trội .
- Tích hợp thêm nhiều module mới như: Audio, USB, Ethernet, HDMI,...
- Có wifi để có thể kết nối internet không dây và tích hợp thêm bluetooth 5.0.
- Giá phù hợp và nhỏ gọn.
- Điện năng tiêu thụ thấp giúp tiết kiệm điện năng của hệ thống.

3.3.1.2 Tổng quan về Raspberry Pi 4 Model B

Raspberry Pi là một bo mạch đơn có chức năng giống như một máy tính mini được phát triển bởi các nhà phát triển ở Anh vào năm 2012. Ban đầu, Raspberry Pi được thiết kế dưới dạng một thẻ card cắm trên bo mạch máy tính và được sử dụng như một công cụ giảng dạy ở các trường trung học. Raspberry Pi được phát triển bởi Raspberry Pi Foundation - một tổ chức phi lợi nhuận có mục tiêu xây dựng hệ thống đơn giản, có thể sử dụng được trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Raspberry Pi được sản xuất bởi ba công ty OEM: Sony, Qsida và Egoman, và được phân phối chính bởi Element14, RS Components và Egoman.

Mặc dù tốc độ của Raspberry Pi có tốc độ xử lý chậm so với các dòng laptop, máy tính hiện nay, nhưng Raspberry Pi vẫn được xem là một máy tính nhúng Linux hoàn

chính và có thể cung cấp tất cả các tính năng mà người dùng mong đợi với mức tiêu thụ năng lượng thấp. Kể từ khi ra đời, Raspberry Pi đã được cải tiến liên tục và hiện tại phiên bản mới nhất của nó là Raspberry Pi 4 Model B, được tối ưu hóa về mọi mặt và cung cấp nhiều lựa chọn hấp dẫn cho người dùng.



Hình 3.2: Raspberry Pi 4 model B thực tế

Raspberry Pi 4 Model B hình 3.2 là phiên bản được cập nhật mới nhất, được ra mắt vào tháng 6 năm 2019. Cấu hình của Raspberry Pi 4 được cải tiến đáng kể với việc kết hợp thêm các cổng giao tiếp được thể hiện như hình 3.3 như sau:

- Sử dụng chip SOC (System On Chip) Broadcom BCM 2711 tốc độ 1.5 GHz, cung cấp hiệu năng tốt hơn nhiều so với các phiên bản trước đó. Chip này tương đương với các loại chip được sử dụng trong smartphone phổ thông hiện nay và hỗ trợ hệ điều hành Linux. Ngoài ra, chip này tích hợp một nhân đồ họa (GPU) Broadcom VideoCore VI 500MHz mạnh mẽ đủ để phát video chuẩn full HD hoặc 4K.
- Bao gồm 40 ngõ GPIO biểu diễn như hình 3.4 (General Purpose Input Output), tương tự như ở phiên bản Pi 3B. Các IO này của Raspberry Pi có thể được sử dụng để xuất tín hiệu ra led, thiết bị, hoặc đọc tín hiệu vào từ các nút nhấn, công tắc, cảm biến. Ngoài ra, Raspberry Pi 4 còn tích hợp các IO hỗ trợ các chuẩn truyền dữ liệu UART, I2C và SPI.

- Trang bị hai cổng Micro HDMI và một cổng DSI (Display Serial Interface) để kết nối với màn hình máy tính, tivi hoặc LCD, màn hình OLED. - Hỗ trợ cổng âm thanh 3.5mm cho phép kết nối với loa ngoài hoặc tai nghe. Đối với tivi có cổng HDMI, ngõ âm thanh sẽ được tích hợp qua đường tín hiệu HDMI nên không cần sử dụng ngõ audio này.

- Tích hợp 2 cổng USB 3.0 và 2 cổng USB 2.0, đủ để kết nối các thiết bị ngoại vi như chuột, bàn phím...

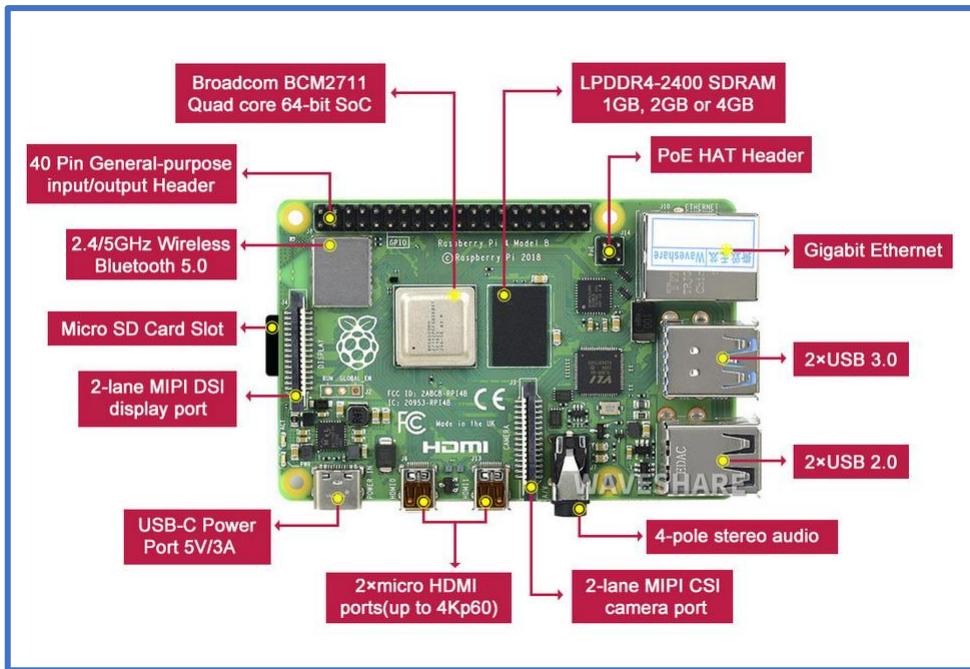
- Cung cấp cổng Ethernet cho phép kết nối Internet dễ dàng. Bằng cách kết nối dây mạng vào Raspberry Pi và kết nối với màn hình máy tính hoặc tivi cùng với bàn phím và chuột, người dùng có thể dễ dàng lướt web.

- Sử dụng thẻ nhớ SD để lưu trữ dữ liệu thay vì tích hợp ổ cứng. Toàn bộ hệ điều hành Linux sẽ được lưu trữ trên thẻ nhớ này vì vậy nó cần có kích thước tối thiểu 4GB.

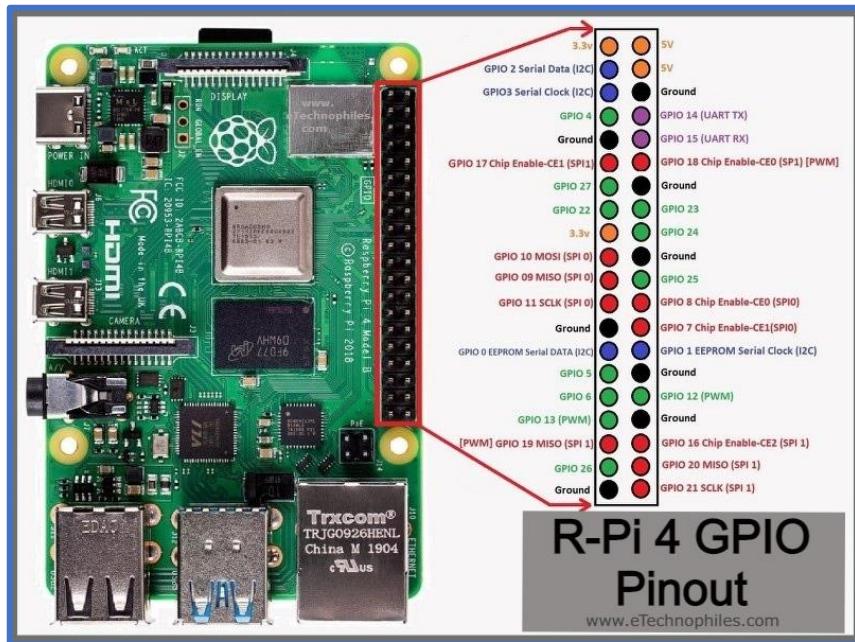
- Cổng CSI (Camera Serial Interface): Cổng này được sử dụng để kết nối với mô-đun camera độc lập của Raspberry Pi. Mô-đun này cho phép thu nhận hình ảnh chất lượng cao lên đến 1080p.

- Jack cắm nguồn USB 5V, 3A.

- Ngoài ra, Raspberry Pi 4 có đặc điểm nổi trội hơn các phiên bản trước là có tích hợp thêm wifi để có thể kết nối internet không dây và bluetooth 5.0. RAM xử lý có thể lựa chọn 2GB, 4GB, 8GB, cấu hình RAM càng cao thì chi phí càng cao. Theo nhu cầu và chi phí của hệ thống nhóm thực hiện đã chọn dòng Raspberry Pi 4 Model B, RAM 4GB.



Hình 3.3: Các cổng giao tiếp ngoại vi Raspberry Pi 4 Model B, RAM 4GB



Hình 3.4: Sơ đồ chân GPIO Raspberry Pi 4 Model B, RAM 4GB

3.3.2 Khối đọc thẻ RFID

3.3.2.1 Yêu cầu và lựa chọn thiết bị

Yêu cầu: Đối với khối đọc thẻ RFID yêu cầu tốc độ đọc nhanh, dễ dàng giao tiếp và lập trình với Raspberry, năng lượng sử dụng thấp kích thước nhỏ gọn giá thành phù hợp.

Lựa chọn thiết bị: Trên thị trường có nhiều module hỗ trợ đọc thẻ RFID như Hz-1050, RC522, EN125. Dựa vào những yêu cầu trên nhóm thực hiện đề tài đã chọn module RFID RC522 vì nó có những ưu điểm phù hợp với yêu cầu.

- Tốc độ đọc nhanh và khoảng cách phù hợp với yêu cầu của hệ thống.
- Năng lượng sử dụng thấp, ít tiêu hao năng lượng.
- Hỗ trợ đọc được nhiều loại thẻ trên thị trường.
- Giá thành rẻ và kích thước nhỏ gọn.

3.3.2.2 Tổng quan về module RFID

Hình 3.5 là bộ module RFID RC522 với IC MFRC522 của Phillips là một giải pháp tích hợp được sử dụng để đọc và ghi dữ liệu cho thẻ NFC với tần số 13.56MHz. Với thiết kế nhỏ gọn và giá thành phải chăng, module RFID RC522 là một lựa chọn lý tưởng cho các ứng dụng liên quan đến công nghệ RFID.



Hình 3.5: Bộ module RFID RC522 và thẻ tags

Đặc điểm kỹ thuật:

- Nguồn: 3.3VDC.
- Dòng điện hoạt động của module: nằm trong khoảng 13 đến 26mA.
- Dòng điện ở chế độ chờ (Stand by): nằm trong khoảng từ 10 đến 13mA.
- Dòng điện ở chế độ nghỉ (Sleep Mode): dòng điện thấp hơn 80 μ A.

- Dòng tải đạt mức tối đa: khoảng 30mA.
- Tần số sóng mang: khoảng 13.56MHz.
- Khoảng cách đọc thẻ : nằm trong khoảng từ 0 đến 60mm.
- Phương thức giao tiếp: chuẩn giao tiếp SPI.
- Tốc độ truyền nhận dữ liệu: có thể đạt tối đa lên đến 10Mbit/s.
- Mức nhiệt độ hoạt động: nằm trong khoảng từ -20 đến 80 °C.
- Mức độ ẩm cho phép: nằm trong khoảng từ 5 đến 95%.
- Các loại thẻ tương thích với module: mifare UltraLight, Pro, Desfire, S50, S70.

Module RC522 kết nối với bộ xử lý trung tâm được thể hiện qua bảng 3.1.

Bảng 3.1: Sơ đồ chân Module RC522 giao tiếp SPI

Chân		Chức năng
1	3.3V	- Chân nguồn VCC, được dùng để cung cấp nguồn cho module RC522 với mức điện áp 3.3V.
2	RST	- Chân reset được sử dụng để đặt lại giá trị trong trường hợp xảy ra lỗi khi thiết bị không phản hồi. Khi một thiết bị gặp sự cố hoặc không hoạt động đúng cách, việc sử dụng chân reset có thể giúp khôi phục lại trạng thái ban đầu của thiết bị.
3	GND	- Chân này có chức năng tạo liên kết mạch chung với các thiết bị bên ngoài để tạo một điểm chung cho dòng điện trở về. Chân nối đất đảm bảo rằng các thiết bị trong hệ thống có cùng mức điện áp tham chiếu và giúp tránh sự nhiễu và xung đột tín hiệu.
4	IRQ	- Linh kiện trong hệ thống có thể chuyển sang chế độ ngủ để tiết kiệm năng lượng. Khi linh kiện chuyển sang chế độ ngủ, chân IRQ (Interrupt Request) sẽ khởi động lại nó khi có tín hiệu hoạt động hoặc sự kiện quan trọng xảy ra, giúp tiết kiệm năng lượng và chỉ hoạt động khi cần thiết.

5	MISO	- MISO (Master In Slave Out) là chân kết nối vi điều khiển để giao tiếp SPI. Chân này dùng để truyền dữ liệu từ module sang vi điều khiển. Khi vi điều khiển gửi yêu cầu hoặc truy vấn đến module, module sẽ truyền dữ liệu trả về thông qua chân MISO để vi điều khiển nhận và xử lý.
6	MOSI	- MOSI (Master Out Slave In) là chân đầu vào dữ liệu từ module RFID khi giao tiếp SPI. Nó là chân mà module sử dụng để truyền dữ liệu đến vi điều khiển.
7	SCK	- SCK (Serial Clock) là chân nhận xung clock từ master khi giao tiếp SPI. Nó quy định tốc độ truyền dữ liệu và đồng bộ hoạt động giữa vi điều khiển và module.
8	SS	- SS (Slave Select) là chân kích hoạt chip giao tiếp SPI. Khi vi điều khiển muốn giao tiếp với một module cụ thể, nó sẽ kích hoạt chân SS của module đó để thiết lập kết nối và truyền nhận dữ liệu.

Module RFID RC522 khi giao tiếp với Raspberry thông qua giao thức truyền thông SPI và được kết nối theo bảng 3.2.

Bảng 3.2: Sơ đồ kết nối chân module RC522 với Raspberry Pi

RC522	SDA(SS)	MOSI	MISO	SCK	IRQ	GND	RST	3.3V
Raspberry Pi	8	10	9	11	Trống	GND	22	3.3V

3.3.3 Khối đọc ảnh

3.3.3.1 Yêu cầu và lựa chọn thiết bị

Yêu cầu: Đối với hệ thống nhận dạng khuôn mặt, cần lựa chọn camera có độ phân giải cao và khả năng thu được ảnh màu. Đảm bảo rằng chất lượng hình ảnh không bị ảnh hưởng bởi các yếu tố của môi trường bên ngoài và ngoại cảnh, khối xử lý ảnh đảm bảo cung cấp được một độ sáng ổn định để thu và xử lý ảnh chính xác và đáng tin cậy.

Lựa chọn thiết bị: Dựa vào những yêu cầu trên nhóm thực hiện đề tài đã chọn Webcam Rapoo XW180 vì nó có những ưu điểm phù hợp với yêu cầu của hệ thống.

- Được trang bị độ phân giải Full HD 1080P, cho chất lượng hình ảnh sắc nét, rõ ràng và độ chính xác màu sắc cao.
- Hỗ trợ cổng kết nối USB 2.0, từ đó có thể dễ dàng kết nối với raspberry và dễ dàng trong việc lập trình.
- Giá thành rẻ và kích thước nhỏ gọn.

