

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP – Y SINH



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ TRUYỀN THÔNG

ĐỀ TÀI:

THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG THIẾT BỊ GIÁM SÁT, ĐIỀU KHIỂN KHO MÁT TỦ XA THÔNG QUA IOT

GVHD : Th.S Ngô Bá Việt

SVTH 1: Nguyễn Minh Chương MSSV: 15141111

SVTH 2: Phan Nhật Hào

MSSV: 15141142

Tp. Hồ Chí Minh - 7/2019

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP – Y SINH

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ TRUYỀN THÔNG

ĐỀ TÀI:

**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG
GIÁM SÁT, ĐIỀU KHIỂN KHO MÁT TỪ
XA THÔNG QUA IOT**

GVHD : Th.S Ngô Bá Việt

SVTH 1: Nguyễn Minh Chương MSSV: 15141111

SVTH 2: Phan Nhật Hào MSSV: 15141142

Tp. Hồ Chí Minh - 7/2019

Tp. HCM, ngày 28 tháng 6 năm 2019

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên:	Nguyễn Minh Chương	MSSV: 15141111
	Phan Nhật Hào	MSSV: 15141142
Chuyên ngành:	Công nghệ kỹ thuật điện tử truyền thông	Mã ngành: 41
Hệ đào tạo:	Đại học chính quy	Mã hệ: 1
Khóa:	2015	Lớp: 15141DT1B

I. TÊN ĐỀ TÀI: **THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG GIÁM SÁT ĐIỀU KHIỂN KHO MÁT TỪ XA THÔNG QUA IOT**

II. NHIỆM VỤ

Nội dung thực hiện:

- Nội dung 1: Tìm hiểu về module ESP-12 8266, module LCD 16x2, micro SD card, led thu và phát hồng ngoại, TFT 2.4 in ILI9341.
- Nội dung 2: Tìm hiểu tia hồng ngoại dùng trong điều khiển từ xa.
- Nội dung 3: Thu, phát tín hiệu hồng ngoại điều khiển một thiết bị.
- Nội dung 4: Thiết kế và lập trình ứng dụng trên Android.
- Nội dung 5: Thiết kế và thi công mạch điều khiển
- Nội dung 6: Thiết kế mô hình sản phẩm.
- Nội dung 7: Đánh giá kết quả thực hiện

III. NGÀY GIAO NHIỆM VỤ: 26/2/2019

IV. NGÀY HOÀN THÀNH NHIỆM VỤ: 28/6/2019

V. HỌ VÀ TÊN CÁN BỘ HƯỚNG DẪN: Th.S Ngô Bá Việt

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

BM. ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP – Y SINH

LỊCH TRÌNH THỰC HIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên 1: Nguyễn Minh Chương

Lớp:15141DT1B

MSSV:15141111

Họ tên sinh viên 2: Phan Nhật Hào

Lớp:15141DT1B

MSSV:15141142

Tên đề tài: **Thiết kế và thi công hệ thống giám sát điều khiển kho mát từ xa thông qua IOT**

<i>Tuần/ngày</i>	<i>Nội dung</i>	<i>Xác nhận GVHD</i>
Tuần 1 (25/2 - 3/3/2019)	Nhận đồ án, tìm hiểu lựa chọn đề tài	
Tuần 2 (4-10/3/2019)	Tìm hiểu và chọn đề tài	
Tuần 3 (11-17/3/2019)	Tìm hiểu tài liệu và hướng thực hiện đề tài	
Tuần 4 (18-24/3/2019)	Tìm hiểu về tia hồng ngoại dùng trong điều khiển Thu, phát một tín hiệu hồng ngoại điều khiển thiết bị	
Tuần 5,6 (25/3-7/4/2019)	Tìm hiểu các thiết bị cần cho hệ thống và thiết kế phần cứng thiết bị	
Tuần 7,8,9,10,11 (8/4-12/5/2019)	Tiến hành lập trình cho phần cứng và thiết kế phần mềm điều khiển trên điện thoại	
Tuần 12,13 (13-26/5/2019)	Thiết kế mô hình sản phẩm Kiểm tra và chỉnh sửa phần cứng	
Tuần 14,15 (27/5-9/6/2019)	Viết báo cáo Chạy thử thiết bị hoàn chỉnh, kiểm tra tinh chỉnh thiết bị	

GV HƯỚNG DẪN
(Ký và ghi rõ họ và tên)

LỜI CAM ĐOAN

Đề tài này là do chúng em thực hiện dưới sự hướng dẫn của Th.S Ngô Bá Việt dựa vào một số tài liệu trước đó và không sao chép từ tài liệu hay công trình đã có trước đó.

Sinh viên thực hiện đồ án

Nguyễn Minh Chương Phan Nhật Hào

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành tốt Đồ án tốt nghiệp, đầu tiên chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến quý Thầy cô Khoa Điện - Điện Tử nói chung và các thầy cô trong bộ môn Điện Tử Công Nghiệp - Y Sinh nói riêng đã truyền đạt cho chúng em những kiến thức, kinh nghiệm quý báu trong suốt quá trình học tập.

Đặc biệt chúng em xin gửi lời cảm ơn đến Thầy Ngô Bá Việt- Giảng viên Bộ môn Điện Tử Công Nghiệp-Y Sinh đã trực tiếp hướng dẫn và giúp đỡ, tạo điều kiện để chúng em hoàn thành tốt đề tài.

Cuối cùng chúng em xin được cảm ơn gia đình, bạn bè đã động viên, đóng góp ý kiến, giúp đỡ trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu để hoàn thành đề tài tốt nghiệp.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện đồ án

Nguyễn Minh Chương Phan Nhật Hào

MỤC LỤC

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	i
LỊCH TRÌNH THỰC HIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	ii
LỜI CAM ĐOAN	iii
LỜI CẢM ƠN	iv
MỤC LỤC	v
LIỆT KÊ HÌNH VẼ	vii
LIỆT KÊ BẢNG	x
TÓM TẮT	xii
Chương 1. TỔNG QUAN	1
1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ.....	1
1.2 MỤC TIÊU.....	2
1.3 NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	2
1.4 GIỚI HẠN.....	2
1.5 BỐ CỤC	2
Chương 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
2.1 HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT KHO LẠNH	4
2.2 ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ BẰNG HỒNG NGOẠI	5
2.2.1 Đặc điểm và tính chất tia hồng ngoại.....	5
2.2.2 Phân loại:.....	6
2.2.3 Ứng dụng tia hồng ngoại.....	6
2.2.4 Tín hiệu hồng ngoại sử dụng trong điều khiển từ xa	6
2.3 GIỚI THIỆU PHẦN CỨNG.....	9
2.3.1 Led thu phát hồng ngoại.....	9
2.3.2 Vi Điều Khiển	12
2.3.3 Cảm biến nhiệt	17
2.3.4 Module thẻ nhớ	20
2.3.5 Màn hình LCD	21
2.3.6 Mạch chuyển tiếp LCD 16x2.....	22
2.3.7 Màn hình TFT	23

2.4	CHUẨN GIAO TIẾP I2C	24
2.5	CHUẨN GIAO TIẾP SPI.....	24
2.6	HỆ ĐIỀU HÀNH ANDROID	26
2.7	GOOGLE FIREBASE	27
2.8	GIAO THỨC MQTT	28
Chương 3.	TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ.....	31
3.1	GIỚI THIỆU	31
3.2	TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ THIẾT BỊ	31
3.2.1	Thiết kế sơ đồ khối thiết bị.....	31
3.2.2	Tính toán và thiết kế mạch	32
3.2.3	Sơ đồ nguyên lý của toàn mạch.....	38
Chương 4.	THI CÔNG HỆ THỐNG.....	41
4.1	GIỚI THIỆU	41
4.2	THI CÔNG HỆ THỐNG	41
4.2.1	Thi công bo mạch	41
4.2.2	Lắp ráp, kiểm tra và thi công mô hình	43
4.3	LẬP TRÌNH HỆ THỐNG.....	44
4.3.1	Lưu đồ giải thuật	44
4.3.2	Phần mềm lập trình cho vi điều khiển.....	51
4.3.3	Phần mềm lập trình Android Studio.....	52
4.3.4	Phần mềm Visual Studio	53
4.4	VIẾT TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG, THAO TÁC	54
Chương 5.	KẾT QUẢ-NHẬN XÉT-ĐÁNH GIÁ	60
5.1	KẾT QUẢ	60
5.2	NHẬN XÉT VÀ ĐÁNH GIÁ	65
Chương 6.	KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	68
6.1	KẾT LUẬN	68
6.2	HƯỚNG PHÁT TRIỂN	68
	TÀI LIỆU THAM KHẢO	69
	PHỤ LỤC.....	71

LIỆT KÊ HÌNH VẼ

Hình	Trang
Hình 2.1 Hệ thống giám sát nhiệt độ cho kho lạnh bằng PLC	4
Hình 2.2 Thiết bị điều khiển nhiệt độ kho lạnh ECA-GPIs4.4EZ	5
Hình 2.3 Đặc điểm tia hồng ngoại [8]	6
Hình 2.4 Dạng sóng của một tín hiệu điều khiển từ remote hồng ngoại	7
Hình 2.5 Remote máy điều hòa Daikin	7
Hình 2.6 Minh họa gói tin NEC	8
Hình 2.7 Minh họa hình dạng của một khung truyền theo chuẩn NEC, cho địa chỉ 00h (00000000b) và lệnh ADh (10101101b)	9
Hình 2.8 Mã HEX IR của Máy điều hòa không khí sử dụng mã hóa NEC	9
Hình 2.9 Hình ảnh thực tế và sơ đồ chân của TL 1838	10
Hình 2.10 Sơ đồ góc và khoảng cách nhận được sóng	10
Hình 2.11 Nguyên lý thu hồng ngoại	11
Hình 2.12 LED phát hồng ngoại IR333-A	11
Hình 2.13 Sơ đồ nguyên lý phát hồng ngoại	12
Hình 2.14 Module ESP8266 NodeMCU	13
Hình 2.15 Sơ đồ chân của Node MCU	13
Hình 2.16 Hình ảnh thực tế và sơ đồ chân của ESP8266-12E	14
Hình 2.17 Mặt trước và sau của module ESP32 NodeMCU	15
Hình 2.18 ESP32-WROOM-32	16
Hình 2.19 Sơ đồ chức năng từng chân trên ESP32 NodeMCU	17
Hình 2.20 Hình ảnh cảm biến DHT11 thực tế	18
Hình 2.21 Quy trình tổng thể	19
Hình 2.22 Chỉ số dữ liệu “0”	19
Hình 2.23 Chỉ số dữ liệu “1”	20
Hình 2.24 Hình ảnh thực tế module SD card	20
Hình 2.25 Các kích thước SD card	21
Hình 2.26 Hình ảnh thực tế LCD 16x2	21
Hình 2.27 Mạch chuyển tiếp LCD 16x2	22
Hình 2.28 Màn hình TFT 2.4 inch ILI9341	23

Hình 2.29	Hệ thống các thiết bị giao tiếp theo chuẩn I2C	24
Hình 2.30	Kết nối SPI giữa hai thiết bị	25
Hình 2.31	Kết nối SPI giữa nhiều thiết bị	25
Hình 2.32	Các chế độ làm việc của SPI	26
Hình 2.33	Truyền dữ liệu theo chuẩn SPI	26
Hình 2.34	Mô hình MQTT	28
Hình 2.35	Qos mức 0.....	29
Hình 2.36	Qos mức 1	30
Hình 2.37	Qos mức 2.....	30
Hình 3.1	Mô hình hệ thống.....	31
Hình 3.2	Sơ đồ khối thiết bị Master và Slave.....	32
Hình 3.3	Transistor 2N2222	33
Hình 3.4	Sơ đồ kết nối khối thu phát hồng ngoại với vi điều khiển	34
Hình 3.5	Sơ đồ kết nối vi điều khiển và module thẻ nhớ	35
Hình 3.6	Sơ đồ kết nối vi điều khiển với module I2C và LCD 16x2.....	35
Hình 3.7	Sơ đồ kết nối vi điều khiển với TFT thông qua ESP32.....	36
Hình 3.8	Sơ đồ kết nối vi điều khiển và cảm biến DHT11	37
Hình 3.9	Sơ đồ nguyên lý khối nguồn 5V cho thiết bị.....	38
Hình 3.10	Sơ đồ nguyên lý khối nguồn 3.3V cho thiết bị.....	38
Hình 3.11	Sơ đồ nguyên lý toàn mạch Slave	39
Hình 3.12	Sơ đồ nguyên lý toàn mạch Master	40
Hình 4.1	Sơ đồ mạch in PCB mạch Slave.....	41
Hình 4.2	Sơ đồ mạch in PCB mạch Master.....	41
Hình 4.3	Sơ đồ bố trí linh kiện mạch Slave (Mặt trên - Mặt dưới).....	42
Hình 4.4	Sơ đồ bố trí linh kiện mạch Master	42
Hình 4.5	Mặt dưới mạch Slave sau khi hàn linh kiện	43
Hình 4.6	Mặt dưới mạch Master sau khi hàn linh kiện	43
Hình 4.7	Mô hình thiết bị thực tế	44
Hình 4.8	Mô hình thiết bị Master	44
Hình 4.9	Lưu đồ chính của thiết bị.....	46

Hình 4.10	Lưu đồ thực hiện lệnh nhận từ Server	47
Hình 4.11	Lưu đồ điều khiển ứng dụng trên điện thoại	49
Hình 4.12	Lưu đồ chương trình điều khiển thiết bị	50
Hình 4.13	Giao diện lập trình phần mềm Arduino IDE	51
Hình 4.14	Giao diện của project Android mới	52
Hình 4.15	Giao diện Visual Studio khi khởi động	53
Hình 4.16	Giao diện lập trình trên phần mềm Visual Studio	53
Hình 4.17	Giao diện đăng nhập hệ thống	55
Hình 4.18	Giao diện đăng kí tài khoản	55
Hình 4.19	Giao diện thêm địa chỉ cho thiết bị	56
Hình 4.20	Lựa chọn phòng và hãng máy muốn điều khiển	56
Hình 4.21	Chọn chế độ dò tìm	57
Hình 4.22	Giao diện điều khiển hệ thống	57
Hình 4.23	Thực hiện cài đặt giờ	58
Hình 4.24	Bật chế độ học lệnh	58
Hình 4.25	Lựa chọn nút nhấn trên ứng dụng	59
Hình 5.1	Đăng nhập vào Wifi bất kì	60
Hình 5.2	Cấu hình vào Wifi	61
Hình 5.3	Đăng kí thêm tài khoản giám sát	61
Hình 5.4	Bộ giám sát và điều khiển trung tâm	62
Hình 5.5	Giao diện thiết bị Master khi ở chế độ điều khiển và dò tìm	62
Hình 5.6	Giao diện thiết bị slave ở chế độ điều khiển	63
Hình 5.7	Giao diện ứng dụng trên điện thoại – máy tính khi chưa cập nhật dữ liệu	63
Hình 5.8	Giao diện ứng dụng trên điện thoại - máy tính khi cập nhật dữ liệu	64
Hình 5.9	Giao diện hiển thị trên thiết bị khi hoạt động	64
Hình 5.10	Thiết bị điều khiển máy điều hòa Daikin	65
Hình 5.11	Thiết bị điều khiển máy điều hòa LG	65
Hình 5.12a	Dạng sóng thực tế đo được từ remote Daikin	67
Hình 5.12b	Dạng sóng được phát ra từ thiết bị sau khi học từ remote	67

LIỆT KÊ BẢNG

Bảng	Trang
Bảng 2.1 Thông số TL1838	10
Bảng 2.2 Chức năng các chân ESP8266-12E.....	14
Bảng 2.3 Chức năng các chân trên LCD	22
Bảng 4.1 Danh sách các linh kiện.....	42
Bảng 4.2 Chức năng của các biểu tượng trên thanh công cụ.....	52
Bảng 5.1 Kết quả điều khiển thực tế.....	66
Bảng 5.2 Kết quả học lệnh thực tế.....	66

DANH SÁCH TỪ VIẾT TẮT

IOT	: Internet of Things
PLC	: Program Logic Controller
IR	: Infrared Radiation
NIR	: Near Infrared Radiation
MIR	: Medium Infrared Radiation
FIR	: Far Infrared Radiation
LED	: Light Emitting Diode
Wifi	: Wireless Fidelity
ID	: Identity Document
MCU	: MicroController Unit

TÓM TẮT

Ngày nay với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật đặc biệt là đối với nền công nghiệp 4.0 thì nhu cầu nâng cao cuộc sống của con người, giảm bớt sức lao động và tiết kiệm được thời gian ngày càng được quan tâm, để đáp ứng được những nhu cầu đó thì nhiều các lĩnh vực cũng phải phát triển theo đặc biệt là các ngành thuộc lĩnh vực khoa học kỹ thuật. Sự phát triển của lĩnh vực này mang lại khá nhiều ứng dụng thông minh giúp những điều tưởng chừng là xa vời đã trở thành hiện thực. Một trong những những dụng của khoa học kỹ thuật phải kể đến là hệ thống giám sát, điều khiển từ xa.

Những năm gần đây điều khiển từ xa đã liên tục được cải tiến và nâng cấp và phát triển. Nó là một thành phần của các thiết bị điện tử như tivi, đầu đĩa, quạt, điều hòa.. và đặc biệt nó được con người dùng làm điều khiển mà không cần dây dẫn.

Điều khiển từ xa thường sử dụng tia hồng ngoại giúp người dùng điều khiển thiết bị chính thông qua một số nút nhấn để thay đổi các thiết lập khác nhau. Trong thực tế, tất cả các chức năng của các thiết bị chính đều có một số nút chính chủ yếu. Thông thường tín hiệu điều khiển từ xa được mã hóa đồng bộ với thiết bị chính thuộc một dòng sản phẩm hay thương hiệu cụ thể do nhà sản xuất quy định. Đầu phát tín hiệu của điều khiển từ xa thường là một đèn LED (diode phát quang), khi điều khiển cần có một khoảng không gian không có vật cản chắn giữa nó và thiết bị chính, tín hiệu có thể phản xạ qua gương.

Với ý tưởng giải quyết những vấn đề bất cập của việc làm mát cho các loại nông sản, vacxin, phòng máy tính/sever, container lạnh, xe chở hàng hóa và bảo quản hoa quả nên nhóm chúng em đưa ra đề tài: **“Thiết kế và thi công hệ thống giám sát điều khiển kho mát từ xa thông qua IOT”**. Hệ thống giám sát nhiệt độ, độ ẩm từ nhiều kho khác nhau, có khả năng học và phát lại các tín hiệu hồng ngoại từ các hãng máy lạnh khác nhau, được điều khiển và giám sát từ xa thông qua ứng dụng điện thoại thông minh hoặc trên máy tính.

Với đề tài này, nhóm hi vọng sẽ làm cơ sở nghiên cứu cho các nhóm sau có thể mở rộng, phát triển nữa. Nếu được điều chỉnh tốt, ý tưởng này kết hợp với ngôi nhà thông minh sẽ trở thành một hệ thống lớn đáp ứng nhu cầu điều khiển, quản lý tất cả các thiết bị trong nhà một cách thông minh, nâng cao đời sống tiện ích cho con người.

Chương 1. TỔNG QUAN

1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay khi nền nông nghiệp phát triển mạnh, sản phẩm tạo ra ngày càng phong phú nhưng khả năng lưu thông hàng hóa ở nước còn gặp nhiều khó khăn vì vậy nhu cầu lưu trữ hàng hóa trong các kho ngày càng nhiều [1]. Việc kiểm soát nhiệt độ, độ ẩm khi bảo quản, lưu trữ các sản phẩm công-nông nghiệp trong các kho hàng là rất quan trọng. Thông thường với các loại hàng hóa được lưu trữ, nhiệt độ, độ ẩm trong phòng lưu trữ phải luôn duy trì ở một mức nhất định [2]. Ở nước ta có nhiều loại hàng hóa, đặc biệt là nông sản cần được bảo quản nhưng việc giám sát quản lí bảo quản thì vẫn làm theo phương pháp thủ công cần cán bộ kỹ thuật tiến hành đo đạc, kiểm tra để đưa ra giải pháp để tăng hoặc giảm nhiệt độ, độ ẩm theo yêu cầu [3].

Cũng giống như trên, trong các phòng thí nghiệm, trong bệnh viện, trong các nhà kính trồng cây cảnh, trong các khu sản xuất rau sạch, các kho bảo quản nông sản, các kỹ thuật viên, người quản lý cũng cần giám sát các yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, ... để đưa ra các phương án xử lý các vấn đề xảy ra [3]. Đặc biệt là khi số lượng kho hàng hay khu nuôi trồng cần giám sát lớn thì với phương pháp thủ công chúng ta sẽ mất nhiều thời gian và công sức mà công việc lại không hiệu quả. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin, công nghệ kỹ thuật tiên tiến đã được áp dụng nhằm giải quyết vấn đề trên, ví dụ như các thiết bị giám sát, điều khiển nhà kính, khu sản xuất, kho hàng hóa thông qua internet [4] đã giải quyết gần như tuyệt đối các vấn đề ở trên, nhưng các thiết bị trên chỉ hoạt động với các thiết bị điều khiển bằng tín hiệu điện, còn với các nhà kính, kho hàng lắp đặt các thiết bị dân dụng như quạt, điều hòa, tivi... được điều khiển qua các bộ remote hồng ngoại đi kèm thì còn hạn chế.

Chính vì thế, nhằm giải quyết vấn đề trên áp chúng em quyết định chọn đề tài: **“Thiết kế và thi công hệ thống giám sát, điều khiển kho mát từ xa thông qua IOT”** để đáp ứng được nhu cầu điều khiển, giám sát cho các kho hàng hóa, nhà kính lắp đặt các thiết bị điều khiển bằng hồng ngoại được thuận tiện hơn.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

Với sản phẩm được thiết kế có thể đo được nhiệt độ, độ ẩm hiện tại của máy điều hòa tại các kho lưu trữ có phù hợp với nông sản được lưu trữ hay không và gửi dữ liệu về điện thoại để người quản lý có thể kiểm soát và đưa ra các giải pháp nhanh cho việc quản lý, nhất là trên diện rộng, đơn giản hóa việc giám sát, cũng như tiết kiệm nguồn nhân lực quản lý.

1.2 MỤC TIÊU

Nhóm chúng em thiết kế thiết bị với mong muốn giám sát điều khiển được một số loại điều hòa của các kho mát từ xa thông qua ứng dụng IOT. Thiết bị tích hợp module wifi ESP8266-12 làm vi điều khiển trung tâm, SD card để lưu trữ dữ liệu, module thu, phát tín hiệu hồng ngoại và màn hình hiển thị LCD1602, ILI9341 TFT 2.4 inch. Thiết bị có khả năng điều khiển cũng như học lệnh từ remote điều khiển hồng ngoại, thích ứng với nhiều loại máy điều hòa của nhiều hãng khác nhau, giám sát và điều khiển thiết bị thông qua ứng dụng trên điện thoại thông minh sử dụng hệ điều hành Android và trên giao diện trên máy tính.

1.3 NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Tìm hiểu về tín hiệu hồng ngoại.
- Tìm hiểu cách thu, phát lệnh và phương thức điều khiển của tia hồng ngoại.
- Thiết kế giao diện giám sát, điều khiển trên điện thoại bằng Android Studio.
- Thiết kế, thi công và lập trình cho khối giám sát nhiệt độ.
- Thiết kế và thi công mô hình thiết bị.

1.4 GIỚI HẠN

Người dùng giám sát, điều khiển nhiều kho mát từ xa và biết được tình trạng hoạt động của điều hòa ở kho mát, nếu có sự cố thiết bị sẽ cảnh báo thông qua ứng dụng trên điện thoại thông minh hoặc trên giao diện máy tính kết nối internet. Thiết bị điều khiển một số loại điều hòa của các hãng, và có chức năng tìm kiếm để tự tương thích với điều hòa, học lại các lệnh điều khiển từ remote của thiết bị đó và phát lại lệnh để điều khiển thiết bị.

1.5 BỐ CỤC

- **Chương 1: Tổng Quan**

Chương này trình bày đặt vấn đề dẫn nhập lý do chọn đề tài, mục tiêu, nội dung nghiên cứu, các giới hạn thông số và bố cục đồ án.

- **Chương 2: Cơ Sở Lý Thuyết**

Chương này trình bày tổng quan, lý do chọn đề tài, mục tiêu, nội dung nghiên cứu, các giới hạn và bố cục đồ án.

- **Chương 3: Thiết Kế và Tính Toán**

Tính toán thiết kế, đưa ra sơ đồ nguyên lý của thiết bị.

- **Chương 4: Thiết kế và lập trình cho thiết bị**

Thiết kế hệ thống, lưu đồ, đưa ra giải thuật và chương trình.

- **Chương 5: Kết Quả, Nhận Xét và Đánh Giá**

Đưa ra kết quả đạt được sau một thời gian nghiên cứu, một số hình ảnh của hệ thống, đưa ra những nhận xét, đánh giá toàn bộ hệ thống.

- **Chương 6: Kết Luận và Hướng Phát Triển**

Trình bày những kết luận về hệ thống những phần làm rồi và chưa làm, đồng thời nêu ra hướng phát triển cho hệ thống.

Chương 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT KHO LẠNH

Với sự phát triển hiện nay, việc sử dụng kho lạnh để lưu trữ bảo quản hàng hóa rất phổ biến trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Cùng với đó, nhu cầu giám sát, cũng như điều khiển các kho lạnh từ xa là vấn đề mà rất nhiều doanh nghiệp cần. Hiện nay, đã có nhiều công ty, đơn vị cung cấp các thiết phục vụ cho nhu cầu trên. Chủ yếu các được chia thành 2 loại theo chức năng của thiết bị.

- Thiết bị giám sát, cảnh báo nhiệt độ kho lạnh từ xa.
- Thiết bị điều khiển nhiệt độ kho lạnh.

❖ Thiết bị giám sát kho lạnh từ xa của công ty ATPro Corp

Sản phẩm “**Hệ thống giám sát nhiệt độ cho kho lạnh bằng PLC Pis**” của công ty ATPro Corp [5], sử dụng bộ điều khiển PLC để giám sát nhiệt độ của kho lạnh, được quản lý thông qua webserver, có chức năng cảnh báo nhiệt độ từ xa như gửi email, gửi SMS, gọi điện và giám sát qua webserver bằng smartphone, laptop.



