

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH  
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO



**HCMUTE**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP  
NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ TRUYỀN THÔNG**

**ĐỀ TÀI:**

**THIẾT KẾ MÁY ĐO THÂN NHIỆT VÀ KHỦ KHUẨN TỰ ĐỘNG**

GVHD: ThS. Nguyễn Văn Hiệp

SVTH: Nguyễn Phi Hào

MSSV: 17141068

Tp. Hồ Chí Minh - 7/2022

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH  
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO



**HCMUTE**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**  
**NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ TRUYỀN THÔNG**

**ĐỀ TÀI:**

**THIẾT KẾ MÁY ĐO THÂN NHIỆT VÀ KHỦ KHUẨN TỰ ĐỘNG**

GVHD: ThS. Nguyễn Văn Hiệp

SVTH: Nguyễn Phi Hào

MSSV: 17141068

Tp. Hồ Chí Minh - 7/2022

**TRƯỜNG ĐH SPKT TP. HỒ CHÍ MINH  
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
ĐỘC LẬP - TỰ DO - HẠNH PHÚC**

-----000-----

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 7 năm 2022

# **NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

Họ tên sinh viên: Nguyễn Phi Hào MSSV: 17141068

Chuyên ngành: Công nghệ kỹ Điện tử - Truyền thông Lớp: 17141CL2A

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Hiệp ĐT: 0909960000

Ngày nhận đề tài: 20/9/2021. Ngày nộp đề tài: 30/7/2021

Ngày nộp đề tài: 30/7/2021

## I. TÊN ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ MÁY ĐO THÂN NHIỆT VÀ KHỦ' KHUẨN TU' ĐÔNG

## **II. NHIỆM VỤ**

### 1. Các số liệu ban đầu:

## 2. NỘI DUNG THỰC HIỆN:

- Nội dung 1: tìm hiểu về nhu cầu thiết yếu của việc giám sát nhiệt độ và khử khuẩn virus trong tình hình dịch bệnh covid-19 diễn biến phức tạp như hiện nay.
  - Nội dung 2: viết đề cương tóm tắt nội dung đề tài.
  - Nội dung 3: tìm hiểu cơ sở lý thuyết của các vấn đề liên quan đến đề tài.
  - Nội dung 4: tiến hành vẽ sơ đồ khối, giải thích và lựa chọn linh kiện.
  - Nội dung 5: vẽ sơ đồ nguyên lý và giải thích hoạt động của mạch.
  - Nội dung 6: thi công mạch và tiến hành kiểm tra mạch.
  - Nội dung 7: lắp các linh kiện lên mạch và tiến hành kiểm tra mạch lại lần nữa.
  - Nội dung 8: viết sách luận văn và tiến hành bảo vệ đề tài.

## TRƯỞNG NGÀNH

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

ThS Nguyễn Ngô Lâm

Ths Nguyễn Văn Hiêp

**TRƯỜNG ĐH SPKT TP. HỒ CHÍ MINH  
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**

# CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

## ĐỘC LẬP - TỰ DO - HẠNH PHÚC

-----o0o-----

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 7 năm 2022

# **PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

Họ tên sinh viên: Nguyễn Phi Hào MSSV: 17141068

Chuyên ngành: Công nghệ kỹ Điện tử - Truyền thông Lớp: 17141CL2A

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Hiệp ĐT: 0909960000

Ngày nhận đề tài: 20/9/2021. Ngày nộp đề tài: 30/7/2022

# I. TÊN ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ MÁY ĐO THÂN NHIỆT VÀ KHỦ' KHUẨN TỰ ĐỘNG

## NHÂN XÉT

#### **1. Về nội dung đề tài và khối lượng thực hiện:**

---

---

---

---

## 2. Đề nghị của giảng viên hướng dẫn:

.....

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 7 năm 2022

## GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

Ths Nguyễn Văn Hiệp

**TRƯỜNG ĐH SPKT TP. HỒ CHÍ MINH  
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**

# CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

## ĐỘC LẬP - TỰ DO - HẠNH PHÚC

-----o0o-----

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 7 năm 2022

## **PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN PHẢN BIỆN**

Họ và tên sinh viên: Nguyễn Phi Hào MSSV: 17141068

Chuyên ngành: Công nghệ kỹ Điện tử - Truyền thông Lớp: 17141CL2A

## Tên đề tài: THIẾT KẾ MÁY ĐO THÂN NHIỆT VÀ KHỦ KHUẨN TỰ ĐỘNG

## Họ và tên Giáo viên phản biện:

## NHẬN XÉT

#### 1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

.....  
.....  
.....

## 2. Ưu điểm:

.....

.....

### 3. Khuyết điểm:

.....

#### 4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....

## 5. Đánh giá loại:

6. Điểm: .....(Bằng chữ: .....)

Tp. Hồ Chí Minh, ngày .... Tháng ... năm 2022

## GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN

## LỜI CẢM ƠN

Với tình cảm chân thành, em xin được gửi lời cảm ơn chân thành đến Ban Giám Hiệu và các thầy cô trong trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP. Hồ Chí Minh. Đặc biệt là các thầy cô Khoa đào tạo chất lượng cao, chuyên ngành Điện tử công nghiệp, đã tận tình chỉ dạy, truyền đạt kiến thức cũng như tạo điều kiện thuận lợi cho chúng em trong suốt quá trình học tập.

Chúng em xin chân thành cảm ơn thầy **ThS.Nguyễn Văn Hiệp** đã dành nhiều thời gian công sức, quan tâm theo dõi, tận tình hướng dẫn, động viên và nhắc nhở chúng em hoàn thành tốt luận văn này.

Qua đây, chúng em cũng xin gửi lời cảm ơn đến tất cả các bạn bè và người thân xung quanh đã động viên, giúp đỡ chúng em rất nhiều trong quá trình học tập.

Do giới hạn kiến thức và khả năng lý luận của bản thân còn nhiều thiếu sót và hạn chế, kính mong sự chỉ dẫn và đóng góp của các thầy cô giáo để khóa luận của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

*Hồ Chí Minh, ngày 30 Tháng 7 năm 2022*

Sinh viên

Nguyễn Phi Hào

# MỤC LỤC

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP .....	3
PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN .....	4
PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN PHẢN BIỆN .....	5
LỜI CẢM ƠN .....	6
MỤC LỤC .....	7
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT .....	9
DANH MỤC HÌNH ẢNH .....	10
DANH MỤC BẢNG BIỂU .....	12
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN .....	1
1.1 Đặt vấn đề .....	1
1.2 Nhiệm vụ đề tài .....	2
1.3 Mục tiêu .....	2
1.4 Giới hạn đề tài .....	2
1.5 Bố cục .....	2
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....	4
2.1 Hệ thống đo nhiệt độ và khử khuẩn tự động .....	4
2.2 Giao thức I2C .....	5
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ .....	10
3.1 Yêu cầu thiết kế .....	10
3.2 Sơ đồ khối và chức năng .....	10
3.3 Thiết kế phần cứng .....	11
3.4 Lưu đồ giải thuật .....	23
3.5 Sơ đồ nguyên lý toàn mạch .....	24
CHƯƠNG 4: THI CÔNG .....	26
4.1 Thi công bo mạch .....	26
4.2 Lắp ráp và kiểm tra linh kiện .....	26
4.3 Thi công mô hình .....	29
4.4 Phần mềm biên dịch ARDUINO IDE .....	32
4.5 Chi phí của mô hình hệ thống .....	35
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....	37

5.1 Kết quả thực hiện.....	37
5.2 Nhận xét.....	37
5.3 Kết luận .....	37
5.4 Hướng phát triển.....	37
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	38
PHỤ LỤC .....	39

## **DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT**

I2C : Inter- Integrated Circui

LCD : Liquid-Crystal Display

EEPROM : Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory

SCL : Serial Clock Line

SDA : Serial Data Line

ACK : Acknowledged

NACK : Not-Acknowledged

## DANH MỤC HÌNH ẢNH

<b>Hình</b>	<b>Trang</b>
Hình 1.1 Virus Corona .....	.....
Hình 1.2 Virus dễ dàng lây bệnh qua các thiết bị khử khuẩn.....	.....
Hình 2.1 Minh họa kết nối sử dụng giao tiếp I2C .....	.....
Hình 2.2 Khung truyền dữ liệu khi thiết bị master muốn gửi dữ liệu cho thiết bị slave..	.....
Hình 2.3 Khung truyền dữ liệu khi thiết bị master muốn đọc dữ liệu từ thiết bị slave.....	.....
Hình 2.4 Tín hiệu của điều kiện bắt đầu và điều kiện kết thúc .....	.....
Hình 3.1 Sơ đồ khối hệ thống.....	.....
Hình 3.2 Cảm biến nhiệt độ hồng ngoại MLX90614.....	.....
Hình 3.3 Sơ đồ nguyên lý cảm biến nhiệt độ hồng ngoại MLX90614 .....	.....
Hình 3.4 Nguyên tắc hoạt động của cảm biến vật cản hồng ngoại .....	.....
Hình 3.5 Cảm biến vật cản hồng ngoại .....	.....
Hình 3.6 Sơ đồ nguyên lý cảm biến vật cản.....	.....
Hình 3.7 Module NodeMCU-32.....	.....
Hình 3.8 Sơ đồ chân Module NodeMCU-32.....	.....
Hình 3.9 Sơ đồ nguyên lý khói vi xử lý .....	.....
Hình 3.10 Mạch cầu H L298N .....	.....
Hình 3.11 Sơ đồ nguyên lý mạch cầu H L298N .....	.....
Hình 3.12 Máy bơm 12 VDC .....	.....
Hình 3.13 Quạt tản nhiệt 12V.....	.....
Hình 3.14 LCD 2004 .....	.....
Hình 3.15 Sơ đồ nguyên lý khói hiển thị.....	.....
Hình 3.16 Module I2C LCD .....	.....
Hình 3.17 Buzzer 5V .....	.....
Hình 3.18 Sơ đồ nguyên lý khói cảnh báo .....	.....
Hình 3.19 Sơ đồ nguyên lý khói nguồn.....	.....
Hình 3.20 Nguồn adapter 12V - 3A .....	.....
Hình 3.21 Mạch giảm áp DC LM2596 3A.....	.....

- Hình 3.22 Lưu đồ giải thuật của hệ thống .....
- Hình 3.23 Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống .....
- Hình 4.1 Mạch in trước khi ủi lên board đồng .....
- Hình 4.2 Ủi mạch lên trên board đồng .....
- Hình 4.3 Board đồng được rửa bằng dung dịch ăn mòn .....
- Hình 4.4 Kiểm tra thông mạch các đường dây .....
- Hình 4.5 Quá trình khoan mạch .....
- Hình 4.6 Hàn linh kiện vào mạch .....
- Hình 4.7 Dùng dao rọc giấy và keo dán để tạo hình .....
- Hình 4.8 Xác định vị trí đặt cảm biến .....
- Hình 4.9 Kết nối các linh kiện trong mạch .....
- Hình 4.10 Phần khay chứa dung dịch khử khuẩn .....
- Hình 4.11 Mặt trên mô hình khi làm hoàn thiện .....
- Hình 4.12 Mặt trước mô hình khi làm hoàn thiện .....
- Hình 4.13 Giao diện download phần mềm Arduino IDE .....
- Hình 4.14 Giao diện của Arduino IDE .....
- Hình 4.15 Thêm thư viện cho Arduino IDE .....
- Hình 4.16 Chọn board cần nạp .....
- Hình 4.17 Biên dịch và nạp chương trình .....

## **DANH MỤC BẢNG BIỂU**

<b>Bảng</b>	<b>Trang</b>
Bảng 3.1 Bảng thông số dòng điện, điện áp các linh kiện trong mạch .....	21
Bảng 4.1 Bảng liệt kê các linh kiện trong mạch.....	30
Bảng 4.2 Bảng tính toán các chi phí của hệ thống .....	58

## TÓM TẮT

Tình hình dịch covid vẫn đang diễn ra hết sức phức tạp trong năm nay. Trước sự phát hiện ngày càng nhiều biến thể mới như: biến thể Delta (B.1.617.2), biến thể Omicron (B.1.1.529) và nhiều biến thể phụ như: BA.4, BA.5 và mới nhất là biến thể BA.2.12.1 với số ca mắc Covid 19 là 900 ca mỗi ngày, riêng ngày 21/7/2022 là 1300 ca [1]. Trước tình hình dịch bệnh đầy nhóm muốn tìm ra một giải pháp hạn chế virus lây lan.

Qua các kiến thức học được nhóm đã quyết định thực hiện đề tài “ Thiết kế máy đo thân nhiệt và khử khuẩn tự động” nhằm giải quyết vấn đề này.

Phần cứng nhóm sử dụng cảm biến đo nhiệt độ, quạt và vòi xịt khuẩn kết hợp với vi điều khiển MCU Node32S.

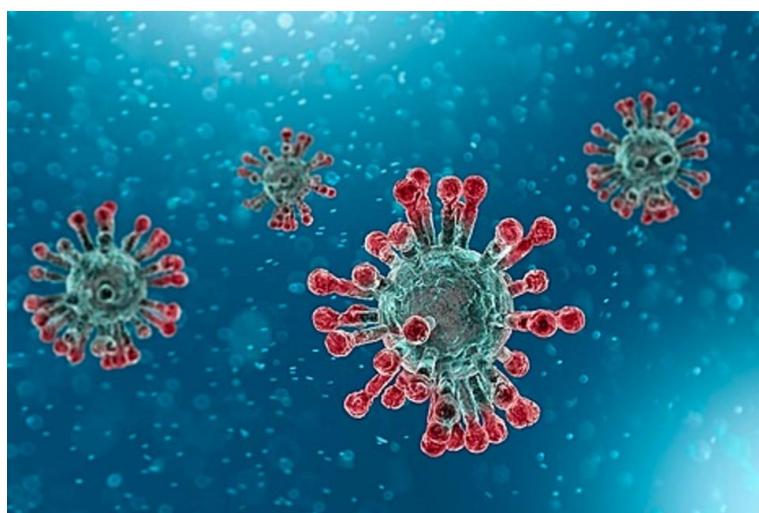
Mục tiêu nhóm muốn thực hiện là hạn chế lây lan covid 19 trong quá trình khử khuẩn do sự tiếp xúc giữa người và thiết bị khử khuẩn.



## CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

### 1.1 Đặt vấn đề

COVID-19 là một bệnh truyền nhiễm gây viêm đường hô hấp cấp tính với tác nhân là virus SARS-CoV-2. Triệu chứng của COVID-19 ban đầu chủ yếu là sốt, ho và khó thở, diễn biến từ nhẹ như một bệnh cảm cúm thông thường, đến nặng như suy hô hấp và có nguy cơ dẫn đến tử vong [2]. Cho đến nay, bệnh này đã trở thành một trong những đại dịch được cho là đã làm thay đổi cả thế giới. Việc phát hiện nhanh chóng xác định nguy cơ tiếp xúc với người mắc Covid-19 thông qua thân nhiệt của con người là một trong những giải pháp hạn chế sự lây lan Covid - 19.



**Hình 1.1** Virus Corona

Trong bối cảnh đại dịch Covid -19 như hiện nay, việc đo thân nhiệt đóng vai trò vô cùng quan trọng trong việc rà soát những biểu hiện, triệu chứng ban đầu của bệnh, giúp con người biết được tình trạng cơ thể để đưa ra những biện pháp thích hợp trong công tác phòng chống dịch.

Trong tình hình đại dịch diễn biến phức tạp, mọi người đang ra sức đóng góp để chung tay cùng nhau đẩy lùi dịch bệnh. Những giải pháp phòng chống dịch là hết sức cần thiết và cấp bách cho tình cảnh hiện nay. Ứng dụng của khoa học kỹ thuật là một sự cần thiết mang lại hiệu quả trong việc làm giảm sự lây lan, phát hiện và phòng ngừa dịch bệnh.

Để góp một phần sức lực trong việc phòng chống dịch bệnh, nhóm đã quyết định nghiên cứu thiết kế và thi công “**Máy đo thân nhiệt từ và khử khuẩn tự động**” tại các

công ra vào nhằm cải thiện khả năng khử khuẩn trong không khí ở những nơi công cộng như cơ sở y tế, siêu thị, cửa hàng tiện lợi,...

Máy có chức năng đo và phát hiện nhiệt độ bất thường đối với những đối tượng có nguy cơ nhiễm bệnh để góp phần giúp các cơ quan y tế làm tốt công tác phòng chống dịch. Bên cạnh đó, phương pháp rửa tay khử khuẩn tự động sẽ tối ưu hơn và hạn chế tiếp xúc khi sử dụng chạm vào những chai khử khuẩn có nhiều người sử dụng.



**Hình 1.2** Virus dễ dàng lây bệnh qua các thiết bị khử khuẩn

### 1.2 Nhiệm vụ đề tài

Thiết kế máy đo thân nhiệt và khử khuẩn tự động với các chức năng:

- Đo thân nhiệt: sử dụng cảm biến nhiệt hồng ngoại để đo thân nhiệt của đối tượng.
- Khử khuẩn: dung dịch khử khuẩn sẽ tự động bơm khử khuẩn khi đưa tay vào.
- Sấy khô: quạt sấy sẽ tiến hành tự động sấy khi đưa tay vào.

### 1.3 Mục tiêu

- Đo thân nhiệt của người dùng và hiển thị ra màn hình
- Cảnh báo loa nếu người dùng có thân nhiệt vượt quá mức cho phép ( $> 37.5^{\circ}\text{C}$ )

### 1.4 Giới hạn đề tài

- Xây dựng đề tài ở dạng mô hình.
- Sai số trên cảm biến đo nhiệt độ còn cao.
- Hệ thống có độ nhiễu khá lớn ở các cảm biến hồng ngoại phát hiện đối tượng.

### 1.5 Bố cục

- Chương 1: Tổng quan

- + Đặt vấn đề, nhiệm vụ đề tài, yêu cầu và kết quả đạt được của nội dung nghiên cứu, giới hạn thông số và bối cảnh của đồ án.
- Chương 2: Cơ sở lý thuyết
  - + Trình bày các lý thuyết có liên quan đến các vấn đề mà đề tài sẽ dùng để thiết kế và thi công cho đề tài.
- Chương 3: Thiết kế
  - + Yêu cầu của đề tài và tính toán, thiết kế các thông số như: sơ đồ khái niệm, sơ đồ nguyên lý toàn mạch.
- Chương 4: Thi công
  - + Trình bày quá trình vẽ mạch in và lắp ráp các thiết bị, đo kiểm tra mạch, lắp ráp mô hình.
  - + Thiết kế lưu đồ giải thuật và viết chương trình cho hệ thống.
- Chương 5: Kết luận và hướng phát triển
  - + Đánh giá kết quả thực hiện đồ án đạt được.
  - + Trình bày nhận xét ưu nhược điểm của đề tài.
  - + Hướng phát triển đề tài để đồ án hoàn thiện hơn.

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 2.1 Hệ thống đo nhiệt độ và khử khuẩn tự động

#### 2.1.1 Các phương pháp đo thân nhiệt đang thịnh hành hiện nay

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều thiết bị đo thân nhiệt với nhiều phương pháp đo khác nhau và được chia làm các phương pháp đo phổ biến như sau:

- Đo thân nhiệt bằng nhiệt kế thủ công: đặc điểm của loại nhiệt kế này thường bao gồm ống, điểm đánh dấu và các chất có thể phản ứng với nhiệt độ cơ thể.
- Đo thân nhiệt bằng nhiệt kế điện tử: sử dụng cảm biến nhiệt để đo nhiệt độ, khi quá trình đo diễn ra, cảm biến sẽ thu thập thông tin sẽ truyền đến bảng điều khiển và sau đó hiển thị kết quả đo.
- Đo thân nhiệt từ xa bằng tia hồng ngoại: sử dụng tia hồng ngoại để đo, giúp đo nhanh với kết quả chính xác cao hơn, khoảng cách đo từ 1-10cm.

#### 2.1.2 Vai trò của việc giám sát nhiệt độ và khử khuẩn trong dịch bệnh covid-19

Sau gần 2 năm đại dịch Covid-19 bùng phát, dù đã có nhiều nỗ lực, nhưng đến thời điểm này, thế giới vẫn chưa thể khống chế được đại dịch này [3]. Do đó, các nước đang dần chuyển từ “Zero Covid” (không còn Covid-19) sang “sống chung với dịch”. Khái niệm “sống chung với dịch” được nhiều nước đưa ra kèm theo nhiều biện pháp mở cửa, dần khôi phục nền kinh tế và trở lại đời sống “bình thường mới”. Thay vì áp dụng các quy định nghiêm ngặt trước đây, hầu hết các nước đều đang dần có những biện pháp nới lỏng, phòng, chống dịch chủ yếu dựa vào độ bao phủ vắc-xin, ý thức của người dân, kiểm soát dịch bằng công nghệ.

Trước xu hướng đó, Việt Nam cũng đã ban hành nhiều văn bản như: Nghị quyết số 128 của Chính phủ, Quyết định số 4800 và Công điện 1700 của Bộ Y tế,... để thực hiện các biện pháp nhằm “thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19” [4]. Tuy chưa có văn bản nào nói về việc “sống chung với dịch”, nhưng nội dung này vẫn thường xuyên được nhắc đến trong phòng, chống dịch giai đoạn mới. “Sống chung với dịch” được xem như là một xu thế tất yếu, giúp người dân có điều kiện đi lại, làm việc, từng bước nối lại nhịp sống đời thường và khôi phục sản xuất, kinh doanh.

Tuy nhiên, đối với Việt Nam thì tình hình dịch bệnh Covid-19 đang diễn biến rất phức tạp. Tính đến ngày 26/5/2022 cả nước đã ghi nhận hơn 10.714.008 số ca nhiễm,

43.078 ca tử vong, Trung bình số ca nhiễm mới trong nước ghi nhận trong 7 ngày qua: 1.355 ca/ngày. [5].

Bên cạnh việc thực hiện các biện pháp phòng dịch cơ bản như mang khẩu trang, hạn chế tụ tập đông người thôi là chưa đủ vì các biến thể Covid-19 mới ngày càng xuất hiện thêm như chủng virus mới Omicron gây nguy hiểm hơn, lây lan nhanh hơn và rất khó kiểm soát. Số ca mắc mới trong cộng đồng liên tục tăng cao, biến thể mới có khả năng lây qua không khí mạnh trong môi trường kín, do đó việc khử khuẩn và đo thân nhiệt đóng vai trò tiên quyết trong việc giảm thiểu lây lan dịch bệnh Covid góp phần cùng cả nước đẩy lùi, chiến thắng đại dịch.

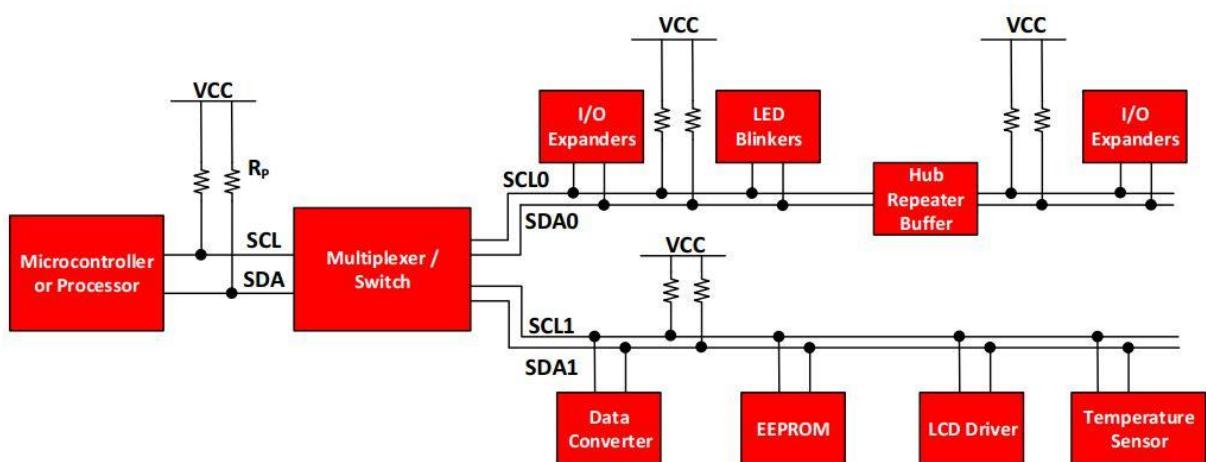
### 2.1.3 Vị trí lắp đặt máy đo thân nhiệt và khử khuẩn

Máy đo thân nhiệt và khử khuẩn nên được lắp đặt tại các nơi có lưu lượng người cao như cơ sở y tế, trường học, siêu thị, cửa hàng tiện lợi, cửa ra vào công ty và hộ gia đình.

## 2.2 Giao thức I2C

### 2.1.1 Định nghĩa giao thức I2C

I2C là một giao thức giao tiếp được phát triển bởi Philips Semiconductors để truyền, nhận dữ liệu giữa một hoặc có thể nhiều Master - được xem như là các thiết bị điều khiển trung tâm với một hoặc nhiều Slave - được xem như là các ngoại vi trên cùng một hệ thống thông qua hai đường truyền tín hiệu [6].



**Hình 2.1** Minh họa kết nối sử dụng giao tiếp I2C

Các thiết bị kết nối với bus I2C được phân thành hai loại: master và slave. Trong đó, master sở hữu quyền kiểm soát để thực hiện đưa ra yêu cầu đến các slave, còn slave

là một thiết bị đáp ứng các yêu cầu từ master. Như hình minh họa ở trên, master thông thường là các vi điều khiển, slave sẽ là các ngoại vi như cảm biến nhiệt độ, LCD driver, EEPROM,...

Tại một thời điểm chỉ có duy nhất một thiết bị master ở trạng thái hoạt động trên bus I2C. master điều khiển bus clock SCL và quyết định hoạt động nào sẽ được thực hiện trên bus dữ liệu SDA. Tất cả các thiết bị đáp ứng các yêu cầu từ thiết bị master này đều là slave. Để phân biệt giữa nhiều thiết bị slave khi được kết nối với cùng một hệ thống bus I2C thì mỗi thiết bị slave sẽ có một địa chỉ vật lý 7-bit cố định.

Khi một thiết bị master muốn truyền hoặc nhận dữ liệu từ một thiết bị slave, master sẽ xác định địa chỉ thiết bị slave cụ thể trên đường SDA và sau đó tiến hành truyền dữ liệu. Tất cả các thiết bị slave khác không gửi tín hiệu phản hồi về, trừ khi địa chỉ của chúng được chỉ định bởi thiết bị master trên đường SDA.

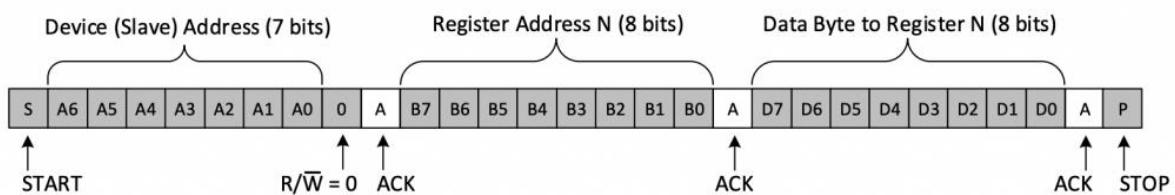
#### **Trường hợp 1:** Thiết bị master muốn gửi dữ liệu cho một thiết bị slave

- Master thực hiện một điều kiện bắt đầu (START)
- Master gửi địa chỉ của slave (Device Address) cần nhận dữ liệu và Bit cấu hình đọc ghi dữ liệu (R/W) được gửi kèm có giá trị bằng 0 thể hiện hoạt động gửi dữ liệu.
- Slave phản hồi bằng bit xác nhận (ACK), xác nhận có slave hoạt động trên hệ thống bus
- Master gửi địa chỉ thanh ghi của slave – địa chỉ mà master muốn ghi/bắt đầu ghi dữ liệu.
- Slave phản hồi bằng bit xác nhận (ACK), xác nhận có địa chỉ thanh thi, sẵn sàng nhận dữ liệu
- Master gửi các dữ liệu (Data) cần ghi vào thanh ghi cho slave, có thể một hoặc nhiều byte.
- Master thực hiện kết thúc việc truyền dữ liệu bằng một điều kiện kết thúc (STOP).