3.3.3.2 Tổng quan về Webcam Rapoo XW180



Hình 3.6: Hình ảnh Webcam Rapoo XW180

Webcam Rapoo XW180 hình 3.7 có độ phân giải video lên đến 1080P Full HD, giúp quay video với chất lượng sắc nét và mượt mà ở tốc độ 30 khung hình/giây. Cảm biến hình ảnh được trang bị công nghệ Noise Reduction, giúp tăng cường chất lượng hình ảnh trong điều kiện ánh sáng yếu. Ngoài ra, sản phẩm còn tích hợp microphone với công nghệ giảm nhiễu thông minh để cải thiện chất lượng âm thanh và giảm thiểu tiếng ồn. Webcam Rapoo XW180 có thiết kế nhỏ gọn, linh hoạt và có thể xoay 360 độ, giúp dễ dàng điều chỉnh góc quay để tương tác với máy tính qua cổng USB.

Đặc điểm kỹ thuật:

- Độ phân giải có thể đạt được: 1080p/30fps.
- Kết nối: USB 2.0.

- Loại tiêu cự: Lấy nét cố định.
- Công nghệ thấu kính: đạt tiêu chuẩn.
- Micrô được tích hợp: micro đơn âm.
- Phạm vi xoay: 90°.
- Kích thước: 90 x 53 x 48 mm.

3.3.4 Khối thời gian thực

3.3.4.1 Yêu cầu và lựa chọn thiết bị

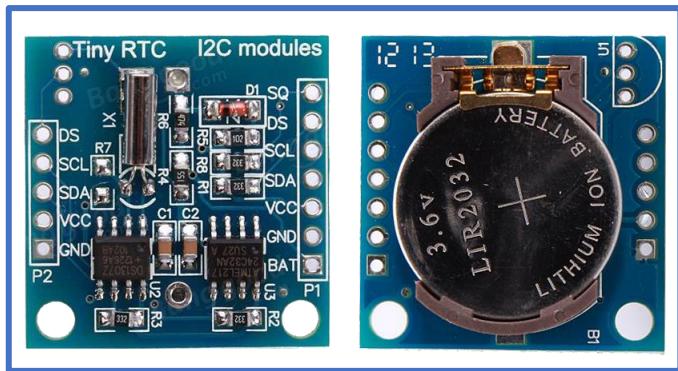
Yêu cầu: Đối với khối thời gian thực yêu cầu khả năng cung cấp thời xác, dễ dàng giao tiếp và lập trình với Raspberry, năng lượng sử dụng thấp kích thước nhỏ gọn giá thành phù hợp.

Lựa chọn thiết bị: Dựa vào những yêu cầu trên nhóm thực hiện đề tài đã chọn module DS1307 (RTC) vì nó có những ưu điểm phù hợp với yêu cầu.

- Tốc độ đọc nhanh và độ chính xác cao.
- Năng lượng sử dụng thấp, hỗ trợ nguồn phụ khả năng lưu trữ dài.
- Giá thành rẻ và nhỏ gọn.

3.3.4.2 Tổng quan về module DS1307

Hình 3.8 là DS1307 (RTC) module thời gian thực được sử dụng để lưu trữ thông tin về ngày, tháng, năm, giờ, phút và giây. Module này có thể thực hiện chức năng của một chiếc đồng hồ và truyền dữ liệu thông qua giao thức I2C. Ngoài ra, module này còn tích hợp với một viên pin được dùng lưu trữ thông tin thời gian trong vòng 10 năm mà không cần dùng nguồn từ bên ngoài. Để bổ sung thêm việc lưu trữ thông tin, module này còn được tích hợp thêm EEPROM AT24C32 với khả năng lưu trữ thông tin lớn lên đến 32Kbit.



Hình 3.7: Module DS1307

Thông số kỹ thuật:

- Nguồn hoạt động của module: 3.3 – 5 VDC.
- Bộ nhớ lưu trữ lên đến 32K bit với EEPROM AT24C32.
- Sử dụng giao thức truyền thông 2 dây I2C.
- Lưu trữ thông tin thời gian ở dạng 12h với chỉ thị AM/PM hoạt 24h .
- Được tích hợp pin đồng hồ để lưu trữ thông tin.
- Có đầu ra tần số khoảng 1Hz.
- Kích thước module: 16 x 22 x 23mm.

Giao tiếp phần cứng của module RC522 được thể hiện qua bảng 3.3.

Bảng 3.3: Sơ đồ chân Module DS1307 giao tiếp I2C

Chân		Chức năng
1	X1	- X1 và X2 được sử dụng làm đầu vào dao động cho DS1307 với một tín hiệu dao động thạch anh 32.768kHz.
2	X2	
3	Vbat	- Nguồn Vbat được sử dụng làm nguồn nuôi cho chip. Nguồn này có thể được cung cấp từ 2V đến 3.5V, và chúng ta có thể sử dụng pin 3V như một nguồn Vbat. Nguồn này cho phép chip hoạt động liên tục ngay cả khi không có nguồn Vcc, giúp DS1307 duy trì hoạt động theo thời gian.
4	Gnd	- GND là nguồn chung cho cả Vcc và Vbat.

5	SDA	- SCL và SDA là hai bus dữ liệu của DS1307. Thông tin truyền và ghi được truyền qua hai đường truyền này theo giao thức truyền thông I2C.
6	SCL	
7	SQW/OUT	- SQW/OUT là một ngõ ra phụ tạo xung dao động (xung vuông).
8	Vcc	- Vcc là nguồn cung cấp điện cho giao tiếp I2C trong module. Điện áp cung cấp cho giao tiếp I2C thường là 3V và được chia sẻ chung với vi xử lý trong hệ thống. Trong trường hợp Vcc không có nguồn cấp điện mà Vbat vẫn có, module DS1307 vẫn có thể hoạt động bình thường nhưng sẽ không thể ghi và đọc dữ liệu.

Module thời gian thực DS1307 (RTC) giao tiếp với Raspberry thông qua giao thức truyền thông I2C và được kết nối theo bảng 3.4.

Bảng 3.4: Sơ đồ kết nối chân module RC522 với Raspberry Pi

DS1307	SDA	SCL	GND	3.3V
Raspberry Pi	2	3	GND	3.3V

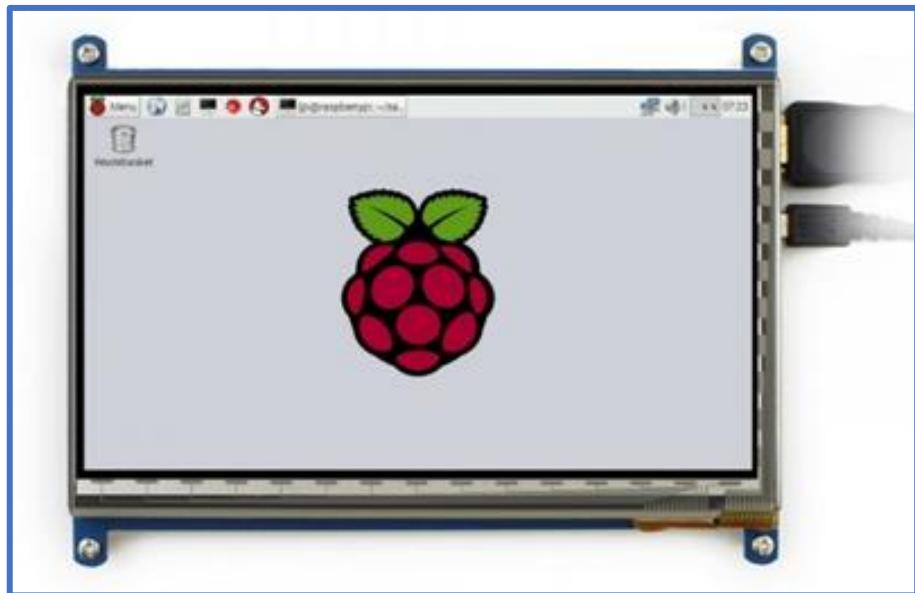
3.3.5 Khối điều khiển và hiển thị

3.3.5.1 Yêu cầu và lựa chọn thiết bị

Yêu cầu: Có khả năng hiển thị các thông tin cần thiết của hệ thống một cách rõ ràng và dễ dàng, điều khiển có độ nhạy cao để hạn chế độ trễ. Ngoài ra, thiết bị cần dễ dàng giao tiếp và lập trình với Raspberry, năng lượng sử dụng thấp kích thước và giá thành phù hợp.

Lựa chọn thiết bị: Dựa vào những yêu cầu trên nhóm thực hiện đề tài đã chọn đã chọn màn hình cảm ứng điện dung kích thước 7 inch. Được nhập từ nhà cung cấp linh kiện nổi tiếng thế giới WaveShare, màn hình LCD 7" HDMI công nghệ cảm ứng điện dung với tấm nền IPS sẽ đảm bảo góc nhìn rộng và rõ ràng hơn. Đồng thời, màn hình này cũng tương thích tốt với Raspberry, có độ nhạy cao và tiết kiệm năng lượng.

3.3.5.2 Tổng quan về Waveshare 7 inch Capacitive Touch Screen LCD

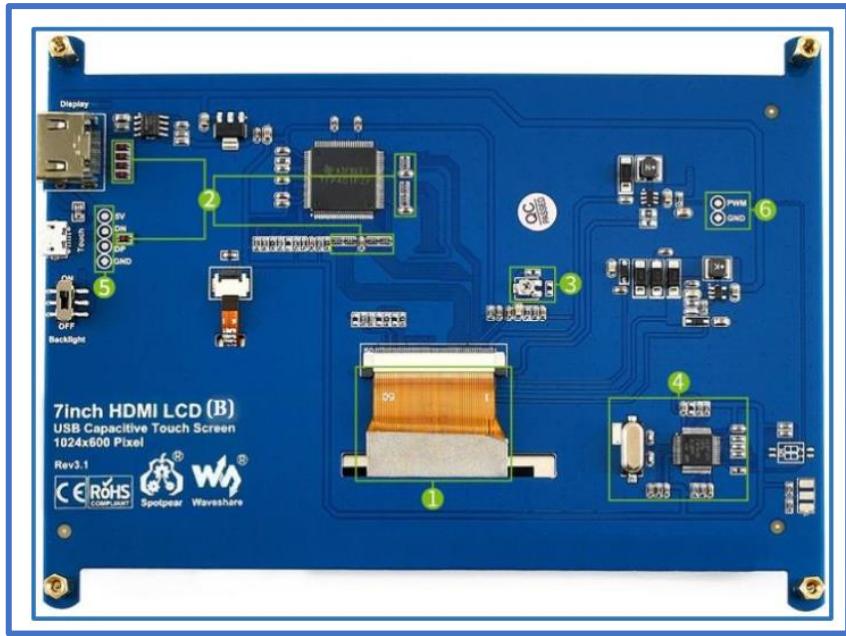


Hình 3.8: LCD 7 inch HDMI(B) hãng WaveShare

Hình 3.9 là LCD 7 inch HDMI của hãng WaveShare, một màn hình LCD kích thước 7 inch, được thiết kế để sử dụng với các thiết bị như máy tính nhúng, máy tính để bàn hoặc các thiết bị có cổng HDMI khác. Với độ phân giải 1024x600 và độ sáng tối đa 250 cd/m², màn hình cho hình ảnh rõ nét và sáng. Nó cũng có tính năng tiện ích như tự động tắt màn hình khi không có tín hiệu đầu vào và tự động bật khi có tín hiệu đầu vào. Với tính năng đa dạng và độ phân giải cao, LCD 7 inch HDMI(B) của WaveShare là một lựa chọn tốt cho các ứng dụng như thiết bị giám sát, máy tính nhúng và các ứng dụng tương tự.

Thông số kỹ thuật:

- Kích thước màn hình: 7 inch (đường chéo).
- Độ phân giải: 1024x600 pixel.
- Tỉ lệ khung hình: 16:9.
- Độ sáng tối đa: 250 cd/m².
- Góc nhìn: 70 độ ngang, 50 độ dọc.
- Cổng kết nối: HDMI, USB (5V/1A).
- Kích thước: 165mm x 107mm x 30mm.



Hình 3.9: Cấu tạo màn hình điện dung 7inch Waveshare

Cấu tạo chi tiết màn hình điện dung 7inch Waveshare như hình 3.10 với các chi tiết như sau:

- Số 1: Thiết kế cáp LCD FFC chống nhiễu, tăng tính ổn định cho ứng dụng công nghiệp.
- Số 2: Bảo vệ EMI và ESD, đáp ứng yêu cầu chứng nhận CE.
- Số 3: Điều chỉnh điện áp VCOM để tối ưu hóa hiệu ứng hiển thị.
- Số 4: Hỗ trợ giao thức USB và chuyển đổi tín hiệu cảm ứng thành cảm ứng đa điểm, tạo ra trải nghiệm điều khiển cảm ứng mượt mà.
- Số 5: Hỗ trợ đầu vào nguồn và USB, giúp kết nối nguồn điện bên ngoài dễ dàng.
- Số 6: Được trang bị miếng đệm được sử dụng để điều chỉnh đèn nền cho đầu vào tín hiệu PWM, giúp kiểm soát độ sáng của đèn nền tốt hơn và tăng tuổi thọ của màn hình.

Lưu ý: Để cấp nguồn cho Raspberry Pi, nên sử dụng một nguồn chất lượng tốt với dòng ra lớn hơn 2.5A, đặc biệt khi kết hợp với màn hình. Nguồn cấp vào màn hình cũng được cung cấp thông qua cổng Micro USB, mà cổng này cũng chung với chức năng cảm ứng điện dung.

3.3.6 Khối nguồn

3.3.6.1 Yêu cầu và lựa chọn thiết bị

Yêu cầu: Cấp đủ nguồn và áp cho hệ thống. Khối nguồn cần hoạt động ổn định để việc xử lý của các thiết bị được hoạt động chính xác, tránh sụt áp không đáng có.

Bảng 3.5: Dòng điện tiêu thụ và điện áp định mức của các linh kiện

STT	Thiết bị	Số lượng	Dòng định mức	Điện áp định mức
1	Raspberry Pi 4 Mode B	1	3 A	5 VDC
2	Quạt tản nhiệt cho Pi 4	1	200mA	5 VDC
3	RFID RC522	1	13-26mA	3.3 VDC
4	LCD	1	1.2 mA	5 VDC
5	DS 1307	1	150mA	3.3 VDC
6	Moude I2C	2	0.01mA	3.3 VDC

Như bảng trên ta thấy Raspberry Pi 4 Mode B cần cấp dòng 3A và tổng dòng ngoại vi kết nối phải nhỏ hơn 1.2A, các thiết bị kết nối trong hệ thống có tổng dòng là 0.4A thỏa điều kiện.

Lựa chọn thiết bị: Dựa vào những yêu cầu trên nhóm thực hiện đề tài đã chọn nguồn chính hãng Raspberry Pi 4 5V/3A vì nó có những ưu điểm phù hợp với yêu cầu.

- Nguồn áp ổn định.

- Giá thành rẻ và nhỏ gọn.

3.3.6.2 Tổng quan về nguồn chính hãng Raspberry Pi 4

Nguồn chính hãng Raspberry Pi 4 5V/3A được hiển thị trong Hình 3.10. Đây là một nguồn được tích hợp cổng type C, được sử dụng để cung cấp nguồn cho các board mạch máy tính nhúng và máy tính Mini. Nguồn này có khả năng đáp ứng nhu cầu tăng cường tốc độ xử lý và hiệu suất của các thiết bị như Raspberry Pi 3, Pi 4, và những thiết bị tương tự. Với chất lượng linh kiện tốt và độ bền cao, đây là một lựa chọn phù hợp cho các board mạch máy tính nhúng hiện nay.



Hình 3.10: Nguồn chính hãng Raspberry Pi 4

Thông số kỹ thuật:

- Hiệu điện thế đầu ra: +5.1V DC
- Dòng tối thiểu: 0A.
- Dòng tối đa: 3.0A.
- Công suất tối đa: 15.3W.
- Điều tiết tải: $\pm 5\%$.
- Quy định dòng: $\pm 2\%$.
- Bảo vệ: ngắn mạch, quá dòng, quá nhiệt.
- Chuẩn kết nối đầu ra: USB Type-C.