Hình 2.1 Hệ thống giám sát nhiệt độ cho kho lạnh bằng PLC Pis

Hiện tại có hai loại chính là loại đơn lẻ, chỉ gồm một thiết bị sử dụng cho một kho lạnh; loại sử dụng một thiết bị trung tâm kết hợp nhiều thiết bị con được lắp đặt cho nhiều kho lạnh khác nhau.

❖ Thiết bị điều khiển kho lạnh từ xa

Sản phẩm “ **Thiết bị điều khiển nhiệt độ kho lạnh ECA-GPIs4.4EZ**” được cung cấp bởi công ty ECAPRO [6]. Thiết bị có chức năng giám sát và điều khiển nhiệt độ kho lạnh, máy lạnh. Nó rất thích hợp cho tích hợp hệ thống, kết hợp với các hệ thống điều khiển hiện đại qua Modem, Ethernet, GSM và Internet. Việc điều khiển giám sát chủ yếu qua web server và kết hợp với giám sát điều khiển qua tin nhắn SMS và thiết bị giao tiếp HMI. Giám sát trực quan với biểu đồ thời gian thực các trạng thái điều khiển và trạng thái nhiệt độ. Cảnh báo nhiệt độ tối đa và tối thiểu, đầu dò nhiệt bị lỗi, nguồn điện lưới và cửa mở thông qua tin nhắn, đầu ra loa đèn và trên đồ thị thời gian hiển thị trên web.



Hình 2.2 Thiết bị điều khiển nhiệt độ kho lạnh ECA-GPIs4.4EZ

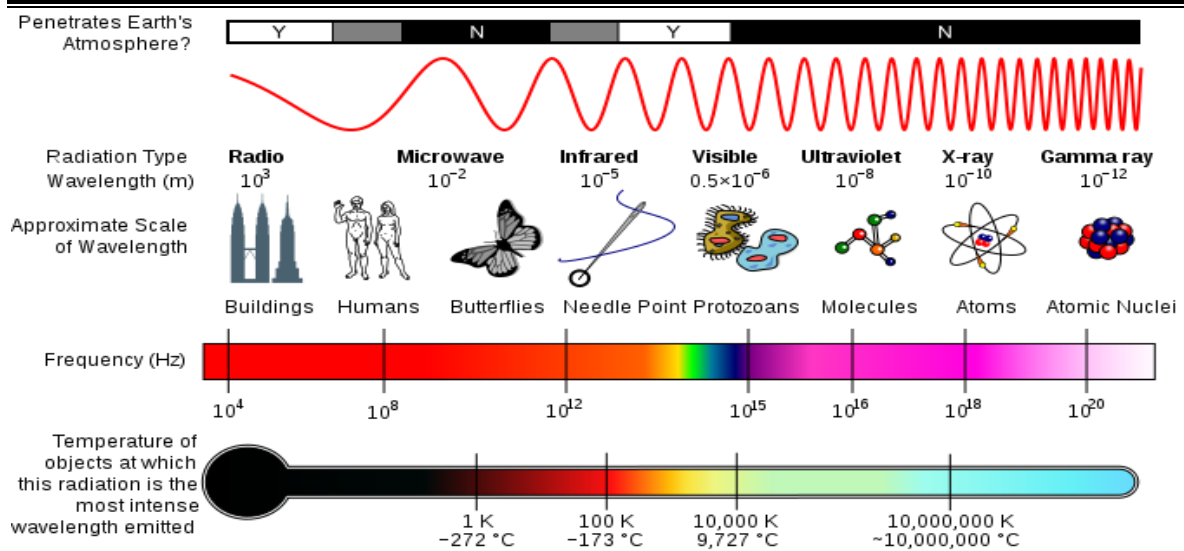
Điểm chung của các thiết bị trên là chỉ thực hiện 1 chức năng nhất định là điều khiển hoặc giám sát, chưa có thiết bị nào có cả 2 chức năng và giá thành của thiết bị thì tương đối cao, chỉ phù hợp với các hệ thống, các nhà máy lớn.

2.2 ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ BẰNG HỒNG NGOẠI

2.2.1 Đặc điểm và tính chất tia hồng ngoại

Tia hồng ngoại [7] là bức xạ điện từ có bước sóng từ 700nm đến 1mm và tần số nằm trong khoảng từ 430THz đến 300Ghz nên nằm ngoài phạm vi nhìn thấy của mắt con người.

Tia hồng ngoại vẫn tuân theo các định luật: truyền thẳng, phản xạ, có thể gây nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường, ngoài ra tia hồng ngoại có thêm các tính chất như tác dụng nhiệt, biến điệu như sóng điện từ cao tần, có thể gây ra hiện tượng quang điện trong ở chất bán dẫn, tác dụng lên một số kính ảnh đặc biệt.



Hình 2.3 Đặc điểm tia hồng ngoại [8]

2.2.2 Phân loại:

Tia hồng ngoại được phân chia theo bước sóng thành ba vùng chính:

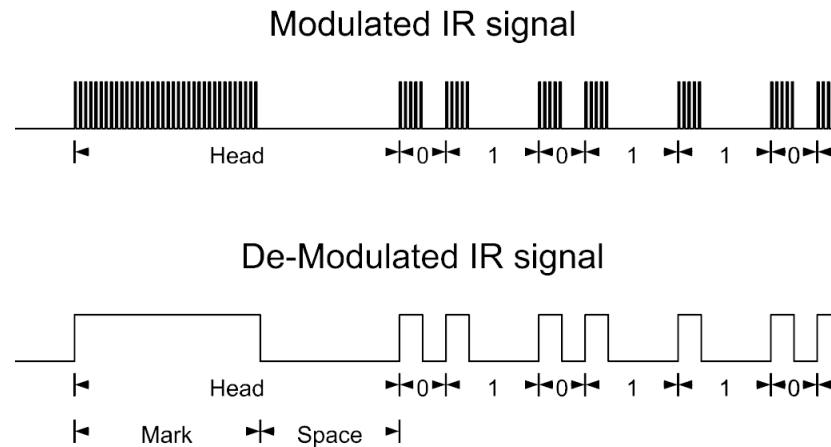
- Hồng ngoại gần: có kí hiệu là NIR, có bước sóng từ $0,78\mu\text{m}$ đến $3\mu\text{m}$.
- Hồng ngoại trung: có kí hiệu là MIR, có bước sóng từ $3\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$.
- Hồng ngoại xa: có kí hiệu là FIR, có bước sóng từ $50\mu\text{m}$ đến $1000\mu\text{m}$.

2.2.3 Ứng dụng tia hồng ngoại

Tia hồng ngoại được ứng dụng nhiều và phổ biến trong nhiều lĩnh vực như dùng để sấy khô, sưởi, đo nhiệt độ, dùng để diệt trùng cho thực phẩm, sử dụng để dò tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm, dùng để quay phim, chụp ảnh ban đêm được sử dụng phổ biến trong quân sự, dùng để truyền thông cáp quang, sản xuất linh kiện thu phát tín hiệu hồng ngoại, đặc biệt là dùng trong điều khiển thiết bị từ xa.

2.2.4 Tín hiệu hồng ngoại sử dụng trong điều khiển từ xa

Công nghệ chính được sử dụng trong điều khiển từ xa gia dụng là tia hồng ngoại. Những xung ánh sáng hồng ngoại này vô hình với mắt người và có thể nhìn thấy bằng máy ảnh kỹ thuật số hay máy quay phim. Đầu phát của điều khiển từ xa thường là một đèn LED. Vì điều khiển từ xa sử dụng tia hồng ngoại, cần có một khoảng không không có vật chắn sáng giữa nó và thiết bị chính. Tuy nhiên, tín hiệu có thể phản xạ qua gương giống như những loại ánh sáng khác.



Hình 2.4 Dạng sóng của một tín hiệu điều khiển từ remote hồng ngoại

Điều khiển từ xa là một thiết bị phát sóng hồng ngoại, sử dụng trong các mục đích điều khiển từ xa với khoảng cách nhỏ hơn 10m. Điều khiển từ xa nhận lệnh từ người điều khiển thông qua các phím bấm, sau đó xuất ra một khung dữ liệu ứng với phím được bấm. Có rất nhiều loại điều khiển được sử dụng như: Sony, LG, Samsung, Toshiba.... Mỗi loại có 1 cách mã hóa phím bấm khác nhau.



Hình 2.5 Remote máy điều hòa Daikin

Số lượng bit dữ liệu được truyền đi khác nhau: có loại 7 bit (sony), loại 8 bit, 12 bit, 16 bit, 18 bit, 32 bit, 42 bit (AIWA). Cùng 1 hãng điện tử ví dụ sony thì số bit cũng có thể khác nhau, điều khiển tivi sony có 7 bit, còn dàn âm thanh sony là 16 bit. Mỗi bit sẽ mã hóa được 2 trạng thái 0 và 1, vậy n bit sẽ mã hóa được 2^n trạng thái khác nhau, có nghĩa là với giao thức (protocol) 7 bit thì có thể có $2^7 = 128$ lệnh tương ứng 128 nút trên điều khiển, với giao thức (protocol) 32 bit thì có thể có $2^{32} = 4294967296$ lệnh tương ứng 4294967296 nút trên điều khiển, với giao thức (protocol) 16 bit thì có thể có $2^{16} = 65536$ lệnh tương ứng 65536 nút trên điều khiển. Tất nhiên nếu sử dụng giao thức có số lượng bit nhiều thì khả năng bị trùng phím với điều khiển khác là rất ít nhưng cũng không cần thiết lắm, trong khi điều này lại làm giảm tuổi

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

thọ pin điều khiển [9]. Tùy vào mỗi nhà sản xuất mà sử dụng các cách mã hóa tín hiệu hồng ngoại khác nhau.

- Loại điều chế độ rộng xung thấp là loại điều khiển từ xa có bit 0 và bit 1 khác nhau ở độ rộng xung thấp, điển hình là điều khiển sony.
- Loại điều chế độ rộng xung cao là loại điều khiển từ xa có bit 0 và bit 1 khác nhau ở độ rộng xung cao, điển hình là điều khiển Samsung.
- Ngoài ra cũng có giao thức hồng ngoại NEC và nhiều giao thức khác.

❖ Giao thức truyền tín hiệu NEC

Giao thức truyền tín hiệu NEC[10] sử dụng mã hóa khoảng cách xung của các bit thông báo. Mỗi xung bắt đầu (đánh dấu - Bộ phát RC BẬT) có chiều dài 562,5us với tần số sóng mang là 38kHz (26.3 us). Bit logic được truyền đi như sau:

- Logic '0' - một xung xung 562,5us theo sau là khoảng trống 562,5, với tổng thời gian truyền là 1,125ms.
- Logic '1' - một xung xung 562,5us giây tiếp theo là không gian 1,6875ms, với tổng thời gian truyền là 2,25ms.

Khi truyền hoặc nhận mã điều khiển từ xa bằng giao thức truyền tín hiệu NEC IR, WB_IRRC thực hiện tối ưu khi tần số sóng mang (được sử dụng để điều chế hoặc giải điều chế) là 38.222kHz.

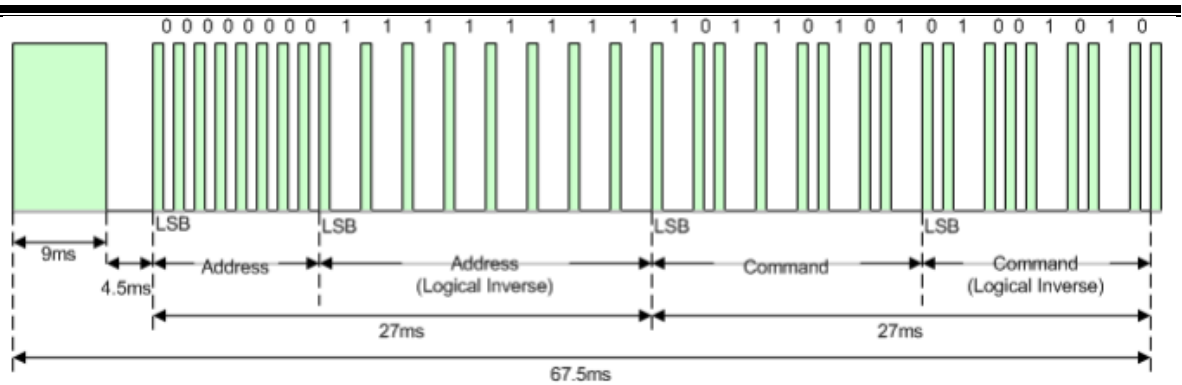
Khi nhấn một phím trên bộ điều khiển từ xa, một lệnh, một gói tin NEC tiêu chuẩn được truyền đi bao gồm các thông tin.

- Cụm xung bắt đầu 9ms (gấp 16 lần độ dài xung sử dụng cho bit dữ liệu logic).
- Khoảng trống 4,5 ms.
- 8 bit địa chỉ cho thiết bị nhận.
- 8 bit đảo của địa chỉ.
- 8 bit lệnh.
- 8 bit đảo của lệnh.
- Cụm xung kết thúc 562,5us để kết thúc gói tin.

Start	Address	Checksum	Data	Checksum	Stop
9ms	4.5ms	27ms	27ms	27ms	562.5μs

Hình 2.6 Minh họa gói tin NEC

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT



Hình 2.7 Minh họa hình dạng của một khung truyền theo chuẩn NEC, cho địa chỉ 00h (00000000b) và lệnh ADh (10101101b)

Mỗi lệnh IR của điều hòa từ xa sẽ gửi thông tin đầy đủ. Ví dụ: lệnh thay đổi nhiệt độ cài đặt cũng sẽ gửi các bit chế độ, bit tốc độ quạt, bit hẹn giờ (nếu được hỗ trợ), v.v. Để biết thông tin đầy đủ, gói NEC tiêu chuẩn không đủ và do đó phiên bản mở rộng được sử dụng có thể khác nhau cho mỗi nhà sản xuất. Lệnh IR cho AC có thể chứa các mục.

- Xung bắt đầu 9ms.
- Khoảng trống 4,5ms.
- n bit dữ liệu và địa chỉ với checksum (n thay đổi theo nhà sản xuất và các tính năng được hỗ trợ trong điều hòa).
- Xung kết thúc 562,5us.

Start		Address, Data and Checksum								Stop
9ms	4.5ms	Add	Temp	Swing	Fan Speed	Mode	Timer	On/off	CS	562.5μs
		C3	ED	07	0004	0004	0000	0400	80DD	

Hình 2.8 Mã HEX IR của Máy điều hòa không khí sử dụng mã hóa NEC

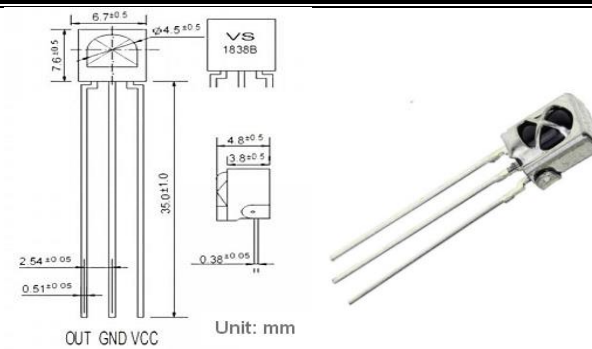
2.3 GIỚI THIỆU PHẦN CỨNG

2.3.1 Led thu phát hồng ngoại

❖ Mắt thu hồng ngoại IR 1883HS

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều chủng loại led thu hồng ngoại khác nhau từ led thu 2 chân cho đến led thu 3 chân. Led thu 3 chân gọi là phototransistor là loại có 3 chân, nó có độ nhạy cao hơn. Đối với led thu 2 chân là photodiode thì cấp nguồn ngược, khi có ánh sáng hồng ngoại nó sẽ dẫn. Còn đối với transistor thì nó có 3 chân riêng biệt: V+, GND, out. Chân out là tín hiệu thu được.

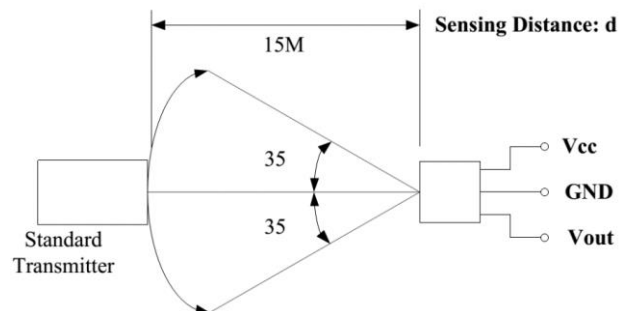
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT



Hình 2.9 Hình ảnh thực tế và sơ đồ chân của TL 1838

Cảm biến hồng ngoại được sử dụng là TL1838. Một số thông số chính của TL1838:

- Làm việc ở mức điện áp: 2,7 ~ 5,5V
- Tần số: 38 KHz
- Dòng tiêu thụ: 1,4 mA
- Khoảng cách nhận biết: khoảng 15m
- Góc: 45°
- Tương thích với TTL và CMOS



Hình 2.10 Sơ đồ góc và khoảng cách nhận được sóng

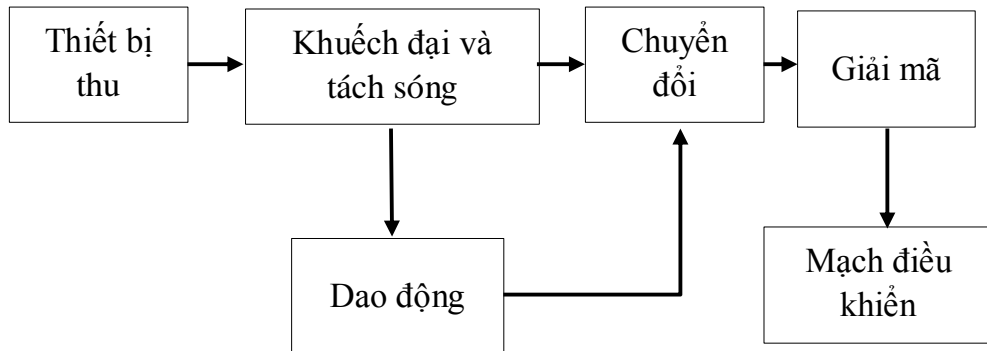
Bảng 2.1 Thông số TL1838

Parameter	Symbol	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Operating Voltage	Vcc		2.7		5.5	V
Receiving distance	L	L5IR = 300MA (test signal)	10	15		M
Carrier Frequecy	f0		38K			Hz
Acceptance angle	01/2	Distance attenuation 1/2		+/-35		Deg
BMP width	FBW	-3Db andwidth	2	3.3	5	kHz
Quiescent Current	Icc	When there is no signal	----	0.8	1.5	mA
Low output	VOL	Vin = 0V, Vcc = 5V		0.2	0.4	V

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

High-level output	VOH	$V_{cc} = 5V$	4.5			V
The output pulse width	TPWL	$V_{in} = 500\mu V_{p-p}$	500	600	700	μs
	TPWH	$V_{in} = 50mV_{p-p}$	500	600	700	μs

➤ Nguyên lý thu hồng ngoại



Hình 2.11 Nguyên lý thu hồng ngoại

- Khối thiết bị thu: là led thu hoặc thiết bị hồng ngoại.
- Khối khuếch đại và tách sóng: trước tiên khuếch đại tín hiệu nhận rồi tách sóng nhằm triệt tiêu sóng mang và tách lấy dữ liệu cần thiết là mã lệnh.
- Khối chuyển đổi và khối giải mã: mã lệnh được chuyển đổi và được giải mã ra thành số thập phân tương ứng.
- Tần số sóng mang còn được dùng để so pha với tần số dao động bên phần thu giúp cho mạch thu phát hoạt động đồng bộ đảm bảo cho hoạt động chính xác.

❖ LED phát hồng ngoại

Hiện nay, có rất nhiều loại led phát hồng ngoại được sử dụng với nhiều nhà sản xuất khác nhau. Mỗi loại led lại có giá bán và thông số kỹ thuật khác nhau về bước sóng, điện áp hoạt động, dòng điện cho phép, góc phát, tần số phát,... Ở đây, nhóm sử dụng Led phát hồng ngoại IR333-A.



Hình 2.12 LED phát hồng ngoại IR333-A

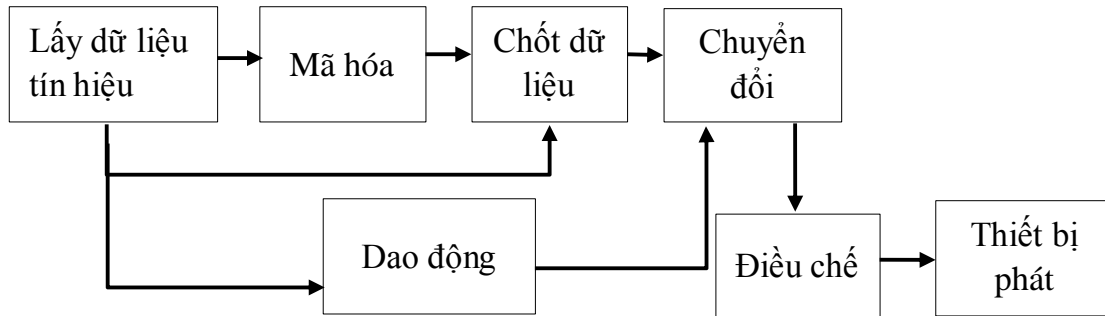
Thông số kỹ thuật:

- Điện áp : 1,2 VDC

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

- Dòng cho phép : 10mA
- Bước sóng: 940nm
- Góc phát tối ưu: 20°
- Tần số hoạt động: 38KHz

➤ Nguyên tắc phát tín hiệu hồng ngoại



Hình 2.13 Sơ đồ nguyên lý phát hồng ngoại

- Khối chọn chức năng và khối mã hóa: khi phát tín hiệu sẽ chuyển đổi thành mã nhị phân tương ứng dưới dạng mã lệnh tín hiệu số gồm các bit 0 và 1. Số bit trong mã nhị phân có thể là 4bit hay 8 bit.
- Khối dao động: khi phát thì đồng thời khởi động mạch dao động, tần số xung xác định thời gian chuẩn của mỗi bit.
- Khối chốt dữ liệu và khối chuyển đổi: mã nhị phân sẽ được chốt và được chuyển đổi song song ra nối tiếp và được điều khiển xung dao động nhằm đảm bảo kết thúc đúng lúc việc chuyển đổi đủ số bit của một mã lệnh.
- Khối điều chế và khối thiết bị phát: mã lệnh dưới dạng nối tiếp sẽ được điều chế và phát đi thông qua một hay nhiều led phát hồng ngoại.

2.3.2 Vi Điều Khiển

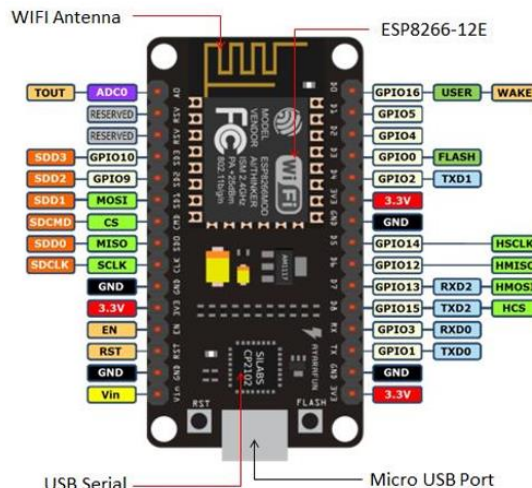
ESP8266 NodeMCU V1.0 là module được sử dụng phổ biến rất nhiều trong lĩnh vực IOT, được phát triển dựa trên Chip WiFi ESP8266EX bên trong module ESP-12E dễ dàng kết nối WiFi với một vài thao tác. Board còn tích hợp IC CP2102, giúp dễ dàng giao tiếp với máy tính thông qua Micro USB để thao tác với board. Và có sẵn nút nhấn, led để tiện qua quá trình học, nghiên cứu. Với kích thước nhỏ gọn, linh hoạt board dễ dàng liên kết với các thiết bị ngoại vi để tạo thành dự án, sản phẩm mẫu một cách nhanh chóng.



Hình 2.14 Module ESP8266 NodeMCU

Thông số kỹ thuật:

- Chip: ESP8266EX
- WiFi: 2.4 GHz hỗ trợ chuẩn 802.11 b/g/n
- Điện áp hoạt động: 3.3V
- Điện áp vào: 5V thông qua cổng USB
- Số chân I/O: 13 (tất cả các chân I/O đều có Interrupt/PWM/I2C/One-wire, trừ chân D0)
- Số chân Analog Input: 1 (điện áp vào tối đa 3.3V)
- Bộ nhớ Flash: 4MB
- Giao tiếp: Cable Micro USB
- Hỗ trợ bảo mật: WPA/WPA2
- Tích hợp giao thức TCP/IP
- Lập trình trên các ngôn ngữ: C/C++, Micropython, NodeMCU - Lua

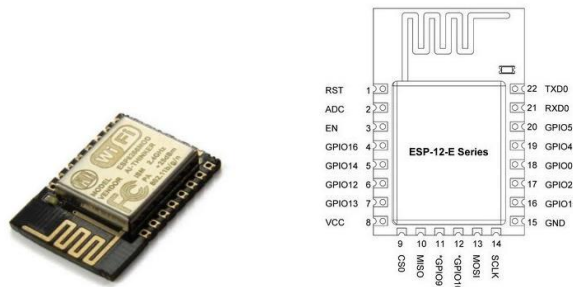


Hình 2.15 Sơ đồ chân của Node MCU

Module ESP8266 là một chip tích hợp cao, được thiết kế phục vụ cho nhu cầu của thế giới Internet of Thing (IoT). Nó cung cấp một giải pháp kết nối mạng wifi đầy đủ và khép kín, cho phép nó có thể lưu trữ các ứng dụng hoặc để giảm tải tất cả các chứng năng kết nối mạng wifi từ một bộ xử lý ứng dụng ESP8266 có khả năng

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

xử lý và lưu trữ mạnh mẽ cho phép nó tích hợp cả bộ cảm biến, vi điều khiển và các thiết bị ứng dụng cụ thể thông qua GPIO. ESP8266 có thể kết nối wifi hoặc làm một access point hay cũng có thể trở thành webserver đơn giản.



