

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
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
QUẢN LÝ KHÁCH SẠN

NGÀNH HỆ THỐNG NHÚNG VÀ IOT

SVTH: NGUYỄN VŨ TÚ MSSV: 20139094
GVHD: TS. HUỲNH THẾ THIỆN

TP. HỒ CHÍ MINH - 06/ 2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
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
QUẢN LÝ KHÁCH SẠN

NGÀNH HỆ THỐNG NHÚNG VÀ IOT

SVTH: NGUYỄN VŨ TÚ MSSV: 20139094
GVHD: TS. HUỲNH THẾ THIỆN

TP. HỒ CHÍ MINH - 06/ 2024

BẢN NHẬN XÉT KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

(Dành cho giảng viên hướng dẫn)

Đề tài: Thiết kế và thi công hệ thống quản lý khách sạn

Sinh viên: Nguyễn Vũ Tú

MSSV: 20139094

Hướng dẫn: TS. Huỳnh Thế Thiện

1. Tính 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, cấp thiết; đề tài có khả năng ứng dụng, tinh sáng tạo.

- Đề tài có tính ứng dụng.

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 tinh sáng tạo.

- Có phân tích đánh giá phù hợp.

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 tinh sáng tạo/ kiểm định chặt chẽ và đảm bảo độ tin cậy.

- Kết quả thực hiện phù hợp với mục tiêu đề tài.

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.

- Kết luận phù hợp với đề xuất.

5. Hình thức trình bày và bối cảnh báo cáo:

Văn phong nhất quán, bối cảnh hợp lý, cấu trúc rõ ràng, đúng định dạng mẫu; có tinh thần dân tộc, thể hiện năng lực tốt, văn bản trau chuốt.

- Đúng định dạng mặc dù còn vài lỗi nhỏ.

6. Kỹ năng chuyên nghiệp và tinh 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.

- Sinh viên có giao tiếp và kỹ năng làm việc độc lập/nhóm.

7. Tài liệu trích dẫn

Tinh 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.

- Tài liệu trích dẫn ở mức cơ bản

8. Đánh giá về sự trùng lặp của đề tài

Cân bằng 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.

- Độ trùng lặp trong mức cho phép

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

- Nội dung và trình bày của luận văn cần được cải thiện

- Đánh giá kết quả cần thảo luận kỹ hơn.

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

- Sinh viên có thái độ nghiêm túc

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"

Báo cáo đạt — Cho phép bảo vệ ICLTN

Tp. HCM, ngày 06 tháng 06 năm 2014
Người nhận xét
(Ký và ghi rõ họ tên)

TS. Huỳnh Thế Thiện

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: Nguyễn Vũ Tú

MSSV: 20139094

Chuyên ngành: Hệ thống nhúng và IoT

Mã ngành: 7480118

Hệ đào tạo: Đại học chính quy

Mã hệ: 1

Khóa: 2020

Lớp: 20139A

I. TÊN ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ KHÁCH SẠN

II. NHIỆM VỤ

1. Các số liệu ban đầu:

- Tham khảo các hệ thống quản lý, vận hành khách sạn trong thực tế. Đọc các tài liệu có liên quan.
- Nghiên cứu, tìm hiểu máy tính Raspberry, module PI Camera, ESP32 NodeMCU...
- Cách lấy thông tin bằng quét mã QR, xây dựng trang web, tạo server cho trang web. Cách để lưu trữ, trích xuất, so sánh thông tin khách hàng đăng ký và thông tin quét được trên mã QR của CCCD.
- Đưa ra các phương án thiết kế phù hợp, tối ưu cho hệ thống.
- Bố trí các module cảm biến, thiết kế mô hình.

2. Nội dung thực hiện:

- Tính toán, nghiên cứu linh kiện phù hợp và thiết kế hệ thống.
- Vẽ sơ đồ khái, sơ đồ nguyên lý trên web draw.io.

- Lập trình cho hệ thống, thiết kế website.
- Kiểm tra, chạy thử hệ thống.
- Thi công mô hình hệ thống.
- Chính sửa, kiểm tra lỗi.
- Viết báo cáo.
- Bảo vệ đồ án.

III. NGÀY GIAO NHIỆM VỤ: 08/01/2024

IV. NGÀY HOÀN THÀNH NHIỆM VỤ: 10/06/2024

V. HỌ VÀ TÊN CÁN BỘ HƯỚNG DẪN: TS. Huỳnh Thế Thiện

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN
THÔNG

BM KỸ THUẬT MÁY TÍNH - VIỄN

LỊCH TRÌNH THỰC HIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Nguyễn Vũ Tú

Lớp: 20139A

MSSV: 20139094

Tên đề tài: **THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ KHÁCH SẠN**

| Tuần/ngày | Nội dung | Xác nhận GVHD |
|------------------------|---|---------------|
| Tuần 1 (08/01 – 13/01) | - Báo cáo GVHD nhận đề tài. - Tìm hiểu, nghiên cứu nội dung và yêu cầu của đề tài. | |
| Tuần 2 (15/01 – 20/01) | - Khảo sát và tìm hiểu về máy tính Raspberry Pi 4B. - Nghiên cứu mã QR. - Thực hành kết nối và sử dụng Camera Pi V2 với Raspberry Pi. | |
| Tuần 3 (22/01 – 27/01) | - Hoàn thành chức năng quét mã QR trên thẻ CCCD để hiển thị thông tin cần thiết. - Tìm hiểu các cơ sở dữ liệu như Excel và MySQL để lưu trữ thông tin khách hàng. - Phát triển webserver bằng framework Flask để quản lý và hiển thị dữ liệu. | |

| | | |
|------------------------|---|--|
| Tuần 4 (19/02 – 24/02) | <ul style="list-style-type: none"> - Phân tích và xử lý các dữ liệu đã thu được từ mã QR, bao gồm thông tin cá nhân và lịch sử đặt phòng. - Hiển thị dữ liệu cá nhân của khách hàng trên webserver để nhân viên lễ tân và quản lý dễ dàng truy cập. - Thiết lập nơi chứa dữ liệu bằng Excel hoặc SQL để lưu trữ thông tin khách hàng an toàn và hiệu quả. | |
| Tuần 5 (26/02 – 02/03) | <ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế và phát triển các trang web bao gồm: - Trang chính hiển thị thông tin chung về khách sạn và các dịch vụ khi khởi chạy server. - Trang quét mã QR tích hợp camera để khách hàng thực hiện thủ tục nhận phòng dễ dàng. - Trang hiện dữ liệu chi tiết của người đặt phòng sau lúc mã QR được giải mã thành công. | |
| Tuần 6 (04/03 – 09/03) | <p>Xây dựng trang đặt phòng trực tuyến cho phép khách hàng:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ghi các thông tin của mình và lựa chọn loại phòng mong muốn. - Chọn ngày nhận phòng và tổng số ngày ở lại khách sạn. - Khách hàng kiểm tra, xác nhận và tiến hành chuyển tiền qua các phương thức thanh toán an toàn. | |
| Tuần 7 (11/03 – 16/03) | <ul style="list-style-type: none"> - Thiết lập kết nối giữa Raspberry Pi 4B và ESP32 để truyền dữ liệu qua giao thức MQTT, đảm bảo hệ thống ổn định và bảo mật. - Gửi mã số 6 chữ số đến khách hàng qua SMS hoặc email sau khi thanh toán được xác nhận. - Tích hợp chức năng mở khóa cửa phòng bằng mã số đã nhận, giúp khách hàng di chuyển thuận tiện và an toàn. | |
| Tuần 8 (18/03 – 23/03) | <ul style="list-style-type: none"> - Xây dựng trang web để check-out trực tuyến. | |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Tuần 9 (25/03 – 30/03) | - Xây dựng logic để liên kết các trang web độc lập lại với nhau. | |
| Tuần 10 (01/04 – 06/04) | - Sửa các lỗi trong chương trình. | |
| Tuần 11 (08/04 - 13/04) | <ul style="list-style-type: none"> - Hoàn thành việc thiết lập cài đặt hệ thống Raspberry Pi để hoạt động như bộ não trung tâm điều khiển toàn bộ hệ thống. - Triển khai Webserver trên Raspberry Pi, cho phép truy cập và quản lý hệ thống từ xa. - Phát triển chức năng quét mã QR trên Raspberry Pi để nhận diện và trích xuất được thông tin của khách hàng. | |
| Tuần 12 (15/04 – 20/04) | <ul style="list-style-type: none"> - Thiết kế và thi công mô hình hai phòng lưu trú để mô phỏng môi trường khách sạn thực tế. - Lập kế hoạch chi tiết về vị trí lắp đặt các thiết bị điện tử, cảm biến, và hệ thống khóa cửa thông minh trong mô hình. | |
| Tuần 13 (22/04 – 27/04) | <ul style="list-style-type: none"> - Lắp đặt các thiết bị điện tử, cảm biến, và hệ thống khóa cửa thông minh vào mô hình hai phòng lưu trú. - Kiểm tra và thử nghiệm hoạt động của các thiết bị để đảm bảo hệ thống hoạt động chính xác và hiệu quả. | |
| Tuần 14 (29/04 – 04/05) | <ul style="list-style-type: none"> - Bắt đầu viết báo cáo tổng kết quá trình làm đồ án. - Chạy kiểm nghiệm, đánh giá, hiệu chỉnh mô hình. | |
| Tuần 15 (06/05 – 11/05) | <ul style="list-style-type: none"> - Hoàn thiện mô hình và tiến hành in báo cáo. - Viết slide powerpoint chuẩn bị báo cáo. | |
| Tuần 16 (13/05 – 18/05) | - Hoàn thiện, chỉnh chu báo cáo dự án và gửi cho giảng viên hướng dẫn để nhận phản hồi và góp ý. | |

GV HƯỚNG DẪN
(Ký và ghi rõ họ và tên)

LỜI CẢM ƠN

Trong xuyên suốt thời gian tôi nghiên cứu, thi công, viết báo cáo cho đồ án tốt nghiệp với đề tài "THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ KHÁCH SẠN" tôi đã được nhận rất nhiều sự hỗ trợ và tư vấn quý báu từ các Thầy Cô và bạn bè ngành Hệ thống nhúng và IoT, khoa Điện - Điện tử, thuộc trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh. Tất cả những lời chỉ bảo, những lời khuyên, sự giúp đỡ này đã đóng góp rất nhiều vào việc tôi hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài này.

Tôi xin được gửi lời cảm ơn chân thành đến tất cả các Thầy Cô và bạn bè đã dành thời gian góp ý và hỗ trợ tôi trong suốt quá trình thực hiện đề tài. Đặc biệt, tôi muốn bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến thầy Huỳnh Thế Thiện, người đã luôn đồng hành và hướng dẫn tôi từ những bước đầu tiên của dự án. Những lời khuyên, đánh giá, và định hướng của thầy đã có ảnh hưởng lớn đến tư duy và sự phát triển của tôi trong quá trình làm đồ án này.

Dĩ nhiên, đề tài vẫn còn một số thiếu sót và hạn chế. Tôi rất mong nhận thêm những góp ý từ quý Thầy Cô và các bạn để có thể học hỏi và hoàn thiện hơn trong thời gian tới.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện đồ án tốt nghiệp
(Ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Vũ Tú

LỜI CAM ĐOAN

Đề tài nghiên cứu "THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ KHÁCH SẠN" là kết quả của quá trình nghiên cứu độc lập của tôi dưới sự hướng dẫn tận tình của Thầy TS. Huỳnh Thế Thiện. Tôi đã dành nhiều công sức và thời gian để thực hiện đề tài, bao gồm việc tham khảo nhiều nguồn tài liệu và công trình nghiên cứu khác nhau để tìm hiểu kiến thức chuyên môn và bổ sung thông tin cần thiết. Tôi cam đoan rằng không có bất kỳ hành vi gian lận nào từ các nguồn tài liệu khác. Nếu có bất cứ sai phạm nào, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Sinh viên thực hiện đồ án tốt nghiệp
(Ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Vũ Tú

MỤC LỤC

| | |
|--|-------------|
| NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP | i |
| LỊCH TRÌNH THỰC HIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP | iii |
| LỜI CẢM ƠN | vi |
| LỜI CAM ĐOAN | vii |
| MỤC LỤC | viii |
| DANH SÁCH BẢNG | xii |
| DANH SÁCH HÌNH ẢNH | xiii |
| DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT | xiv |
| TÓM TẮT | xv |
| CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN | 1 |
| 1.1 GIỚI THIỆU | 1 |
| 1.2 MỤC TIÊU ĐỀ TÀI | 2 |
| 1.3 PHẠM VI NGHIÊN CỨU | 2 |
| 1.4 PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN | 3 |
| 1.5 BỐ CỤC | 3 |
| CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT | 5 |
| 2.1 TỔNG QUAN VỀ IOT | 5 |
| 2.1.1 Khái niệm và cách thức hoạt động của IoT | 5 |
| 2.1.2 Kiến trúc của IoT | 6 |
| 2.1.3 Ứng dụng IoT vào cuộc sống | 8 |
| 2.2 GIỚI THIỆU PHẦN CỨNG | 9 |
| 2.2.1 Raspberry Pi 4B | 9 |
| 2.2.2 Vi điều khiển ESP32 NodeMCU | 13 |
| 2.2.3 Pi Camera | 16 |
| 2.2.4 LCD 16×2 | 18 |
| 2.2.5 Mạch chuyển đổi I2C cho LCD | 19 |
| 2.2.6 Khóa chốt điện 12VDC LY-03 | 20 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 2.2.7 | Còi buzzer thu động 5V | 21 |
| 2.2.8 | Mạch mở rộng chân PCF8574 | 22 |
| 2.2.9 | Mạch cảm biến lửa | 23 |
| 2.2.10 | Bàn phím ma trận 3×4 | 23 |
| 2.2.11 | Module Relay 2 kênh 5V | 24 |
| 2.2.12 | Chip Led siêu sáng | 25 |
| 2.3 | Mã QR | 26 |
| 2.3.1 | Cấu trúc mã QR | 26 |
| 2.3.2 | Ưu điểm của QR code | 27 |
| 2.4 | Giao thức MQTT | 28 |
| 2.4.1 | Giới thiệu | 28 |
| 2.4.2 | Ưu điểm của giao thức MQTT | 29 |
| 2.5 | Chuẩn giao tiếp I2C | 30 |
| 2.5.1 | Giới thiệu | 30 |
| 2.5.2 | Cách hoạt động của chuẩn giao tiếp I2C: | 31 |
| 2.5.3 | Ưu điểm và nhược điểm của chuẩn giao tiếp I2C | 32 |
| 2.6 | Cơ sở dữ liệu Excel | 33 |
| 2.7 | Tổng quan về Web Server | 34 |
| 2.7.1 | Frontend | 35 |
| 2.7.2 | Backend | 35 |
| 2.7.3 | HTML | 36 |
| 2.7.4 | CSS | 37 |
| 2.7.5 | JavaScript | 38 |
| CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG | | 39 |
| 3.1 | MÔ PHỎNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG | 39 |
| 3.1.1 | Sơ đồ khối hệ thống | 39 |
| 3.1.2 | Lưu đồ giải thuật hệ thống | 44 |
| 3.1.3 | Sơ đồ tuần tự hệ thống | 47 |
| 3.1.4 | Lưu đồ điều khiển trên ESP32 | 50 |
| 3.1.5 | Quét và giải mã mã QR trên CCCD | 50 |
| 3.1.6 | Kết nối Raspberry Pi 4 và ESP32 sử dụng MQTT | 51 |
| 3.2 | XÂY DỰNG CÁC TRANG WEB HỆ THỐNG | 53 |
| 3.2.1 | Trang đăng ký đặt phòng trực tuyến | 53 |
| 3.2.2 | Trang thủ tục nhận phòng trực tiếp khi đến quầy lễ tân | 58 |
| 3.2.3 | Trang trả phòng trực tuyến | 62 |

| | |
|---|-----------|
| CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ - NHẬN XÉT - ĐÁNH GIÁ | 64 |
| 4.1 KẾT QUẢ | 64 |
| 4.1.1 Khối quét mã QR và tương tác với khách hàng | 64 |
| 4.1.2 Mạch thực hiện chức năng phần cứng | 65 |
| 4.1.3 Khối mô phỏng phòng khách sạn | 66 |
| 4.2 NHẬN XÉT - ĐÁNH GIÁ | 67 |
| 4.2.1 Nhận xét | 67 |
| 4.2.2 Đánh giá | 67 |
| CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN | 69 |
| 5.1 KẾT LUẬN | 69 |
| 5.2 NHUỢC ĐIỂM VÀ THIẾU SÓT CỦA ĐỀ TÀI | 69 |
| 5.3 HƯỚNG PHÁT TRIỂN | 70 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO | 71 |

DANH SÁCH BẢNG

| | | |
|----------|---|----|
| Bảng 2.1 | Bảng so sánh thông số kỹ thuật giữa Raspberry Pi 4B và 3B+ [1] | 10 |
| Bảng 2.2 | Bảng thông số kỹ thuật của ESP32 NODEMCU-32S [2] | 15 |
| Bảng 2.3 | Bảng so sánh Raspberry Pi Camera Module 3 và 2 [3] | 17 |
| Bảng 2.4 | Bảng thông số kỹ thuật LCD 1602 | 19 |
| Bảng 2.5 | Bảng thông số các chân LCD 1602 [4] | 19 |

DANH SÁCH HÌNH ẢNH

| | | |
|-----------|---|----|
| Hình 2.1 | Hình ảnh minh họa về IoT(nguồn internet) | 5 |
| Hình 2.2 | Hình ảnh kiến trúc 3 lớp (A) và kiến trúc 5 lớp (B)(nguồn internet) | 7 |
| Hình 2.3 | Hình ảnh Raspberry Pi 4 model B(nguồn internet) | 9 |
| Hình 2.4 | Hình ảnh sơ đồ các chân của module ESP32 NodeMCU(nguồn internet) | 14 |
| Hình 2.5 | Hình ảnh block diagram của ESP32 NodeMCU(nguồn internet) | 15 |
| Hình 2.6 | Hình ảnh camera Raspberry Pi V2(nguồn internet) | 16 |
| Hình 2.7 | Hình ảnh module LCD 1602(nguồn internet) | 18 |
| Hình 2.8 | Hình ảnh mạch chuyển đổi I2C cho LCD(nguồn internet) . . | 20 |
| Hình 2.9 | Hình ảnh khóa chốt điện 12 V _{DC} (nguồn internet) | 20 |
| Hình 2.10 | Hình ảnh còi Buzzer thụ động 5 V(nguồn internet) | 21 |
| Hình 2.11 | Hình ảnh mạch mở rộng chân I/O cho PCF8574(nguồn internet) | 22 |
| Hình 2.12 | Hình ảnh mạch cảm biến lửa(nguồn internet) | 23 |
| Hình 2.13 | Hình ảnh bàn phím ma trận 3×4(nguồn internet) | 24 |
| Hình 2.14 | Hình ảnh module relay 2 kênh 5 V(nguồn internet) | 24 |
| Hình 2.15 | Hình ảnh chip led siêu sáng(nguồn internet) | 25 |
| Hình 2.16 | Hình ảnh cấu trúc mã QR(nguồn internet) | 26 |
| Hình 2.17 | Hình ảnh tổng quan về cách thức hoạt động của MQTT(nguồn internet) | 28 |
| Hình 2.18 | Hình ảnh mô hình Master và Slave I2C(nguồn internet) . . . | 31 |
| Hình 2.19 | Hình ảnh Data Frame của chuẩn truyền thông I2C(nguồn internet) | 32 |
| Hình 2.20 | Hình ảnh thành phần chính của 1 website(nguồn internet) . . | 35 |
| Hình 3.1 | Hình ảnh sơ đồ khối của hệ thống | 39 |
| Hình 3.2 | Hình ảnh sơ đồ nối dây của hệ thống | 42 |
| Hình 3.3 | Hình ảnh lưu đồ giải thuật của hệ thống | 44 |
| Hình 3.4 | Hình ảnh sơ đồ tuần tự của hệ thống | 47 |
| Hình 3.5 | Hình ảnh lưu đồ điều khiển trên ESP32 | 50 |
| Hình 3.6 | Hình ảnh trang khai báo thông tin cá nhân | 53 |
| Hình 3.7 | Hình ảnh trang giao diện đặt phòng | 53 |
| Hình 3.8 | Hình ảnh trang lựa chọn ngày nhận phòng và tổng ngày lưu trú | 54 |

| | | |
|-----------|---|----|
| Hình 3.9 | Hình ảnh trang chọn ngày | 54 |
| Hình 3.10 | Hình ảnh trang đã chọn ngày nhận phòng và tổng ngày lưu trú | 55 |
| Hình 3.11 | Hình ảnh trang kiểm tra thông tin và thanh toán MOMO . . | 56 |
| Hình 3.12 | Hình ảnh giao diện đăng nhập vào hệ thống quản trị khách sạn | 57 |
| Hình 3.13 | Hình ảnh giao diện xác nhận thanh toán bên quản trị khách sạn | 57 |
| Hình 3.14 | Hình ảnh dữ liệu khách hàng được lưu trữ | 58 |
| Hình 3.15 | Hình ảnh giao diện chính khi khách hàng đến quầy khách sạn để nhận phòng | 58 |
| Hình 3.16 | Hình ảnh giao diện để quét QR code trên CCCD | 59 |
| Hình 3.17 | Hình ảnh giao diện thông tin quét được trên CCCD | 60 |
| Hình 3.18 | Hình ảnh mã QR để quét khi nhận phòng | 61 |
| Hình 3.19 | Hình ảnh giao diện xác thực thanh toán của quản lý | 62 |
| Hình 3.20 | Hình ảnh giao diện đăng nhập trả phòng | 62 |
| Hình 3.21 | Hình ảnh giao diện xác nhận trả phòng | 63 |
| Hình 4.1 | Hình ảnh khối để giao tiếp người dùng(mặt trước) | 64 |
| Hình 4.2 | Hình ảnh khối để giao tiếp người dùng(mặt sau) | 65 |
| Hình 4.3 | Hình ảnh mạch thực hiện chức năng phần cứng | 66 |
| Hình 4.4 | Hình ảnh mô hình phòng lưu trú | 66 |

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Dưới đây là danh mục các từ viết tắt và định nghĩa được sử dụng trong báo cáo đồ án này.

| Các từ viết tắt | Định nghĩa |
|------------------------|-------------------------------------|
| API | Application Programming Interface |
| CCCD | Căn cước công dân |
| HTTP | Hypertext Transfer Protocol |
| IOT | Internet of things |
| JSON | JavaScript Object Notation |
| M2M | Machine-to-Machine |
| MQTT | Message Queuing Telemetry Transport |
| QoS | Quality of Service |
| QR | Quick response |

TÓM TẮT

Ngành khách sạn là một lĩnh vực dịch vụ vô cùng phổ biến, đặc biệt trong ngành du lịch - một trong những ngành kinh tế quan trọng, góp phần thúc đẩy sự phát triển của đất nước. Do đó, việc kinh doanh khách sạn đóng vai trò lớn trong việc hỗ trợ sự tăng trưởng của ngành du lịch. Tuy nhiên, nhu cầu đổi mới để thích ứng với xu hướng số hóa vẫn chưa được đáp ứng tốt trong hoạt động kinh doanh khách sạn tại Việt Nam. Các quy trình như nhận phòng, lưu trú, và trả phòng vẫn còn khá phức tạp, thiếu tính linh hoạt và tối ưu hóa. Ví dụ, khách hàng thường phải thông qua nhân viên lễ tân để làm thủ tục nhận phòng và nhận chìa khóa. Điều này không chỉ giới hạn sự linh hoạt mà còn khiến khách hàng phụ thuộc nhiều vào bộ phận lễ tân. Nếu nhân viên đang bận hoặc không thể liên lạc, trải nghiệm của khách hàng sẽ bị ảnh hưởng lớn.