Hệ thống mà nhóm thực hiện sẽ cấp nguồn trực tiếp cho Raspberry Pi 4 thông qua nguồn chính hãng Raspberry Pi 45V/3A. Từ các cổng port của PI sẽ cấp nguồn cho các thiết bị ngoại vi khác và cấp nguồn hoạt động cho quạt tản nhiệt.

3.3.7 Khối lưu trữ

3.3.7.1 Yêu cầu và lựa chọn thiết bị

Yêu cầu: Đôi với khối lưu trữ yêu cầu tốc độ đọc thẻ nhanh, dung lượng phù hợp cho hệ điều hành và lưu trữ thông tin, dễ dàng giao tiếp với Raspberry, kích thước nhỏ gọn và giá thành phù hợp.

Lựa chọn thiết bị: Dựa vào những yêu cầu trên nhóm thực hiện đề tài đã chọn USB 32GB KINGSTON vì nó có những ưu điểm phù hợp với yêu cầu.

- Tốc độ đọc dung lượng phù hợp với yêu cầu của hệ thống.
- Giá thành rẻ và nhỏ gọn.

3.3.7.2 Tổng quan về USB 32GB KINGSTON

Hình 3.11 đại diện cho một ổ USB 3.0 có tốc độ đọc và ghi dữ liệu nhanh hơn đáng kể so với các thiết bị USB 2.0 truyền thống. Nó tương thích với hầu hết các máy tính để bàn, laptop và máy tính nhúng hiện nay. Với dung lượng lưu trữ 32 GB, nó cho phép bạn thoải mái lưu trữ dữ liệu hoặc sử dụng để hỗ trợ các chức năng khác như cài đặt hệ điều hành, tăng bộ nhớ RAM, hoặc mở khóa PC.



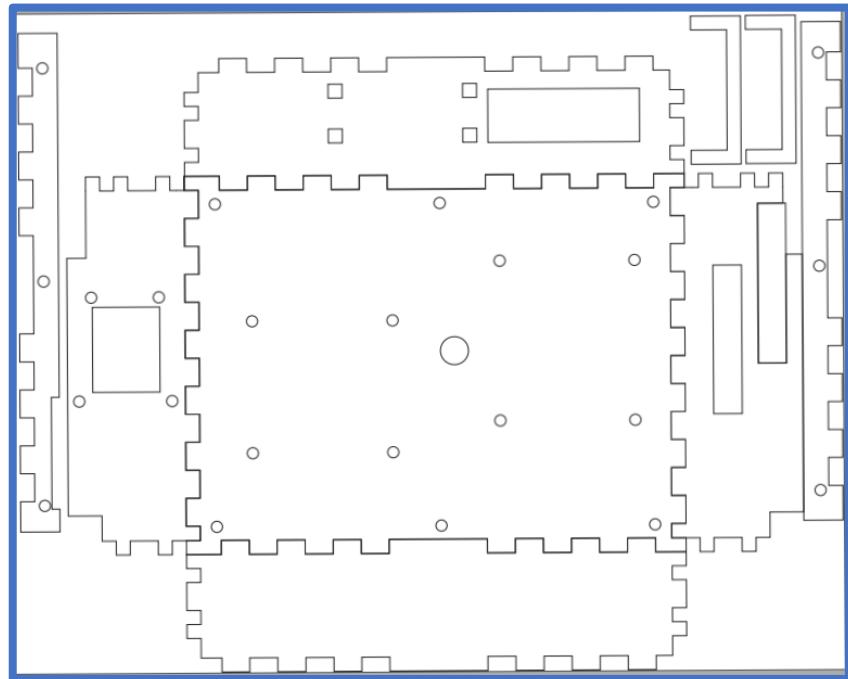
Hình 3.11: USB 32GB KINGSTON

Thông số kỹ thuật :

- Dung lượng có sẵn: 32GB.
- Tốc độ đọc tối đa: 100MB/s.
- Tốc độ ghi tối đa: 40MB/s.
- Kích thước: 67.3 x 21.04 x 10.14mm.

3.3.8 Thiết kế hộp chứa linh kiện hệ thống

Hệ thống chấm công nhân viên sử dụng Rasberry Pi 4 và các thiết bị khác như webcam, moulde RFID, màn hình cảm ứng 7inch và các thiết bị ngoại vi khác. Để đảm bảo tính thẩm mỹ và dễ dàng kết nối các thiết bị, nhóm đã thiết kế một hộp chứa các thiết bị và giá đỡ để di chuyển linh hoạt và thuận tiện cho người dùng. Nhóm đã sử dụng phần mềm thiết kế chuyên dụng và xuất ra file thiết kế như hình 3.12.



Hình 3.12: Xuất file cắt mica

3.4 THIẾT KẾ GIAO DIỆN WEBSITE

3.4.1 Trang đăng nhập

Người quản trị được cung cấp một tài khoản và mật khẩu hợp lệ để đăng nhập hệ thống. Nếu trong trường hợp không nhớ cần liên hệ với người quản lý dữ liệu để xin cấp lại.

Đăng nhập admin

Tài khoản

Mật khẩu

Đăng nhập

Hình 3.13: Trang đăng nhập

Yêu cầu có nơi để nhập user và password như hình 3.13, khi nhập sai có thông báo hiển thị.

Giao diện bao gồm:

- Hai TextWiew để nhập user và mật khẩu.
- Một Button để xác nhận đăng nhập.

3.4.2 Trang chủ

Sau khi đăng nhập thành công web sẽ chuyển đến trang chủ. Trang chủ cho biết các thông tin của từng nhân viên và người quản trị có thể cập nhật thông tin cho nhân viên.

Nhân viên

Search Xác nhận

ID	Họ tên	Ngày sinh	Giới tính	Mail	Sđt	
1	ADD
2	ADD

Hình 3.14: Giao diện trang chủ nhân viên

Yêu cầu hiển thị thông tin nhân viên bao gồm: id, họ tên, ngày sinh, giới tính, mail. Nếu chưa cho có thông tin thì hiển thị “cập nhật”. Có chức năng cập nhật thông tin và tìm kiếm theo số id nhân viên như hình 3.14.

Giao diện bao gồm:

- Một TableWiew thể hiện thông tin như yêu cầu.
- Các TextEvent tương ứng với id để cập nhật dữ liệu.
- Một TextView và một Button để tìm kiếm.

3.4.3 Trang hiển thị chấm công

Giao diện chấm công hiển thị thời gian của nhân viên khi check in, check out và trạng thái làm việc theo ngày trong tháng đó.

ID	Timein	Timeout	Số giờ công	Số giờ tăng ca	Nghỉ
1	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>

Hình 3.15: Giao diện hiển thị chấm công

Yêu cầu hiển thị hiển thị thời gian check in, check out của nhân viên theo ngày. Có chức năng chọn ngày và tìm kiếm theo số id nhân viên như hình 3.15.

Giao diện bao gồm:

- Một TableWiew thể hiện thông tin như yêu cầu.
- Một CalenderView để có thể lựa chọn ngày.
- Một TextView và một Button để tìm kiếm.

3.4.4 Trang thống kê

Giao diện thông kê hiển thị tổng số thời gian làm việc, thời gian tăng ca và số ngày nghỉ của nhân viên tính từ đầu tháng (ngày 1) tới trước thời điểm hiện tại 1 ngày.

Thống kê			
Search		Xác nhận	
ID	Số giờ công	Số giờ tăng ca	Số ngày nghỉ
1	
2	

Hình 3.16: Giao diện thống kê

Yêu cầu hiển thị hiển số giờ làm, số giờ công và ngày nghỉ của từng nhân viên. Có chức năng tìm kiếm theo số id nhân viên như hình 3.16.

Giao diện bao gồm:

- Một TableWiew thể hiện thông tin nhu yêu cầu.
- Một TextView và một Button để tìm kiếm.

CHƯƠNG 4

THI CÔNG HỆ THỐNG

4.1 GIỚI THIỆU

Sau khi tính toán và lựa chọn các thành phần cần thiết cho yêu cầu của đề tài. Chúng ta tiến hành thi công sản phẩm nhằm kiểm chứng sự hoạt động của đề tài. Trong phần này, nhóm trình bày chi tiết về quá trình thi công hệ thống. Quá trình thi công bao gồm nhiều bước phức tạp, từ việc lắp ráp vỏ hệ thống, đấu nối các linh kiện và thiết bị, đến việc cài đặt phần mềm và kiểm tra hoạt động của hệ thống. Tuy nhiên, hệ thống chỉ ở dạng mô hình chưa đạt độ chính xác 100% và độ thẩm mỹ cũng chưa tốt như các sản phẩm thương mại hiện nay.

4.2 YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG

Hệ thống được thiết kế và lập trình để đảm bảo các yêu cầu sau:

- Có giao diện người dùng đơn giản, dễ sử dụng để tương tác với người dùng.
- Hoạt động liên tục trong một thời gian dài và độ tin cậy cao.
- Có khả năng nhận diện khuôn mặt và xử lý ảnh từ Webcam.
- Có khả năng thực hiện các phương thức điểm danh với độ chính xác cao.
- Đảm bảo các chức năng khác của hệ thống hoạt động tốt.
- Hệ thống có thể cập nhật và cải tiến chương trình.

4.3 THI CÔNG HỆ THỐNG

4.3.1 Chuẩn bị linh kiện phần cứng

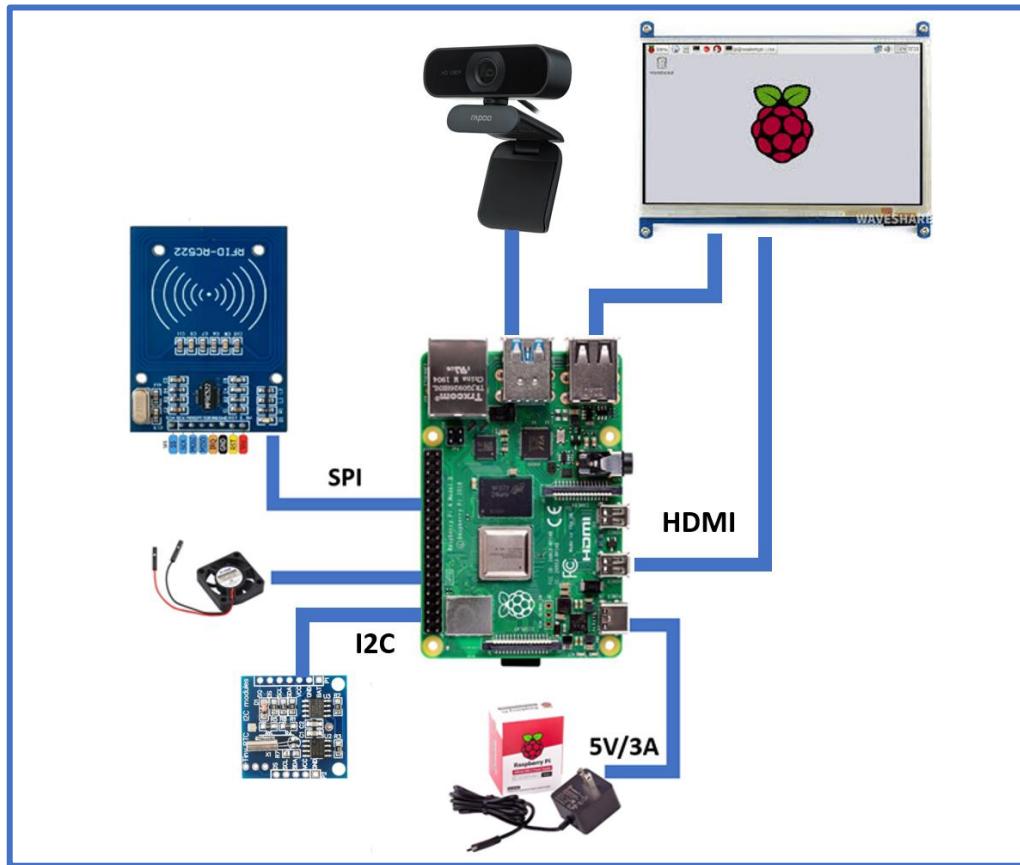
Sau quá trình tính toán và thiết kế kỹ lưỡng, chúng ta đã có kế hoạch chi tiết để tiến hành lắp ráp hệ thống. Để đảm bảo tính chính xác và hiệu quả của hệ thống, cần phải sử dụng những linh kiện đúng và phù hợp. Do đó, trước khi tiến hành lắp ráp, chúng ta

cần chuẩn bị các linh kiện này đầy đủ như bảng 4.1 và kiểm tra kỹ lưỡng để đảm bảo chúng đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật. Sau đó, chúng ta có thể tiến hành lắp ráp hệ thống một cách cẩn thận và đảm bảo tính hoàn thiện của sản phẩm.

Bảng 4.1: Linh kiện chuẩn bị lắp ráp hệ thống

STT	Tên linh kiện	Số lượng
1	Raspberry Pi 4 Mode B	1
2	Quạt tản nhiệt cho Pi 4	1
3	RFID RC522	1
4	Webcam Rapoo XW180	1
5	Waveshare 7 inch Capacitive Touch Screen LCD	1
6	DS 1307	1
7	USB 32GB KINGSTON	1
8	Adapter nguồn 5V/3A	1

4.3.2 Lắp ráp phần cứng



Hình 4.1: Sơ đồ kết nối dây các thiết bị phần cứng

Như hình 4.1 hệ thống được cung cấp nguồn bằng adapter chuyển đổi từ nguồn điện 220V sang nguồn 5V/3A để cấp cho Raspberry Pi 4. Raspberry Pi 4 được kết nối với các thiết bị khác thông qua các cổng trên nó. Màn hình cảm ứng điện dung 7 inch HDMI LCD có hai dây bao gồm một dây HDMI và một dây cấp nguồn. Các thiết bị khác như module RFID, DS1307, webcam, quạt tản nhiệt được kết nối và lấy nguồn từ cổng của Raspberry Pi 4.

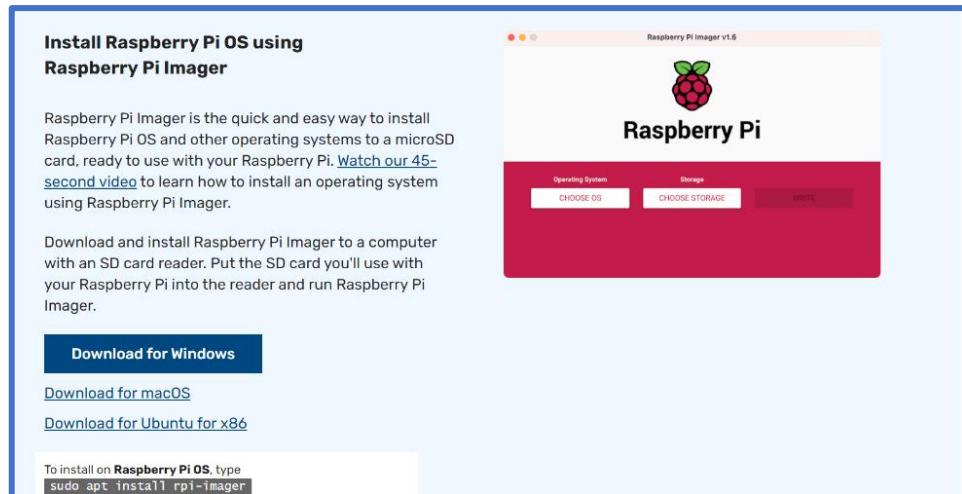
4.4 LẬP TRÌNH HỆ THỐNG

4.4.1 Cài đặt Raspbian và remote máy tính cho Raspberry Pi 4

4.4.1.1 Cài đặt hệ điều hành Raspbian

Bước 1: Tải phần mềm Raspbian imager.