 Master Controls SDA Line

 Slave Controls SDA Line

#### Write to One Register in a Device



**Hình 2.2** Khung truyền dữ liệu khi thiết bị master muốn gửi dữ liệu cho thiết bị slave

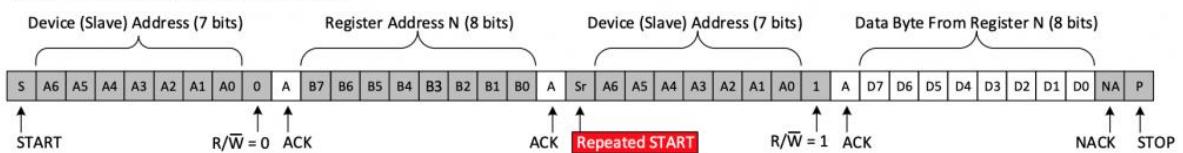
**Trường hợp 2:** Thiết bị master muốn đọc dữ liệu từ một thiết bị slave

- Master thực hiện một điều kiện bắt đầu (START)
- Master gửi địa chỉ của slave (Device Address) cần nhận dữ liệu, theo kèm là bit cấu hình đọc ghi dữ liệu (R/W) có giá trị bằng 0 thể hiện hoạt động gửi dữ liệu (bằng 0 để gửi tiếp địa chỉ thanh ghi)
- Slave phản hồi bằng bit xác nhận (ACK), xác nhận có slave hoạt động trên hệ thống bus
- Master gửi địa chỉ thanh ghi của Slave – địa chỉ mà master muốn ghi /bắt đầu ghi dữ liệu.
- Slave phản hồi bằng bit xác nhận (ACK), xác nhận có địa chỉ thanh ghi trên thiết bị slave.
- Master gửi lại điều kiện bắt đầu cùng với địa chỉ của thiết bị slave, theo sau đó là giá trị 1 của bit R/W thể hiện hoạt động đọc dữ liệu.
- Slave phản hồi bằng bit xác nhận (ACK)
- Master nhận dữ liệu từ slave, có thể một hoặc nhiều byte.
- Master kết thúc việc nhận dữ liệu bằng cách thực hiện bit xác nhận (NACK) và theo sau đó là một điều kiện kết thúc (STOP).

 Master Controls SDA Line

 Slave Controls SDA Line

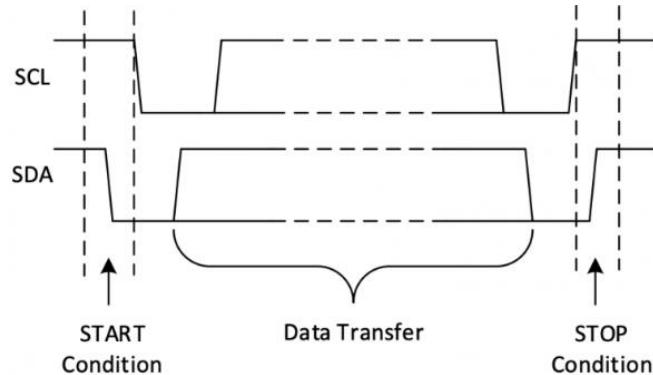
#### Read From One Register in a Device



**Hình 2.3** Khung truyền dữ liệu khi thiết bị master muốn đọc dữ liệu từ thiết bị slave

### 2.1.3 Phân tích các thành phần trong khung truyền

#### 1. Điều kiện bắt đầu và điều kiện kết thúc (START, STOP)



**Hình 2.4** Tín hiệu của điều kiện bắt đầu và điều kiện kết thúc

- Giao tiếp I2C được khởi tạo bằng cách master thực hiện điều kiện bắt đầu và kết thúc bằng cách master thực hiện điều kiện kết thúc. Một sự chuyển đổi logic từ mức HIGH sang mức LOW trên đường truyền SDA trong khi đường truyền SCL ở mức HIGH được định nghĩa là một điều kiện bắt đầu. Một sự chuyển đổi mức logic từ mức LOW sang mức HIGH trên đường truyền SDA trong khi đường SCL ở mức HIGH được định nghĩa là điều kiện kết thúc.

#### 2. Các bit địa chỉ

- Các bit địa chỉ giúp xác định, phân biệt các slave khác nhau trên hệ thống bus I2C, các master phải được cài đặt các địa chỉ khác nhau. Thông thường có 7 bit địa chỉ.
- Bit địa chỉ được gửi kèm với bit cấu hình đọc/ghi dữ liệu.

#### 3. Bit cấu hình đọc/ghi dữ liệu (R/W)

- Bit này xác định hướng truyền dữ liệu hay có thể hiểu là thiết bị nào sẽ điều khiển đường SDA: Nếu master cần truyền dữ liệu đến Slave, bit Read / Write được thiết lập mức logic HIGH. Ngược lại, nếu master cần nhận dữ liệu từ Slave, bit này được thiết lập mức logic LOW.

#### 4. Bit xác nhận (ACK/NACK)

- Mỗi byte dữ liệu đều được xác nhận bởi một bit ACK từ phía nhận dữ liệu gửi cho phía gửi dữ liệu để báo rằng byte đã được nhận thành công và có thể tiếp tục

gửi byte dữ liệu tiếp theo. Bit ACK có giá trị LOW. Khi nó có giá trị HIGH thì được gọi là bit NACK, bit NACK được gửi đi trong một số trường hợp như:

- Phía nhận đang bận và không thể nhận hay truyền dữ liệu vì đang thực hiện một tính năng khác.
- Trong quá trình truyền nhận, dữ liệu/địa chỉ không hợp lệ, không tồn tại.
- Trong quá trình truyền, phía nhận không thể nhận thêm các byte dữ liệu nữa.
- Trong trường hợp master yêu cầu dữ liệu từ slave, master đã nhận đủ và không nhận thêm dữ liệu.

#### 5. Các bit dữ liệu (Data)

- Dữ liệu được truyền tới các thiết bị slave hoặc được đọc từ các thiết bị slave, bản chất của việc này chính là thực hiện đọc/ghi các thanh ghi trong thiết bị slave. Các thanh ghi này nằm trong bộ nhớ của slave và được xác định, phân biệt bởi các địa chỉ, các thanh ghi sẽ chứa thông tin, có thể là thông tin cấu hình hoạt động của thiết bị slave, có thể thông tin dữ liệu mà slave có được trong quá trình hoạt động như dữ liệu lấy mẫu từ cảm biến. Để điều khiển thiết bị slave thực hiện một nhiệm vụ chức nào đó, master cũng sẽ thực hiện việc ghi vào thanh ghi của thiết bị slave.

#### 6. Lặp lại điều kiện bắt đầu (Repeated Start)

- Việc thiết bị master thực hiện lặp lại điều kiện bắt đầu cũng tương tự như việc master thực hiện điều kiện bắt đầu (START), lặp lại điều kiện bắt đầu được sử dụng để thay thế cho việc thực hiện điều kiện STOP rồi thực hiện điều kiện START.
- Lặp lại điều kiện bắt đầu được sử dụng trong trường hợp thiết bị master muốn đọc dữ liệu từ thiết bị slave sau khi đã nhận các phản hồi về địa chỉ thiết bị slave và địa chỉ thanh ghi muốn đọc dữ liệu.

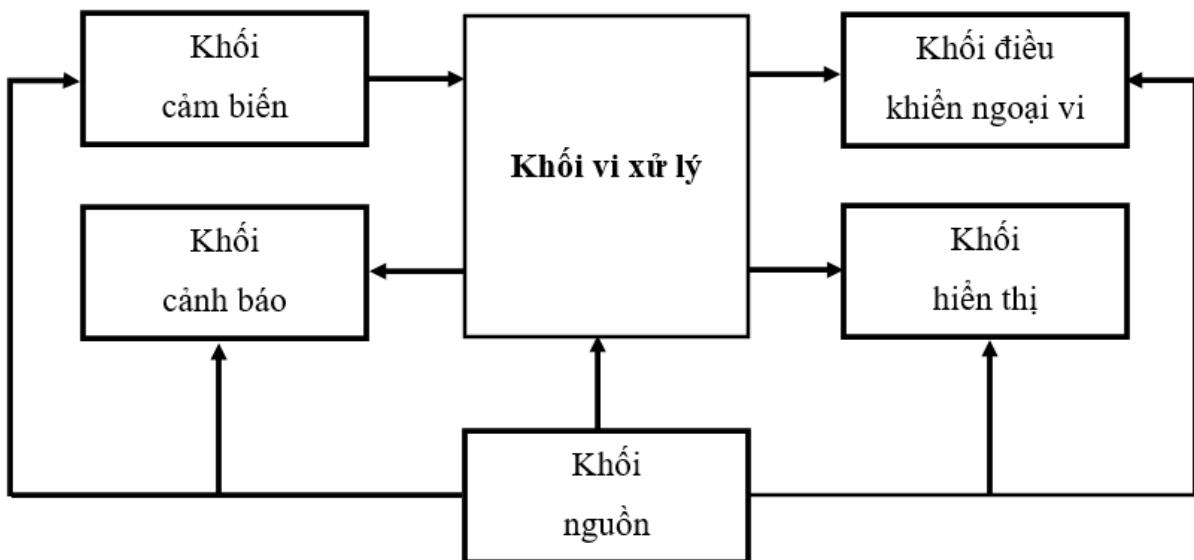
## CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ

### 3.1 Yêu cầu thiết kế

Máy đo thân nhiệt và khử khuẩn tự động bao gồm các thành phần sau:

- Cảm biến nhiệt hồng ngoại dùng để đo thân nhiệt từ xa không tiếp xúc với yêu cầu khoảng cách là 5 cm và yêu cầu về khoảng đo nhiệt độ là  $35 - 40^{\circ}\text{C}$ .
- Cảnh báo bằng còi nếu có người vượt quá ngưỡng cho phép  $> 37.5^{\circ}\text{C}$
- Cảm biến hồng ngoại nhận dạng người đưa tay vào vị trí xịt khuẩn và phát tín hiệu cho máy bơm phun dung dịch khử khuẩn.
- Quạt gió tốc độ cao để sấy khô sau khi phun sương hoàn tất.
- Màn hình hiển thị các thông số bao gồm: nhiệt độ cơ thể người, thời gian đo thân nhiệt.

### 3.2 Sơ đồ khói và chức năng



**Hình 3.1** Sơ đồ khói hệ thống

- Khối cảm biến: phát hiện cơ thể người từ tia hồng ngoại để cung cấp dữ liệu cho khối vi xử lý.
- Khối vi xử lý: có chức năng đọc tín hiệu được gửi từ khối cảm biến để xử lý điều khiển các thiết bị.
- Khối điều khiển ngoại vi: khối này sẽ nhận tín hiệu từ khói vi xử lý để điều khiển khói điều khiển ngoại vi để đóng mở các thiết bị ngoại vi.
- Khối hiển thị: hiển thị nhiệt độ của người sau khi đo ra màn hình LCD.

- Khối cảm báo: phát ra âm thanh khi nhận tín hiệu từ khói vi xử lý.
- Khối nguồn: có chức năng cung cấp nguồn điện cho toàn bộ hệ thống hoạt động.

### 3.3 Thiết kế phần cứng

#### 3.3.1 Khối cảm biến

Yêu cầu của khối cảm biến: thu thập thông số nhiệt độ cơ thể người ở hệ thống đo thân nhiệt và phát hiện tia hồng ngoại phát ra từ cơ thể người ở hệ thống khử khuẩn để cung cấp dữ liệu cho khói vi xử lý. Đồng thời hệ thống có chức năng nhận biết khi nào có vật thể, người đang đo thân nhiệt. Để đáp ứng nhu cầu này, nhóm tiến hành chọn cảm biến đo nhiệt độ và phát hiện vật thể phù hợp cho dự án.

##### 3.3.1.1 Cảm biến nhiệt độ hồng ngoại không tiếp xúc MLX90614

Hiện nay, trên các thị trường thì có rất nhiều loại cảm biến này như dòng có loại cầm tay, có loại sử dụng cố định, đa dạng điểm, đo dạng chùm hoặc có chức năng chụp ảnh nhiệt, song nguyên lý của tất cả chúng đều dựa trên dùng tia hồng ngoại để đo nhiệt. Với độ chính xác là  $0.5^{\circ}\text{C}$ .và khoảng cách đo 1 - 10 cm nên nhóm quyết định chọn cảm biến không tiếp xúc MX90614 vì đáp ứng yêu cầu của đề tài về khoảng cách đo là 5 cm và khoảng đo từ  $35 - 40^{\circ}\text{C}$ .

Cảm biến nhiệt độ hồng ngoại MX90614 đo nhiệt độ bằng phương pháp xác định nguồn năng lượng hồng ngoại phát xạ ra bởi các vật chất có nhiệt độ trên độ không tuyệt đối.

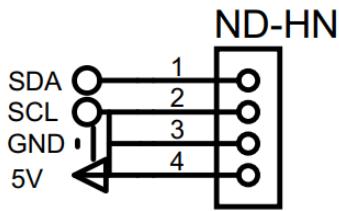
Cấu tạo đơn giản nhất là gồm thấu kính để tập trung năng lượng hồng ngoại hay còn được gọi là InfraRed sensor chính là các tia nhiệt phát xạ được phát ra trong các vật thể nóng được truyền vào đầu đo rồi chuyển đổi năng lượng thành tín hiệu điện sang chuẩn thang đo theo đơn vị nhiệt độ sau khi được bù nhiệt cho sự thay đổi nhiệt độ môi trường. Qua đó giúp cho cảm biến có thể đo nhiệt độ từ khoảng cách xa mà không cần tiếp xúc đối tượng.



