

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 MÔ HÌNH KHU VƯỜN THÔNG MINH TRONG NHÀ KÍNH

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ - TRUYỀN THÔNG

Sinh viên: **Hồ Nhựt Anh**

MSSV: 15141093

Trần Ngọc Hiếu

MSSV: 15141162

Huỳnh Nguyên Khang

MSSV: 15141178

Tp. Hồ Chí Minh - 6/2019

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 MÔ HÌNH KHU VƯỜN THÔNG MINH TRONG NHÀ KÍNH

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ - TRUYỀN THÔNG

Sinh viên: **Hồ Nhựt Anh**

MSSV: 15141093

Trần Ngọc Hiếu

MSSV: 15141162

Huỳnh Nguyên Khang

MSSV: 15141178

Hướng dẫn: ThS. **NGUYỄN VĂN PHÚC**

Tp. Hồ Chí Minh - 6/2019

THÔNG TIN KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

1. Thông tin sinh viên

Họ và tên sinh viên: Hồ Nhựt Anh	MSSV:15141093
Email: 15141093@student.hcmute.edu.vn	Điện thoại: 0972242591
Họ và tên sinh viên: Trần Ngọc Hiếu	MSSV:15141162
Email: 15141162@student.hcmute.edu.vn	Điện thoại:0387290238
Họ và tên sinh viên: Huỳnh Nguyên Khang	MSSV:15141178
Email: 15141178@student.hcmute.edu.vn	Điện thoại:0943818202

2. Thông tin đề tài

- Tên của đề tài: **Thiết kế và thi công mô hình khu vườn thông minh trong nhà kính**
- Đơn vị quản lý: Bộ môn Kỹ Thuật Máy Tính - Viễn Thông, Khoa Điện Điện Tử, Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. Hồ Chí Minh.
- Thời gian thực hiện: Từ ngày 18/02/2019 đến ngày 07/06/2019
- Thời gian bảo vệ trước hội đồng: Ngày 20/06/2019

3. Lời cam đoan của sinh viên

Chúng tôi – Hồ Nhựt Anh, Trần Ngọc Hiếu và Huỳnh Nguyên Khang cam đoan KLTN là công trình nghiên cứu của bản thân chúng tôi dưới sự hướng dẫn của thạc sỹ Nguyễn Văn Phúc. Kết quả công bố trong KLTN là trung thực và không sao chép từ bất kỳ công trình nào khác.

Tp.HCM, ngày ... tháng ... năm 20...

SV thực hiện đồ án
(Ký và ghi rõ họ tên)

Hồ Nhựt Anh Trần Ngọc Hiếu Huỳnh Nguyên Khang

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

.....

Xác nhận của Bộ Môn

Tp.HCM, ngày ... tháng ... năm 20...

Giáo viên hướng dẫn
(Ký, ghi rõ họ tên và học hàm - học vị)

BẢN NHẬN XÉT KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

(Dành cho giảng viên hướng dẫn)

Đề tài: Thiết kế và thi công mô hình khu vườn thông minh trong nhà kính

Sinh viên thực hiện:

1. Huỳnh Nguyên Khang
2. Hồ Nhựt Anh
3. Trần Ngọc Hiếu

MSSV: 15141178

MSSV: 15141093

MSSV: 15141162

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Phúc

Nhận xét bao gồm các nội dung sau đây:

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, tính sáng tạo.

.....

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

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

.....

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

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

.....

4. Kết luận và đề xuất:

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

.....

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

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

.....

6. Kỹ năng chuyên nghiệp và tính sáng tạo:

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

.....

7. Tài liệu trích dẫn

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

.....

8. Đánh giá về sự trùng lặp của đề tài

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

.....

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

.....

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

.....

Đề nghị của giảng viên hướng dẫn

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

.....

Tp. HCM, ngày 03 tháng 06 năm 2019

Người nhận xét

(Ký và ghi rõ họ tên)

.....
Nguyễn Văn Phúc

* Giảng viên hướng dẫn có thể ghi thêm vào mặt sau

BẢN NHẬN XÉT KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

(Dùng cho giảng viên phản biện)

Đề tài: **Thiết kế và thi công mô hình khu vườn thông minh trong nhà kính**

Sinh viên thực hiện:	1. Hồ Nhựt Anh	MSSV: 15141093
	2. Trần Ngọc Hiếu	MSSV: 15141162
	3. Huỳnh Nguyên Khang	MSSV: 15141178

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Phúc

Nhận xét bao gồm các nội dung sau đây:

1. Tính hợp lý trong cách đặt vấn đề và giải quyết vấn đề; ý nghĩa khoa học và thực tiễn [15/100]:
Đặt vấn đề rõ ràng, mục tiêu cụ thể^[5]; đề tài có tính mới, cấp thiết^[5]; đề tài có khả năng ứng dụng, tính sáng tạo^[5].

2. Phương pháp thực hiện/ phân tích/ thiết kế [25/100]:

Phương pháp hợp lý và tin cậy dựa trên cơ sở lý thuyết^[10]; có phân tích và đánh giá phù hợp^[10]; có tính mới và tính sáng tạo^[5].

3. Kết quả thực hiện/ phân tích và đánh giá kết quả/ kiểm định thiết kế [25/100]:

Phù hợp với mục tiêu^[10]; phân tích và đánh giá / kiểm thử thiết kế hợp lý^[10]; có tính sáng tạo/ kiểm định chặt chẽ và đảm bảo độ tin cậy^[5].

4. Kết luận và đề xuất [10/100]:

Kết luận phù hợp với cách đặt vấn đề, đề xuất mang tính cải tiến và thực tiễn^[5]; kết luận có đóng góp mới mẻ, đề xuất sáng tạo và thuyết phục^[5].

5. Hình thức trình bày, bố cục và chất lượng báo cáo [15/100]:

Văn phong nhất quán, bố cục hợp lý, cấu trúc rõ ràng, đúng định dạng mẫu^[5]; có tính hấp dẫn, thể hiện năng lực tốt, văn bản trau chuốt^[15].

6. Tài liệu trích dẫn [10/100]

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

7. Đánh giá về sự trùng lặp của đề tài

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

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

Câu hỏi sinh viên phải trả lời trước hội đồng* (ít nhất 02 câu)

Đánh giá chung

- Điểm (Quy về thang điểm 10 không làm tròn):/10.
- Xếp loại chung (Xuất sắc, Giỏi, Khá, Trung bình, Yếu, Kém):.....

Đề nghị của giảng viên phản biện

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"

Tp. HCM, ngày ... tháng năm 20...

Người nhận xét
(Ký và ghi rõ họ tên)

* Giáo viên phản biện có thể ghi tiếp vào mặt sau

LỜI CẢM ƠN

Sau quá trình tìm hiểu, nghiên cứu và thực hiện đề tài đồ án tốt nghiệp và hoàn thành đúng tiến độ, chúng tôi xin chân thành gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến quý thầy cô, gia đình và những người anh, người bạn đã hết mình giúp đỡ, đưa ra những lời khuyên, lời động viên trong những lúc khó khăn.

Chúng tôi xin gửi lời cảm ơn đến thầy Nguyễn Văn Phúc, giảng viên trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp.HCM đã hướng dẫn và tạo mọi điều kiện để nhóm có thể thực hiện tốt đề tài của mình.

Và chúng tôi cũng xin gửi lời tri ân đến các thầy cô trong khoa Điện - Điện tử của trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp.HCM đã tận tình dạy dỗ và giảng dạy cho chúng tôi những kiến thức cơ bản đến nâng cao tạo cho chúng tôi một cơ sở kiến thức vững vàng để hoàn thành đề tài này.

Cùng với đó, xin cảm ơn các anh, chị đi trước và bạn bè đã có những lời khuyên, lời góp ý chân thành để đề tài của chúng tôi có thể hoàn thiện hơn.

Đề tài được nghiên cứu và thực hiện trong 15 tuần. Tuy nhiên, vẫn không tránh khỏi những thiếu sót, chúng tôi mong rằng sẽ nhận được những ý kiến đóng góp từ quý Thầy Cô và các bạn đọc để đề tài được hoàn thiện hơn.

Một lần nữa, chúng tôi xin cảm ơn tất cả mọi người đã luôn ở bên cạnh và giúp đỡ chúng tôi, tạo động lực để chúng tôi hoàn thành tốt đề tài này.

Xin chân thành cảm ơn!

Trân trọng

Nhóm thực hiện đề tài:

Hồ Nhựt Anh Trần Ngọc Hiếu Huỳnh Nguyên Khang

TÓM TẮT

Nông nghiệp là một ngành kinh tế truyền thống và lâu đời của Việt Nam. Nhưng nếu áp dụng các phương pháp canh tác truyền thống thì hiệu quả trồng trọt cũng như hiệu quả kinh tế sẽ không cao. Chính vì vậy việc áp dụng thành tựu khoa học kỹ thuật vào nông nghiệp là một hướng đi cần thiết để thúc đẩy sự phát triển của nông nghiệp nước nhà.

Được sự gợi ý từ giáo viên hướng dẫn, cũng như với mong muốn nghiên cứu về việc ứng dụng các thành tựu khoa học kỹ thuật mà cụ thể ở đây là Internet vạn vật (Internet of Things - IoT) vào nông nghiệp, chúng tôi quyết định thực hiện nghiên cứu đề tài “**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH KHU VƯỜN THÔNG MINH TRONG NHÀ KÍNH**”

Hệ thống hoạt động với các chức năng thu thập các thông số của môi trường bằng các cảm biến tại nhiều vị trí, đồng thời giám sát tình hình khu vườn thông qua hệ thống camera nhận diện gương mặt và hệ thống quét vân tay sau đó gửi lên server. Người dùng có thể theo dõi các thông số, dữ liệu và điều khiển các thiết bị ngoại vi trong khu vực canh tác thông qua website và ứng dụng trên điện thoại. Ngoài ra, các thông tin về đối tượng canh tác trong khu vườn có thể truy xuất thông qua trình quét QR Code có trên ứng dụng điện thoại.

MỤC LỤC

Danh mục hình	xí
Danh mục bảng.....	xv
Các từ viết tắt	xvi
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN.....	1
1.1. ĐẶT VÂN ĐÈ.....	1
1.2. MỤC TIÊU CỦA ĐÈ TÀI	3
1.3. GIỚI HẠN ĐÈ TÀI.....	3
1.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	4
1.5. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU	4
1.6. BỘ CỤC	5
CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	6
2.1. ỨNG DỤNG IOT TRONG NÔNG NGHIỆP ^[1]	6
2.1.1. Tổng quan.....	6
2.1.2. IoT trong nông nghiệp.....	6
2.2. ỨNG DỤNG THÀNH TỰU KHOA HỌC KỸ THUẬT TRONG VIỆC KIỂM SOÁT NGƯỜI RA VÀO KHU VƯỜN	6
2.2.1. Tổng quan.....	6
2.2.2. Nhận diện vân tay.....	7
2.2.3. Nhận diện gương mặt.....	7
2.3. CÔNG NGHỆ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY LORA ^[2]	8
2.3.1. Tổng quan.....	8
2.3.2. LoRaWAN	9
2.4. GIAO TIẾP UART ^[3]	9

2.5. GIAO THÚC SPI.....	10
2.6. GIAO THÚC MQTT	11
2.7. THU VIỆN OPENCV	13
2.8. MÃ QR CODE.....	13
2.9. GIỚI THIỆU CÁC PHẦN MỀM DÙNG ĐỂ LẬP TRÌNH CHO HỆ THỐNG	14
CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ THI CÔNG HỆ THỐNG.....	17
3.1. GIỚI THIỆU	17
3.2. TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN PHẦN CỨNG.....	17
3.2.1. Sơ đồ khối và mô hình hệ thống	17
3.2.2. Chọn linh kiện thi công	19
3.3. THI CÔNG HỆ THỐNG	28
3.3.1. Thi Công Phần Cứng.....	28
3.3.1.1. Thi công bo mạch.....	28
3.3.1.2. Lắp ráp và kiểm tra bo mạch.....	30
3.3.1.3. Thi công mô hình	30
3.3.2. Thi Công Phần Mềm	31
CHƯƠNG 4 KẾT QUẢ THỰC HIỆN.....	47
4.1. KẾT QUẢ	47
4.2. KẾT QUẢ PHẦN CỨNG.....	48
4.2.1. Vận hành khôi vân tay và mở cửa.....	49
4.2.2. Vận hành camera nhận diện gương mặt.....	54
4.3. KẾT QUẢ PHẦN MỀM	55
4.3.1. Giao diện website.....	55

4.3.2. Ứng dụng trên điện thoại	62
4.4. NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ.....	64
4.4.1. Kiểm tra sai số.....	64
4.4.2 Khả năng truyền tín hiệu của LoRa	67
4.4.3 Khả năng nhận dạng gương mặt và quét vân tay	69
4.4.3.1. Nhận dạng gương mặt	69
4.4.3.2. Khả năng bảo mật vân tay.....	69
4.4.4. Khả năng xử lý của website	69
CHƯƠNG 5 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	70
5.1. KẾT LUẬN.....	70
5.2. HƯỚNG PHÁT TRIỂN	71
Tài Liệu Tham Khảo.....	72

Danh mục hình

Hình 2.1. Kiến trúc mạng LoRaWAN	9
Hình 2.2. Minh họa kết nối giữa hai thiết bị giao tiếp UART	9
Hình 2.3. Khung truyền của UART	10
Hình 2.4. Giao tiếp SPI	10
Hình 2.5. Mô hình giao thức MQTT.....	12
Hình 2.6. Mô hình hệ thống IoT sử dụng giao thức MQTT	12
Hình 2.7. Hình minh họa QR-Code	13
Hình 2.8. Cấu trúc một ứng dụng Node-RED cơ bản.....	15
Hình 3.1. Sơ đồ khối	17
Hình 3.2. Mô hình hệ thống	18
Hình 3.3. Raspberry Pi 3 B	19
Hình 3.4. Mô-đun LoRa SX1278 433MHz RA-02.....	20
Hình 3.5. Mô-đun Arduino UNO R3	21
Hình 3.6. Cảm biến DHT-11	21
Hình 3.7. Cảm biến độ ẩm đất	22
Hình 3.8. Mô-đun ro-le 5V 1 kênh	22
Hình 3.9. Sơ đồ nguyên lý tại node cảm biến	22
Hình 3.10. Webcam Logitech C270.....	23
Hình 3.11. Động cơ servo 9G SG90.....	24
Hình 3.12. LCD 16x2 I2C.....	24
Hình 3.13. Mô-đun cảm biến vân tay R305	25
Hình 3.14. Bàn phím ma trận cứng 4x4	25
Hình 3.15. Buzzer	25

Hình 3.16. Sơ đồ nguyên lý tại hệ thống quét vân tay	26
Hình 3.17. Sơ đồ đi dây	29
Hình 3.18. Hình dạng 3D bo mạch	29
Hình 3.19. Sơ đồ đi dây	29
Hình 3.20. Hình dạng 3D bo mạch	29
Hình 3.21a. Phía trước mô hình	31
Hình 3.21b. Phía sau mô hình	31
Hình 3.22a. Lưu đồ chương trình chính gateway	32
Hình 3.22b. Lưu đồ nhận gói tin LoRa	33
Hình 3.22c. Lưu đồ chương trình điều khiển thiết bị.....	34
Hình 3.22d. Lưu đồ gửi gói tin LoRa.....	35
Hình 3.23a. Lưu đồ giải thuật node	36
Hình 3.23b. Lưu đồ chương trình gửi gói tin của node	37
Hình 3.23c. Lưu đồ nhận gói tin của node.....	38
Hình 3.24a. Lưu đồ hoạt động tại node bảo mật.....	39
Hình 3.24b. Lưu đồ gửi gói tin tại node bảo mật.....	40
Hình 3.25a. Lưu đồ chương trình chính tại mô-đun vân tay.....	41
Hình 3.25b. Lưu đồ chương trình quét vân tay mở cửa.....	43
Hình 3.25c. Lưu đồ chương trình thêm vân tay	45
Hình 3.25d. Lưu đồ chương trình xóa vân tay	46
Hình 4.1. Mô hình hệ thống thực tế	47
Hình 4.2. Node cảm biến	48
Hình 4.3. Hệ thống bảo mật	48
Hình 4.4. LCD hiển thị những lựa chọn ban đầu	49

Hình 4.5. Lựa chọn “Quét vân tay”.....	49
Hình 4.6. Hệ thống đang quét vân tay.....	50
Hình 4.7. Hệ thống quét vân tay thành công.....	50
Hình 4.8. Không tìm thấy vân tay.....	51
Hình 4.9. Chế độ quản trị Admin.....	51
Hình 4.10. Nhập mật khẩu	51
Hình 4.11. Đăng nhập thành công.....	51
Hình 4.12. Các lựa chọn của quyền Admin	52
Hình 4.13. Chế độ thêm vân tay.....	52
Hình 4.14. Thêm vân tay với ID là 2	52
Hình 4.15. Thêm vân tay thành công	53
Hình 4.16. Chế độ xóa vân tay	53
Hình 4.17. Xóa vân tay ID 5	53
Hình 4.18. Chế độ Open.....	54
Hình 4.19. Chế độ Back	54
Hình 4.20. Khôi camera nhận diện gương mặt thực tế	54
Hình 4.21. Giao diện chính website	55
Hình 4.22. Giao diện đăng nhập trang web.....	55
Hình 4.23. Giao diện trang web sau khi đăng nhập	56
Hình 4.24a. Giao diện hiển thị giá trị các cảm biến kết nối.....	56
Hình 4.24b. Các cảm biến không kết nối	57
Hình 4.25. Vị trí chuyển lựa chọn.....	57
Hình 4.26. Giao diện biểu đồ	58
Hình 4.27. Khu vực xem biểu đồ	58

Hình 4.28. Tùy chọn trước khi gửi dữ liệu	59
Hình 4.29. File excel chứa dữ liệu nhận được	59
Hình 4.30. Điều khiển ở chế độ thủ công	60
Hình 4.31. Điều khiển ở chế độ tự động	60
Hình 4.32. Danh sách người ra vào nông trại	61
Hình 4.33. Yêu cầu thêm thông tin cho vân tay mới	61
Hình 4.34. Thông báo có người lạ	62
Hình 4.35. Thông báo có người vào khu vườn	62
Hình 4.36. Thông tin đê tài	62
Hình 4.37. Giao diện chính của ứng dụng	63
Hình 4.38. Thông tin cây trồng	63
Hình 4.39. Minh họa khu vực trồng cây	64
Hình 4.40. Giao diện website Weather.com	65
Hình 4.41. Khoảng cách truyền nhận Lora không có vật cản	67
Hình 4.42. Khoảng cách truyền nhận LoRa có tường cản	68

Danh mục bảng

Bảng 2.1. Khả năng lưu trữ dữ liệu.....	14
Bảng 2.2. Khả năng sửa chữa lỗi.....	14
Bảng 3.1. Sơ đồ kết nối chân.....	20
Bảng 3.2. Dòng điện tiêu thụ của các linh kiện tại node bảo mật.....	27
Bảng 3.3. Tính toán dòng điện tiêu thụ của các linh kiện tại các node cảm biến.	28
Bảng 3.4. Danh sách linh kiện sử dụng.....	29
Bảng 3.5. Danh sách linh kiện sử dụng.....	30
Bảng 4.1. Bảng thông số nhiệt độ quận Thủ Đức.....	65
Bảng 4.2. Bảng thông số độ ẩm quận Thủ Đức.....	66

Các từ viết tắt

IoT	Internet of Things
KHKT	Khoa học kỹ thuật
LoRa	Long Range Radio
OpenCV	Open Source Computer Vision
UART	Universal Asynchronous Receive/Transmit
SPI	Serial Peripheral Interface
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
ADC/DAC	Analog-to-digital converter/ Digital-to-analog converter
QR Code	Quick Response code
PCB	Printed Circuit Board
Km	Kilometer

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN

1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nông nghiệp là một ngành truyền thống của Việt Nam, thế nhưng nước ta lại bị đánh giá là một nước nông nghiệp lạc hậu, thô sơ, nguyên nhân của thực trạng vừa nêu xuất phát từ việc chúng ta còn phụ thuộc nhiều vào lối canh tác thủ công truyền thống, không đồng bộ, dựa vào yếu tố sức người là chính, dẫn đến việc năng suất cũng như hiệu quả kinh tế đem lại còn thấp so với thời gian bỏ ra. Hiện nay, với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật (KHKT), đã tạo ra nhiều thành tựu công nghệ mới, được áp dụng rộng rãi trong các lĩnh vực đời sống đã và đang chứng minh thành quả tích cực to lớn của việc áp dụng KHKT vào các lĩnh vực đời sống của con người, nông nghiệp cũng không ngoại lệ, thực tế là từ lâu, các nước phát triển như Mỹ, Nga, các nước Châu Âu... đã ứng dụng KHKT mạnh mẽ vào sản xuất nông nghiệp thay thế cho sức người. Do đó, việc áp dụng công nghệ, kỹ thuật mới sẽ là một hướng đi có thể mang lại “làn gió mới” cho ngành nông nghiệp nước nhà.