- Chúng ta sẽ vào trang <https://www.raspberrypi.com/software/> giao diện như hình 4.2 và tải phần mềm **Raspbian Pi imager** về cho máy tính. Sau khi quá trình tải hoàn tất chúng ta tiến hành cài đặt vào máy, giao diện phần mềm như hình 4.3.



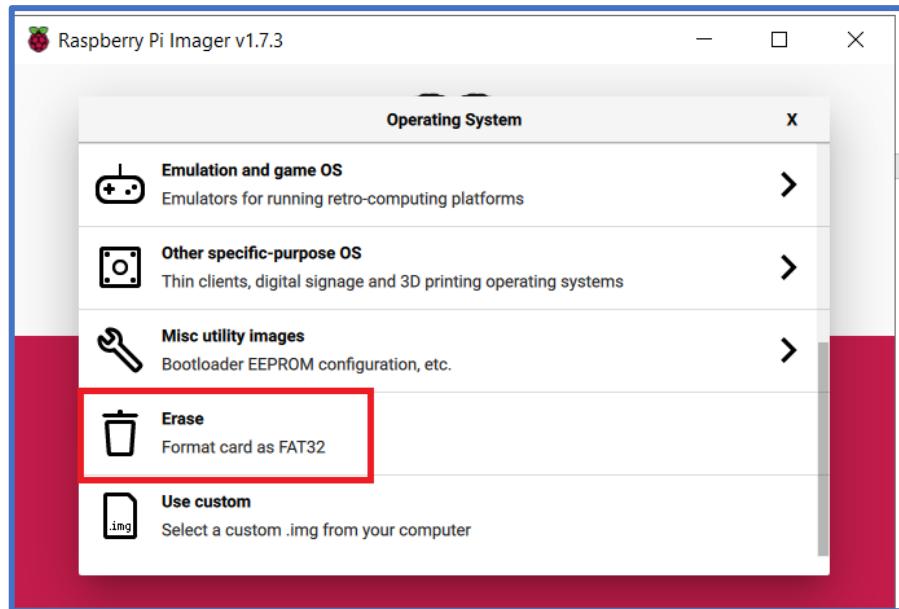
Hình 4.2: Phần mềm Raspbian Pi imager



Hình 4.3: Giao diện Raspbian Pi imager khi tải về

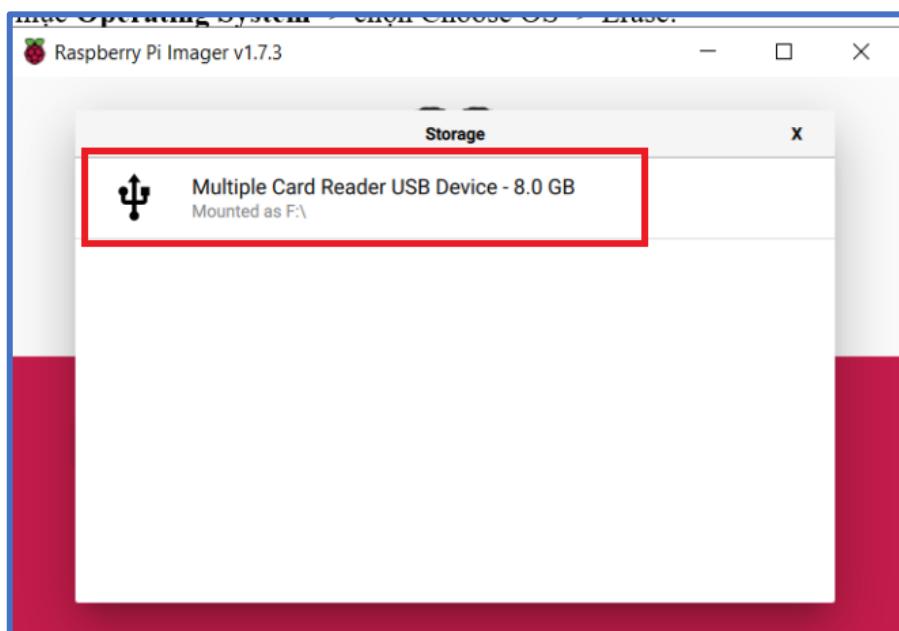
Bước 2: Format lại thẻ SD.

- Chúng ta tiến hành chọn chức năng và định dạng lại thẻ SD.
- Ở mục **Operating System** -> chọn **Choose OS** -> **Erase** như hình 4.4.



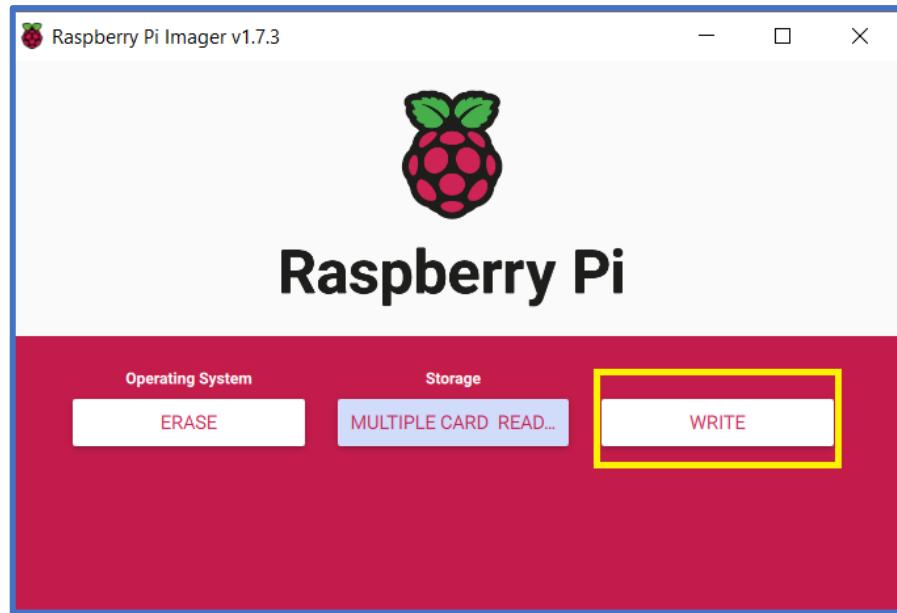
Hình 4.4: Các bước format thẻ SD

- Sau đó ở mục **Storage** -> chọn **Choose Storage** -> chọn thẻ SD muốn format
- hình 4.5.



Hình 4.5: Các bước format thẻ SD

- Sau đó chọn **Write** để bắt đầu format cho thẻ hình 4.6.

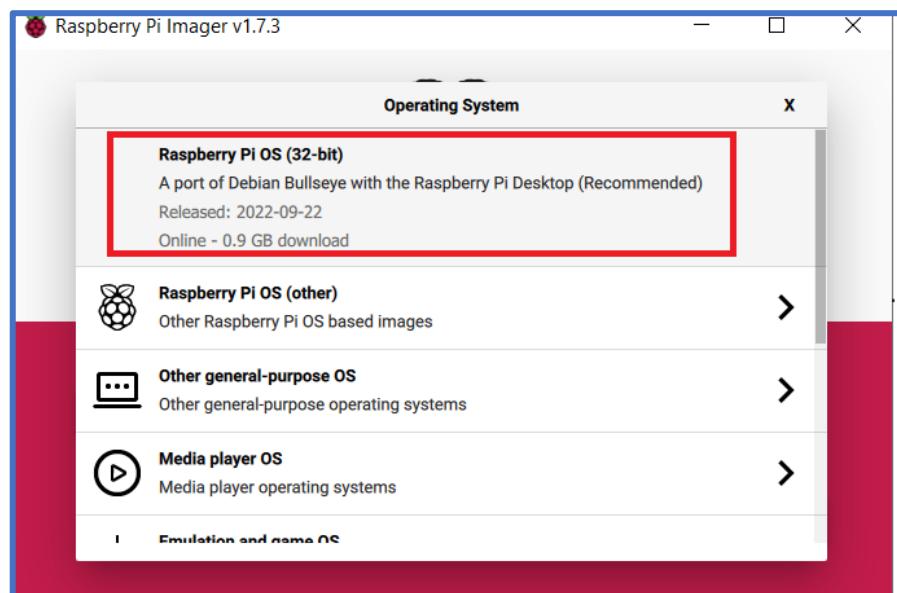


Hình 4.6: Các bước format thẻ SD

Bước 3: Cài đặt hệ điều hành Raspbian vào thẻ SD.

- Ở mục **Operating System** -> chọn **Choose OS** -> **Raspberry Pi OS(32 bit)**

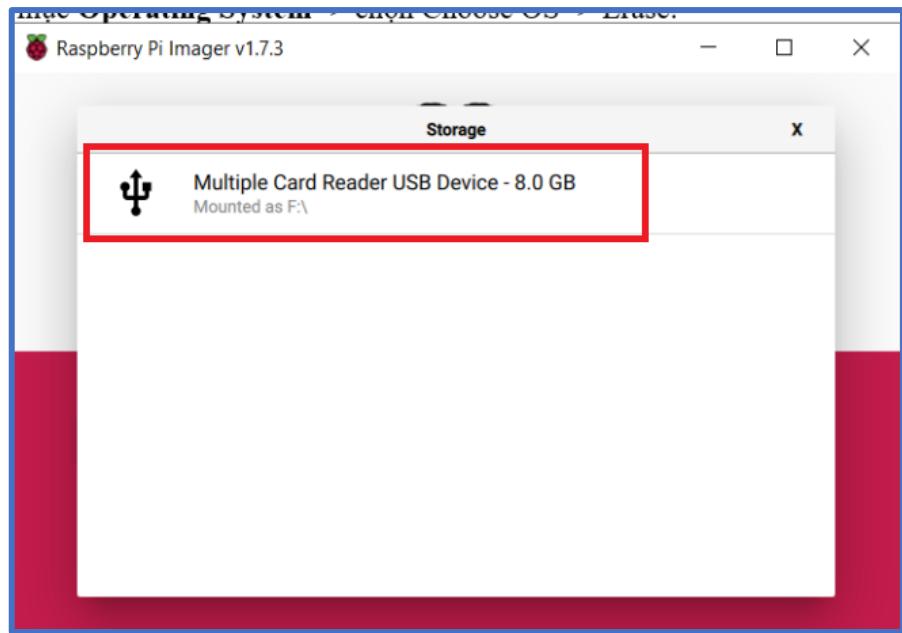
hình 4.7.



Hình 4.7: Các bước cài đặt hệ điều hành vào thẻ SD

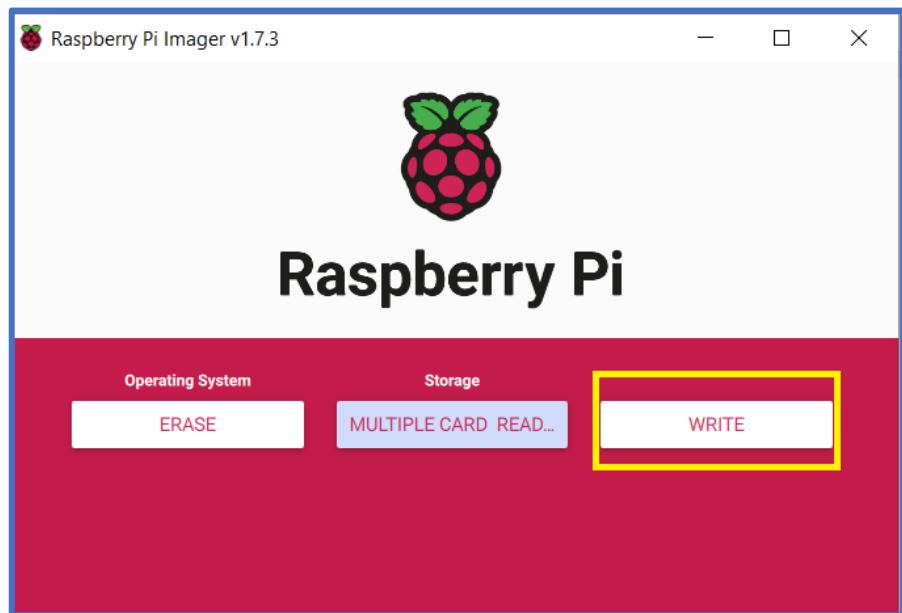
- Sau đó ở mục **Storage** -> chọn **Choose Storage** -> chọn thẻ SD muốn cài đặt

hình 4.8.



Hình 4.8: Các bước cài đặt hệ điều hành vào thẻ SD

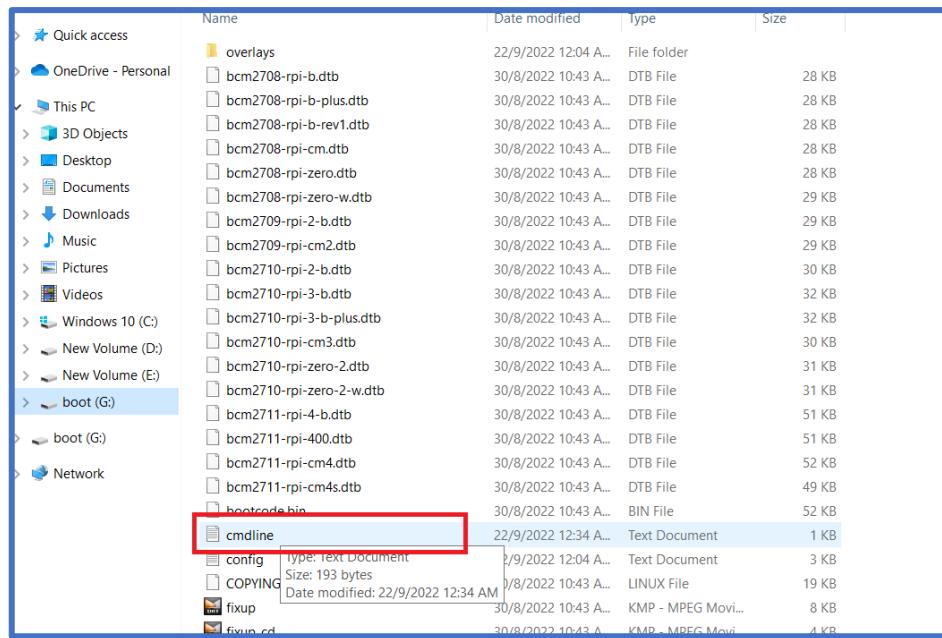
- Sau đó chọn **Write** để bắt đầu cài đặt hệ điều hành vào thẻ SD hình 4.9.



Hình 4.9: Các bước cài đặt hệ điều hành vào thẻ SD

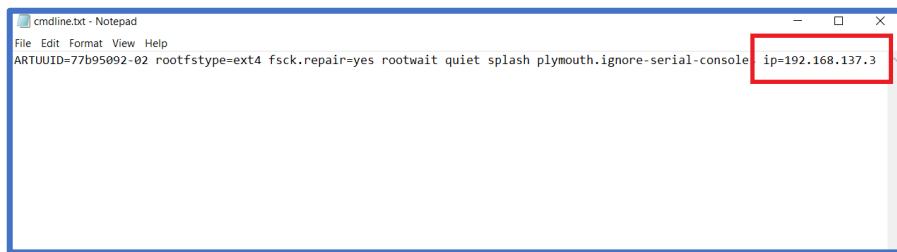
4.4.1.2 Remote với VNC viewer

Bước 1: Khi gắn thẻ nhớ vào máy tính, bạn sẽ thấy xuất hiện một ổ đĩa SD có tên là "Boot". Truy cập vào ổ đĩa Boot và mở file cmdline.txt. Thêm dòng chữ "ip=192.168.137.3" vào cuối file cmdline.txt và lưu lại. Ở đây, địa chỉ IP "192.168.137.3" đại diện cho địa chỉ IP của Raspberry Pi (bạn có thể sử dụng một số khác nếu yêu cầu). Thực hiện các bước như được hướng dẫn trong hình 4.10 và 4.11.