**Hình 3.2** Cảm biến nhiệt độ hồng ngoại MLX90614

### **Thông số kỹ thuật:**

- Điện áp hoạt động : 3.3 - 5V
- Dòng điện tiêu thụ: 0.0015 A
- Chip : MLX90614
- Giao tiếp : I2C
- Nhiệt độ đo : -70 ~ 380 °C.
- Độ chính xác : 0.5 độ C



**Hình 3.3** Sơ đồ nguyên lý cảm biến nhiệt độ hồng ngoại MLX90614

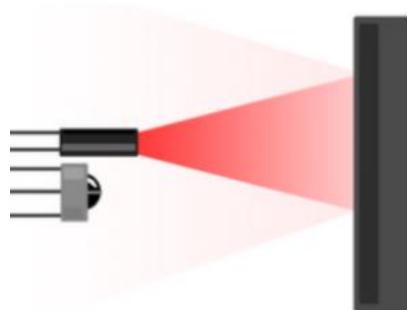
Trong đó:

- Vin, GND là các chân nguồn.
- SCL, SDA là chân dữ liệu của MLX90614 nối với GPIO22 và GPIO21.

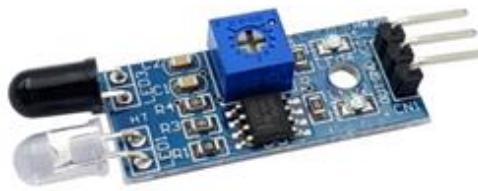
#### **3.3.1.2 Cảm biến vật cản hồng ngoại**

Cảm biến có khả năng nhận biết vật cản ở môi trường với một cặp LED thu phát hồng ngoại để truyền và nhận dữ liệu hồng ngoại. Tia hồng ngoại phát ra với tần số nhất định, khi có vật cản trên đường truyền của LED phát nó sẽ phản xạ vào LED thu hồng ngoại, khi đó LED báo vật cản trên module sẽ sáng, khi không có vật cản, LED sẽ tắt.

Với khả năng phát hiện vật cản trong khoảng 2 ~ 30cm và khoảng cách này có thể điều chỉnh thông qua chiết áp trên cảm biến cho thích hợp với các ứng dụng.



**Hình 3.4** Nguyên tắc hoạt động của cảm biến vật cản hồng ngoại



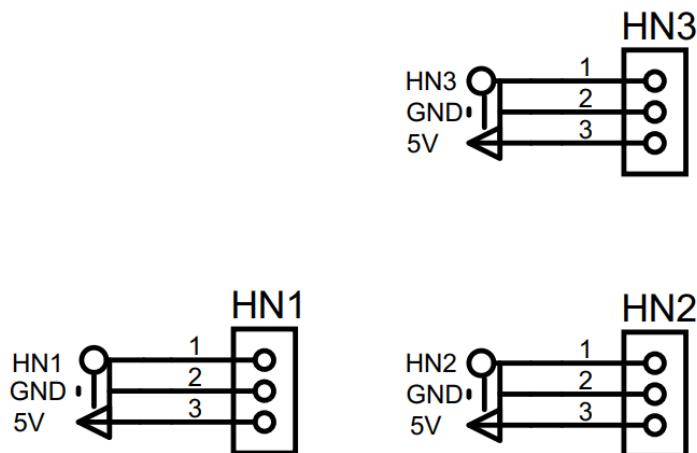
**Hình 3.5** Cảm biến vật cản hồng ngoại

**Thông số kỹ thuật:**

- IC so sánh: LM393
- Điện áp làm việc: 3.3V – 5V DC.
- Dòng tiêu thụ: 0.043 A
- Góc hoạt động: 35°
- Khoảng cách phát hiện: 2 ~ 30 cm
- LED báo nguồn và LED báo tín hiệu ngõ ra
- Kích thước: 3.2cm x 1.4cm
- Mức logic ngõ ra:
  - + Mức thấp - 0V: khi có vật cản
  - + Mức cao - 5V: khi không có vật cản

**Lưu ý:**

Các mô-đun đã được so sánh điện áp ngưỡng thông qua chiết áp, nếu sử dụng ở chế độ thông thường, xin vui lòng không tự ý điều chỉnh chiết áp.



**Hình 3.6** Sơ đồ nguyên lý cảm biến vật cản

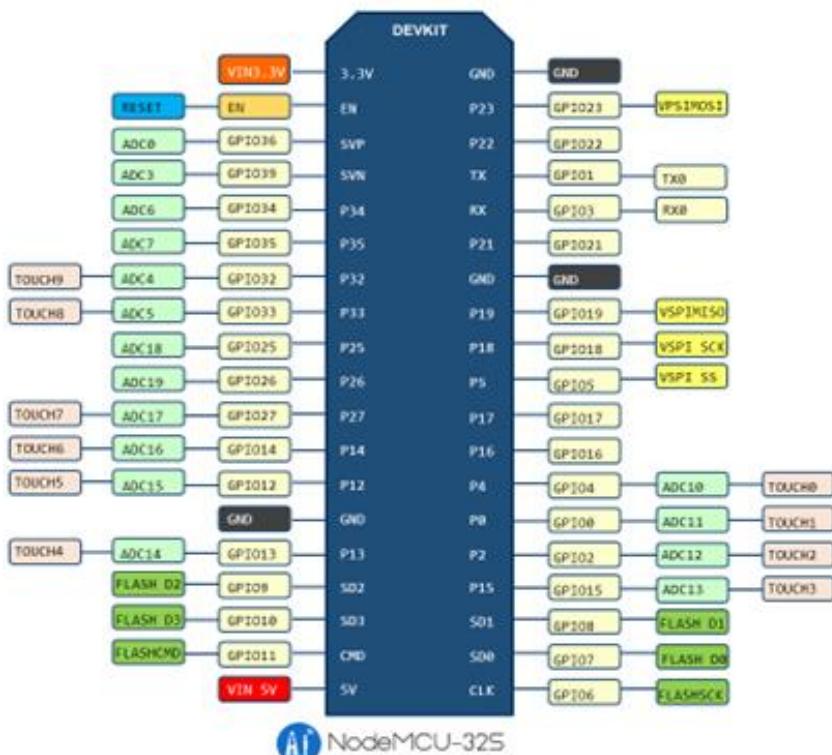
### 3.3.2 Khối vi xử lý

Khối vi xử lý có nhiệm vụ nhận các giá trị từ cảm biến hồng ngoại để điều khiển các thiết bị ở ngoài như quạt, máy bơm. Bên cạnh đó khối này cũng truyền dữ liệu đến khống chế hiển thị để hiển thị thông tin nhiệt độ người dùng.

Module NodeMCU cho dòng chip mới nhất ESP32S từ Espressif kết hợp giao tiếp Bluetooth và giao tiếp Wifi. Với thiết kế kết hợp mạch giao tiếp USB-UART để nạp/debug chương trình và thiết kế jumper cho tất cả các chân I/O, module NodeMCU ESP32S rất phù hợp để nghiên cứu, viết ứng dụng IoT trên nền tảng chip ESP32 mạnh mẽ từ Espressif.



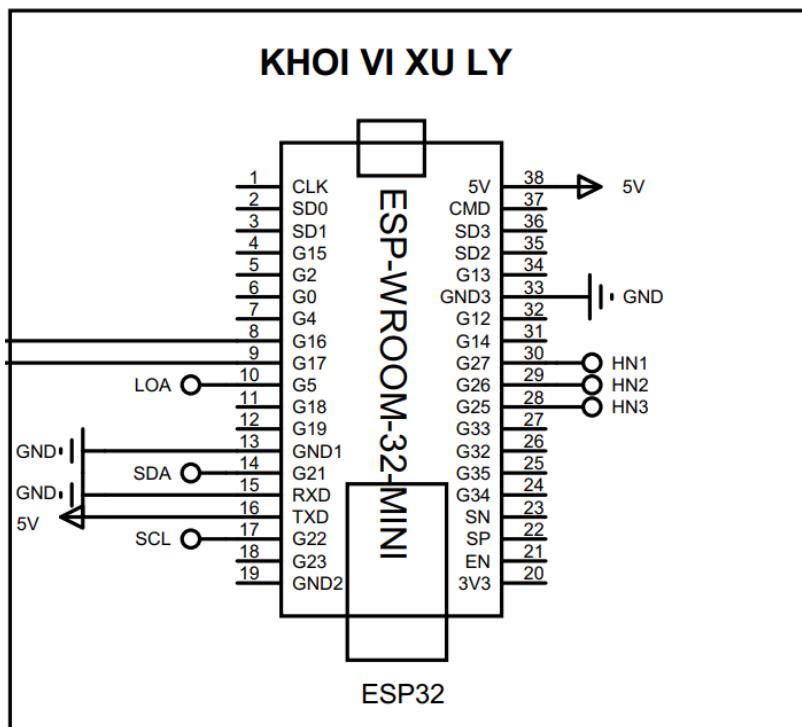
Hình 3.7 Module NodeMCU-32



Hình 3.8 Sơ đồ chân Module NodeMCU-32

### **Thông số kỹ thuật:**

- Điện áp cấp: 3.3 - 5V
- Chuẩn Wifi: 802.11 b / g / n / e / i
- Bluetooth: BR / EDR + BLE
- RAM: 520Kbytes
- ROM: 448Kbytes
- 16 KByte SRAM in RTC
- Hỗ trợ giao tiếp USB-UART sử dụng chip Silabs CP2102



**Hình 3.9** Sơ đồ nguyên lý khối vi xử lý

### **3.3.3 Khối điều khiển ngoại vi**

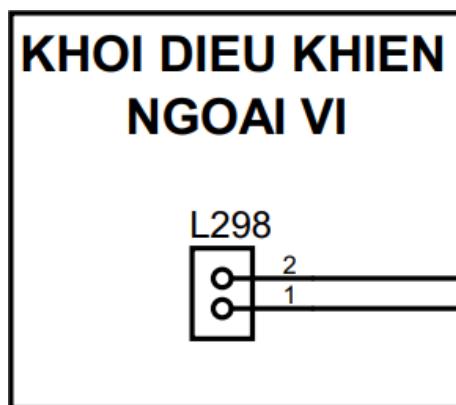
Khối có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ khói vi xử lý để điều khiển đóng cắt ngõ ra các thiết bị ngoại vi gồm: máy bơm 12 VDC, động cơ quạt 12 VDC.

#### **3.3.3.1 Mạch cầu H L298N**

Mạch Cầu H L298N là một trình điều khiển động cơ công suất cao để điều khiển Động cơ DC và Động cơ bước. Nó sử dụng IC điều khiển động cơ L298 và có bộ điều chỉnh 5V tích hợp mà nó có thể cung cấp cho mạch bên ngoài. Nó có thể điều khiển tối đa 4 động cơ DC hoặc 2 động cơ DC với điều khiển hướng và tốc độ.



**Hình 3.10** Mạch cầu H L298N



**Hình 3.11** Sơ đồ nguyên lý mạch cầu H L298N

#### *Thông số kỹ thuật:*

- Driver: L298N tích hợp hai mạch cầu H.
- Điện áp điều khiển: +5 V ~ +12 V
- Dòng tối đa cho mỗi cầu H là: 2A ( $=>2A$  cho mỗi motor)
- Điện áp của tín hiệu điều khiển: +5 V ~ +7 V
- Dòng của tín hiệu điều khiển: 0 ~ 40mA
- Công suất hao phí: 20W (khi nhiệt độ T = 75 °C)
- Nhiệt độ bảo quản: -25 °C ~ +130 °C

#### **3.3.3.2 Máy bơm 12 VDC**

Máy bơm nước mini DC sử dụng động cơ 365DC - Motor 12V là máy bơm nước loại mini motor DC12V được sử dụng phổ biến trong ứng dụng gia dụng, Y tế, chế đồ DIY, bơm nước bình trà, thiết bị bể cá, hệ thống cấp và tuần hoàn nước,...

Máy bơm nước mini DC sử dụng động cơ 365DC - 12V có công suất tốt, hoạt động bền bỉ, liên tục.



**Hình 3.12** Máy bơm 12 VDC

**Thông số kỹ thuật:**

- Model: 365 bơm màng micro DC
- Điện áp làm việc: 12 VDC
- Dòng điện không tải: 0.23
- Lưu lượng tối đa: 2-3 lít / phút
- Áp suất tối đa: 1-2,5 kg
- lực nâng tối đa: 1-2,5 mét
- Lực hút tối đa: 2 mét
- Đường kính đầu vào và đầu ra: 8 mm (đường kính ngoài)

**3.3.3.3 Quạt 12VDC**



**Hình 3.13** Quạt tản nhiệt 12V

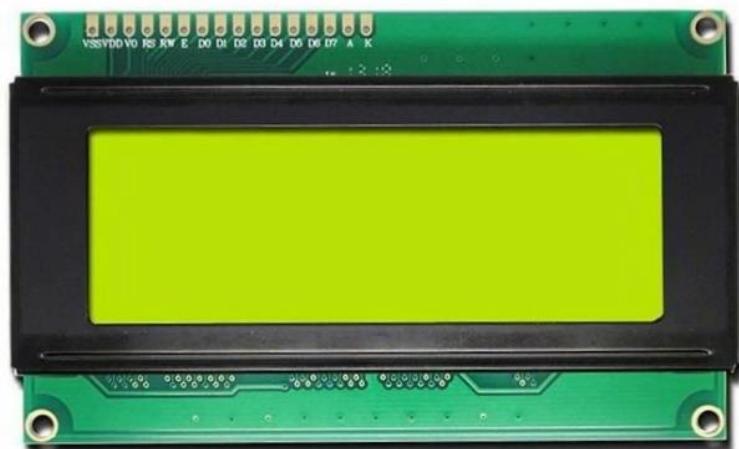
### **Thông số kỹ thuật:**

- Điện áp hoạt động: 12VDC
- Dòng tiêu thụ: 0.25A.
- Công suất: 5W.
- Kích thước: 80 × 80 × 25mm.

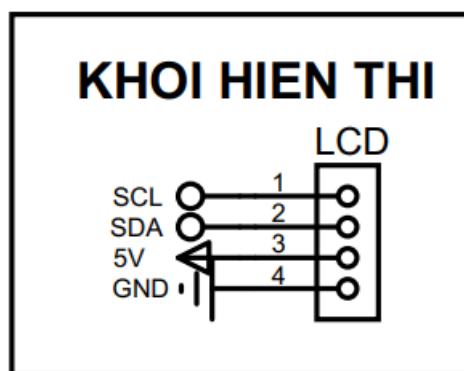
#### **3.3.4 Khối hiển thị**

##### **3.3.4.1 LCD 2004**

Màn hình LCD 2004 (Liquid Crystal Display) được sử dụng trong rất nhiều các ứng dụng của VĐK. LCD LCD 2004 có rất nhiều ưu điểm so với các dạng hiển thị khác như: khả năng hiển thị ký tự đa dạng như: chữ, số, ký tự đồ họa, .... Dễ dàng đưa vào mạch ứng dụng theo nhiều giao thức giao tiếp khác nhau, tiêu tốn rất ít tài nguyên hệ thống, giá thành rẻ, ....