Như chúng ta đều biết, khí hậu thời tiết là một trong những yếu tố cực kỳ quan trọng ảnh hưởng đến nông nghiệp, người nông dân thường dựa vào những kinh nghiệm bản thân cũng như yếu tố chủ quan để đánh giá tình hình thời tiết để chọn phương pháp canh tác phù hợp, nhưng với sự phát triển hiện đại của nền văn minh nhân loại hiện nay, đã tác động mạnh mẽ đến khí hậu Trái Đất, làm cho nó trở nên khó đoán và khắc nghiệt hơn. Do vậy, việc canh tác trong nhà kính là điều tất yếu. Nhà kính góp phần giảm bớt tác động tiêu cực từ môi trường đến cây trồng, tạo điều kiện lý tưởng để cây trồng đạt phát triển tốt nhất. Hơn nữa, việc áp dụng các mạng cảm biến không dây và mạng điều khiển không dây vào quá trình canh tác nông nghiệp làm cho quá trình này được đồng bộ hơn, đáng tin cậy hơn, hạn chế tối đa tác động của môi trường, góp phần nâng cao năng suất cây trồng.

Như đã nêu ở trên, việc ứng dụng những thành tựu KHKT hiện đại, mà cụ thể ở đây là Internet vạn vật (Internet of Things- IoT) vào nông nghiệp sẽ mang lại rất nhiều thuận lợi cho người nông dân, quan trọng hơn là nâng cao hiệu quả canh tác, cũng như nâng cao hiệu quả kinh tế lẫn thời gian.

Thêm vào đó, trong các nông trại trong nhà kính, bên cạnh việc áp dụng KHKT để canh tác, giảm thiểu thiệt hại do thời tiết gây nên, việc giám sát, đảm bảo an ninh để chống lại những tác động xấu gây ra bởi yếu tố con người cũng là một vấn đề cần được quan tâm. Nhiều công nghệ sinh trắc đã và đang được phát triển, được sử dụng trong các ứng dụng thực tế và phát huy hiệu quả. Các đặc trưng sinh trắc thường được sử dụng là vân tay, gương mặt, móng mắt, tiếng nói. Mỗi đặc trưng sinh trắc có điểm mạnh và điểm yếu riêng, nên việc sử dụng đặc trưng sinh trắc cụ thể là tùy thuộc vào yêu cầu của mỗi ứng dụng nhất định.

Vân tay là một đặc trưng sinh học bất biến theo thời gian, đặc trưng cho tính cá thể. Vì thế, nhận dạng vân tay là một phương pháp an toàn và hiệu quả nhất để giám sát người ra vào trong nông trại. Bên cạnh đó, gương mặt cũng là một đặc điểm chính yếu của con người, nếu nhận dạng vân tay bắt buộc người dùng phải nhập dữ liệu cho cảm biến xử lý thì nhận dạng gương mặt không cần điều đó. Do đó, phương pháp này lại thích hợp cho việc đảm bảo an ninh xung quanh nông trại, đề phòng kẻ xâm.

Với ý tưởng phát triển một hệ thống nông trại tự động thông minh, có giám sát trong nhà kính cũng như kế thừa từ đề tài “*Thiết kế và thi công hệ thống giám sát nhà kính nông nghiệp ứng dụng IOT*”, và tham khảo đề tài “*Giám sát và cảnh báo sinh viên thông qua hệ thống quét vân tay điều khiển qua mạng internet*” trong vấn đề bảo mật bằng vân tay, nhóm chúng tôi quyết định chọn đề tài "*THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH KHU VƯỜN THÔNG MINH TRONG NHÀ KÍNH*". Ý tưởng cốt lõi của hệ thống này là các thông tin từ các cảm biến sẽ được thu thập sau đó truyền bằng mô-đun LoRa đưa đến bộ xử lý trung tâm (gateway) để cập nhật vào cơ sở dữ liệu và tải lên website cũng như ứng dụng điện thoại để người dùng có thể theo dõi từ xa, ngoài ra trung tâm sẽ đưa ra các xử lý cho hệ thống bơm phun sương, quạt, đèn hoạt động một cách phù hợp để tạo ra một môi trường

thuận lợi nhất cho cây trồng phát triển tối ưu dựa vào thông tin nhận được từ các cảm biến. Hệ thống còn có bảo mật vân tay để quản lý người ra vào nhà kính cũng như camera nhận diện và cảnh báo người lạ ở trước cửa khu vườn.

1.2. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI

Đề tài của chúng tôi thực hiện bao gồm những mục tiêu sau:

- Tìm hiểu, nghiên cứu một trong những phương thức truyền dữ liệu tiết kiệm năng lượng mới được phát triển và ứng dụng trong những năm gần đây – LoRa.
- Tìm hiểu và nghiên cứu các Kit phô biến trong các ứng dụng IoT hiện nay như Arduino, Raspberry Pi.
- Thiết kế và xây dựng mô hình khu vườn thông minh giám sát các thông số của môi trường tại nhiều vị trí gửi lên server, có thể theo dõi các thông số và điều khiển thiết bị ngoại vi thông qua website và ứng dụng điện thoại. Có hệ thống bảo mật bao gồm nhận diện gương mặt và quét vân tay.

1.3. GIỚI HẠN ĐỀ TÀI

Với khả năng và thời gian có hạn, đề tài của chúng tôi có các giới hạn sau:

- Đề tài được thể hiện dưới dạng mô hình, thu thập 3 thông số là nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí và độ ẩm đất, gồm 2 vị trí giám sát. Mô hình thể hiện việc điều khiển thiết bị ngoại vi thông qua việc đóng, ngắt ro-le.
- Hệ thống nhận diện vân tay được xây dựng dựa trên dữ liệu vân tay đã được xử lý sang dữ liệu số từ mô-đun cảm biến vân tay, không thực hiện các bước trung gian của quá trình lấy vân tay.
- Hệ thống camera giám sát người lạ xây dựng dựa trên việc sử dụng bộ thư viện xử lý ảnh OpenCV có sẵn và chỉ hoạt động trong điều kiện ánh sáng bình thường.

1.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đề tài thực hiện dựa trên những phương pháp nghiên cứu sau:

- Phương pháp tổng hợp tài liệu.
- Phương pháp thử nghiệm.
- Tham khảo ý kiến người hướng dẫn.

1.5. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

- Raspberry Pi B 3.
- Mô-đun Arduino UNO R3.
- Mô-đun LoRa SX 1278 433MHz RA-02.
- Anten 433 MHZ 3dBi 10W.
- Cảm biến nhiệt độ – độ ẩm DHT-11.
- Cảm biến độ ẩm đất.
- Mô-đun rơ-le 1 kênh 5V.
- Màn hình LCD I2C 16x2.
- Động cơ Servo 9G SG90.
- Webcam Logitech C270.
- Mô-đun cảm biến vân tay R-305.
- Bàn phím ma trận 4x4.
- Bộ công cụ Node-RED.
- Thư viện xử lý ảnh OpenCV.

1.6. BỐ CỤC

Chương 1 Tổng quan

Trình bày về việc đặt vấn đề, mục tiêu, giới hạn cũng như phương pháp thực hiện đề tài và bối cảnh đồ án.

Chương 2 Cơ sở lý thuyết

Trình bày các lý thuyết có liên quan đến đề tài đang thực hiện.

Chương 3 Thiết kế và thi công hệ thống

Giới thiệu tổng quan về các yêu cầu của đề tài, qua đó, tiến hành tính toán và thiết kế hệ thống phù hợp với yêu cầu đặt ra.

Trình bày chi tiết quá trình thi công, lắp ráp các thiết bị, kiểm tra đo đạc. Vẽ lưu đồ thể hiện hoạt động của hệ thống.

Chương 4 Kết quả thực hiện

Trình bày về kết quả đạt được trong quá trình thi công và vận hành hệ thống, từ đó đưa ra nhận xét về hệ thống so với mục tiêu của đề tài.

Chương 5 Kết luận và hướng phát triển

Trình bày những kết quả thông qua quá trình làm đồ án đạt được, những hạn chế, từ đó, rút ra kết luận và hướng phát triển để giải quyết các vấn đề còn gặp phải, cũng như mở rộng để đề tài hoàn thiện hơn.

CHƯƠNG 2

CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. ỨNG DỤNG IOT TRONG NÔNG NGHIỆP^[1]

2.1.1. Tổng quan

Nông nghiệp là một ngành truyền thống và là sở trường của nước ta. Công nghệ thông tin, điện tử, viễn thông hay các ngành kỹ thuật nói chung là những ngành mới và cũng đang rất phát triển tại Việt Nam trong gần hai thập kỷ gần đây. Do đó, việc ứng dụng IoT vào trong nông nghiệp cũng là một trong những hướng đi có sự phát triển bền vững và mạnh mẽ của nước ta.

2.1.2. IoT trong nông nghiệp

IoT trong nông nghiệp là áp dụng những thành tựu khoa học kỹ thuật vào toàn bộ quá trình trong nông nghiệp (khép kín). Các dữ liệu về các yếu tố môi trường được thu thập một cách tự động thông qua các thiết bị cảm biến, sau đó, được tập hợp và tạo thành cơ sở dữ liệu (database), qua đó, có thể theo dõi và tự động vận hành các thiết bị giúp tạo điều kiện phát triển tốt nhất cho cây trồng, hạn chế tối đa các thao tác từ con người.

2.2. ỨNG DỤNG THÀNH TỰU KHOA HỌC KỸ THUẬT TRONG VIỆC KIỂM SOÁT NGƯỜI RA VÀO KHU VƯỜN

2.2.1. Tổng quan

Nếu xem dữ liệu là “bộ não” của một hệ thống khu vườn thông minh thì bảo mật sẽ đóng vai trò như “hệ miễn dịch” của nó. Để hệ thống này vận hành một cách tốt nhất, bên cạnh việc bảo mật bên trong dữ liệu thì việc bảo mật chống lại sự phá hoại từ bên ngoài cũng như chống việc đánh cắp dữ liệu trực tiếp bởi con người thì cần xây dựng được một hệ thống bảo mật có độ tin cậy đảm bảo.

Với sự phát triển ngày càng nhanh của các ngành khoa học kỹ thuật, các hoạt động phạm tội cũng ngày càng tinh vi và khó lường, do đó, bắt buộc các phương pháp bảo mật cũng cần phải đổi mới và đa dạng. Thật vậy, đã có nhiều hệ thống bảo mật ra đời, có thể kể đến đó là các phương pháp nhận dạng dựa trên những đặc điểm trên cơ thể con người (vân tay, gương mặt, móng măt...).

2.2.2. Nhận diện vân tay

Vân tay là dấu đường vân của các ngón tay. Đây là một đặc điểm khác nhau của mỗi người. Hiện nay có hai phương thức để lấy dấu vân tay:

- Cách thứ nhất (cổ điển) là sao chép lại hình dạng vân tay (như lăn tay bằng mực, hay chạm vào một vật gì đó) thông qua máy quét ghi nhận và xử lý.
- Cách thứ hai là sử dụng phần mềm hoặc thiết bị quét vân tay để nhận dạng vân tay.

Quá trình xử lý hình ảnh vân tay bao gồm các bước lần lượt là xử lý ảnh, tăng cường ảnh, phân tích ảnh, nhị phân hóa và làm mờ, rút trích đặc trưng.

Nguyên lý hoạt động của công nghệ nhận dạng vân tay là khi đặt ngón tay lên trên một thiết bị nhận dạng dấu vân tay, ngay lập tức thiết bị này sẽ quét hình ảnh ngón tay đó và đối chiếu các đặc điểm của ngón tay đó với dữ liệu đã được lưu trữ trong hệ thống thông qua các bước lần lượt là phân tích đặc trưng, xét độ tương tự cục bộ, xét độ tương tự toàn cục và cuối cùng là tính điểm so sánh.

Hiện nay, trên thị trường đã xuất hiện nhiều sản phẩm công nghệ cao tích hợp phương pháp nhận dạng vân tay như khóa vân tay, máy chấm công vân tay, máy tính xách tay, điện thoại thông minh cũng như các mô-đun cảm biến vân tay như R-303S, R-301, R-305,... phục vụ cho nhiều mục đích bảo mật khác nhau của người sử dụng.

2.2.3. Nhận diện gương mặt

Cũng giống như vân tay, các đặc điểm trên gương mặt cũng đặc trưng cho tính cá thể. tuy nhận diện gương mặt không phải là phương pháp sinh trắc đáng tin cậy

nhất, nhưng nó có thể tiến hành mà không đòi hỏi sự cho phép của đối tượng cần nhận dạng.

Nguyên lý hoạt động chung của các hệ thống nhận dạng gương mặt là tách gương mặt từ khung hình bằng các thuật toán xử lý ảnh, sau đó tiến hành tính toán và trích xuất một đặc trưng nào đó của gương mặt, sau đó so sánh với đặc trưng của gương mặt mẫu có sẵn trong cơ sở dữ liệu và cho ra kết quả so sánh.

Hiện nay, các hệ thống nhận diện gương mặt đã được áp dụng phổ biến trong các lĩnh vực của đời sống con người như hệ thống giám sát sân bay, hệ thống thanh toán thông minh, và phổ biến nhất là tích hợp trên các thiết bị di động... Bên cạnh đó là sự có mặt của các thư viện, thuật toán nhận dạng gương mặt như YOLO Darknet, OpenCV, TensorFlow... phục vụ cho việc phát triển các hệ thống nhận dạng gương mặt cho từng mục đích cụ thể.

2.3. CÔNG NGHỆ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY LORA^[2]

2.3.1. Tổng quan

LoRa là viết tắt của từ *Long Range Radio* được nghiên cứu và phát triển bởi Cycleo và sau này được mua lại bởi công ty Semtech vào năm 2012.

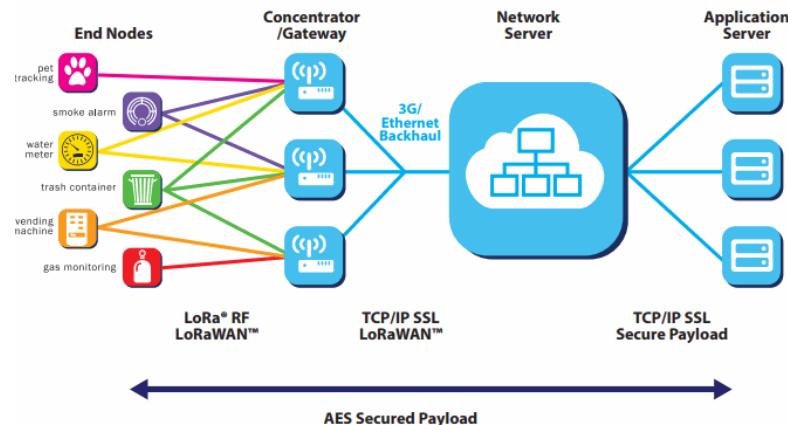
Đặc điểm nổi bật của LoRa là chúng ta có thể truyền dữ liệu với khoảng cách lên đến hàng km mà không cần các mạch khuếch đại công suất, từ đó giúp tiết kiệm năng lượng tiêu thụ khi truyền, nhận dữ liệu.

Băng tần làm việc của LoRa từ 430MHz đến 915MHz cho từng khu vực khác nhau trên thế giới:

- 430 MHz ở Châu Á.
- 780 MHz ở Trung Quốc.
- 433 MHz hoặc 866 MHz ở Châu Âu.
- 915 MHz ở Hoa Kỳ.

2.3.2. LoRaWAN

LoRaWAN được định nghĩa là một kiến trúc hệ thống và giao thức truyền thông trong mạng, trong khi đó LoRa là lớp vật lý (physical layer) cho phép thiết lập các kết nối truyền thông tầm xa.

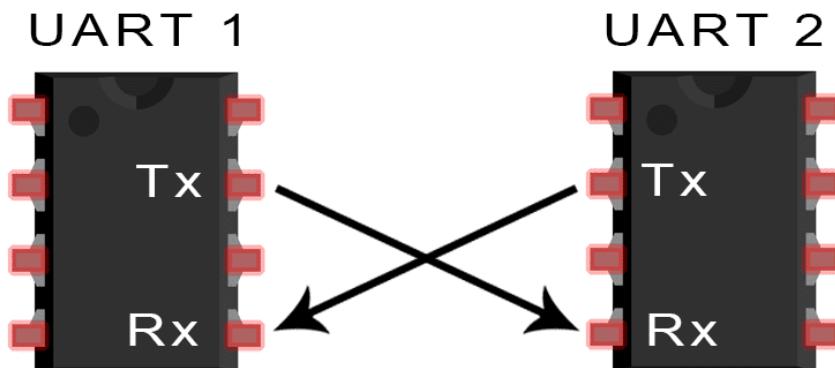


Hình 2.1. Kiến trúc mạng LoRaWAN

2.4. GIAO TIẾP UART^[3]

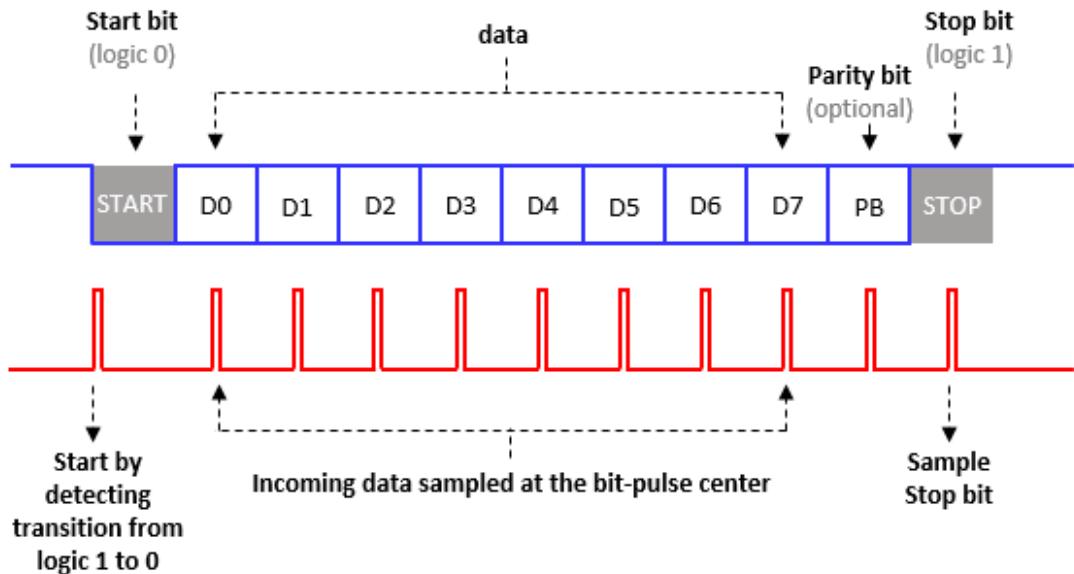
UART (*Universal Asynchronous Receive/Transmit*) là chuẩn giao tiếp truyền nhận dữ liệu không đồng bộ. Đây là chuẩn giao tiếp phổ biến và dễ sử dụng, thường dùng trong giao tiếp giữa vi điều khiển với nhau hoặc với các thiết bị khác.

Hai thiết bị giao tiếp UART với nhau thông qua hai đường dẫn RX (Receive) và TX (Transmit). Vì là giao tiếp không đồng bộ nên hai thiết bị phải được cài đặt thống nhất về khung truyền, tốc độ truyền.



Hình 2.2. Minh họa kết nối giữa hai thiết bị giao tiếp UART

Khung truyền của giao tiếp UART được trình bày thông qua hình 2.3 phía dưới:



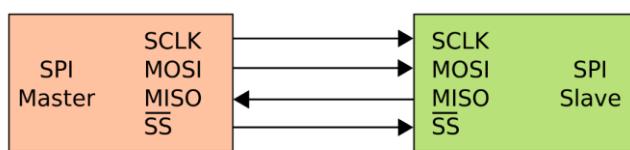
Hình 2.3. Khung truyền của UART

Trong đó:

- Start bit: Báo hiệu quá trình truyền dữ liệu, luôn là mức 0.
- Data bit: Dữ liệu cần giao tiếp, thường là 8 bit.
- Parity bit: Bit kiểm tra chẵn lẻ, dùng để phát hiện lỗi. (Có thể 1 hoặc 2 bit hoặc không có).
- Stop bit: Báo hiệu kết thúc một khung dữ liệu, luôn là mức 1.

2.5. GIAO THÚC SPI

SPI (Serial Peripheral Interface) đôi khi còn được gọi là giao diện bốn-dây là một chuẩn đồng bộ nối tiếp để truyền dữ liệu ở chế độ song công toàn phần), do công ty Motorola thiết kế nhằm đảm bảo sự liên hợp giữa các vi điều khiển và thiết bị ngoại vi một cách đơn giản và giá rẻ.



Hình 2.4. Giao tiếp SPI

Trong giao diện SPI có sử dụng bốn tín hiệu số:

- MOSI hay SI - cổng ra của bên chủ động (Master), cổng vào của bên bị động (Slave), dành cho việc truyền dữ liệu từ thiết bị chủ động đến thiết bị bị động.
- MISO hay SO - cổng vào của bên chủ động, cổng ra của bên bị động, dành cho việc truyền dữ liệu từ thiết bị bị động đến thiết bị chủ động.
- SCLK hay SCK - tín hiệu xung clock.
- CS hay SS - chọn vi mạch, chọn bên bị động.

Chuẩn giao tiếp SPI với tín hiệu xung clock và dữ liệu đều được gửi bởi thiết bị chủ động nên có tốc độ truyền dữ liệu cao hơn các chuẩn khác như I2C, UART bên cạnh đó nó cung cấp tốc độ truyền dữ liệu bảo mật cao với phần cứng khá đơn giản giống như thanh ghi dịch với chi phí tương đối thấp.