	Name	Date modified	Type	Size
	overlays	22/9/2022 12:04 A...	File folder	
	bcm2708-rpi-b.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	28 KB
	bcm2708-rpi-b-plus.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	28 KB
	bcm2708-rpi-b-rev1.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	28 KB
	bcm2708-rpi-cm.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	28 KB
	bcm2708-rpi-zero.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	28 KB
	bcm2708-rpi-zero-w.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	29 KB
	bcm2709-rpi-2-b.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	29 KB
	bcm2709-rpi-cm2.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	29 KB
	bcm2710-rpi-2-b.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	30 KB
	bcm2710-rpi-3-b.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	32 KB
	bcm2710-rpi-3-b-plus.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	32 KB
	bcm2710-rpi-cm3.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	30 KB
	bcm2710-rpi-zero-2.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	31 KB
	bcm2710-rpi-zero-2-w.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	31 KB
	bcm2711-rpi-4-b.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	51 KB
	bcm2711-rpi-400.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	51 KB
	bcm2711-rpi-cm4.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	52 KB
	bcm2711-rpi-cm4s.dtb	30/8/2022 10:43 A...	DTB File	49 KB
	bootcode.bin	30/8/2022 10:43 A...	BIN File	52 KB
	cmdline	22/9/2022 12:34 A...	Text Document	1 KB
	config	2/9/2022 12:04 A...	Text Document	3 KB
	COPYING	2/8/2022 10:43 A...	LINUX File	19 KB
	fixup	30/8/2022 10:43 A...	KMP - MPEG Movie	8 KB
	fixup_cd	30/8/2022 10:43 A...	KMP - MPEG Movie	4 KB

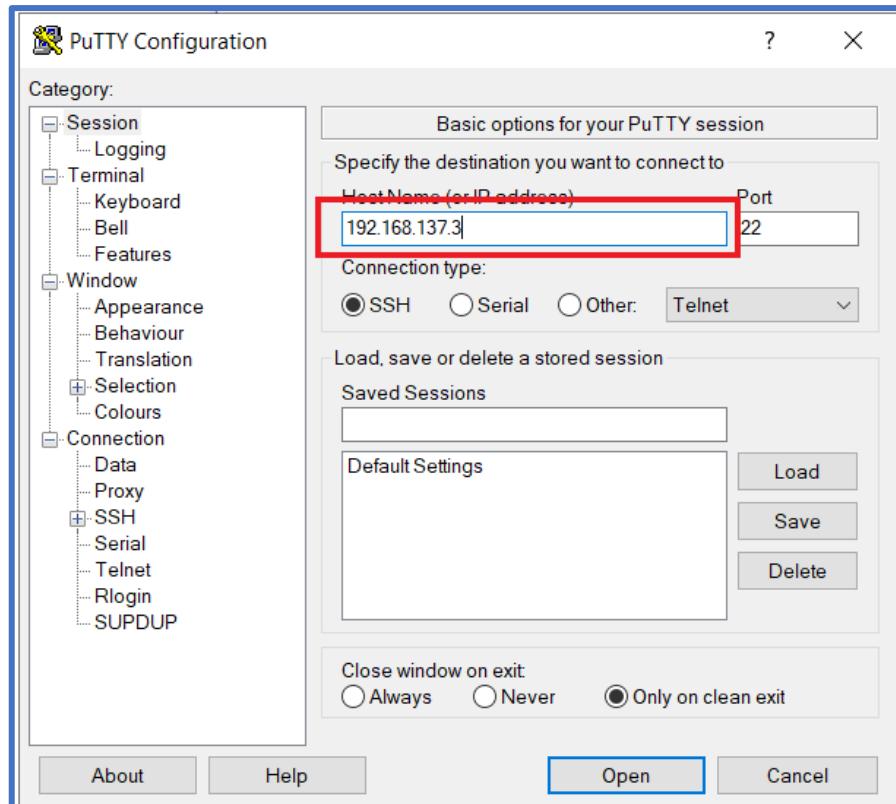
Hình 4.10: Vào ổ đĩa Boot



Hình 4.11: Thêm địa chỉ IP của Raspberry vào file cmdline.txt

Bước 2: Bắt đầu bằng việc gắn thẻ nhớ vào kit Raspberry Pi 4. Tiếp theo, hãy kết nối dây mạng Ethernet giữa máy tính và kit Raspberry Pi. Cuối cùng, cấp nguồn cho kit Raspberry Pi bằng cách kết nối nguồn điện.

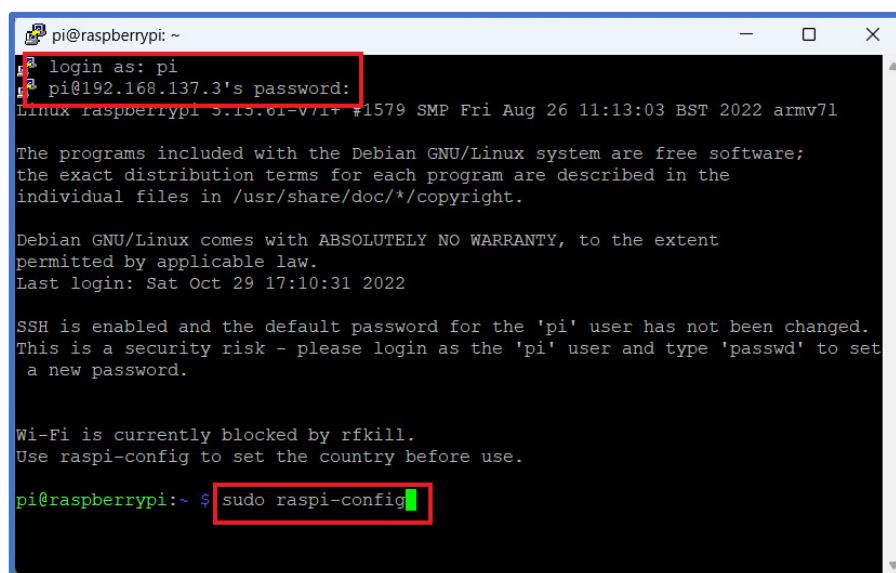
Bước 3: Trước hết phải tải phần mềm Putty vào máy tính và tiến hành cài đặt. Sau khi cài đặt thành công, mở phần mềm Putty. Tiếp theo, nhập địa chỉ của kit Raspberry Pi (như được chỉ dẫn trong hình 4.12) vào Putty để thiết lập kết nối.



Hình 4.12: Nhập địa chỉ ip của Raspberry Pi

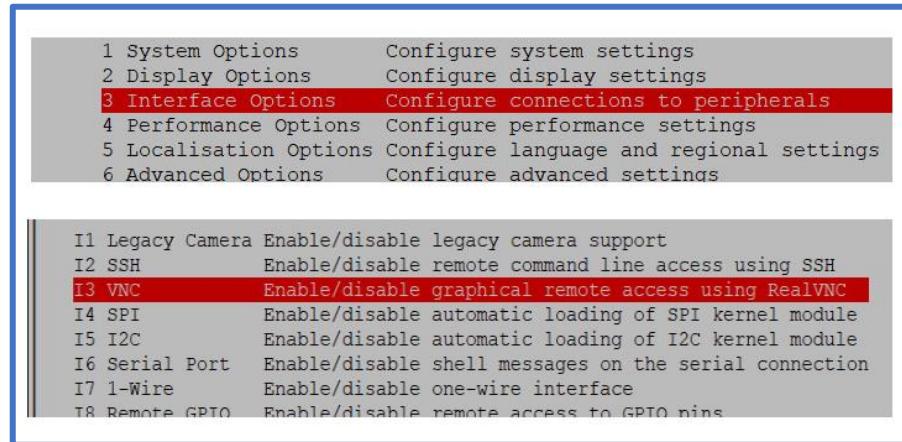
Bước 4: Sau khi nhấn Open, bạn sẽ truy cập vào màn hình command line của Raspberry Pi. Tiếp theo, nhập username và password (mặc định là pi và raspberry) để đăng nhập.

- Sau đó vào phần cấu hình của Raspberry Pi bằng lệnh: sudo raspi-config như hình 4.13.



Hình 4.13: Cấu hình Raspberry Pi bằng lệnh sudo raspi-config

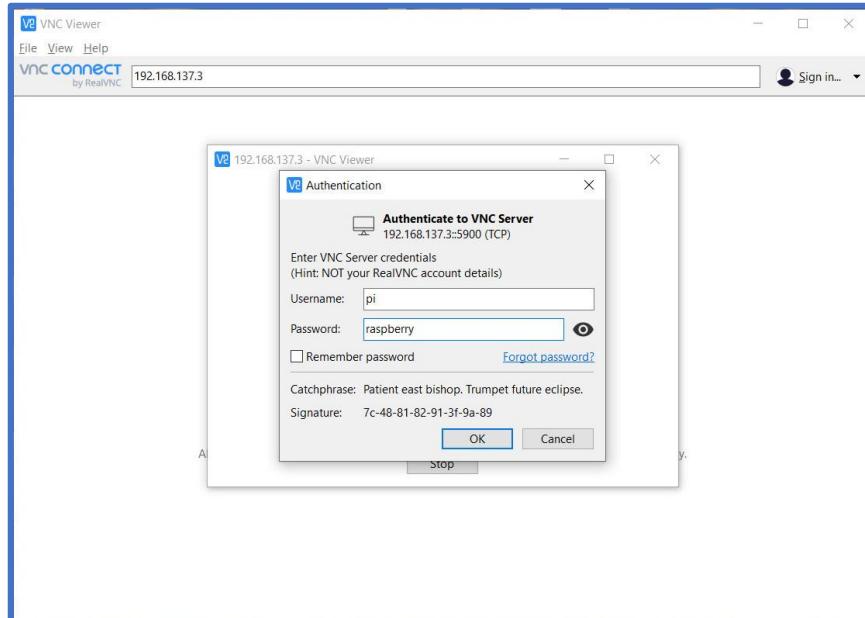
- Tiếp theo chọn **Interface Options** -> **VNC** -> **Yes** như hình 4.14. Để bật tính năng VNC của Raspberry Pi.



Hình 4.14: Bật tính năng VNC cho Raspberry Pi

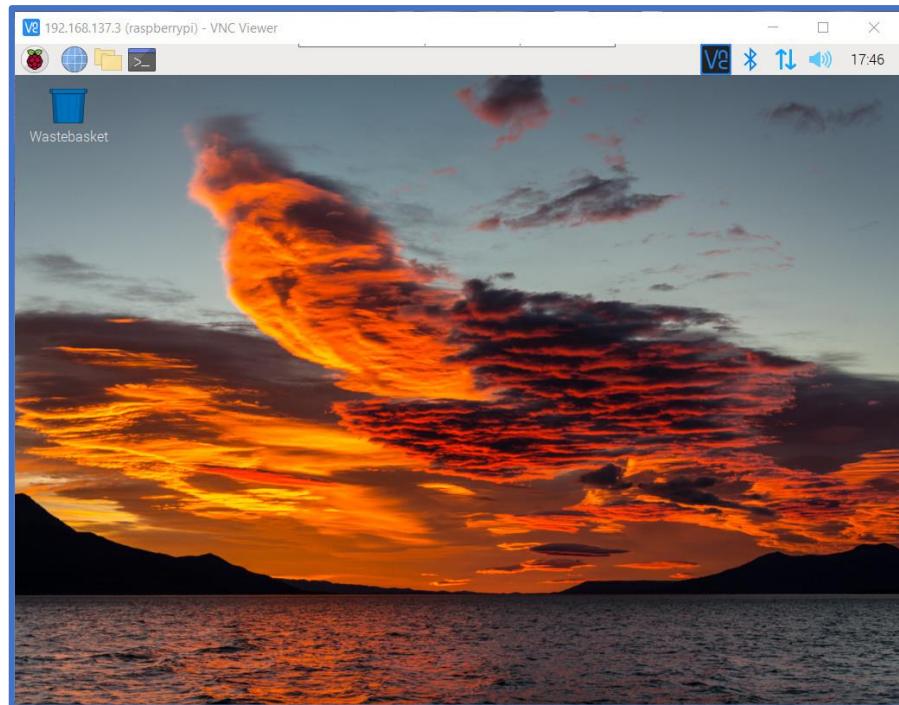
Bước 5: Sau khi bật song , chúng ta tiến hành tải và cài đặt VNC viewer.

- Mở phần mềm VNC với giao diện như hình 4.15, nhập địa chỉ sau đó nhập username và password (mặc định là pi và raspberry).



Hình 4.15: Remote và đăng nhập bằng VNC viewer

Bước 6: Cuối cùng ta đã kết nối được màn hình Raspberry với giao diện màn hình chính như hình 4.16 và bắt đầu lập trình bình thường cho hệ thống.



Hình 4.16: Giao diện của hệ điều hành Raspbian

4.4.2 Lưu đồ giải thuật

4.4.2.1 Chương trình chính

Sau khi kết nối phần cứng bao gồm màn hình, module RC522, webcam, module DS1307, SD và cái ngoại vi vào mạch điều khiển chúng ta sẽ tiến hành cấp nguồn cho hệ thống. Hình 4.17 minh họa lưu đồ hoạt động của hệ thống:

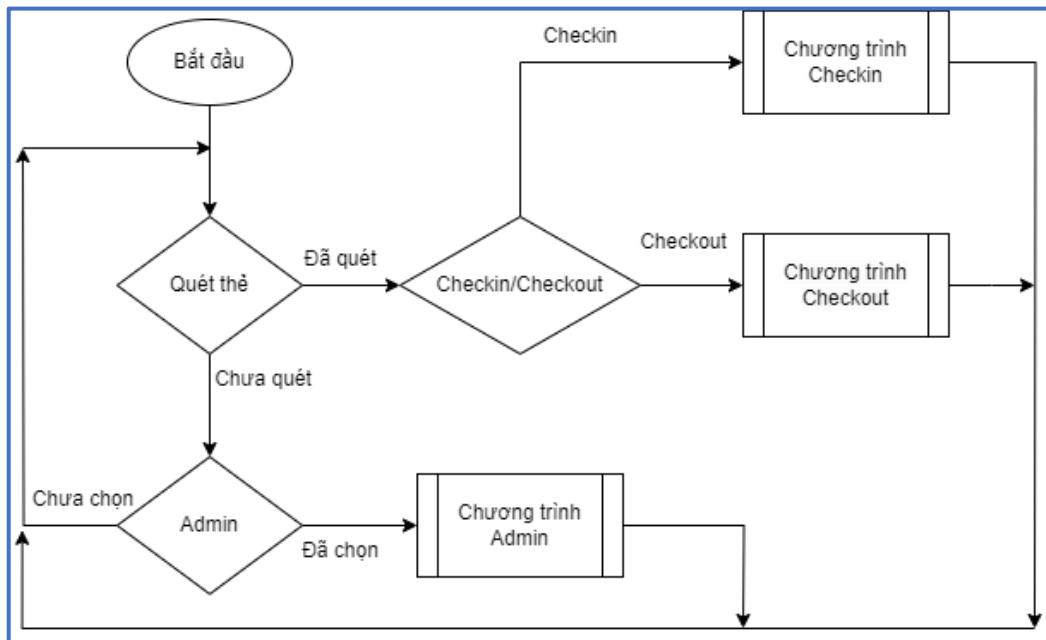
- Khởi tạo các Port điều khiển I2C ,SPI.
- Khởi tạo RTC (Real Time Clock), màn hình và webcam.
- Khởi tạo SD card.

Sau đó hệ thống sẽ tự động tải giao diện chính lên màn hình. Cuối cùng mô hình sẽ đi vào chương trình Menu chính. Mô hình đã sẵn sàng hoạt động.