**Hình 3.14 LCD 2004**



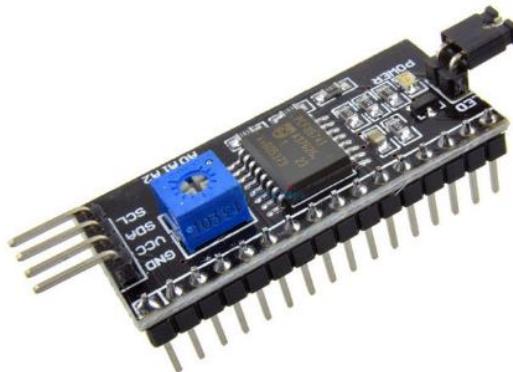
**Hình 3.15 Sơ đồ nguyên lý khối hiển thị**

### **Thông số kỹ thuật:**

- Điện áp hoạt động: 5VDC
- Dòng điện tiêu thụ: 350uA - 600uA.
- Nhiệt độ hoạt động: -30°C đến 75°C.
- Kích thước 96 x 60 mm, chữ đen, nền xanh dương.
- Đèn Led nền có thể điều khiển bằng biến trờ hoặc PWM.
- Có thể điều khiển bằng 6 chân tín hiệu

#### **3.3.4.2 Module I2C**

Để sử dụng các loại LCD có driver là HD44780 (LCD 1602, LCD 2004,...) cần có ít nhất 6 chân của MCU kết nối với các chân RS, EN, D7, D6, D5 và D4 để có thể giao tiếp với LCD. Nhưng với module chuyển giao tiếp LCD sang I2C thì chỉ cần 2 chân (SDA và SCL) của MCU kết nối với 2 chân (SDA và SCL) của module là có thể hiển thị thông tin lên LCD. Ngoài ra có thể điều chỉnh được độ tương phản bởi biến trờ gắn trên module.



**Hình 3.16** Module I2C LCD

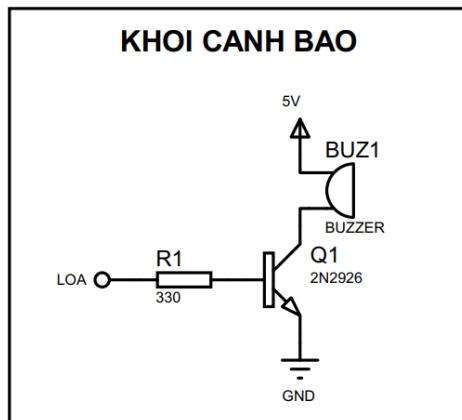
### **Thông số kỹ thuật:**

- Kích thước: 41.5 ×19×.3 (mm)
- Trọng lượng: 5g
- Điện áp hoạt động: 2.5V - 6V
- Jump chốt: Cung cấp đèn cho LCD hoặc ngắt
- Biến trờ xoay độ tương phản cho LCD

### 3.3.5 Khối cảnh báo



**Hình 3.17** Buzzer 5V



**Hình 3.18** Sơ đồ nguyên lý khói cảnh báo

### Thông số kỹ thuật:

- Điện áp: 5 VDC
- Tần số hoạt động: 2Khz -5Khz
- Kích thước: 12mm\* 8.5mm
- Trọng lượng: 1g

### 3.3.6 Khối nguồn

Khối nguồn có nhiệm vụ cung cấp điện cho mạch và các thiết bị ngoại vi. Dựa vào thông số của các phần tử trong mạch để tính toán dòng điện áp của khối nguồn đáp ứng cho mạch.

**Bảng 3.1** Bảng thông số dòng điện, điện áp các linh kiện trong mạch

STT	Tên	Số lượng	Điện áp	Dòng điện
1	NodeMCU-32	1	5V	0.44 A (11 I/O)
2	Cảm biến nhiệt độ MLX90614	1	5V	0.0015 A

3	Cảm biến vật cản hồng ngoại	3	5V	0.043 A
4	Màn hình LCD 2004	1	5 V	0.005 A
5	Module I2C	1	5V	0.025 A
6	Buzzer	1	5V	0.025 A
7	Mạch cầu H L298N	1	12V	0.04 A
8	Máy bơm 12 VDC	1	12V	0.5 A
9	Quạt tản nhiệt 12V	1	12V	0.25 A

Các module và linh kiện của mô hình sử dụng hai cấp điện áp là 12V và 5V. Nhóm sử dụng nguồn 12V để cấp cho khối điều khiển ngoại vi như: Mạch cầu H L298N, máy bơm 12 VDC, quạt tản nhiệt 12V. Đồng thời sử dụng module mạch giảm áp DC-DC Buck LM2596 3A để hạ áp 12V thành 5V để cung cấp cho khối vi xử lý, khói hiển thị, khói cảm biến và khói cảnh báo.

*Dựa vào bảng 3.1. Tổng dòng tiêu thụ của tất cả các linh kiện:*

$$I_{Tổng} = 1.3295 \text{ (A)}$$

**Tính toán công suất toàn mạch và lựa chọn nguồn phù hợp:**

Công thức tính công suất 1 chiều như sau:  $P = U \cdot I$

Trong đó:

P: công suất cần tính toán (W)

U: hiệu điện thế (V)

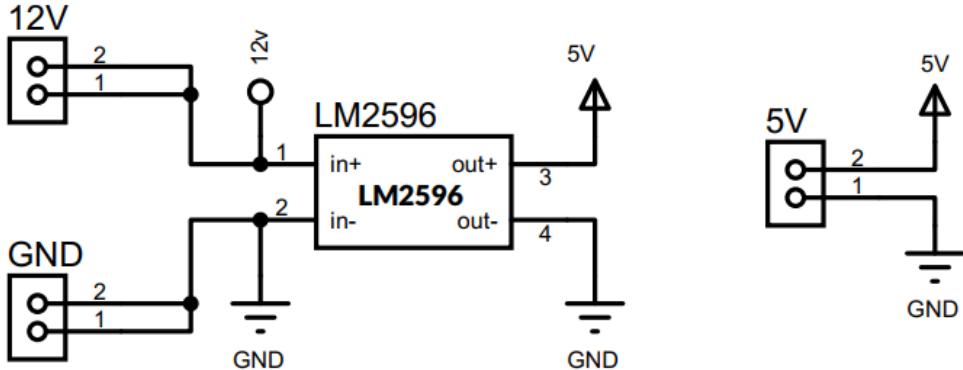
I: cường độ dòng điện (A).

**Tổng công suất toàn mạch:**

$$P_{Tổng} = U \times I_{Tổng} = 12 \times 1.3295 = 15.954 \text{ (W)}$$

Dựa vào tính toán công suất toàn mạch, lựa chọn nguồn cung cấp 12V - 3A có công suất lớn hơn 15.954 W và dòng điện tổng lớn hơn 1.3295 A để cung cấp cho toàn bộ mạch.

## KHOI NGUON



Hình 3.19 Sơ đồ nguyên lý khởi nguồn

### 3.3.6.1 Nguồn adapter 12V - 3A



Hình 3.20 Nguồn adapter 12V - 3A

#### Thông số kỹ thuật:

- Đầu vào điện áp đầu vào AC: 100V - 240V tần số 50 - 60HZ
- Đầu ra DC: 12V - 3A
- Tổng chiều dài ~1m5
- Hệ số nhiệt độ  $\pm 0.02\%$  °C
- Kích thước: 11.3 x 5 x 3.2 cm
- Jack DC ngõ ra: 5.5 x 2.5mm
- Trọng lượng: 205g

### **3.3.6.2 Mạch Giảm Áp DC LM2596 3A**

Mạch hạ áp DC LM2596S 3A nhỏ gọn có khả năng giảm áp từ 30V xuống 1.5V mà vẫn đạt hiệu suất cao (92%) . Thích hợp cho các ứng dụng chia nguồn, hạ áp, cấp cho các thiết bị như camera, motor, robot,...



**Hình 3.21** Mạch giảm áp DC LM2596 3A

#### **Thông số kỹ thuật:**

- Điện áp đầu vào: Từ 3V - 30V.
- Điện áp đầu ra: Điều chỉnh được trong khoảng 1.5V - 30V.
- Dòng đáp ứng tối đa là 3A.
- Hiệu suất : 92%
- Công suất : 15W
- Kích thước:  $45 \times 20 \times 14$  (mm)

#### **Hướng dẫn sử dụng:**

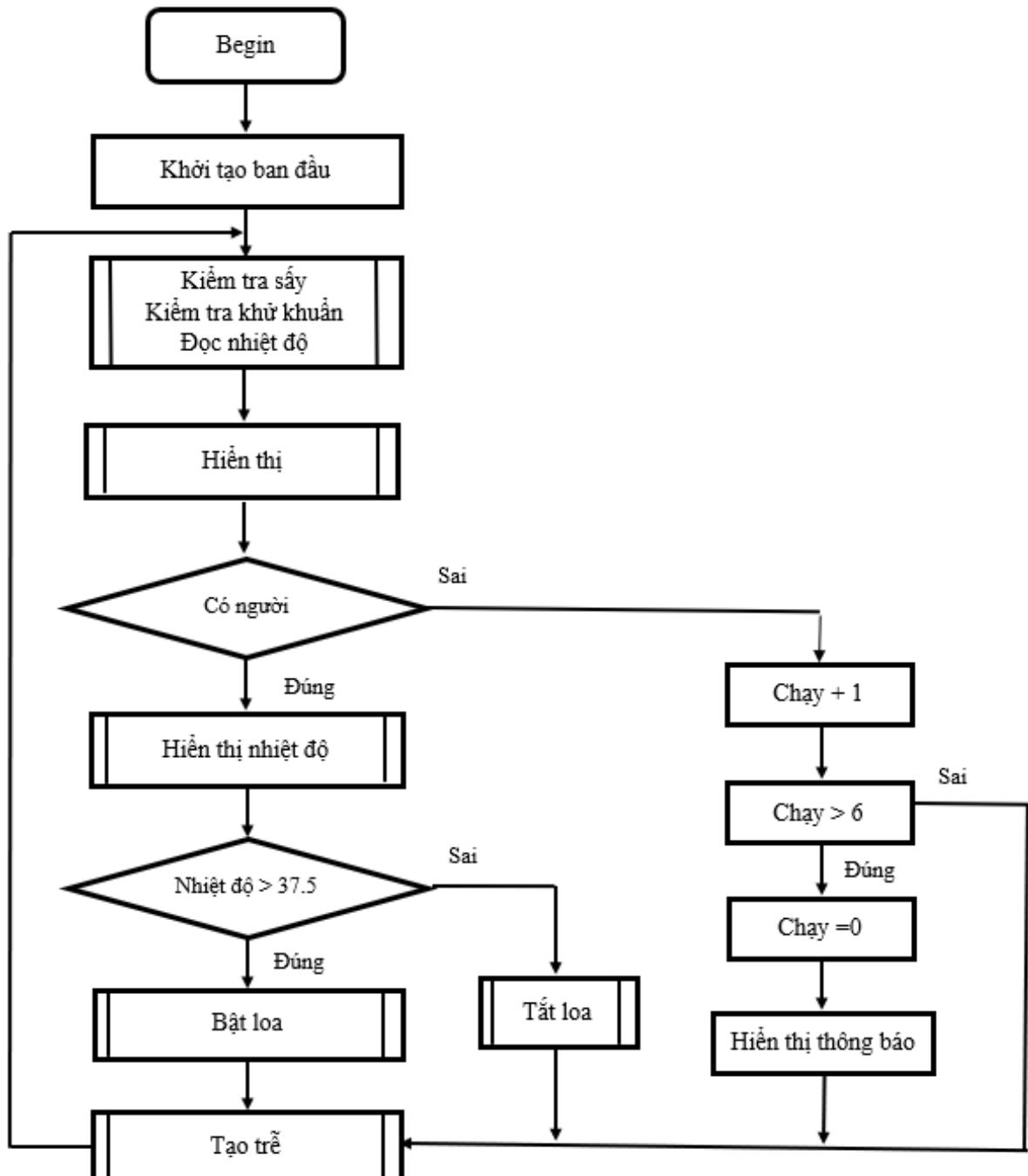
Module có 2 đầu vào IN, OUT, 1 biến trở để chỉnh áp đầu ra. Khi cấp điện cho đầu vào (IN) thì người dùng vặn biến trở và dùng VOM để đo mức áp ở đầu ra (OUT) để đạt mức điện áp mà mình mong muốn. Điện áp đầu vào từ 4 - 35V, điện áp ra từ 1.5 - 30V, dòng Max 3A.

## **3.4 Lưu đồ giải thuật**

Với mục tiêu thiết kế nên có các yêu cầu của hệ thống bao gồm:

- Đo thân nhiệt của người dùng và hiển thị ra màn hình
- Cảnh báo loa nếu người dùng có thân nhiệt vượt quá mức cho phép ( $> 37.5^{\circ}\text{C}$ )
- Điều khiển máy bơm, quạt tự động.