Vì lý do này, tôi đã chọn đề tài tốt nghiệp về việc nghiên cứu, thiết kế, thi công hệ thống quản lý khách sạn. Mục tiêu của tôi là đơn giản quy trình này bằng việc nghiên cứu hệ thống cho phép đặt phòng trực tuyến, nhận phòng, lưu trú và trả phòng một cách linh hoạt. Tôi sẽ xây dựng một Web Server bằng máy tính Raspberry Pi 4 để điều khiển, giao tiếp với vi điều khiển ESP32, thực hiện các tác vụ đóng mở relay, sáng đèn, báo cháy.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN

1.1 GIỚI THIỆU

Trong kỷ nguyên kỹ thuật số và số hóa, việc nâng cao trải nghiệm của khách hàng và cải thiện hiệu suất hoạt động là rất quan trọng đối với các doanh nghiệp kinh doanh trong lĩnh vực khách sạn. Để đáp ứng điều này, tôi đã thiết kế một hệ thống quản lý và vận hành thông minh cho khách sạn, tích hợp các công nghệ hiện đại nhằm mang đến trải nghiệm tối ưu cho khách hàng, từ việc đặt phòng trực tuyến đến quy trình check-in, lưu trú và check-out một cách linh hoạt và tiện lợi.

Trung tâm của hệ thống này là một Web Server được triển khai trên nền tảng Raspberry Pi, đảm nhận việc xử lý và điều phối các tác vụ liên quan đến khách hàng. Giao diện trực tuyến của Web Server cho phép khách hàng dễ dàng thực hiện việc đặt phòng, quản lý thông tin đặt phòng và thực hiện các tác vụ khác một cách nhanh chóng và thuận tiện.

Để tối ưu hóa các tác vụ phần cứng như mở cửa phòng, hệ thống của tôi kết hợp với vi điều khiển ESP32, một thiết bị nhúng có khả năng kết nối IoT (Internet of Things). Nhờ sự kết hợp này, các tác vụ như mở cửa phòng, điều khiển đèn và điều hòa trong phòng có thể được thực hiện tự động và tiện lợi.

Với hệ thống này, quá trình check-in, lưu trú và check-out trở nên nhanh chóng và dễ dàng hơn bao giờ hết. Khách hàng có thể kiểm tra tình trạng phòng và thực hiện các thủ tục trực tuyến mà không cần phải trải qua các bước rườm rà. Điều này không chỉ nâng cao trải nghiệm của khách hàng mà còn giúp giảm áp lực công việc cho nhân viên lễ tân, tối ưu hóa nguồn lực và cải thiện hiệu quả hoạt động của khách sạn.

Hệ thống quản lý và vận hành thông minh này sẽ đem lại nhiều lợi ích cho cả khách hàng và doanh nghiệp, giúp nâng cao trải nghiệm người dùng và gia tăng năng lực cạnh tranh trong một thị trường khách sạn ngày càng khốc liệt. Với sự kết hợp giữa Web Server trên Raspberry Pi và vi điều khiển ESP32, tôi tin rằng hệ thống này sẽ mở ra một tương lai mới, mang lại sự hài lòng và gia tăng năng lực cạnh tranh cho các công ty trong ngành kinh doanh khách sạn.

1.2 MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

Với đề tài thiết kế và thi công hệ thống quản lý, vận hành khách sạn này thì sau cùng tôi sẽ tạo ra một hệ thống IoT, giao tiếp giữa Raspberry Pi 4B và ESP32. Ở bên phía Raspberry thì tôi sẽ tạo ra một Web Server với các trang web gồm chức năng đặt phòng online, check-in, và check-out. Mục tiêu của tôi là làm sao thiết kế giao diện tương tác ổn định, dễ nhìn, dễ thao tác.

Bên phía ESP32 thì sau khi nhận được dữ liệu từ Raspberry thì khi khách hàng tới nhận phòng thì sẽ có thể mở cửa phòng được tron tru bằng cách nhập mật khẩu vào bàn phím trước cửa, mật khẩu sẽ gửi được về gmail của khách hàng khi khách hàng check-in thành công. Với hệ thống tôi sẽ thực hiện thì sẽ giảm được số lượng nhân sự để quản lý khách sạn, giảm thời gian rườm rà so với việc đặt phòng truyền thống từ đó sẽ tối ưu chi phí cho chủ đầu tư.

1.3 PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Dự án này sẽ triển khai một mô hình ứng dụng công nghệ IoT vào việc quản lý hoạt động của khách sạn, tập trung vào các khía cạnh quan trọng sau: Hệ thống đặt phòng trực tuyến: Khách hàng có thể truy cập vào trang web hoặc ứng dụng di động để đăng ký lưu trú. Họ sẽ cần cung cấp thông tin cá nhân như số căn cước công dân, họ tên, ngày sinh, số điện thoại liên hệ và địa chỉ email. Sau đó, khách hàng có thể chọn loại phòng phù hợp, ngày nhận phòng dự kiến và thời gian lưu trú mong muốn. Sau khi khách hàng thanh toán tiền đặt cọc và ấn vào "Submit," bên phía Admin sẽ xác nhận đơn đặt phòng và có thể gọi điện cho khách hàng để thông báo đặt phòng thành công.

Quy trình nhận phòng tự động: Khi đến khách sạn, khách hàng chỉ cần đưa căn cước công dân cho hệ thống camera để quét mã QR (quick response code). Hệ thống sẽ tự động kiểm tra thông tin với đơn đặt phòng trước đó, thu thập các dữ liệu cần thiết và hoàn tất thủ tục nhận phòng mà không cần sự trợ giúp của nhân viên lễ tân.

Trải nghiệm lưu trú thông minh: Sau khi hoàn tất check-in, khách sẽ nhận được mã số bảo mật 6 ký tự qua email. Họ chỉ cần nhập mã này vào bàn phím tại phòng để mở khóa cửa. Mã này cũng có thể được sử dụng để truy cập vào các dịch vụ khác của khách sạn như đăng nhập để check-out.

Quy trình trả phòng tự động: Hệ thống sẽ tự động hoàn thành thủ tục trả phòng khi đến hạn lưu trú hoặc khi khách hàng yêu cầu kết thúc lưu trú sớm.

Khách chỉ cần rời khỏi phòng, hệ thống sẽ tự động khóa cửa và hoàn tất các thủ tục cuối cùng mà không cần sự tham gia của nhân viên.

Mục tiêu chính của dự án này là áp dụng các công nghệ IoT tiên tiến để hiện đại hóa quy trình quản lý và vận hành khách sạn, loại bỏ các thủ tục phức tạp, tạo sự thuận tiện và nâng cao trải nghiệm dịch vụ cho khách hàng. Nhờ đó, khách sạn có thể nâng cao hiệu suất hoạt động, tiết kiệm chi phí nhân lực và mang lại sự hài lòng cao cho khách hàng.

1.4 PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

Hệ thống của dự án này được chia làm hai phần chính: phần quản lý máy chủ web, và phần thực thi các nhiệm vụ vật lý. Phần quản lý máy chủ web: Chức năng này được giao cho Raspberry Pi 4B - một giải pháp phù hợp cho các ứng dụng IoT nhờ những ưu điểm vượt trội:

- Khả năng kết nối và giao tiếp dễ dàng với các vi điều khiển thông qua các giao thức.
- Độ bền cao, có thể vận hành liên tục 24/7 với hệ thống tản nhiệt phù hợp.
- Dễ dàng di chuyển và triển khai ở bất cứ đâu có nguồn điện và kết nối internet.
- Tiêu thụ điện năng thấp hơn so với máy tính truyền thống.

Phần thực thi các nhiệm vụ vật lý: Phần này chịu trách nhiệm thu thập dữ liệu, tín hiệu người dùng và gửi về máy chủ, đồng thời thực thi các lệnh điều khiển từ máy chủ. Các thành phần chính bao gồm: camera Pi, khóa điện tử, bàn phím ma trận, vi điều khiển ESP32 và relay.

1.5 BỐ CỤC

Báo cáo đồ án này được chia làm 5 chương:

Chương 1: Tổng quan

- Trình bày tổng quan về vấn đề nghiên cứu và lý do thực hiện đề tài.
- Xác định mục tiêu, phạm vi và phương pháp tiếp cận của nghiên cứu, tổng quan mục lục của đề tài.

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

- Cung cấp kiến thức nền tảng liên quan đến đề tài.
- Giới thiệu về phần cứng, thiết bị và linh kiện được sử dụng, mô tả chức năng và thông số kỹ thuật.

Chương 3: Thiết kế và thi công hệ thống quản lý khách sạn

- Trình bày kiến trúc tổng thể và sơ đồ khái của hệ thống, giải thích nguyên lý hoạt động của các thành phần.
- Tính toán và lựa chọn thông số kỹ thuật phù hợp cho các linh kiện.
- Mô tả chi tiết về thiết kế sơ đồ nguyên lý và quy trình xây dựng hệ thống.
- Thiết kế giao diện website để giao tiếp với người dùng.
- Trình bày mã nguồn lập trình điều khiển hệ thống.

Chương 4: Kết quả - nhận xét - đánh giá

- Báo cáo kết quả thực nghiệm, ghi nhận hiệu năng hoạt động của hệ thống.
- Đưa ra nhận xét và đánh giá ưu cung như nhược điểm của hệ thống.
- Cung cấp hình ảnh và video minh họa về sản phẩm hoàn thiện.

Chương 5: Kết luận và hướng phát triển

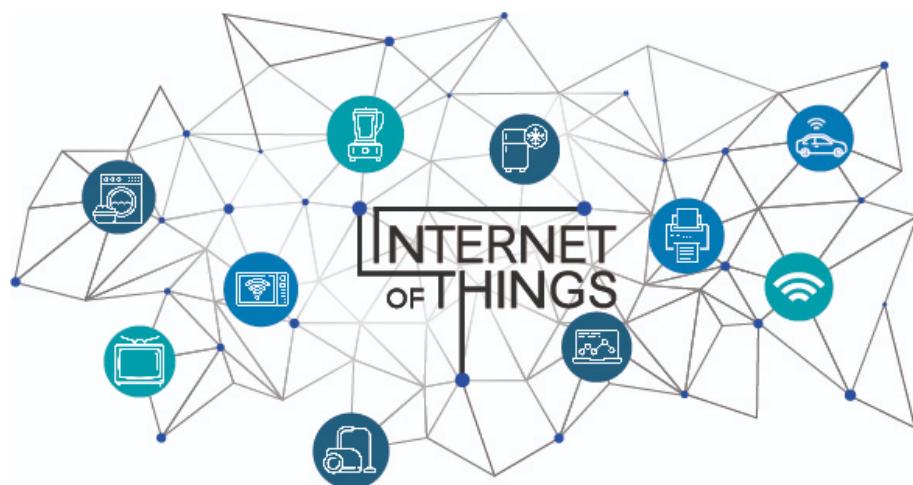
- Tóm tắt những kết luận chính từ kết quả đạt được của đề tài.
- Đề xuất các hướng mở rộng và phát triển tiếp theo cho đề tài trong tương lai.

CHƯƠNG 2

CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 TỔNG QUAN VỀ IOT

2.1.1 Khái niệm và cách thức hoạt động của IoT



Hình 2.1: Hình ảnh minh họa về IoT(nguồn internet)

Thuật ngữ "IoT" lần đầu tiên được sử dụng vào năm 1999 tại Procter và Gamble (P&G) bởi Kevin Ashton, một chuyên gia về đổi mới kỹ thuật số người Anh. Thuật ngữ này mô tả một hệ thống trong đó các đối tượng vật lý có thể kết nối với internet thông qua các cảm biến. Nó cũng minh họa cho khả năng mạnh mẽ của việc sử dụng sóng vô tuyến để tự động theo dõi và nhận dạng các đối tượng.

Khái niệm:

IoT là một thuật ngữ ngày càng phổ biến trong thời đại công nghệ số hiện nay. Tuy nhiên, cho đến thời điểm này vẫn chưa có định nghĩa thống nhất cho thuật ngữ này. Các nhà chuyên môn, nhà nghiên cứu và đội ngũ sáng tạo đã đưa ra nhiều cách hiểu khác nhau về IoT. Điểm chung trong các định nghĩa là ý tưởng rằng, nếu như giai đoạn đầu của internet tập trung vào việc tạo ra dữ liệu bởi con người, thì giai đoạn tiếp theo sẽ chủ yếu tạo ra dữ liệu bởi các vật dụng và đối tượng xung quanh [5].

IoT là thuật ngữ được định nghĩa như là một hệ thống liên kết, kết nối các thiết bị và hệ thống, cho phép các thiết bị này liên lạc với nhau và trao đổi dữ liệu

qua internet hay đám mây. Với sự ra đời của các vi mạch điện tử giá rẻ và công nghệ kết nối không dây rộng rãi, hiện nay đã có hàng tỷ vật dụng kết nối internet trên toàn cầu. Điều này mở ra khả năng cho các vật dụng hàng ngày như bàn chải đánh răng, máy hút bụi, ô tô, máy móc thiết bị được trang bị những cảm biến theo dõi sự biến đổi của môi trường xung quanh và vận hành một cách thông minh, phản hồi với người dùng.

Cách thức hoạt động của IoT:

Hệ sinh thái Internet of Things bao gồm một mạng lưới các vật dụng và thiết bị có khả năng liên lạc với internet. Những thiết bị này được tích hợp bởi các cảm biến và các công cụ truyền thông để thực hiện chức năng thu thập, truyền tải và xử lý dữ liệu từ môi trường xung quanh. Những thiết bị thông minh IoT trao đổi dữ liệu cùng các kết nối đến các máy chủ trung gian hoặc các thiết bị biên khác, sau đó dữ liệu được xử lý và truyền đến hệ thống điều hành hoặc các đơn vị phân tích để đưa ra thông tin hữu ích. Trong một số tình huống, các vật dụng này trực tiếp liên lạc với nhau để phối hợp vận hành và đưa ra thông tin đầu vào.

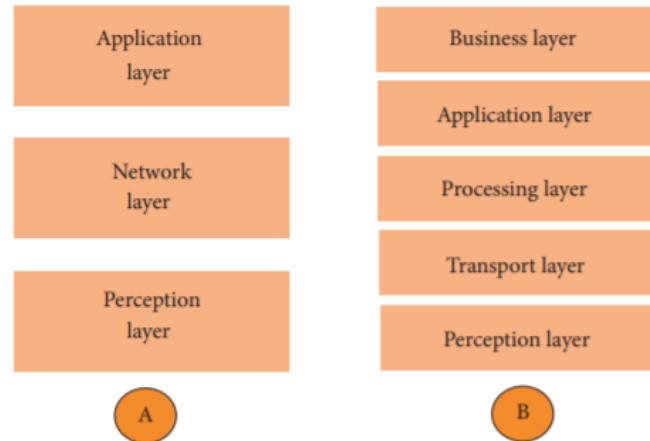
Tất cả các hoạt động này được tự động hóa mà không cần sự can thiệp của con người, mặc dù người dùng có thể theo dõi và điều khiển thông qua các ứng dụng được thiết lập. Các thiết bị cũng có khả năng liên lạc và chia sẻ dữ liệu với máy chủ để kiểm tra dữ liệu và đưa ra phản hồi cho người dùng. Ngoài ra, IoT còn kết hợp với trí tuệ nhân tạo để thực hiện các tác vụ tự động dựa trên dữ liệu ở mức độ cao hơn.

2.1.2 Kiến trúc của IoT

Kiến trúc của IoT không được thống nhất bởi vì khái niệm liên quan đến vấn đề này quá rộng lớn. Khả năng quan sát và cung cấp thông tin cho việc ra quyết định sẽ là một phần kiến trúc cơ bản của internet trong tương lai.

Kiến trúc ba và năm lớp:

Kiến trúc cơ bản và được chấp nhận rộng rãi là kiến trúc ba lớp. Ba lớp này cụ thể là lớp nhận thức (perception layer), lớp mạng (network layer) và lớp ứng dụng (application layer). Kiến trúc ba và năm lớp của IoT được giới thiệu trong Hình 2.2.



Hình 2.2: Hình ảnh kiến trúc 3 lớp (A) và kiến trúc 5 lớp (B)(nguồn internet)

Lớp nhận thức: Đây là lớp chứa các thiết bị cảm biến với chức năng thu thập thông tin về các thông số môi trường như chuyển động, vị trí, nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng từ thế giới vật lý xung quanh.

Lớp mạng: Lớp này đảm nhiệm việc truyền tải dữ liệu cảm biến từ lớp thu thập lên hệ thống xử lý trung tâm và ngược lại thông qua các phương thức kết nối mạng như WiFi, 3G/4G, LAN, Bluetooth, RFID.

Lớp ứng dụng: Đây là lớp cung cấp các dịch vụ tiện ích cho người dùng cuối dựa trên dữ liệu đã được xử lý. Nó bao gồm các ứng dụng đa dạng mà IoT có thể triển khai như nhà thông minh, thành phố thông minh, chăm sóc sức khỏe,...

Kiến trúc năm lớp bao gồm lớp nhận thức, lớp vận chuyển (transport layer), lớp xử lý (processing layer), lớp ứng dụng và lớp kinh doanh (business layer). Vai trò của các lớp nhận thức và ứng dụng thì giống với kiến trúc ba lớp.

Lớp vận chuyển (transport layer): Là lớp sẽ đảm nhận việc chuyển dữ liệu cảm biến từ lớp nhận thức sang lớp xử lý và ngược lại thông qua các mạng như mạng không dây, 3G, LAN, Bluetooth và RFID.

Lớp xử lý (processing layer): Nhiệm vụ lưu trữ, phân tích và xử lý khối lượng dữ liệu lớn từ lớp truyền dữ liệu bằng công nghệ cơ sở dữ liệu, điện toán đám mây, xử lý dữ liệu lớn.

Lớp kinh doanh (business layer): Quản lý toàn bộ hệ thống IoT, các ứng dụng, mô hình kinh doanh và đảm bảo quyền riêng tư người dùng.

2.1.3 Ứng dụng IoT vào cuộc sống

Sự tiến bộ của kỹ thuật IoT đã mang lại nhiều lợi ích thực tiễn và ứng dụng thông minh cho đời sống của người sử dụng. Việc kết hợp các thiết bị kết nối mạng vào khắp mọi lĩnh vực đã giúp nâng cao hiệu quả và đem lại tiện ích cho các hoạt động hàng ngày như:

Giám sát sức khỏe cá nhân: Các thiết bị đeo thông minh như vòng tay và đồng hồ giúp người sử dụng theo dõi và kiểm soát các chỉ số sức khỏe của bản thân.

Ngôi nhà thông minh: Ứng dụng IoT trong các thiết bị nhà ở không chỉ tiết kiệm năng lượng mà còn tạo ra môi trường sống an toàn, tiện nghi với khả năng tự động điều khiển nhiệt độ, ánh sáng và các tính năng bảo mật.

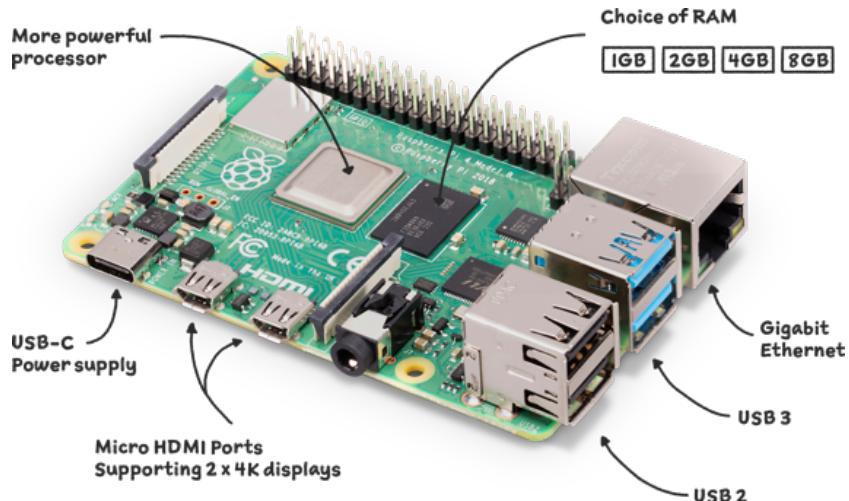
Nông nghiệp thông minh: Áp dụng IoT vào nông nghiệp giúp tối ưu hóa quá trình sản xuất và kiểm soát nguồn lực hiệu quả hơn như hệ thống tưới tiêu tự động, giám sát và dự báo thời tiết.

Chăm sóc sức khỏe: Các thiết bị y tế kết nối IoT đang thúc đẩy sự phát triển của y tế thông minh, từ giám sát sức khỏe tại nhà đến quản lý dữ liệu bệnh nhân từ xa, giúp nâng cao chất lượng phục vụ và giảm thiểu chi phí cho hệ thống y tế.

Kỹ thuật IoT không chỉ đem lại lợi ích vượt trội cho cuộc sống cá nhân mà còn thúc đẩy sự tiến bộ toàn diện trong nhiều lĩnh vực quan trọng như sản xuất, giao thông vận tải, và bảo vệ môi trường sống thông minh và bền vững hơn cho tương lai.

2.2 GIỚI THIỆU PHẦN CỨNG

2.2.1 Raspberry Pi 4B



Hình 2.3: Hình ảnh Raspberry Pi 4 model B(nguồn internet)

Raspberry Pi là một thiết bị đáng chú ý trong ngành máy tính nhỏ gọn, có kích thước chỉ bằng một thẻ rút tiền ngân hàng. Ban đầu, dự án này được thiết kế với mục tiêu hỗ trợ giáo dục bằng cách cung cấp một giải pháp máy tính giá rẻ và có khả năng lập trình cho sinh viên. Raspberry Pi Foundation, tổ chức đứng sau việc phát triển dự án, đã nhận được nhiều sự quan tâm và ủng hộ từ cộng đồng người dùng sau khi sản phẩm giới thiệu vào năm 2012.

Một trong những đặc trưng của Raspberry Pi là việc sử dụng bộ vi xử lý SoC Broadcom BCM2835, một con chip di động mạnh mẽ thường thấy trong điện thoại thông minh. Chip này kết hợp CPU, GPU, bộ xử lý âm thanh/video và nhiều chức năng khác, đồng thời tiết kiệm điện năng tiêu thụ. Raspberry Pi được chế tạo bởi 3 nhà máy OEM chính: Sony, Qsida và Egoman, và sản phẩm được cung cấp thông qua các kênh Element14, RS Components và Egoman. Ngoài ra, Raspberry Pi còn được áp dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như xử lý hình ảnh, IoT và Robotics, cho thấy tính linh hoạt và tiềm năng sáng tạo của nó.

Thông tin kỹ thuật Raspberry Pi 4 model B:

Raspberry Pi 4 Model B, phiên bản mới nhất trong dòng máy tính nhỏ gọn Raspberry, mang lại nhiều cải tiến đáng chú ý. Với con chip 4 nhân 64-bit chạy ở tốc độ 1.5GHz, Pi 4B có khả năng xử lý mạnh mẽ hơn, đáp ứng được các tác

vụ phức tạp. Sự hỗ trợ kết nối WiFi kép 2.4GHz và 5GHz cùng Bluetooth 5.0 cho phép truyền dữ liệu nhanh chóng và tiết kiệm năng lượng. Cổng Ethernet với tốc độ 300Mbps giúp cải thiện khả năng kết nối mạng, trong khi khả năng truyền nguồn qua cổng Ethernet (PoE) khi sử dụng kèm PoE HAT làm giảm sự phức tạp trong việc cấp nguồn và triển khai các ứng dụng công nghiệp và thương mại.