Vì những ưu điểm kể trên, giao tiếp SPI ngày càng được nhiều nhà sản xuất sử dụng trong các sản phẩm của mình như: các bộ chuyển đổi ADC và DAC, các loại bộ nhớ, các IC, cảm biến...

2.6. GIAO THÚC MQTT

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) là một giao thức truyền thông điệp theo mô hình Publish/Subscribe (xuất bản/theo dõi), sử dụng băng thông thấp, độ tin cậy cao và có khả năng hoạt động trong điều kiện đường truyền không ổn định.

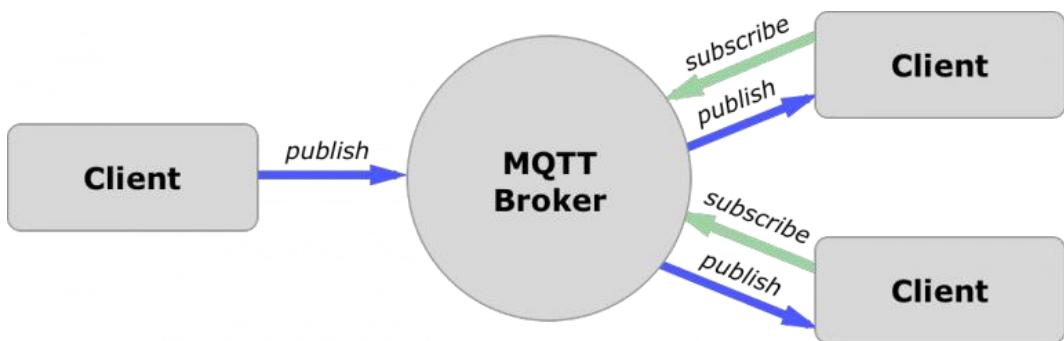
MQTT sử dụng mẫu Xuất bản/Theo dõi để kết nối các bên với nhau. MQTT làm điều đó bằng cách tách người gửi (nhà xuất bản) với người nhận (người đăng ký). Nhà xuất bản gửi tin nhắn đến một chủ đề trung tâm, cái mà có nhiều người đăng ký đang chờ nhận tin nhắn. Nhà xuất bản và người đăng ký tự chủ, có nghĩa là họ không cần biết sự hiện diện của nhau.

Mô hình giao thức MQTT bao gồm các thuật ngữ chính sau:

- Client: Bất kỳ nhà xuất bản hoặc người đăng ký nào kết nối với nhà môi giới tập trung (Broker) qua mạng đều được coi là khách hàng, khách hàng

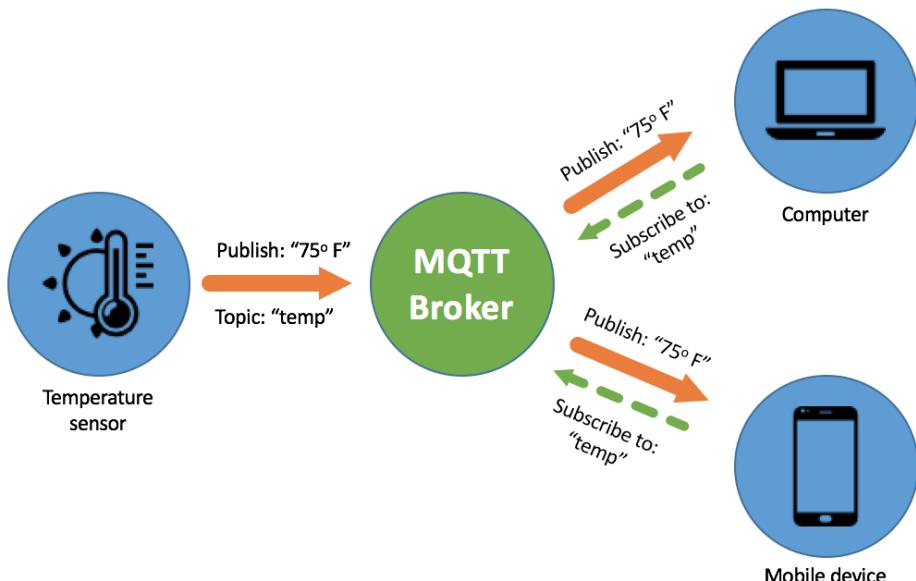
có thể là liên tục hoặc tạm thời. Khách hàng liên tục duy trì một phiên với nhà môi giới trong khi khách hàng tạm thời không được nhà môi giới theo dõi. Khách hàng thường kết nối với nhà môi giới thông qua thư viện và SDK. Hiện nay có nhiều thư viện có sẵn hỗ trợ trên nhiều ngôn ngữ khác nhau như C, C++, Go, Java, C#, PHP, Python, Node.js và Arduino.

- Broker: là phần mềm nhận tất cả các tin nhắn từ các khách hàng xuất bản và gửi chúng đến các khách hàng đăng ký. Nó giữ kết nối với các khách hàng liên tục. Một số nhà môi giới phổ biến của MQTT là Node-RED, HiveMQ, Xively, AWS IoT và Loop.



Hình 2.5. Mô hình giao thức MQTT

Với những ưu điểm của mình, MQTT trở thành giao thức phổ biến trong các ứng dụng IoT.



Hình 2.6. Mô hình hệ thống IoT sử dụng giao thức MQTT

2.7. THƯ VIỆN OPENCV

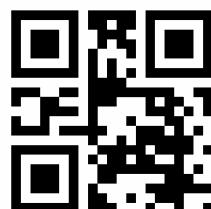
OpenCV (*Open Computer Vision*) là một thư viện mã nguồn mở hàng đầu cho xử lý về thị giác máy tính, học máy, xử lý ảnh. OpenCV được viết bằng C/C++, vì vậy có tốc độ tính toán rất nhanh, có thể sử dụng với các ứng dụng liên quan đến thời gian thực. Opencv có các interface cho C/C++, Python Java vì vậy hỗ trợ được cho Window, Linux, MacOs lẫn Android, iOS. OpenCV có cộng đồng hơn 47 nghìn người dùng và số lượng download vượt hơn 6 triệu lần.

Một số ứng dụng phổ biến của OpenCV phải kể đến đó là nhận dạng ảnh, xử lý hình ảnh, phục hồi ảnh/video, thực tế ảo...

2.8. MÃ QR CODE

QR Code viết tắt của Quick response code (tạm dịch "Mã phản hồi nhanh") hay còn gọi là mã vạch ma trận (matrix-barcode) là dạng mã vạch hai chiều (2D) được tạo ra bởi Denso Wave (công ty con của Toyota) vào năm 1994, có hình dạng bao gồm các điểm đen và ô vuông nằm trong ô vuông mẫu trên nền trắng. QR Code có thể được đọc nhanh hơn, tiết kiệm thời gian và không gian so với các loại mã vạch truyền thống.

Mã QRCode có thể được đọc bởi một máy đọc mã vạch hay điện thoại thông minh có chức năng chụp ảnh với ứng dụng chuyên biệt để quét mã vạch. Một mã QR có thể chứa đựng thông tin một địa chỉ web (URL), thời gian diễn ra một sự kiện, thông tin liên hệ (như vCard), địa chỉ email, tin nhắn SMS, nội dung ký tự văn bản hay thậm chí là thông tin định vị vị trí địa lý. Tùy thuộc thiết bị đọc mã QR mà bạn dùng khi quét, nó sẽ dẫn bạn tới một trang web, gọi đến một số điện thoại, xem một tin nhắn...



Hình 2.7. Hình minh họa QR-Code

Mã QR có những đặc điểm được liệt kê trong bảng 2.1 và bảng 2.2:

Bảng 2.1. Khả năng lưu trữ dữ liệu

Số đơn thuần	Tối đa 7089 ký tự
Số và chữ cái	Tối đa 4296 ký tự
Số nhị phân (8bit)	Tối đa 2953 byte
Kanji/Kana	Tối đa 1817 ký tự

Bảng 2.2. Khả năng sửa chữa lỗi

Mức L	7% số từ mã (codeword) có thể được phục hồi
Mức M	Tối đa 4296 ký tự
Mức Q	Tối đa 2953 byte
Mức H	Tối đa 1817 ký tự

2.9. GIỚI THIỆU CÁC PHẦN MỀM DÙNG ĐỂ LẬP TRÌNH CHO HỆ THỐNG

Giới thiệu phần mềm lập trình Arduino IDE

Môi trường phát triển tích hợp Arduino IDE là một ứng dụng đa nền tảng được viết bằng Java. Với ưu điểm là một môi trường lập trình đơn giản, dễ sử dụng, ngôn ngữ lập trình dễ hiểu và dựa trên nền tảng C/C++ quen thuộc đối với người học kỹ thuật cũng như rất dễ làm quen cho những người mới bắt đầu và quan trọng nhất là Arduino là mã nguồn mở, được hỗ trợ kho thư viện khổng lồ và có một cộng đồng người sử dụng rộng lớn.

Ngôn ngữ lập trình Python và môi trường lập trình

Python là một ngôn ngữ lập trình thông dịch (interpreted), hướng đối tượng (object-oriented), và là một ngôn ngữ bậc cao (high-level) ngữ nghĩa động (dynamic semantics). Python hỗ trợ các mô-đun và gói (packages), khuyến khích chương trình mô-đun hóa và tái sử dụng mã. Trình thông dịch Python và thư viện chuẩn mở rộng có sẵn dưới dạng mã nguồn hoặc dạng nhị phân miễn phí cho tất cả các nền tảng chính và có thể được phân phối tự do. Phiên bản đầu tiên được phát hành vào năm 1991. Python được lấy cảm hứng từ ABC, Haskell, Java, Lisp, Icon và Perl. Hiện tại Python có hai dòng phiên bản là dòng 2.x và 3.x.

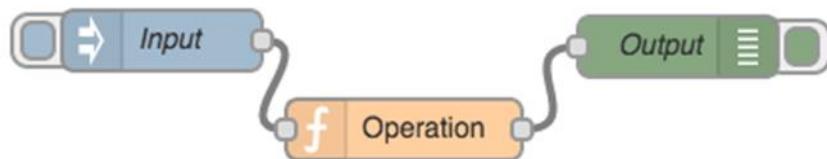
Một vài ưu điểm của Python:

- Ngữ pháp đơn giản, dễ đọc.
- Vừa hướng thủ tục (procedural-oriented), vừa hướng đối tượng (object-oriented).
- Hỗ trợ mô-đun và hỗ trợ gói (package).
- Xử lý lỗi bằng ngoại lệ (Exception).
- Kiểu dữ liệu động ở mức cao.
- Có các bộ thư viện chuẩn và các mô-đun ngoài, đáp ứng tất cả các nhu cầu lập trình.
- Có khả năng tương tác với các mô-đun khác viết trên C/C++ (Hoặc Java cho Jython, hoặc .Net cho IronPython).
- Có thể nhúng vào ứng dụng như một giao tiếp kịch bản (scripting interface).

Vì có nhiều ưu điểm vượt trội nên Python đang dần trở nên phổ biến trong việc lập trình các ứng dụng IoT. Hơn nữa, vì Raspberry Pi tương thích tốt nhất với ngôn ngữ này, nên nhóm chúng tôi sẽ sử dụng nó để lập trình cho gateway.

Phần mềm lập trình web Node-RED

Node-RED là một công cụ lập trình kéo thả theo luồng, được phát triển bởi IBM's Emerging Technology Services và bây giờ đang là một phần của JS Foundation. Node-RED được dựa trên Node.js, nó có thể được xem như một web server mà bạn có thể cấu hình tùy chỉnh các chức năng gọi là “flow” từ bất kỳ trình duyệt nào trên máy tính. Mỗi ứng dụng Node-RED bao gồm các node có thể liên kết được với nhau với các dạng là input, output và operation.



Hình 2.8. Cấu trúc một ứng dụng Node-RED cơ bản.

Phần mềm lập trình ứng dụng App Inventor

App Inventor là một ứng dụng trên nền web dùng để lập trình thiết kế các ứng dụng trên Android, được phát hành chính thức vào ngày 15/12/2010 bởi Google và được

duy trì, phát triển bởi Viện Công Nghệ Massachusetts (MIT). App Inventor sử dụng ngôn ngữ lập trình kéo thả cho phép người dùng kéo thả các khối lệnh để tạo ra các ứng dụng. Đến nay, mỗi tháng MIT App Inventor có hơn 400 000 người dùng và đã tạo hơn 22 triệu ứng dụng.

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG

3.1. GIỚI THIỆU

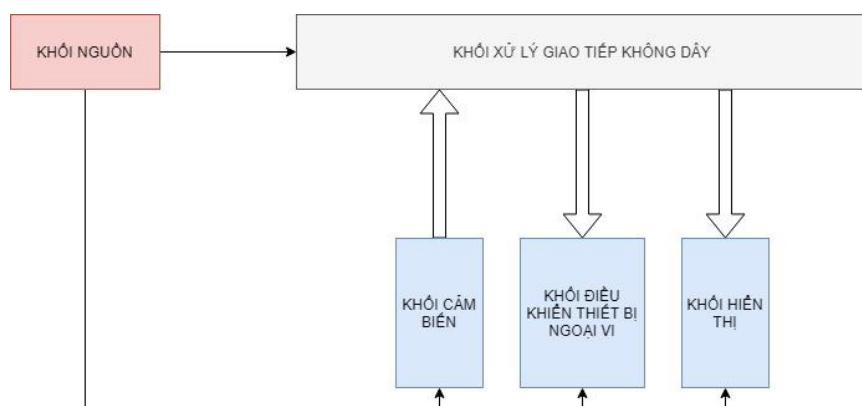
Đề tài “THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH KHU VƯỜN THÔNG MINH TRONG NHÀ KÍNH” hoạt động dựa trên các chức năng sau:

Các node cảm biến (tạm gọi là node 1, node 2) thu thập các thông số của môi trường bao gồm nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí và độ ẩm đất. Đồng thời, ở node bảo mật (node 3), hệ thống quét vân tay sẽ có nhiệm vụ kiểm soát người ra vào khu vườn, hệ thống camera sẽ giám sát và chụp hình những người可疑 ở khu vườn. Dữ liệu tại cả 3 node sẽ được gửi lên gateway (nơi lưu trữ cơ sở dữ liệu) thông qua LoRa.

Tại gateway, cơ sở dữ liệu sẽ được truyền lên website và ứng dụng điện thoại thông qua giao thức MQTT và hiển thị thông tin cho người dùng. Tại đây, người dùng có thể quan sát được dữ liệu tại các node cũng như giám sát tình hình tại khu vườn, hơn nữa, người dùng có thể tự thiết lập để điều khiển thiết bị tại các node một cách tự động hoặc thủ công.

3.2. TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN PHẦN CỨNG

3.2.1. Sơ đồ khái niệm mô hình hệ thống



Hình 3.1. Sơ đồ khái niệm

Hệ thống bao gồm 5 khối ghép lại với nhau, được trình bày trong sơ đồ khối hình 3.1.

Chức năng của các khối:

Khối xử lý giao tiếp không dây: là trung tâm xử lý hoạt động và giao tiếp chính của hệ thống, gồm các vi điều khiển và thiết bị truyền không dây, đảm bảo sự liên lạc giữa gateway với các node bằng LoRa, giao tiếp từ gateway lên server thông qua WiFi.

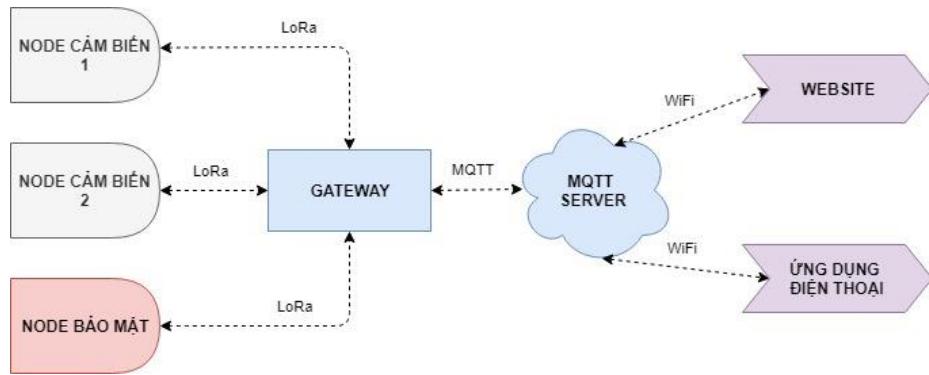
Khối cảm biến: bao gồm nhiều cảm biến thu thập các thông số, dữ liệu tại các địa điểm khác nhau.

Khối điều khiển thiết bị ngoại vi: đóng, mở các thiết bị trong hệ thống dưới sự điều khiển của khối xử lý giao tiếp không dây.

Khối hiển thị: có chức năng hiển thị các thông số, dữ liệu của hệ thống.

Khối nguồn: Cung cấp nguồn hoạt động thích hợp cho các khối còn lại.

Hệ thống hoạt động dựa trên mô hình được trình bày ở hình 3.2 bên dưới.



Hình 3.2. Mô hình hệ thống

Trong đó:

Các node cảm biến có nhiệm vụ đo đạc các thông số nhiệt độ, độ ẩm không khí và độ ẩm đất, sau đó, gửi thông tin lên gateway. Đồng thời, nhận yêu cầu điều khiển từ gateway để điều khiển các thiết bị ngoại vi.

Node bảo mật có vai trò kiểm soát vấn đề an ninh bảo mật tại cửa khu vườn, bao gồm camera dùng để chụp hình người có khả năng là người ngoài khu vườn

và hệ thống quét vân tay để mở cửa vào khu vườn. Đồng thời, gửi thông báo đến người dùng trên giao diện website và ứng dụng điện thoại thông qua gateway.

Gateway đóng vai trò là thiết bị trung tâm chuyển đổi giữa hai giao thức truyền không dây: LoRa và WiFi. Hoạt động chính của gateway là thu thập các thông số môi trường từ các node cảm biến cũng như thông tin về tình hình tại trước cửa khu vườn tại node bảo mật sau đó cập nhật lên MQTT Server thông qua WiFi, hiển thị thông số thu thập được với người dùng qua giao diện trên Website và ứng dụng trên điện thoại. Đồng thời, gateway nhận các tín hiệu điều khiển từ người dùng trên Website hoặc ứng dụng điện thoại để điều khiển các thiết bị ngoại vi tại các node.

3.2.2. Chọn linh kiện thi công

Gateway

Trong các hệ thống IoT, Arduino và Raspberry Pi thường được dùng làm gateway vì đều đáp ứng được các chức năng cơ bản thêm vào đó là đều có kích thước nhỏ gọn, độ phô biến cao và cộng đồng người dùng đông đúc.

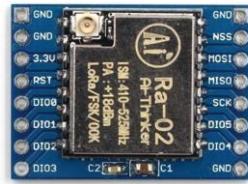
Với mục tiêu của đề tài là yêu cầu phải giao tiếp giữa node và server với hai phương thức truyền không dây là LoRa và WiFi thì cả hai kit này đều có thể đáp ứng. Nhưng bên cạnh đó tại gateway cần lưu trữ dữ liệu từ các node gửi lên, do đó, Raspberry Pi 3 B với việc dùng thẻ microSD làm bộ nhớ, có thể đáp ứng được yêu cầu trên nên chúng tôi quyết định lựa chọn kit này làm gateway cho đề tài.



Hình 3.3. Raspberry Pi 3 B

Về giao tiếp LoRa, hiện nay trên thị trường phổ biến gồm các mô-đun giao tiếp với vi điều khiển thông qua giao tiếp SPI hoặc tích hợp chuyển đổi UART-USB. Qua tìm hiểu, chúng tôi thấy rằng mô-đun LoRa SX1278 433MHz RA-02 với giao

tiếp SPI có ưu điểm là phô biến trên thị trường, không cần bộ chuyển đổi UART do đó có thể hoạt động với các kit không hỗ trợ đầu USB cùng với đó là giá thành rẻ, các thông số có thể trực tiếp can thiệp bằng lập trình, khoảng cách truyền lý thuyết lên đến 10km, phù hợp với những yêu cầu đặt ra của đề tài nên chúng tôi sẽ sử dụng mô-đun này trong đề tài của mình. Bên cạnh đó nhằm đảm bảo tính đồng bộ nên chúng tôi cũng sẽ sử dụng mô-đun này ở các node.



Hình 3.4. Mô-đun LoRa SX1278 433MHz RA-02

Trong bảng 3.1 dưới đây là sơ đồ kết nối chân giữa Raspberry Pi và mô-đun LoRa tại gateway:

Bảng 3.1. Sơ đồ kết nối chân

Chân Raspberry Pi	Chân LoRa
1	Chân nguồn 3,3 V
5	Chân GND
8	DIO0
10	MOSI
11	MISO
12	SCK
29	NSS

Node cảm biến

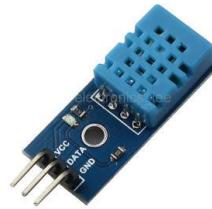
Theo yêu cầu đặt ra ban đầu của hệ thống, các vị trí này đảm nhận các chức năng giao tiếp có dây với các cảm biến, không dây với gateway bằng công nghệ LoRa, các yêu cầu trên khá cơ bản, không đòi hỏi bộ xử lý mạnh nên chúng tôi sử

dụng mô-đun Arduino UNO R3, với ưu điểm là giá thành rẻ, phổ biến, hỗ trợ từ cộng đồng tốt nên có nhiều thư viện hỗ trợ và quan trọng hơn hết, mô-đun này đã từng được chúng tôi sử dụng trong các đồ án môn học trước nên việc lập trình sẽ dễ dàng hơn.