Hình 2.16 Hình ảnh thực tế và sơ đồ chân của ESP8266-12E

Các thông số kỹ thuật:

- SDIO 2.0, SPI, UART.
- Tích hợp RF switch, balun, 24 dBm PA, DCXO và PMU.
- Tích hợp bộ xử lý RISC, giao diện bộ nhớ trong chip và ngoài chip.
- Tích hợp bộ vi xử lý MAC/baseband.
- Giao diện I2S cho các ứng dụng âm thanh chất lượng cao.
- Bộ điều chỉnh tuyến tính sụt áp trên chip cho tất cả nguồn nội.
- Tích hợp WEP, TKIP, AES và các công cụ WAPI.
- Wifi 802.11 b/g/n.
- Wifi Direct (P2P), soft AP.
- Công suất đầu ra 19.5 dBm ở chế độ 802.11b.
- Tích hợp CPU 32 bit công suất thấp có thể sử dụng như vi xử lý.
- Đánh thức và truyền gói dữ liệu trong < 2ms.
- Chế độ chờ tiêu thụ điện năng < 1.0 mW(DTIM3).

Bảng 2.2 Chức năng các chân ESP8266-12E

PIN	Chức năng	Mô tả
1	RST	Chân reset tích cực mức thấp. Bỏ trống hoặc kết nối bên ngoài MCU.
2	ADC/OUT	Ngõ vào tương tự ADC 10 bit 0-1 V
3	EN	Cho phép module, tích cực mức cao.
4	GPIO16	GPIO (WAKE UP)
5	GPIO14	GPIO

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

6	GPIO12	GPIO
7	GPIO13	GPIO UART2 RXD
8	VDD	Nguồn cấp 3,3V
9	CS0	Chọn lựa chip của chuẩn SPI
10	MISO	MISO chuẩn SPI
11	GPIO9	GPIO
12	GPIO10	GPIO
13	MOSI	MOSI chuẩn SPI
14	SCLK	Xung clock chuẩn SPI
15	GND	GND
16	GPIO15	GPIO UART2 TXD
17	GPIO2	GPIO Kết nối sẵn bên trong ESP8266 với LED
18	GPIO0	GPIO
19	GPIO4	GPIO
20	GPIO5	GPIO
21	RXD0	UART0 RXD
22	TXD0	UART0 TXD

❖ Vi điều khiển ESP32 NodeMCU

ESP32 NodeMCU LuaNode32 được phát triển trên nền module trung tâm là ESP32 với công nghệ Wifi, BLE và nhân ARM SoC tích hợp mới nhất hiện nay, kit có thiết kế phần cứng, firmware và cách sử dụng tương tự ESP8266 NodeMCU, với ưu điểm là cách sử dụng dễ dàng, ra chân đầy đủ, tích hợp mạch nạp và giao tiếp UART CP2102, ESP32 NodeMCU LuaNode32 là sự lựa chọn hàng đầu trong các nghiên cứu, ứng dụng về Wifi, BLE và IoT.



Hình 2.17 Mặt trước và sau của module ESP32 NodeMCU

Thông số kỹ thuật:

- Module trung tâm: ESP32-WROOM-32
- Kích thước: 28.33x51.45mm

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

- Nguồn sử dụng: 5VDC từ cổng Micro USB.
- Tích hợp mạch nạp và giao tiếp UART CP2102
- Lập trình trên các ngôn ngữ: C/C++, Micropython, NodeMCU - Lua
- Ra chân đầy đủ module ESP32, chuẩn chân cắm 2.54mm
- Tích hợp Led Status, nút BOOT và ENABLE.

ESP32-WROOM-32 là một module với nhiều tính năng cải tiến hơn các module dòng ESP8266 khi hỗ trợ thêm các tính năng Bluetooth và Bluetooth Low Energy (BLE) bên cạnh tính năng WiFi. Sản phẩm sử dụng chip ESP32-D0WDQ6 với 2 CPU có thể được điều khiển độc lập với tần số xung clock lên đến 240 MHz. Module hỗ trợ các chuẩn giao tiếp SPI, UART, I2C và I2S và có khả năng kết nối với nhiều ngoại vi như các cảm biến, các bộ khuếch đại, thẻ nhớ (SD card),... Ngoài ra module còn hỗ trợ cập nhật phần mềm từ xa (OTA) do đó người dùng vẫn có thể có những bản cập nhật mới nhất của sản phẩm.

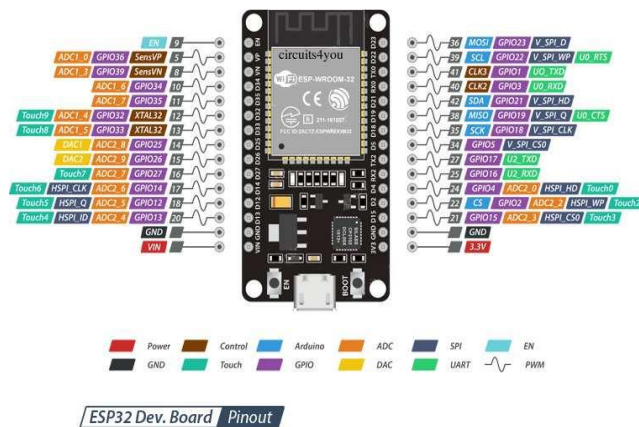


Hình 2.18 ESP32-WROOM-32

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: 2.2-3.6V
- Dòng tiêu thụ ổn định: 80mA
- Nhiệt độ hoạt động ổn định: -40 °C đến 85 °C
- Chân I / O (DIO): 25 chân
- Chân đầu vào tương tự (ADC): 6 chân
- Chân đầu ra tương tự (DAC): 2 chân
- Chân UART: 3 chân
- Chân SPI: 2 chân
- Chân I2C: 3 chân
- Bộ nhớ flash: 4 MB
- SRAM: 520 KB
- Tốc độ đồng hồ: 240 Mhz
- Wi-Fi: IEEE 802.11 b / g / n / e / i:
- Tích hợp công tắc TR, balun, LNA, bộ khuếch đại công suất và mạng phù hợp
- Xác thực WEP hoặc WPA / WPA2 hoặc mạng mở



Hình 2.19 Sơ đồ chức năng từng chân trên ESP32 NodeMCU

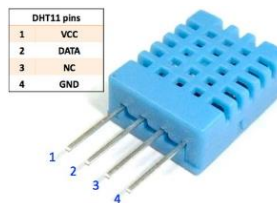
2.3.3 Cảm biến nhiệt

Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại cảm biến nhiệt độ với các đặc tính khác nhau để phù hợp với nhiều mục đích sử dụng như DS18B20, LM35, DHT11, Pt100,... Với đề tài này, nhóm chúng em lựa chọn sử dụng DHT11 vì nó tích hợp đo cả nhiệt độ và độ ẩm.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Cảm biến độ ẩm và nhiệt độ DHT11 là cảm biến rất thông dụng hiện nay vì chi phí rẻ và rất dễ lấy dữ liệu thông qua giao tiếp 1 wire (giao tiếp digital 1 dây truyền dữ liệu duy nhất). Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT11 có bộ điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm với đầu ra tín hiệu số được hiệu chuẩn qua bộ tiền xử lý tín hiệu tích hợp trong cảm biến giúp bạn có được dữ liệu chính xác mà không phải qua bất kỳ tính toán nào. Với việc sử dụng tín hiệu kỹ thuật cao nên cảm biến luôn cho độ tin cậy cao và ổn định trong thời gian dài. Cảm biến này bao gồm một thành phần đo độ ẩm kiểu điện trở và bộ phận giảm nhiệt độ NTC, và kết nối với bộ vi điều khiển 8 bit hiệu suất cao, cung cấp chất lượng tốt, phản ứng nhanh, chống nhiễu và hiệu quả về chi phí.

Mỗi cảm biến DHT11 đều được hiệu chuẩn trong phòng thí nghiệm để có độ chính xác cao nhất. Sự kết nối hệ thống nối tiếp một dây nhanh chóng và dễ dàng. Kích thước nhỏ, tiêu thụ điện năng thấp và truyền tín hiệu lên đến 20m, đây lựa chọn tốt nhất cho các ứng dụng khác.



Hình 2.20 Hình ảnh cảm biến DHT11 thực tế

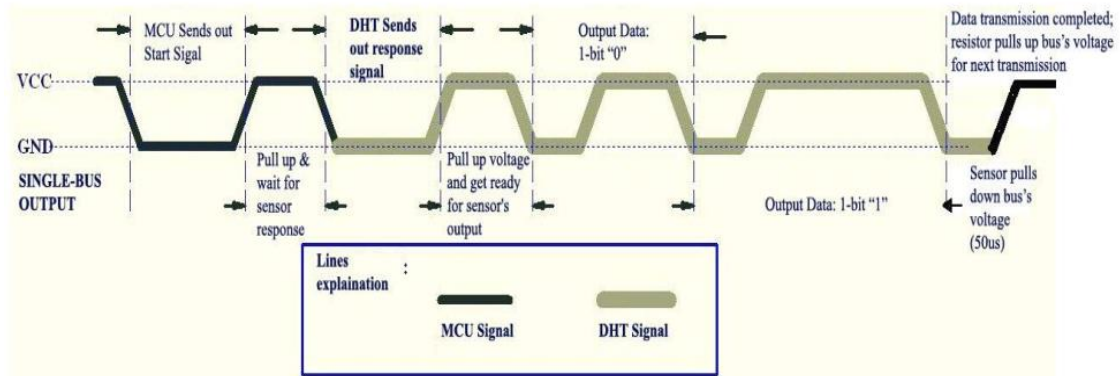
Thông tin kỹ thuật:

- Nguồn: 3 – 5VDC.
- Dòng sử dụng: 2.5mA.
- Ngưỡng độ ẩm 20-80%RH với sai số 5%.
- Ngưỡng nhiệt độ 0 - 50°C sai số $\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Tần số lấy mẫu tối đa 1Hz.
- Khoảng cách truyền tối đa: 20m.
- Kích thước 15mm x 12mm x 5.5mm.
- Giao tiếp với bộ điều khiển thông qua chân Signal.

Khi có tín hiệu khởi động được truyền MCU, DHT11 thay đổi từ chế độ tiêu thụ điện năng sang chế độ khởi động, chờ MCU hoàn thành tín hiệu khởi động. Sau khi hoàn thành, DHT11 gửi tín hiệu đáp ứng của 40 bit dữ liệu bao gồm thông tin về độ ẩm và nhiệt độ đến MCU. Người dùng có thể đọc một số dữ liệu. Trong khi đó

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

DHT11 sẽ chuyển sang chế độ tiêu thụ điện năng thấp cho đến khi nhận được tín hiệu khởi động của MCU lần nữa.



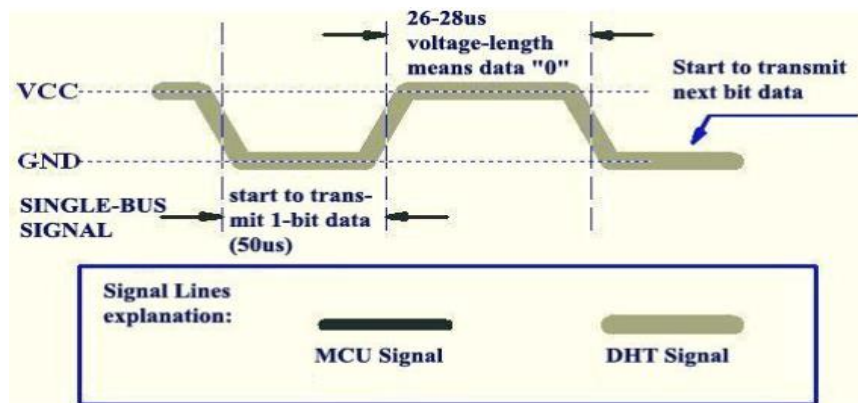
Hình 2.21 Quy trình tổng thể

❖ Quá trình MCU gửi tín hiệu khởi động đến DHT:

Tín hiệu single-bus ở mức điện áp cao. Khi giao tiếp giữa MCU và DHT bắt đầu, chương trình MCU sẽ thiết lập dữ liệu single-bus từ mức điện áp cao xuống mức điện áp thấp và quá trình này phải mất ít nhất 18ms để DHT phát hiện tín hiệu của MCU gửi tới, sau đó MCU sẽ lên mức điện áp cao và đợi 20 – 40us để nhận phản hồi từ DHT.

Khi dữ liệu single-bus ở mức điện áp thấp nghĩa là DHT đang gửi tín hiệu phản hồi. Khi DHT gửi tín hiệu phản hồi thì nó sẽ kéo điện áp lên và giữ 80us để chuẩn bị cho việc truyền dữ liệu.

Khi DHT gửi tín hiệu đến MCU, mỗi bit của dữ liệu bắt đầu với mức điện áp thấp trong 50us và độ dài của tín hiệu ở mức điện áp cao được xác định theo dữ liệu bit là “0” hoặc “1”.

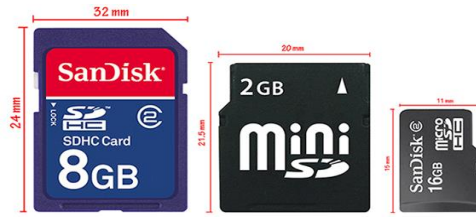


Hình 2.22 Chỉ số dữ liệu “0”

[illegible]

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Thẻ nhớ là thiết bị lưu trữ dữ liệu, sử dụng công nghệ flash để ghi xóa bộ nhớ. Trong đó thẻ micro SD, SD được sử dụng rộng rãi và được nhiều người biết đến nhất, ứng dụng trong các thiết bị cầm tay, máy ảnh kỹ thuật số, điện thoại thông minh, ...



Hình 2.25 Các kích thước SD card

2.3.5 Màn hình LCD

Màn hình LCD 16x02 xanh lá sử dụng driver HD44780, có khả năng hiển thị 2 dòng với mỗi dòng 16 ký tự, màn hình có độ bền cao, rất phổ biến, nhiều code mẫu và dễ sử dụng thích hợp cho những người mới học và làm dự án.



Hình 2.26 Hình ảnh thực tế LCD 16x2

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động là 5V.
- Kích thước: 80 x 36 x 12.5 mm
- Chữ đen, nền xanh lá
- Khoảng cách giữa hai chân là 0.1 inch tiện dụng khi kết nối với Breadboard.
- Tên chân được ghi ở mặt sau của màn hình LCD hỗ trợ việc kết nối, đi dây điện.
- Có đèn led nền, dùng biến trở hoặc PWM điều chỉnh độ sáng
- Có thể được điều khiển với 6 dây tín hiệu
- Có bộ ký tự được xây dựng hỗ trợ tiếng Anh và tiếng Nhật, xem thêm HD44780 datasheet để biết thêm chi tiết.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Bảng 2.3 Chức năng các chân trên LCD

Thứ tự	Tên tín hiệu	I/O	Mô tả
1	Vss	Nguồn	Cực âm nguồn cho LCD: GND
2	VDD	Nguồn	Cực dương nguồn LCD : +5V
3	VEE	Điện áp	Điều khiển độ tương phản
4	RS	INPUT	Register Select: lựa chọn thanh ghi <ul style="list-style-type: none">RS=0 chọn thanh ghi lệnhRS=1 chọn thanh ghi dữ liệu
5	R/W	INPUT	Read/Write (R/W) <ul style="list-style-type: none">R/W=0 ghi dữ liệuR/W=1 đọc dữ liệu
6	E	INPUT	Enable: Cho phép ghi vào LCD
7	D0	I/O	D0 - D7: 8 chân trao đổi dữ liệu với các vi điều khiển, với 2 chế độ sử dụng <ul style="list-style-type: none">Chế độ 8 bit: Dữ liệu được truyền trên cả 8 đường, với bit MSB là bit DB7.Chế độ 4 bit : Dữ liệu được truyền trên 4 đường từ DB4 tới DB7, bit MSB là DB7
8	D1	I/O	
9	D2	I/O	
10	D3	I/O	
11	D4	I/O	
12	D5	I/O	
13	D6	I/O	
14	D7	I/O	
15	A	I	Chân nguồn dương cho đèn nền
16	K	I	Chân nguồn âm cho đèn nền

2.3.6 Mạch chuyển tiếp LCD 16x2



Hình 2.27 Mạch chuyển tiếp LCD 16x2

Bằng việc sử dụng giao tiếp I2C, việc điều khiển trực tiếp màn hình được chuyển sang cho IC xử lý nằm trên mạch. Chỉ cần việc gửi mã lệnh cùng nội dung hiển thị, do vậy giúp vi điều khiển có nhiều thời gian xử lý các tiến trình phức tạp khác.

Ưu điểm của việc sử dụng giao tiếp I2C

- Giao tiếp I2C chỉ sử dụng duy nhất 2 dây tín hiệu: SDA và SCL giúp tiết kiệm chân trên vi điều khiển.
- Tốc độ truyền dữ liệu lên đến 400Kbps

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

- Dữ liệu truyền nhận đảm bảo tính toàn vẹn vì sử dụng cơ chế phản hồi (ACK)
- trên mỗi byte dữ liệu.
- Có khả năng kết nối nhiều thiết bị với nhau: trên mạch có sẵn các mối hàn
- A0, A1, A2 để thay đổi địa chỉ của module.
- Địa chỉ mặc định: 0x27, có thể mắc vào I2C bus tối đa 8 module
- Điện áp hoạt động: 3V-6V.
- Đề điều khiển độ tương phản điều chỉnh biến trở màu xanh.

2.3.7 Màn hình TFT

Màn hình TFT 2.4 inch sử dụng chip điều khiển ILI9341, có kết hợp cảm ứng điện trở trên màn hình, màn hình giao tiếp thông qua chuẩn SPI với chất lượng hiển thị tốt và có bộ thư viện hỗ trợ đầy đủ giúp cho việc lập trình hiển thị đơn giản, tiện lợi và nhanh chóng.



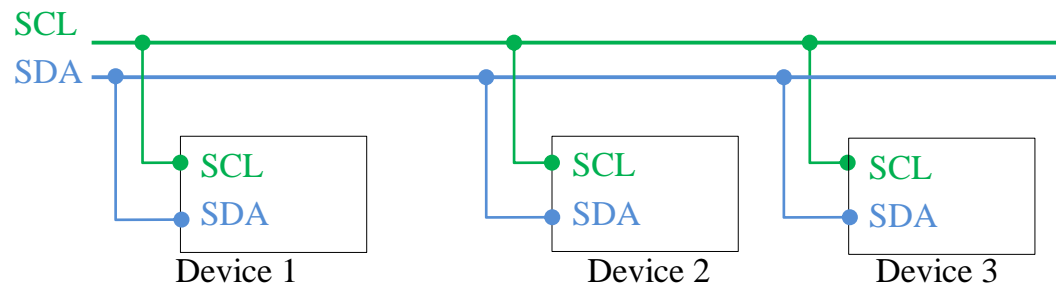
Hình 2.28 Màn hình TFT 2.4 inch ILI9341

Thông số kỹ thuật

- Màu hiển thị: Màu RGB 65K
- Có màn hình cảm ứng: MSP2807
- Kích thước màn hình: 2,8 (inch)
- Kiểu: Màn hình LCD
- IC điều khiển: ILI9341
- Độ phân giải: 320 * 240 (Pixel)
- Giao tiếp: chuẩn giao tiếp SPI 4 dây
- Nhiệt độ hoạt động: -20oC ~ 70oC
- Điện áp nguồn VCC: 3,3V ~ 5V
- Điện áp cổng logic IO: 3,3V (TTL)
- Sự tiêu thụ năng lượng: khoảng 90mA
- Trọng lượng sản phẩm: 25 (g)

2.4 CHUẨN GIAO TIẾP I2C

I2C (Inter-Integrated Circuit)[11] là một chuẩn truyền thông do hãng điện tử Philips Semiconductor sáng lập cho phép giao tiếp một thiết bị chủ với nhiều thiết bị tớ với nhau.



Hình 2.29 Hệ thống các thiết bị giao tiếp theo chuẩn I2C

Điểm mạnh của I2C chính là hiệu suất và sự đơn giản của nó: 1 khối điều khiển trung tâm có thể điều khiển cả một mạng thiết bị mà chỉ cần hai ngõ ra điều khiển.

Chuẩn I2C có 2 đường tín hiệu là SDA (serial data) có chức năng truyền dữ liệu và tín hiệu SCL (serial clock) truyền tải xung clock để dịch chuyển dữ liệu. Mỗi thiết bị có 1 địa chỉ được cài sẵn hoặc 1 địa chỉ thiết bị duy nhất để thiết bị chủ (Master) có thể giao tiếp, việc tạo ra xung clock đó là do thiết bị chủ (Master). Còn thiết bị nhận xung clock là tớ (Slave), 2 chân SDA và SCL luôn hoạt động ở chế độ mở, vì vậy để sử dụng được cần phải có trở kéo bởi các thiết bị trên bus I2C hoạt động ở mức thấp. Giá trị thường được sử dụng cho các điện trở là từ 2K cho tốc độ vào khoảng 400 kbps, và 10K cho tốc độ thấp hơn khoảng 100 kbps.

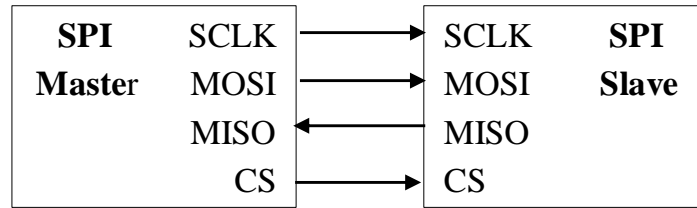
2.5 CHUẨN GIAO TIẾP SPI

2.5.1 Khái niệm

SPI [11] viết tắt của Serial Peripheral Interface, SPI bus – Giao diện ngoại vi nối tiếp, bus SPI. Chuẩn SPI được phát triển bởi Motorola. Đây là một chuẩn đồng bộ nối tiếp để truyền dữ liệu ở chế độ song công toàn phần (full- duplex) tức trong cùng một thời điểm có thể xảy ra đồng thời quá trình truyền và nhận. Đôi khi SPI còn được gọi là chuẩn giao tiếp 4 dây (Four-wire). SPI là giao diện đồng bộ, bất cứ quá trình truyền nào cũng được đồng bộ hóa với tín hiệu clock chung. Tín hiệu này sinh ra bởi master.

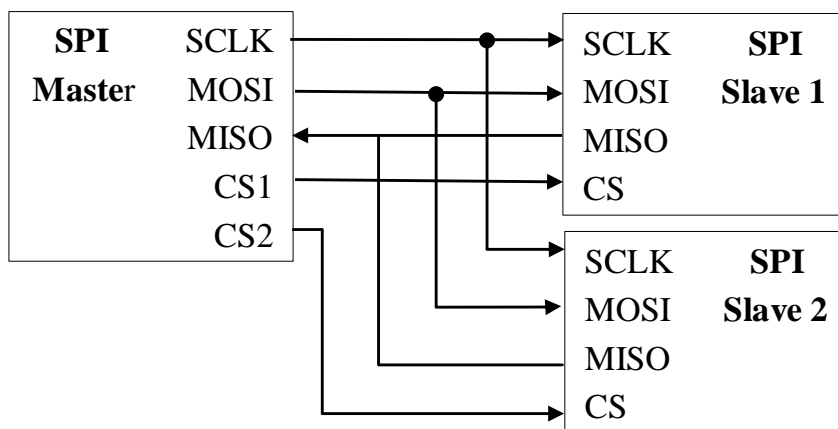
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Trong giao diện SPI có bốn tín hiệu số



Hình 2.30 Kết nối SPI giữa hai thiết bị

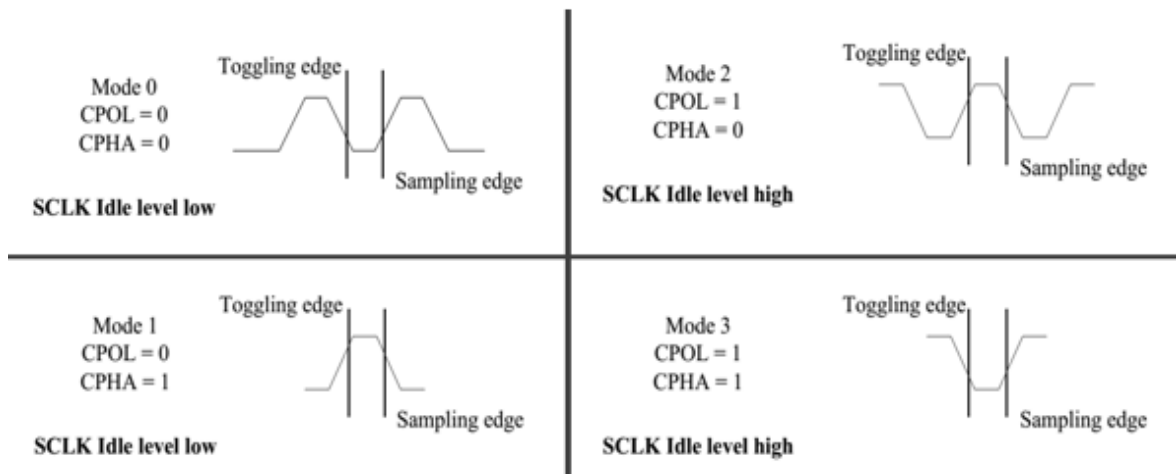
- MOSI hay SI – cổng ra của bên Master (Master Out Slave IN). Đây là chân dành cho việc truyền tín hiệu từ thiết bị chủ động đến thiết bị bị động.
- MISO hay SO – cổng ra bên Slave (Master in Slave Out). Đây là chân dành cho việc truyền dữ liệu từ Slave đến Master.
- SCLK hay SCK là tín hiệu clock đồng bộ (Serial Clock). Xung nhịp chỉ được tạo bởi Master.
- CS hay SS là tín hiệu chọn vi mạch (Chip Select hoặc Slavr Select). SS sẽ ở mức cao khi không làm việc. Nếu Master kéo SS xuống thấp thì sẽ diễn ra quá trình giao tiếp. Chỉ có một đường SS trên mỗi Slave nhưng có thể có nhiều đường điều khiển SS trên Master, tùy thuộc vào thiết kế của người dùng.