Bảng 2.1: Bảng so sánh thông số kỹ thuật giữa Raspberry Pi 4B và 3B+ [1]

| Đặc tính | Raspberry Pi 4B | Raspberry Pi 3B+ |
|----------------------|--|--|
| Ngày ra mắt | 24/06/2019 | 14/03/2018 |
| Bộ vi xử lý (SoC) | Broadcom BCM2711 (tích hợp tản nhiệt) | Broadcom BCM2837B0 (tích hợp tản nhiệt) |
| Kiến trúc CPU | 64-bit Cortex-A72 (ARMv8) | 64-bit Cortex-A53 (ARMv8) |
| Số nhân CPU | Tứ nhân | Tứ nhân |
| GPU | VideoCore VI | VideoCore IV |
| Xử lý đa phương tiện | - H.265 decode (4K@60) - H.264 decode (1080@60) - H.264 encode (1080@30) - OpenGL ES 1.1, 2.0, 3.0 Graphics | - H.264, MEG-4 decode (1080@30) - H.264 encode (1080@30) - OpenGL ES 1.1, 2.0 Graphics |
| Tốc độ CPU | 1.5GHz | 1.4GHz |
| Bộ nhớ | Micro SD | |
| RAM | LPDDR4: 2GB/4GB/8GB (tùy chọn) | LPDDR2: 1GB |
| Ethernet | Gigabit Ethernet thực | Gigabit qua USB 2.0 (tối đa 300Mbps) |
| Cổng USB | 2 x USB 3.0 + 2 x USB 2.0 | 4 x USB 2.0 |
| HDMI | 2 x micro HDMI (hỗ trợ 2 màn hình) | 1 x full-size HDMI |
| WiFi | 802.11 b/g/n/ac (2.4GHz + 5GHz, có tấm chắn) | 802.11 b/g/n/ac (2.4GHz + 5GHz, có tấm chắn) |
| Bluetooth | 5.0 + BLE (có tấm chắn) | 4.2 + BLE (có tấm chắn) |
| Ăng-ten | PCB Antenna (tương tự Pi Zero W) | |
| GPIO | 40 chân (tương thích ngược) | |

Tiếp tục ở trang sau

Bảng 2.1 – Tiếp theo từ trang trước

| Đặc tính | Raspberry Pi 4B | Raspberry Pi 3B+ |
|----------------|--|---|
| Hệ điều hành | Raspberry Pi OS (> 24/06/2019) | Raspberry Pi OS (> 14/03/2018) |
| Kích thước | 85 x 56 mm | |
| Nguồn điện vào | - 5V qua USB Type-C (tối đa 3A) - 5V qua GPIO header (tối đa 3A) - Power over Ethernet (cần PoE HAT) | - 5V qua micro USB (tối đa 2.5A) - 5V qua GPIO header (tối đa 3A) - Power over Ethernet (cần PoE HAT) |

Hệ điều hành cho Raspberry Pi:

Raspberry Pi nổi tiếng với khả năng tương thích với nhiều hệ điều hành khác nhau, đáp ứng nhu cầu và mục đích sử dụng đa dạng của người dùng. Dưới đây là một số hệ điều hành phổ biến cho Raspberry Pi:

1. Raspberry Pi OS (trước đây là raspbian):

- Hệ điều hành chính thức được phát triển bởi Raspberry Pi Foundation.
- Tối ưu hóa cho việc sử dụng văn phòng, lập trình và giáo dục.
- Có thể sử dụng như máy chủ hoặc để lưu trữ dữ liệu.
- Giao diện đơn giản, dễ sử dụng, phù hợp cho người mới bắt đầu.

2. Ubuntu:

- Cung cấp giao diện và đồ họa đẹp mắt, hiện đại hơn so với Raspberry Pi OS.
- Phù hợp cho các tác vụ văn phòng, lướt web, xem phim,...
- Tốc độ xử lý có thể chậm hơn Raspberry Pi OS do giao diện đồ họa nặng hơn.

3. RetroPie, RecallBox, Lakka:

- Hệ điều hành chuyên dụng cho mục đích giải trí, giả lập các hệ máy chơi game cổ điển.

- Biến Raspberry Pi thành máy chơi game mini với kho tàng game khổng lồ.
- Cung cấp trải nghiệm chơi game mượt mà, gần gũi với các hệ máy gốc.

4. TLXOS:

- Hệ điều hành tối ưu hóa cho Virtual Desktop Infrastructure (VDI).
- Nâng cao hiệu suất khi sử dụng ứng dụng và dịch vụ trực tuyến.
- Phù hợp cho các ứng dụng đòi hỏi hiệu suất cao như làm việc từ xa, học tập trực tuyến,...

5. Fullpage OS:

- Hệ điều hành chuyên dụng cho chế độ Kiosk Mode.
- Hiển thị nội dung toàn màn hình mà không cần thanh công cụ hay giao diện người dùng.
- Thích hợp cho các ứng dụng như bảng thông tin, bảng quảng cáo, màn hình hiển thị thông tin tại điểm bán hàng,...

Người dùng có thể lựa chọn hệ điều hành phù hợp với mục đích sử dụng cụ thể của mình, từ việc tạo máy chủ, lập trình, giải trí đến ứng dụng chuyên dụng.

Lưu ý khi sử dụng Raspberry Pi:

Để đảm bảo hoạt động ổn định và an toàn cho Raspberry Pi, người dùng cần lưu ý một số điểm quan trọng sau:

Nguồn điện:

- Sử dụng nguồn cung cấp điện chất lượng tốt, có điện áp 5V và dòng điện tối thiểu 3A, đặc biệt là đối với Raspberry Pi 4 Model B.
- Tránh sử dụng nguồn điện không đảm bảo hoặc quá tải, vì có thể dẫn đến hư hỏng Raspberry Pi.

Kết nối thiết bị ngoại vi:

- Khi kết nối các thiết bị ngoại vi vào Raspberry Pi qua cổng GPIO, cần lưu ý đến yêu cầu về dòng điện của từng thiết bị.

- Mỗi chân GPIO có khả năng cung cấp tối đa 16mA và tổng cộng tất cả các chân GPIO chỉ có thể cung cấp tối đa 50mA.
- Nếu kết nối các thiết bị tiêu thụ dòng điện cao, cần sử dụng nguồn điện riêng cho thiết bị đó để tránh quá tải cho Raspberry Pi.

Kết nối khác:

- Khi kết nối các thiết bị như camera, HDMI, bàn phím và chuột, hãy quan sát và điều chỉnh dòng điện cần thiết để tránh tình trạng quá tải.
- Sử dụng cáp kết nối chất lượng tốt và phù hợp với thiết bị.

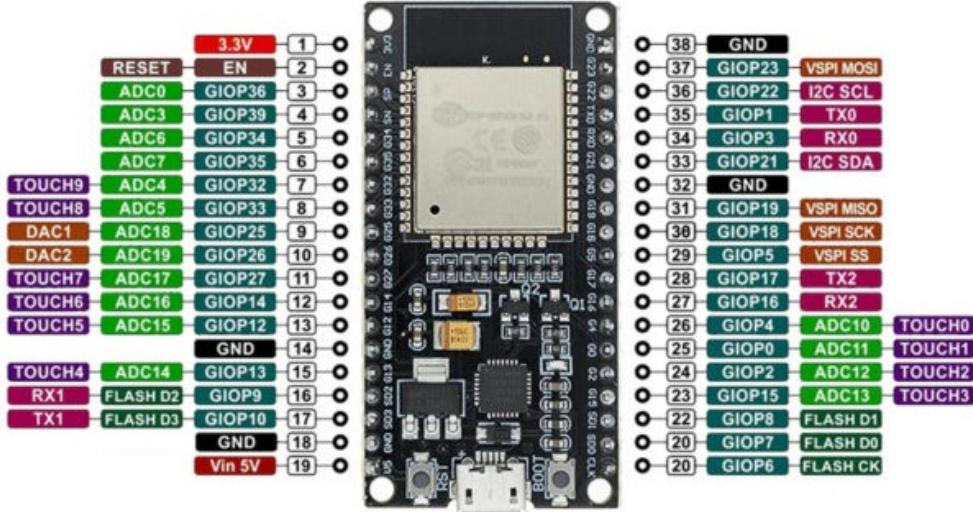
Lưu ý:

- Luôn đọc kỹ thông số kỹ thuật(datasheet) của các thiết bị ngoại vi và chú ý đến các hướng dẫn về nguồn điện và dòng điện để đảm bảo an toàn.
- Không kết nối các thiết bị không tương thích với Raspberry Pi hoặc có thể gây ra tình trạng quá tải.
- Thường xuyên cập nhật hệ điều hành và phần mềm cho Raspberry Pi để đảm bảo hoạt động ổn định và an toàn.

Bằng cách tuân thủ các hướng dẫn trên, bạn có thể đảm bảo Raspberry Pi hoạt động ổn định, hiệu quả và an toàn trong thời gian dài.

2.2.2 Vị điều khiển ESP32 NodeMCU

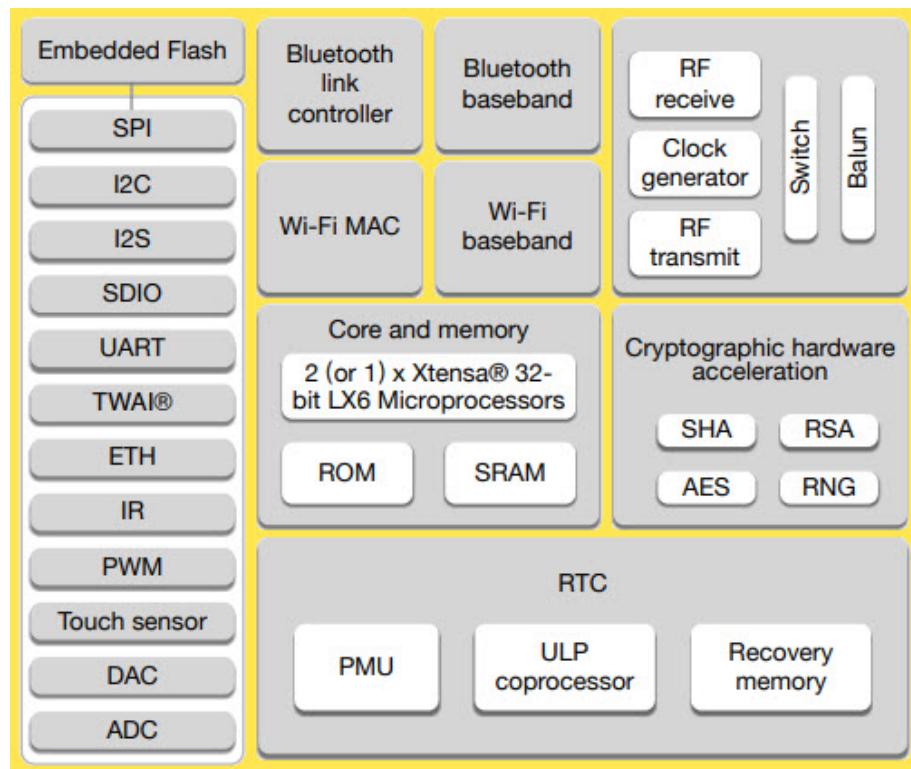
Giới thiệu:



Hình 2.4: Hình ảnh sơ đồ các chân của module ESP32 NodeMCU(nguồn internet)

ESP32 là một dòng vi điều khiển nhỏ gọn, giá thành hợp lý và tiết kiệm năng lượng, tích hợp khả năng kết nối WiFi và Bluetooth trên cùng một thiết bị. Nằm trong lõi của ESP32 là bộ vi xử lý Tensilica Xtensa LX6, được thiết kế với cả phiên bản đơn nhân và đa nhân. Ngoài ra, ESP32 còn được trang bị nhiều tính năng nâng cao như công tắc chuyển đổi anten tích hợp, mạch balun RF, bộ khuếch đại công suất truyền và bộ khuếch đại thu nhận tín hiệu yếu, bộ lọc tín hiệu và mô-đun quản lý nguồn điện. Dòng sản phẩm này được phát triển bởi Espressif Systems, một công ty có trụ sở đặt tại thành phố Thượng Hải, Trung Quốc, và được sản xuất trên tiến trình công nghệ 40nm của TSMC. Thiết kế của ESP32 nhằm mục đích đạt được hiệu suất và công suất RF tốt nhất, đồng thời thể hiện tính linh hoạt và độ tin cậy trong nhiều ứng dụng và kịch bản năng lượng khác nhau. ESP32 là phiên bản tiếp theo của dòng chip ESP8266, bao gồm các phiên bản như ESP32-D0WDQ6, ESP32-D0WD, ESP32-D2WD và ESP32-S0WD.

Thông số kỹ thuật:



Hình 2.5: Hình ảnh block diagram của ESP32 NodeMCU(nguồn internet)

Bảng 2.2: Bảng thông số kỹ thuật của ESP32 NODEMCU-32S [2]

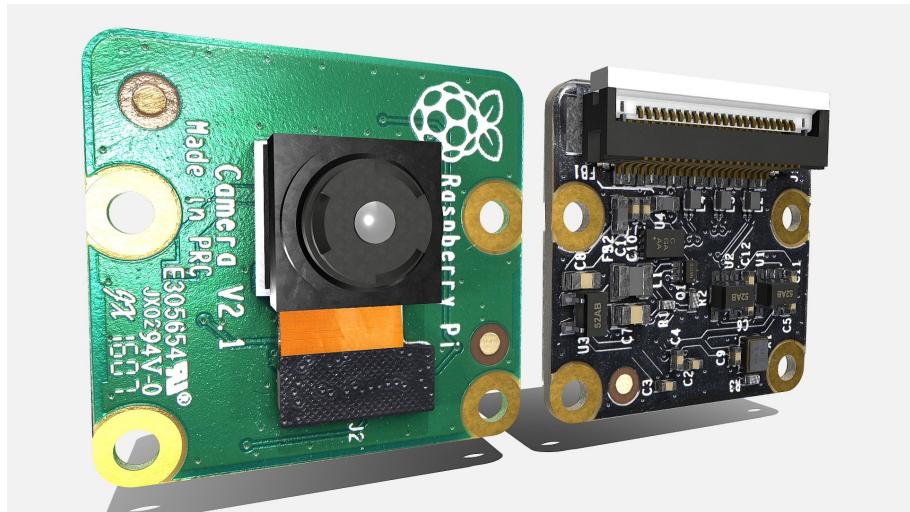
| Specification | Value |
|-----------------------|--|
| Processor | |
| CPU | Xtensa dual-core (or single-core) 32-bit LX6, 160/240 MHz, up to 600 DMIPS |
| Co-Processor | Ultra low power (ULP) co-processor |
| Memory | 520 KiB of SRAM |
| Wireless Connectivity | |
| Wi-Fi | 802.11 b/g/n |
| Bluetooth | Bluetooth 4.2 BR/EDR and BLE |
| Peripheral Interfaces | |
| ADC | 12-bit Successive Approximation Register (SAR) ADC, up to 18 channels |
| DAC | 2 × 8-bit Digital-to-Analog Converters (DACs) |
| SPI | 4 × SPI |

Tiếp tục ở trang sau

Bảng 2.2 – Tiếp theo từ trang trước

| Specification | Value |
|---|---|
| I ² S | 2 × I ² S interfaces |
| I ² C | 2 × I ² C interfaces |
| UART | 3 × UART |
| PWM LED | PWM LED (up to 16 channels) |
| Sensors | Hall effect sensor |
| Security | |
| Wi-Fi Security | Supports WPA/WPA2 and WAPI |
| Secure Boot | Secure boot |
| Flash Encryption | Flash encryption |
| Hardware Encryption | AES, SHA-2, RSA, ECC, RNG |
| Power Management and Deep Sleep Current | 5MA |
| Wake Up | Wake up from GPIO interrupt, timer, ADC measurements, capacitive touch sensor interrupt |

2.2.3 Pi Camera



Hình 2.6: Hình ảnh camera Raspberry Pi V2(nguồn internet)

Raspberry Pi Camera Module V2 8MP là một bản nâng cấp đáng kể so với thế hệ trước, mang đến chất lượng hình ảnh sắc nét và màu sắc trung thực nhờ cảm biến Sony IMX219 8 Megapixel. Camera này đáp ứng nhu cầu quay video độ nét

cao 1080P30, 720P60 và VGA90, cùng khả năng chụp ảnh tĩnh với độ phân giải lên đến 3280 x 2464 pixel. Ngoài ra, Camera Module V2 cũng hỗ trợ quay video time-lapse, slow-motion và nhiều ứng dụng sáng tạo khác [6].

Sử dụng cổng kết nối CSI đơn giản với cáp 15cm đi kèm, Camera Module V2 dễ dàng cài đặt và sử dụng cho mọi đối tượng, từ người mới bắt đầu đến người dùng chuyên nghiệp. Với nhiều tính năng, giá cả hợp lý và cộng đồng hỗ trợ mạnh mẽ, Raspberry Pi Camera Module V2 8MP là lựa chọn tuyệt vời cho các dự án chụp ảnh, quay video, giám sát an ninh, nhận dạng khuôn mặt và IoT trên Raspberry Pi. Với đồ án này, Pi Camera Module 2 là đủ dùng nên không cần Pi Camera Module 3.

Bảng 2.3: Bảng so sánh Raspberry Pi Camera Module 3 và 2 [3]

| Features/Specifications | Raspberry Pi Camera Module 3 | Raspberry Pi Camera Module 2 |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Release Date | January 2023 | April 2016 |
| Image Sensor | IMX708 | IMX219 |
| Image Resolution | 4608 x 2592 | 3280 × 2464 |
| Video Resolution | 1080p@50fps | 1080p@30fps |
| Fixed/Changeable Lens | Fixed | Fixed |
| Lens Filter | IR filter or No IR filter (NoIR) | IR filter or No IR filter (NoIR) |
| AutoFocus | Yes (PDAF) | No |
| View Angle | 75° or 120° (Wide) | 75° |
| Variants | 4 | 2 |
| Library/Driver | Picamera2 (Python) | Picamera, Picamera2 (Python) |
| Interface | 15-way CSI | 15-way CSI |
| Compatibility | All Raspberry Pi Models | All Raspberry Pi Models |

2.2.4 LCD 16×2



Hình 2.7: Hình ảnh module LCD 1602(nguồn internet)

Module LCD 1602, hiển thị 16x2 ký tự, được sử dụng rộng rãi trong nhiều trường hợp khác nhau. Có sẵn các phiên bản màu nền hiển thị khác nhau từ nhiều nhà sản xuất. Module này hoạt động với điện áp là 5V và dòng điện là khoảng 2,0 mA, và có khả năng hiển thị 16x2 ký tự một lần. Màn hình LCD1602 có 16 chân; ngoài điện áp và GND, các chân còn lại là các cổng D0-D7 cho dữ liệu và điều khiển đèn nền.

Thiết bị hiển thị module LCD 1602 (liquid crystal display) được sử dụng nhiều trong các ứng dụng kết hợp vi điều khiển. LCD 1602 có những điểm mạnh nổi bật như khả năng hiển thị các ký tự khác nhau (chữ cái, con số, ký tự đặc biệt), có thể tích hợp ứng dụng với nhiều giao thức truyền thông khác nhau, có công suất thấp, giá thành thấp, v.v.

Bảng 2.4: Bảng thông số kỹ thuật LCD 1602

| Ký hiệu | Thông số | Min (Nhỏ nhất) | Norm (Chuẩn) | Max (Tối đa) | Đơn vị |
|---------|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------|
| Vdd | Nguồn cấp | 4,7 | 5,0 | 5,5 | V |
| Vo | Điện áp hoạt động | - | 5,0 | - | V |
| Vih | Điện áp đầu vào cao | 2,2 | - | Vdd | V |
| Vil | Đầu vào điện áp thấp | 0,3 | - | 0,6 | V |
| Voh | Đầu ra điện áp cao | 2,4 | - | - | V |
| Vol | Đầu ra điện áp thấp | - | - | 0,4 | V |
| Idd | Dòng cung cấp | - | 1,1 | - | mA |

Bảng 2.5: Bảng thông số các chân LCD 1602 [4]

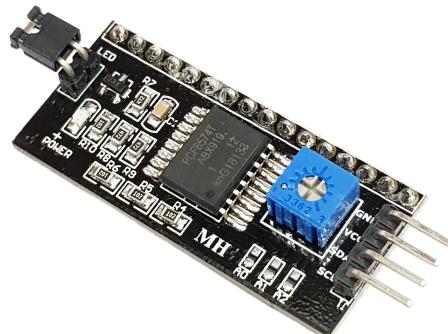
| Chân | Ký hiệu | Mức Logic | Mô tả |
|-------|---------|-----------|--|
| 1 | Vss | - | Cấp nguồn 0V |
| 2 | Vdd | - | Cấp nguồn 5V |
| 3 | V0 | - | Cấp nguồn cho LCD |
| 4 | RS | H/L | Chọn thanh ghi: H: Đầu vào dữ liệu L: Đầu vào lệnh |
| 5 | R/W | H/L | H–Read L–Write |
| 6 | E | H/L | Enable |
| 7-10 | D0-D3 | H/L | Bus dữ liệu truyền 8 bit |
| 11-14 | D3-D7 | H/L | Bus dữ liệu truyền cả 4 bit và 8 bit |
| 15 | BLA | - | BLACKLIGHT +5V |
| 16 | BLK | - | BLACKLIGHT 0V- |

2.2.5 Mạch chuyển đổi I2C cho LCD

Mạch chuyển đổi I2C cho LCD là thiết bị nhỏ gọn, tiện lợi giúp kết nối màn hình LCD với vi điều khiển qua giao tiếp I2C, thay vì sử dụng nhiều chân kết nối phức tạp. Nhờ tích hợp chip chuyển đổi I2C và điện trở pull-up, mạch này giúp đơn giản hóa kết nối, điều khiển màn hình LCD hiệu quả và tiết kiệm tài nguyên vi điều khiển.

Với ưu điểm vượt trội, mạch chuyển đổi I2C cho LCD là lựa chọn tối ưu cho các dự án điện tử, IoT, giúp hiển thị thông tin trực quan, nâng tầm dự án DIY và tự

động hóa thông minh. Lựa chọn mạch chuyển đổi phù hợp, kết nối đúng cách và cấp nguồn đầy đủ, bạn sẽ dễ dàng biến ý tưởng thành những dự án thành công.



Hình 2.8: Hình ảnh mạch chuyển đổi I2C cho LCD(nguồn internet)

Thông số kỹ thuật mạch chuyển đổi I2C cho LCD:

- Kích thước: 41,5 mm × 19 mm × 15,3 mm.
- Trọng lượng: 5 g.
- Điện áp hoạt động: Từ 2,5 V đến 6 V.
- Jump chốt: Cung cấp đèn cho LCD hoặc ngắt.
- Biến trở xoay độ tương phản cho LCD.

2.2.6 Khóa chốt điện 12VDC LY-03



Hình 2.9: Hình ảnh khóa chốt điện 12 V_{DC}(nguồn internet)

Khóa chốt điện là một ổ khóa được kích đóng/mở bằng điện được sử dụng nhiều trong nhà thông minh hoặc các hệ thống an ninh. Sử dụng điện áp 12VDC để cấp nguồn cho chốt hoạt động. Chốt được sử dụng là loại thường đóng.

Thông số kỹ thuật của chốt điện:

- Vật liệu: Thép không gỉ.
- Dòng điện làm việc: 0,8 A.
- Công suất tiêu thụ: $12\text{V} \times 0,8\text{A} = 9,6\text{W}$.

2.2.7 Còi buzzer thụ động 5V

Buzzer thường được tích hợp trong các thiết bị điện tử hoặc hệ thống điều khiển để báo hiệu cho các ứng dụng khác nhau. Được thiết kế nhỏ gọn và dễ sử dụng.



Hình 2.10: Hình ảnh còi Buzzer thụ động 5 V(nguồn internet)

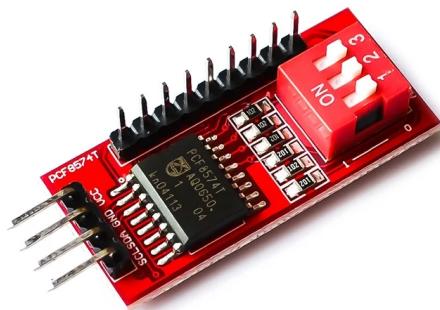
Thông số kỹ thuật của còi:

- Buzzer hoạt động ở điện áp 5 V_{DC}.
- Dải tần số hoạt động từ 2 KHz đến 5 KHz.
- Dòng điện tiêu thụ nhỏ hơn 25 mA.
- Biên độ âm thanh vượt trội, với mức độ lớn hơn 80 dB.
- Nhiệt độ hoạt động rộng từ -20°C đến $+70^{\circ}\text{C}$.

2.2.8 Mạch mở rộng chân PCF8574

Trong các dự án điện tử sử dụng vi điều khiển, việc thiếu hụt chân GPIO (general purpose input/output) có thể làm gián đoạn khả năng kết nối nhiều thiết bị ngoại vi. Giải pháp hiệu quả cho vấn đề này chính là sử dụng IC PCF8574 - mạch mở rộng chân I/O thông minh.