Hình 3.5. Mô-đun Arduino UNO R3

Đối với cảm biến đo nhiệt độ không khí, trên thị trường có rất nhiều loại, phổ biến nhất là DHT-11, DHT-22, DS18B20, LM35 ... Ở trong đề tài này chúng tôi quyết định chọn cảm biến DHT-11, tuy không vượt trội như DHT-22 về mặt thông số (dải nhiệt độ hoạt động $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ so với $-40^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$) và sai số (sai số $\pm 2^{\circ}\text{C}$ so với sai số $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) nhưng đổi là là giá thành thấp, có thêm tính năng đo độ ẩm không khí (DS18B20, LM35 không có), đáp ứng được mục tiêu của đề tài là nghiên cứu nên không yêu cầu quá cao về độ chính xác.



Hình 3.6. Cảm biến DHT-11

Đối với thông số độ ẩm đất, chúng tôi sử dụng loại cảm biến độ ẩm đất phổ biến trên thị trường cùng với IC chuyên đổi so sánh LM393 với giá thành rẻ và dễ tìm kiếm, độ chính xác tương đối, phù hợp với mục đích nghiên cứu của đề tài.



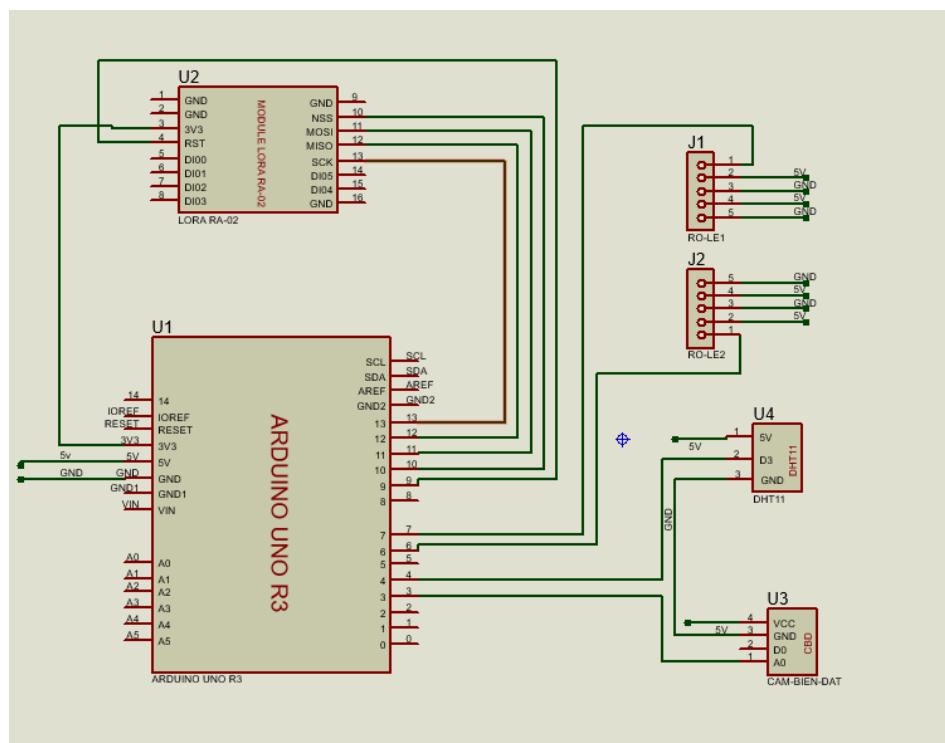
Hình 3.7. Cảm biến độ ẩm đất

Do đê tài của chúng tôi chỉ sử dụng rơ-le để thực hiện bật tắt máy bơm nước, quạt phun sương, đèn tại nhiều vị trí nên chúng tôi sẽ sử dụng các mô-đun rơ-le 5V 1 kênh cho yêu cầu này.



Hình 3.8. Mô-đun rơ-le 5V 1 kênh

Các linh kiện kết nối với Arduino được mô tả trong hình 3.9 dưới đây:



Hình 3.9. Sơ đồ nguyên lý tại node cảm biến

Node bảo mật

Theo yêu cầu của đè tài, hệ thống quét vân tay sẽ kết nối với hệ thống giám sát người lạ thông qua giao thức UART tạo thành node bảo mật.

Đối với yêu cầu đầu tiên, vì phải xử lý hình ảnh nên sẽ cần một máy tính hoàn thiện, nhỏ gọn, xử lý được các hàm xử lý ảnh cơ bản trong thư viện OpenCV, hỗ trợ UART nên chúng tôi sẽ sử dụng Raspberry Pi 3 B với kích thước chỉ bằng một tấm thẻ tín dụng (85 x 56 x 17 mm) cùng với đó là bộ xử lý mạnh mẽ SoC Broadcom BCM2837, giao tiếp UART thông qua USB nên có thể đáp ứng được các yêu cầu trên.

Còn với camera giám sát người lạ, chúng tôi sẽ sử dụng camera Logitech C270, là một camera phổ biến, chất lượng hình ảnh tương đối sắc nét (độ phân giải 720p), kết nối thông qua cổng USB thông dụng, nhỏ gọn thích hợp gắn ở những chỗ ít không gian như mô hình nhà kính, giá hợp lý hơn các camera cùng chức năng. Camera được kết nối với Raspberry Pi tại node bảo mật thông qua cổng USB.



Hình 3.10. Webcam Logitech C270

Bên cạnh đó, Vì chân GPIO của Raspberry Pi chỉ xuất nhận điện áp tối đa 3.3V nên khi dùng các cảm biến 5V trở lên sẽ dễ gây hư hỏng mạch nên ở phần hệ thống quét vân tay quản lý người ra vào khu vườn, chúng tôi sẽ sử dụng mô-đun Arduino UNO R3, vì mô-đun này có chân nguồn 5V lẫn 3,3V nên giải quyết được hạn chế vừa đề cập của Raspberry Pi vừa nêu ở trên, thêm vào đó là việc mô-đun này hỗ trợ chuẩn UART cũng như các thiết bị cần thiết của hệ thống kết nối với mô-đun này đều có thư viện hỗ trợ phổ biến nên dễ lập trình.

Với việc mô phỏng việc đóng, mở cửa khu vườn thông qua hệ thống quét vân tay, chúng tôi sử dụng 1 động cơ servo 9g SG90 với kích thước nhỏ gọn, dễ lắp đặt trong mô hình nhà kính để thực hiện chức năng này.



Hình 3.11. Động cơ servo 9G SG90.

Tiếp đến, ở node bảo mật, vì chỉ cần hiển thị các thông tin cũng như thông báo cơ bản, ngắn gọn không cần sử dụng các hình ảnh và hình vẽ phức tạp nên chúng tôi sẽ sử dụng 1 màn hình LCD với kích thước 16x2 cho phần hiển thị. Vì kết nối trực tiếp LCD vào mô-đun Arduino sẽ mất nhiều chân dữ liệu, không thể gắn thêm các thiết bị khác nên chúng tôi sẽ sử dụng LCD có tích hợp I2C để tiết kiệm chân dữ liệu.



Hình 3.12. LCD 16x2 I2C

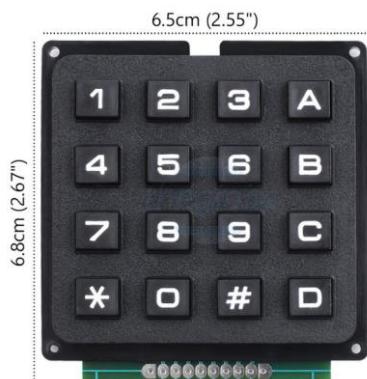
Tiếp theo, chúng tôi cần sử dụng 1 cảm biến vân tay để thực hiện chức năng quét vân tay. Hiện nay trên thị trường có rất nhiều mô-đun cảm biến vân tay phổ

biến như R303S, R101 có khả năng lưu trữ 1000 mẫu vân tay, R301 có khả năng lưu trữ 500 mẫu, R305 có khả năng lưu trữ 120 mẫu... Do đè tài chỉ đặt mục tiêu là nghiên cứu dựa trên mô hình một khu vườn trong nhà kính diện tích nhỏ, nên chúng tôi quyết định sử dụng mô-đun R305 để thực hiện.



Hình 3.13. Mô-đun cảm biến vân tay R305

Bên cạnh đó là một bàn phím ma trận 4x4 với bàn phím cứng, nhỏ gọn có thể lắp đặt trên mô hình nhà kính để thao tác với mô-đun vân tay và động cơ servo mở cửa vào khu vườn và 1 Buzzer 5V dùng để thông báo khi thực hiện các thao tác.

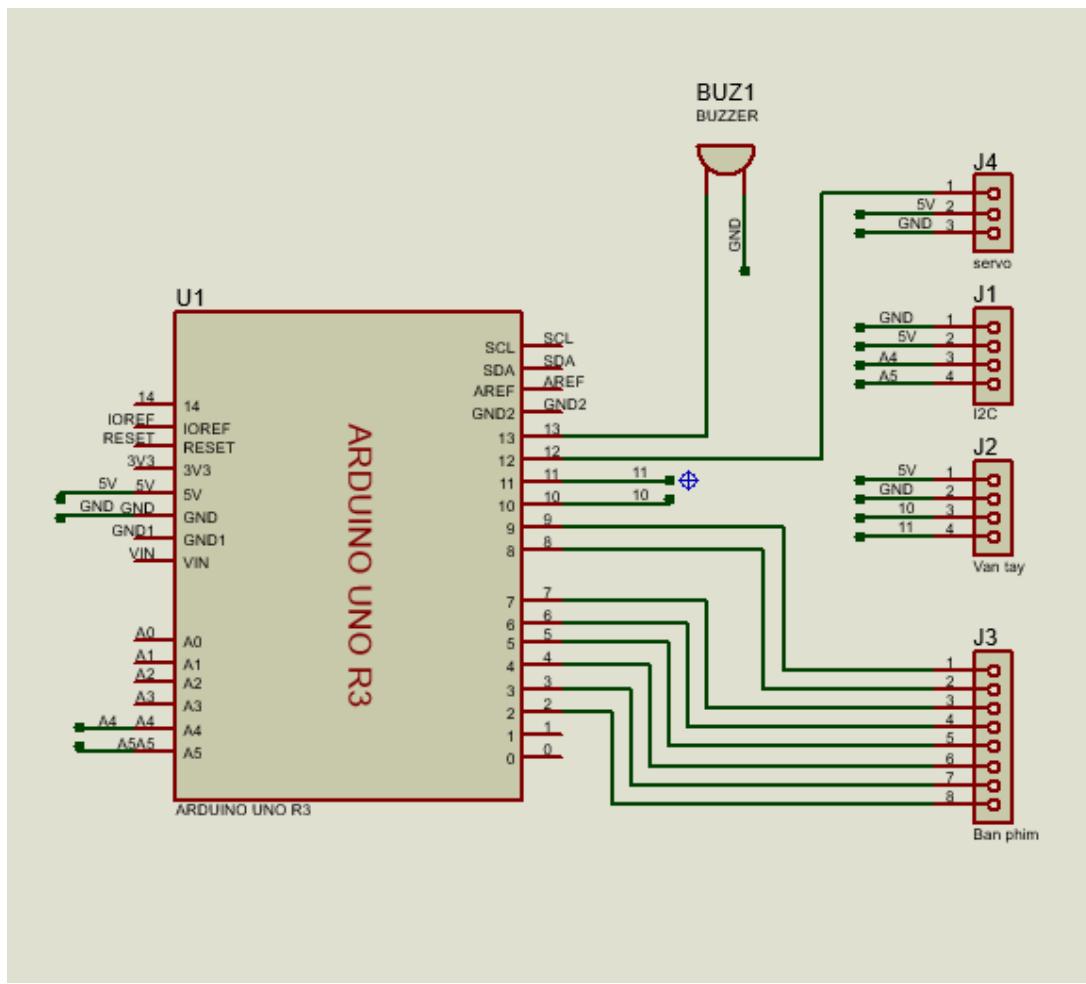


Hình 3.14. Bàn phím ma trận
cứng 4x4



Hình 3.15. Buzzer

Các thiết bị được kết nối với Arduino được thể hiện trong hình 3.16 dưới đây:



Hình 3.16. Sơ đồ nguyên lý tại hệ thống quét vân tay

Khối nguồn

Đối với Raspberry Pi dùng làm gateway và Raspberry Pi tại node bảo mật sẽ sử dụng Adapter 5V-2,5A có sẵn để cấp nguồn hoạt động.

Tại node bảo mật, dòng điện tiêu thụ của các linh kiện được trình bày trong bảng 3.2 dưới đây:

Bảng 3.2. Dòng điện tiêu thụ của các linh kiện tại node bảo mật.

STT	Linh kiện	Dòng tiêu thụ (mA)	Số lượng	Tổng (mA)
1	Mô-đun Arduino UNO R3	500mA	1	500mA
2	Mô-đun LoRa SX1278 433MHz RA-02	10mA	1	10mA
3	Camera Logitech C270	500mA	1	500mA
4	Mô-đun Servo 9G SG90	30mA	1	30mA
5	Bàn phím ma trận 4x4	30mA	1	30mA
6	Mô-đun cảm biến vân tay R305	150mA	1	150mA
7	LCD 16x2 I2C	2,5mA	1	2,5mA

Do đó, Arduino UNO R3 và camera được cấp nguồn từ cổng USB của Raspberry Pi 3 B. Dòng ra tối đa trên chân 5V Arduino là 500mA, các chân I/O là 30mA. Vì vậy, chúng tôi sử dụng các chân này cấp nguồn cho Mô-đun cảm biến vân tay và màn hình LCD. Các mô-đun còn lại được cấp nguồn thông qua các chân I/O của Arduino.

Tiếp đến, chúng tôi sẽ trình bày việc lựa chọn nguồn ngoài tại các node cảm biến phù hợp dựa trên các mô-đun có trong hệ thống, được liệt kê dưới bảng 3.3 bên dưới.

Bảng 3.3. Tính toán dòng điện tiêu thụ của các linh kiện tại các node cảm biến.

STT	Linh kiện	Dòng tiêu thụ (mA)	Số lượng	Tổng (mA)
1	Mô-đun Arduino UNO R3	500mA	2	1000mA
2	Mô-đun LoRa SX1278 433MHz RA-02	10mA	2	20mA
3	DHT-11	30mA	2	60mA
4	Cảm biến độ ẩm đất	30mA	2	60mA
5	Rơ-le 5V 1 kênh	80mA	4	320mA
TỔNG				1460mA \approx 1,5A

Vì vậy, nhóm chúng tôi sử dụng Adapter 9V-2A để cấp nguồn các node cảm biến.

3.3. THI CÔNG HỆ THỐNG

Sau quá trình thiết kế, tính toán lựa chọn linh kiện phần cứng, nhóm chúng tôi sẽ tiến hành thi công mô hình và lắp ráp hệ thống.

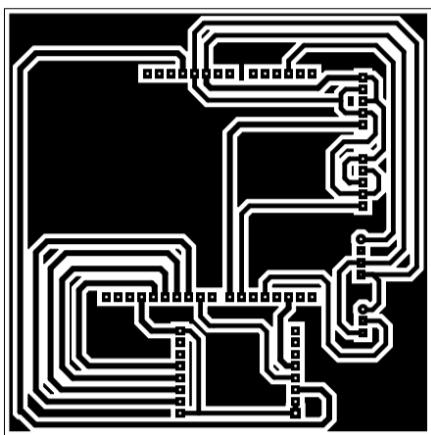
3.3.1. Thi Công Phần Cứng

3.3.1.1. Thi công bo mạch

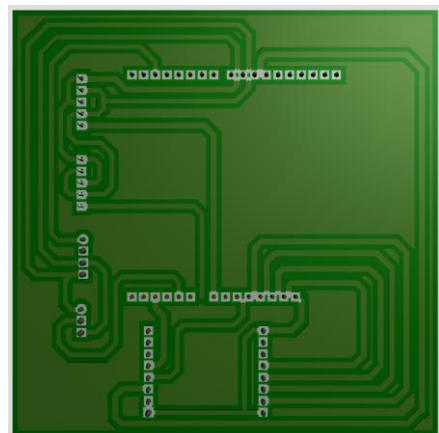
Dựa trên sơ đồ nguyên lý của hệ thống chúng tôi đã tiến hành thiết kế và vẽ mạch PCB 1 lớp thủ công của các thành phần trên.

- ***Node cảm biến***

Trong hình 3.17 là sơ đồ đi dây đã phủ đồng của các node cảm biến và hình 3.18 là hình dạng 3D lớp trên bo mạch.



Hình 3.17. Sơ đồ đi dây



Hình 3.18. Hình dạng 3D bo mạch

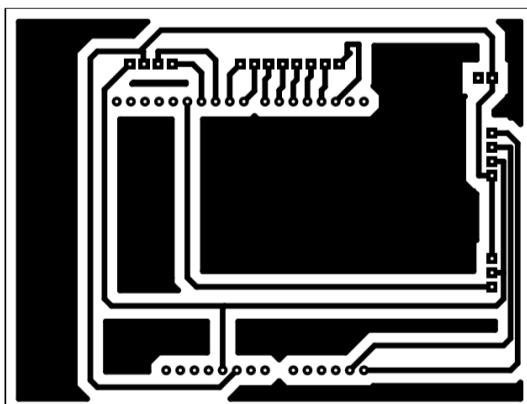
Danh sách các linh kiện sử dụng của mạch được liệt kê trong bảng 3.4.

Bảng 3.4. Danh sách linh kiện sử dụng

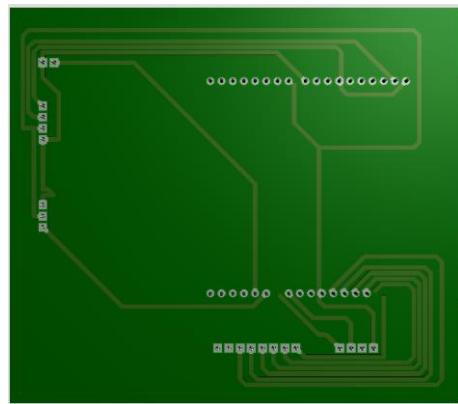
STT	Tên linh kiện	Loại	Số lượng
1	Hàng rào đực đơn	Chân thẳng	6
3	Hàng rào cái đơn	Chân thẳng	4
5	Board đồng	1 lớp	2

- **Mô-đun vân tay**

Trong hình 3.19 là sơ đồ đi dây đã phủ đồng của các node cảm biến và hình 3.20 là hình dạng 3D lớp trên bo mạch.



Hình 3.19. Sơ đồ đi dây



Hình 3.20. Hình dạng 3D bo mạch

Danh sách các linh kiện sử dụng của mạch được liệt kê trong bảng 3.5.

Bảng 3.5. Danh sách linh kiện sử dụng

STT	Tên linh kiện	Loại	Số lượng
1	Hàng rào đực đơn	Chân thăng	2
3	Hàng rào cái đơn	Chân thăng	2
5	Board đồng	1 lớp	1

3.3.1.2. Lắp ráp và kiểm tra bo mạch

Quá trình thi công, lắp ráp và kiểm tra mạch:

Bước 1: Sau khi in, úi và rửa thành bo mạch hoàn chỉnh, ta dùng khoan kĩ thuật tiến hành khoan các chân linh kiện của bo mạch.

Bước 2: Cắm các hàng rào đực hoặc cái vào bo mạch tùy thuộc vào chân linh kiện sử dụng sao cho thích hợp.

Bước 3: Tiến hành hàn các chân của hàng rào vào bo mạch.

Bước 4: Dùng đồng hồ VOM kiểm tra các chân linh kiện.

Bước 5: Tiến hành gắn các linh kiện vào bo mạch.

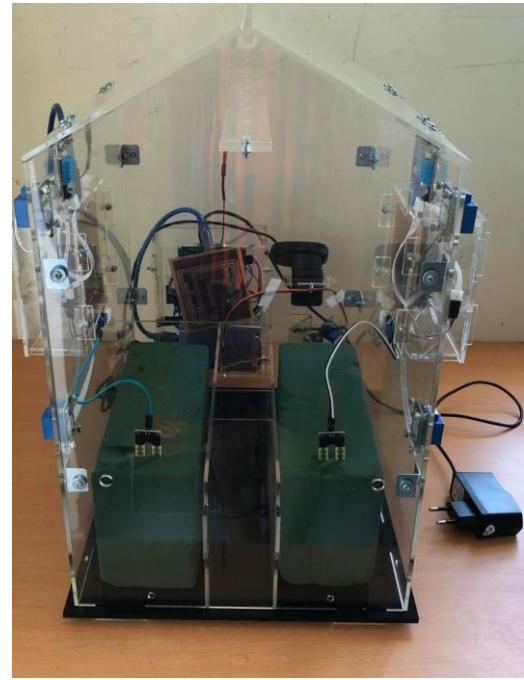
Bước 6: Sau đó ta nạp chương trình và test chương trình có đạt như yêu cầu ban đầu không.

3.3.1.3. Thi công mô hình

Sau khi hoàn tất việc lắp ráp và kiểm tra bo mạch, chúng tôi tiến hành thi công mô hình hệ thống, các thành phần của mô hình được ghép từ các tấm mica độ dày 3mm và các chi tiết cơ khí. Cuối cùng, tiến hành đặt các bo mạch của hệ thống vào mô hình tạo thành sản phẩm hoàn chỉnh như hình 3.21a và 3.21b.