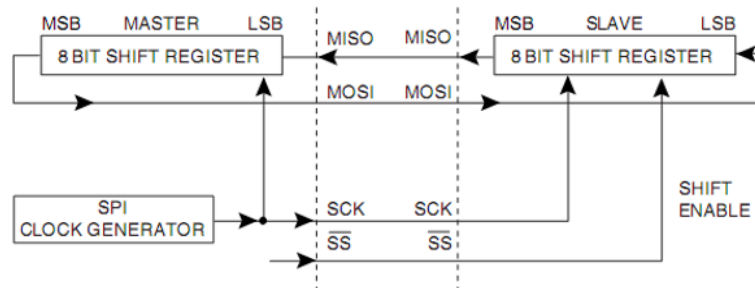
Hình 2.31 Kết nối SPI giữa nhiều thiết bị

2.5.2 Nguyên lý hoạt động

Bắt đầu hoạt động thì kéo chân SS xuống thấp và kích hoạt clock ở cả Master và Slave. Mỗi chip Master hay Slave có một thanh ghi dữ liệu 8 bits. Cứ mỗi của xung nhịp do Master tạo ra trên đường giữ nhịp SCK, một bit trong thanh ghi dữ liệu của Master được truyền qua Slave trên đường MOSI, đồng thời một bit trong thanh ghi dữ liệu của chip Slave cũng được truyền qua Master trên đường MISO.

**Hình 2.32** Các chế độ làm việc của SPI

Cực của xung giữ nhịp, phase và các chế độ hoạt động: cực của xung giữ nhịp (Clock Polarity) được gọi tắt là CPOL. Đây là khái niệm dùng chỉ trạng thái của chân SCK ở trạng thái nghỉ. Ở trạng thái nghỉ (Idle), chân SCK có thể được giữ ở mức cao (CPOL=1) hoặc thấp (CPOL=0). Phase (CPHA) dùng để chỉ cách mà dữ liệu được lấy mẫu (sample) theo xung giữ nhịp. Dữ liệu có thể được lấy mẫu ở cạnh lên của SCK (CPHA=0) hoặc cạnh xuống (CPHA=1). Sự kết hợp của CPOL và CPHA làm nên 4 chế độ hoạt động của SPI. Nhìn chung việc chọn 1 trong 4 chế độ này không ảnh hưởng đến chất lượng truyền thông mà chỉ cốt sao cho có sự tương thích giữa Master và Slave. Do 2 gói dữ liệu trên 2 chip được gửi qua lại đồng thời nên quá trình truyền dữ liệu này được gọi là “song công”.

**Hình 2.33** Truyền dữ liệu theo chuẩn SPI

2.6 HỆ ĐIỀU HÀNH ANDROID

Android [12] là hệ điều hành dựa trên nền tảng Linux được thiết kế dành cho các thiết bị di động có màn hình cảm ứng như điện thoại thông minh và máy tính bảng. Ban đầu, Android được phát triển bởi Tổng công ty Android, với sự hỗ trợ tài chính từ Google, sau này được chính Google mua lại vào năm 2005. Android ra mắt vào năm 2007 cùng với tuyên bố thành lập Liên minh thiết bị cảm tay mở, một hiệp

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

hội gồm các công ty phần cứng, phần mềm, và viễn thông với mục tiêu đẩy mạnh các tiêu chuẩn mở cho các thiết bị di động. Chiếc điện thoại đầu tiên chạy Android được bán vào năm 2008. Android còn có một cộng đồng lập trình viên đông đảo chuyên viết các ứng dụng để mở rộng chức năng của thiết bị, bằng một loại ngôn ngữ lập trình Java có sửa đổi. Vào tháng 10 năm 2012, có khoảng 700.000 ứng dụng trên Android, và số lượt tải ứng dụng từ Google Play, cửa hàng ứng dụng chính của Android, ước tính là khoảng 25 tỷ lượt. Những yếu tố này đã giúp Android trở thành nền tảng điện thoại thông minh phổ biến nhất thế giới, chiếm 87,7% thị phần điện thoại thông minh trên toàn thế giới vào thời điểm quý 2 năm 2017 và được các công ty công nghệ lựa chọn khi họ cần một hệ điều hành không nặng nề, có khả năng tinh chỉnh, và giá rẻ chạy trên các thiết bị công nghệ cao thay vì tạo dựng từ đầu. Kết quả là mặc dù được thiết kế chạy trên điện thoại và máy tính bảng, Android đã xuất hiện trên TV và các thiết bị điện tử khác. Android chiếm 87,7% thị phần điện thoại thông minh trên toàn thế giới vào thời điểm quý 2 năm 2017.

Android là hệ điều hành điện thoại di động mở nguồn mở miễn phí do Google phát triển dựa trên nền tảng của Linux. Bất kỳ một hãng sản xuất phần cứng nào cũng đều có thể tự do sử dụng hệ điều hành Android cho thiết bị của mình, miễn là các thiết bị ấy đáp ứng được các tiêu chuẩn cơ bản do Google đặt ra (có cảm ứng chạm, GPS, 3G, ...) Những tính năng mà nền tảng Android cho phép sử dụng và thay thế các thành phần sẵn có của Android, hỗ trợ thư viện 2D, 3D và các định dạng media phổ biến.

2.7 GOOGLE FIREBASE

Firebase[13] là một nền tảng ứng dụng di động và web với các công cụ và hạ tầng được thiết kế để giúp các lập trình viên xây dựng các ứng dụng chất lượng cao.

Firebase Realtime Database: Dữ liệu trong cơ sở dữ liệu Firebase của bạn được lưu trữ dưới dạng JSON và đồng bộ realtime đến mọi kết nối client. Khi bạn xây dựng những ứng dụng đa nền tảng như Android, IOS và JavaScript SDKs, tất cả các client của bạn sẽ chia sẻ trên một cơ sở dữ liệu Firebase và tự động cập nhật với dữ liệu mới nhất.

Xác thực người dùng: Với Firebase, bạn có thể dễ dàng xác thực người dùng từ ứng dụng của bạn trên Android, iOS và JavaScript SDKs chỉ với một vài đoạn mã.

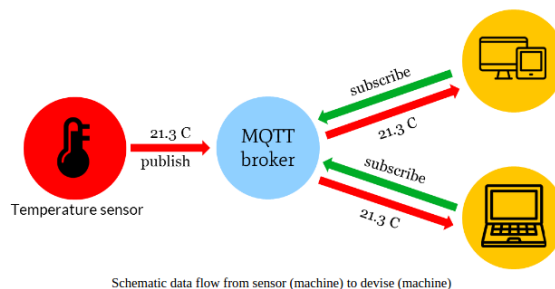
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Firebase đã xây dựng chức năng cho việc xác thực người dùng với Email, Facebook, Twitter, GitHub, Google, và xác thực nặc danh. Các ứng dụng sử dụng chức năng xác thực của FireBase có thể giải quyết được vấn đề khi người dùng đăng nhập, nó sẽ tiết kiệm thời gian và rất nhiều các vấn đề phức tạp về phần backend. Hơn nữa bạn có thể tích hợp xác thực người dùng với các chức năng backend đã có sẵn sử dụng Customauth tokens.

Firestore Hosting: Phát triển ứng dụng web của bạn trong thời gian ngắn với các hosting tĩnh đã được cung cấp sẵn. Tất cả các kết nối được phân phối qua SSL từ CDN trên toàn thế giới của Firebase

2.8 GIAO THỨC MQTT

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)[14] là một giao thức gửi dạng publish/subscribe sử dụng cho các thiết bị Internet of Things với băng thông thấp, độ tin cậy cao và được sử dụng trong mạng lưới không ổn định. Bởi vì giao thức này sử dụng băng thông thấp trong môi trường có độ trễ cao nên nó là một giao thức lý tưởng cho các ứng dụng M2M.



Hình 2.34 Mô hình MQTT

Trong một hệ thống sử dụng giao thức MQTT, nhiều client kết nối tới một MQTT Broker (server). Mỗi client sẽ đăng ký theo dõi các kênh thông tin (topic) hoặc gửi dữ liệu lên kênh thông tin đó. Quá trình đăng ký này gọi là “subscribe” và hành động một client gửi dữ liệu lên kênh thông tin được gọi là “publish”. Mỗi khi kênh thông tin đó được cập nhật dữ liệu (dữ liệu này có thể đến từ các client khác) thì những client nào đã đăng ký theo dõi kênh này sẽ nhận được dữ liệu cập nhật đó. Các thành phần chính của MQTT là clients, servers (=brokers), sessions, subscriptions và topics.

- MQTT client (publisher, subscriber): client thực hiện subscribe đến topics để publish và receive các gói tin.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

- MQTT server (broker): server thực hiện run các topic, đồng thời nhận subscriptions từ clients yêu cầu các topics, nhận các messages từ client và forward.
- Topic: về mặt kỹ thuật, topics là các hàng đợi chứa message. Về logic, topics cho phép clients trao đổi thông tin và dữ liệu. Topic có thể coi như một "đường truyền" logic giữa 2 điểm là publisher và subscriber. Khi message được publish vào một topic thì tất cả những subscriber của topic đó sẽ nhận được message này. Giao thức MQTT cho phép khai báo các topic kiểu phân cấp.
- Session: một session được định nghĩa là kết nối từ client đến server. Tất cả các giao tiếp giữa client và server đều là 1 phần của session.
- Subscription: không giống như sessions, subscription về mặt logic là kết nối từ client đến topic. Khi thực hiện subscribed đến topic, client có thể trao đổi messages với topic. Subscriptions có thể ở trạng thái "transient" hoặc "durable" phụ thuộc vào cờ clean session trong gói Connect.
- Message: trong giao thức MQTT, message còn được gọi là "message payload", có định dạng mặc định là plain-text (chữ viết người đọc được), tuy nhiên người sử dụng có thể cấu hình thành các định dạng khác.

❖ QoS – Quality of Service

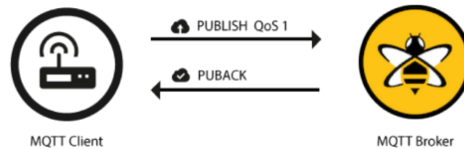
Khái niệm này ra đời do nhu cầu đảm bảo sự chắc chắn trong việc gửi - nhận message giữa client và broker. MQTT hỗ trợ 3 mức QoS:

- QoS-0 là mức đảm bảo thấp nhất, tất cả các message có QoS-0 sau khi được gửi đi bởi publisher sẽ không được kiểm tra xem đã đến broker hay chưa (fire-and-forget).



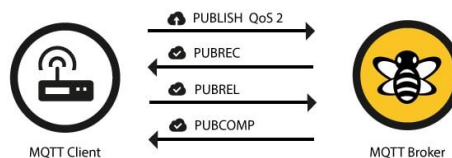
Hình 2.35 Qos mức 0

- QoS-1: message được đảm bảo rằng đã đến nơi nhận ít nhất 1 lần (tức là sự trùng lặp vẫn có thể xảy ra).



Hình 2.36 Qos mức 1

- QoS-2: đây là mức đảm bảo cao nhất, broker sẽ đảm bảo các message có QoS-2 sẽ đến nơi nhận chỉ 1 lần duy nhất, không trùng lặp, không thất lạc. Tất nhiên việc xác nhận với QoS-2 sẽ tốn băng thông hơn 2 cách còn lại.



Hình 2.37 Qos mức 2

❖ Retain

Retain là một cờ (flag) được gắn cho một message của giao thức MQTT. Retain chỉ nhận giá trị 0 hoặc 1 (tương ứng 2 giá trị logic false hoặc true). Nếu retain = 1, broker sẽ lưu lại message cuối cùng của 1 topic kèm theo mức QoS tương ứng. Khi client bắt đầu subscribe topic có message được lưu lại đó, client ngay lập tức nhận được message.

❖ Bảo mật

MQTT được thiết kế một cách nhẹ và linh hoạt nhất có thể. Do đó nó chỉ có 1 lớp bảo mật ở tầng ứng dụng: bảo mật bằng xác thực (xác thực các client được quyền truy cập tới broker). Tuy vậy, MQTT vẫn có thể được cài đặt kết hợp với các giải pháp bảo mật đa tầng khác như kết hợp với VPN ở tầng mạng hoặc SSL/TLS ở tầng transport. MQTT được thiết kế nhằm phục vụ truyền thông machine-to-machine nhưng thực tế chứng minh nó lại linh hoạt hơn mong đợi. Nó hoàn toàn có thể áp dụng cho các kịch bản truyền thông khác như: machine-to-cloud, cloud-to-machine, app-to-app. Chỉ cần có một broker phù hợp và MQTT client được cài đặt đúng cách, các thiết bị xây dựng trên nhiều nền tảng khác nhau có thể giao tiếp với nhau một cách dễ dàng.

Chương 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

3.1 GIỚI THIỆU

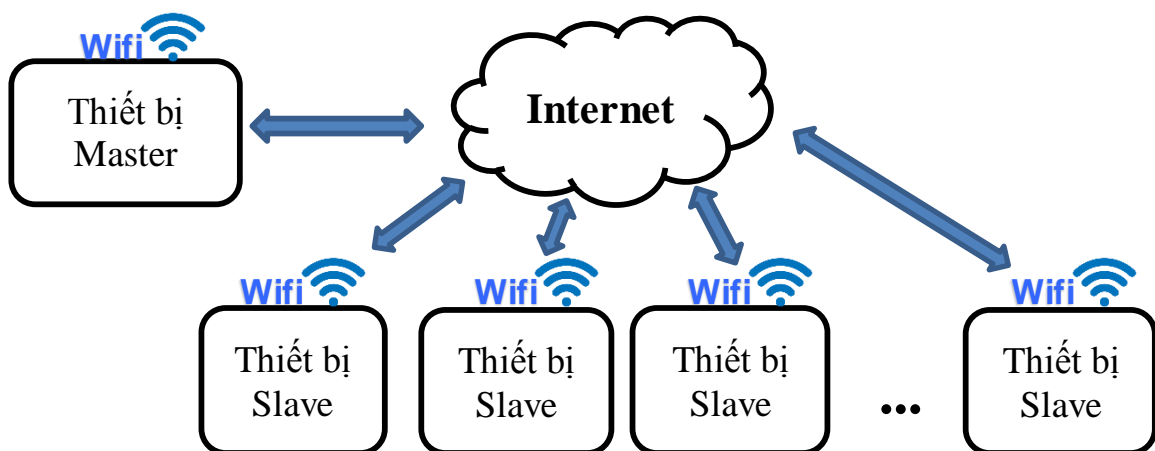
Mô hình thiết bị mà nhóm thực hiện cũng chính là thiết bị thực nghiệm, vậy nên mô hình thiết kế và thi công phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Điều khiển được điều hòa bằng sóng hồng ngoại trong tầm khoảng 5 - 7m.
- Mô hình phải gọn nhẹ, đạt được sự ổn định và tính chính xác cao.
- Phù hợp điều kiện kinh tế

3.2 TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ THIẾT BỊ

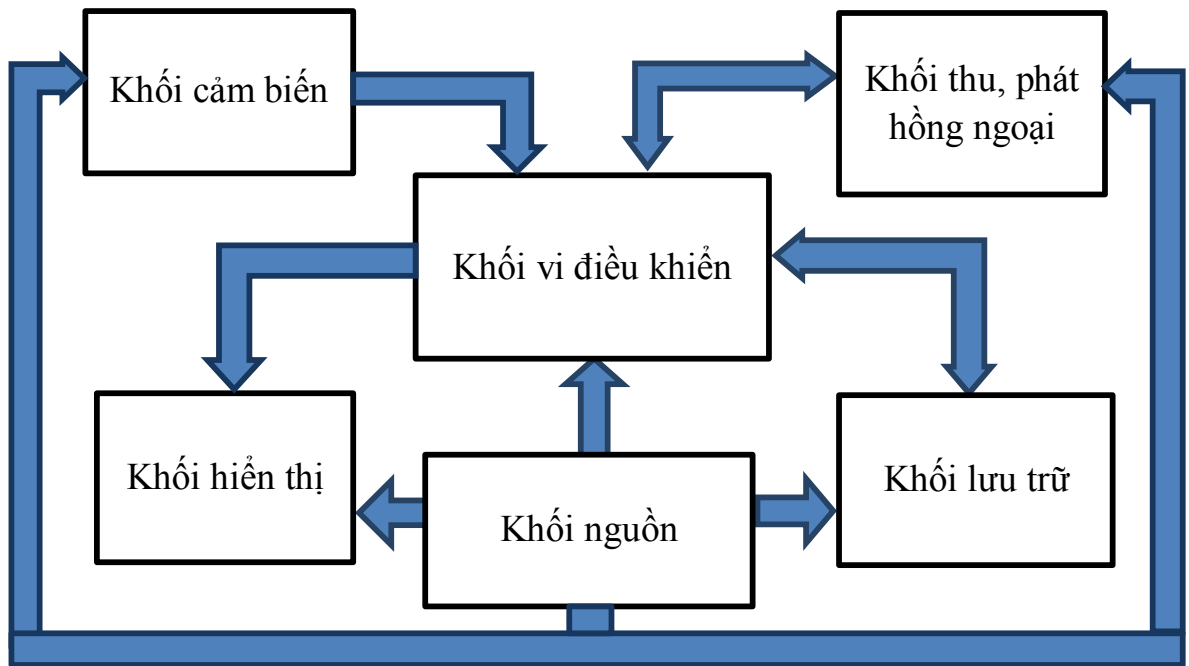
3.2.1 Thiết kế sơ đồ khối thiết bị

Sau khi thời gian khảo sát và tìm hiểu về đề tài, dựa trên những yêu cầu thực tế về giám sát và điều khiển kho mát sơ đồ khối thiết bị được thiết kế theo mô hình như sau



Hình 3.1 Mô hình hệ thống

- ❖ Mô hình hệ thống gồm có 2 thiết bị chính
 - Thiết bị Slave: có chức năng giám sát nhiệt độ, độ ẩm tại môi trường lắp đặt, cập nhật các dữ liệu lên Server và nhận lệnh điều khiển từ Server thực hiện điều khiển các bị qua tín hiệu hồng ngoại.
 - Thiết bị Master: có các chức năng như thiết bị Slave, đồng thời có thêm chức năng giám sát nhiệt độ, độ ẩm của các thiết bị Slave thông qua đọc dữ liệu của các thiết bị Slave gửi lên Server



Hình 3.2 Sơ đồ khối thiết bị Master và Slave

❖ **Chức năng từng khối:**

- **Khối nguồn:** cung cấp nguồn cho toàn bộ mạch hoạt động bao gồm khối xử lý trung tâm, khối điều khiển ngoại vi truyền nhận tín hiệu và khối hiển thị.
- **Khối thu phát hồng ngoại:** có chức năng nhận lệnh điều khiển từ app android để điều khiển thiết bị.
- **Khối vi điều khiển:** giao tiếp với module ngoại vi, nhận và xử lý tín hiệu từ khối điều khiển ngoại vi, tính toán xử lý, xuất tín hiệu từ vi điều khiển để hiển thị.
- **Khối cảm biến:** nhận dữ liệu từ môi trường đưa vào vi điều khiển xử lý.
- **Khối hiển thị:** hiển thị dữ liệu để người dùng có thể quan sát được.

3.2.2 Tính toán và thiết kế mạch

a. Khối vi điều khiển

Sau quá trình tìm hiểu về thiết bị điều khiển cho hệ thống xử lý trung tâm cùng với sự tư vấn và hỗ trợ của giáo viên hướng dẫn nên nhóm chúng em chọn Module ESP8266 Node MCU để làm bộ xử lý trung tâm cho đề tài này để thực hiện chức năng truyền, nhận dữ liệu và xử lý tín hiệu thông qua Internet. Module ESP8266 Node MCU có tích hợp Chip WiFi ESP8266EX bên trong dễ dàng kết nối được wifi và thao tác sử dụng đơn giản có thể tự phát wifi tạm thời để cấu hình wifi sử dụng cho ESP8266 NodeMCU từ điện thoại, cũng như là khả năng giữ kết nối wifi ổn định.

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

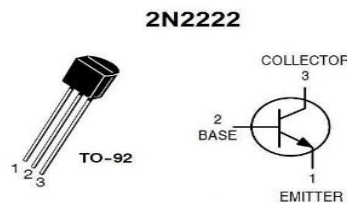
b. Thiết kế khối thu, phát tín hiệu hồng ngoại

Ngoài yêu cầu được đặt ra là có thể phát sóng hồng ngoại điều khiển được thiết bị ngoại vi thì còn đặt yêu cầu về khoảng cách, không gian phát. Do đó nhóm em sẽ xây dựng với 6 led hồng ngoại mắc song song, lắp đặt thành một vòng tròn trên mạch hướng về mọi phía. Với yêu cầu đó để led hoạt động và có thể phát đi đến khoảng cách xa thì cần phải đạt được dòng cần thiết.

❖ Tính toán giá trị cho trở sử dụng cho phát hồng ngoại:

Yêu cầu cho mỗi led phát hồng ngoại là 15 mA nên không thể cấp dòng trực tiếp thông qua vi điều khiển mà phải sử dụng transistor 2N2222 để kích dẫn.

Để cung cấp dòng đủ thì nhóm chọn transistor NPN 2N2222 để ngõ ra bão hòa, tức dòng I_C lớn nhất.



Hình 3.3 Transistor 2N2222

Các thông số kỹ thuật của transistor

- Loại NPN.
- Điện áp cực đại U_C là 60V, dòng điện cực I_C là 800mA.
- Hệ số khuếch đại H_{FE} của transistor trong khoảng 75 đến 300.

Với dòng ngõ ra của chân IO của ESSP8266 NodeMcu là 12-20mA, dòng để LED hoạt động là 15mA cho mỗi con LED.

Công thức tính điện trở cho mỗi led hồng ngoại là:

$$R_{LED} = \frac{V_{CC} - V_{LED}}{I_{LED}} = \frac{3.3 - 1.2}{0.015} = 140 \Omega \quad (3.1)$$

Tại đây, ta cần transistor hoạt động ở chế độ bão hòa nhằm đạt dòng lớn nhất để cấp cho led hồng ngoại.

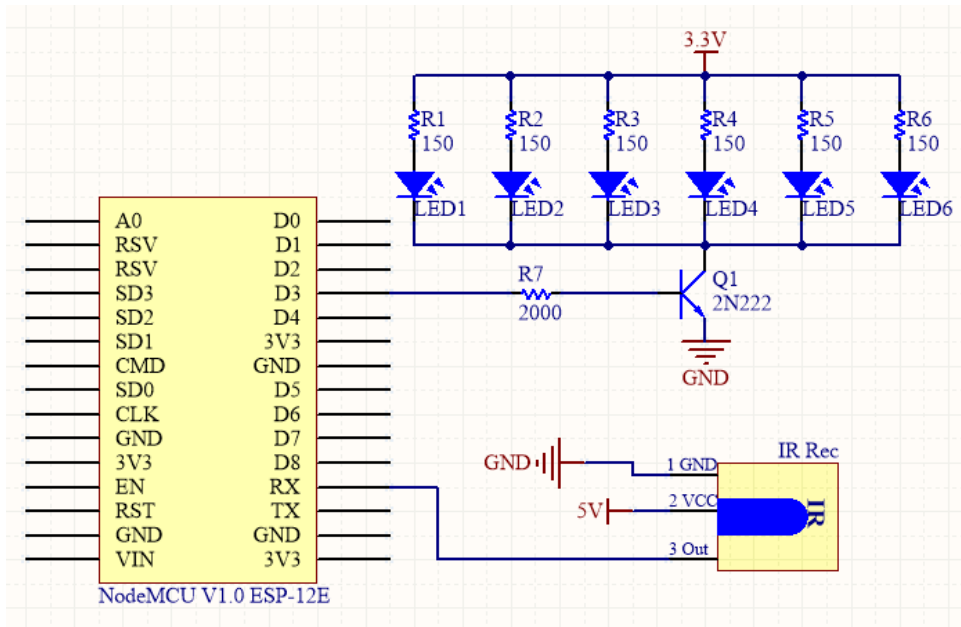
$$\text{Để transistor hoạt động ở chế độ dẫn bão hòa : } I_B \geq \frac{I_C}{\beta} \quad (3.2)$$

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

Với điện áp ra ở chân vi điều khiển $V_{IN} = 3.3V$ và transistor có $V_{BE} = 0.7$, do giá trị β của 2N2222 từ 75 đến 300 nên ta có thể chọn giá trị nhỏ nhất để tính:

$$R_B = \frac{V_{IN} - V_{BE}}{I_C / \beta} = \frac{3.3 - 0.7}{0.09/75} = 2166.67 \, \Omega \quad (3.3)$$

Như vậy, ta sẽ chọn trở hạn dòng cho led là $150 \, \Omega$ và trở R_B là $2 \, k\Omega$

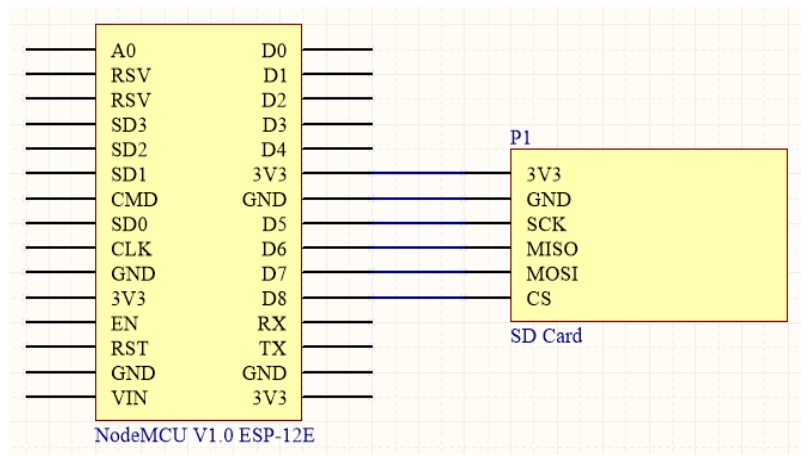


Hình 3.4 Sơ đồ kết nối khối thu phát hồng ngoại với vi điều khiển

c. Thiết kế khối giao tiếp thẻ nhớ

Để giao tiếp với micro SD ta sử dụng chuẩn truyền SPI còn gọi là chuẩn giao tiếp 4 dây vì vậy ta sử dụng chủ yếu đến 4 chân là CS, MOSI, MISO và SCK sẽ được nối với các chân I/O trên vi điều khiển.