Hoạt động thông qua giao tiếp I2C phổ biến, IC PCF8574 cung cấp thêm 8 chân GPIO, giúp mở rộng đáng kể khả năng kết nối và điều khiển các thiết bị ngoại vi của hệ thống. Nhờ vậy, bạn có thể dễ dàng kết nối nhiều thiết bị hơn mà không lo thiếu hụt chân GPIO trên vi điều khiển. IC PCF8574 mang đến giải pháp linh hoạt và tối ưu cho các dự án điện tử, giúp đơn giản hóa kết nối, nâng cao hiệu quả hoạt động và mở rộng khả năng ứng dụng cho hệ thống.



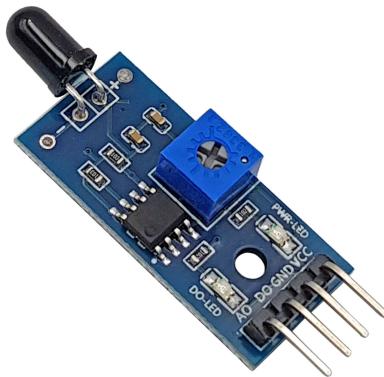
Hình 2.11: Hình ảnh mạch mở rộng chân I/O cho PCF8574(nguồn internet)

Thông số kỹ thuật mạch mở rộng chân I/O cho PCF8574:

- IC chính: PCF8574.
- Điện áp hoạt động: 2,5 V đến 6 V_{DC}.
- Giao tiếp: I2C, thiết lập địa chỉ bằng DIP Switch.
- Số chân giao tiếp mở rộng: 8 I/O.
- Tần số: Tối đa 100 kHz.
- Kích thước: 37,5 × 16,7 mm.

2.2.9 Mạch cảm biến lửa

Mạch cảm biến lửa phát hiện ánh sáng từ 760-1100 nm, xuất tín hiệu số tại ngõ ra DO để kích hoạt module điều khiển hoặc ngõ vào vi điều khiển. Độ nhạy điều chỉnh được, phạm vi phát hiện 80 cm trong góc 60 độ. Thiết kế nhỏ gọn, lắp đặt đơn giản.



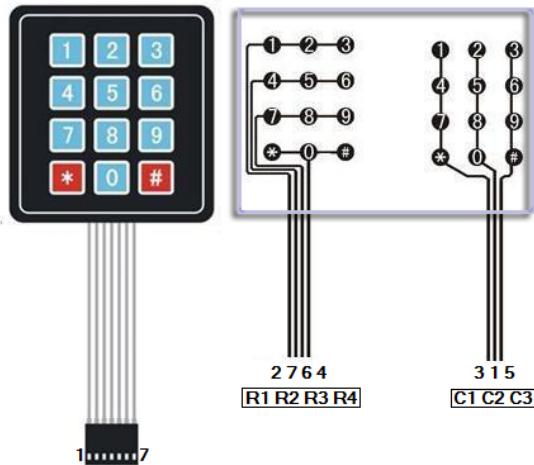
Hình 2.12: Hình ảnh mạch cảm biến lửa(nguồn internet)

Thông số cảm biến phát hiện lửa:

- Nguồn điện hoạt động: $3,3 \text{ V}_{DC}$ đến 5 V_{DC} .
- Dòng điện tiêu thụ: 15 mA.
- Tín hiệu đầu ra: Digital ($3,3 \text{ V}_{DC}$ hoặc 5 V_{DC}) hoặc Analog.
- Phạm vi phát hiện: 80 cm.
- Góc quét: 60° .
- Kích thước: $3,2 \text{ cm} \times 1,4 \text{ cm}$.

2.2.10 Bàn phím ma trận 3×4

Bàn phím ma trận 3×4 là một loại bàn phím phổ biến trong các ứng dụng nhúng và các dự án điện tử để thu thập dữ liệu. Bàn phím này được tổ chức dưới dạng một ma trận với 3 hàng và 4 cột, tương ứng với tổng cộng 12 phím.

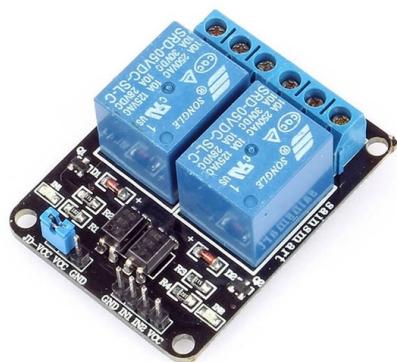


Hình 2.13: Hình ảnh bàn phím ma trận 3×4 (nguồn internet)

Thông số kỹ thuật bàn phím ma trận 3×4 :

- Loại: Bàn phím ma trận 3×4 với phím mềm.
- Chiều dài cáp: 88 mm.
- Nhiệt độ hoạt động: 0°C đến 70°C .
- Đầu nối: 7 chân.
- Kích thước bàn phím: 76,9 mm \times 69,2 mm.

2.2.11 Module Relay 2 kênh 5V



Hình 2.14: Hình ảnh module relay 2 kênh 5 V(nguồn internet)

Module Relay 2 kênh 5 V là một thành phần điện tử phổ biến trong các dự án tự động hóa và điều khiển từ xa, đặc biệt là với vi điều khiển như Arduino, Raspberry Pi, và ESP32. Relay là một thiết bị đóng ngắt điện cơ, cho phép điều khiển các tải điện lớn hoặc cách ly mạch điện áp thấp từ mạch điện áp cao.

Thông số kỹ thuật module Relay 2 kênh 5V:

- Board mạch có 2 kênh relay 5 V, mỗi kênh yêu cầu dòng điều khiển từ 15-20 mA.
- Cả 2 relay phù hợp với đầu vào AC 250 V(10 A) và DC 30 V(10 A), với Opto cách ly để bảo vệ, điều khiển bằng 5 V.
- Module được trang bị đèn LED báo tín hiệu.
- Board có nguồn cấp tích hợp, không cần nguồn ngoài. Các chân I/O điều khiển hoạt động ở mức thấp.

2.2.12 Chip Led siêu sáng

Chip led siêu sáng 5 W (6-7 V) phát ra ánh sáng trắng với nhiệt độ màu 6000 – 6500 K, là một loại chip LED 4 lõi hiện đại, vận hành ổn định trong dải điện áp từ 6 đến 7 V. Đây là một lựa chọn tuyệt vời cho các dự án DIY, chẳng hạn như làm đèn pin hoặc lắp đặt hệ thống chiếu sáng cho không gian làm việc và sinh hoạt, đảm bảo hiệu quả chiếu sáng cao và tiết kiệm năng lượng.

6000 – 6500K - 5W - (6-7V)



Hình 2.15: Hình ảnh chip led siêu sáng(nguồn internet)

Thông số kỹ thuật chip led siêu sáng:

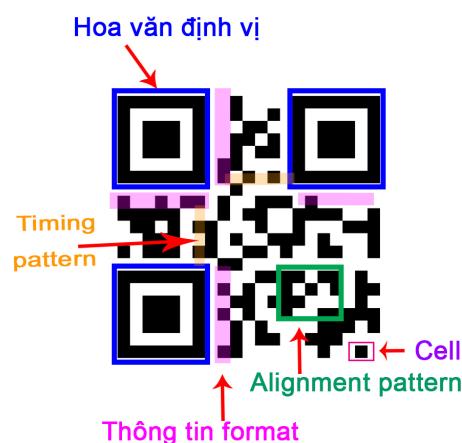
- Loại led: Chip wafer.

- Ánh sáng: màu trắng chân thật.
- Nhiệt độ màu: 6000 – 6500 K.
- Công suất: 5 W.
- Điện áp: 6 – 7 V.
- Dòng điện: 160 – 700 mA.
- Màu sắc: nhãm màu vàng chanh.
- Trọng lượng: khoảng 1 g.
- Sản phẩm gồm một chip led được hàn sẵn trên đế ra chân nhôm.

2.3 Mã QR

Mã QR là một dạng mã hóa thông tin dạng hình ảnh gồm các điểm đen và ô vuông được sắp xếp trên nền trắng, cho phép các thiết bị như máy quét, camera điện thoại có thể đọc và giải mã dữ liệu một cách nhanh chóng. Công nghệ mã QR này được phát triển vào năm 1994 bởi công ty Denso Wave, một công ty con của tập đoàn ô tô lớn Toyota tại Nhật Bản. Mã QR có khả năng lưu trữ nhiều loại thông tin khác nhau như liên kết URL, thời gian, vị trí địa lý, mô tả, giới thiệu sản phẩm, v.v. Ngày nay, mã QR được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của đời sống xã hội hiện đại [7].

2.3.1 Cấu trúc mã QR



Hình 2.16: Hình ảnh cấu trúc mã QR(nguồn internet)

Hoa văn định vị (position detection patterns):

Các ô vuông lớn ở các góc của mã QR giúp máy quét dễ dàng xác định phạm vi của mã QR. Ngay cả khi mã QR bị hư hỏng một phần, máy quét vẫn có thể sửa chữa và đọc thông tin nhanh chóng nhờ vào các hoa văn định vị này.

Ô dữ liệu (cell):

Các ô vuông đen trắng nhỏ chứa mã nhị phân, với giá trị 1 và 0. Những ô vuông này chính là nơi lưu trữ thông tin của mã QR.

Mẫu thời gian (timing pattern):

Các ô vuông đen trắng được sắp xếp theo một mô hình nhất định để giúp máy quét xác định tọa độ chính xác của mã QR.

Mẫu căn chỉnh (alignment pattern):

Bao gồm một ô vuông lớn bao quanh một ô vuông nhỏ hơn bên trong, giúp camera điều chỉnh sự lệch méo khi quét mã QR, đảm bảo độ chính xác cao.

Thông tin định dạng (format information):

Nằm xung quanh các hoa văn định vị, phần này chứa thông tin về mức độ sửa lỗi của mã QR khi bị hư hại.

2.3.2 Ưu điểm của QR code

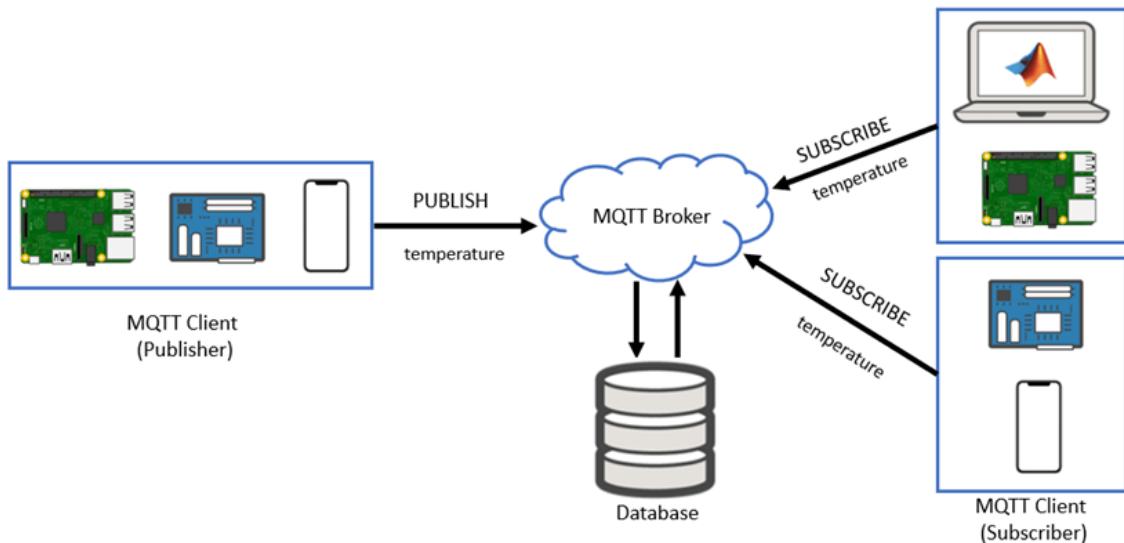
1. **Khả năng lưu trữ thông tin lớn:** QR code có thể chứa một lượng lớn ký tự chữ và số, bao gồm cả các ký hiệu chữ tượng hình Nhật, Trung, Hàn. Khả năng lưu trữ của QR code được cải thiện trong các bản cập nhật mới.
2. **Tốc độ quét siêu nhanh:** Nhờ cấu trúc đặc biệt, mã QR code cho phép quét nhanh hơn đến 100 lần so với mã vạch. Bạn có thể quét từ nhiều góc độ khác nhau, miễn là các hoa văn định vị nằm trong khung quét.
3. **Khả năng khôi phục và sửa chữa:** QR code có khả năng khôi phục và sửa chữa lỗi, giúp tái tạo thông tin ngay cả khi bị hỏng một phần. Có 4 mức độ sửa chữa và khôi phục: L, M, Q, H, tương ứng với mức độ từ ít đến nhiều.
4. **Tính thẩm mỹ và nhỏ gọn:** QR code có thể coi như là hình vuông, dễ dàng thu nhỏ hoặc phóng to mà vẫn giữ được tính đọc được. Thậm chí, nó có thể được thiết kế thành hình tròn và vẫn giữ được tính nhận dạng.
5. **Tính ứng dụng cao:** Với tốc độ quét nhanh và khả năng lưu trữ lớn, QR code được sử dụng trong nhiều lĩnh vực, bao

2.4 Giao thức MQTT

2.4.1 Giới thiệu

MQTT là một phương thức truyền tin dữ liệu giữa các thiết bị theo một bộ quy chuẩn xác định. Giao thức này đặc biệt thích hợp cho việc trao đổi thông tin trong môi trường Internet vạn vật với nhiều thiết bị thông minh cảm biến và đeo người. Những thiết bị này thường hoạt động với tài nguyên và băng thông mạng hạn chế, do đó cần một phương thức truyền dữ liệu hiệu quả và dễ triển khai như MQTT.

Giao thức này cho phép dữ liệu được trao đổi hai chiều giữa thiết bị và hệ thống đám mây. Các thiết bị có thể gửi dữ liệu lên máy chủ trung gian, từ đó phân phối đến các thiết bị khác hoặc lưu trữ trên đám mây. Ngược lại, các lệnh điều khiển từ đám mây cũng có thể được truyền xuống các thiết bị đầu cuối. Nhờ khả năng hoạt động ổn định trên mạng không đảm bảo và hiệu quả cao trong điều kiện băng thông hạn hẹp, MQTT trở thành lựa chọn phù hợp cho hệ thống giám sát thời gian thực, điều khiển tự động trong công nghiệp và các ứng dụng IoT khác.



Hình 2.17: Hình ảnh tổng quan về cách thức hoạt động của MQTT(nguồn internet)

Giao thức này có các thành phần chính sau:

Broker (máy chủ trung gian):

Vai trò: Đóng vai trò làm trung tâm quản lý và phân phối thông tin trong hệ thống MQTT.

Chức năng: Nhận tất cả dữ liệu từ các nguồn phát, xác định các thiết bị đăng ký nhận dữ liệu đó và chuyển tiếp thông tin tương ứng. Đảm bảo dữ liệu được gửi đi ngay cả khi có thiết bị không kết nối đồng thời.

Publisher (thiết bị xuất bản):

Vai trò: Gửi thông tin đến trung tâm điều phối.

Chức năng: Đưa ra dữ liệu dưới dạng các gói tin, gắn với nhãn chủ đề tương ứng và chuyển đến trung tâm điều phối.

Subscriber (thiết bị đăng ký):

Vai trò: Nhận thông tin từ trung tâm điều phối.

Chức năng: Đăng ký với các chủ đề cụ thể để nhận dữ liệu liên quan từ trung tâm điều phối.

Client (thiết bị khách):

Vai trò: Vừa gửi vừa nhận thông tin trong hệ thống.

Chức năng: Kết nối đến trung tâm điều phối, đóng vai trò như nguồn phát và thiết bị đăng ký để trao đổi dữ liệu hai chiều.

Topics (chủ đề):

Vai trò: Phân loại và tổ chức dữ liệu trong hệ thống.

Chức năng: Các chủ đề được thể hiện dưới dạng nhãn phân cấp, cho phép phân loại dữ liệu theo nhiều cấp độ khác nhau.

Messages (tin nhắn):

Vai trò: Đơn vị dữ liệu cơ bản được truyền tải.

Chức năng: Mang thông tin thực tế cần truyền đi, kèm các thuộc tính như nội dung, mức ưu tiên, v.v.

Quality of Service (QoS) (chất lượng dịch vụ):

Vai trò: Quy định mức độ tin cậy trong quá trình truyền tin.

Chức năng: Bao gồm các mức độ khác nhau, từ không đảm bảo đến đảm bảo hoàn toàn không có tình trạng mất mát hay trùng lặp dữ liệu.

2.4.2 Ưu điểm của giao thức MQTT

- Hiệu năng truyền dữ liệu:** Được thiết kế để trao đổi gói tin dữ liệu nhỏ gọn, MQTT cho phép quá trình truyền nhận thông tin diễn ra suôn sẻ ngay cả trong môi trường băng thông mạng hạn chế. Điều này rất phù hợp với việc trao đổi

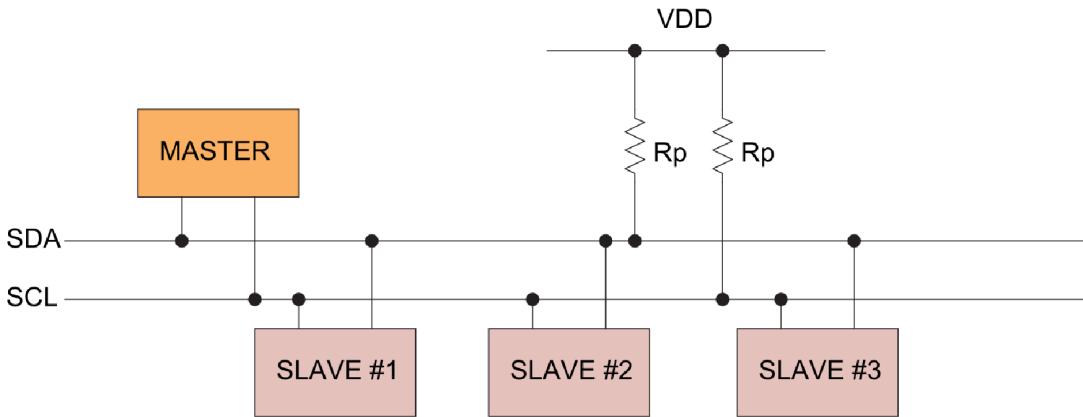
dữ liệu giữa các thiết bị IoT hoặc giữa thiết bị và hệ thống đám mây.

- **Tương thích với thiết bị nguồn lực thấp:** Giao thức này có thể hoạt động trên các thiết bị có tài nguyên hạn hẹp như vi điều khiển nhỏ, làm cho MQTT trở thành lựa chọn lý tưởng cho ứng dụng IoT tại các thiết bị đầu cuối. MQTT hỗ trợ giao tiếp hai chiều, cho phép một thiết bị có thể đồng thời gửi và nhận dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau.
- **Khả năng mở rộng cao:** MQTT có thể kết nối với hàng triệu thiết bị IoT, đáp ứng được nhu cầu của các hệ thống quy mô lớn.
- **Truyền tin đáng tin cậy:** Nhằm đảm bảo tính tin cậy trong quá trình truyền dữ liệu, giao thức này cung cấp các mức chất lượng dịch vụ (QoS) khác nhau.
- **Tính năng bảo mật:** MQTT hỗ trợ mã hóa dữ liệu và xác thực để tăng cường bảo mật trong quá trình trao đổi thông tin.
- **Được hỗ trợ bởi các nền tảng đám mây hàng đầu:** Nhiều nền tảng đám mây lớn như AWS, Google, Microsoft đều hỗ trợ giao thức MQTT, giúp việc triển khai các ứng dụng IoT của nhà phát triển trở nên thuận tiện hơn.

2.5 Chuẩn giao tiếp I2C

2.5.1 Giới thiệu

I2C (viết tắt của inter-integrated circuit) là một giao thức truyền thông được sử dụng phổ biến để thiết lập kết nối và trao đổi dữ liệu giữa các thiết bị điện tử trong cùng một hệ thống. Giao thức này hoạt động theo mô hình giao tiếp chủ-phụ, trong đó chỉ có hai tuyến truyền tín hiệu chính được chia sẻ giữa các thiết bị là tuyến dữ liệu (SDA) và tuyến đồng bộ nhịp (SCL) [8].



Hình 2.18: Hình ảnh mô hình Master và Slave I2C(nguồn internet)

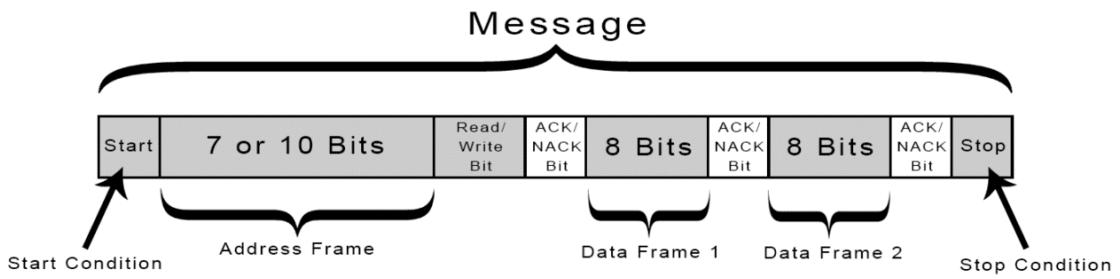
Tương tự như giao thức UART, I2C chỉ cần hai đường dây kết nối chính để thực hiện việc truyền nhận dữ liệu giữa các thiết bị:

- **Đường truyền dữ liệu (serial data line):** Được sử dụng để truyền tải dữ liệu theo kiểu nối tiếp từ thiết bị chủ đến các thiết bị trợ lý và ngược lại. Dữ liệu được truyền dần qua đường dây này theo từng bit một.
- **Đường xung nhịp (serial clock line):** Cung cấp tín hiệu đồng hồ xung nhịp nhằm đồng bộ hóa quá trình truyền nhận dữ liệu giữa các thiết bị.

Quá trình truyền dữ liệu diễn ra theo cách mà các bit dữ liệu được chuyển lần lượt theo thứ tự một cách tuần tự trên đường truyền dữ liệu duy nhất SDL. Các khoảng thời gian giao tiếp từng bit được quy định bởi chu kỳ của tín hiệu đồng hồ trên đường SCL. Điều này giúp thiết kế phần cứng đơn giản hơn bằng cách hạn chế số lượng đường dây kết nối cần thiết, nhưng vẫn đảm bảo việc truyền tải dữ liệu đáng tin cậy.

2.5.2 Cách hoạt động của chuẩn giao tiếp I2C:

Trong giao thức I2C, dữ liệu được đóng gói và truyền đi dưới dạng các khung thông tin. Mỗi thiết bị trợ lý (slave) được gán một địa chỉ khung riêng biệt, giúp thiết bị chủ (master) có thể nhận diện và liên lạc với chúng một cách duy nhất.



Hình 2.19: Hình ảnh Data Frame của chuẩn truyền thông I2C(nguồn internet)

Điều kiện khởi động (start condition): Để bắt đầu truyền dữ liệu, tuyền dữ liệu SDA sẽ chuyển từ mức cao xuống mức thấp, tiếp theo là tuyền đồng bộ SCL cũng chuyển xuống mức thấp.

Điều kiện dừng (stop condition): Khi quá trình truyền dữ liệu hoàn tất, tuyền SDA sẽ chuyển từ mức thấp lên cao, sau đó tuyền SCL cũng chuyển lên mức cao.

Khung địa chỉ (address frame): Mỗi tin nhắn truyền qua I2C bắt đầu bằng một khung địa chỉ chứa địa chỉ nhị phân của thiết bị phụ mà thiết bị chủ muốn giao tiếp.

Bit Đọc / Ghi (read/write bit): Tiếp theo khung địa chỉ là một bit để xác định thiết bị chủ đang gửi dữ liệu (mức thấp) hay yêu cầu nhận dữ liệu (mức cao) từ thiết bị phụ.

Bit ACK / NACK: Sau mỗi khung dữ liệu, một bit xác nhận ACK hoặc NACK được thêm vào để xác nhận việc nhận dữ liệu thành công.

Khung dữ liệu (data frame): Dữ liệu thực tế được truyền qua các khung dữ liệu có độ dài 8 bit. Mỗi khung cũng được theo sau bởi một bit ACK/NACK.