Hình 3.21a. Phía trước mô hình

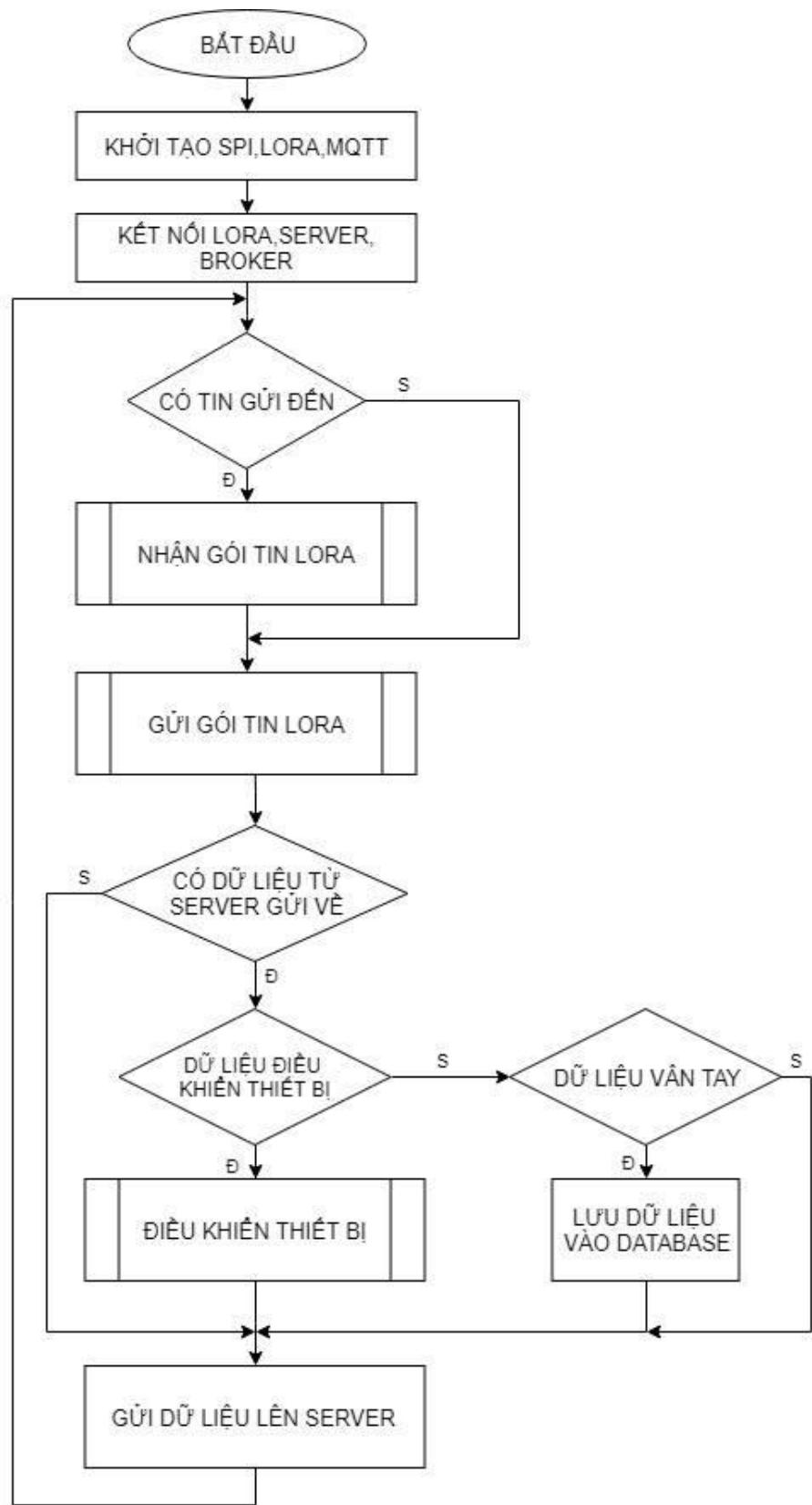


Hình 3.21b. Phía sau mô hình

3.3.2. Thi Công Phần Mềm

Khi cấp nguồn vào hệ thống, khởi động Raspberry Pi, Arduino, Mô-đun LoRa, cảm biến DHT-11, cảm biến độ ẩm đất, camera, cảm biến vân tay, động cơ Servo... Hệ thống hoạt động bao gồm các chức năng hiển thị các thông số của môi trường như nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất trên website và ứng dụng điện thoại. Tại đây, người dùng có thể thao tác các chức năng như đăng ký dữ liệu vân tay mới, nhận dữ liệu cảm biến về e-mail, điều khiển các thiết bị hoạt động ở chế độ tự động hoặc thủ công, xem lịch sử người ra vào khu vườn, quét mã QR-code để xem thông tin của đối tượng đang canh tác, đồng thời, sẽ nhận được cảnh báo khi có người lạ tiếp cận khu vườn. Còn tại khu vườn, người dùng có thể quét vân tay truy cập khu vườn cũng như có thể thêm và xóa vân tay trực tiếp tại khu vườn, các dữ liệu này sẽ được đồng bộ lên cơ sở dữ liệu.

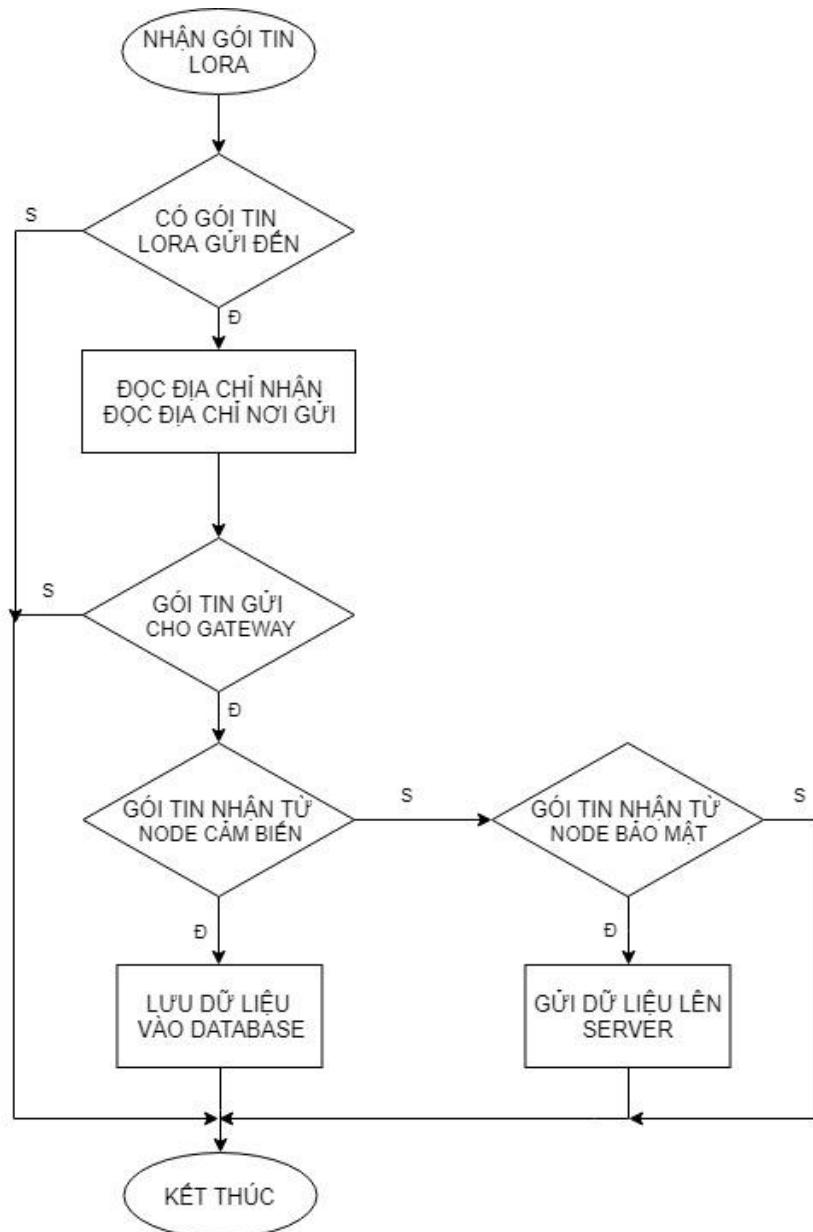
Lưu đồ giải thuật gateway



Hình 3.22a. Lưu đồ chương trình chính gateway

Mô tả lưu đồ chương trình chính gateway trong hình 3.22a

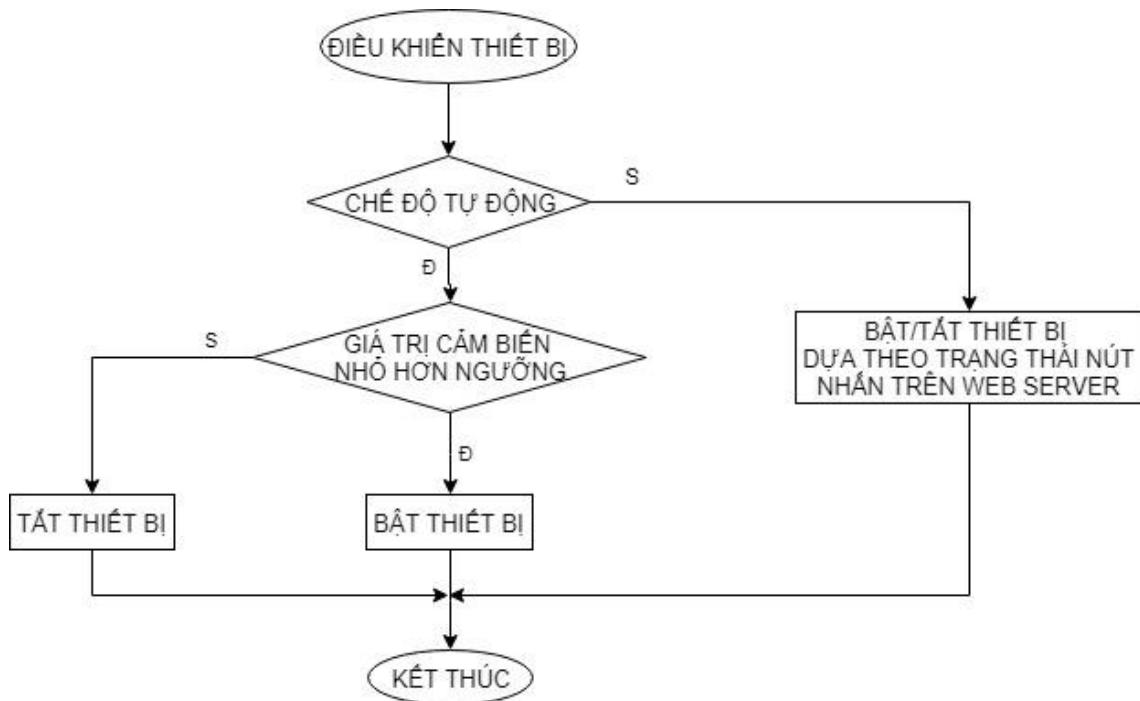
Chương trình sẽ khởi tạo các biến, khởi tạo các chân SPI của mô-đun LoRa, kết nối với database, khởi động Node-RED, kết nối với Broker, khởi tạo các giá trị mặc định. Gateway sẽ tiến hành nhận dữ liệu về từ các node thông qua LoRa, đồng thời, nhận dữ liệu điều khiển từ website thông qua giao thức MQTT. Sau đó, gateway kiểm tra dữ liệu từ Website gửi về, nếu là dữ liệu vân tay thì tiến hành lưu trữ vào database, còn nếu là dữ liệu điều khiển thì tiến hành so sánh thay đổi các biến điều khiển để đóng gói và gửi tin xuống các node.



Hình 3.22b. Lưu đồ nhận gói tin LoRa

Mô tả lưu đồ nhận gói tin LoRa trong hình 3.22b

Gateway tiến hành kiểm tra dữ liệu nhận về và thực thi các hoạt động tương ứng, nếu là dữ liệu cảm biến thì gateway sẽ lưu trữ dữ liệu vào database để hiển thị lên website, nếu là dữ liệu từ node bảo mật thì sẽ tiến hành gửi dữ liệu lên server.



Hình 3.22c. Lưu đồ chương trình điều khiển thiết bị

Mô tả lưu đồ chương trình điều khiển thiết bị trong hình 3.22c

Kiểm tra chế độ điều khiển là tự động hay thủ công:

- Chế độ tự động: Nếu giá trị cảm biến thấp hơn ngưỡng đã thiết lập thì tiến hành bật thiết bị ngược lại thì tắt thiết bị.
- Chế độ thủ công: Nhận lệnh điều khiển trực tiếp từ người dùng thông qua website.



Hình 3.22d. Lưu đồ gửi gói tin LoRa

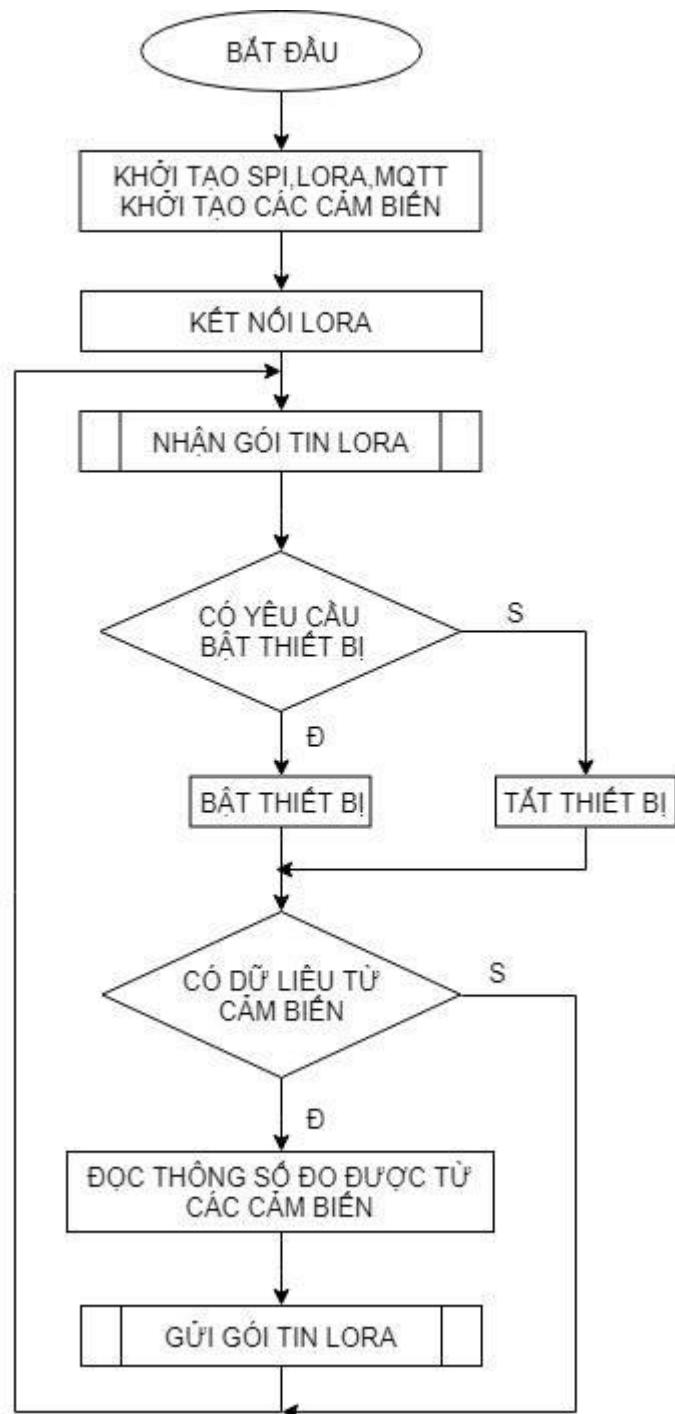
Mô tả lưu đồ gửi gói tin LoRa trong hình 3.22d

Ghi địa chỉ node cần nhận gói tin, ghi địa chỉ gateway, ghi các biến điều khiển sau đó đóng gói và gửi gói tin đến các node.

Lưu đồ giải thuật Node cảm biến

Mô tả lưu đồ tại các node cảm biến trong hình 3.23a

Chương trình sẽ khởi tạo các biến, khởi tạo các chân SPI của mô-đun LoRa, khởi tạo các cảm biến, khởi tạo các giá trị mặc định. Nhận gói tin LoRa từ gateway sau đó tiến hành bật/tắt thiết bị theo yêu cầu. Khi có dữ liệu từ cảm biến thì tiến hành đọc dữ liệu từ cảm biến và gửi tin đến gateway.



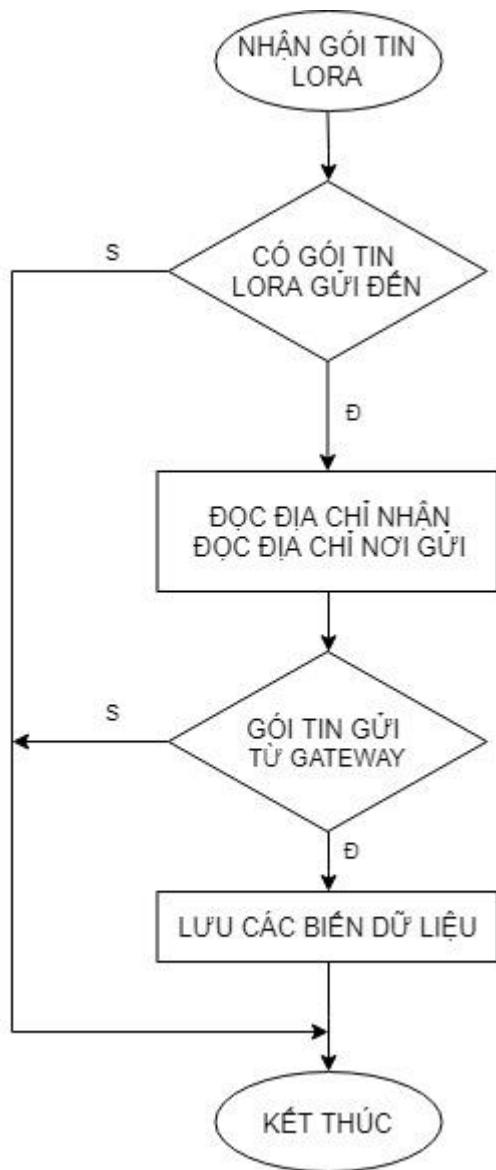
Hình 3.23a. Lưu đồ giải thuật node



Hình 3.23b. Lưu đồ chương trình gửi gói tin của node

Mô tả lưu đồ gửi gói tin LoRa trong hình 3.23b

Tiến hành ghi địa chỉ đích đến, ghi địa chỉ node đang gửi, ghi các thông số đo được từ cảm biến sau đó đóng gói và gửi gói tin.



Hình 3.23c. Lưu đồ nhận gói tin của node

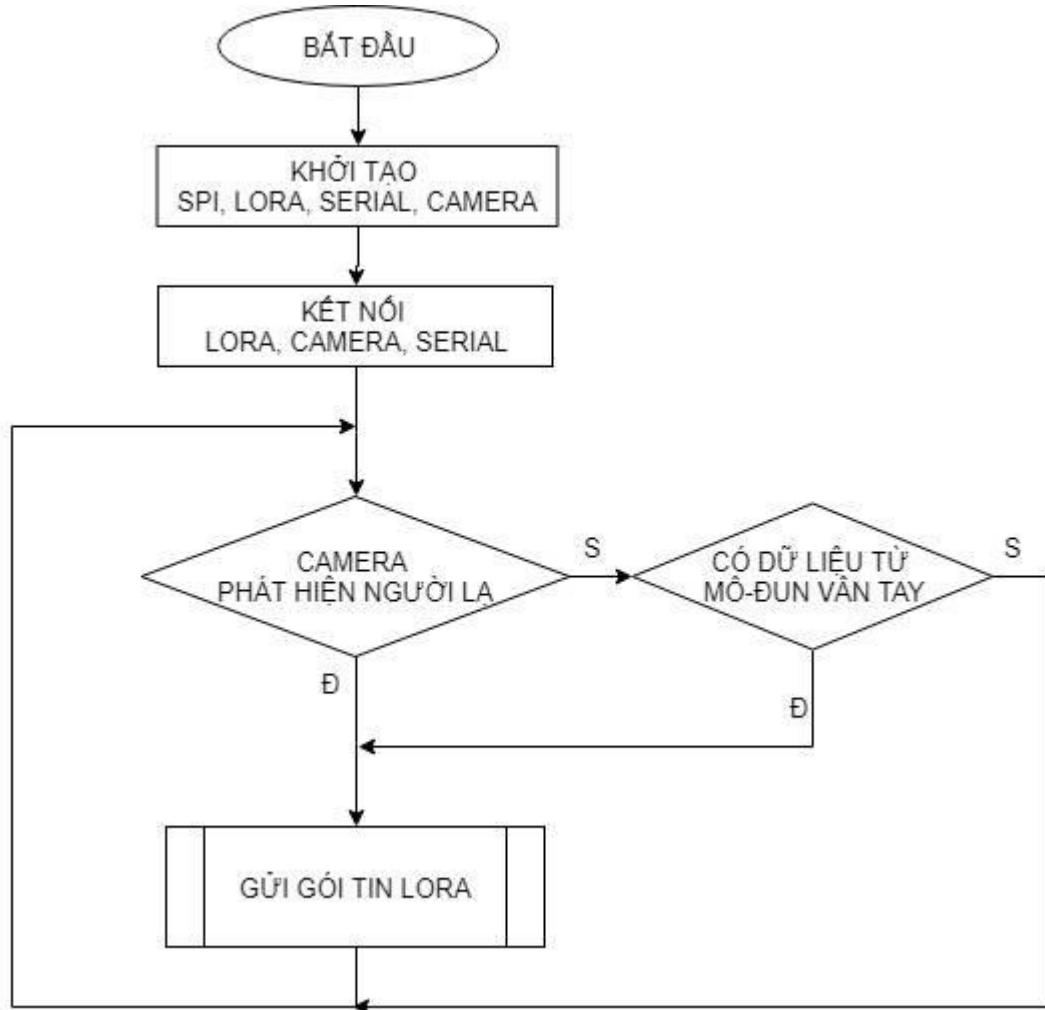
Mô tả lưu đồ nhận gói tin của node cảm biến trong hình 3.23c

Kiểm tra gói tin gửi đến node, nếu có gói tin thì tiến hành đọc địa chỉ nhận gói tin và địa chỉ nơi gửi, nếu là gói tin gửi từ gateway thì tiến hành lưu biến dữ liệu để điều khiển.