Hình 4.17: Lưu đồ chương trình chính

4.4.2.2 Chọn chương trình



Hình 4.18: Lưu đồ chương trình chính

Hình 4.18 minh họa lưu đồ chương trình chính với các tác vụ:

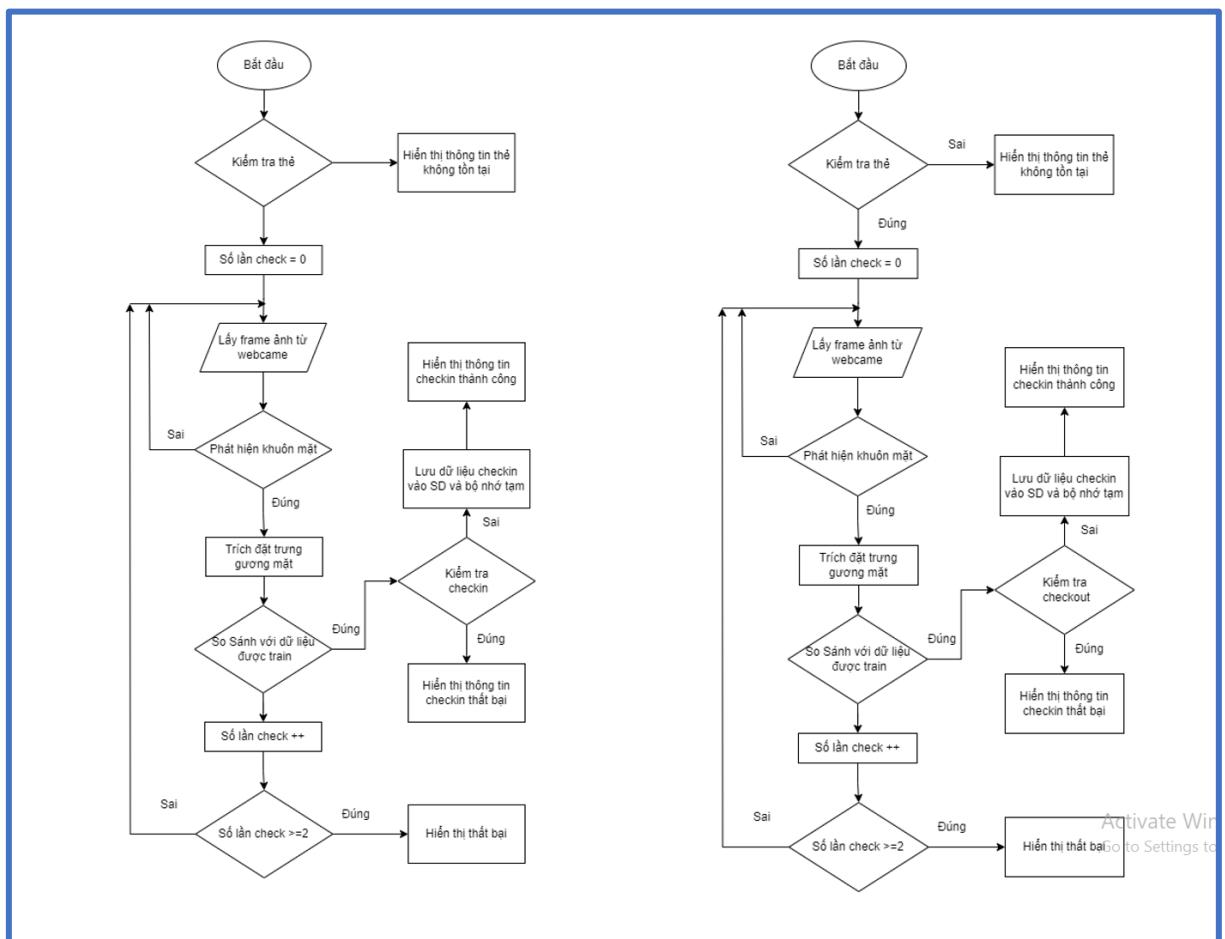
- Khi hệ thống vào chương trình chính thì giao diện sẽ có hai thái để lựa chọn là checkin và checkout, mặt định khi vào chương trình thì sẽ ở trạng thái checkin.

Trong lúc này hệ thống chờ đợi sự kiện là người dùng đưa thẻ vào và chọn chế độ admin.

- Khi người dùng đưa thẻ RFID đi vào, nếu có thẻ được đưa vào thì hệ thống sẽ kiểm tra trạng thái được lựa chọn là checkin hay checkout, sau đó sẽ chạy vào chương trình tương ứng như hình trên.

- Khi người dùng chọn chế độ admin thì hệ thống sẽ chuyển sang chương trình cho admin.

4.4.2.3 Chương trình checkin và checkout



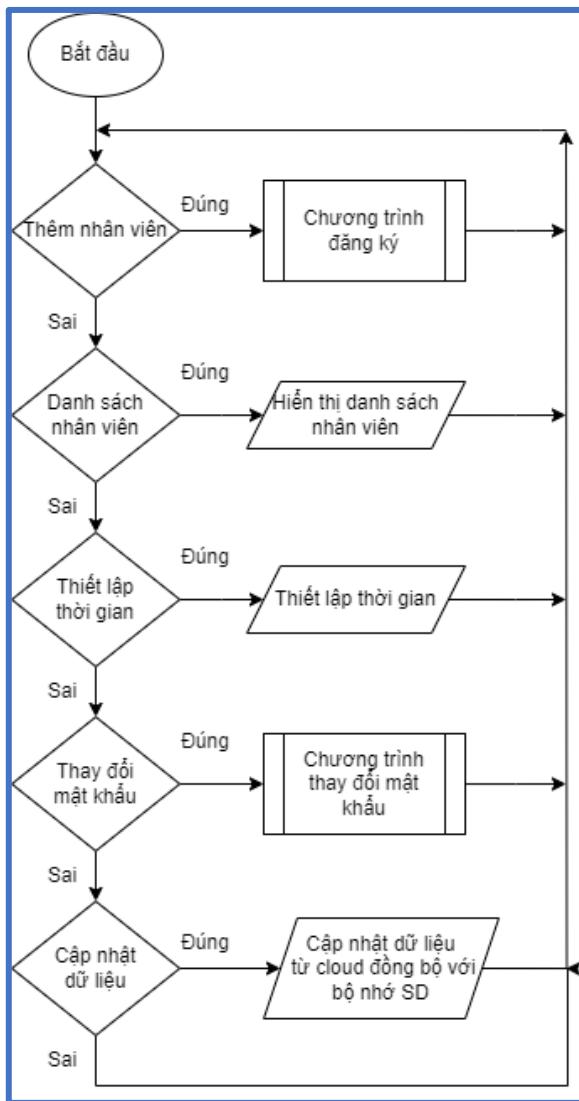
Hình 4.19: Chương trình checkin và checkout

Hình 4.19 minh họa lưu đồ chương trình checkin và checkout với các tác vụ:

- Sau khi người dùng quét thẻ và chọn chế độ checkin hoặc checkout thì hệ thống sẽ vào chương trình tương ứng.

- Trong chương trình checkin và checkout thì trước tiên hệ thống sẽ kiểm tra trạng thái của thẻ nếu thẻ chưa được đăng ký thì hệ thống sẽ báo thông cho người dùng biết còn ngược lại thì hệ thống sẽ vào kiểm tra nhận dạng gương mặt.
- Trong quá trình kiểm tra gương mặt, hệ thống sẽ đọc frame ảnh từ webcam kiểm tra xem khung hình có gương mặt hay không, Nếu xuất hiện gương mặt trong khung hình, hệ thống sẽ tiến hành trích xuất và so sánh với dữ liệu được train tương ứng với ID của thẻ được quét.
- Nếu sau 3 lần kiểm tra không đúng thì hệ thống sẽ thông báo thất bại.
- Ngược lại sao khi xác nhận được khuôn mặt thì hệ thống sẽ kiểm tra thẻ này đã được checkin hoặc checkout (phụ thuộc vào lựa chọn người dùng) chưa. Nếu đã check rồi, hệ thống sẽ thông báo thẻ đã được check, ngược lại nếu thẻ chưa được check hệ thống sẽ lưu dữ liệu check vào bộ nhớ SD và bộ nhớ tạm đồng thời thông báo check thành công.

4.4.2.4 Chương trình Admin



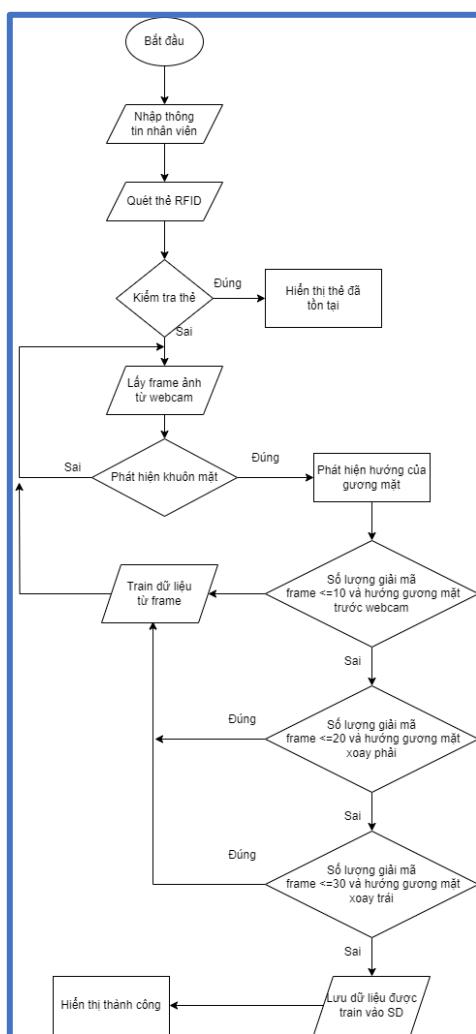
Hình 4.20: Lưu đồ tổng thể chương trình Admin

Hình 4.20 minh họa lưu đồ chương trình Admin với các tác vụ:

- Đầu tiên khi vào chương trình sẽ chờ người dùng chọn chức năng bằng cách nhấn nút, trong chương trình Admin cung cấp 5 chức năng, bao gồm đăng ký nhân viên mới, xem danh sách nhân viên, thiết lập thời gian cho hệ thống, thay đổi mật khẩu và cập nhật dữ liệu.
- Nếu chức năng đăng ký nhân viên mới được chọn, hệ thống sẽ chuyển đến giao diện mới và tiến hành đăng ký thông tin cho nhân viên mới.
- Khi chức năng danh sách nhân viên được chọn, hệ thống tiến hành lấy thông tin dữ liệu của các nhân viên từ SD và thể hiện lên giao diện.

- Đối với chức năng thiết lập thời gian, hệ thống sẽ chuyển đến giao diện thiết lập cho người dùng cài đặt thời gian.
- Đối với chức năng thay đổi mật khẩu, hệ thống sẽ tiến hành thay đổi mật khẩu theo yêu cầu của người dùng.
- Đối với chức năng cập dữ liệu, hệ thống sẽ cập nhận dữ liệu từ cluod đã được chỉnh sửa từ website để đồng bộ với dữ liệu của hệ thống.

4.4.2.5 Chương trình đăng ký



Hình 4.21: Lưu đồ chương trình đăng ký

Hình 4.21 minh họa lưu đồ chương trình đăng ký với các tác vụ:

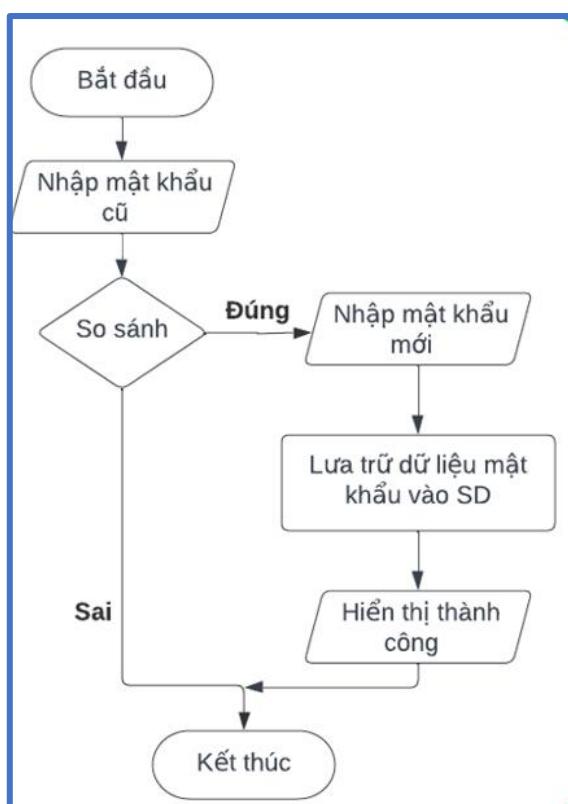
- Khi vào chương trình đăng ký hệ thống sẽ yêu cầu người dùng nhập thông tin.
- Kế tiếp hệ thống sẽ đợi người dùng quét thẻ RFID, sau đó chương trình sẽ check thẻ đã được đăng ký chưa, nếu thẻ đã tồn tại hệ thống sẽ thông báo cho

người dùng. Ngược lại nếu thẻ chưa được đăng ký hệ thống sẽ bắt đầu lấy dữ liệu gương mặt của người dùng.

- Để lấy được dữ liệu gương mặt hệ thống sẽ đọc dữ liệu frame ảnh từ webcam, tiếp theo chương trình sẽ kiểm tra xem trong frame ảnh có xuất hiện khuôn mặt không, nếu không có gương mặt hệ thống sẽ đọc lại frame khác.

- Nếu trong frame ảnh xuất hiện khuôn mặt thì hệ thống sẽ bắt đầu trinh xuất hướng của gương mặt, sau đó lấy dữ liệu của mỗi hướng (trước mặt, xoay trái, xoay phải) là 10 dữ liệu. Sau khi quá trình lấy dữ liệu hoàn tất thì hệ thống sẽ lưu tất cả dữ liệu (thông tin nhân viên, ID của RFID, dữ liệu gương mặt) vào bộ nhớ SD.

4.4.2.6 Chương trình thay đổi mật khẩu

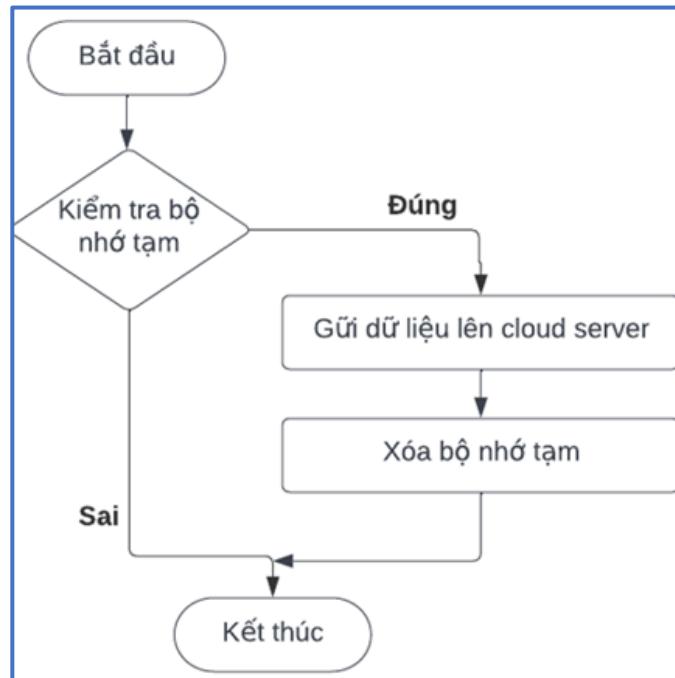


Hình 4.22: Lưu đồ chương trình thay đổi mật khẩu

Hình 4.22 minh họa lưu đồ chương trình thay đổi mật khẩu được xây dựng cho quản trị viên, sau khi quản trị viên chọn chức năng thay đổi mật khẩu thì hệ thống sẽ

yêu cầu quản trị viên nhập mật khẩu trước đó sau khi xác nhận mật khẩu đúng thì hệ thống sẽ đợi quản trị viên nhập mật khẩu mới và kết thúc.