Điều kiện dừng giao tiếp (communication stop condition): Sau khi hoàn tất, thiết bị chủ có thể kết thúc phiên giao tiếp bằng cách chuyển cả tuyền SDA và SCL về mức cao.

Quy trình này giúp xác định thiết bị phụ cần giao tiếp, sau đó hai bên có thể trao đổi dữ liệu theo yêu cầu đọc hoặc ghi.

2.5.3 Ưu điểm và nhược điểm của chuẩn giao tiếp I2C

Ưu điểm:

- Sử dụng chỉ hai dây kết nối, giúp tiết kiệm tài nguyên và giảm chi phí.

- Hỗ trợ nhiều master và nhiều slave trong cùng một hệ thống, tạo điều kiện linh hoạt cho ứng dụng phức tạp.
- Bit ACK / NACK được sử dụng để xác nhận mỗi khung dữ liệu đã được chuyển thành công, tăng tính tin cậy của giao tiếp.
- Phần cứng đơn giản hơn so với giao thức UART, giảm bớt chi phí và công sức trong thiết kế và triển khai.
- Là một giao thức nổi tiếng và được sử dụng rộng rãi, cung cấp sự ổn định và sẵn sàng cho việc tích hợp vào các dự án.

Nhược điểm:

- **Sự cố về địa chỉ:** Nếu hai thiết bị có cùng địa chỉ xuất hiện trên cùng một bus I2C, có thể gây ra sự cố trong quá trình truyền thông. Điều này yêu cầu sự cẩn trọng trong thiết kế và triển khai hệ thống để tránh xung đột địa chỉ.
- **Khả năng mở rộng hạn chế:** Bus I2C có hạn chế về số lượng thiết bị có thể kết nối. Điều này có thể làm khó khăn nếu cần kết nối nhiều thiết bị trong cùng một hệ thống.
- **Độ dài cáp hạn chế:** Do tín hiệu yếu, độ dài cáp giữa các thiết bị I2C thường có giới hạn so với các giao thức khác như SPI hoặc UART, đặc biệt khi cần truyền dữ liệu qua khoảng cách xa.
- **Khả năng chống nhiễu thấp:** Vì tín hiệu dựa trên mức độ, I2C có khả năng chống nhiễu thấp hơn so với các giao thức sử dụng tín hiệu chênh lệch điện áp, làm tăng nguy cơ nhiễu sóng và mất dữ liệu.
- **Quản lý lỗi:** I2C không có cơ chế tự động phục hồi lỗi. Trong trường hợp có lỗi trong quá trình truyền dữ liệu, cần phải có các cơ chế kiểm soát lỗi bổ sung để đảm bảo tính ổn định và tin cậy của hệ thống.

2.6 Cơ sở dữ liệu Excel

Trong phần mềm Microsoft Excel, thông tin được sắp xếp và lưu trữ dưới dạng các bảng tính, bao gồm một mạng lưới các ô được xác định với hàng và cột. Mỗi ô có thể chứa các loại dữ liệu khác nhau như văn bản, số liệu, ngày tháng hoặc các định dạng dữ liệu khác. Người dùng có thể tạo bảng tính mới và nhập dữ liệu vào các ô theo yêu cầu sử dụng. Họ cũng có thể sắp xếp, lọc và thực hiện các phép

tính trên dữ liệu nhờ vào các công cụ và hàm tính toán tích hợp sẵn trong phần mềm.

Excel cung cấp nhiều tính năng hỗ trợ như tự động hoàn thiện, kiểm tra lỗi, định dạng dữ liệu, giúp người dùng xử lý thông tin một cách hiệu quả hơn. Mặc dù không phải là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ đầy đủ tính năng như MySQL hay PostgreSQL, Excel vẫn là công cụ phổ biến để lưu trữ và xử lý dữ liệu trong các tình huống đơn giản, cho mục đích cá nhân hoặc văn phòng. Phần mềm này cũng có khả năng thực hiện các tác vụ phân tích dữ liệu và tạo báo cáo để hỗ trợ quyết định kinh doanh và quản lý [9].

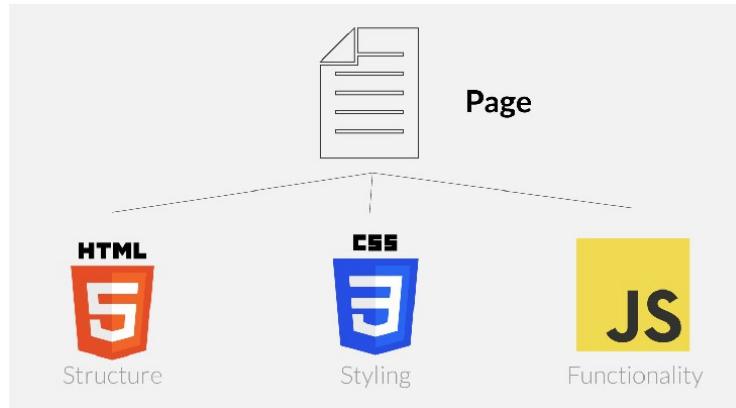
Ưu điểm của cơ sở dữ liệu Excel

- Dễ sử dụng: Excel cung cấp giao diện người dùng thân thiện và dễ hiểu.
- Linh hoạt: Người dùng có thể tạo và điều chỉnh các bảng tính theo nhu cầu cụ thể của họ.
- Tích hợp: Excel có khả năng tích hợp với nhiều ứng dụng và nền tảng khác nhau.
- Phân tích dữ liệu: Cung cấp nhiều công cụ phân tích dữ liệu mạnh mẽ.
- Tính di động: Cho phép truy cập và chỉnh sửa dữ liệu từ bất kỳ đâu có kết nối internet.

2.7 Tổng quan về Web Server

Web server thường được chia thành hai phần chính: frontend và backend. Frontend là giao diện người dùng mà người dùng tương tác trực tiếp, trong khi backend xử lý logic và dữ liệu của ứng dụng. Cả hai phần này là cần thiết để tạo ra một ứng dụng web hoàn chỉnh và mạnh mẽ.

2.7.1 Frontend



Hình 2.20: Hình ảnh thành phần chính của 1 website(nguồn internet)

Frontend đại diện cho phần giao diện mà người sử dụng giao tiếp và trải nghiệm trực tiếp trong một ứng dụng web hay ứng dụng di động. Đây là lớp giao diện bên ngoài bao gồm tất cả các thành phần người dùng có thể nhìn thấy, tương tác như giao diện đồ họa, nút nhấn, biểu mẫu nhập liệu và các yếu tố khác.

Phần frontend thường được xây dựng bằng các ngôn ngữ lập trình web phổ biến như HTML dùng để tạo cấu trúc trang, CSS để định dạng và tạo kiểu dáng cho các thành phần, và JavaScript giúp tạo ra tính năng tương tác động trên trang web. Vai trò của frontend rất quan trọng vì nó chi phối trực tiếp trải nghiệm của người dùng với sản phẩm. Một frontend tốt sẽ có giao diện thân thiện, trực quan và dễ sử dụng, giúp người dùng dễ dàng khai thác tiềm năng của ứng dụng. Đồng thời, frontend cũng cần đảm bảo khả năng hoạt động tương thích và mượt mà trên các thiết bị, trình duyệt khác nhau [10].

2.7.2 Backend

Phần backend có vai trò là đầu não xử lý dữ liệu và logic nghiệp vụ bên trong của một ứng dụng, không trực tiếp tương tác với người dùng. Phần này được phát triển bằng các ngôn ngữ lập trình phía máy chủ như Java, Python, Ruby hay Node.js. Backend bao gồm các thành phần chính như máy chủ, hệ thống cơ sở dữ liệu và các dịch vụ hỗ trợ khác.

Máy chủ có chức năng tiếp nhận và xử lý các yêu cầu từ phía người dùng, trong khi hệ thống cơ sở dữ liệu sẽ lưu trữ và cung cấp dữ liệu cho ứng dụng. Các dịch vụ hỗ trợ thường được áp dụng để cung cấp các tính năng phức tạp như xử lý

thanhtoán, gửi email hoặc liên kết với các hệ thống bên ngoài khác.

Backend chịu trách nhiệm về việc xử lý và lưu trữ dữ liệu, thực hiện logic nghiệp vụ và quản lý trạng thái của ứng dụng. Nó cung cấp các API (application programming interface) để phần frontend và các thiết bị khác có thể giao tiếp. Để hoạt động hiệu quả, backend cần đáp ứng các yêu cầu về bảo mật dữ liệu, đảm bảo hiệu suất cao và có khả năng mở rộng để đáp ứng số lượng người dùng và nhu cầu sử dụng lớn [11].

2.7.3 HTML

HTML(hypertext markup language)vận hành dựa trên cấu trúc cây, nơi các thẻ và phần tử được sắp xếp theo cấp bậc, tạo thành hệ thống phân cấp logic. Mỗi thẻ HTML được bao bọc bởi ký tự "<" ở đầu và ">" ở cuối, cùng với các thuộc tính bổ sung để tùy chỉnh và định dạng nội dung.

Cấu trúc cây linh hoạt:

HTML hoạt động dựa trên cấu trúc cây, nơi các phần tử và thẻ được sắp xếp theo cấp độ lồng nhau. Mỗi thẻ bắt đầu bằng ký tự "<" và kết thúc bằng ">". Các thẻ thường đi kèm với các thuộc tính để tùy chỉnh và định dạng nội dung.

Ví dụ: chẳng hạn như <p> để đánh dấu đoạn văn bản và để nhúng hình ảnh, có thể được lồng nhau để tạo ra cấu trúc phức tạp hơn. Các thuộc tính của thẻ cung cấp thông tin bổ sung về cách hiển thị hoặc hành vi của các phần tử.

Hợp tác cùng CSS và JavaScript:

HTML thường không hoạt động một mình, mà kết hợp với CSS (cascading style sheets) và JavaScript để tạo ra trải nghiệm người dùng tích hợp và tương tác trên trang web. CSS đóng vai trò định dạng và trang trí các phần tử HTML, giúp tạo ra giao diện đẹp mắt và thu hút. Trong khi đó, JavaScript bổ sung tính năng tương tác và hoạt động động vào trang web, cho phép người dùng thao tác và phản hồi với nội dung. Sự kết hợp của ba ngôn ngữ này tạo nên sức mạnh cho các trang web, biến chúng trở nên đa dạng, phong phú và có khả năng tương tác cao.

Ưu điểm của HTML:

Dễ học và sử dụng: HTML có cấu trúc đơn giản, dễ hiểu và dễ học, phù hợp cho cả người mới bắt đầu. Phổ biến rộng rãi: HTML được hỗ trợ bởi tất cả các trình duyệt web, đảm bảo tính tương thích cao cho các trang web. Linh hoạt và mở rộng: HTML có thể được kết hợp với CSS và JavaScript để tạo ra các trang web

phức tạp và có nhiều tính năng. Tiêu chuẩn hóa: HTML được chuẩn hóa bởi W3C (World Wide Web Consortium), đảm bảo sự thống nhất và đồng nhất trong việc xây dựng trang web.

2.7.4 CSS

CSS là ngôn ngữ lập trình được sử dụng với vai trò là để định dạng và tạo giao diện cho các trang web. Nó hoạt động song song với HTML, ngôn ngữ cơ bản để xây dựng cấu trúc trang web. HTML cung cấp khung xương cho trang web, xác định nội dung và cách sắp xếp các yếu tố, trong khi CSS tô điểm cho khung xương đó, tạo giao diện đẹp mắt, thu hút và đồng nhất cho trang web.

Vai trò quan trọng của CSS:

- Tạo giao diện đẹp mắt: CSS định dạng màu sắc, phông chữ, kiểu chữ, bố cục, khoảng cách, hiệu ứng, tạo ra trải nghiệm hấp dẫn và sống động cho trang web.
- Đảm bảo tính nhất quán: CSS giúp đảm bảo giao diện thống nhất trên tất cả các trang web, cung cấp trải nghiệm người dùng đồng nhất và chuyên nghiệp.
- Tăng khả năng truy cập: CSS hỗ trợ thay đổi kích thước phông chữ, điều chỉnh màu sắc, giúp người dùng có thể tùy chỉnh giao diện trang web theo nhu cầu và khả năng của họ.
- Tối ưu hóa hiệu suất: CSS tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên trình duyệt, tăng tốc độ tải trang và tiết kiệm băng thông.

Ưu điểm của CSS:

- Dễ học và sử dụng: Cú pháp CSS đơn giản và dễ hiểu, phù hợp cho người mới bắt đầu.
- Linh hoạt: CSS cung cấp nhiều thuộc tính và lựa chọn, cho phép tạo ra nhiều phong cách khác nhau cho trang web.
- Tách biệt với nội dung: CSS không gây ảnh hưởng đến cấu trúc và nội dung HTML, dễ dàng thay đổi giao diện mà không làm thay đổi nội dung.
- Có thể sử dụng lại: Các lớp CSS có thể tái sử dụng cho nhiều phần tử trên trang web, giúp tiết kiệm thời gian và công sức trong việc phát triển.

2.7.5 JavaScript

JavaScript là ngôn ngữ lập trình được sử dụng rộng rãi và được phát triển để tạo các kịch bản tương tác người dùng, góp phần chính tạo ra các chức năng giao tiếp người dùng của trang Web. Nó hoạt động cùng với HTML và CSS, sự kết hợp này đem đến sự thao tác người dùng trực quan và hấp dẫn hơn.

Các chức năng nổi bật của JavaScript bao gồm:

- Tạo trang web tương tác: JavaScript cho phép thêm các yếu tố tương tác như nút bấm, menu, thanh cuộn, hiệu ứng hình ảnh, và các tính năng khác, tạo điều kiện để người dùng thao tác và phản hồi với trang web.
- Xử lý sự kiện: Ngôn ngữ này có khả năng lắng nghe và xử lý các sự kiện như nhấp chuột, di chuột, thay đổi kích thước màn hình, tạo ra các hành vi tự động và phản hồi trên trang.
- Tạo hiệu ứng động: JavaScript giúp tạo ra các hiệu ứng hình ảnh và chuyển động mượt mà, thu hút sự chú ý của người dùng và nâng cao trải nghiệm.
- Truy cập và xử lý dữ liệu: JavaScript cho phép truy cập và xử lý dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau như html, json, api, tạo ra các ứng dụng web mạnh mẽ và linh hoạt.
- Phát triển ứng dụng web phức tạp: JavaScript là nền tảng cho các framework và thư viện như React, Angular, Vue.js, giúp phát triển các ứng dụng web một trang (SPA) và ứng dụng web phức tạp.

Ưu điểm của JavaScript:

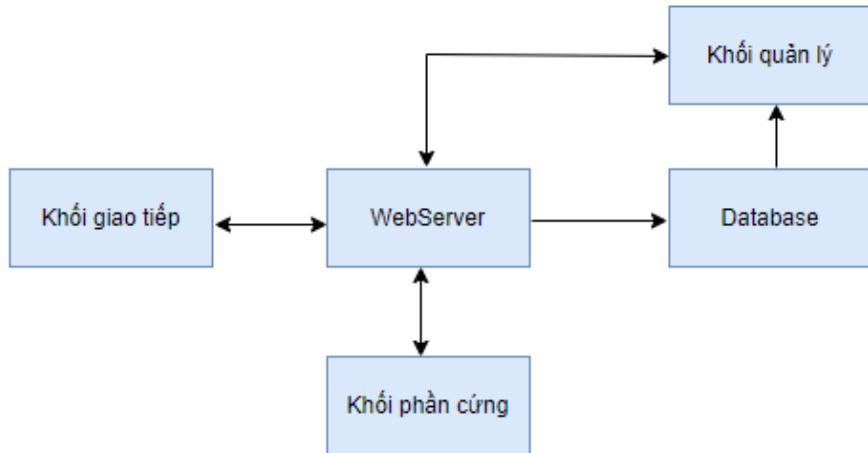
- Linh hoạt và đa năng: JavaScript có thể được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, từ tạo ra các hiệu ứng đơn giản đến phát triển ứng dụng web phức tạp.
- Dễ tiếp cận: Cú pháp JavaScript tương đối đơn giản và dễ hiểu, phù hợp cho cả người mới bắt đầu học lập trình.
- Tương thích rộng rãi: JavaScript được hỗ trợ bởi tất cả các trình duyệt web hiện đại, đảm bảo tính tương thích cao cho các ứng dụng web.
- Cộng đồng lớn: JavaScript có một cộng đồng lập trình viên lớn và tích cực, giúp dễ dàng tìm kiếm sự trợ giúp và tài nguyên khi cần thiết.

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG

3.1 MÔ PHỎNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG

3.1.1 Sơ đồ khái niệm hệ thống



Hình 3.1: Hình ảnh sơ đồ khái niệm của hệ thống

Khối giao tiếp

Khối này đảm nhận vai trò tương tác trực tiếp với các hành động của khách hàng tại quầy lễ tân, bao gồm các chức năng như đăng ký lưu trú trực tuyến và kết thúc lưu trú trực tuyến. Về cụ thể, khối này có các nhiệm vụ sau:

Đăng ký đặt phòng trên website: Một biểu mẫu sẽ được tạo ra để khách hàng nhập các thông tin cá nhân cần thiết như số căn cước công dân, thời gian dự kiến lưu trú và địa chỉ email. Sau khi khách hàng đã hoàn tất việc nhập thông tin, khách hàng sẽ thanh toán khoản tiền đặt cọc trước và dữ liệu sẽ được lưu vào hệ thống cơ sở dữ liệu.

Thủ tục quét thẻ CCCD tại quầy khách sạn: Dựa trên dữ liệu đã được lưu trong cơ sở dữ liệu, nhân viên sẽ quét mã QR trên căn cước công dân của khách để thu thập thông tin cá nhân. Sau khi giải mã QR, thông tin sẽ được đối chiếu với dữ liệu đăng ký trước đó. Nếu thông tin khớp, khách hàng sẽ xác nhận và thanh toán số tiền lưu trú còn lại.

Thủ tục trả phòng online: Sau khi hoàn tất thời gian lưu trú, khách hàng sẽ nhận được một mã gồm 6 ký tự qua email. Mã này được sử dụng để vào phòng thông qua hệ thống mở cửa bằng mật khẩu. Mã này còn có chức năng đăng nhập thực hiện thủ tục trả phòng khi cần. Sau khi trả phòng, quyền truy cập vào phòng đã đăng ký sẽ bị loại bỏ.

Web Server

Một máy chủ web là một phần mềm đóng vai trò quan trọng trong việc xử lý và phục vụ các yêu cầu từ trình duyệt hoặc ứng dụng khác. Máy chủ web có trách nhiệm tiếp nhận, xử lý và trả lời các yêu cầu từ người dùng bằng cách cung cấp dữ liệu tương ứng, bao gồm trang web, hình ảnh, tập tin và nội dung động. Đồ án này tôi sử dụng framework Flask để tạo một WebServer [12], dưới đây là các chức năng chính của máy chủ web:

Ghi nhận, phản hồi yêu cầu: Máy chủ web nhận và giải mã các yêu cầu HTTP từ máy khách, thường là trình duyệt web.

Trả lời yêu cầu: Sau khi xử lý yêu cầu, máy chủ web sẽ trả lời bằng cách cung cấp dữ liệu tương ứng, như trang HTML, hình ảnh, tập tin CSS hoặc JavaScript.

Xử lý mã code: Một số máy chủ web hỗ trợ xử lý các mã code lập trình như Python để tạo ra nội dung động và tương tác trực tiếp với cơ sở dữ liệu.

Quản lý và xác thực các tương tác người dùng: Máy chủ web có khả năng quản lý và xác thực trạng thái của người dùng trên trang web và thực hiện xác thực người dùng khi cần thiết.

Máy chủ web đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp nội dung và dịch vụ web cho người dùng, đảm bảo trải nghiệm trực tuyến trơn tru và an toàn.

Database

Việc quản lý và lưu trữ hiệu quả dữ liệu là yếu tố cốt lõi đối với sự phát triển của mọi doanh nghiệp về phần mềm. Công cụ chính dùng để quản lý dữ liệu là cơ sở dữ liệu, cho phép tổ chức và truy xuất thông tin một cách nhanh chóng và thuận tiện. Cơ sở dữ liệu có khả năng chứa đựng nhiều loại dữ liệu khác nhau, bao gồm thông tin cá nhân của người đặt phòng, giao dịch, sản phẩm, dịch vụ và nhiều loại dữ liệu khác tùy theo nhu cầu cụ thể của tổ chức.

Để tương tác và sử dụng database, các lập trình viên phần mềm sử dụng các

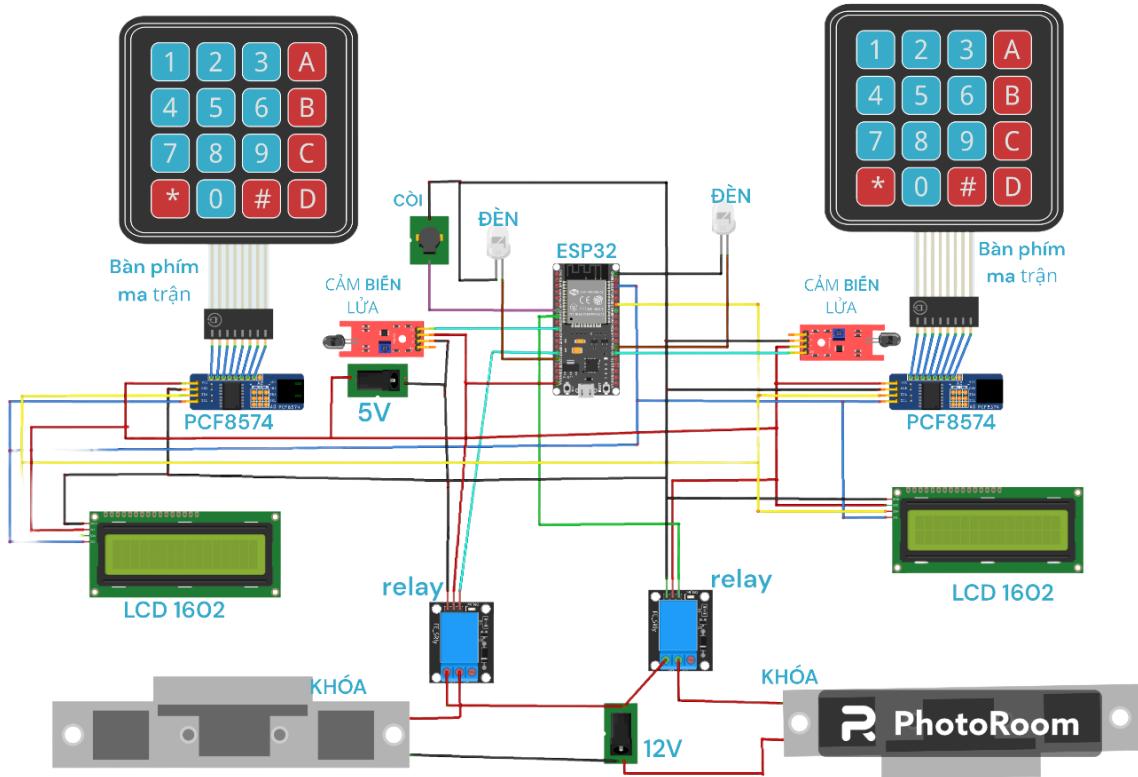
ngôn ngữ lập trình như Python. Nhờ vào các thư viện và công cụ hỗ trợ, các lập trình viên dễ dàng thiết kế kết nối và thực hiện các hoạt động cơ bản như thêm, truy vấn, cập nhật hoặc xóa dữ liệu trong cơ sở dữ liệu một cách hiệu quả và an toàn.

Khối quản lý

Trong hệ thống này, có một thành phần quan trọng đóng vai trò như một trung tâm kiểm soát, chịu trách nhiệm quản lý dữ liệu và tương tác với các bên liên quan. Thành phần này thực hiện nhiều chức năng then chốt như quản lý thông tin khách hàng, thu thập và lưu trữ chi tiết đăng ký, yêu cầu đặc biệt và lịch sử giao dịch. Nó cũng có nhiệm vụ theo dõi các yêu cầu từ khách hàng, chuyển tới người quản lý để xem xét và phê duyệt.