Lưu đồ giải thuật Node bảo mật

Mô tả lưu đồ giải thuật Raspberry Pi tại node bảo mật trong hình 3.24a

Khởi tạo và kết nối các chân SPI của mô-đun LoRa, serial, camera, và thiết lập các giá trị mặc định. Nếu có biến thông báo người lạ hoặc dữ liệu từ mô-đun vân tay thì tiến hành gửi gói tin LoRa về gateway.



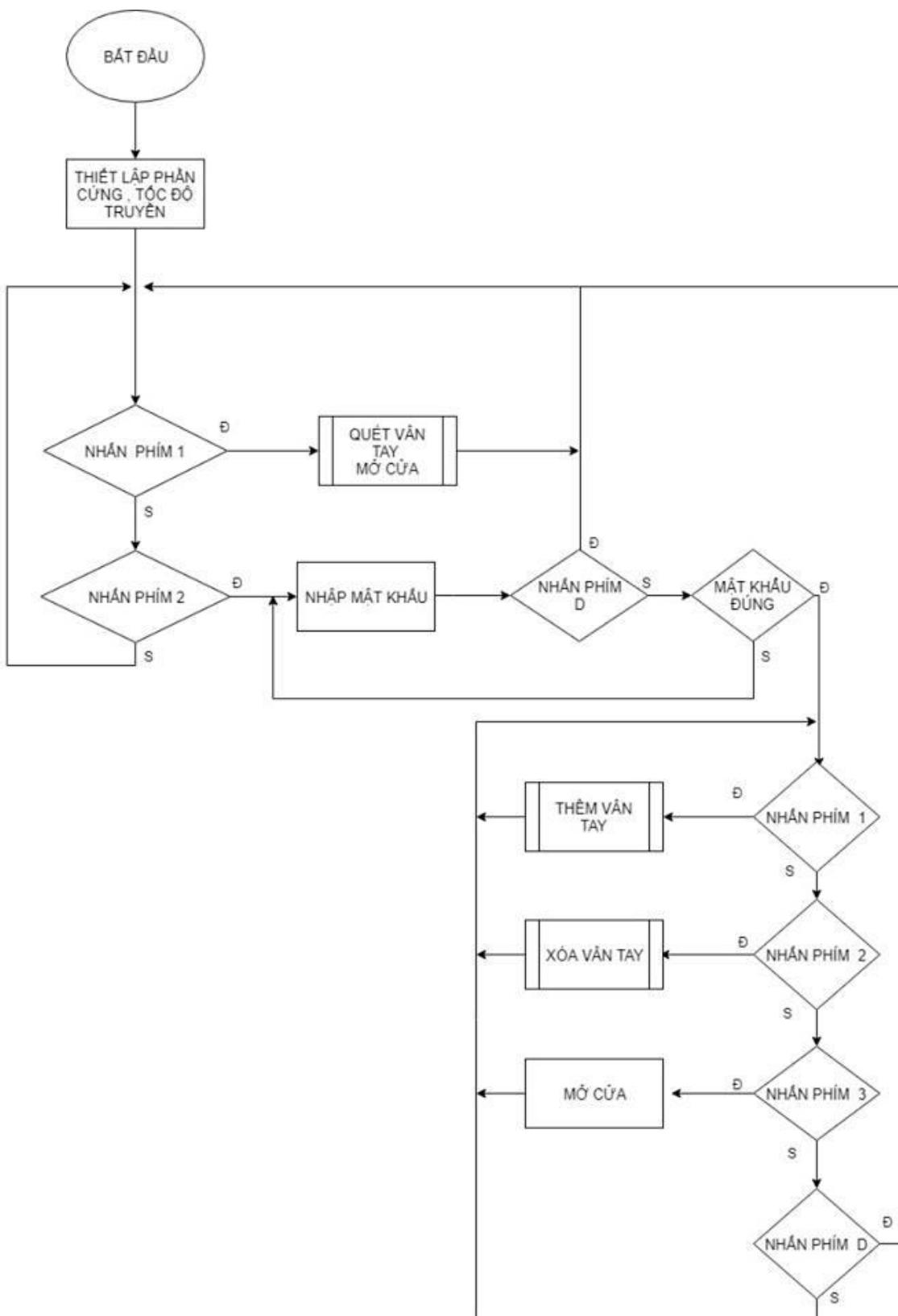
Hình 3.24a. Lưu đồ hoạt động tại node bảo mật



Hình 3.24b. Lưu đồ gửi gói tin tại node bảo mật

Mô tả lưu đồ gửi gói tin LoRa trong hình 3.24b

Tiến hành ghi địa chỉ đích, địa chỉ node bảo mật, các dữ liệu tại node bảo mật, sau đó, tiến hành đóng gói và gửi gói tin.



Hình 3.25a. Lưu đồ chương trình chính tại mô-đun vân tay

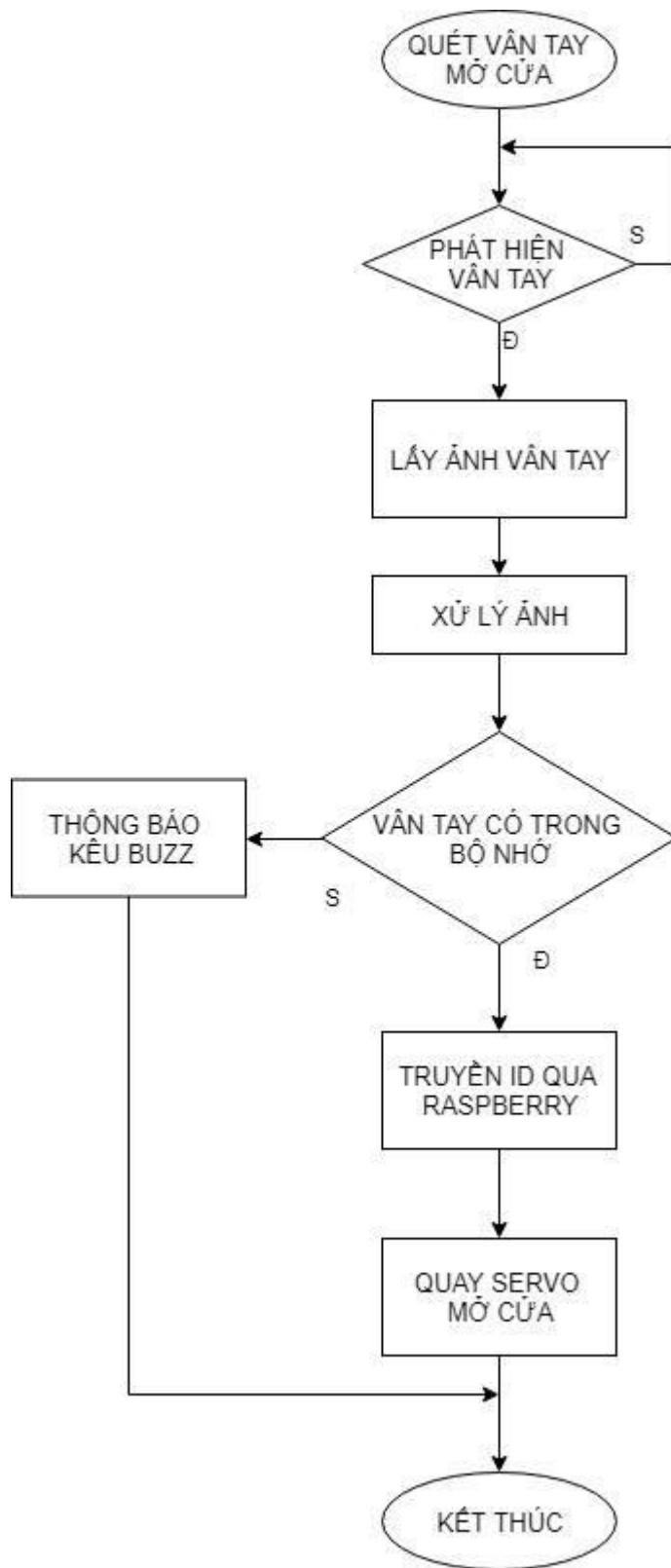
Mô tả lưu đồ chương trình chính mô-đun vân tay trong hình 3.25a

Đầu tiên thiết lập phần cứng như Lcd, Servo, bàn phím, cảm biến vân tay, thiết lập tốc độ truyền Serial 9600. Sau đó kiểm tra phím:

Nếu nhấn phím 1 sẽ đưa vào chương trình quét vân tay mở cửa. Sau khi kết thúc chương trình quét vân tay mở cửa thì trở về trạng thái kiểm tra phím ban đầu.

Nếu nhấn phím 2, sẽ yêu cầu nhập mật khẩu, kiểm tra nhán phím D, nếu có nhán phím thì quay trở lại trạng thái xét phím ban đầu. Nếu không nhán phím D, sẽ kiểm tra chuỗi vừa nhập với mật khẩu.

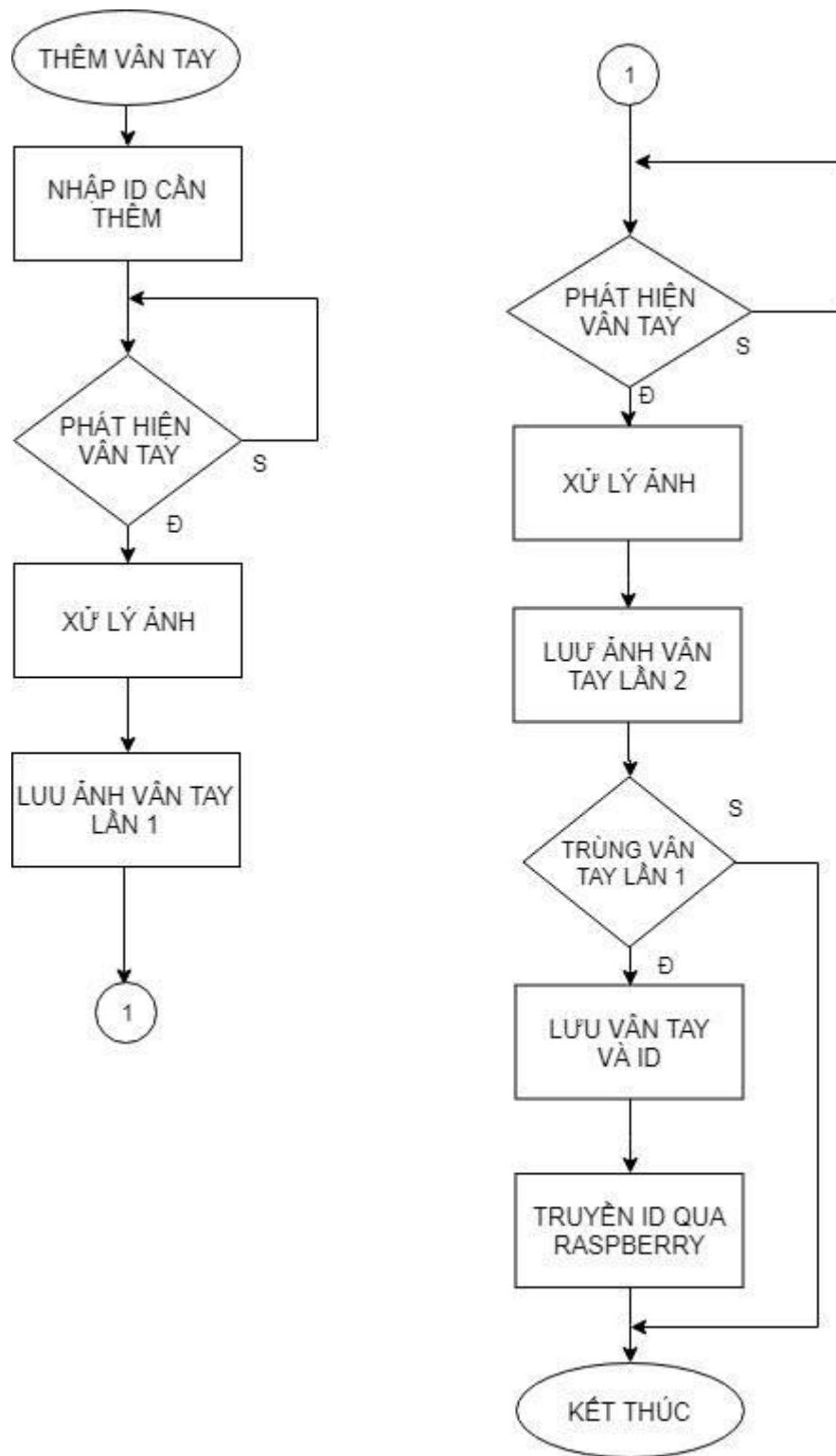
- Nếu sai mật khẩu, sẽ quay lại yêu cầu nhập chuỗi
- Nếu đúng, kiểm tra phím:
 - Nhấn phím 1 sẽ chạy chương trình thêm vân tay.
 - Nhấn phím 2 sẽ chạy chương trình xóa vân tay.
 - Nhấn phím 3 sẽ quay servo mở cửa.
 - Nhấn phím D sẽ quay trở lại trạng thái kiểm tra phím lúc mới vào chương trình.



Hình 3.25b. Lưu đồ chương trình quét vân tay mở cửa

Mô tả lưu đồ chương trình quét vân tay trong hình 3.25b

Đầu tiên cảm biến kiểm tra có nhận được vân tay không, nếu có cảm biến sẽ lấy hình ảnh xử lý rồi so sánh với những dữ liệu vân tay đã lưu trong bộ nhớ. Nếu như vân tay có trong bộ nhớ sẽ trả về giá trị ID của vân tay đó rồi gửi ID qua Raspberry Pi bằng lệnh Serial, cho phép quay servo và kết thúc chương trình, nếu phát hiện vân tay không trùng với dữ liệu trong bộ nhớ sẽ bật còi báo hiệu, hiển thị thông báo lên LCD rồi kết thúc chương trình.

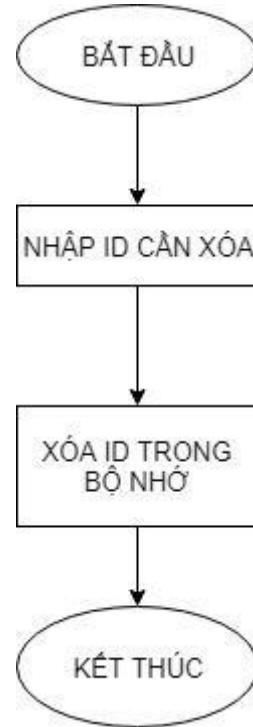


Hình 3.25c. Lưu đồ chương trình thêm vân tay

Lưu đồ chương trình thêm vân tay trong hình 3.25c

Trước tiên người dùng cần nhập ID để gán một mã số cho vân tay cần lưu, tiếp theo cảm biến kiểm tra có nhận được hình ảnh vân tay nào không, nếu có sẽ xử lý

rồi lưu vân tay của lần quét thứ nhất. Tiếp đến, cảm biến kiểm tra có nhận được vân tay nào nữa không, nếu có lại xử lý rồi lưu vân tay lần thứ hai, nếu không nhận được vân tay sẽ chờ cho đến khi nhận được vân tay lần thứ hai. Tiếp theo sẽ so sánh vân tay lần thứ nhất và lần thứ hai có trùng khớp không. Nếu trùng khớp thì hệ thống sẽ lưu vân tay kèm ID vào hệ thống rồi gửi giá trị ID cho Raspberry Pi và kết thúc chương trình còn nếu không trùng thì kết thúc chương trình ngay.



Hình 3.25d. Lưu đồ chương trình xóa vân tay

Mô tả lưu đồ xóa vân tay trong hình 3.25d

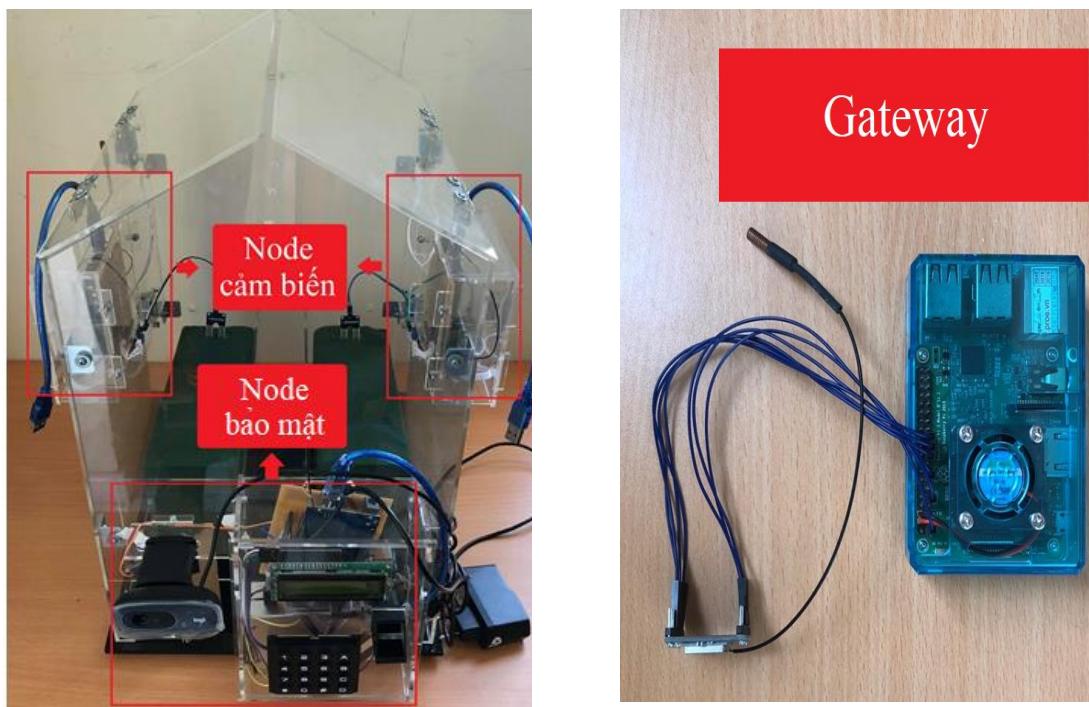
Người dùng nhập ID cần xóa, sau đó cảm biến sẽ xóa ID cùng với vân tay có trong bộ nhớ cảm biến vân tay.

CHƯƠNG 4

KẾT QUẢ THỰC HIỆN

4.1. KẾT QUẢ

Sau quá trình tìm hiểu, nghiên cứu cùng sự hướng dẫn tận tình của giáo viên hướng dẫn Th.S Nguyễn Văn Phúc chúng tôi đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài “THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH KHU VƯỜN THÔNG MINH TRONG NHÀ KÍNH”.

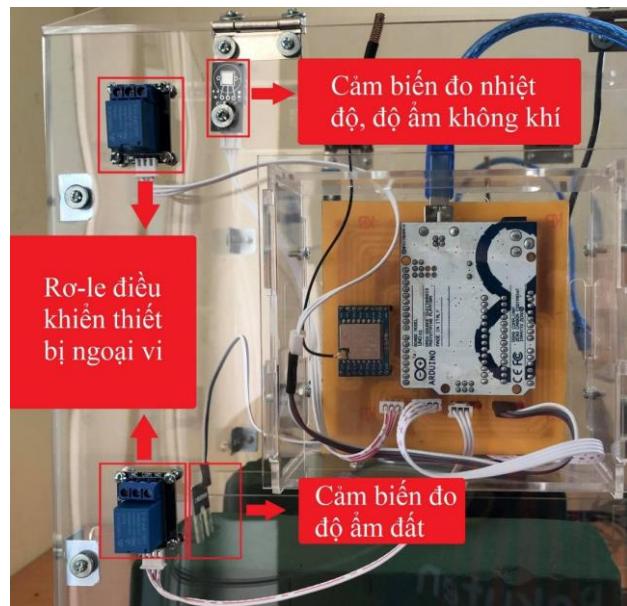


Hình 4.1. Mô hình hệ thống thực tế

Mô hình gồm có hệ thống bảo mật được thiết kế ngay tại cửa ra vào, và hai node cảm biến được gắn hai bên của mô hình.