4.4.2.7 Chương trình gửi dữ liệu lên cloud server



Hình 4.23: Lưu đồ chương trình gửi dữ liệu lên cloud server

Hình 4.23 minh họa lưu đồ chương trình gửi dữ liệu lên cloud server. Sau khi hệ thống thực hiện các tác vụ trên thì sẽ đồng thời lưu trạng thái vào bộ nhớ tạm. Khi hệ thống rảnh sẽ kiểm tra trạng thái bộ nhớ tạm nếu có dữ liệu thì sẽ gửi dữ liệu lên cloud server sau đó sẽ xóa bộ nhớ tạm, nếu kiểm tra bộ nhớ tạm không có thì hệ thống sẽ đợi người dùng chọn tác vụ.

CHƯƠNG 5

KẾT QUẢ THỰC HIỆN

5.1 KẾT QUẢ PHẦN CỨNG

5.1.1 Giao diện hệ thống

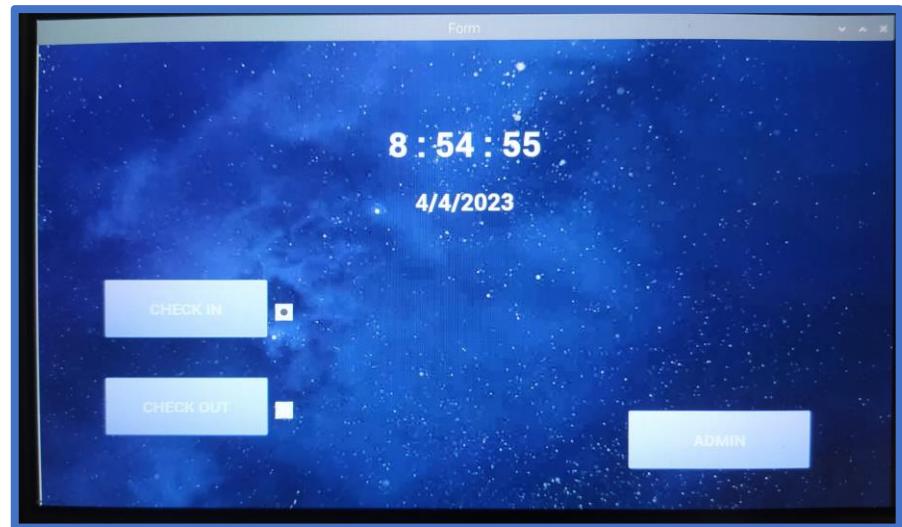
Sau khi kiểm tra các module hoạt động ổn định. Ta tiến hành kết nối các module và linh kiện lại với nhau và ta thu được sản phẩm hoạt động đúng yêu cầu ban đầu đặt ra.

Hệ thống chấm công đã hoàn thiện bao gồm các thành phần như webcam, màn hình giao tiếp chính, module RFID, module DS1307, bộ xử lý Raspberry Pi 4, khung và các dây kết nối tương ứng để kết nối các thành phần với nhau và được đóng gói trong hộp như hình 5.1 giúp người dùng dễ dàng sử dụng.



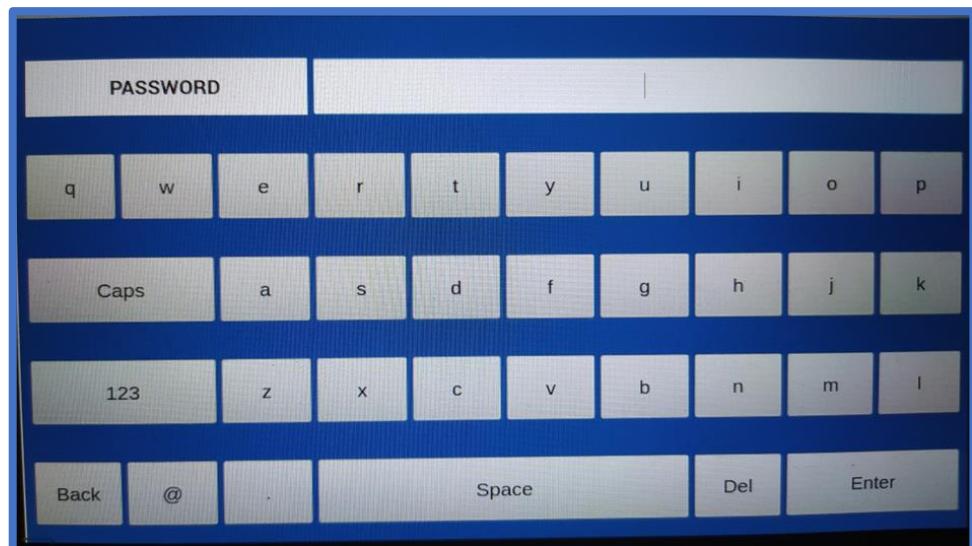
Hình 5.1: Sơ đồ phần cứng

Để thực hiện các chương trình trên, người dùng giao tiếp với hệ thống thông qua giao diện trên màn hình cảm ứng điện dung. Ban đầu khi khởi chạy chương trình hệ thống, màn hình sẽ hiển thị giao chính cho người dùng.

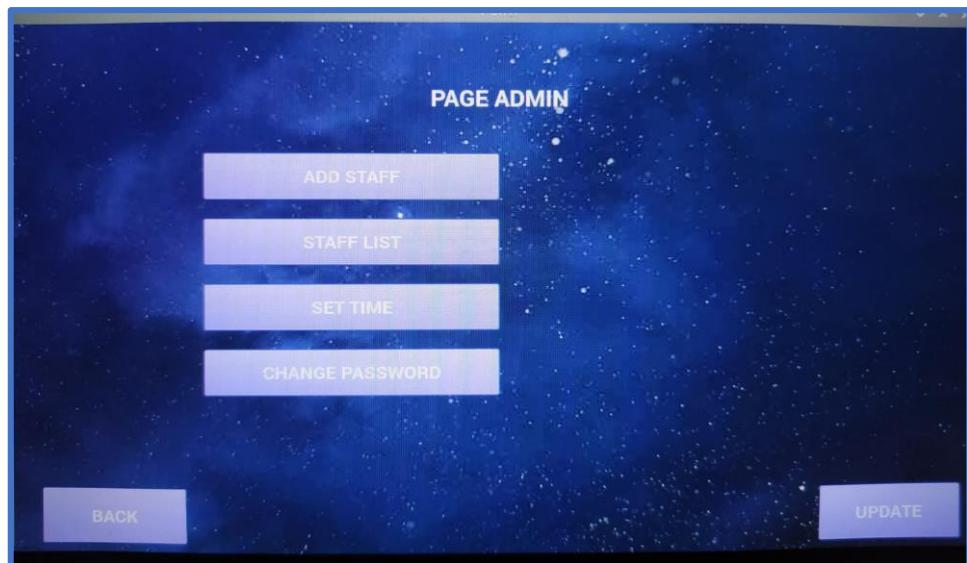


Hình 5.2: Giao diện chấm công

Hình 5.2 là giao diện chấm công hiển thị thời gian của hệ thống, ngoài ra giao diện sẽ hiển thị chức năng “checkin” và “checkout” cho nhân viên và có thể đăng nhập vào chế độ “Admin” bằng cách nhập mật khẩu như giao diện hình 5.3.

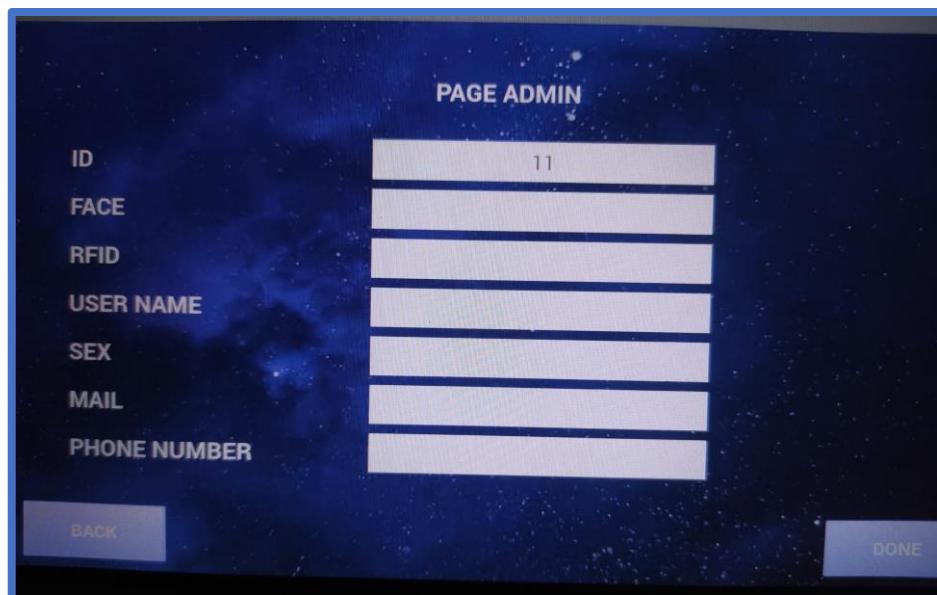


Hình 5.3: Giao diện nhập mật khẩu



Hình 5.4: Giao diện Admin

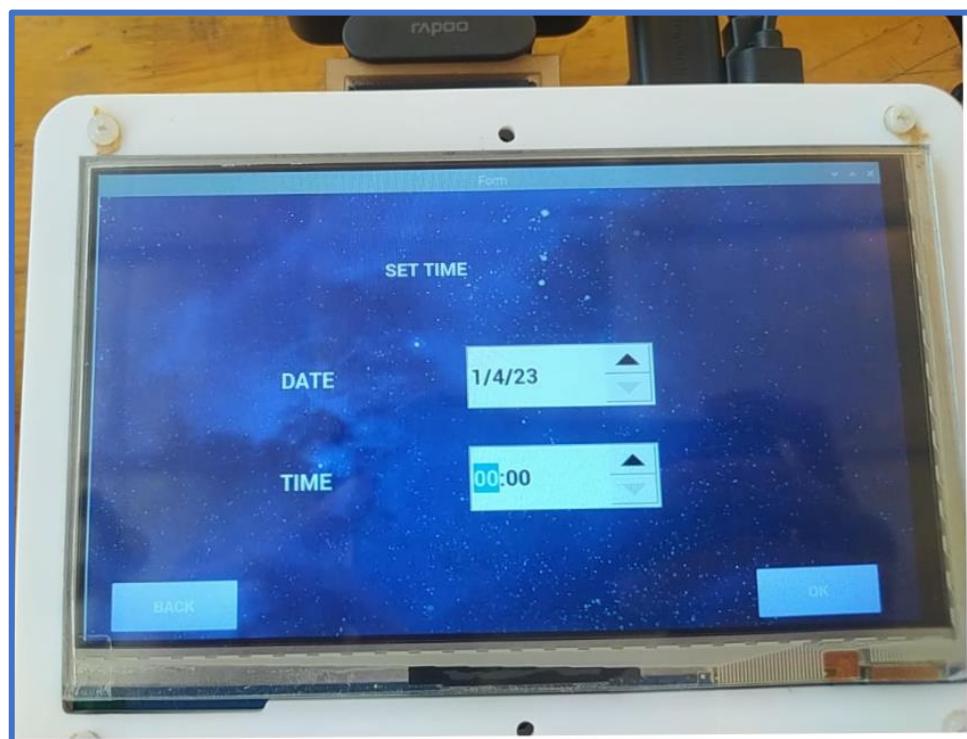
Khi đăng nhập đúng mật khẩu hệ thống, hệ thống sẽ chuyển đến giao diện “Admin” hình 5.4. Ở giao diện này người dùng có thể đăng ký nhân viên mới, xem danh sách nhân viên, thiết lập thời gian, thay đổi mật khẩu và cập nhật dữ liệu từ cloud server như các trên hình 5.5, 5.6, 5.7 và 5.8.



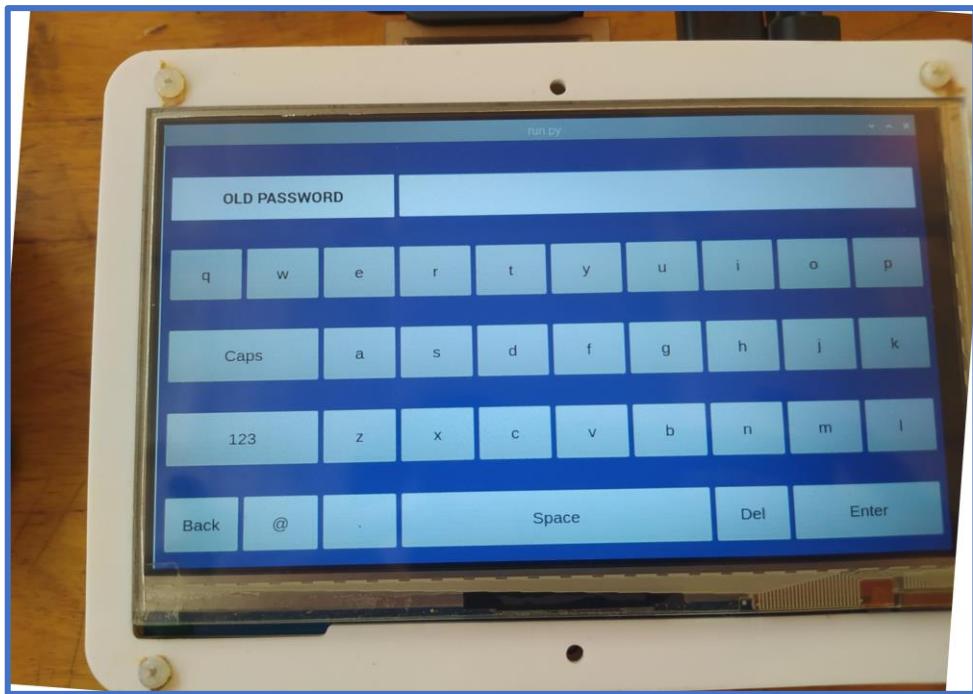
Hình 5.5: Giao diện đăng ký nhân viên

ID	USERNAME	SEX	MAIL	PHONE
7	Phan Văn Đạt	Nam	Dat123@gmail.com	0866888999
8	Huynh Van Kim Hen	Nam	henkim@gmail.com	0866789222
9	Nguyen Duy Hoa	Nam	duyhoa@gmail.com	0855790786
10	Võ Đức Hưng	Nam	duchung@gmail.com	0987444333

Hình 5.6: Giao diện danh sách nhân viên



Hình 5.7: Giao diện thiết lập thời gian



Hình 5.8: Giao diện thay đổi mật khẩu

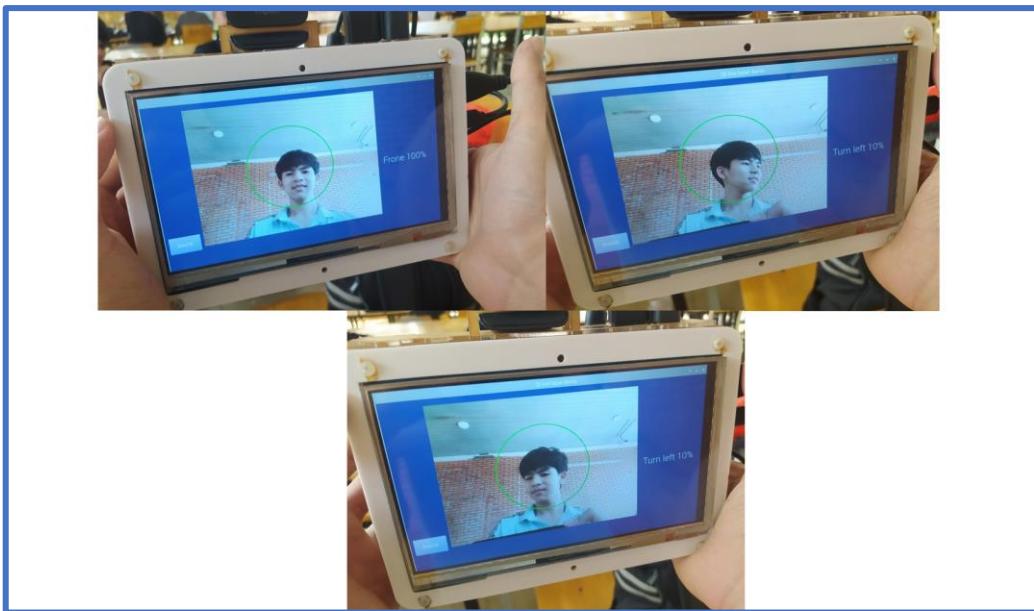
5.1.2 Kết quả thực hiện thử nghiệm hệ thống

Để có một kết quả khách quan nhất và đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống, nhóm thực hiện nghiên cứu tiến hành thử nghiệm cho việc chấm công thực tế về nhận diện khuôn mặt do chính nhóm thực hiện tự thiết kế.