Bên cạnh đó, thành phần trung tâm điều hành cung cấp giao diện để người quản lý dễ dàng truy cập, xem và phân tích dữ liệu một cách hiệu quả. Sau khi nhận được xác nhận từ người quản lý, nó sẽ thêm mới hoặc cập nhật dữ liệu tương ứng vào cơ sở dữ liệu chính. Trong trường hợp khách hàng quá hạn lưu trú mà không có bất kỳ phê duyệt nào, thành phần này sẽ tự động cập nhật dữ liệu để phản ánh tình trạng mới nhất. Với nhiều chức năng đa dạng, thành phần trung tâm điều hành đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo quy trình công việc diễn ra trơn tru, dữ liệu được quản lý chặt chẽ và hệ thống hoạt động nhanh, phản ứng kịp thời với các thay đổi hoặc tình huống đặc biệt.

Khối phần cứng



Hình 3.2: Hình ảnh sơ đồ nối dây của hệ thống

Trong hệ thống này, có một thành phần quan trọng được đảm nhiệm bởi ESP32, đóng vai trò xử lý các tác vụ vật lý liên quan đến giao tiếp với người dùng và điều khiển các thiết bị phần cứng. Thành phần này thực hiện các chức năng chính sau:

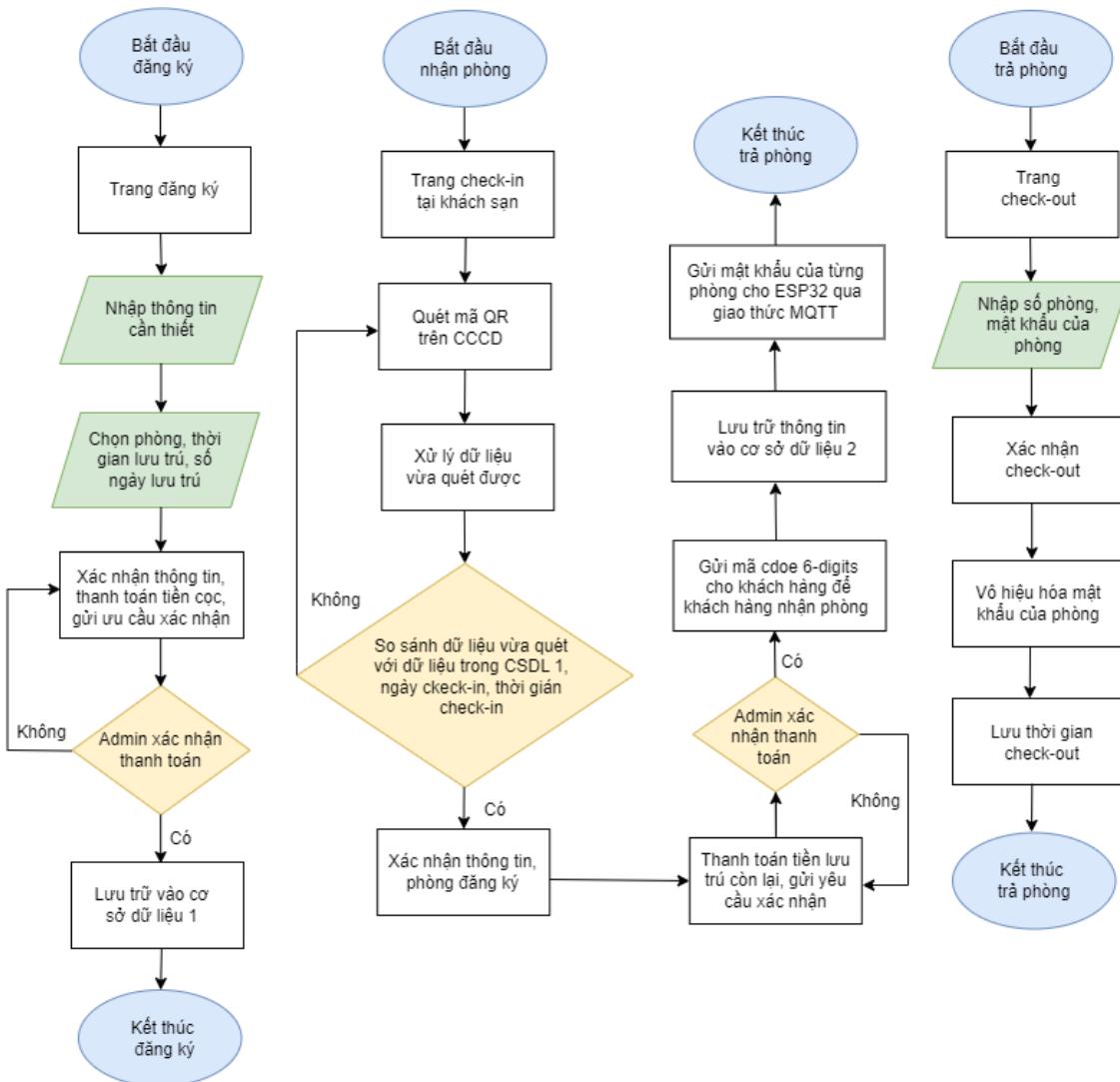
1. Hiển thị thông tin trên màn hình LCD: Màn hình LCD được sử dụng để giao tiếp với người dùng tại các phòng, thông báo cho họ biết khi nhập đúng hoặc sai mật khẩu. Việc sử dụng giao thức I2C cho LCD giúp tiết kiệm số lượng chân kết nối cho ESP32.
2. Nhận dữ liệu từ bàn phím ma trận: Để cho phép người dùng nhập mật khẩu, một bàn phím ma trận 3x4 được sử dụng. Module mở rộng PCF8574 được kết nối với bàn phím, cho phép giao tiếp với ESP32 thông qua giao thức I2C. Module này có khả năng thay đổi địa chỉ dễ dàng để tránh xung đột với địa chỉ của LCD.
3. Điều khiển mở cửa bằng rơ-le và khóa điện từ: Khóa điện từ sử dụng nguồn

điện 12V, do đó, rơ-le được sử dụng để đóng ngắt dòng điện. Khi người dùng nhập đúng mật khẩu trên bàn phím, ESP32 sẽ gửi tín hiệu điều khiển đến rơ-le để mở khóa cửa.

Hệ thống điều khiển này sử dụng ESP32 làm bộ xử lý trung tâm, kết nối với nhiều thành phần. Tổng công suất tiêu thụ ước tính khoảng 13,7W, bao gồm: ESP32 (330mW), hai bàn phím ma trận (20mW), hai màn hình LCD 1602 (200mW), hai PCF8574 (10mW), hai cảm biến lửa (200mW), hai relay (800mW), hai đèn LED (132mW), và hai khóa điện từ (12W). Khóa điện từ chiếm phần lớn công suất, hoạt động ở 12V, trong khi các thành phần khác sử dụng 5V hoặc 3.3V. Đây là ước tính công suất tối đa; trong thực tế, mức tiêu thụ trung bình sẽ thấp hơn do không phải tất cả thiết bị đều hoạt động đồng thời ở công suất tối đa. Để đảm bảo hoạt động ổn định, nên sử dụng nguồn điện có công suất dự phòng, khoảng 15-20W.

Với khả năng xử lý các tác vụ vật lý như hiển thị thông tin, nhận dữ liệu từ người dùng và điều khiển thiết bị phần cứng, thành phần này đóng vai trò quan trọng trong việc tạo ra giao diện người dùng trực quan và điều khiển hệ thống an ninh cửa ra vào một cách hiệu quả.

3.1.2 Lưu đồ giải thuật hệ thống



Hình 3.3: Hình ảnh lưu đồ giải thuật của hệ thống

Hình ảnh mô tả sơ đồ quy trình đăng ký phòng online, check in và check out tại khách sạn bằng cách giao tiếp, truyền nhận dữ liệu giữa Raspberry và ESP32 thông qua giao thức MQTT.

Quy trình đặt phòng online:

Bước 1: Truy cập trang đăng ký đặt phòng

Khách hàng bắt đầu bằng cách truy cập trang web đặt phòng.

Bước 2: Điền thông tin cá nhân

Trang web sẽ yêu cầu khách hàng điền các thông tin sau: Số CCCD, Ngày

tháng năm sinh, Email cá nhân, Ngày nhận phòng và ngày trả phòng, Số phòng mong muốn, Số điện thoại, Giới tính.

Bước 3: Thanh toán tiền cọc

Sau khi đã điền đầy đủ thông tin, khách hàng sẽ tiến hành thanh toán tiền cọc cho phòng đã chọn. Sau khi nhấn "Submit", trang web sẽ thông báo cho admin về giao dịch đặt cọc.

Bước 4: Xác nhận giao dịch

Admin sẽ kiểm tra và xác nhận giao dịch thành công. Sau khi xác nhận, dữ liệu khách hàng sẽ được lưu trữ vào cơ sở dữ liệu.

Ưu điểm của quy trình đặt phòng online:

- Tiện lợi và nhanh chóng: Khách hàng thao tác đặt phòng mọi lúc, mọi nơi mà không cần đến trực tiếp khách sạn.
- Tăng hiệu quả: Giảm tải công việc cho nhân viên lễ tân và dễ dàng quản lý thông tin khách hàng.
- Bảo mật tốt hơn: Thông tin khách hàng được lưu trữ an toàn trong cơ sở dữ liệu. Cải thiện trải nghiệm khách hàng: Khách hàng tự do lựa chọn và đặt phòng theo ý muốn mà không cần chờ đợi.

Hạn chế của quy trình đặt phòng online:

- Rủi ro kỹ thuật: Trang web hoặc hệ thống thanh toán có thể gặp sự cố.
- Sai sót thông tin: Khách hàng có thể điền sai hoặc thiếu thông tin.
- Phụ thuộc vào Internet: Yêu cầu kết nối Internet ổn định.
- Bảo mật thông tin: Nguy cơ rò rỉ thông tin nếu hệ thống không bảo mật đúng cách.
- Thiếu tương tác trực tiếp: Khách hàng không được tư vấn và hỗ trợ trực tiếp từ nhân viên.

Quy trình check-in:

Bước 1: Khách hàng quét mã QR trên căn cước công dân

Khi đến quầy lễ tân, khách hàng sẽ được nhân viên hướng dẫn quét mã QR được gắn trên bảng thông tin hoặc cung cấp trực tiếp. Mã QR này chứa thông tin

đăng ký phòng của khách hàng, bao gồm tên, số điện thoại, số phòng đã đặt và mã xác minh.

Bước 2: Xử lý thông tin quét

Camera Pi v2 được kết nối với máy chủ Raspberry Pi sẽ ghi nhận hành động quét mã QR của khách hàng. Hệ thống sẽ giải mã thông tin từ mã QR và đối chiếu với dữ liệu đặt phòng được lưu trữ trên máy chủ Raspberry Pi.

Bước 3: Xác minh thông tin và gửi mật khẩu phòng

Nếu thông tin quét được từ căn cước công dân trùng khớp với thông tin đăng ký phòng, hệ thống sẽ xác nhận trùng khớp và sẽ điều hướng đến trang thanh toán số tiền còn lại. Sau khi khách hàng thanh toán và ấn submit, bên phía admin sẽ có thông báo đã nhận được số tiền còn lại và admin sẽ xác nhận giao dịch. Sau khi admin xác nhận giao dịch, máy chủ Raspberry Pi sẽ gửi mật khẩu phòng cho ESP32 qua giao thức MQTT. Mật khẩu phòng cũng sẽ được gửi đến email của khách hàng để họ lưu trữ hoặc sử dụng khi cần thiết.

Bước 4: Khách hàng mở cửa phòng

Khi đến cửa phòng đã đặt, khách hàng sẽ tìm thấy bảng số để nhập mật khẩu. Khách hàng nhập mật khẩu đã được gửi qua email hoặc lưu trữ trên điện thoại vào bảng số. Nếu mật khẩu chính xác, cửa phòng sẽ tự động mở ra, cho phép khách hàng vào phòng.

Ưu điểm của quy trình check-in này:

Tự động hóa quy trình check-in, tiết kiệm thời gian cho cả khách hàng và nhân viên lễ tân. Tăng cường bảo mật thông tin khách hàng bằng cách sử dụng mã QR và mật khẩu phòng. Mang đến trải nghiệm check-in hiện đại và tiện lợi cho khách hàng.

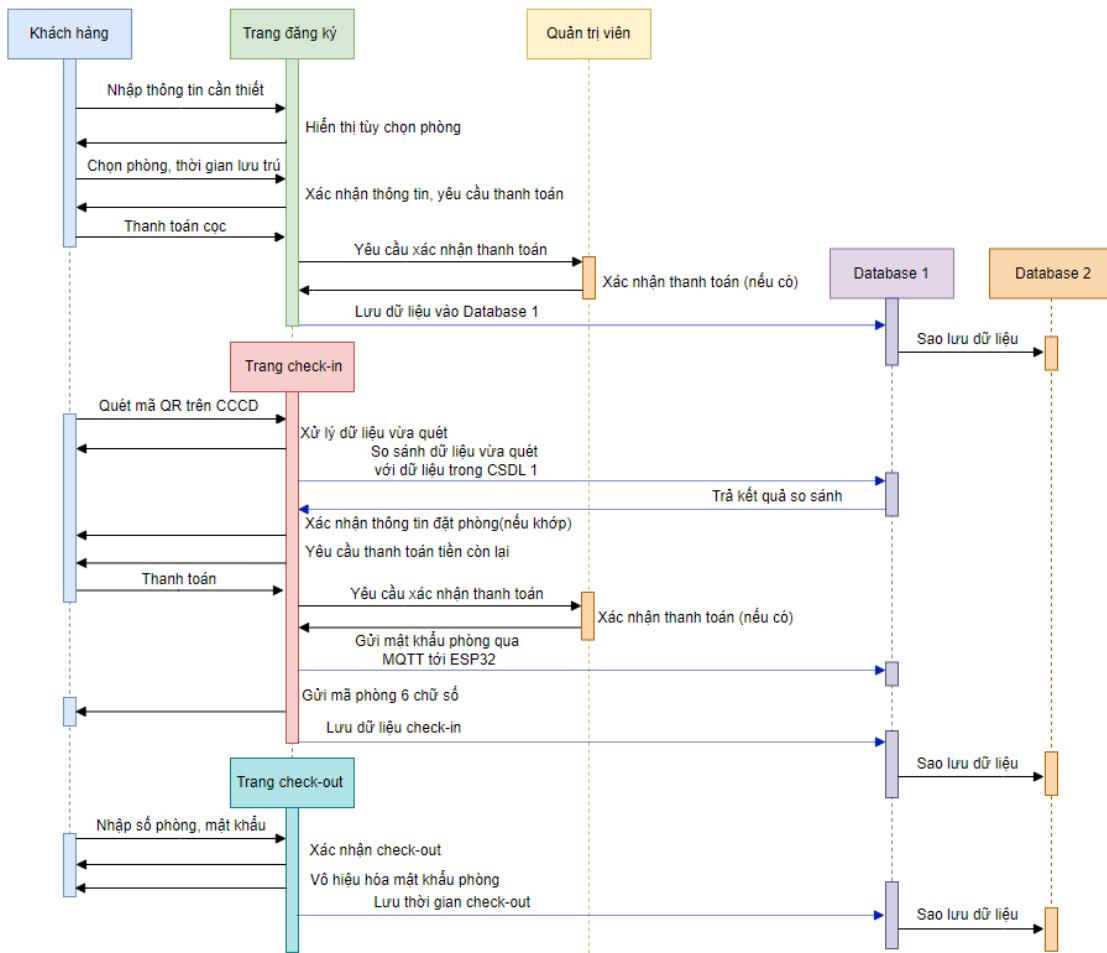
Hạn chế:

Có thể gặp sự cố kỹ thuật nếu camera Pi v2 hoặc máy chủ Raspberry Pi gặp trục trặc.

Quy trình trả phòng Online:

Quy trình trả phòng online bắt đầu khi khách hàng truy cập vào trang check-out của hệ thống. Tại đây, khách hàng sẽ điền số phòng và mật khẩu phòng (mật khẩu đã được gửi qua email cá nhân). Sau khi đăng nhập vào hệ thống check-out, khách hàng ấn vào nút xác nhận để trả phòng. Sau đó mật khẩu sẽ tự động vô hiệu hóa và lưu thời gian check-out của khách hàng.

3.1.3 Sơ đồ tuần tự hệ thống



Hình 3.4: Hình ảnh sơ đồ tuần tự của hệ thống

Phía trên là sơ đồ tuần tự(sequence diagram) của hệ thống, thể hiện trực quan các tương tác, các sự kiện, cách di chuyển của các luồng dữ liệu tuần tự trong miền thời gian để tạo nên các chức năng của hệ thống. Sau đây là mô tả chi tiết các quy trình diễn ra:

1. Quy trình đăng ký

Khách hàng:

- Nhập thông tin cần thiết: Khách hàng nhập thông tin cá nhân và yêu cầu.
- Chọn phòng, thời gian lưu trú: Khách hàng chọn phòng và xác định thời gian lưu trú.
- Thanh toán cọc: Khách hàng tiến hành thanh toán tiền cọc.

Trang đăng ký:

- Hiển thị tùy chọn phòng: Hệ thống hiển thị các phòng có sẵn cho khách hàng chọn.
- Xác nhận thông tin, yêu cầu thanh toán: Hệ thống xác nhận thông tin của khách hàng và gửi yêu cầu thanh toán.
- Yêu cầu xác nhận thanh toán: Hệ thống gửi yêu cầu xác nhận thanh toán đến Quản trị viên.

Quản trị viên:

- Xác nhận thanh toán (nếu có): Quản trị viên xác nhận thanh toán nếu có.

Database 1:

- Lưu dữ liệu vào Database 1: Thông tin được lưu vào cơ sở dữ liệu 1.
- Sao lưu dữ liệu: Dữ liệu được sao lưu vào Database 2.

2. Quy trình check-in

Khách hàng:

- Quét mã QR trên CCCD: Khách hàng quét mã QR từ cǎn cước công dân để kiểm tra thông tin.

Trang check-in:

- Xử lý dữ liệu vừa quét: Hệ thống xử lý dữ liệu từ mã QR và so sánh với dữ liệu trong cơ sở dữ liệu 1.
- Xác nhận thông tin đặt phòng (nếu khớp): Nếu thông tin khớp, hệ thống xác nhận thông tin đặt phòng.
- Yêu cầu thanh toán tiền còn lại: Hệ thống yêu cầu khách hàng thanh toán số tiền còn lại.
- Yêu cầu xác nhận thanh toán: Hệ thống gửi yêu cầu xác nhận thanh toán đến Quản trị viên.

Quản trị viên:

- Xác nhận thanh toán (nếu có): Quản trị viên xác nhận thanh toán nếu có.

Trang check-in:

- Gửi mã khóa phòng qua MQTT tới ESP32: Hệ thống gửi mã khóa phòng đến thiết bị ESP32 qua giao thức MQTT.
- Gửi mã phòng 6 chữ số: Hệ thống gửi mã phòng 6 chữ số cho khách hàng.
- Lưu dữ liệu check-in: Hệ thống lưu dữ liệu check-in.

Database 1:

- Sao lưu dữ liệu: Dữ liệu check-in được sao lưu vào Database 2.

3. Quy trình check-out

Khách hàng:

- Nhập số phòng, mật khẩu: Khách hàng nhập số phòng và mật khẩu để check-out.

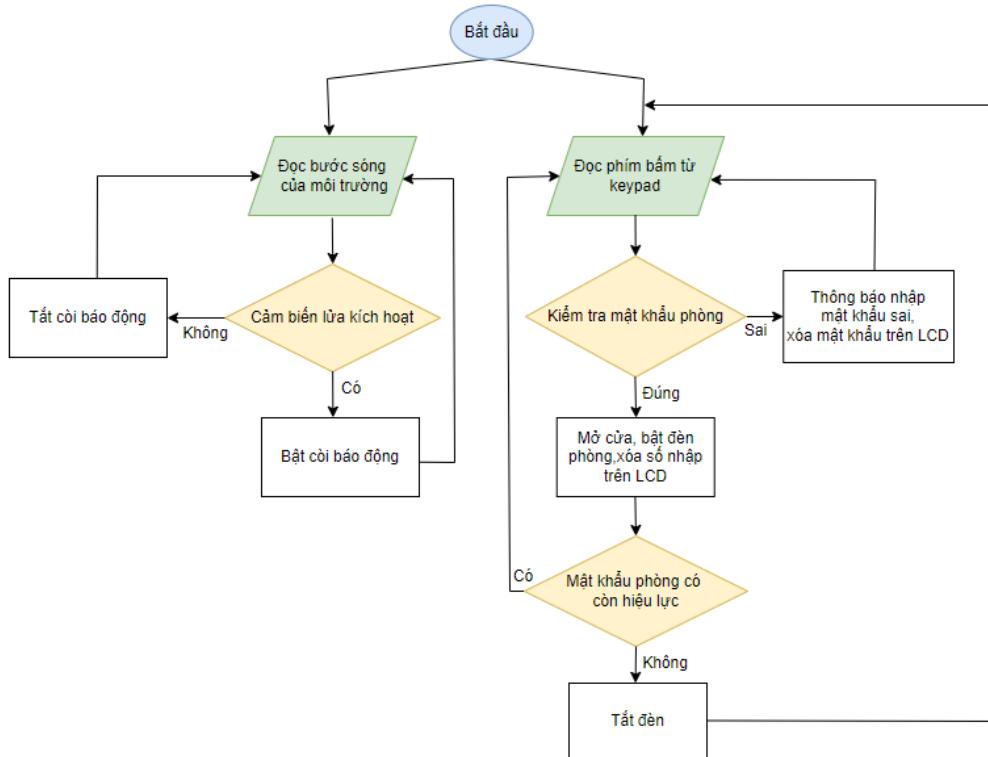
Trang check-out:

- Xác nhận check-out: Hệ thống xác nhận yêu cầu check-out của khách hàng.
- Vô hiệu hóa mật khẩu phòng: Hệ thống vô hiệu hóa mật khẩu phòng sau khi check-out.
- Lưu thời gian check-out: Hệ thống lưu lại thời gian check-out.

Database 1:

- Sao lưu dữ liệu: Dữ liệu check-out được sao lưu vào Database 2.

3.1.4 Lưu đồ điều khiển trên ESP32



Hình 3.5: Hình ảnh lưu đồ điều khiển trên ESP32

Lưu đồ mô tả quy trình hoạt động của hệ thống phòng với các chức năng: phát hiện lửa, bật tắt đèn và kiểm tra mật khẩu. Hệ thống bắt đầu bằng cách kiểm tra lửa thông qua cảm biến, nếu phát hiện có lửa, còi báo động sẽ được kích hoạt. Đồng thời, hệ thống cũng đọc dữ liệu từ bàn phím để kiểm tra mật khẩu nhập vào: nếu đúng, cửa mở và đèn phòng bật, nếu sai, hệ thống thông báo lỗi và xóa mật khẩu trên màn hình LCD. Hệ thống tiếp tục duy trì đèn sáng nếu mật khẩu còn hiệu lực và tắt đèn khi mật khẩu hết hiệu lực.

3.1.5 Quét và giải mã mã QR trên CCCD

Thư viện OpenCV và Pyzbar

Khi phát triển ứng dụng xử lý hình ảnh và video, OpenCV (open source computer vision library) là một thư viện phổ biến và rất hữu ích. OpenCV cung cấp nhiều công cụ và thuật toán cho việc xử lý ảnh, nhận diện và theo dõi đối tượng, cũng như truy cập và quản lý các thiết bị đầu vào như camera.

Để đọc và giải mã mã vạch hoặc mã QR từ hình ảnh, tôi sử dụng thư viện PyZbar. PyZbar là một gói Python dựa trên thư viện ZBar, cho phép giải mã nhiều loại mã vạch và mã QR khác nhau. Tôi đã cài đặt OpenCV và PyZbar trên hệ thống của mình bằng cách sử dụng trình quản lý gói pip của Python [13]. Dưới đây là các bước cài đặt:

Cài đặt OpenCV:

```
pip install opencv-contrib-python
```

Để giải mã mã QR từ các khung hình thu được từ camera, chúng ta sử dụng thư viện PyZbar. Thư viện này cung cấp khả năng giải mã nhiều loại mã vạch khác nhau, bao gồm cả mã QR hai chiều.

Cài đặt PyZbar:

```
pip install pyzbar
```

Sau khi cài đặt thành công, bạn nhập các thư viện này vào trong mã nguồn Python của mình và sử dụng các chức năng tương ứng.