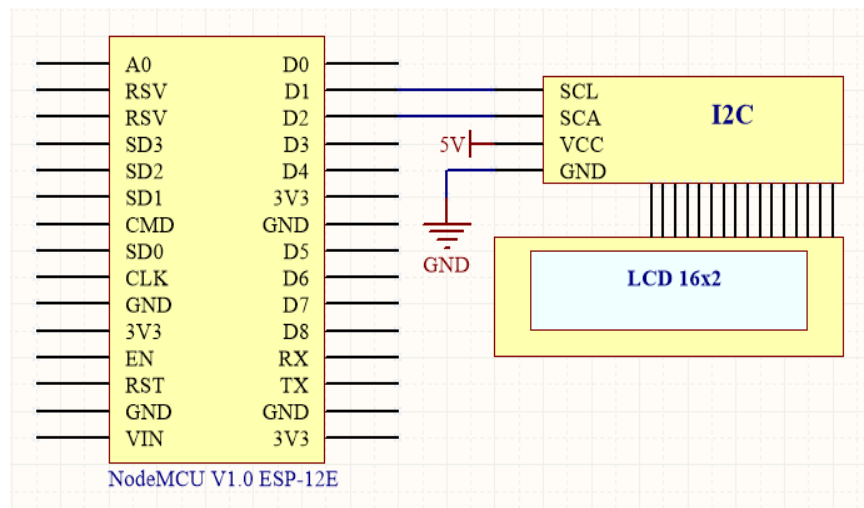
- Chân CS được kết nối với chân D8 của vi điều khiển.
- Chân MOSI kết nối với chân D7 của vi điều khiển.
- Chân MISO kết nối với chân D6 của vi điều khiển.
- Chân SCK kết nối với chân D5 của vi điều khiển.



Hình 3.5 Sơ đồ kết nối vi điều khiển và module thẻ nhớ

d. Thiết kế khối hiển thị LCD

❖ Khối hiển thị LCD



Hình 3.6 Sơ đồ kết nối vi điều khiển với module I2C và LCD 16x2

Nhằm tiết kiệm các chân giao tiếp của vi điều khiển chúng em giao tiếp với LCD thông qua module I2C, module I2C sử dụng 4 chân: 2 chân cấp nguồn cho module cũng như cấp nguồn cho LCD là VCC, GND; 2 chân còn lại là giao tiếp dữ liệu để hiển thị với vi điều khiển.

❖ Khối hiển thị TFT

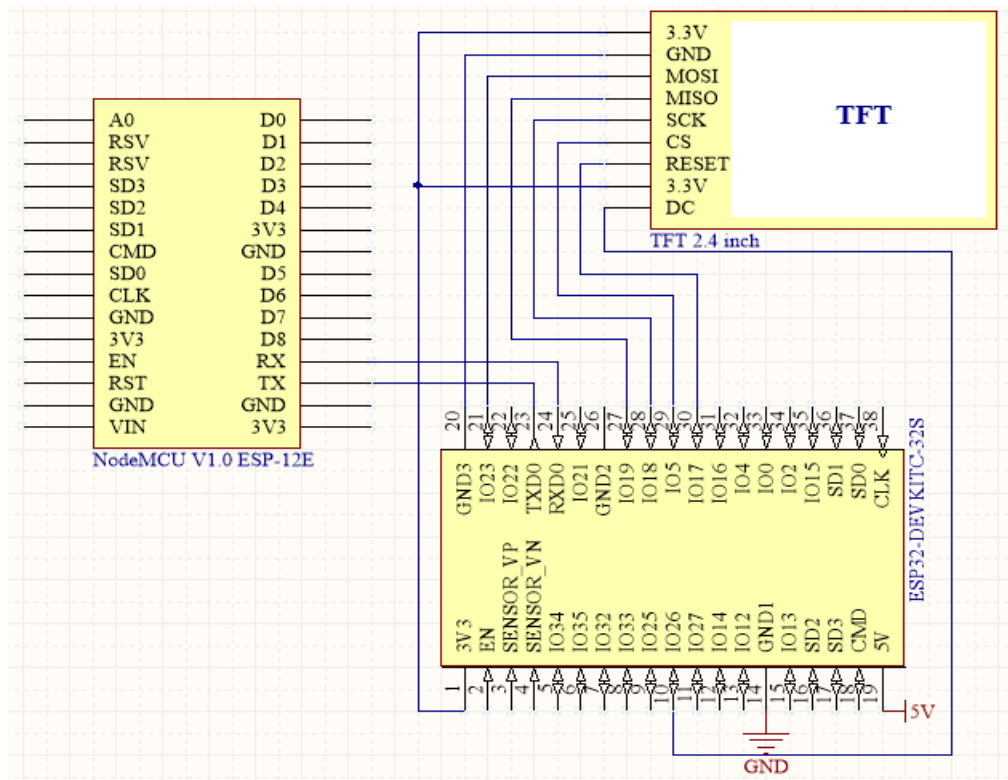
Để giám sát trực tiếp được các giá trị từ cảm biến từ các kho mát khác về bộ điều khiển trung tâm, ta sử dụng màn hình TFT ILI9314 giao tiếp chuẩn SPI.

Khối LCD sử dụng SPI1 của MCU, hoạt động ở mức điện áp 2.7-5V. Trong mô hình sử dụng điện áp 3.3V và dòng hoạt động từ 70-120mA.

Các chân kết nối TFT với vi điều khiển:

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

- MISO: Mang các dữ liệu từ màn hình TFT đến vi điều khiển ESP32
- MOSI: Mang dữ liệu từ vi điều khiển ESP32 đến màn hình TFT.
- SCK: Cấp xung cho màn hình.
- RESET: Chân tín hiệu reset lại TFT, đặt ở mức thấp.
- CS: Chọn chế độ ghi mã lệnh hoặc dữ liệu ($RS = 0$ dữ liệu, $RS = 1$ mã lệnh).
- LED: Chân cho phép led màn hình sáng.



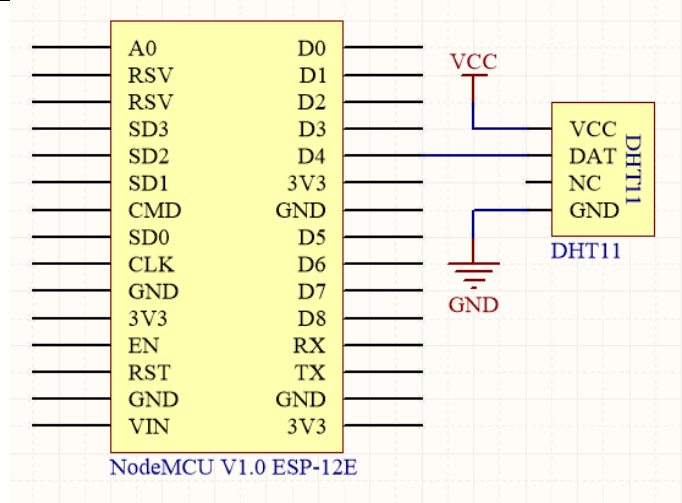
Hình 3.7 Sơ đồ kết nối vi điều khiển với TFT thông qua ESP32

e. Thiết kế khối cảm biến

Sử dụng cảm biến đo được nhiệt độ và độ ẩm DHT11. Cảm biến theo chuẩn truyền One-wire, gửi và nhận dữ liệu trên 1 dây.

❖ Cách thức giao tiếp của cảm biến DHT11 và Node MCU

Cảm biến DHT11 sử dụng chuẩn giao tiếp OneWire, giao tiếp qua Node MCU thông qua 1 dây tín hiệu duy nhất. Khi đó thiết bị Master là Node MCU muốn giao tiếp với DHT sẽ tạo ra các khe thời gian khác nhau. Dựa vào thời gian và các mức điện áp tương ứng với từng khoảng thời gian đó mà DHT11 sẽ thực hiện các lệnh tương ứng cần thực hiện.



Hình 3.8 Sơ đồ kết nối vi điều khiển và cảm biến DHT11

f. Thiết kế khối nguồn

Nguồn cấp cho khối thu phát hồng ngoại gồm 1 led thu hồng ngoại TL1838 và 6 led phát hồng ngoại. Dòng cấp cho led thu khoảng 1.4mA, điện áp hoạt động là 5V, mỗi con led phát cần điện áp 1.3V và dòng tối đa là 20mA nên tổng dòng cấp cho khối thu phát là: $I = 6 \times 20 + 1.4 \approx 121 \text{ mA}$.

Module I2C và màn hình LCD 16x2 cần dòng tối đa là 1 mA.

Màn hình TFT khi hoạt động sử dụng dòng khoảng 90 mA.

ESP8266 khi hoạt động có thể sử dụng dòng lên đến hơn 550 mA.

Node32S khi hoạt động có thể sử dụng dòng lên đến hơn 550 mA.

Buzzer khi hoạt động có thể sử dụng dòng lên đến hơn 20 mA.

Khối lưu trữ thẻ nhớ hoạt động ổn định với điện áp là 3.3V

Khối cảm biến cần dòng 2.5 mA

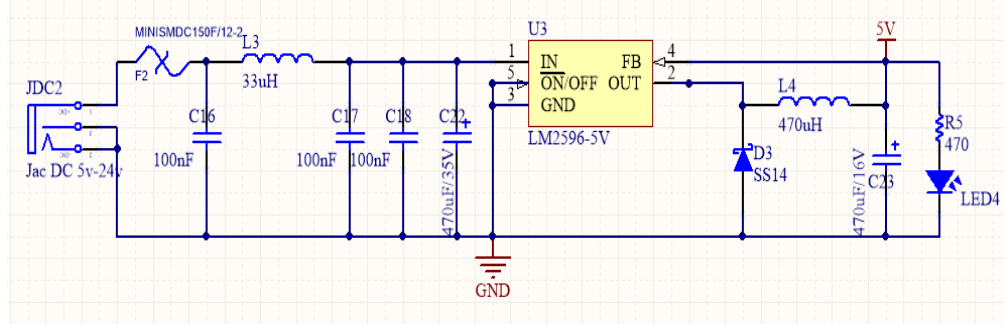
Vậy nguồn cấp cho toàn bộ mạch Slave hoạt động cần khoảng

$$I = 121.5 + 1 + 2.5 + 550 = 675 \text{ mA}$$

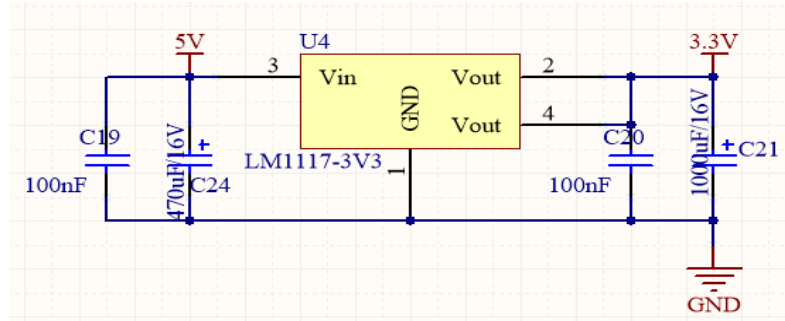
và nguồn cấp cho toàn bộ mạch Master hoạt động cần khoảng

$$I = 121.5 + 1 + 2.5 + 550 + 90 + 20 = 874 \text{ mA}$$

Nên ta cần thiết kế nguồn có dòng ra 1A, điện áp cấp ra là 3.3V và 5V để mạch hoạt động ổn định.



Hình 3.9 Sơ đồ nguyên lý khối nguồn 5V cho thiết bị



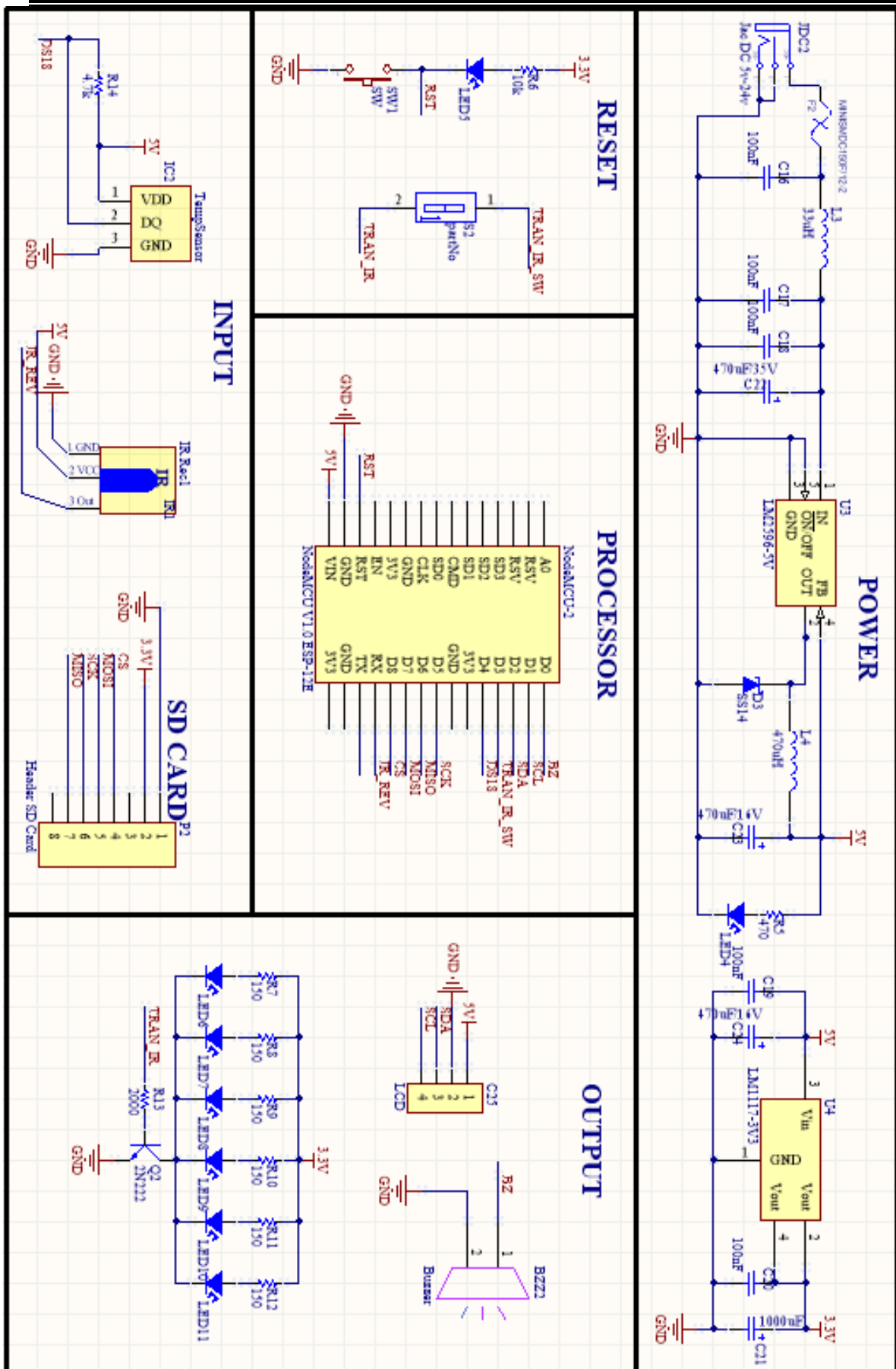
Hình 3.10 Sơ đồ nguyên lý khối nguồn 3.3V cho thiết bị

Như vậy, người sử dụng có thể lựa chọn sử dụng nhiều loại Adapter với điện áp từ 5V- 24V, dòng điện 1A để cung cấp nguồn cho khối nguồn, cũng như cho thiết bị hoạt động.

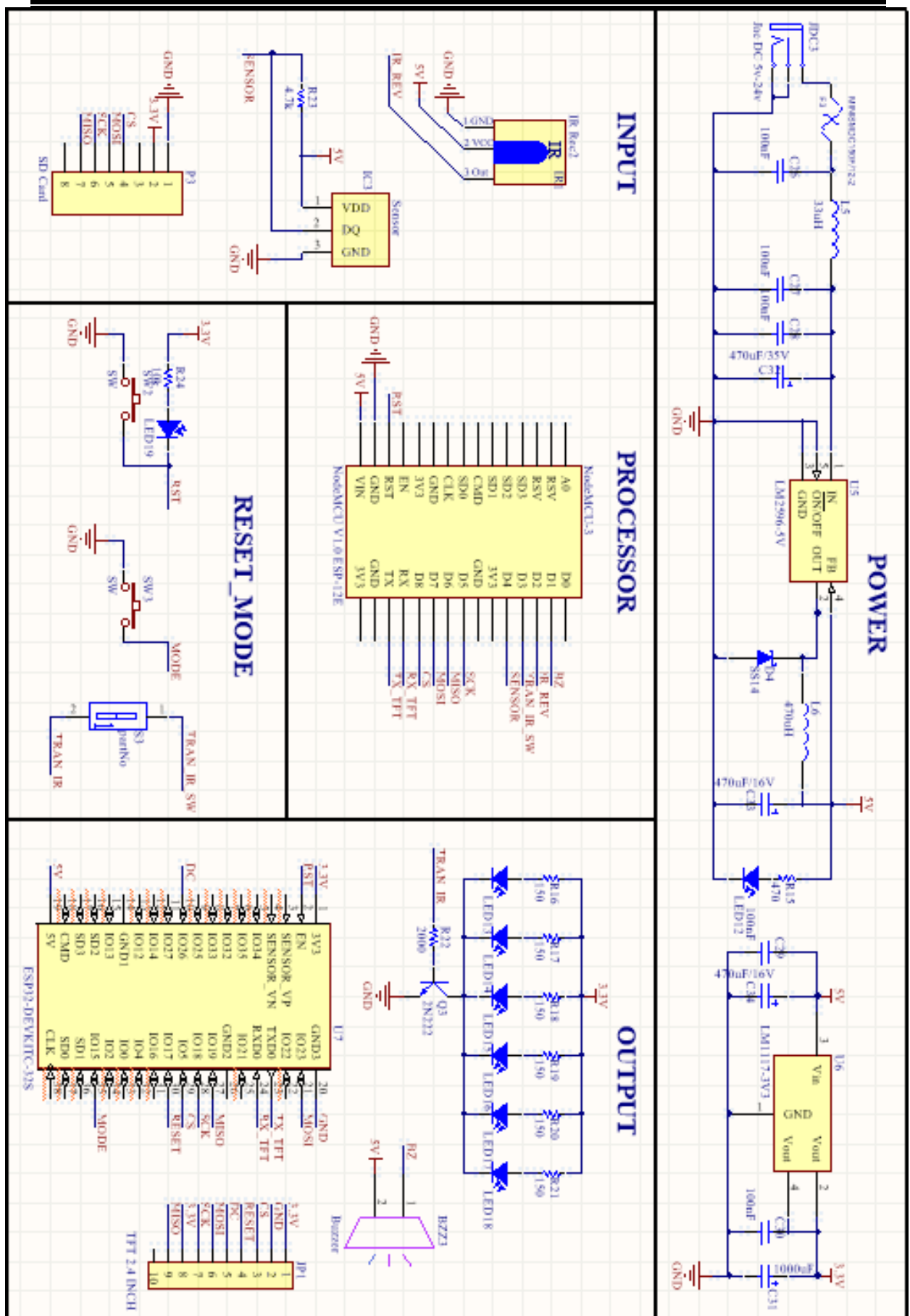
3.2.3 Sơ đồ nguyên lý của toàn mạch

❖ Giải thích nguyên lí toàn mạch

Hình 3.11 Mạch Slave bao gồm khối nguồn 5V DC cấp cho toàn mạch hoạt động với đầu vào 5-12V DC, NodeMCU dùng để kết nối internet liên kết với ứng dụng trên điện thoại và giao diện trên máy tính, truyền dữ liệu về thiết bị Master và kết nối với cảm biến nhiệt độ ẩm để đọc dữ liệu từ môi trường, nhận lệnh điều khiển từ giao diện để cho khối thu, phát hồng ngoại thực hiện chức năng tương ứng. Tiếp theo có nút nhấn reset để thực hiện chạy lại chương trình từ đầu, buzzer dùng để cảnh báo khi nhiệt độ độ ẩm vượt ngưỡng quy định, SD card sẽ lưu dữ liệu của remote và LCD sẽ hiện thị những dữ liệu tương ứng với lệnh từ vi điều khiển. Tương tự **Hình 3.12** đối với mạch Master bao gồm các thiết bị trên, ngoài ra thay cho LCD là màn hình TFT để người dùng dễ dàng giám sát nhiều kho khác nhau, nút Mode để chuyển chế độ điều khiển và giám sát.



Hình 3.11 Sơ đồ nguyên lý toàn mạch Slave



Chương 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

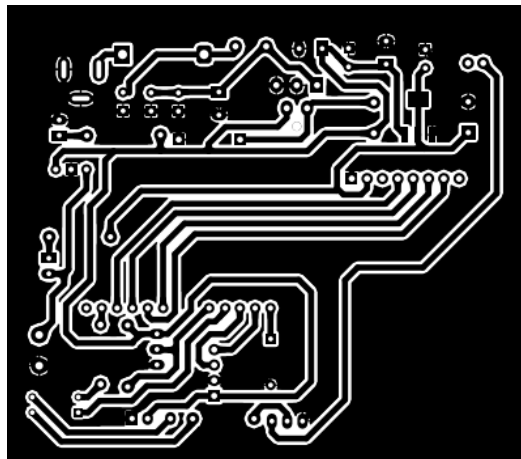
4.1 GIỚI THIỆU

Quá trình thực hiện thi công thiết bị gồm các bước sau:

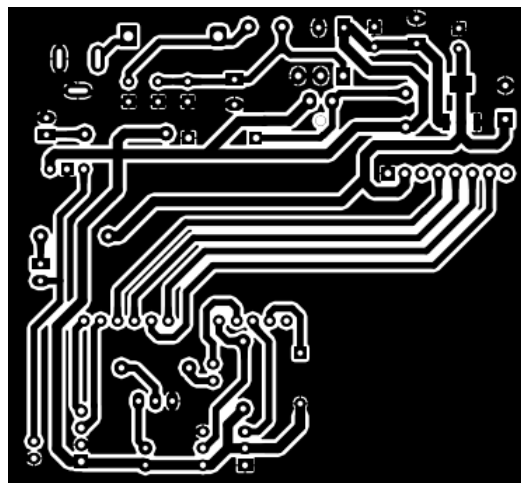
- Thiết kế, vẽ sơ đồ mạch in PCB
- In và làm mạch in
- Kiểm tra mạch in và tiến hành hàn linh kiện theo sơ đồ bố trí
- Kiểm tra và chỉnh sửa mạch sau khi hàn linh kiện
- Lắp ráp mạch hoàn chỉnh
- Thiết kế vỏ hộp và lắp ráp mạch vào vỏ hộp

4.2 THI CÔNG HỆ THỐNG

4.2.1 Thi công bo mạch



Hình 4.1 Sơ đồ mạch in PCB mạch Slave

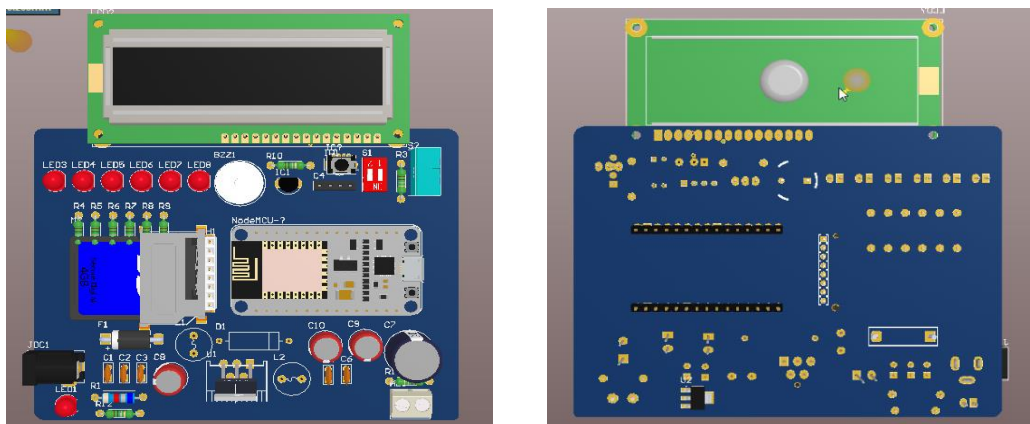


Hình 4.2 Sơ đồ mạch in PCB mạch Master

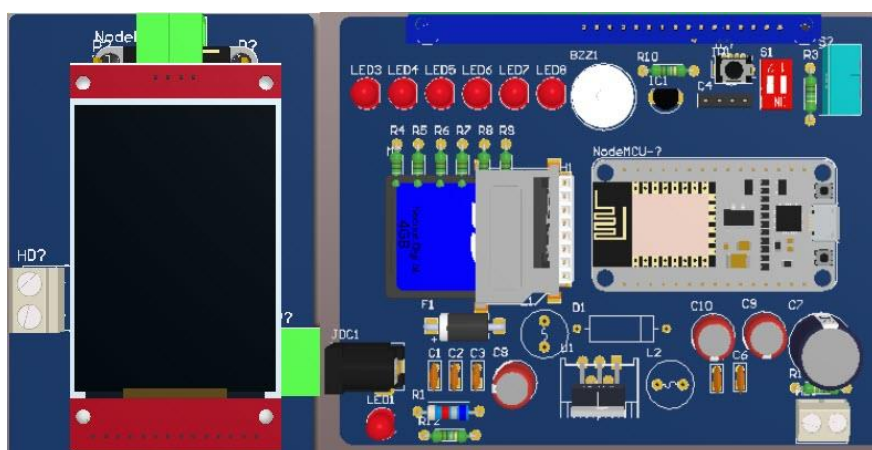
CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

Sau khi làm mạch in ra board đồng, cần kiểm tra các đường mạch đã nối với nhau như thiết kế ban đầu chưa. Sử dụng mũi khoan phù hợp với kích thước chân cho từng linh kiện để việc sắp xếp linh kiện lên mạch và hàn mạch được thuận tiện và chính xác.

❖ Sơ đồ bố trí linh kiện dạng 3D.