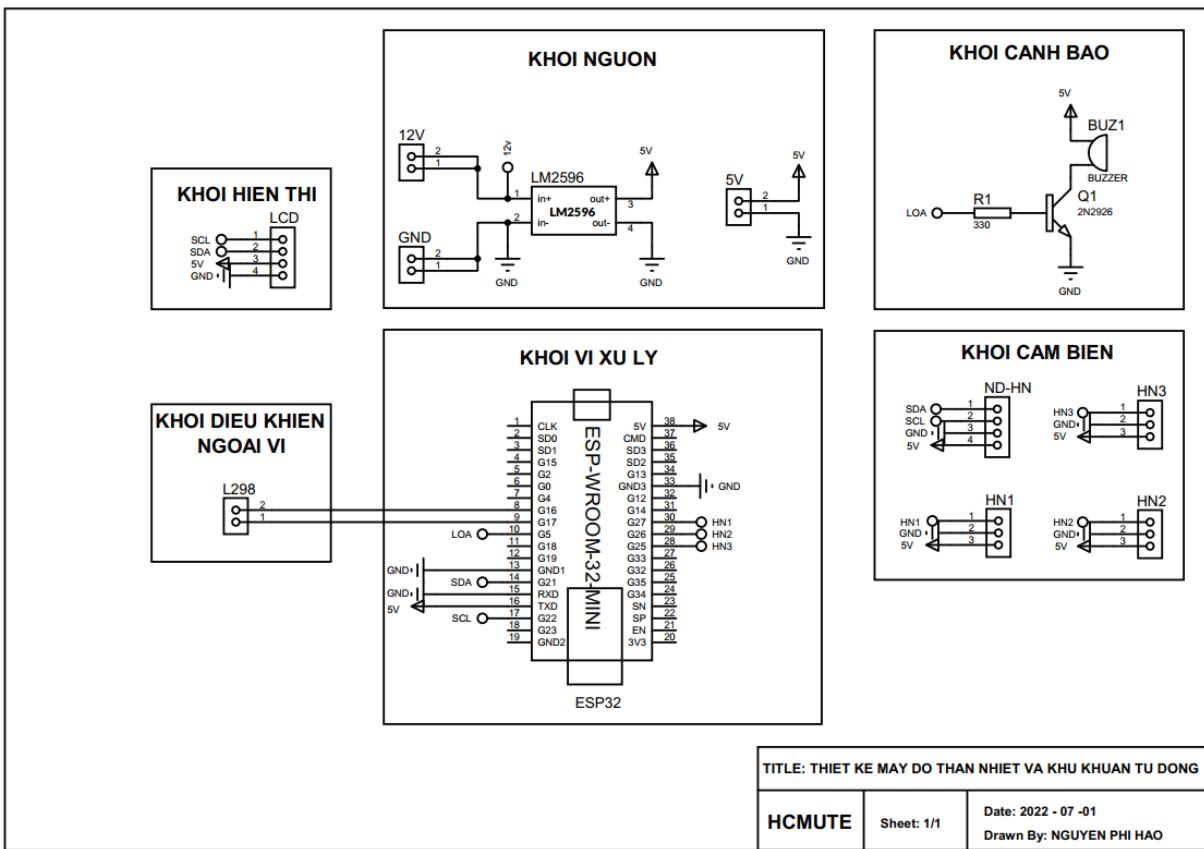
=> Từ những yêu cầu đặt ra trên, nhóm bắt đầu thực hiện viết lưu đồ chính của hệ thống như sau:



**Hình 3.22** Lưu đồ giải thuật của hệ thống

### 3.5 Sơ đồ nguyên lý toàn mạch

Tiến hành ghép tất cả các khối lại thành sơ đồ nguyên lý toàn mạch:



**Hình 3.23** Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG

### 4.1 Thi công bo mạch

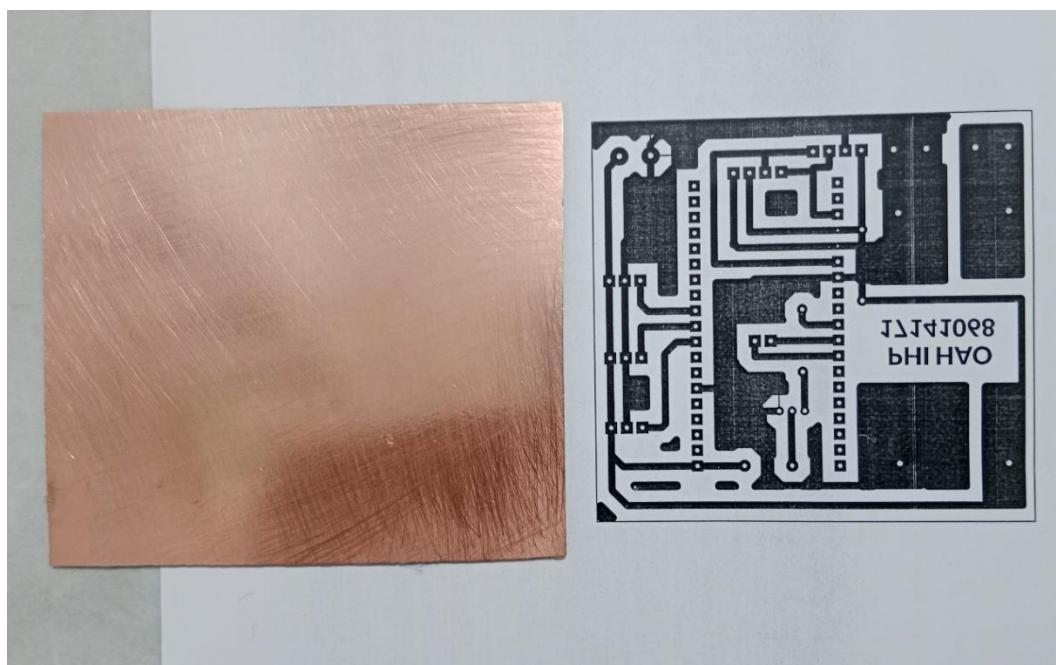
Dựa vào sơ đồ nguyên lý đã được đề cập ở chương 3. Tiến hành liệt kê linh kiện để vẽ mạch in PCB.

**Bảng 4.1** Bảng liệt kê các linh kiện trong mạch

STT	Tên	Số lượng
1	NodeMCU-32	1
2	Cảm biến nhiệt độ MLX90614	1
3	Cảm biến vật cản hồng ngoại	3
4	Màn hình LCD 2004	1
5	Module I2C	1
6	Buzzer	1
7	Mạch cầu H L298N	1
8	Máy bơm 12 VDC	1
9	Quạt tản nhiệt 12V	1

### 4.2 Lắp ráp và kiểm tra linh kiện

**Bước 1:** In mạch PCB đã thiết kế lên giấy chuyên dụng, sau đó ủi mạch lên board đồng.



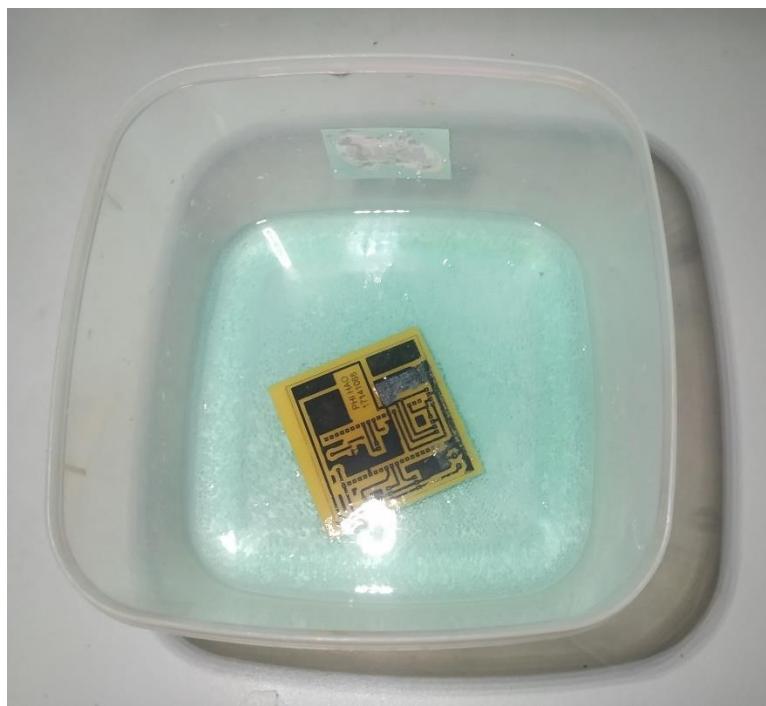
**Hình 4.1** Mạch in trước khi ủi lên board đồng

**Bước 2:** Sau khi tiến hành ủi lên board đồng cần chú ý kiểm tra các đường dây. Nếu thiếu sót thì dùng bút lông vẽ lên lại.



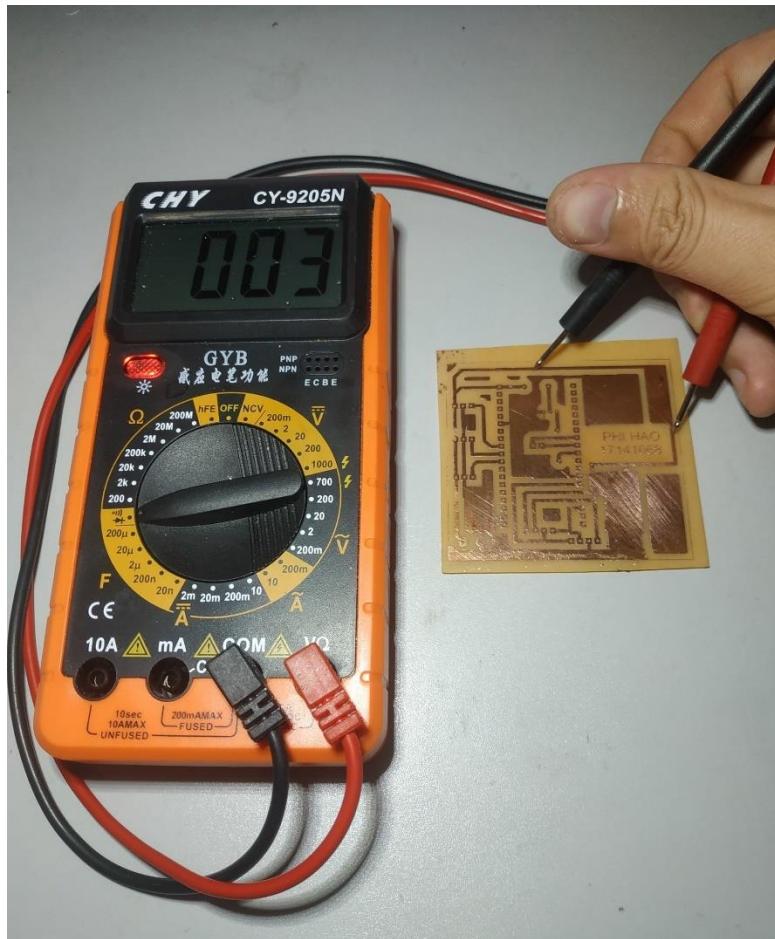
**Hình 4.2** Ủi mạch lên trên board đồng

**Bước 3:** Sau đó ngâm board đồng đã in vào dung dịch muối ăn mòn mạch.



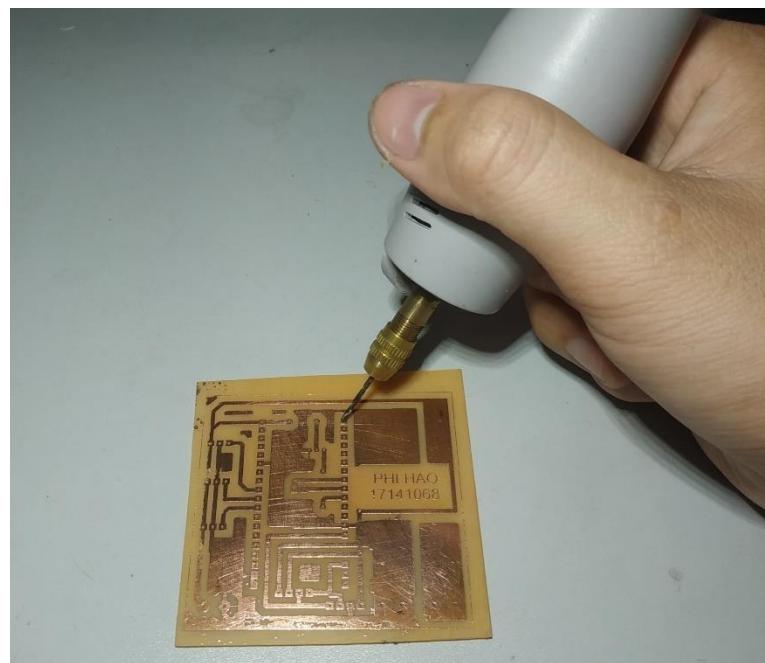
**Hình 4.3** Board đồng được rửa bằng dung dịch ăn mòn

**Bước 4:** Dùng đồng hồ đo để kiểm tra thông mạch các đường dây.



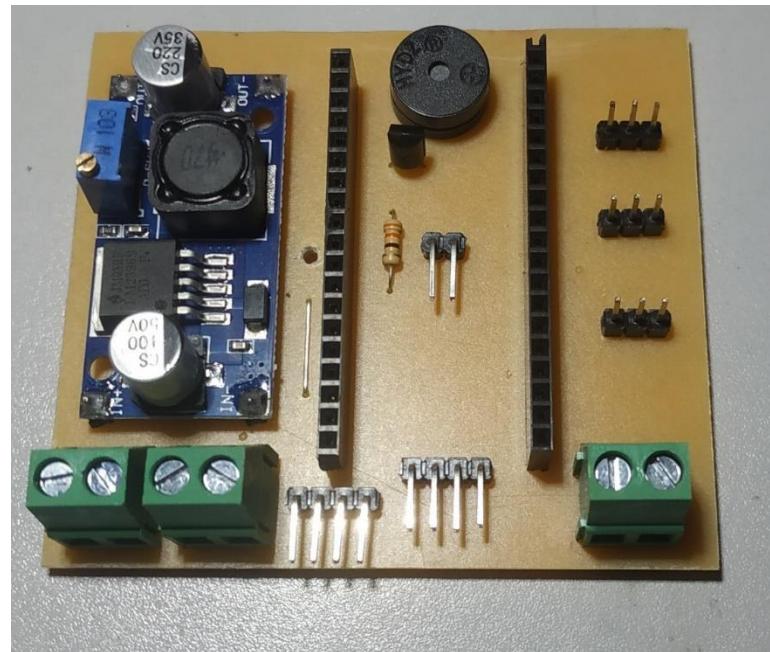
**Hình 4.4** Kiểm tra thông mạch các đường dây