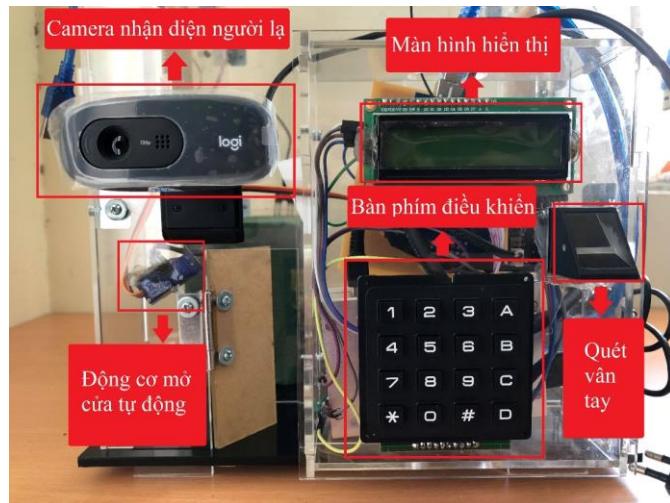
Sau khi cấp nguồn, đèn nguồn tại các node và gateway sẽ sáng và có tiếng “bíp” báo hiệu hệ thống bắt đầu hoạt động.

4.2. KẾT QUẢ PHẦN CỨNG



Hình 4.2. Node cảm biến

Node cảm biến gồm có rơ-le, cảm biến độ ẩm đất, cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí và kít Arduino được bố trí như hình 4.2, khi rơ-le được bật sẽ sáng đèn.



Hình 4.3. Hệ thống bảo mật

Hệ thống bảo mật gồm: camera nhận diện người lạ, màn hình hiển thị, cảm biến vân tay, phím điều khiển, động cơ servo được bố trí như hình 4.3.

4.2.1. Vận hành khôi vân tay và mở cửa

Đầu tiên người dùng sẽ có hai lựa chọn là “Quét vân tay” và “Quản trị admin”.

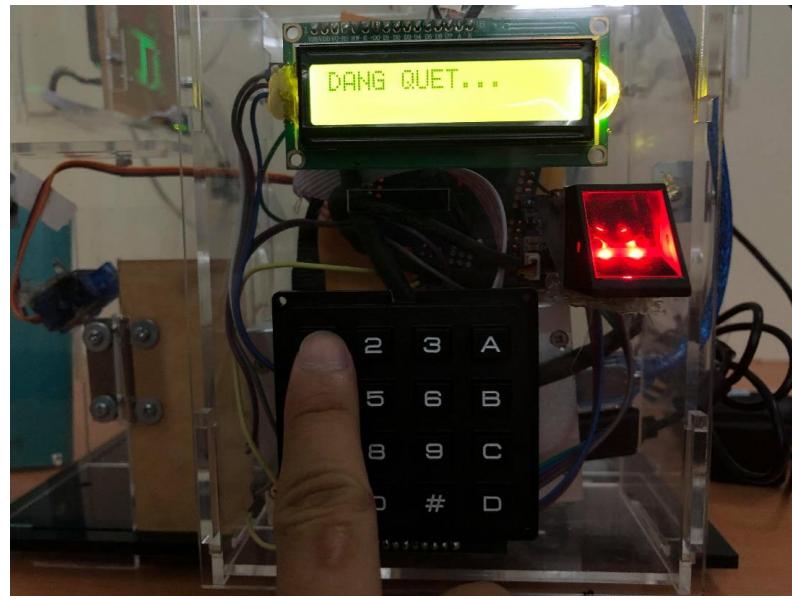


Hình 4.4. LCD hiển thị những lựa chọn ban đầu



Hình 4.5. Lựa chọn “Quét vân tay”

Nhấn phím 1 để chọn “**Quét Vân Tay**”, người dùng có thể mở cửa bằng vân tay bằng cách đặt ngón tay lên cảm biến vân tay, khi màn hình hiển thị “Xin chào ID:” (kèm theo ID) cửa sẽ mở cho phép đi vào, rồi hệ thống tự động đóng cửa lại.



Hình 4.6. Hệ thống đang quét vân tay



Hình 4.7. Hệ thống quét vân tay thành công

Nếu vân tay không có trong hệ thống, màn hình sẽ hiển thị “Ban khong phai la nhan vien”. Thông báo và báo hiệu còi sẽ kêu trong 3 giây, sau đó màn hình quay trở về lựa chọn ban đầu.



Hình 4.8. Không tìm thấy vân tay



Hình 4.9. Chế độ quản trị Admin

Nhấn phím 2 để chọn “Quản trị Admin”, người dùng muốn vào được chức năng này phải nhập đúng mật khẩu, nếu nhập sai hệ thống sẽ yêu cầu nhập lại. Mật khẩu là một chuỗi 4 số, khi nhập các số sẽ hiển thị trên màn hình LCD dưới dạng “*” (hình 4.10). Để kết thúc việc nhập mật khẩu thì người dùng nhấn phím “#”. Có thể nhấn phím “D” để quay lại các lựa chọn ban đầu.

Nếu nhập đúng mật khẩu màn hình sẽ hiện “Xin chào Admin!” như hình 4.11.



Hình 4.10. Nhập mật khẩu

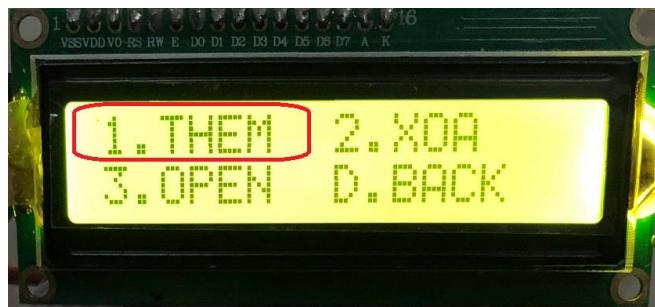


Hình 4.11. Đăng nhập thành công

Khi đăng nhập thành công màn hình xuất hiện 4 lựa chọn cho người dùng:



Hình 4.12. Các lựa chọn của quyền Admin



Hình 4.13. Chế độ thêm vân tay

Nhấn phím “1”, người dùng vào lựa chọn “THEM”, người dùng có thể đăng ký thêm vân tay vào hệ thống. Sau khi nhấn phím, hệ thống sẽ yêu cầu nhập ID cần thêm. ID là một mã số gắn với dữ liệu vân tay sắp đăng ký. Sau khi nhập ID, nhấn phím “#”, màn hình sẽ hiển thị “THEM VAN TAY VOI ID:”.



Hình 4.14. Thêm vân tay với ID là 2

Khi đó cảm biến vân tay sẽ nhấp nháy đèn, hãy đặt ngón tay muốn đăng ký vào cảm biến, sau khi lấy được ảnh đèn sẽ tắt, màn hình hiển thị “remove finger” hãy

nhắc ngón tay khỏi cảm biến, tiếp theo màn hình hiển thị “same finger” người dùng đặt ngón tay khi nãy vào lại cảm biến. Khi hoàn thành việc đăng ký vân tay, màn hình LCD sẽ hiện thông báo “Da them van tay thanh cong”, đồng thời còi báo hiệu sẽ kêu “bíp” 3 tiếng. Lúc này trên website sẽ yêu cầu đăng ký tên người vừa thêm vân tay.



Hình 4.15. Thêm vân tay thành công



Hình 4.16. Chế độ xóa vân tay

Nhấn phím “2”, người dùng vào lựa chọn “**XOA**”, có thể xóa thông tin vân tay đã lưu trong hệ thống, bằng cách nhập ID muốn xóa giống như khi thêm vân tay. Khi xóa thành công màn hình hiển thị “Da xoa!”, đồng thời còi báo hiệu sẽ kêu “bíp” 3 tiếng.



Hình 4.17. Xóa vân tay ID 5



Hình 4.18. Chế độ Open

Nhấn phím “3” để chọn chế độ “*Open*”, chế độ này được dùng để người quản lý mở cửa mà không thông qua vân tay, phòng trường hợp khi cảm biến vân tay bị gấp sục.



Hình 4.19. Chế độ Back

Nhấn phím “D”, người dùng có thể quay trở về lựa chọn ban đầu.

4.2.2. Vận hành camera nhận diện gương mặt



Hình 4.20. Khối camera nhận diện gương mặt thực tế

Khối camera luôn thực hiện nhận diện người lạ, khi có người camera kiểm tra gương mặt đã lưu không, nếu phát hiện là người lạ lập tức camera chụp, lưu lại hình ảnh gương mặt, rồi thông báo gửi tín hiệu thông báo trên website.

Tất cả hình ảnh chụp được khi có người lạ đều được lưu lại trong bộ nhớ của Raspberry Pi tại node bảo mật với nhãn là ngày, giờ của ảnh được lấy nên người dùng có thể dễ dàng kiểm tra lại.

4.3. KẾT QUẢ PHẦN MỀM

4.3.1. Giao diện website

Giao diện chính của website được thiết kế hiển thị thông tin về đề tài.



Hình 4.21. Giao diện chính website

Người quản lý phải có tài khoản để có thể đăng nhập vào trang web.

A screenshot of the login form. The title "Đăng nhập" is at the top. Below it are two input fields: "Tên người dùng" and "Mật khẩu", both with required asterisks. At the bottom are two buttons: "NHẬP" and "HỦY".

Hình 4.22. Giao diện đăng nhập trang web

Khi nhập sai tên người dùng trang web sẽ thông báo “Lỗi không tồn tại người dùng!!!” hoặc nhập sai mật khẩu sẽ nhận được thông báo “Lỗi sai mật khẩu” và yêu cầu nhập lại.

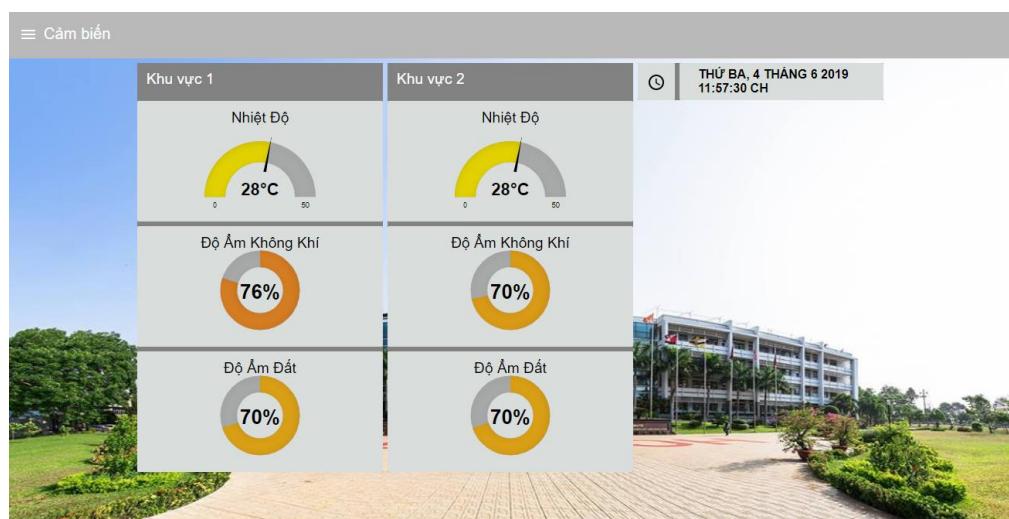
Khi đăng nhập thành công, lúc này người dùng có thể xem truy cập vào các dữ liệu của hệ thống



Hình 4.23. Giao diện trang web sau khi đăng nhập

Trang web cho người dùng các lựa chọn xem gồm: cảm biến , biểu đồ thể hiện các thông số dữ liệu của cảm biến, chế độ hoạt động, quản lý lịch sử người ra vào khu vườn và cuối cùng là đăng xuất.

Khi chọn vào “**Cảm biến**”: người dùng sẽ nhận được các thông số dưới dạng hình ảnh đo rất trực quan.



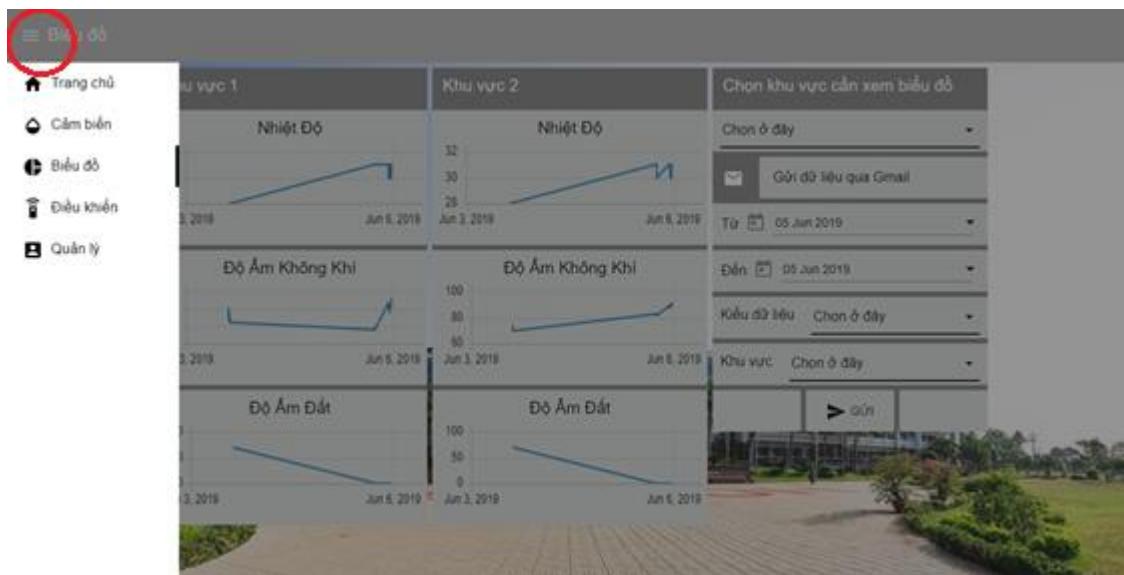
Hình 4.24a. Giao diện hiển thị giá trị các cảm biến kết nối

Trang web sẽ hiển thị giá trị đo của các cảm biến: nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất ở cả hai khu vực (Hình 4.24a), đồng thời nếu cảm biến ở khu vực gặp vấn đề trong việc gửi dữ liệu lên gateway thì trang web sẽ thông báo tình trạng ngắt kết nối của khu vực đó cho người dùng để kịp thời có hướng xử lý thích hợp (Hình 4.24b).

Khu vực 1 ngắt kết nối	Khu vực 2 ngắt kết nối
Cảm biến khu vực này đang gặp sự cố không kết nối được với hệ thống	Cảm biến khu vực này đang gặp sự cố không kết nối được với hệ thống

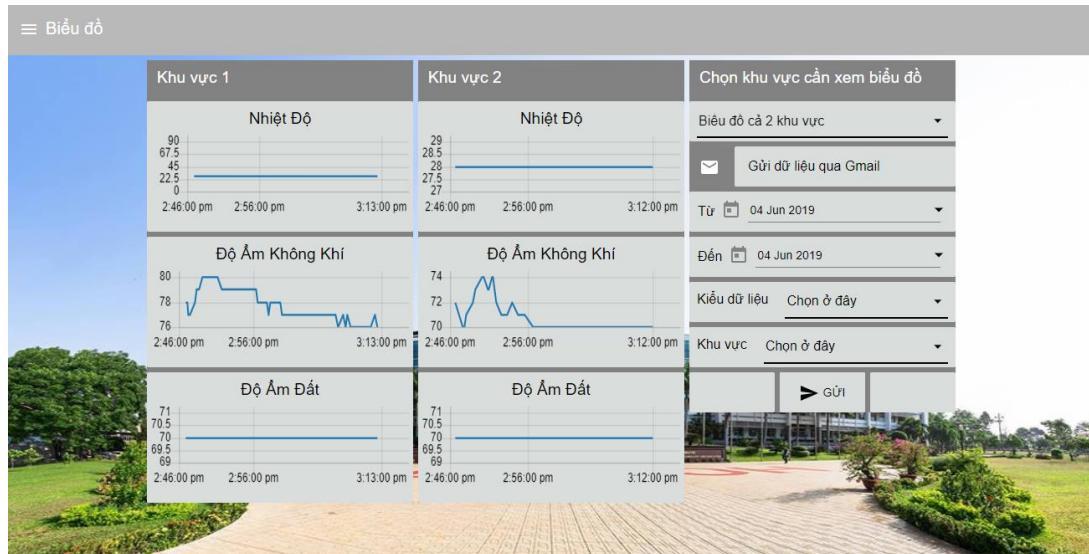
Hình 4.24b. Các cảm biến không kết nối

Người dùng muốn chọn ở các mục khác bằng cách trỏ chuột vào biểu tượng ở góc trái màn hình như hình 4.25.



Hình 4.25. Vị trí chuyển lựa chọn

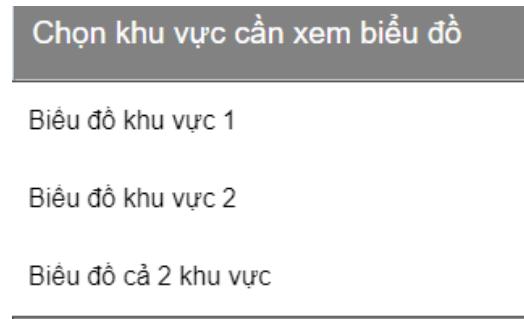
Khi chọn ở mục “**Biểu đồ**”: người dùng sẽ có cái nhìn tổng quan từ biểu đồ thể hiện các giá trị của cảm biến.



Hình 4.26. Giao diện biểu đồ

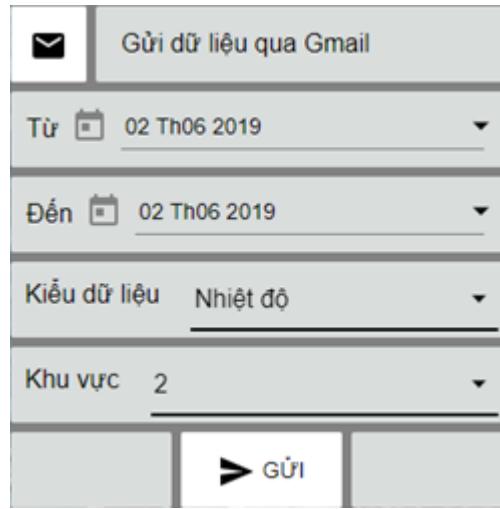
Với các thông tin ở dạng biểu đồ người dùng có thể có nhìn nhận trực quan về sự biến đổi của các yếu tố môi trường. Từ đó đưa ra những kế hoạch, phương pháp mới phù hợp hơn với cây trồng nhằm đạt lợi ích tốt nhất.

Người dùng có thể chọn khu vực để xem biểu đồ (Hình 4.27).



Hình 4.27. Khu vực xem biểu đồ

Bên cạnh đó người dùng cũng có thể nhận dữ liệu cảm biến gửi đến Gmail dưới định dạng file excel với các tùy chọn: thời gian lấy dữ liệu, dữ liệu từ cảm biến nào và chọn khu vực để lấy dữ liệu (Hình 4.28).



Hình 4.28. Tùy chọn trước khi gửi dữ liệu

Sau khi nhấn nút “Gửi”, người dùng sẽ nhận thông báo “Gửi mail thành công”.

name	node	datetime	value
Air Humidity	2	2019-06-03 14:46:37	72
Air Humidity	2	2019-06-03 14:47:39	70
Air Humidity	2	2019-06-03 14:47:50	70
Air Humidity	2	2019-06-03 14:48:00	71
Air Humidity	2	2019-06-03 14:48:53	72
Air Humidity	2	2019-06-03 14:49:15	73
Air Humidity	2	2019-06-03 14:50:07	74

Hình 4.29. File excel chứa dữ liệu nhận được

Các thông tin trong file excel: Name (loại cảm biến), node (vị trí khu vực), datetime (thời gian cảm biến ghi nhận giá trị dữ liệu), value (giá trị mà cảm biến đo được).

Khi chọn ở mục “**Điều khiển**”: người dùng có thể chọn một trong hai chế độ “Thủ công” hoặc “tự động” để điều khiển hệ thống phun sương, bơm (Hình 4.30, Hình 4.31).



Hình 4.30. Điều khiển ở chế độ thủ công

Khi người dùng chọn chế độ “Thủ công”, khi chọn vào mỗi ô vuông sẽ mở rộng ứng với hoạt động đó. Còn với sự lựa chọn là “Tự động”, người dùng có thể thiết lập các ngưỡng nhiệt độ, độ ẩm để bật hệ thống bơm, phun sương.



Hình 4.31. Điều khiển ở chế độ tự động

Bằng việc định giá trị ngưỡng cho các cảm biến, khi hệ thống phát hiện thông số nhận được vượt quá ngưỡng, sẽ bật hệ thống tự động phun sương, bơm để ổn định lại các yếu tố môi trường sao cho tốt nhất.

Chọn vào mục “Quản lý”: người dùng có thể xem được danh sách về những người ra vào khu vườn, kèm theo ngày và giờ (Hình 4.32).