3.1.6 Kết nối Raspberry Pi 4 và ESP32 sử dụng MQTT

Thiết lập Server MQTT trên Raspberry Pi 4

1. Cập nhật hệ thống: Trước khi bắt đầu, hãy đảm bảo rằng Raspberry Pi của bạn đã được cập nhật lên phiên bản mới nhất. Hãy thực hiện lệnh sau trong terminal [14]:

```
sudo apt update sudo apt upgrade
```

2. Cài đặt Mosquitto: Sử dụng lệnh sau để cài đặt Mosquitto:

```
sudo apt install mosquitto mosquitto-clients
```

Lệnh này sẽ cài đặt cả Mosquitto Broker và Mosquitto Client, cho phép bạn tương tác với Broker.

3. Kiểm tra cài đặt: Để xác nhận rằng Mosquitto đã được cài đặt thành công, hãy sử dụng lệnh sau:

```
sudo systemctl status mosquitto
```

4. Cấu hình Mosquitto: Kết quả đầu ra sẽ hiển thị trạng thái của dịch vụ Mosquitto. Nếu bạn thấy "Active (running)", điều đó có nghĩa là Mosquitto đã được cài đặt và đang chạy. Tệp cấu hình chính của Mosquitto nằm tại /etc/mosquitto/mosquitto.conf.

```
sudo nano /etc/mosquitto/mosquitto.conf
```

Tìm kiếm dòng `#listener_port 1883` và bỏ comment bằng cách xóa ký tự `#`. Dòng này cho phép Mosquitto lắng nghe kết nối trên cổng mặc định 1883.

5. Khởi động lại Mosquitto: Sau khi bạn đã thực hiện thay đổi cấu hình, hãy khởi động lại Mosquitto bằng lệnh sau:

```
sudo systemctl restart mosquitto
```

6. Kiểm tra kết nối: Để kiểm tra kết nối với Mosquitto Broker, bạn cài đặt Mosquitto Client trên máy tính của mình và chạy lệnh sau:

```
mosquitto_pub -h raspberrypi.local -t test/message -m "Hello"
```

Lệnh này sẽ gửi tin nhắn "Hello" đến chủ đề `test/message` trên Raspberry Pi.

7. Giao diện web Mosquitto: Mosquitto cung cấp giao diện web để quản lý và theo dõi Broker. Để truy cập giao diện này, hãy mở trình duyệt web và truy cập địa chỉ `http://raspberrypi.local:1883/`.

Giao tiếp Web Server với ESP32

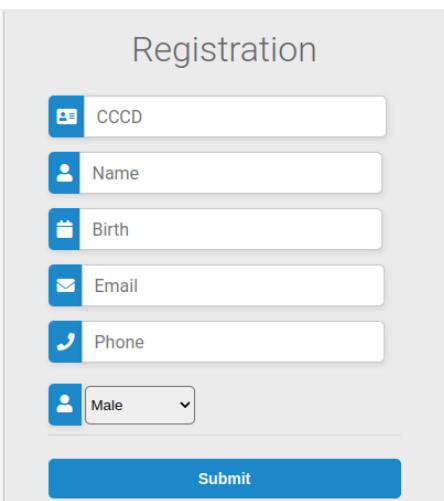
Sau khi thành công thiết lập Broker MQTT trên Raspberry Pi với Mosquitto, bây giờ ESP32 đã có khả năng kết nối và trao đổi thông tin qua MQTT. Để giao tiếp ESP32 với Web Server trên Raspberry Pi, tôi đã cài đặt thư viện "PubSubClient" để cung cấp giao thức MQTT cho ESP32. Khi kết nối đã được thiết lập thành công, dữ liệu sẽ được trao đổi cả hai chiều giữa ESP32 và Raspberry.

Tiếp theo, Raspberry Pi 4 sẽ tạo ra một mã số ngẫu nhiên gồm 6 chữ số bằng cách sử dụng thư viện "random" của Python và truyền mã số này qua giao thức MQTT đến thiết bị ESP32. Khi mã số được chuyển thành công từ Raspberry Pi tới ESP32 qua giao thức MQTT, thiết bị ESP32 sẽ tiếp nhận và xử lý mã này. Tùy vào dự án, ESP32 có thể sử dụng mã để thực hiện các hành động khác nhau như mở khóa, điều khiển thiết bị điện tử. Thiết bị ESP32 sẽ giám sát liên tục các thông điệp MQTT từ Raspberry để đáp ứng yêu cầu phù hợp, tạo nên cơ chế trao đổi dữ liệu và điều khiển liên tục giữa hai thiết bị, xây dựng hệ thống IoT linh hoạt và mạnh mẽ.

3.2 XÂY DỰNG CÁC TRANG WEB HỆ THỐNG

3.2.1 Trang đăng ký đặt phòng trực tuyến

1. Trước khi tiến hành nhận phòng, khách hàng buộc phải hoàn tất việc điền thông tin cá nhân và thanh toán tiền cọc trực tuyến. Quy trình là khi khách truy cập trang web, tại đây hệ thống sẽ yêu cầu cung cấp dữ liệu cá nhân như CCCD, họ tên, giới tính, ngày sinh, địa chỉ email và số liên lạc. Sau khi điền đầy đủ thông tin yêu cầu, khách nhẫn sẽ xác nhận để chuyển hướng đến trang tiếp theo.



The screenshot shows a registration form titled "Registration". It contains six input fields: "CCCD" (with a placeholder icon of a blue card), "Name" (with a placeholder icon of a person), "Birth" (with a placeholder icon of a calendar), "Email" (with a placeholder icon of an envelope), "Phone" (with a placeholder icon of a telephone), and "Gender" (with a dropdown menu showing "Male"). Below the fields is a large blue "Submit" button.

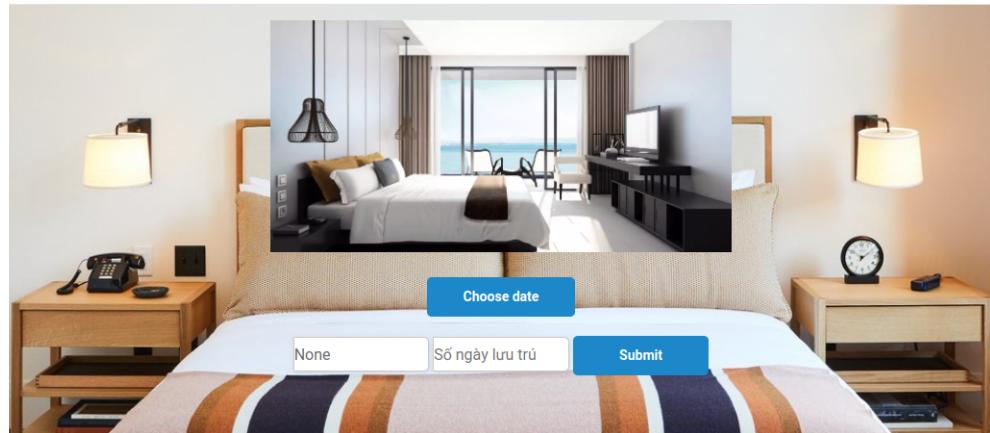
Hình 3.6: Hình ảnh trang khai báo thông tin cá nhân

2. Khi đã ấn nút "submit" hệ thống sẽ điều hướng đến trang lựa đặt phòng mong muốn. Tôi đã thiết kế hai phòng để đảm bảo tính thực tế, mô phỏng sự độc lập và khả năng nhân rộng của hệ thống mô hình sau này.

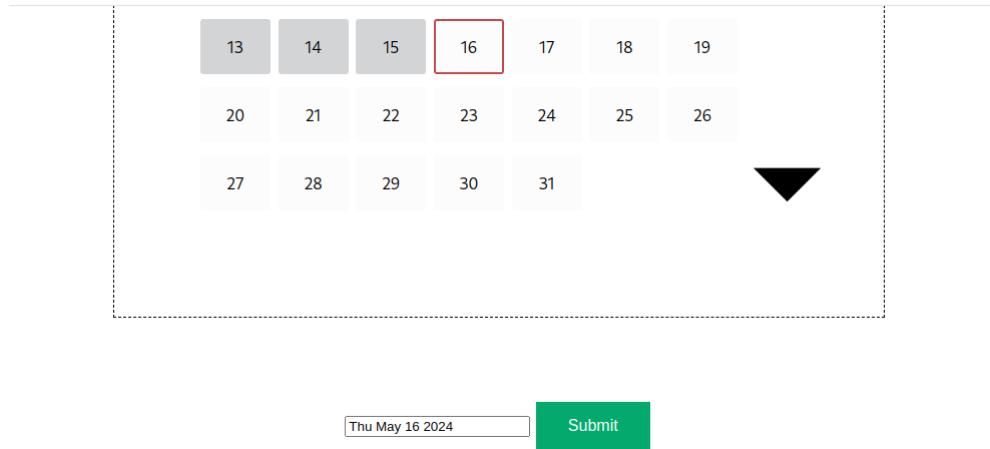


Hình 3.7: Hình ảnh trang giao diện đặt phòng

3. Tôi chọn phòng 2 để tiếp tục đặt chỗ. Hệ thống sẽ tự động đến trang tiếp theo, ở trang tiếp theo này tôi cần xác định thời gian nhận phòng và tổng ngày lưu trú . Khách sẽ nhấn vào thanh "choose date" để được dẫn hướng đến giao diện chọn ngày đặt phòng. Thông qua giao diện này, họ sẽ thao tác lựa chọn số ngày muốn lưu trú tại khách sạn một cách thuận tiện.



Hình 3.8: Hình ảnh trang lựa chọn ngày nhận phòng và tổng ngày lưu trú

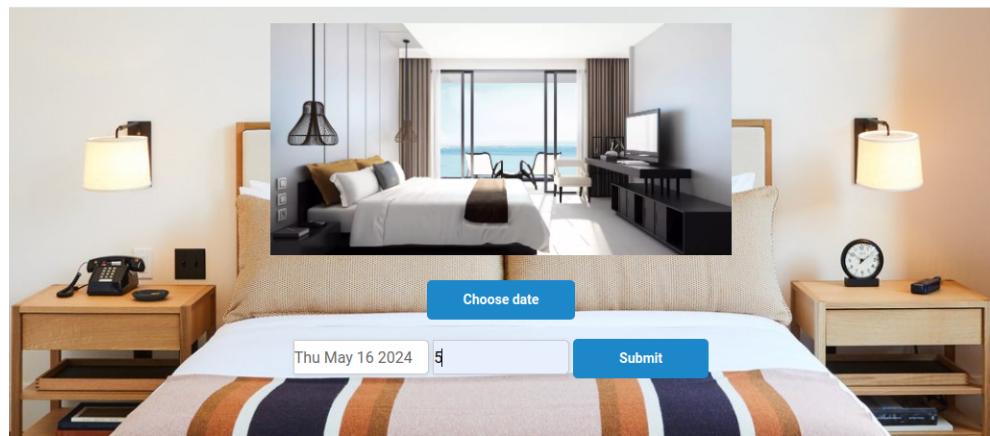


Hình 3.9: Hình ảnh trang chọn ngày

4. Sau khi truy cập giao diện chọn ngày đặt phòng, khách hàng sẽ thấy các ngày trong quá khứ được đánh dấu và không thể lựa chọn. Họ chỉ có thể chọn ngày bắt đầu lưu trú kể từ ngày hiện tại trở đi. Khi đã xác định được ngày cụ thể, khách hàng click vào ô tương ứng trên lịch rồi nhấn xác nhận để quay lại trang trước đó với ngày nhận phòng đã được lưu để tiếp tục chọn tổng ngày lưu trú.

Khách sẽ tiếp tục chọn tổng ngày lưu trú mong muốn. Ví dụ, họ chọn lưu trú trong vòng 5 ngày. Khi tất cả thông tin về thời gian lưu trú đã được xác nhận, khách

có thể chuyển sang bước tiếp theo để hoàn tất việc đặt phòng.



Hình 3.10: Hình ảnh trang đã chọn ngày nhận phòng và tổng ngày lưu trú

5. Khách hàng sẽ được tự động chuyển sang giao diện thanh toán sau khi hoàn tất việc lựa chọn ngày và tổng ngày lưu trú. Tại đây, tất cả thông tin đã đăng ký trước đó sẽ được hiển thị để khách xem xét và kiểm tra lại.

Please verify your information before payment

The image shows a QR code payment interface for Da Nang QR. At the top, it displays the name "Nguyễn Vũ Tú" and the ID number "*****292". Below this, it says "Nhận tiền từ mọi Ngân hàng và Ví điện tử" and features a QR code with a small profile picture in the center. Logos for MoMo, Vietcombank, and other payment methods are visible at the bottom.

CCCD
052202004556

Full Name
Nguyen Vu Tu

Date of Birth
01/07/2002

Gender
Nam

Email
nguyenvutuok@gmail.com

Phone Number
0869685292

Room ID
room2

Check-in Date
18 May 2024

Length of Stay
5

Check-out Date
23 May 2024

Total Pile Money
1,000,000 VND

Info! Please note your citizen identification card, your room id, check-in day before payment

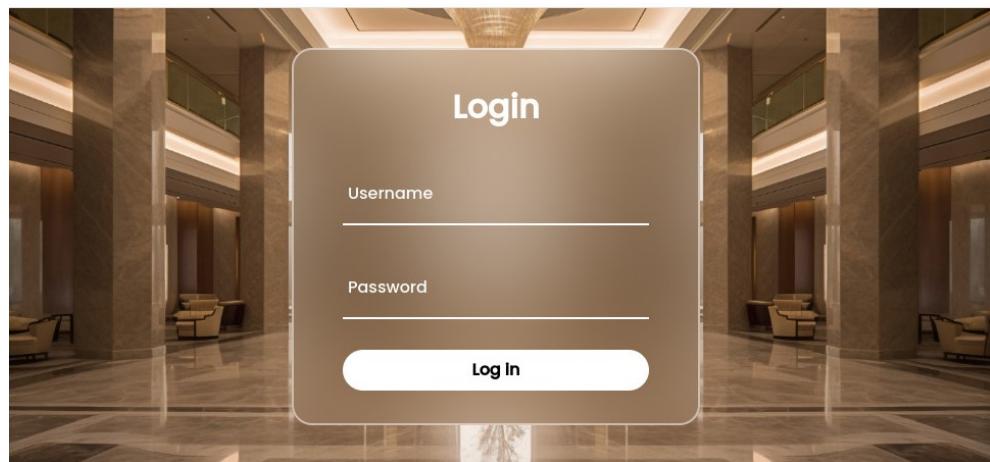
Submit

Hình 3.11: Hình ảnh trang kiểm tra thông tin và thanh toán MOMO

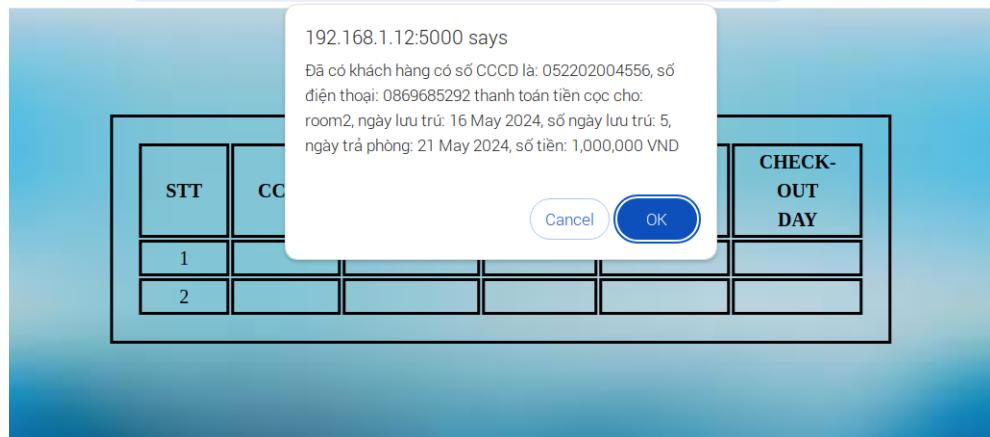
Nếu phát hiện bất kỳ sai sót nào, khách có thể sửa chữa trực tiếp trên biểu mẫu. Cần lưu ý kiểm tra kỹ càng hai thông tin quan trọng là số cảng cước công dân và ngày dự kiến trả phòng vì hai yếu tố này ảnh hưởng trực tiếp đến việc nhận phòng sau này. Sau khi đã xác nhận đầy đủ và chính xác tất cả thông tin, khách tiến

hành thanh toán bằng cách quét mã QR của ứng dụng MOMO. Khi quá trình thanh toán hoàn tất, khách có thể xác nhận ở cuối trang để hoàn thành việc đặt phòng.

6. Khi khách hoàn tất thanh toán và ấn xác nhận thì bên phía quản trị hệ thống sẽ nhận được thông báo có khách hàng đặt cọc phòng. Thông báo này chứa đựng thông tin chi tiết về khách hàng được đặt phòng, giúp bên quản lý dễ dàng kiểm tra và xác minh việc nhận được đơn đặt phòng cùng khoản thanh toán tương ứng. Để tăng bảo mật thì bên quản trị hệ thống sẽ phải đăng nhập để vào xác nhận các thanh toán khách hàng.



Hình 3.12: Hình ảnh giao diện đăng nhập vào hệ thống quản trị khách sạn



Hình 3.13: Hình ảnh giao diện xác nhận thanh toán bên quản trị khách sạn

7. Sau khi nhận được thông báo từ hệ thống, bên quản lý sẽ kiểm tra tính chính xác của thông tin khách hàng cùng trạng thái thanh toán. Nếu mọi thứ đầy đủ và hợp lệ, quản trị viên sẽ phê duyệt yêu cầu đặt phòng, lúc này hệ thống sẽ lưu trữ thông tin khách vào cơ sở dữ liệu. Ngược lại, nếu có bất kỳ vấn đề nào xảy ra

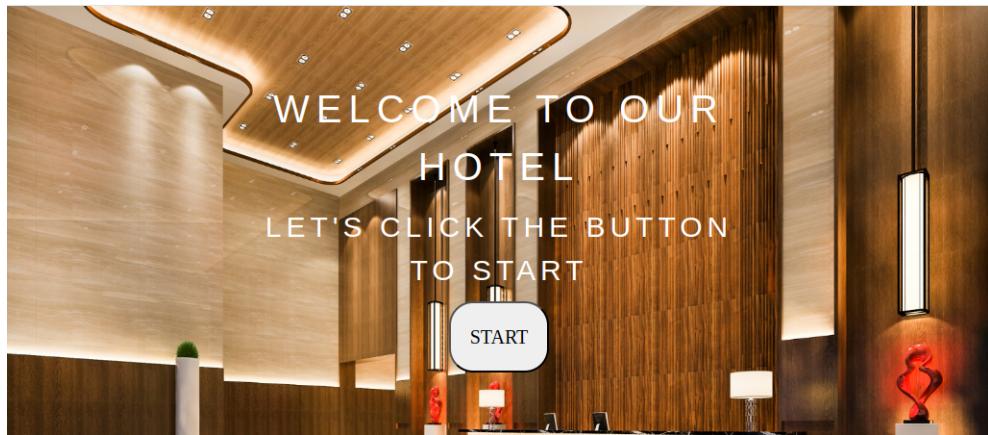
trong quá trình thanh toán, đơn đặt phòng sẽ bị từ chối và khách hàng cần kiểm tra lại giao dịch để đảm bảo việc thanh toán đã được hoàn tất đúng cách.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|---------------------|--------------|---------------|----------------|--------------|--------------|------------|--------|--------------------------|--------------|
| 1 | Register Time | Check-in day | Check-out day | Length of Stay | CCCD | Full Name | Birth | Gender | Email | Phone Number |
| 2 | 2024-05-12 18:14:48 | 12 May 2024 | 21 May 2024 | 9 | 052202004556 | Nguyen Vu Tu | 01/07/2002 | Nam | nguyenvutu01@0869685292 | |
| 3 | 2024-05-14 03:55:32 | 14 May 2024 | 19 May 2024 | 5 | 052202004556 | Nguyen Vu Tu | 01/07/2002 | Nam | nguyenvutu01@0869685292 | |
| 4 | 2024-05-14 17:41:38 | 14 May 2024 | 19 May 2024 | 5 | 052202004556 | Nguyen Vu Tu | 01/07/2002 | Nam | nguyenvutu01@0869685292 | |
| 5 | 2024-05-15 0:01:14 | 15 May 2024 | 20 May 2024 | 5 | 052202004556 | Nguyen Vu Tu | 01/07/2002 | Nam | nguyenvutu01@0869685292 | |
| 6 | 2024-05-15 15:36:23 | 15 May 2024 | 17 May 2024 | 2 | 052202004556 | Nguyen Vu Tu | 01/07/2002 | Nam | nguyenvutu01@0869685292 | |
| 7 | 2024-05-15 15:54:17 | 15 May 2024 | 17 May 2024 | 2 | 052202004556 | Nguyen Vu Tu | 01/07/2002 | Nam | nguyenvutu01@0869685292 | |
| 8 | 2024-05-15 21:26:34 | 15 May 2024 | 24 May 2024 | 9 | 068303003461 | Loan | 07/06/2003 | Nam | vanchinhbl201@0387990140 | |
| 9 | 2024-05-15 23:03:43 | 15 May 2024 | 24 May 2024 | 9 | 068200002946 | DAT | 27/01/2000 | Nam | nguyenvutu01@0869685292 | |
| 10 | 2024-05-17 0:04:22 | 16 May 2024 | 21 May 2024 | 5 | 052202004556 | Nguyen Vu Tu | 01/07/2002 | Nam | nguyenvutu01@0869685292 | |
| 11 | 2024-05-17 0:24:28 | 17 May 2024 | 26 May 2024 | 9 | 052202004556 | Nguyen Vu Tu | 01/07/2002 | Nam | nguyenvutu01@0869685292 | |
| 12 | 2024-05-17 12:55:06 | 17 May 2024 | 22 May 2024 | 5 | 052202004556 | Nguyen Vu Tu | 01/07/2002 | Nam | nguyenvutu01@0869685292 | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | |

Hình 3.14: Hình ảnh dữ liệu khách hàng được lưu trữ

3.2.2 Trang thủ tục nhận phòng trực tiếp khi đến quầy lễ tân

- Sau quá trình đặt phòng trên trang web thành công, khách hàng sẽ tiến hành các thủ tục để hoàn tất đặt phòng tại khu vực lễ tân. Tại giao diện chính của hệ thống, khách bấm nút "start" và được điều hướng để quét mã QR từ CCCD.



Hình 3.15: Hình ảnh giao diện chính khi khách hàng đến quầy khách sạn để nhận phòng

- Để giải mã thành công khi khách hàng đưa CCCD vào khe quét, tôi đã tinh chỉnh hệ thống và thiết lập camera cho phù hợp, do mã QR thường có cấu trúc phức tạp. Nếu quét thành công thì sẽ thu được dữ liệu khách hàng dạng chuỗi. Ngược lại, khách cần liên hệ lễ tân để kiểm tra lại hệ thống hoặc CCCD.



Hình 3.16: Hình ảnh giao diện để quét QR code trên CCCD

3. Nếu dữ liệu được quét từ CCCD khớp với thông tin đã đăng ký trước đó và ngày đặt phòng trùng hoặc trong thời gian đã đăng ký thì hệ thống sẽ tự động hiển thị màn hình xác nhận cho khách hàng kiểm tra lại thông tin chi tiết. Tại đây, khách hàng có thể sửa chữa bất cứ sai sót nào nếu có ngay trên biểu mẫu trước khi xác nhận để hoàn tất thủ tục nhận phòng.