**Bước 5:** Tiến hành khoan mạch



**Hình 4.5** Quá trình khoan mạch

**Bước 6:** Tiến hành hàn các linh kiện vào mạch.



**Hình 4.6** Hàn linh kiện vào mạch

**Bước 7:** Tiến hành kết nối các linh kiện lại với nhau. Sau đó nạp code và cấp nguồn cho mạch.

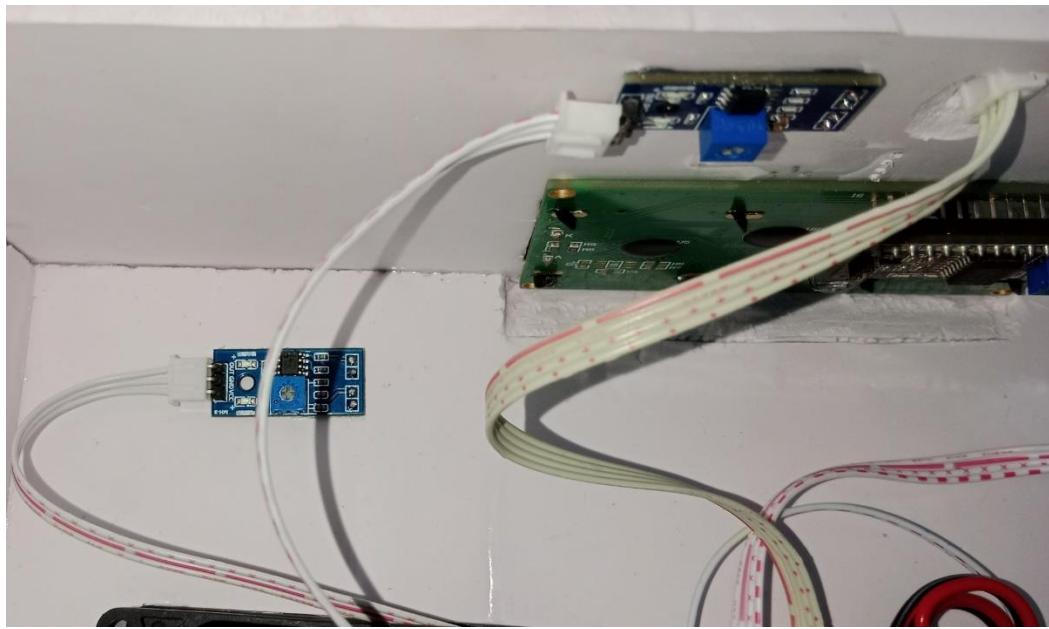
#### 4.3 Thi công mô hình

**Bước 1:** Dùng mũi khoan để khoan các vị trí lắp đặt theo kích thước mong muốn. Sau đó dùng súng bắn keo dán lại với nhau. Khoan lỗ để gắn linh kiện vào.



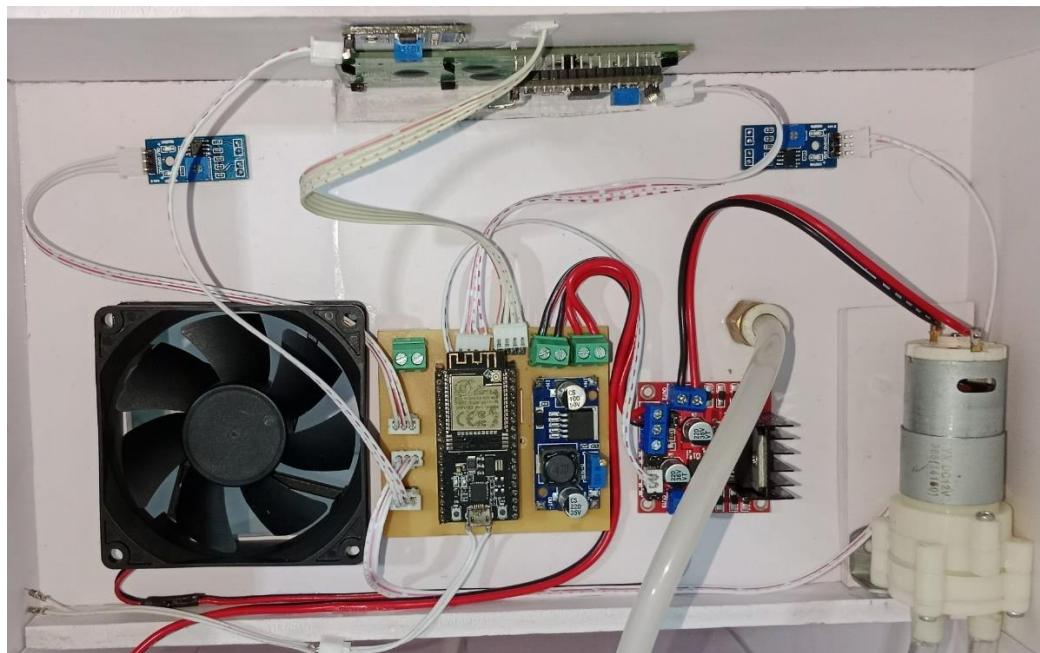
**Hình 4.7** Dùng dao rọc giấy và keo dán để tạo hình

**Bước 2:** Đặt các linh kiện vào các vị trí phù hợp.



**Hình 4.8** Xác định vị trí đặt cảm biến

**Bước 3:** Gắn mạch vào mô hình. Kết nối cảm biến với mạch cũng như quạt, máy bơm



**Hình 4.9** Kết nối các linh kiện

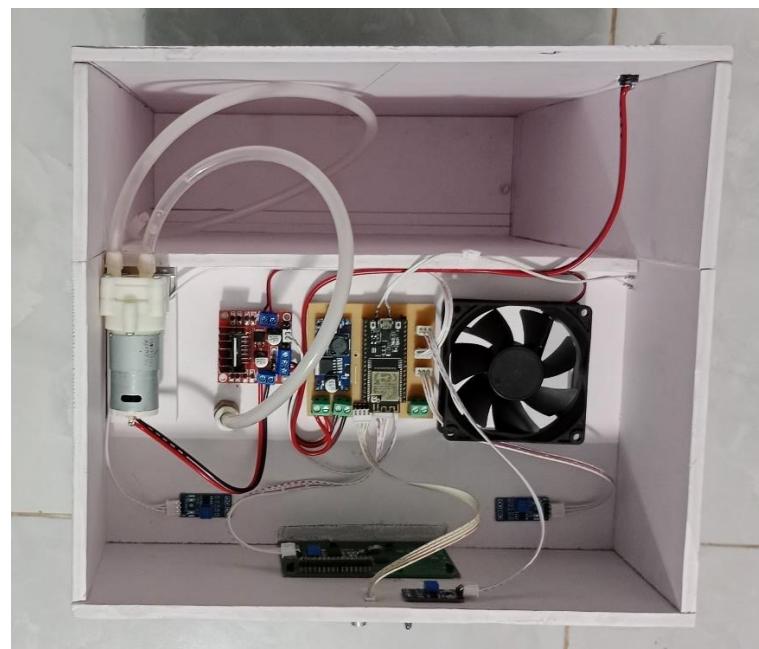
**Bước 4:** Thiết kế phần khay chứa

---



**Hình 4.10** Phần khay chứa dung dịch khử khuẩn

**Bước 5:** Hoàn thiện và đóng mô hình.



**Hình 4.11** Mặt trên mô hình khi làm hoàn thiện



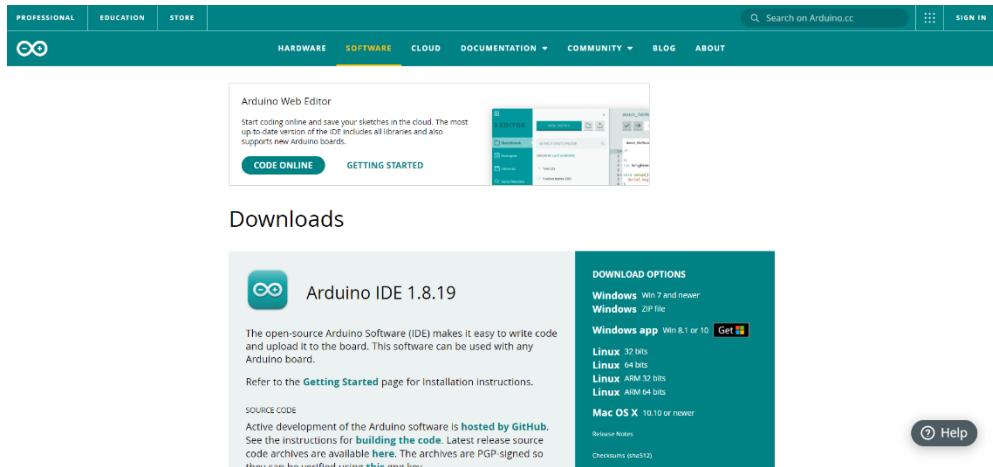
**Hình 4.12** Mặt trước mô hình khi làm hoàn thiện

#### 4.4 Phần mềm biên dịch ARDUINO IDE

Để lập trình cho vi điều khiển ESP32 ta cần một phần mềm biên dịch chuyên dụng để viết lập trình code và nạp vào module. Trong số đó phổ biến nhất là phần mềm Arduino IDE.

Phần mềm Arduino IDE cung cấp nhiều công cụ khác nhau như chương trình biên dịch (Compiler), chương trình sửa lỗi hay kiểm tra lỗi (Debugger), chương trình mô phỏng, trình thông dịch (Interpreter).... Nói chung IDE là một phần mềm tích hợp nhiều phần mềm khác nhằm xây dựng phát triển ứng dụng.

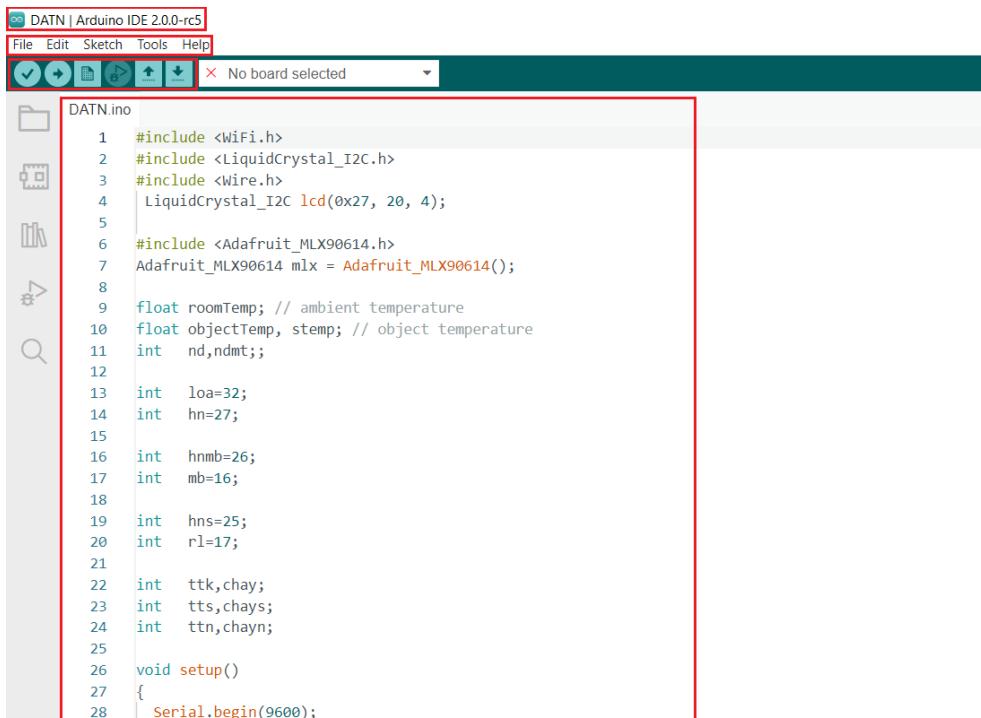
Arduino IDE là một phần mềm mã nguồn được sử dụng để viết và biên dịch mã vào vi điều khiển ESP32 NodeMCU. Chương trình được viết bởi Arduino IDE sẽ được lưu dưới định dạng đuôi .ino. Môi trường lập trình đơn giản dễ sử dụng, đa dạng cùng với ngôn ngữ lập trình C hoặc C++ thông dụng với kỹ thuật viên. Thư viện code viết đồ sộ và chia sẻ bởi cộng đồng với nguồn mở không giới hạn. Để truy cập download thì người dùng vào link sau <http://arduino.cc/en/Main/Software/>.



**Hình 4.13** Giao diện download phần mềm Arduino IDE

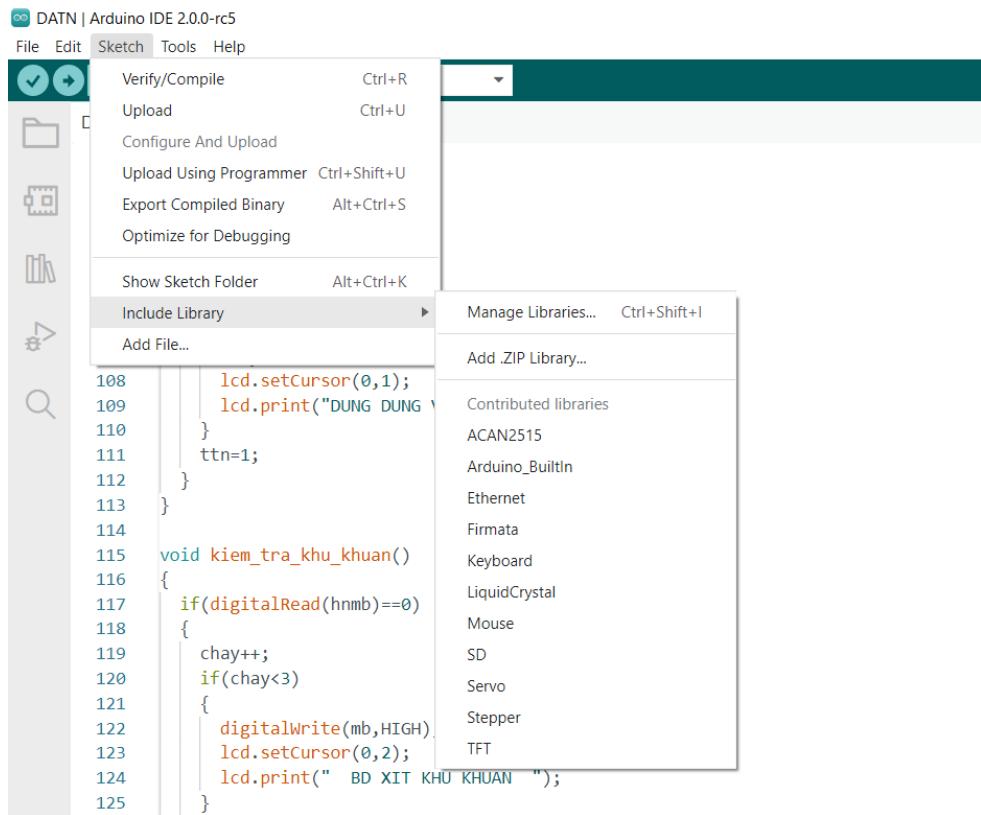
Cửa sổ Arduino IDE được chia làm 4 phần chính:

- Window Bar: hiển thị tên project và phiên bản Arduino IDE
- Menu Bar: gồm các nút công cụ như File, Edit, Sketch, Tools, Help.
- Dưới Menu Bar là các phím tắt: Verify, Upload, New, Open, Save, Serial Monitor.
- Dưới phím tắt là vùng viết chương trình cho người dùng.