Lịch sử vào nông trại	
Ngoc Hieu	2019-05-31 15:59:38
Nguyen Khang	2019-05-31 15:55:39
Nhut Anh	2019-05-31 15:55:10
Ngoc Hieu	2019-05-31 15:53:29
Nguyen Khang	2019-05-31 15:20:04
Nguyen Khang	2019-05-31 15:12:45
Nhut Anh	2019-05-31 12:51:19
Nguyen Khang	2019-05-31 12:40:55
Ngoc Hieu	2019-05-31 12:36:41
Nguyen Khang	2019-05-31 12:35:01

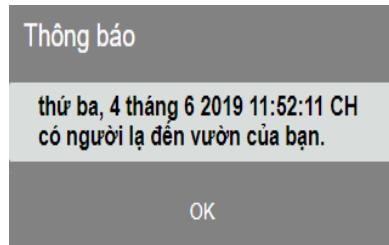
Hình 4.32. Danh sách người ra vào nông trại

Bên cạnh đó, khi nhận được tín hiệu khi có người đăng ký vân tay thì hệ thống sẽ có thông báo và yêu cầu nhập thông tin họ tên trên website, hoặc nếu chưa nhập ở lần đăng ký thì hệ thống sẽ vẫn yêu cầu nhập thông tin ở lần quét sau đó.

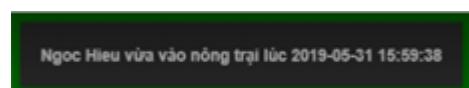
Thêm thông tin người dùng vừa thêm vân tay	
Tên *	
<input type="text"/>	
<input type="button" value="NHẬP"/>	<input type="button" value="XÓA"/>

Hình 4.33. Yêu cầu thêm thông tin cho vân tay mới

Và khi camera phát hiện người lạ ở khu vườn hệ thống cũng lập tức chụp ảnh và gửi thông báo lên website như hình 4.34 hoặc có người quét vân tay để vào khu vườn thì hệ thống cũng sẽ thông báo như hình 4.35.



Hình 4.34. Thông báo có người lạ



Hình 4.35. Thông báo có người vào khu vườn

4.3.2. Ứng dụng trên điện thoại

Trên mỗi khu vực trồng cây sẽ có một mã QR, người dùng có thể sử dụng ứng dụng trên điện thoại để quét mã QR để truy xuất thông tin của đối tượng canh tác.

Màn hình đầu tiên của ứng dụng là thông tin đề tài: tên đề tài, người thực hiện đề tài, giáo viên hướng dẫn.



Hình 4.36. Thông tin đề tài

Sau đó nhấn nút “Bắt đầu” để sử dụng. Ứng dụng sẽ hiển thị 4 nút nhấn trên giao diện là “Quét mã QR”, “Xem vị trí cây trồng”, “Xem website của khu vườn” và nút “Trang chủ”.



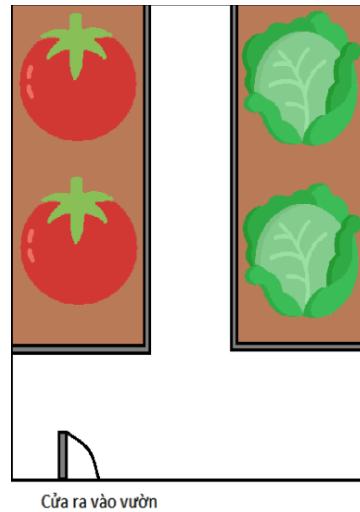
Hình 4.37. Giao diện chính của ứng dụng

Chọn “**Quét mã QR**” để quét mã QR của những cây trồng, sau khi quét người dùng sẽ nhận được các thông tin về cây trồng: tên, ngày gieo, ngày thu hoạch dự kiến.



Hình 4.38. Thông tin cây trồng

Chọn “**Xem vị trí cây trồng**”, ứng dụng sẽ đưa ra hình ảnh minh họa về vị trí các khu vực trồng rau của khu vườn, giúp người dùng dễ dàng xác định vị trí muốn đến.



Hình 4.39. Minh họa khu vực trồng cây

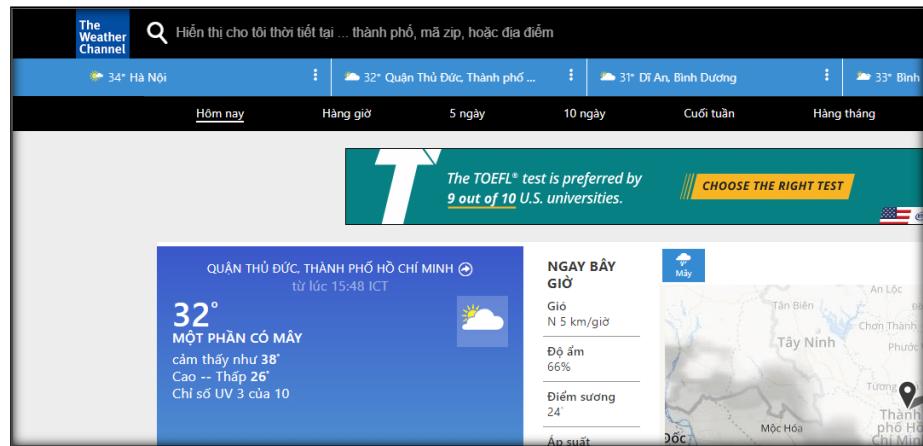
Chọn “**Xem dữ liệu khu vườn**”, người dùng sẽ được dẫn đến website của khu vườn.

Bên cạnh đó, ứng dụng còn hỗ trợ hai nút “Trang chủ” và “Trở lại”. Với nút “Trang chủ” sẽ đưa màn hình trở về trang thông tin đê tài ban đầu, còn nút “Trở lại” sẽ cho phép người dùng quay lại tác vụ trước đó.

4.4. NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ

4.4.1. Kiểm tra sai số

Chúng tôi kiểm tra sai số cho hệ thống bằng cách lấy mẫu dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm không khí tại các khu vực sau đó đem so sánh với mẫu dữ liệu trên website weather.com. Chúng tôi chỉ lấy dữ liệu tại khu vực 1 vì các linh kiện, và thiết kế ở các khu vực là giống nhau.



Hình 4.40. Giao diện website Weather.com

Thông số nhiệt độ ngày 4 tháng 6 năm 2019

Bảng 4.1. Bảng thông số nhiệt độ của quận Thủ Đức

Lần đo	Thời điểm đo	Nhiệt độ đo được (°C)	Nhiệt độ từ internet (°C)	Sai số tuyệt đối (°C)	Sai số tương đối (%)
1	8h00	29	30	1	3.33
2	9h00	30	30	0	0
3	10h00	30	31	1	3.23
4	11h00	31	32	1	3.12
5	12h00	32	32	0	0
6	13h00	31	32	1	3.13
7	14h00	33	33	0	0
8	15h00	32	32	0	0
9	16h00	30	31	1	3.23
10	17h00	29	29	0	0

Kết quả tính:

- Sai số tuyệt đối trung bình: 0.5°C
- Sai số tương đối trung bình: 1.6 %

Thông số độ ẩm không khí ngày 4 tháng 6 năm 2019

Bảng 4.2. Bảng thông số độ ẩm không khí của quận Thủ Đức

Lần đo	Thời điểm đo	Độ ẩm đo được (%)	Độ ẩm từ internet (%)	Sai số tuyệt (%)	Sai số tương đối (%)
1	8h00	81	84	3	3.57
2	9h00	80	82	2	2.44
3	10h00	77	75	2	2.66
4	11h00	69	66	3	4.55
5	12h00	64	65	1	1.53
6	13h00	66	63	3	4.76
7	14h00	58	60	2	3.33
8	15h00	60	61	1	1.64
9	16h00	63	62	1	1.61
10	17h00	71	68	3	4.41

Kết quả tính:

Sai số tuyệt đối trung bình: 2.1%

Sai số tương đối trung bình: 3.05%

Nhận xét:

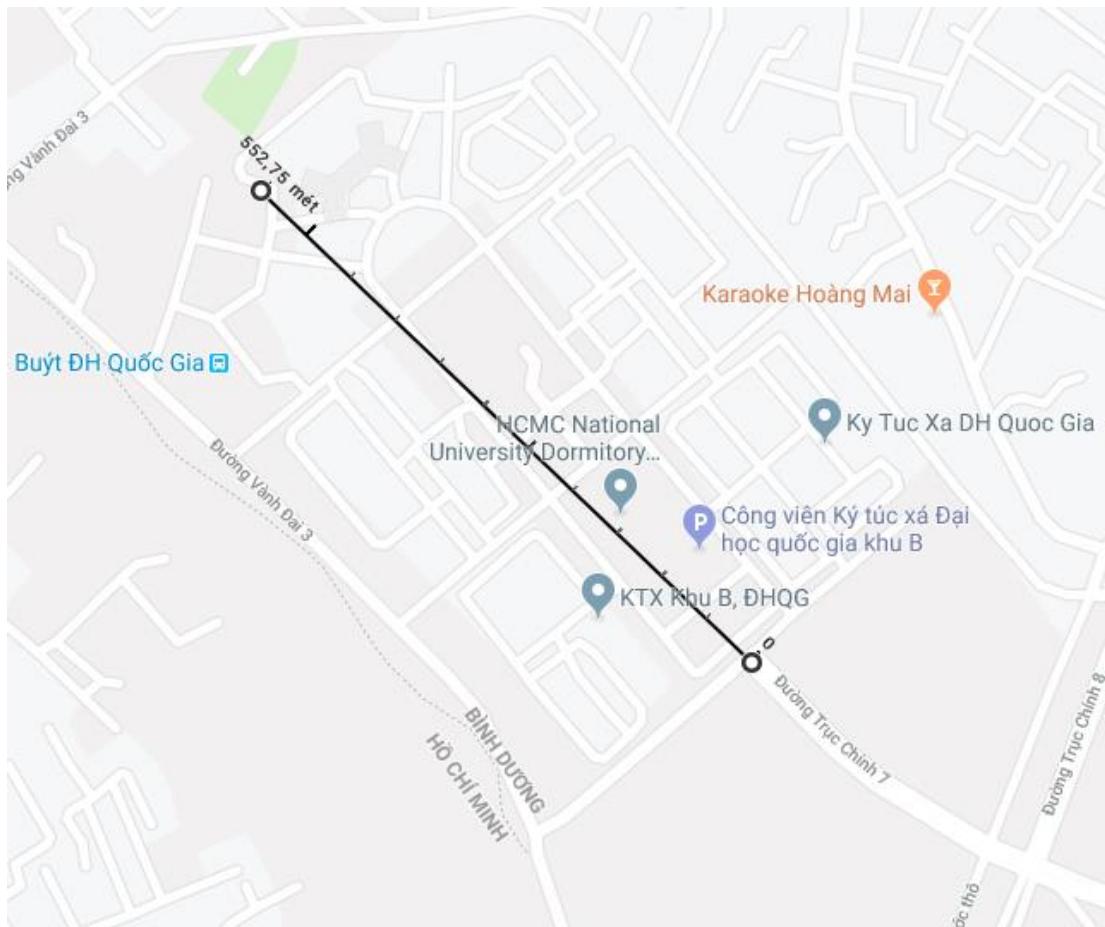
Hệ thống các cảm biến vẫn hoạt động chưa thật sự chính xác nhưng vẫn đáp ứng mục đích thu thập giá trị nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và với mục đích sử dụng chỉ là theo dõi các yếu tố môi trường cơ bản của cây trồng, thì sai số như vậy là trong mức cho phép được. Tuy nhiên do mặc hạn chế không có thiết bị đo giá trị chuẩn nên sử dụng dữ liệu trên website để làm chuẩn.

4.4.2 Khả năng truyền tín hiệu của LoRa

Khả năng truyền nhận tín hiệu của Lora được kiểm tra với hai trường hợp sau:

- Giữa Node với gateway không có tường cản.
- Giữa Node và gateway có nhiều bức tường cản.

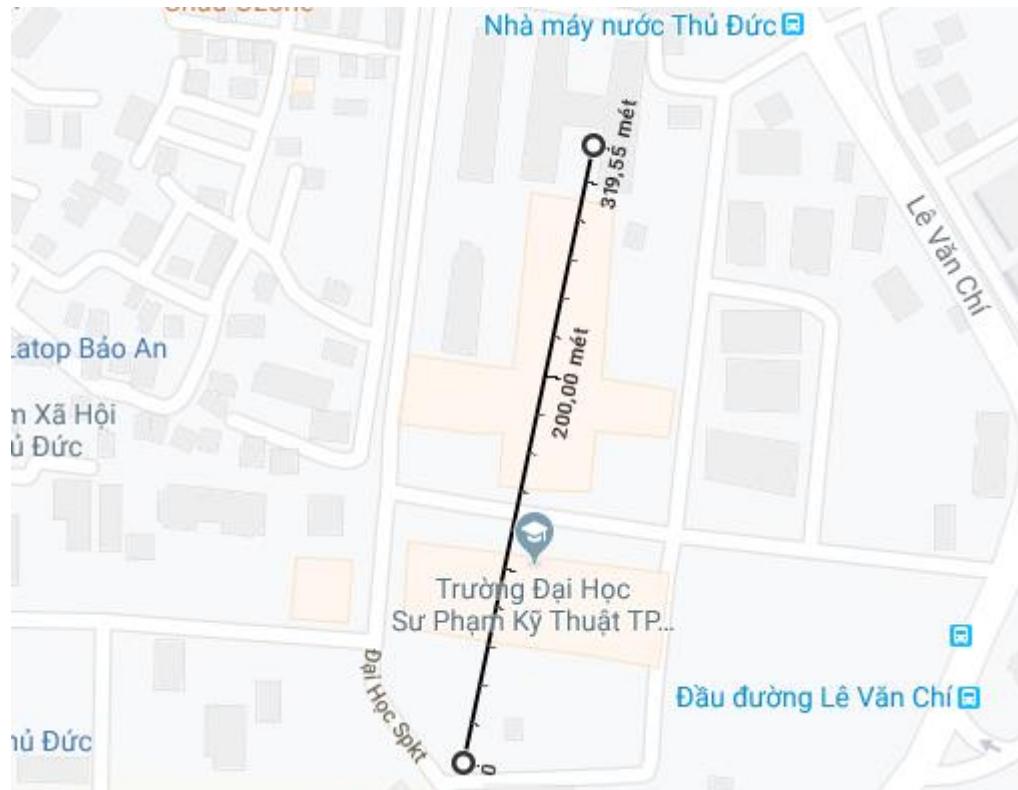
Trường hợp 1: Không có vật cản



Hình 4.41. Khoảng cách truyền nhận Lora không có vật cản

Trong trường hợp này, nhóm chúng tôi đặt node ở cuối khuôn viên ký túc xá, sau đó di chuyển gateway đến vị trí cuối cùng có thể nhận dữ liệu, khoảng cách mà chúng tôi đo được là 552.75 mét. Khu vực rộng rãi và thoáng không có tòa nhà ở giữa khu vực truyền nhận tín hiệu nên được xem như môi trường không có tường cản rào chắn.

Trường hợp 2: Có vật cản



Hình 4.42. Khoảng cách truyền nhận LoRa có tường cản

Trong trường hợp này chúng tôi đo ở khuôn viên trường đại học Sư phạm kỹ thuật TP.Hồ Chí Minh. Chúng tôi cũng thao tác tương tự như trường hợp 1 và khoảng cách nhận được là 319.65 mét. Khu vực này có nhiều tòa nhà nên được coi là môi trường có nhiều tường cản, vật chấn.

Nhận xét

Tuy khoảng cách đó được không đạt như lý thuyết là 10Km, nhưng với khả năng truyền nhận lên hàng trăm mét, hoàn toàn có khả năng ứng dụng vào các khu vực thực tế.

4.4.3 Khả năng nhận dạng gương mặt và quét vân tay

4.4.3.1. Nhận dạng gương mặt

Hệ thống nhận dạng gương mặt chỉ được xây dựng dựa trên các hàm cơ bản trong thư viện xử lý ảnh OpenCV. Qua thực nghiệm cho thấy tỷ lệ nhận diện đúng ở mức 70%, đáp ứng được mục tiêu cơ bản của đề tài là dừng lại ở mức nghiên cứu. Bên cạnh đó hệ thống nhận diện gương vẫn còn có những hạn chế:

- Khó nhận diện được gương mặt ở khoảng cách xa.
- Khó bắt được gương mặt khi di chuyển tốc độ cao.

4.4.3.2. Khả năng bảo mật vân tay

Vì sử dụng mô-đun cảm biến có sẵn đã hoàn tất các quá trình xử lý ảnh vân tay, đề tài chỉ sử dụng kết quả cuối cùng của mô-đun này là dữ liệu số nên hệ thống hoạt động ổn định, xử lý tốt, đáp ứng được mục tiêu đề ra bảo mật mở cửa, có thể thêm hoặc xóa vân tay theo nhu cầu của người quản lý. Hệ thống nhận diện vân tay nhanh chóng và mức độ chính xác là 90% tức là trong 10 lần thử thì chỉ có 1 lần hệ thống nhận dạng sai.

Tuy nhiên phần bảo mật vân tay vẫn còn một số hạn chế:

- Khi người dùng đặt lệch ví trí vân tay trên cảm biến dễ dẫn đến hệ thống nhận diện không chính xác.
- Vẫn chưa xử lý được việc đăng ký trùng ID (nếu đăng ký trùng ID hệ thống sẽ chỉ cập nhật vân tay sau).

4.4.4. Khả năng xử lý của website

Website hoạt động ổn định đáp ứng được những yêu cầu đã đề ra ban đầu, người dùng có thể sử dụng các chức năng như xem các giá trị cảm biến, xem biểu đồ, có thể bật tắt các thiết bị ngoại vi bằng hai chế chủ công hoặc tự động. Bên cạnh đó với hệ thống bảo mật, người dùng có thể nhập thông tin để đăng ký vân tay và nhận được thông báo khi camera phát hiện người lạ ở cửa khu vườn. Tuy nhiên giao diện còn đơn giản chỉ đáp ứng được nhu cầu cơ bản, chưa được đầu tư về mặt thẩm mỹ.

CHƯƠNG 5

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

5.1. KẾT LUẬN

Sau thời gian tìm hiểu, nghiên cứu và thực hiện với những kiến thức tích lũy được sau 4 năm học tại Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật, nhóm chúng tôi đã hoàn thành đề tài “THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH KHU VƯỜN THÔNG MINH TRONG NHÀ KÍNH”, hệ thống đáp ứng đầy đủ các tính năng, nội dung và mục tiêu ban đầu đã đề ra:

- Kết nối, giao tiếp thành công giữa Arduino với Raspberry Pi và các mô-đun, cảm biến và các linh kiện có trong mạch và giữa các node với gateway. Qua đó có thể mở rộng, cũng có thêm được nhiều kiến thức về các chuẩn giao tiếp phổ biến như I2C, UART và đặc biệt là LoRa.
- Xây dựng hoàn thiện một mô hình hệ thống giám sát các thông số của môi trường và gửi lên gateway. Có thể điều khiển các thiết bị tại nhiều vị trí bằng việc đóng, ngắt rơ-le một cách tự động hoặc thủ công theo ý muốn của người dùng.
- Xây dựng được một hệ thống bảo mật bao gồm nhận diện người lạ và giám sát vân tay hoàn thiện.
- Tạo được một website và ứng dụng điện thoại có các chức năng cơ bản, giúp người dùng có thể theo dõi các thông số môi trường ở nhiều vị trí trong khu vườn, cũng như giám sát an ninh tại khu vườn và điều khiển các thiết bị ngoại vi trực tiếp trên website và ứng dụng điện thoại.Thêm vào đó, trên ứng dụng điện thoại còn có khả năng truy xuất các thông tin của đối tượng canh tác trong khu vườn thông qua phần quét mã QR Code.

Bên cạnh những kết quả đạt được, hệ thống vẫn còn tồn tại một vài hạn chế:

- Sự truyền nhận giữa các node và gateway chưa hoàn toàn ổn định, vẫn còn hiện tượng mất gói tin.
- Hệ thống camera nhận diện người lạ chưa đủ tin cậy, có thể bị đánh lừa.
- Giao diện website và ứng dụng điện thoại còn đơn giản, không có tính thẩm mỹ cao.

5.2. HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Dựa trên những kiến thức có được sau khi hoàn thành đề tài, nhóm chúng tôi đề xuất các hướng phát triển cho đề tài như sau:

- Tối ưu phần mềm và phần cứng ở mô-đun LoRa nhằm giảm thiểu tối đa việc mất gói tin.
- Thiết kế, tối ưu lại giao diện website và điện thoại mang tính thẩm mỹ hơn, giúp người dùng dễ dàng thao tác.
- Bổ sung thêm các cảm biến khác để giám sát nhiều thông số môi trường hơn, qua đó tạo điều kiện thuận lợi cho cây trồng phát triển tốt nhất.
- Nâng cao độ tin cậy của hệ thống camera giám sát bằng cách áp dụng các thuật toán Deep learning.

Tài Liệu Tham Khảo

- [1] Phan Văn Ca và Trương Quang Phúc, *Cơ sở ứng dụng Internet of Things*. TP. HCM, Việt Nam: Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia TP.HCM, 2017.
- [2] Trần Văn Líc và Lê Hồng Nam, “Mạng không dây LoRa cho ứng dụng IoT tầm xa”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ – Đại học Đà Nẵng*, số 11, quyển 1, pp. 50-53, Tháng 11 Năm 2018.
- [3] Nguyễn Việt Hùng, Nguyễn Ngô Lâm, Nguyễn Văn Phúc, Đặng PhuỚc Hải Trang, *Kỹ thuật truyền số liệu*. TP. HCM, Việt Nam: Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia TP.HCM, 2013.