Hình 4.3 Sơ đồ bố trí linh kiện mạch Slave (Mặt trên - Mặt dưới)



Hình 4.4 Sơ đồ bố trí linh kiện mạch Master

Bảng 4.1 Danh sách các linh kiện

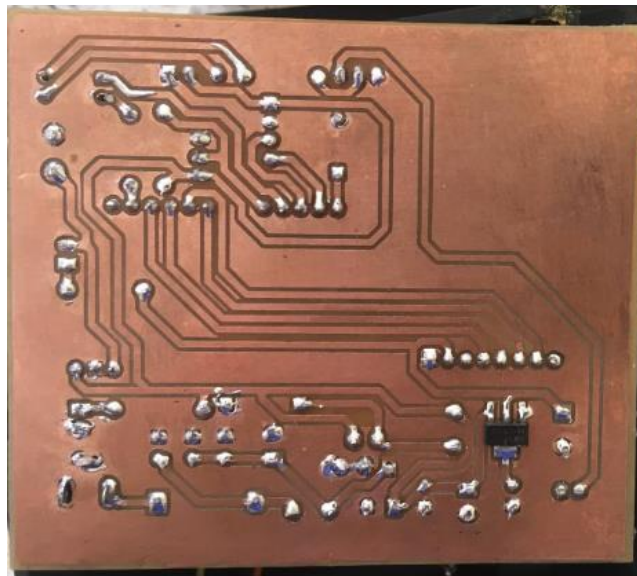
STT	Tên linh kiện	Thông số	Số lượng
1	LED thu hồng ngoại (1838)	5V	1
2	LED phát hồng ngoại	1.3V	6
3	LCD 16x2	5V	1
4	I2C	5V	1
5	DHT11	5V	1

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

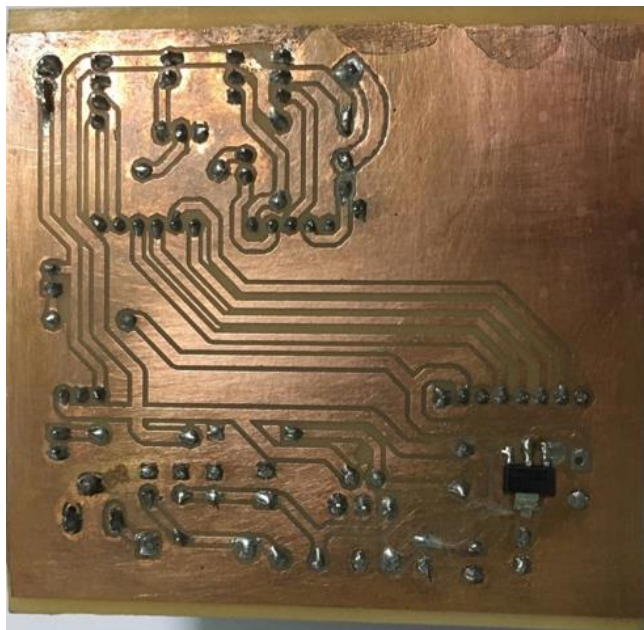
6	SD Card	3.3V	1
7	Buzzer	5V	1
8	TFT	5V	1
9	ESP32 Node32S	5V	1

4.2.2 Lắp ráp, kiểm tra và thi công mô hình

Tiến hành hàn linh kiện vào mạch sau khi làm mạch.



Hình 4.5 Mặt dưới mạch Slave sau khi hàn linh kiện



Hình 4.6 Mặt dưới mạch Master sau khi hàn linh kiện

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

Để khả năng thu, phát tín hiệu hồng ngoại tốt nhất, nhóm thiết kế 6 led hồng ngoại đặt ra ngoài vỏ thiết bị hình nón cụt xếp thành vòng tròn với mỗi led phát với góc 60 độ tạo khả năng phát 360 độ cho thiết bị và một mắt thu hồng ngoại đặt trên đỉnh vỏ hộp hình chóp cụt.



Hình 4.7 Mô hình thiết bị thực tế



Hình 4.8 Mô hình thiết bị Master

4.3 LẬP TRÌNH HỆ THỐNG

4.3.1 Lưu đồ giải thuật

Sau khi cấp nguồn, thiết bị yêu cầu cấu hình Wifi để sử dụng thiết bị, khi sử dụng thiết bị có 3 chế độ chính là điều khiển, học lệnh, hẹn giờ và dò tìm mã phù hợp với thiết bị cần, được điều khiển các chế độ thông qua ứng dụng trên điện thoại thông minh.

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

Ở chế độ điều khiển, thiết bị thực hiện phát các tín hiệu hồng ngoại điều khiển khác nhau theo từng lệnh nhận được từ ứng dụng.

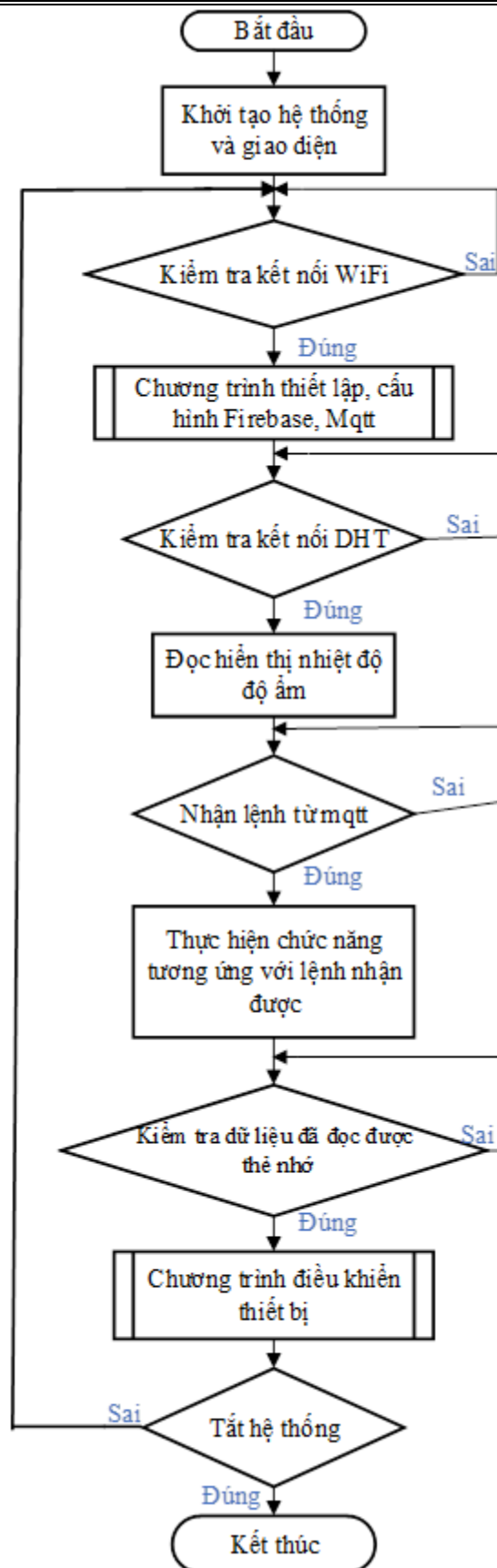
Ở chế độ học lệnh, thiết bị thu tín hiệu hồng ngoại từ remote phát ra và gán vào các nút điều khiển chức năng được lựa chọn từ ứng dụng.

Với chế độ dò tìm, khi người sử dụng nhấn và giữ nút dò tìm trên ứng dụng, thiết bị tự động phát lần lượt từng loại mã điều khiển có trong thiết bị, khi thiết bị được điều khiển có phản hồi thì người dùng sẽ thả tay ra, đồng thời thiết bị phát lệnh thông báo lên ứng dụng loại mã vừa tác động. Hẹn giờ tắt cho thiết bị sau khi bật thiết bị hoạt động.

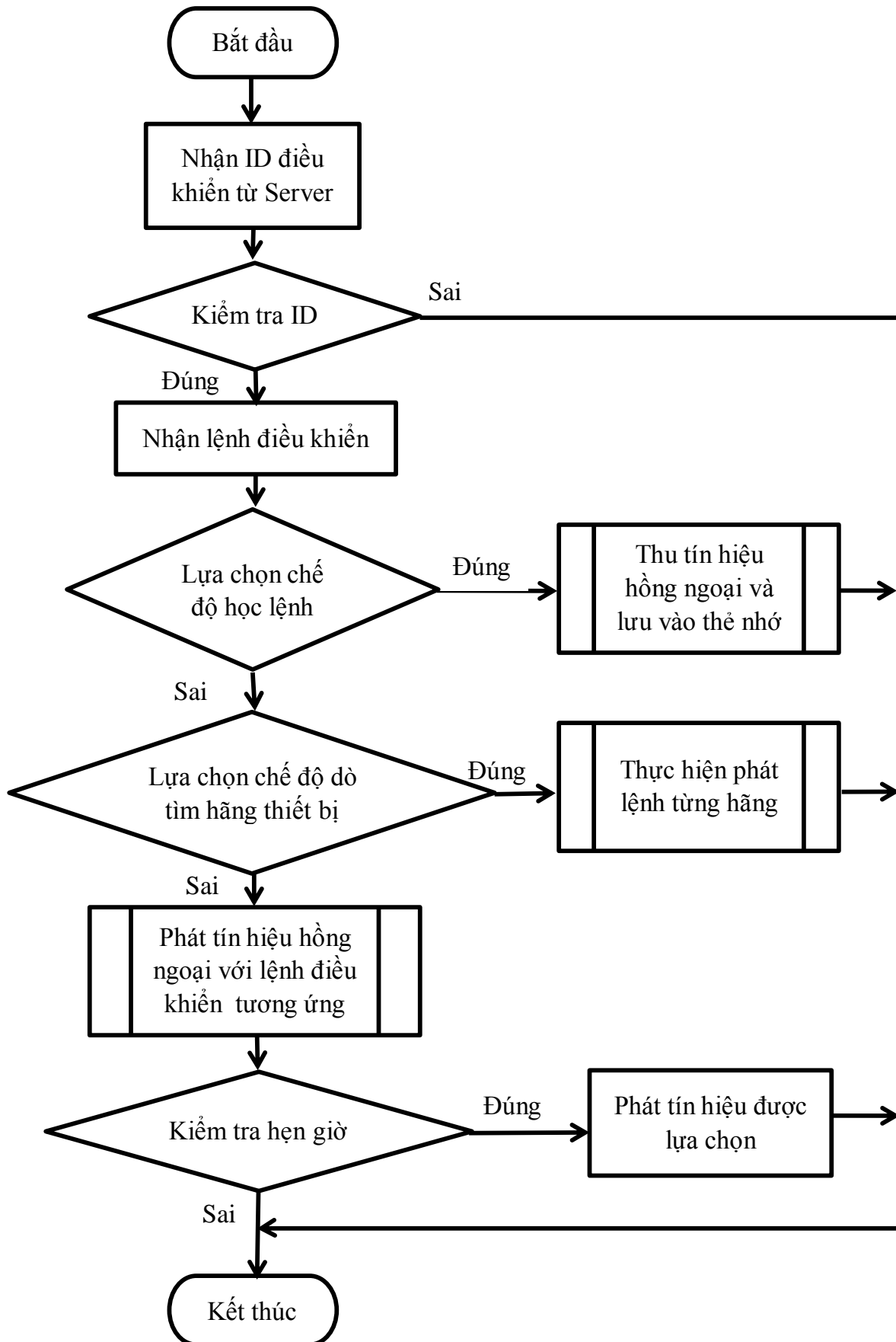
❖ Lưu đồ giải thuật cho thiết bị

Giải thích lưu đồ:

Ban đầu khởi tạo cho hệ thống, màn hình, cảm biến, mô đun thẻ nhớ. Sau khi khởi tạo thành công, hệ thống thực hiện kết nối wifi đến khi nào kết nối thành công thì tiếp theo kết nối vào server. Sau khi kết nối Server thành công hệ thống sẽ đọc dữ liệu từ cảm biến và gửi lên Server. Tiếp theo hệ thống nhận và thực hiện lệnh điều khiển từ Server - lệnh điều khiển này được người sử dụng điều khiển thông qua ứng dụng trên điện thoại hoặc trên máy tính.



Hình 4.9 Lưu đồ chính của thiết bị



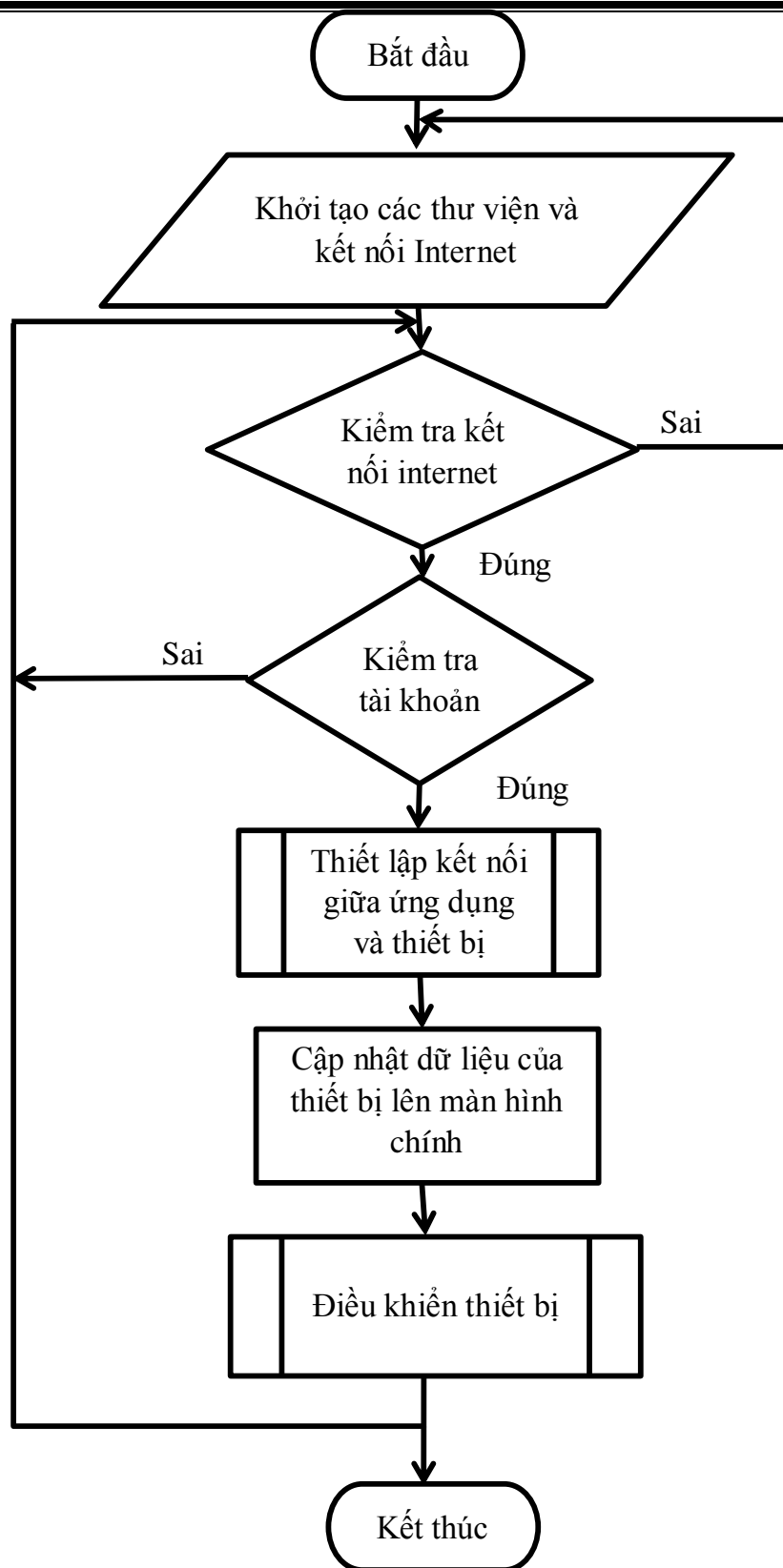
Hình 4.10 Lưu đồ thực hiện lệnh nhận từ Server

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

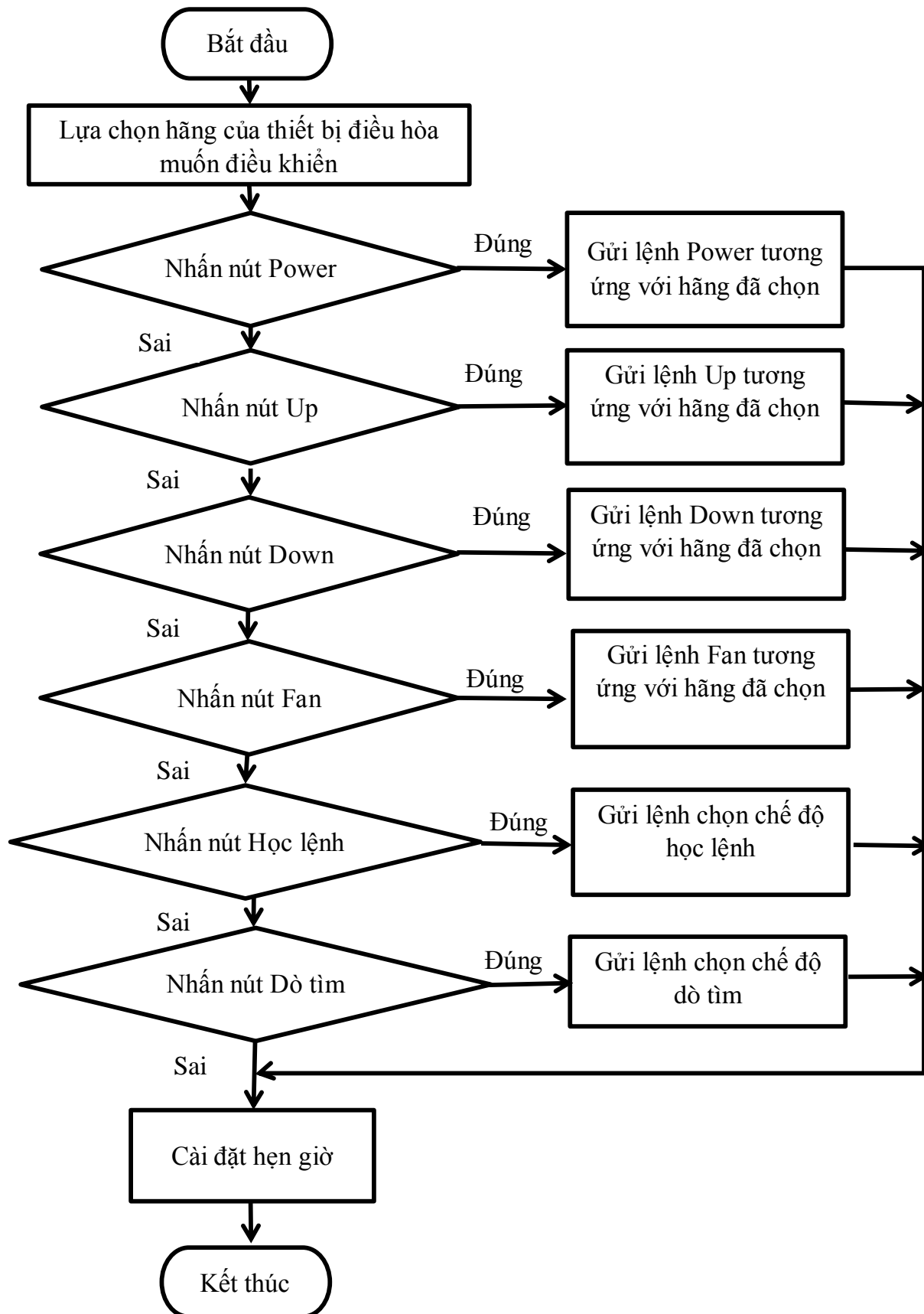
Khi được gọi thì đầu tiên chương trình thực hiện kiểm tra ID cho phép điều khiển thiết bị lấy từ Server, nếu đúng thì mới cho phép điều khiển thiết bị bằng việc kiểm tra các lựa chọn chế độ mà người sử dụng lựa chọn thông qua ứng dụng, khi chế độ học lệnh được lựa chọn thì chương trình thực hiện thu tín hiệu hồng ngoại từ bên ngoài lưu vào thẻ nhớ với nút tương ứng được người sử dụng lựa chọn. Khi chế độ dò tìm được chọn thì hệ thống sẽ phát lần lượt các tín hiệu của các hãng khác nhau đến khi nào người dùng tắt hoặc đã phát hết các tín hiệu thì chương trình dừng lại. Mặc khác nếu hai chế độ trên không được chọn thì hệ thống sẽ tự hiểu là ở chế độ điều khiển và sẵn sàng phát tín hiệu tương ứng với lệnh nhận được. Sau đó là hệ thống thực hiện kiểm tra chế độ hẹn giờ, nếu thỏa điều kiện thì thực hiện phát tín hiệu theo lệnh được chọn.

❖ Lưu đồ ứng dụng điều khiển

Ban đầu ta khai báo các thư viện cần thiết cho mqtt, wifi, firebase. Sau đó người dùng sẽ đăng nhập và app sẽ kiểm tra tài khoản có đúng hay không. Tiếp theo người dùng đăng nhập thành công sẽ tiến hành thiết lập kết nối giữa app và thiết bị sau đó chờ thiết bị kết nối xong thì người dùng có thể nhận được dữ liệu từ thiết bị gửi về và điều khiển trực tiếp trên app xuống thiết bị.



Hình 4.11 Lưu đồ điều khiển ứng dụng trên điện thoại



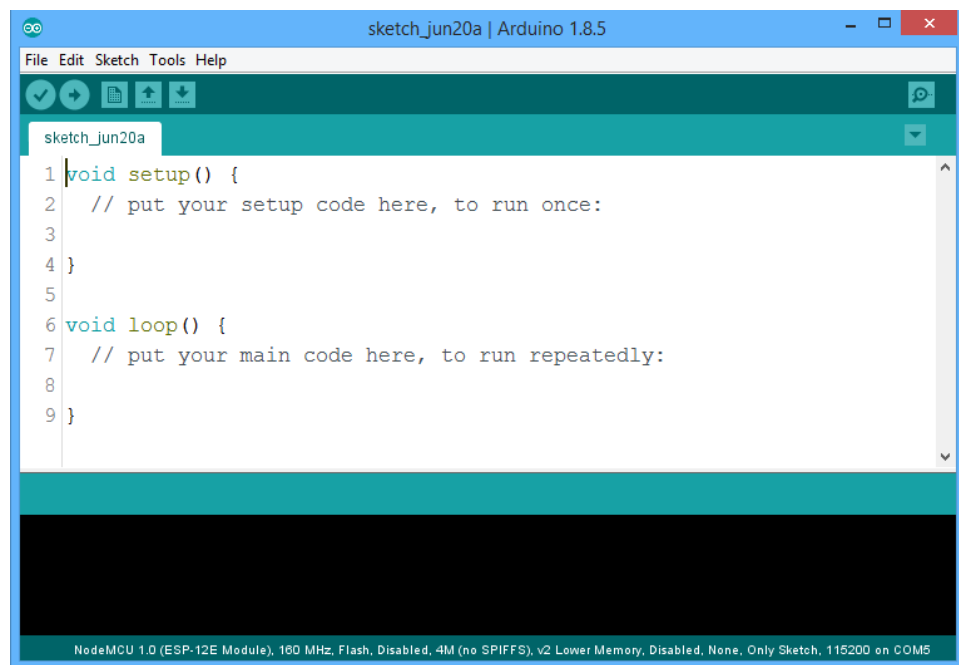
Hình 4.12 Lưu đồ chương trình điều khiển thiết bị

4.3.2 Phần mềm lập trình cho vi điều khiển

a. Giới thiệu phần mềm lập trình

Arduino IDE [15] là môi trường phát triển tích hợp mã nguồn mở, cho phép người dùng dễ dàng viết code và tải nó lên bo mạch. Môi trường phát triển được viết bằng Java dựa trên ngôn ngữ lập trình xử lý và phần mềm mã nguồn mở khác. Phần mềm này có thể được sử dụng với bất kỳ bo mạch Arduino nào.







Arduino IDE là một môi trường phát triển tích hợp đa nền tảng, làm việc cùng với một bộ điều khiển Arduino để viết, biên dịch và tải code lên bo mạch. Phần mềm này cung cấp sự hỗ trợ cho một loạt các bo mạch Arduino như Arduino Uno, Nano, Mega, Pro hay Pro Mini, Ngôn ngữ tổng quát cho Arduino C và C++, do đó phần mềm phù hợp cho những lập trình viên đã quen thuộc với cả 2 ngôn ngữ này. Các tính năng như làm nổi bật cú pháp, thụt đầu dòng tự động, ... làm cho nó trở thành một sự thay thế hiện đại cho các IDE khác. Arduino IDE có thư viện code mẫu quá phong phú, viết chương trình trên Arduino IDE khá dễ dàng cộng thêm OpenSource viết riêng cho Arduino thì ngày càng nhiều.



Hình 4.13 Giao diện lập trình phần mềm Arduino IDE

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

Bảng 4.2 Chức năng của các biểu tượng trên thanh công cụ

Biểu tượng	Chức năng
	Biên dịch chương trình đang soạn thảo để kiểm tra các lỗi lập trình
	Biên dịch và Upload chương trình soạn thảo
	Mở một trang soạn thảo mới
	Mở các chương trình đã lưu
	Lưu chương trình đang soạn thảo
	Mở cửa sổ Serial Monitor để gửi và nhận dữ liệu giữa máy tính và board Arduino

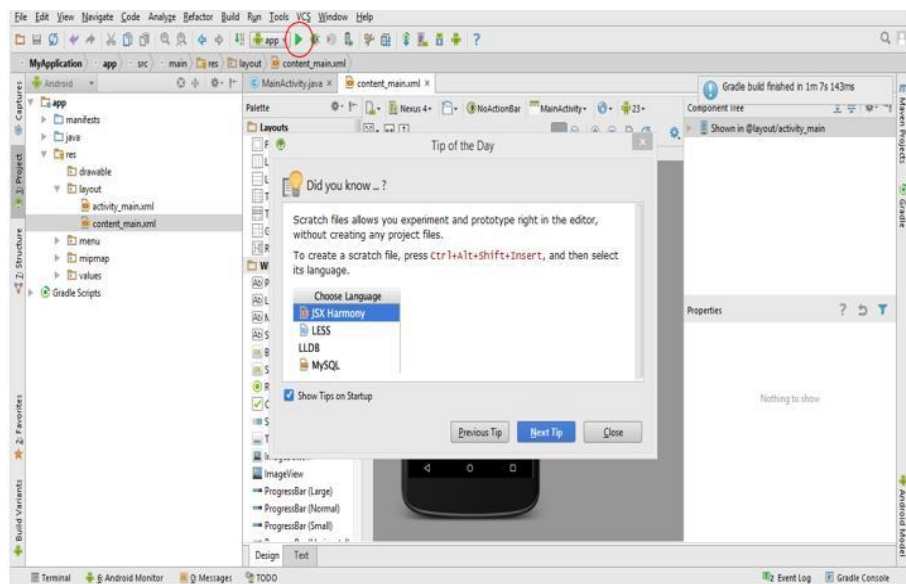
b. Viết chương trình hệ thống

Chương trình được đưa vào phần phụ lục.