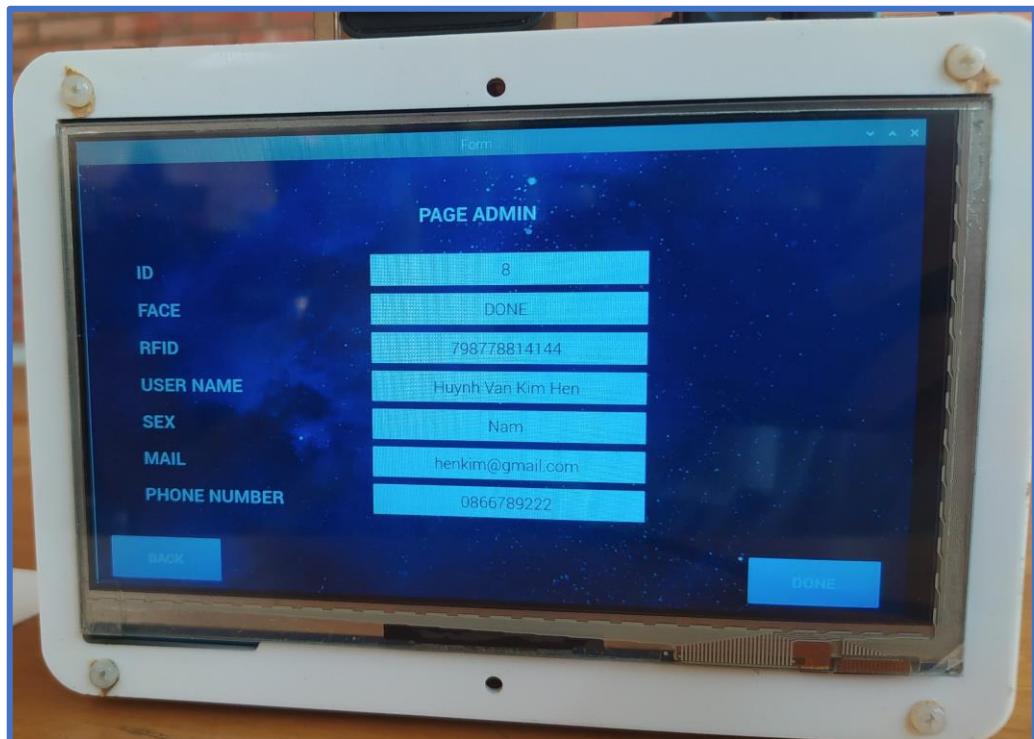
Thử nghiệm bao gồm 03 bạn là Huỳnh Văn Kim Hân, Nguyễn Duy Hóa và Võ Đức Hùng. Mỗi bạn thực hiện việc chấm công 10 lần, riêng bạn Nguyễn Duy Hóa sẽ thực hiện việc mang kính trong quá trình chấm công để có đánh giá tỷ lệ nhận dạng chính xác của hệ thống.

Bước 1: Thực hiện đăng ký dữ liệu cho từng cá nhân.

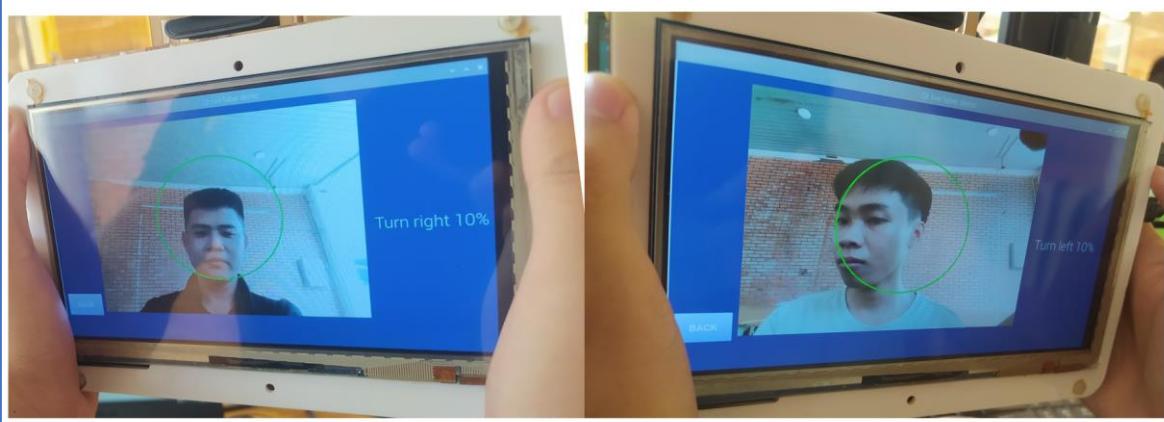
- Trong bước này hệ thống sẽ lấy dữ liệu của 3 bạn tham gia. Hệ thống sẽ yêu cầu các thông tin của từng bạn và thẻ RFID đăng ký. Đối với dữ liệu gương mặt, hệ thống sẽ xác định được vị trí và hướng của gương mặt mỗi bạn, sau đó trực tiếp lấy và xử lý dữ liệu từ frame ảnh với mỗi hướng của gương mặt (trước mặt, xoay trái, xoay phải) như trên các hình 5.9, 5.10, và 5.11.



Hình 5.9: Lấy dữ liệu gương mặt với 3 hướng của gương mặt



Hình 5.10: Thông tin và id thẻ RFID



Hình 5.11: Lấy dữ liệu của các đối tượng khác

Bước 2: Tiến hành chấm công.

- Các cá nhân chọn chế độ điểm danh và quét thẻ RFID tương ứng đã được đăng ký sau hệ thống sẽ bắt đầu nhận dạng gương mặt và đưa ra kết quả. Đối với kết quả xác nhận đúng thì hệ thống sẽ thông báo thành công như hình 5.12 và thất bại như hình 5.13.



Hình 5.12: Kết quả chấm công thành công

- Tiếp theo nhóm sẽ tiến hành kiểm nghiệm với trường hợp quét thẻ với gương mặt khác so với khi đăng ký với .



Hình 5.13: Kết quả chấm công thất bại

Sau khi tiến hành kiểm nghiệm việc chấm công mỗi bạn 10 lần trong. Nhóm thực hiện đã cẩn thận ghi chép và tổng hợp kết quả dưới vào bảng 5.1 như sau:

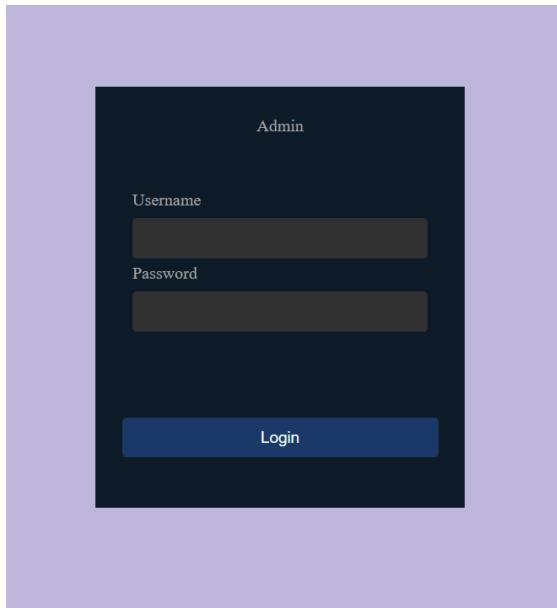
Bảng 5.1: Kết quả kiểm nghiệm chấm công nhân viên

STT	Họ và tên	Số lần chính xác /10 lần thử	Tỷ lệ chính xác	Tỉ lệ sai số	Ghi chú
1	Huỳnh Văn Kim Hên	10	100%	0%	
2	Võ Đức Hùng	9	90%	10%	
3	Nguyễn Duy Hóa	8	80%	20%	Mang kính khi chấm công
4	Võ Đức Hùng	0	100%	0%	Chấm công sai thẻ

5.2 KẾT QUẢ WEBSITE

Giao diện Website gồm có 2 phần chính: giao diện đăng nhập và giao diện trang chủ chính.

Giao diện đăng nhập, người dùng được cung cấp một tài khoản và mật khẩu để tiến hành đăng nhập vào website như trên hình 5.14.



Hình 5.14: Giao diện đăng nhập

Sau khi đăng nhập thành công thì sẽ chuyển đến giao diện trang chủ chính. Giao diện trang chủ gồm có 3 chức năng hiển thị: trang chủ, trang chấm công và trang thống kê.

Đầu tiên, giao diện trang nhân viên hiển thị thông tin của nhân viên bao gồm: họ tên, ngày sinh, giới tính, mail, sđt như trên hình 5.15.

#ID	Họ tên	Giới tính	Mail	SDT	Update
7	Phan Văn Đạt	Nam	Dat123@gmail.com	0866888999	ADD
8	Huynh Van Kim Hen	Nam	henkim@gmail.com	0866789222	ADD
9	Nguyen Duy Hoa	Nam	duyhoa@gmail.com	0855790786	ADD
10	Vo Duc Hung	Nam	duchung@gmail.com	0987444333	ADD

Hình 5.15: Giao diện trang chủ chính

Đối với thẻ mới đăng ký và chưa cập nhật dữ liệu thì trên website sẽ hiển thị là cập nhật. Tại đây người dùng ấn vào nút add để đến giao diện thêm thông tin như hình 5.16 và tiến hành thêm thông tin cho nhân viên bao gồm: họ và tên, ngày sinh, giới

tính, mail, sđt. Sau đó ấn “Done” để hoàn tất cập nhật thông tin cho nhân viên hoặc nhấn “Delete” để xóa thông tin của nhân viên đó.



Hình 5.16: Giao diện thêm thông tin

Tiếp theo, hình 5.17 là giao diện hiển thị thông tin chấm công của các nhân viên theo ngày bao gồm: thời gian check in và check out, số giờ công, số giờ tăng ca, và đi làm hay nghỉ.

#ID	Check in	Check out	Số Giờ Công	Nghỉ
7	07:27	18:00	10.5	✓
8			0	✓
9	00:00	00:00	0	✓
10			0	✓

Hình 5.17: Giao diện hiển thị chấm công

Cuối cùng, giao diện thống kê bao gồm: tổng số giờ làm, tổng số giờ tăng ca, số ngày nghỉ của từng nhân viên theo tháng được hiện thị theo dạng bảng như hình 5.18.

ID	Tổng Số Giờ Làm	Số Ngày Nghỉ
7	10.5	11
8	0	12
9	0	12
10	0	12

Hình 5.18: Giao diện thống kê

5.3 PHÂN TÍCH KẾT QUẢ

Hệ thống đáp ứng được các chức năng đề ra ban đầu và đã được kiểm tra và xác nhận là đảm bảo ổn định trong một khoảng thời gian dài, đảm bảo hoạt động liên tục và hiệu quả trong môi trường hoạt động.

Dựa vào kết quả thực nghiệm về khả năng nhận dạng cho thấy rằng:

- Khi chấm công, hệ thống cho tỷ lệ nhận dạng gương mặt với độ chính xác lên đến 90% và tốc độ nhận dạng đối với từng đối tượng từ 5-7 giây.
- Đối với kết quả nhận dạng khi người chấm công đeo kính có thể nhận dạng sai, nhưng tỷ lệ vẫn đáp ứng ở mức cho phép.

Web server đạt độ ổn định cao và đảm bảo tính sẵn sàng, đáp ứng nhu cầu truy cập của người dùng một cách nhanh chóng và hiệu quả. Hệ thống web server đảm bảo rằng dữ liệu được cập nhật liên tục, đồng bộ và ổn định, đảm bảo tính chính xác và độ tin cậy của thông tin.

CHƯƠNG 6

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1 KẾT LUẬN

Sau quá trình tìm hiểu và nghiên cứu, nhóm đã xây dựng được hệ thống tương đối hoàn chỉnh, đáp ứng được những yêu cầu đặt ra. Các khái niệm hoạt động chính xác, đảm bảo việc cập nhật dữ liệu chính xác và hệ thống hoạt động ổn định trong thời gian dài mà không gặp phải lỗi. Đặc biệt, việc sử dụng hệ thống cũng rất dễ dàng và an toàn.

Qua quá trình thực hiện, nhóm đã phân tích và lựa chọn phương pháp nhận diện khuôn mặt phù hợp, sử dụng thư viện OpenCV và thư viện nhận diện khuôn mặt FaceNet. Đồng thời, nhóm đã tích hợp công nghệ RFID để tăng tính bảo mật và đảm bảo tính chính xác của quá trình chấm công.

Hệ thống đã được kiểm tra và đánh giá qua thử nghiệm thực tế. Kết quả cho thấy hệ thống đạt được độ chính xác cao trong việc nhận diện khuôn mặt. Hơn nữa, hệ thống cũng thể hiện tính ổn định và đáng tin cậy trong quá trình hoạt động.

6.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Mặc dù đề tài đã đạt được những kết quả tốt, tuy nhiên vẫn còn một số khía cạnh có thể được phát triển và nâng cấp trong tương lai. Dưới đây là một số hướng phát triển mà nhóm đề xuất:

- Hiện tại, hệ thống đã có độ chính xác tương đối cao, nhưng vẫn còn một số trường hợp khó khăn như nhận diện khuôn mặt trong điều kiện không thuận lợi. Để cải thiện hiệu suất, chúng ta có thể nghiên cứu và áp dụng các thuật toán tiên tiến trong việc nhận diện khuôn mặt.

- Hệ thống chấm công bằng nhận diện khuôn mặt kết hợp công nghệ RFID có thể được mở rộng để áp dụng trong nhiều lĩnh vực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bùi Đương,” Việt Nam sẽ có 1,5 triệu doanh nghiệp”, *Báo Thanh Niên*, 2022. [Online]. Tham khảo tại link: <https://thanhnien.vn/viet-nam-se-co-15-trieu-doanh-nghiep-1851508912.htm>.
- [2] B.T.T. Tuyễn, *Ứng dụng xử lý ảnh trong nhận diện khuôn mặt*, đồ án tốt nghiệp, đại học Sư Phạm Kỹ Thuật tp.HCM, tháng 07/2017.
- [3] L.M. Thường và Đ.V.M Mẫn, *Thiết kế hệ thống điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt*, đồ án tốt nghiệp, đại học Sư Phạm Kỹ Thuật tp.HCM, tháng 08/2020.
- [4] A.Ahmed, O. M. Olaniyi, J. G. Kolo và C. Durugo, *A multifactor student attendance management System using fingerprint biometrics and RFID techniques*, đồ án tốt nghiệp, đại học Công nghệ Liên bang, tháng 10/2016.
- [5] P.Bhavan C.Saraswathi, K.Soba, và R.Preethika, *Automated attendance system and voice assistance using Face recognition*, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, tập 12, số 10, tháng 04/2021.
- [6] F. Schroff, D. Kalenichenko và J. Philbin, *FaceNet: A unified embedding for face recognition and clustering*, 2015 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 815-823, tháng 10/2015.
- [7] Nguyễn Văn Hiệp, Giáo trình: Công Nghệ Nhận Dạng Bằng Sóng Vô Tuyến. Xuất bản bìa ĐH Quốc Gia, Tp.HCM, 2014.