THÔNG TIN KHÁCH HÀNG

CCCD:

052202004556

Full Name:

Nguyen Vu Tu

Date of Birth:

01/07/2002

Gender:

Nam

Phone Number:

0869685292

Gmail:

nguyenvutuok@gmail.com

Room ID:

room2

Check-in Date:

17 May 2024

Length of Stay:

5

Check-out Date:

22 May 2024



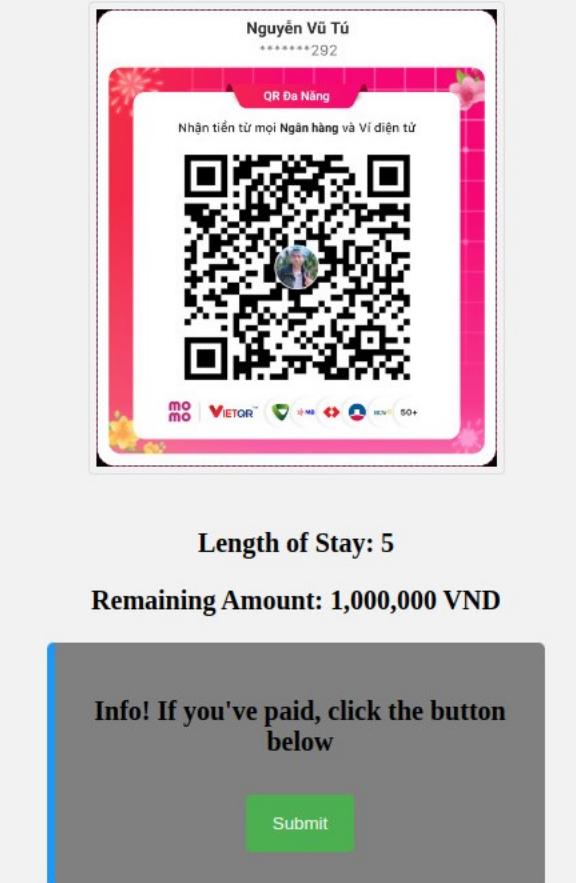
Info! Please check your citizen identification card, your room id, check-in day before payment

Submit

Hình 3.17: Hình ảnh giao diện thông tin quét được trên CCCD

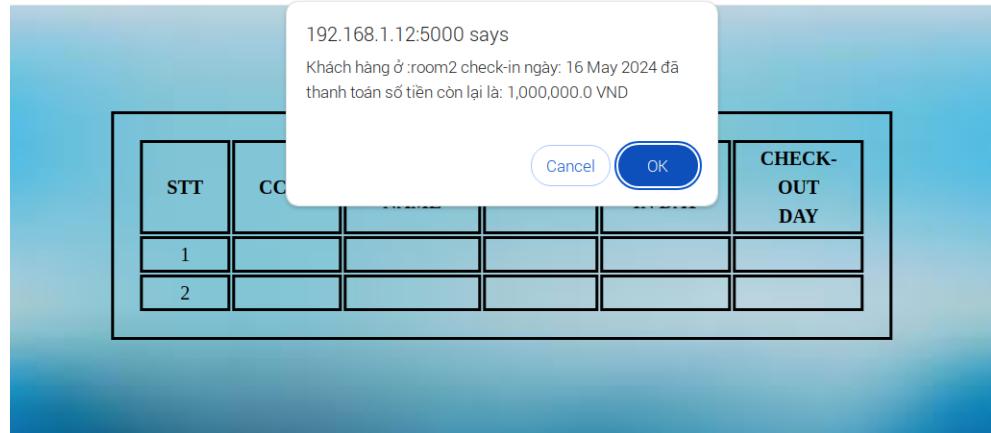
4. Sau khi xác nhận thông tin chính xác, khách hàng sẽ được đưa đến giao diện thanh toán phần còn lại. Bởi trước đó chỉ trả một phần để đặt cọc, khách hàng sẽ quét mã QR của ứng dụng MOMO để hoàn tất việc thanh toán. Khi quá trình này hoàn tất, khách hàng sẽ xác nhận đã thanh toán để gửi thông báo đến bên quản lý hệ thống nhằm xác minh việc thanh toán đã được thực hiện đầy đủ.

Please pay the remaining amount



Hình 3.18: Hình ảnh mã QR để quét khi nhận phòng

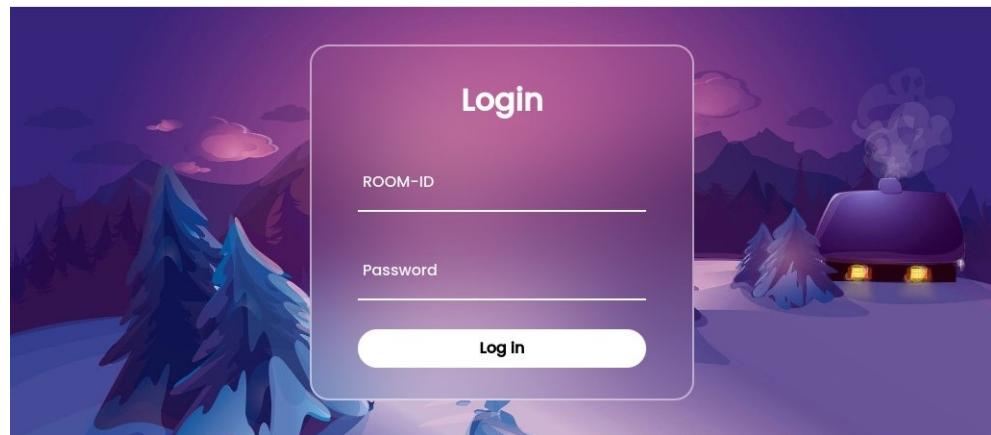
5. Sau khi được thông báo khách hàng đã xác giao dịch thành công, bên quản lý sẽ kiểm tra số tiền chuyển đến và thông tin khách để kiểm tra tính hợp lệ của giao dịch. Nếu mọi thông tin khớp với đơn đặt phòng bên quản lý sẽ thông báo xác nhận giao dịch đã được ghi nhận. Böyle giờ, khách hàng có thể nhận phòng và bắt đầu lưu trú. Hệ thống sẽ gửi mã xác minh 6 ký tự đến email khách và lưu trữ toàn bộ thông tin khách như cccd, số liên lạc, thời gian lưu trú, mật khẩu phòng.



Hình 3.19: Hình ảnh giao diện xác thực thanh toán của quản lý

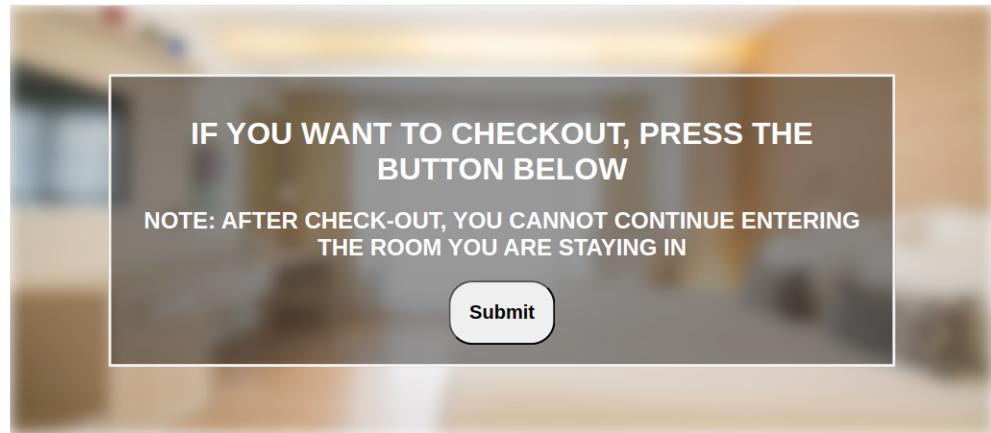
3.2.3 Trang trả phòng trực tuyến

Tôi đã tạo trang Web trả phòng để khách hàng thực hiện thủ tục trả phòng trực tuyến. Đầu tiên, khách hàng cần truy cập vào địa chỉ của trang Web có đường dẫn là checkout. Khi đã vào được trang trả phòng, khách hàng cần nhập hai thông tin quan trọng: mã số phòng và mật khẩu phòng.



Hình 3.20: Hình ảnh giao diện đăng nhập trả phòng

Khi nhập chính xác hai thông tin trên thì tôi có thể vào xác nhận để trả phòng. Sau khi khách hàng xác nhận trả phòng thì mật khẩu mở phòng sẽ bị vô hiệu hóa ngay lập tức.



Hình 3.21: Hình ảnh giao diện xác nhận trả phòng

Chương 4

KẾT QUẢ - NHẬN XÉT - ĐÁNH GIÁ

4.1 KẾT QUẢ

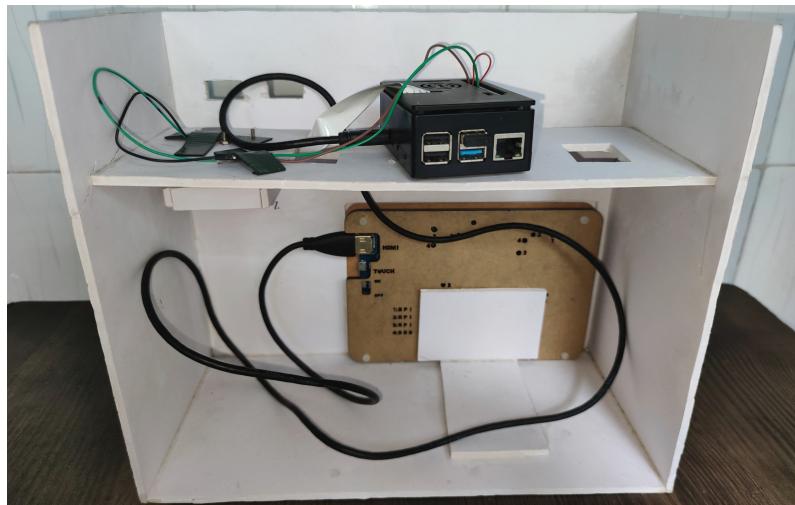
4.1.1 Khối quét mã QR và tương tác với khách hàng



Hình 4.1: Hình ảnh khối để giao tiếp người dùng(mặt trước)

Khối này sẽ có Raspberry Pi đảm nhiệm quản lý máy chủ web và sử dụng camera để quét mã QR trên CCCD. Tôi đã thiết kế một màn hình cảm ứng để hiển thị và tương tác với người dùng trực tiếp tài quầy lễ tân của khách sạn. Đồng thời sẽ có một khe nhỏ bên cạnh màn hình sẽ cho phép quét thẻ CCCD. Camera có đèn LED siêu sáng để tăng cường độ chính xác, dễ dàng nhận diện mã QR.

Hệ thống sẽ tích hợp một bộ xử lý trung tâm mạnh mẽ, giúp thực hiện các tác vụ nhanh chóng và hiệu quả. Giao diện người dùng được thiết kế trực quan và dễ sử dụng, giúp người dùng tương tác mà không cần hướng dẫn phức tạp. Đồng thời, các chức năng đăng nhập cho admin và thanh toán của khách hàng sẽ được bảo mật cao, đảm bảo an toàn thông tin. Hệ thống có khả năng hoạt động liên tục 24/7, mang lại trải nghiệm mượt mà và hiện đại cho người dùng.



Hình 4.2: Hình ảnh khối đế giao tiếp người dùng(mặt sau)

4.1.2 Mạch thực hiện chức năng phần cứng

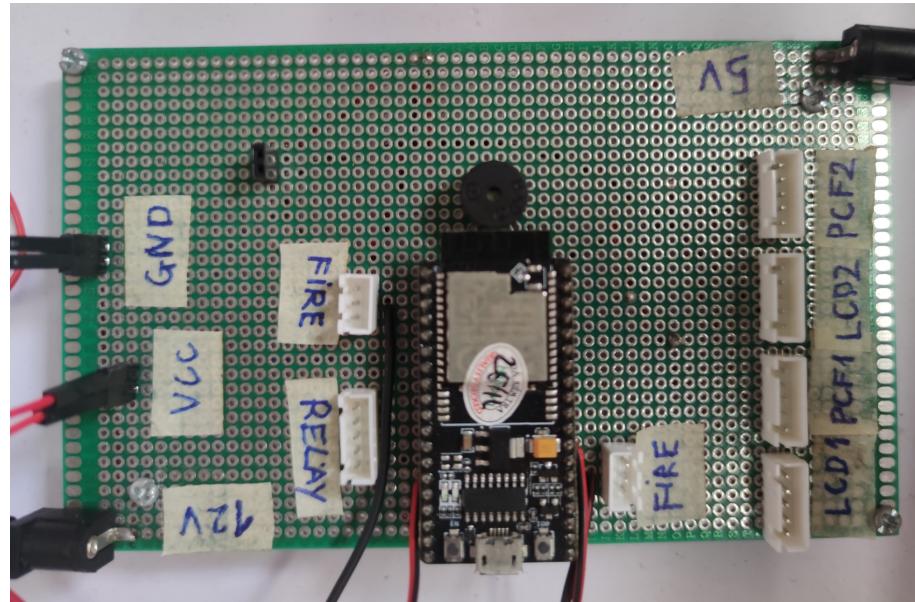
Hệ thống điều khiển thông minh sử dụng ESP32 và các thiết bị ngoại vi, mang đến một giải pháp tự động hóa hoàn chỉnh. Các thành phần chính của hệ thống bao gồm ESP32 (vi điều khiển trung tâm), màn hình LCD, PCF8574 (mở rộng cổng I/O), rơ le, đèn LED, cảm biến lửa và khóa từ. Hệ thống được cấp điện từ hai nguồn khác nhau: 5V và 12V. Mạch in được thiết kế kỹ lưỡng để đảm bảo nguồn điện ổn định và giảm thiểu nhiễu. Hệ thống có nhiều ưu điểm như tự động hóa cao, dễ sử dụng, linh hoạt, hiệu quả, tiết kiệm và an toàn. Ứng dụng của nó có thể mở rộng từ nhà thông minh đến nhà máy, khu vực công cộng và nhiều lĩnh vực khác.

Mạch chức năng phần cứng sẽ được thiết kế và thi công chắc chắn nhằm tối ưu hóa không gian và đảm bảo tính ổn định trong quá trình vận hành. ESP32 sẽ đóng vai trò là bộ vi điều khiển chính, xử lý các tín hiệu từ cảm biến và điều khiển các thiết bị ngoại vi. LCD sẽ hiển thị các thông tin cần thiết, trong khi PCF8574 mở rộng các chân I/O để điều khiển thêm nhiều thiết bị.

Mạch chức năng phần cứng sẽ được lập trình để tự động hóa các quy trình như kiểm tra trạng thái của cảm biến lửa, điều khiển đèn siêu sáng dựa trên điều kiện ánh sáng xung quanh, và mở/dóng khóa từ khi cần thiết. Tất cả các thao tác này sẽ được thực hiện một cách liền mạch và nhanh chóng, mang lại sự tiện lợi tối đa cho người sử dụng.

Cuối cùng, hệ thống sẽ có khả năng kết nối với mạng Wi-Fi để cập nhật dữ liệu từ xa và gửi thông báo về trạng thái của hệ thống đến người quản lý. Điều này

giúp hệ thống luôn được cập nhật và đảm bảo an toàn, hiệu quả trong quá trình vận hành.



Hình 4.3: Hình ảnh mạch thực hiện chức năng phần cứng

4.1.3 Khối mô phỏng phòng khách sạn



Hình 4.4: Hình ảnh mô hình phòng lưu trú

Hệ thống mô phỏng thông minh đáp ứng nhu cầu quản lý ra vào của hai phòng riêng biệt một cách an toàn và tiện lợi. Mỗi phòng được trang bị màn hình hiển thị mật khẩu, bàn phím nhập mật khẩu và khóa tự động mở khi nhập đúng mã. Hệ

thống cũng tích hợp chức năng tự động bật đèn khi đặt phòng thành công và kích hoạt còi báo cháy khi phát hiện nhiệt độ cao, đảm bảo sự an toàn cho người sử dụng. Với những ưu điểm như an ninh cao, tiện lợi và tính tự động hóa thông minh, hệ thống này có thể áp dụng rộng rãi trong các không gian như phòng ngủ, phòng khách sạn, văn phòng, và nhiều nơi khác.

4.2 NHẬN XÉT - ĐÁNH GIÁ

4.2.1 Nhận xét

Sau quá trình nghiên cứu, thiết kế và chạy hệ thống thì tôi có những nhận xét sau đây về hệ thống:

Tính khả thi về kỹ thuật: Hệ thống có khả năng trích xuất những thông tin cá nhân bằng cách quét mã QR trên CCCD, thực hiện hiện thị và so sánh những thông tin mà khách hàng đã điền trước đó và thông tin trích xuất được khi quét, đồng thời lưu trữ thông tin khách hàng, thông tin check-in, check-out vào cơ sở dữ liệu để quản lý. Hệ thống có khả năng giao tiếp, gửi nhận dữ liệu giữa Raspberry với ESP32, thực thi các khôi phản ứng khi nhận được tín hiệu.

Tính ổn định của hệ thống: Hệ thống hoạt động ổn định trong một khoảng thời gian dài mà không bị lỏng dây hay là xảy ra lỗi.

Tính ứng dụng của hệ thống: Hệ thống có thể dễ dàng áp dụng, thao tác với tất cả mọi người biết sử dụng Internet, website được thiết kế trực quan, rõ ràng giúp cho người dùng có thể đặt phòng một cách thuận tiện và nhanh chóng.

Tính thẩm mỹ của hệ thống: Hệ thống có thiết kế nhỏ gọn với trụ bot đặt phòng, mô hình 2 phòng được thiết kế thu nhỏ dễ dàng quan sát. Dây điện được đi gọn gàng và chắc chắn nên đảm bảo tính thẩm mỹ và an toàn.

Tính cạnh tranh về chi phí: So sánh về độ ổn định và sự chính xác của hệ thống so với các sản phẩm được sử dụng trên thị trường thì hệ thống cần phải hiệu chỉnh lại để đạt được độ chính xác cao mới có thể cạnh tranh được với các sản phẩm khác.

4.2.2 Đánh giá

Sau khi hoàn thành đề tài, tôi đã đưa ra đánh giá khách quan như sau:

- Server hoạt động ổn định, việc trích xuất thông tin khi quét mã QR trên

CCCD khá tốt.

- Giao diện quản lý, đăng ký, trả phòng hiển thị đầy đủ, rõ ràng các thông tin cần thiết.
- Cơ sở dữ liệu hoạt động chưa ổn định, đôi lúc bị xung đột, tốc độ trao đổi dữ liệu giữa Raspberry và ESP32 còn phụ thuộc vào tốc độ mạng.
- Hệ thống camera chụp ảnh trong môi trường thiếu sáng chưa được tốt.
- Số lượng truy cập hệ thống của đề tài còn giới hạn, chỉ có thể được dùng ở hệ thống khách sạn nhỏ và trung bình do chi phí đầu tư thực tế cao và thời gian để hoàn thành đề tài có giới hạn.

Chương 5

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

5.1 KẾT LUẬN

THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ KHÁCH SẠN mang đến giải pháp toàn diện, tự động hóa quy trình đặt phòng, check-in/check-out, nâng cao trải nghiệm khách hàng và tối ưu hóa hiệu quả hoạt động. Hệ thống gồm:

Trang đặt phòng online: Đem lại sự thuận tiện cho khách hàng, trang có giao diện trực quan, dễ sử dụng.

Khối tương tác với khách hàng tài quầy lễ tân khách sạn: Khối này hoạt động chính xác, khá nhanh, ngoại quan dễ nhìn.

Trang trả phòng online: Thực hiện trả phòng qua mạng internet, trang hoạt động ổn định, bảo mật.

Khối mô phỏng phòng khách sạn: Khối này hoạt động chính xác, nhanh, ổn định.

Trang xác thực hoạt động của quản lý hệ thống: Trang có bảo mật bằng mật khẩu, thông báo tương tác người dùng nhanh, giao diện trực quan, dễ sử dụng.

Việc sử dụng giao thức MQTT cho việc giao tiếp giữa Raspberry và ESP32 sẽ ứng dụng IoT vào trong hệ thống. Raspberry sẽ gửi các dữ liệu cho ESP32 thông qua internet.

5.2 NHƯỢC ĐIỂM VÀ THIẾU SÓT CỦA ĐỀ TÀI

Với mỗi mô hình hay một hệ thống sẽ có những ưu nhược điểm khác nhau. Bằng việc tăng cường ưu điểm, khắc phục nhược điểm và bù đắp những thiếu sót cho hệ thống, nó sẽ ngày càng hoàn thiện hơn. Dưới đây sẽ là các nhược điểm của mô hình này:

1. Hoạt động ở miền Local chỉ sử dụng thông qua mạng LAN.
2. Web Server chưa có tính thẩm mỹ cao và chưa có sự chuyên nghiệp.
3. Chưa sử dụng cơ sở dữ liệu chuyên sâu như MySQL, PostgreSQL, MongoDB.

5.3 HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Qua những hạn chế trên thì tôi sẽ tổng hợp và đề xuất những định hướng sau để hoàn thiện đề tài này trong thời gian tới:

- Tăng bảo mật cho hệ thống khách sạn bằng việc phát triển chương trình xử lý ảnh nhận diện khuôn mặt của khách.
- Phát triển trang web thêm đa dạng bằng việc thêm và liên kết các dịch vụ bên ngoài như: cho thuê xe, gọi nước, gọi thức ăn...
- Thay thế cơ sở dữ liệu hiện tại bằng cơ sở dữ liệu khác tốt hơn để dễ dàng trích xuất, lưu trữ, sử dụng.
- Tạo các trải nghiệm người dùng tốt hơn trong phòng lưu trú như: tương tác với thiết bị bằng giọng nói...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] seeedstudio. Raspberry pi4 vs pi3 all the major differences. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://www.seeedstudio.com/blog/2019/09/30/raspberry-pi-4-vs-pi-3-all-the-major-differences/>
- [2] mischianti. Esp32 nodemcu-32s esp-32s kit: high-resolution pinout, datasheet, and specs. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://mischianti.org/esp32-nodemcu-32s-esp-32s-kit-high-resolution-pinout-datasheet-and-specs/>
- [3] cytronitech. Raspberry pi camera module 3 - 12mp with auto focus and wide angle lens. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://www.cytronitech.vn/p-raspberry-pi-camera-module-3-12mp-with-auto-focus-and-wide-angle-lens>
- [4] researchgate. Pin description of the 16x2 character lcd module. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/figure/PIN-DESCRIPTION-OF-THE-16x2-CHARACTER-LCD-MODULE>
- [5] techttarget. internet of things (iot). Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://www.techttarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>
- [6] randomnerdtutorials. Set up python picamera2 on a raspberry pi. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://randomnerdtutorials.com/raspberry-pi-picamera2-python/>
- [7] agridental. What is a qr code? ways to use qr codes. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://agritional.vn/blogs/5669248/what-is-a-qr-code>
- [8] esp32.vn. Giao tiếp i2c. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://esp32.vn/idf/i2c.html>
- [9] clickup.com. How to create a database in excel. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://clickup.com/blog/excel-database/>
- [10] w3schools. What is a front-end developer. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: https://www.w3schools.com/whatis/whatis_frontenddev.asp

- [11] tohost.vn. Backend developer: Người vận hành đằng sau giao diện web và ứng dụng. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://tohost.vn/kien-thuc/backend-developer-la-gi>
- [12] raspberrypi. Build a python web server with flask. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/python-web-server-with-flask>
- [13] hackster. Scan qr codes in real-time with raspberry pi. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://www.hackster.io/gatoninja236/scan-qr-codes-in-real-time-with-raspberry-pi-a5268b>
- [14] predictabledesigns. How to connect an esp32 wifi microcontroller to a raspberry pi using iot mqtt. Accessed: 2024-6-2. [Online]. Available: <https://predictabledesigns.com/how-to-connect-esp32-microcontroller-to-raspberry-pi-using-iot-mqtt/>

Thesis_NguyenVuTu_20139094.pdf

ORIGINALITY REPORT

38%
SIMILARITY INDEX

34%
INTERNET SOURCES

8%
PUBLICATIONS

17%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- | | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Submitted to Ho Chi Minh University of Technology and Education | 6% |
| | Student Paper | |
| 2 | www.slideshare.net | 2% |
| | Internet Source | |
| 3 | www.ctu.edu.vn | 2% |
| | Internet Source | |
| 4 | text.123docz.net | 1% |
| | Internet Source | |
| 5 | Submitted to National Economics University | 1% |
| | Student Paper | |
| 6 | tailieu.vn | 1% |
| | Internet Source | |
| 7 | Submitted to Industrial University of Ho Chi Minh City | 1% |
| | Student Paper | |
| 8 | Submitted to University of Finance – Marketing | 1% |
| | Student Paper | |