4.3.3 Phần mềm lập trình Android Studio

a. Giới thiệu phần mềm lập trình

Android Studio [16] là công cụ lập trình mới dành cho Android do Google phát triển, nó hỗ trợ tốt hơn việc bố cục ứng dụng cho nhiều thiết bị khác nhau, đảm bảo app viết ra có thể tương thích với màn hình của cả smartphone (điện thoại thông minh) và tablet (máy tính bảng). Google bổ sung thêm khả năng kéo thả các thành phần đồ họa để quá trình xây dựng ứng dụng trở nên dễ dàng và nhanh chóng hơn. Đồ án sử dụng Android Studio để phát triển ứng dụng do đây là phần mềm IDE phổ biến được Google hỗ trợ các gói ứng dụng thuận lợi cho việc lập trình.



Hình 4.14 Giao diện của project Android mới

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

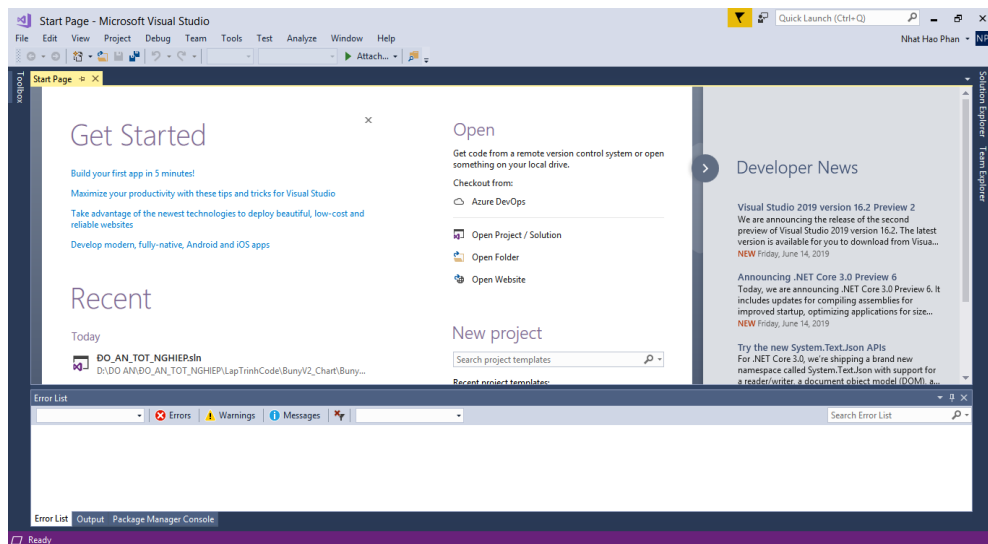
b. Viết chương trình ứng dụng trên Android Studio

Chương trình được bổ sung ở phụ lục.

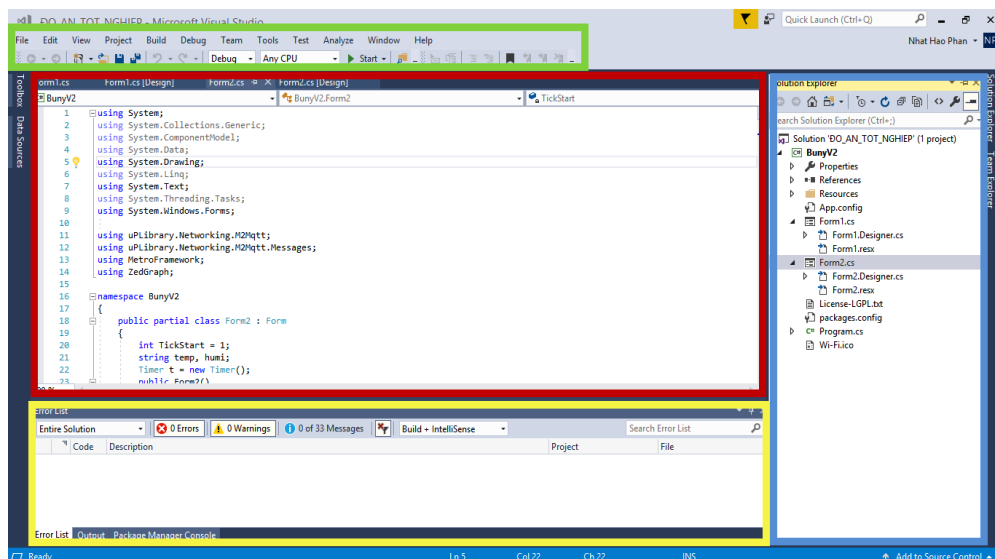
4.3.4 Phần mềm Visual Studio

a. Vài nét về phần mềm Visual Studio

Visual Studio [17] là phần mềm phát triển bởi Microsoft, được sử dụng đồng đảo bởi lập trình viên trên toàn thế giới bởi nó hỗ trợ lập trình trên nhiều ngôn ngữ như **C/C++**, **C#**, **F#**, **Visual Basic**, **HTML**, **CSS**, **JavaScript**. Phiên bản **Visual Studio** hiện tại có hỗ trợ cả ngôn ngữ **Python**. Visual Studio là một công cụ dễ sử dụng đối với người mới bắt đầu cho phép người sử dụng kéo thả để xây dựng ứng dụng một cách chuyên nghiệp và nhanh chóng. Hỗ trợ việc gỡ lỗi từng câu lệnh một cách nhanh chóng và dễ dàng.



Hình 4.15 Giao diện Visual Studio khi khởi động



Hình 4.16 Giao diện lập trình trên phần mềm Visual Studio

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

- **Màu xanh dương:** (Solution Explorer) là cửa sổ hiển thị Solution, các Project và các tập tin trong project.
- **Màu đỏ:** đây là khu vực để lập trình viên viết mã nguồn cho chương trình. Cửa sổ lập trình cho một tập tin trong Project sẽ hiển thị khi người dùng nhấp đúp chuột lên tập tin đó trong cửa sổ Solution Explorer.
- **Màu vàng:** (Error List) đây là cửa sổ hiển thị các thông tin lỗi xảy ra khi lập trình cho Solution, khi build hoặc của chương trình khi debug.
- **Màu xanh lá:** (Menu) Thanh công cụ với đầy đủ các danh mục chứa các chức năng của phần mềm. Khi người dùng cài thêm những trình cắm hỗ trợ Visual Studio (ví dụ như Visual Assist), thanh menu này sẽ cập nhật thêm menu của các trình cắm.

b. Viết chương trình ứng dụng trên Visual Studio

Chương trình được bổ sung ở phụ lục.

4.4 VIẾT TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG, THAO TÁC

❖ Các bước sử dụng thiết bị :

Bước 1: Cấp nguồn cho thiết bị, thiết bị sử dụng nguồn từ 5VDC-24VDC, khi cấp nguồn thì đèn báo hiệu có điện sáng lên.

Bước 2: Đăng nhập vào wifi ESP_IRRemote có địa chỉ IP [192.168.4.1](#) để cấu hình wifi, mqtt cho thiết bị và nhấn Save tại nơi sử dụng cho lần đầu tiên.

Bước 3: Mở ứng dụng đi kèm của thiết bị trên điện thoại thông minh và đăng nhập vào ứng dụng với tài khoản mặc định, lựa chọn và nhập mã ID của thiết bị đang sử dụng, sau đó thêm thiết bị vào phòng điều khiển tương ứng.

Bước 4: Sau khi thêm và lựa chọn phòng điều khiển thì lựa chọn tiếp nhà sản xuất của máy điều hòa và tiến hành điều khiển theo ý muốn qua các nút có sẵn.

Bước 5: Nếu không có nhà sản xuất để lựa chọn thì tiến hành quá trình học với các bước sau:

Bước 5-1: Gạt sang chế độ học lệnh từ ứng dụng trên điện thoại

Bước 5-2: Hướng remote của máy điều hòa về phía thiết bị, đồng thời nhấn nút muốn học lệnh trên remote.

Bước 5-3: Lựa chọn nút muốn gán lệnh vừa học trên ứng dụng.

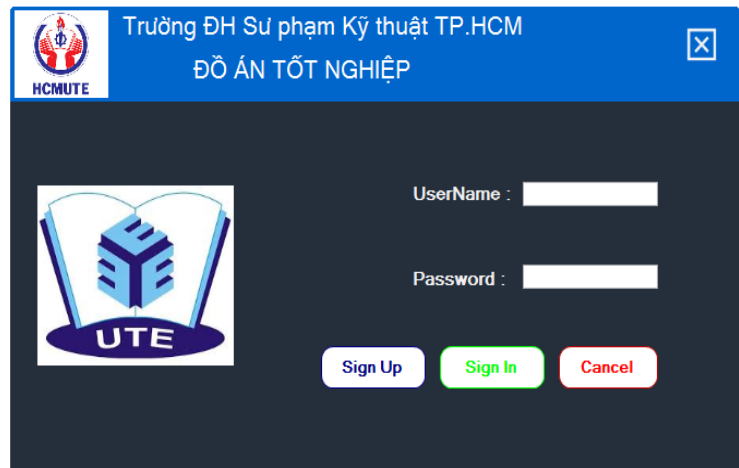
Như vậy là đã học lệnh xong. Thực hiện quá trình tương tự với các nút còn lại hoặc gạt tắt chế độ học lệnh trên ứng dụng để kết thúc quá trình học lệnh.

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

Lưu ý: Đối với thiết bị được gắn tại kho trung tâm khi điều khiển người dùng thao tác nhấn nút Mode để chuyển sang hiển thị các chế độ tại màn hình thiết bị. Khi xảy ra sự cố như không có wifi từ thiết bị, ta nhấn nút reset trên thiết bị hoặc rút nguồn ra cắm lại.

❖ Các bước sử dụng phần mềm trên điện thoại - trên máy tính.

Bước 1: Thực hiện đăng nhập vào ứng dụng sau khi khởi động ứng dụng.



Hình 4.17 Giao diện đăng nhập hệ thống

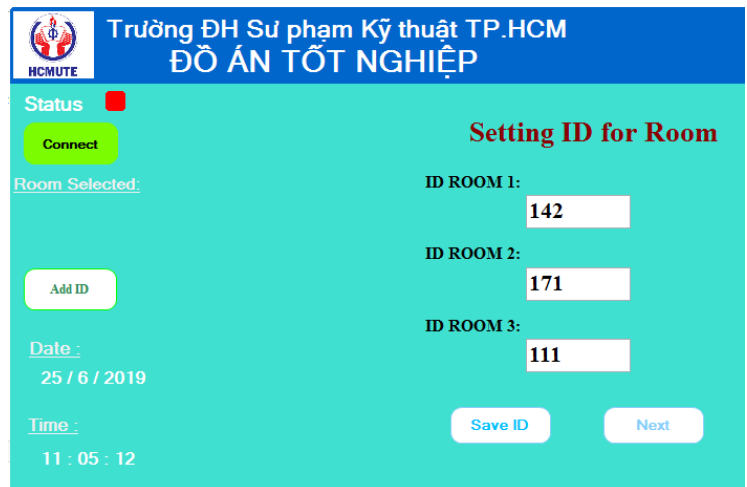
Bước 2: Nếu bạn chưa có tài khoản đăng nhập thì chọn đăng ký và thực hiện đăng ký tài khoản.



Hình 4.18 Giao diện đăng kí tài khoản

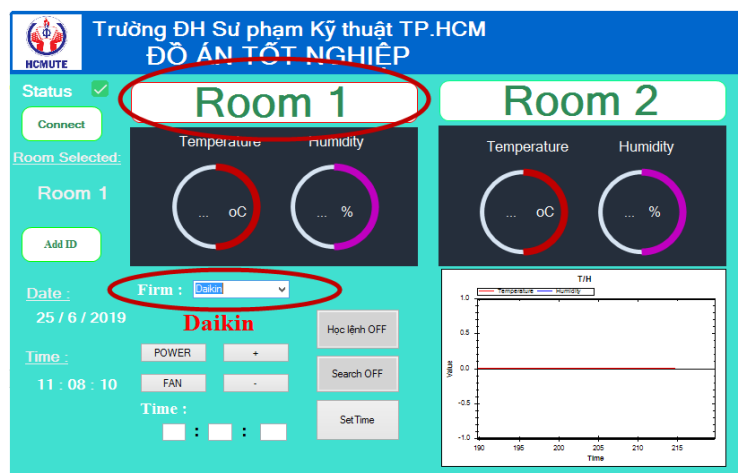
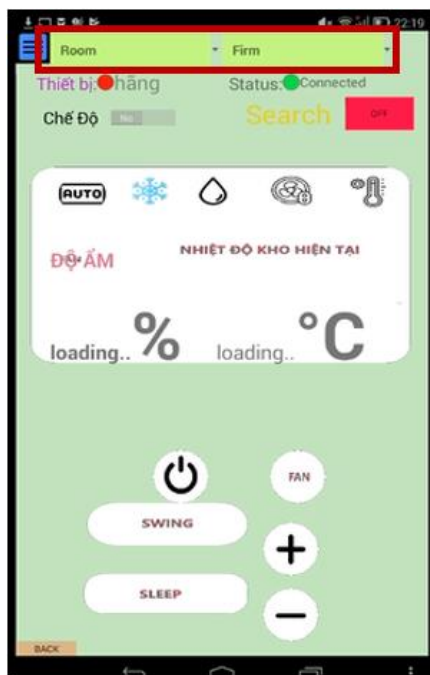
CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

Bước 3: Thêm ID cho các phòng tương ứng với các thiết bị và lưu lại.



Hình 4.19 Giao diện thêm địa chỉ cho thiết bị

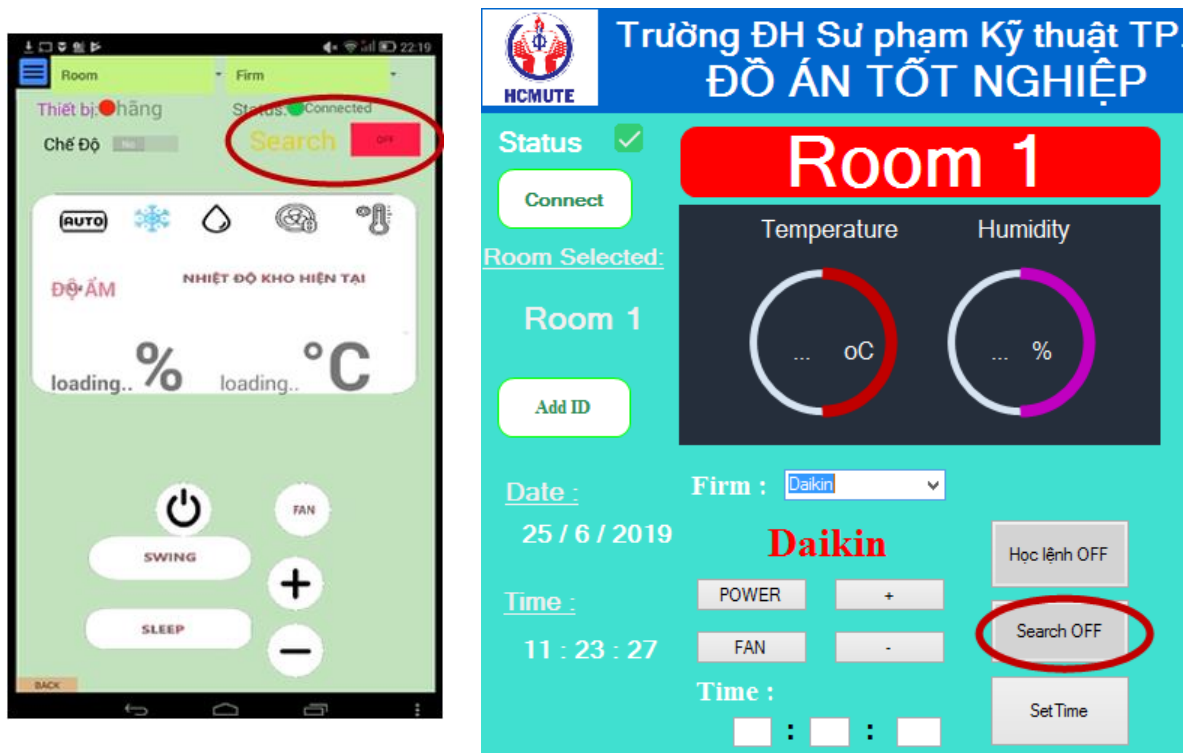
Bước 4: Lựa chọn phòng điều khiển, hãng máy muốn điều khiển



Hình 4.20 Lựa chọn phòng và hãng máy muốn điều khiển

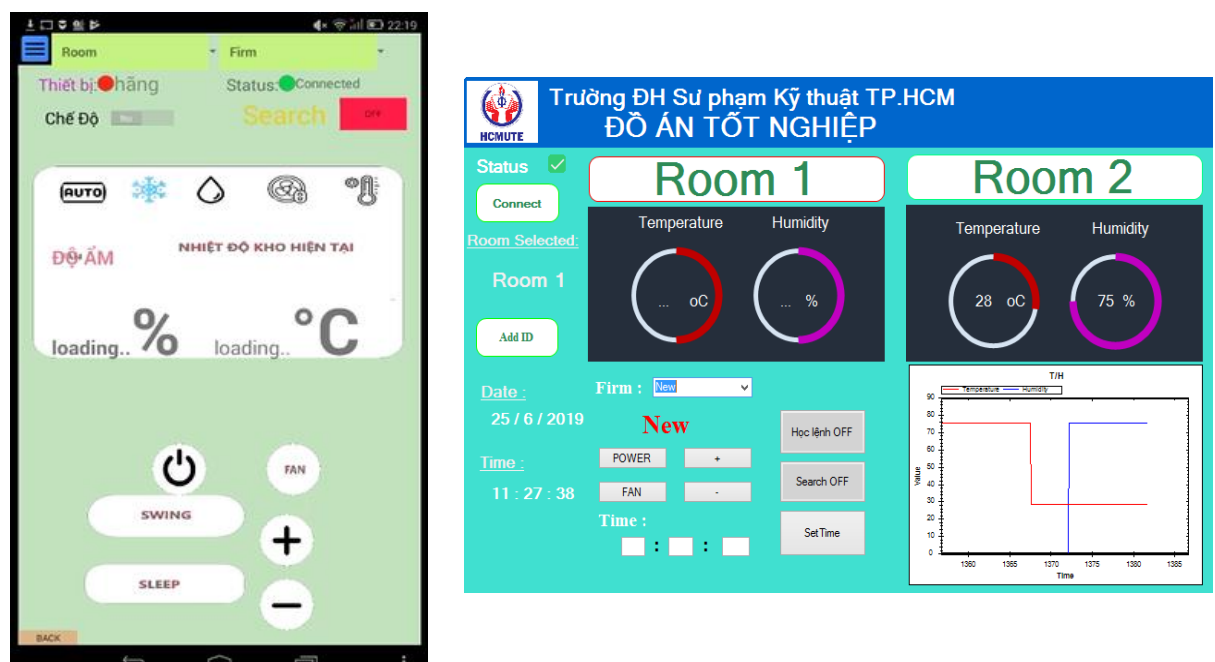
CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

Bước 5: Kích hoạt chế độ dò tìm hãng thiết bị nếu không xác định được hãng muốn điều khiển.



Hình 4.21 Chọn chế độ dò tìm

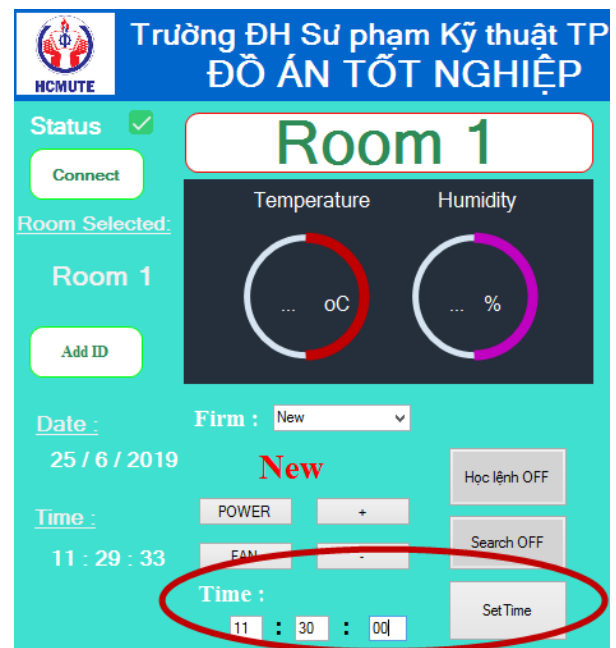
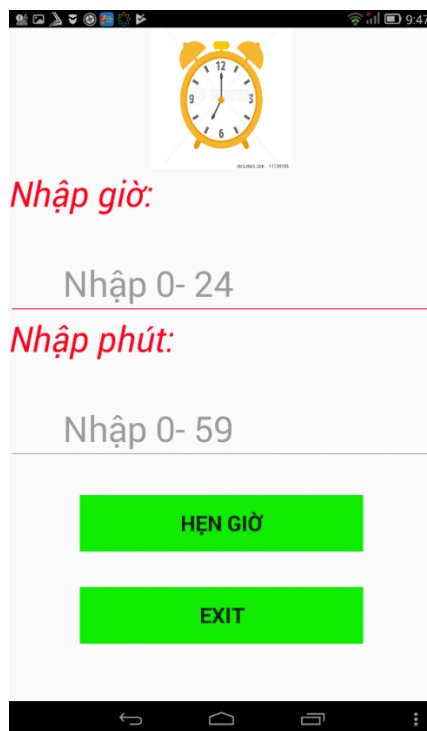
Bước 6: Nhiệt độ và độ ẩm sẽ được cập nhật trên màn hình thông qua dạng số và dạng biểu đồ. Thực hiện điều khiển thông qua các nút nhấn.



Hình 4.22 Giao diện điều khiển hệ thống

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

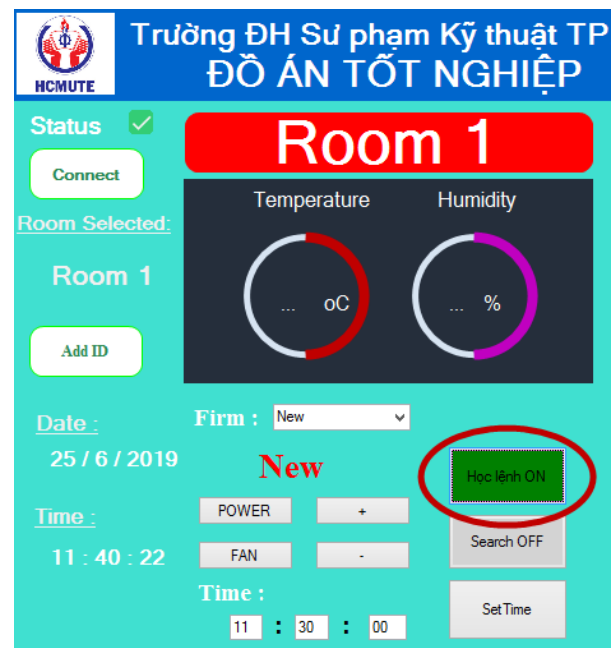
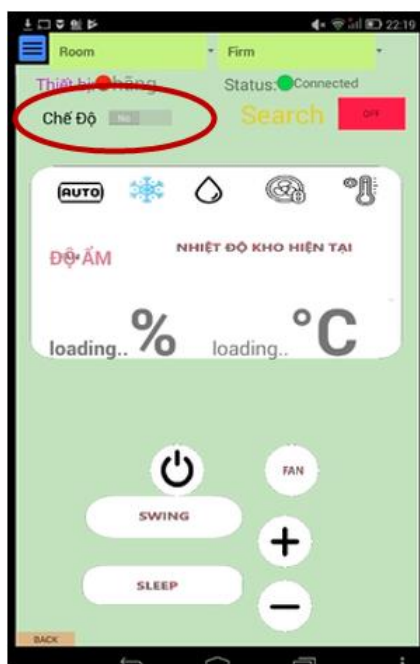
Bước 7: Thực hiện cài giờ để bật tắt thiết bị.



Hình 4.23 Thực hiện cài đặt giờ

Bước 8: Quy trình thực hiện học lệnh cho thiết bị.

Bước 8.1: Bật chế độ học lệnh trên ứng dụng.

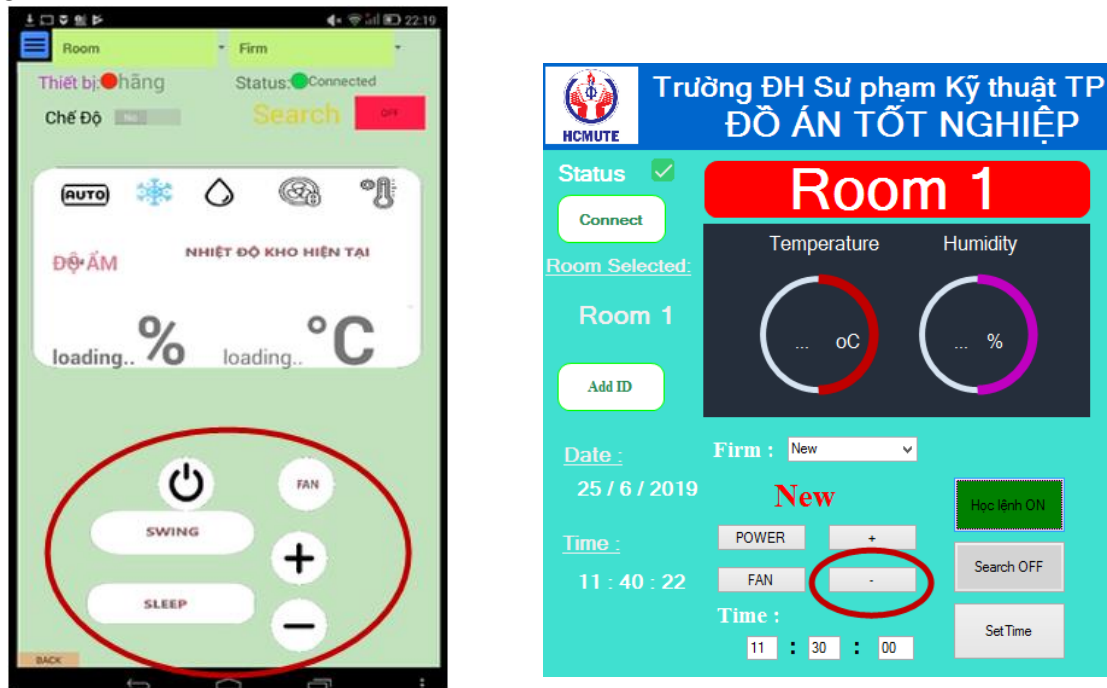


Hình 4.24 Bật chế độ học lệnh

Bước 8.2: Hướng remote về phía mắt thu của thiết bị và nhấn vào nút cần học lệnh

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

Bước 8.3: Đợi đến khi thiết bị hiển thị thông báo “Da nhan” và yêu cầu chọn nút gán vào trên thiết bị, khi đó thực hiện lựa bằng cách nhấn vào nút cần gán trên ứng dụng.



Hình 4.25 Lựa chọn nút nhấn trên ứng dụng

Bước 8.4: Tắt chế độ học lệnh. Thực hiện lần lượt các bước cho những nút cần học lệnh tiếp theo.

Chương 5. KẾT QUẢ-NHẬN XÉT-ĐÁNH GIÁ

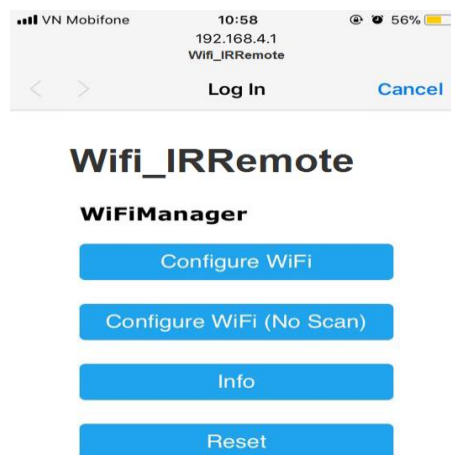
5.1 KẾT QUẢ

Sau khi quá trình thực hiện đề tài, nhóm chúng em đã hoàn thành các mục tiêu đề tài, có thêm nhiều kiến thức và thực hiện được các tính năng sau:

- Hiểu biết sâu hơn về sử dụng các tính năng của Module NodeMCU và ESP32 như giao tiếp với các Module SD card, cảm biến DHT11, màn TFT 2.4in, Lcd 16x2, led thu phát hồng ngoại và các loại linh kiện khác.
- Tìm hiểu cách sử dụng Module SD card, nguyên lý hoạt động, các thông số kỹ thuật, các tính năng đọc ghi của thẻ nhớ.
- Tìm hiểu về cách thu phát sóng hồng ngoại, nguyên lý hoạt động và tính năng của IR ứng dụng vào thực tế.
- Biết các tích hợp mqtt vào ứng dụng trên Android và máy tính để có thể giao tiếp từ xa với phần cứng của hệ thống.
- Biết cách sử dụng phần mềm vẽ mạch trên Altium để thiết kế mạch in, làm mạch kết nối giữa các Module và các linh kiện nhằm tăng tính thẩm mỹ cho mạch.
- Biết cách giao tiếp giữa hai vi điều với nhau và màn hình TFT 2.4 in thông chuẩn giao tiếp SPI.

➤ ĐĂNG NHẬP MẠNG WIFI BẤT KÌ

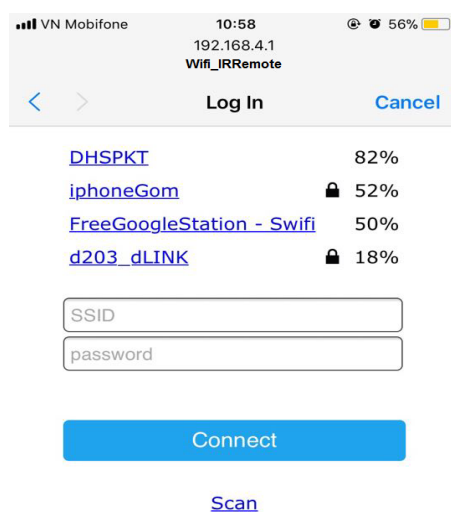
Thiết bị hoạt động dựa vào Wifi, vì vậy thiết bị cho phép cấu hình kết nối với Wifi bất kì cho thiết bị hoạt động



Hình 5.1 Đăng nhập vào Wifi bất kì

CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ_NHẬN XÉT _ĐÁNH GIÁ

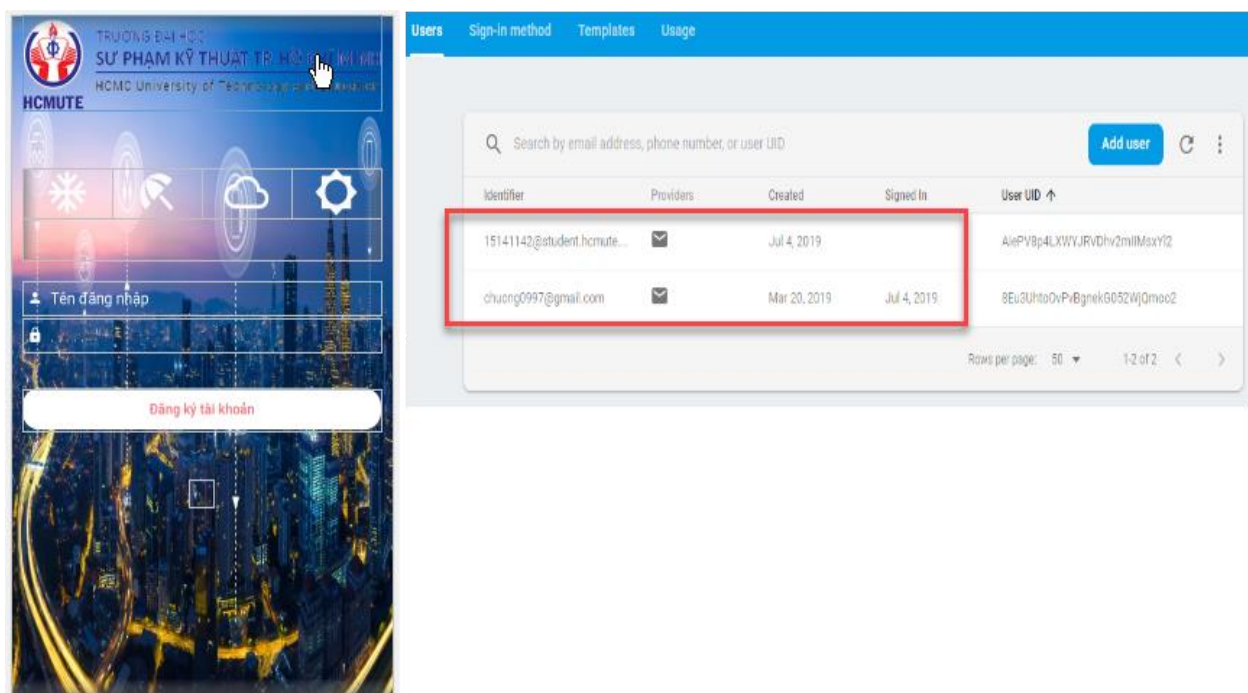
Tìm và đăng nhập vào Wifi với password tạo trước và tìm địa chỉ 192.168.142 để cấu hình cho wifi. Sau đó configure Wifi. Tỷ lệ thành công là 99% khi chạy thực tế.



Hình 5.2 Cấu hình vào Wifi

➤ ĐĂNG KÍ THÊM NHIỀU TÀI KHOẢN SỬ DỤNG

Thiết bị cho phép đăng ký thêm nhiều tài khoản để sử dụng ứng dụng giám sát trên một hệ thống.



Hình 5.3 Đăng kí thêm tài khoản giám sát

Sử dụng phần mềm trên điện thoại để thêm tài khoản giám sát cho nhiều người dùng để dễ dàng phát hiện cảnh báo kịp thời từ thiết bị giám sát kho mát.

➤ GIÁM SÁT NHIỀU KHO VỚI BỘ GIÁM SÁT TRUNG TÂM



Hình 5.4 Bộ giám sát và điều khiển trung tâm

Với bộ giám sát trung tâm người dùng dễ dàng quan sát tại chỗ các thông số của các kho khác, có các chế độ để hiển thị khi người dùng muốn điều khiển thiết bị và các biểu tượng wifi, nguồn điện giúp người giám sát có thể biết được wifi đang được kết nối, mất kết nối hoặc nguồn điện không ổn định.

➤ CHẾ ĐỘ KHI ĐIỀU KHIỂN TRÊN THIẾT BỊ SLAVE VÀ MASTER

Thiết bị hiển thị các trạng thái hoạt động, dễ dàng cho người sử dụng nhận biết như **hình 5.5** trên thiết bị Master và trên thiết bị Slave như **hình 5.6**



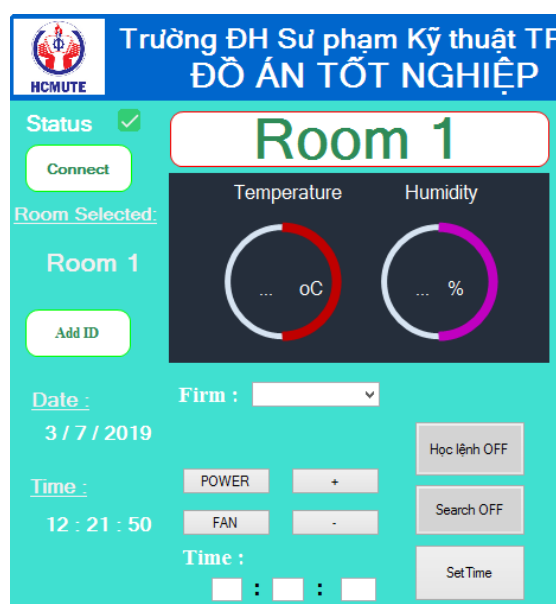
Hình 5.5 Giao diện thiết bị Master khi ở chế độ điều khiển và dò tìm



Hình 5.6 Giao diện thiết bị slave ở chế độ điều khiển

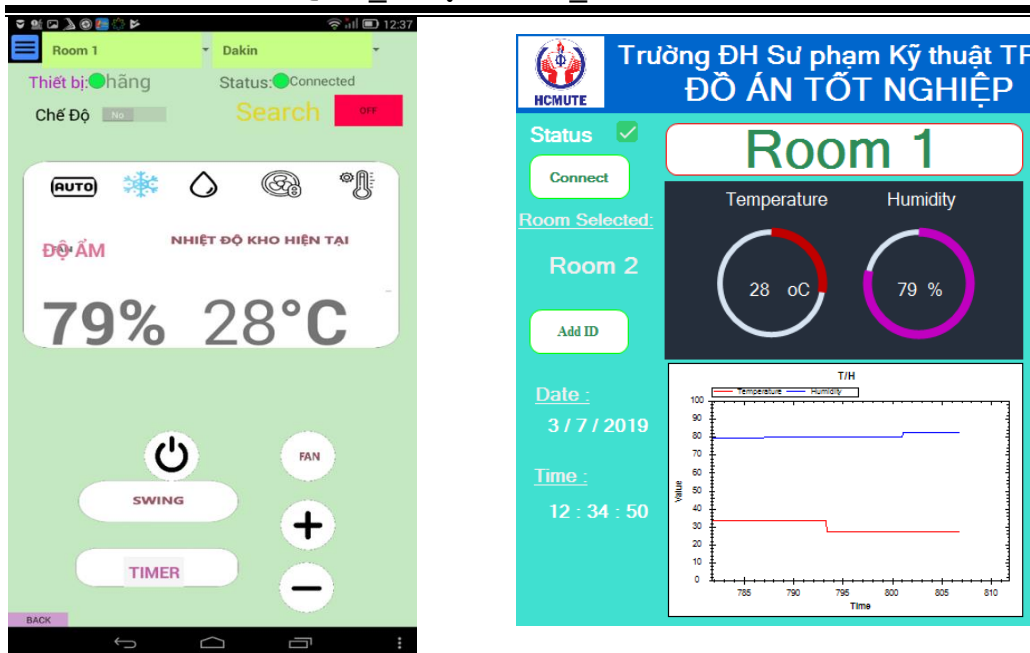
Các hình trên mô tả các chế độ khi người dùng điều khiển thiết bị, kết quả điều khiển hoặc nếu có lỗi sẽ được hiển thị trên giao diện.

Sau khi đăng nhập thành công vào ứng dụng thì giao diện ứng dụng như **hình 5.7**



Hình 5.7 Giao diện ứng dụng trên điện thoại – máy tính khi chưa cập nhật dữ liệu

CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ_NHẬN XÉT _ĐÁNH GIÁ



Hình 5.8 Giao diện ứng dụng trên điện thoại - máy tính khi cập nhật dữ liệu



Hình 5.9 Giao diện hiển thị trên thiết bị khi hoạt động

Sau thời gian thực hiện, thiết bị của nhóm hoạt động với mức điện áp cần cung cấp là 5-12VDC, thiết bị nhận lệnh điều khiển từ ứng dụng và thực hiện phát các tín hiệu hồng ngoại tương ứng điều khiển các máy điều hòa của hãng sản xuất Daikin, LG thông qua 6 LED phát hồng ngoại được lắp để tăng khả năng phát tín hiệu theo nhiều hướng đến các máy điều hòa, tín hiệu hồng ngoại được phát đi với tần số 38kHz và khoảng cách phát lệnh điều khiển hiệu quả là 2.5m. Ứng dụng điều khiển được thiết kế với khả năng bảo mật đơn giản bằng tài khoản, cho phép đăng ký tài khoản mới, khả năng điều khiển các loại máy điều hòa khác nhau với thời gian đáp ứng nhanh, cho phép cài đặt thời gian để điều khiển tắt thiết bị. Đồng thời có thể giám sát nhiều kho khác nhau thông qua ID mặc định trên thiết bị và bộ điều khiển trung tâm và nó hoạt động phụ thuộc vào wifi tuy nhiên thiết bị có thể hoạt động với wifi yếu.

CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ_NHẬN XÉT_ĐÁNH GIÁ

Giám sát nhiệt độ và độ ẩm liên tục gửi về app trên điện thoại cho người dùng sẽ cảnh báo nếu nhiệt độ vượt ngưỡng đã cài đặt tại thiết bị và bằng thông báo trên App.

5.2 NHẬN XÉT VÀ ĐÁNH GIÁ

Thiết bị sau khi hoàn thành nhỏ gọn, đạt đầy đủ các chức năng cơ bản, sẵn sàng giám sát liên tục nhiệt độ, độ ẩm tại nhiều kho khác nhau khi kết nối Internet.

Ứng dụng trên điện thoại, máy tính có tính bảo mật, hoạt động ổn định, giao diện trực quan, rõ ràng dễ sử dụng ở bất cứ nơi nào có kết nối Internet



Hình 5.10 Thiết bị điều khiển máy điều hòa Daikin



Hình 5.11 Thiết bị điều khiển máy điều hòa LG

CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ

Dưới đây là bảng thống kê điều khiển thực tế của sản phẩm với máy điều hòa Daikin, máy điều hòa LG:

Bảng 5.1 Kết quả điều khiển thực tế

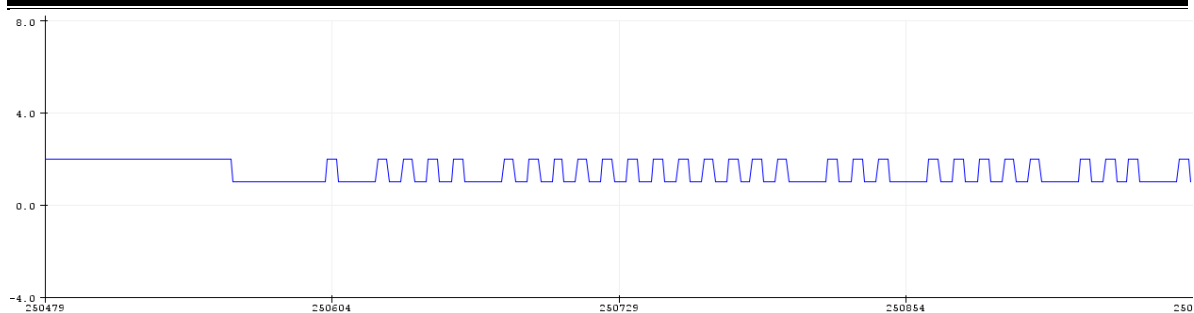
STT	Thiết bị điều khiển	Số lần thực hiện	Khoảng cách (m)	Số lần thành công	Tỉ lệ thành công (%)
1	Máy điều hòa Daikin	10	1	9	90
2	Máy điều hòa Daikin	10	2	7	70
3	Máy điều hòa Daikin	10	3	2	20
4	Máy điều hòa LG	10	1	10	100
5	Máy điều hòa LG	10	2	9	90
6	Máy điều hòa LG	10	3	3	30

Sau khi điều khiển thực tế, để khả năng phát lệnh hiệu quả của thiết bị thì khoảng cách đặt thiết bị cách máy điều hòa dưới 1m với tỉ lệ thành công 90-100%, khoảng cách 3m thì khả năng phát lệnh điều khiển bị hạn chế với tỉ lệ thành công chỉ 20-30%. Bên cạnh đó, thời gian đáp ứng của thiết bị còn chậm, từ khi phát lệnh trên ứng dụng đến khi phát tín hiệu là từ 0.5-2s, dễ bị nhiễu môi trường làm cho việc phát lệnh điều khiển không thành công.

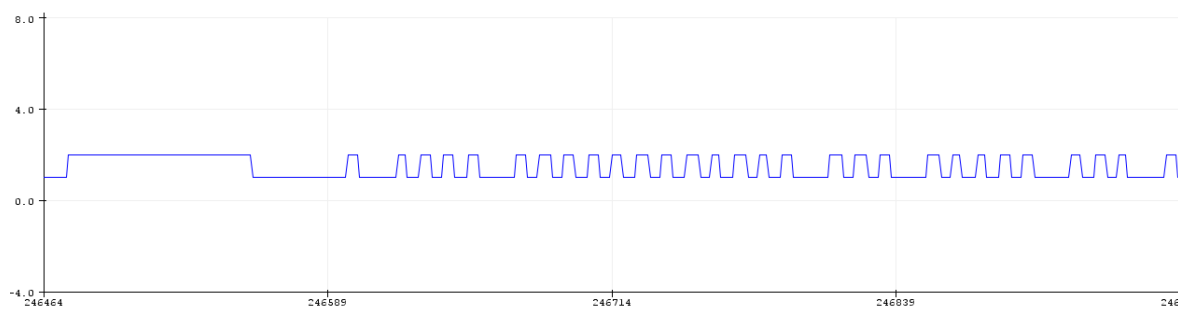
Dưới đây là bảng thống kê khả năng học lệnh và phát lại lệnh thực tế của sản phẩm với máy điều hòa Daikin, máy điều hòa LG:

Bảng 5.2 Kết quả học lệnh thực tế

STT	Thiết bị điều khiển	Số lần thực hiện	Khoảng cách (cm)	Số lần thành công	Tỉ lệ thành công (%)
1	Máy điều hòa Daikin	10	10	10	100
2	Máy điều hòa Daikin	10	20	9	90
3	Máy điều hòa Daikin	10	30	4	40
4	Máy điều hòa Daikin	10	40	0	0
5	Máy điều hòa LG	10	10	10	100
6	Máy điều hòa LG	10	20	10	10
7	Máy điều hòa LG	10	30	8	80
8	Máy điều hòa LG	10	40	2	20



Hình 5.12a Dạng sóng thực tế đo được từ remote Daikin



Hình 5.12b Dạng sóng được phát ra từ thiết bị sau khi học từ remote

Sau khi tiến hành học lệnh và phát lại với thiết bị thực tế trên **bảng 5.2**, để thiết bị thu được tín hiệu lệnh học tốt nhất thì khoảng cách từ remote học lệnh đến mắt thu của thiết bị là dưới 20cm. Bên cạnh đó, kết quả thu được ở **hình 5.12a** và **hình 5.12b** cho thấy khả năng học lệnh và phát lại lệnh điều khiển vừa học của thiết bị là khá tốt, tuy nhiên thời gian để học một lệnh mất từ 3-8s, thời gian để điều khiển phát lại lệnh đó điều khiển thiết bị mất từ 1-5s.

Ngoài những chức năng trên thì thiết bị còn tồn tại những hạn chế như chỉ hoạt động khi kết nối Internet, số lượng giảm sát còn hạn chế, giao diện ứng dụng và vỏ thiết kế còn chưa bắt mắt, tính thẩm mỹ chưa cao, chưa giống một sản phẩm thương mại được

Chương 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1 KẾT LUẬN

Sau quá trình thực hiện đề tài nhóm đã đạt được những mục tiêu đề ra ban đầu, thiết bị giám sát và cập nhật dữ liệu liên tục khi hoạt động, học được tín hiệu của hầu hết các loại điều khiển từ xa của máy điều hòa và phát lại tín hiệu hồng ngoại đã học được để điều khiển thiết bị thông qua app Android trên điện thoại

Phần mềm trên điện thoại thông minh, đã tạo ra giao diện các nút cơ bản của một remote điều hòa thực tế, giám sát được nhiệt độ, độ ẩm hiện tại ở thiết bị, ra các thông báo về tình trạng hoạt động, cũng như khả năng điều khiển của thiết bị.

Tuy nhiên, đề tài còn nhiều mặt hạn chế như thiết bị chỉ hoạt động khi có kết nối Internet, khả năng điều khiển đôi khi đáp ứng chậm, khả năng học lệnh đôi khi không ổn định, dễ bị nhiễu khi điều khiển, khoảng cách điều khiển còn gần, chỉ trong phạm vi 2,5m, số lượng hãng điều khiển có sẵn còn hạn chế.

6.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Tạo cơ sở dữ liệu riêng cho từng loại thiết bị, từng hãng thiết bị để thuận tiện hơn trong việc điều khiển. Sử dụng bộ khuếch đại tín hiệu để tăng tầm phát xa của thiết bị. Hạn chế khả năng bị nhiễu tín hiệu điều khiển của thiết bị

Sử dụng thêm module Sim để cảnh báo đến người dùng thông qua tin nhắn hoặc cuộc gọi khi nhiệt độ quá ngưỡng cho phép, khi xảy ra sự cố mạng ở thiết bị, đồng thời cung cấp mạng 3G thay thế dự phòng cho mạng Wifi khi mất kết nối với Wifi. Sử dụng các cảm biến chuyên dụng để đảm bảo độ chính xác cho các kho có yêu cầu giám sát khắc khe.

Lưu trữ lại dữ liệu khi gặp sự cố không kết nối mạng được và cập nhật lại các dữ liệu đó lên Server khi kết nối được mạng, xuất báo cáo cho người dùng dưới dạng Excel. Ứng dụng kết hợp với nhà thông minh phục vụ điều khiển điều hòa và các thiết bị sử dụng điều khiển hồng ngoại, góp phần nâng cao đời sống tiện ích cho con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tạp chí Công sản, “Các giải pháp nâng cao vai trò của lưu thông trong tiêu thụ nông sản”, <http://www.tapchicongsan.org.vn/Home/kinh-te/2017/43292/Cac-giai-phap-nang-cao-vai-tro-cua-luu-thong-trong-tieu.aspx>
- [2] Viện môi trường nông nghiệp, “Tổng quan công nghệ bảo quản nông sản”, <http://www.iae.vn/NewDetails/tong-quan-cong-nghe-bao-quan-nong-san-110-5>
- [3] Ks. Phan Minh Tân, Ks. Nguyễn Xuân Hoàng, Ks. Bùi Thị Thanh Quyên, TSKH. Phạm Thượng Cát, “Nghiên cứu thiết kế và chế tạo thiết bị đo nhiệt độ, độ ẩm và điểm sương THDP-1 sử dụng công nghệ PSoC”, Phòng Công nghệ Tự động hóa - Viện Công nghệ Thông tin, 2013
- [4] Tự động hóa và Tin học công nghiệp Bách Khoa, “Ứng dụng của IoT – Thay đổi diện mạo ngành trồng trọt và chăn nuôi Việt Nam”, <https://bkaii.com.vn/tin-tuc/214-ung-dung-cua-iot-thay-doi-dien-mao-nganh-trong-trot-va-chan-nuoi-tai-viet-nam>
- [5] Giám sát nhiệt độ kho lạnh, <https://atpro.com.vn/giam-sat-nhiet-do-cho-kho-lanh/>
- [6] Thiết bị điều khiển kho lạnh, <http://ecapro.com.vn/vi/san-pham/>
- [7] Tia hồng ngoại, https://vi.wikipedia.org/wiki/Tia_hồng_ngoại
- [8] Infrared Spectroscopy, <http://agungnug19.blogspot.com/2013/01/spektroskopi-infra-merah-infrared.html>
- [9] Trần Quang Toàn, Nguyễn Minh Vũ, “Thiết kế hộp điều khiển bằng sóng hồng ngoại”, Đồ án tốt nghiệp, trường ĐHSPKT, TP.HCM, 2018.
- [10] NEC Infrared Transmission Protocol , <https://techdocs.altium.com/display/FPGA1/NEC+Infrared+Transmission+Protocol>
- [11] Nguyễn Việt Hùng, Nguyễn Ngô Lâm, Nguyễn Văn Phúc, Đặng Phước Hải Trang, “Giáo trình Truyền Số Liệu”, NXB Đại Học Quốc Gia Tp.HCM, 2013
- [12] Android Studio, <https://developer.android.com/>
- [13] Firebase, <https://firebase.google.com/>
- [14] Cloud MQTT, <https://www.cloudmqtt.com/>

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [15] Cộng đồng Arduino Việt Nam, <http://arduino.vn/>
- [16] Nguyễn Văn Hiệp, Đinh Quang Hiệp, “Giáo trình lập trình Android Cơ Bản”, NXB Đại Học Quốc Gia Tp.HCM, 2015.
- [17] Visual Studio, <https://visualstudio.microsoft.com/>
- [18] PGS.TS Trần Thu Hà, ThS. Trương Thị Bích Ngà, TS. Nguyễn Thị Lưỡng, ThS. Bùi Thị Tuyết Đan, ThS. Phù Thị Ngọc Hiếu, ThS. Dương Thị Cẩm Tú, “Giáo trình điện tử cơ bản”, NXB Đại Học Quốc Gia Tp.HCM, 2013
- [19] <https://www.alldatasheet.com/>

PHỤ LỤC