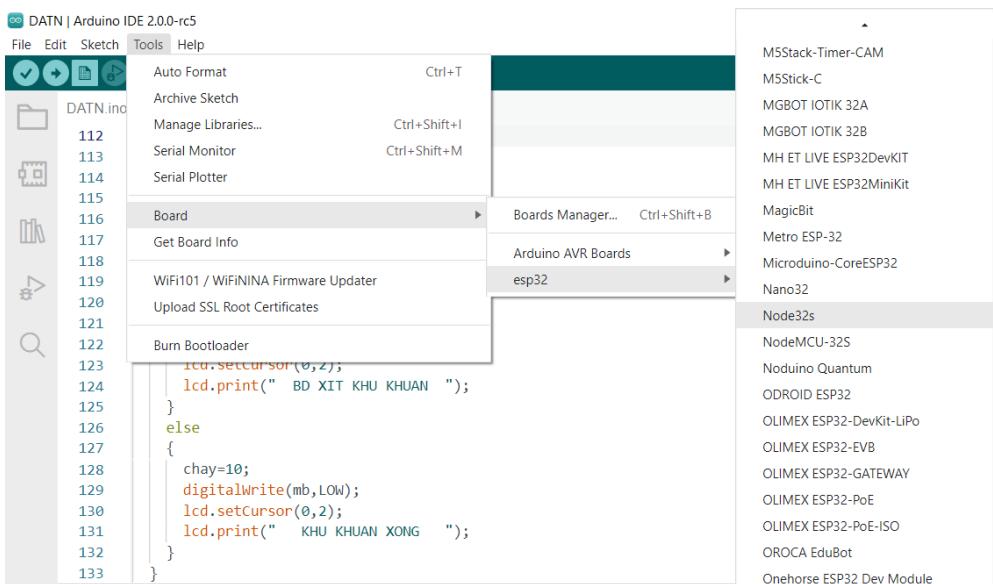
**Hình 4.14** Giao diện của Arduino IDE

Khi cần thêm thư viện, ta vào Sketch → Include Library



**Hình 4.15** Thêm thư viện cho Arduino IDE

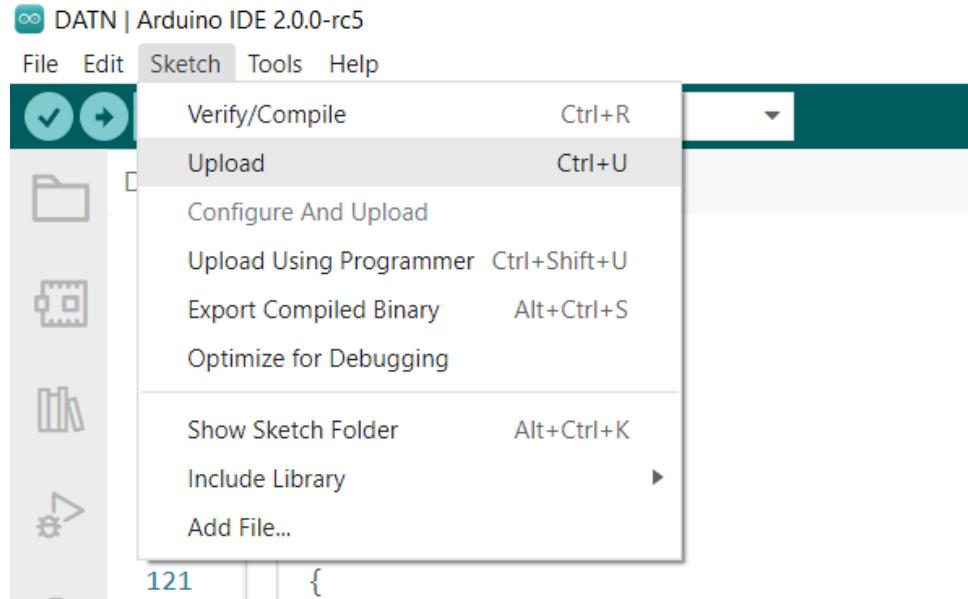
Chọn Manage Libraries để xem các thư viện đã xuất. Chọn Add Zip File để thêm các thư viện đã được nén dưới dạng file ZIP.



**Hình 4.16** Chọn board cần nạp

Để chọn board lập trình ta cần vào Tools rồi nhấn Board và chọn đúng loại board phù hợp với đế tài hoặc chọn Boards Manager để tải board mong muốn trong trường hợp chưa có sẵn. Chọn vào board rồi chọn thông số phù hợp cho board cần lập trình.

Khi hoàn tất việc lập trình cho board đã chọn ta có thể biên dịch và nạp code bằng cách vào Sketch chọn Compile và Upload.



**Hình 4.17** Biên dịch và nạp chương trình

#### 4.5 Chi phí của mô hình hệ thống

Sau khi hoàn thành mô hình, nhóm đã tính toán các chi phí để hoàn thành dự án như sau:

**Bảng 4.2** Bảng tính toán các chi phí của hệ thống

STT	Danh mục linh kiện	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Giá (VNĐ)
1	NodeMCU-32	1	200.000	200.000
2	Cảm biến nhiệt độ MLX90614	1	350.000	350.000
3	Cảm biến vật cản hồng ngoại	3	10.000	30.000
4	Màn hình LCD 2004	1	110.000	110.000
5	Module I2C	1	30.000	30.000
6	Mạch cầu H L298N	1	30.000	30.000
7	Máy bơm 12 VDC	1	65.000	65.000
8	Quạt tản nhiệt 12V	1	25.000	25.000
9	Buzzer	1	5.000	5.000
10	Nguồn 12V - 3A	1	80.000	80.000
11	Mạch giảm áp DC-DC Buck LM2596	1	25.000	25.000
12	Board đồng	1	10.000	10.000

13	Dung dịch rửa mach	1	30.000	30.000
<b>Tổng</b>				<b>990s.000</b>

**Nhận xét:**

Do tình trạng dịch COVID19 vẫn đang tiếp diễn như hiện nay nên có thể sẽ gây khó khăn trong việc mua linh kiện và tiêu tốn thời gian trong quá trình chuyển nhận hàng việc mua để phòng linh kiện để kịp thời gian trong quá trình thi công mô hình là nhất thiết. Việc này khiến cho chi phí hoàn thành đề tài tăng lên so với dự định.

Đối với giá từng linh kiện trong đề tài , mức giá mà nhóm đưa ra rất phải chăng, phù hợp cho các cửa hàng tiện lợi, siêu thị, trung tâm y tế và cả hộ gia đình. So với lợi ích mà hệ thống mang lại thì nhóm đánh giá đây là một sản phẩm tiềm năng khi triển khai thực tế với tính năng đơn giản dễ sử dụng, đáp ứng được nhu cầu khủ khuản, khoảng cách trong tình hình hiện tại. Đồng thời đóng góp một phần nhỏ vào việc công tác phòng chống dịch hiện nay.



## CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

### 5.1 Kết quả thực hiện

Trong quá trình nghiên cứu và thực hiện đề án tốt nghiệp, nhóm đã hoàn thành mô hình hệ thống theo đúng mục tiêu và nội dung đề ra, cụ thể như sau:

- Tìm hiểu về nhu cầu đo thân nhiệt và khử khuẩn tại các trung tâm thương mại, siêu thị, cửa hàng tiện lợi.
- Có khả năng giao tiếp giữa ESP32 với các module, cảm biến trong đề tài như: mạch cầu H L298N, cảm biến nhiệt hồng ngoại, cảm biến vật cản hồng ngoại, ....
- Tìm hiểu về cấu tạo, chức năng và các thông số kỹ thuật của các cảm biến và module để có thể kết nối với vi điều khiển.
- Có khả năng lập trình trên phần mềm Arduino IDE và vẽ mạch đề tài trên phần mềm Proteus.

### 5.2 Nhận xét

Các thiết bị trong hệ thống hoạt động ổn định và đúng với yêu cầu đề ra. Cảm biến đo nhiệt độ chính xác ở khoảng cách đúng theo yêu cầu và đo nhiệt độ kém chính xác ở khoảng cách xa. Các thiết bị trong hệ thống sử dụng nguồn điện thấp nên tiết kiệm được điện năng tiêu thụ, giá thành rẻ và hoạt động đơn giản giúp giảm chi phí lắp đặt, sửa chữa. Bên cạnh đó hệ thống hoạt động tốt ở chế độ tự động nên giảm được chi phí nguồn nhân lực.

### 5.3 Kết luận

Khi hoàn thành đề tài “*Thiết kế máy đo thân nhiệt và khử khuẩn tự động*” nhóm đã thiết kế một hệ thống *đo thân nhiệt và khử khuẩn tự động*. Hệ thống có thể đóng mở quạt và máy bơm, thu nhận dữ liệu nhiệt độ và chuyển động vật cản từ cảm biến.

### 5.4 Hướng phát triển

- Từ đề tài mà nhóm em đã hoàn thành, có thể phát triển và mở rộng khả năng hoạt động của mô hình như sau:
- Xây dựng hệ thống đo thân nhiệt bằng camera với tầm số quét cao để có thể giám sát các khu vực có lưu lượng người cao.
- Cải tiến cảm biến nhiệt độ khác tốt hơn đo được khoảng cách xa chính xác hơn so với loại hiện tại.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### *Tài liệu tiếng việt*

- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=GGSGxp15i4s>
- [2] [https://moh.gov.vn/tin-tong-hop/-/asset\\_publisher/k206Q9qkZOqn/content/8-nghien-tac-e-thich-ung-an-toan-voi-ai-dich-covid-19](https://moh.gov.vn/tin-tong-hop/-/asset_publisher/k206Q9qkZOqn/content/8-nghien-tac-e-thich-ung-an-toan-voi-ai-dich-covid-19)
- [3] <https://www.vietnamplus.vn/the-gioi-tim-cach-song-chung-voi-dich-benh-khi-zero-covid-kho-xay-ra/739338.vnp>
- [4] <http://lamdongcdc.vn/quan-ly-nha-nuoc/thong-tin-phong-chong-dich-benh/trien-khai-nghi-quyet-so-128-nq-cp-ve-quy-dinh-tam-thoi-thic.html>
- [5] <https://baodongkhoi.vn/ngay-26-5-2022-ghi-nhan-1-275-ca-nhiem-moi-khong-co-ca-tu-vong-26052022-a100911.html>
- [6] <https://tapit.vn/giao-thuc-i2c-va-giao-tiep-voi-cam-bien-nhiet-hong-ngoai-mlx90614/>
- [7] <https://nshopvn.com/>
- [8] <https://icdayroi.com/>
- [9] <https://www.thegioiic.com/>

### *Tài liệu tiếng anh*

- [1] <https://microcontrollerslab.com/mlx90614-non-contact-infrared-temperature-sensor-esp32/>
- [2] <https://www.instructables.com/ESP32-and-Infrared-Temperature-Sensor-MLX90614/>
- [3] <https://forum.arduino.cc/t/using-mlx90614-and-esp32-cam/942324>

## PHỤ LỤC

### Chương trình điều khiển hệ thống

```
#include <WiFi.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

#include <Adafruit_MLX90614.h>
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();

float roomTemp; // ambient temperature
float objectTemp, stemp; // object temperature
int nd,ndmt;; 

// Định nghĩa chân
int loa=5;
int hn=27; // hồng ngoại cảm biến nhiệt độ

int hnmb=26; // hồng ngoại máy bơm
int mb=16;

int hns=25; // hồng ngoại sấy
int rl=17;

int ttk,chay;
int tts,chays;
int ttn,chayn;

void setup()
```

```
{  
    Serial.begin(9600);  
    mlx.begin();  
    lcd.begin(); // khai tao lcd  
    lcd.backlight();  
  
    pinMode(hnmb,INPUT);  
    pinMode(hn,INPUT);  
  
    pinMode(mb,OUTPUT);  
    digitalWrite(mb,LOW);  
  
    pinMode(hns,INPUT);  
    pinMode(rl,OUTPUT);  
    digitalWrite(rl,LOW);  
  
    pinMode(loa,OUTPUT);  
    digitalWrite(loa,LOW);  
  
    chay=0;  
  
    ttk=1;  
    tts=0;  
    chays=0;  
    ttn=0;  
    chayn=10;  
}  
  
void loop()  
{  
    kiem_tra_say();
```

```

kiem_tra_khu_khuan();

objectTemp = mlx.readObjectTempC();
roomTemp = mlx.readAmbientTempC() ; // 32.5
nd=objectTemp*10; // nd =325
ndmt=roomTemp*10;
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("NHIET DO MT:");
lcd.write(ndmt/100% 10+0x30);
lcd.write(ndmt/10% 10+0x30);
lcd.print(".");
lcd.write(ndmt% 10+0x30);
lcd.write(0xdf);
lcd.print("C ");

if(digitalRead(hn)==0)
{
    chayn=0;
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("ND THAN NHIET:");
    lcd.write(nd/100% 10+0x30);
    lcd.write(nd/10% 10+0x30);
    lcd.print(".");
    lcd.write(nd% 10+0x30);
    lcd.write(0xdf);
    lcd.print("C");

    if(nd>375)
    {
        digitalWrite(loa,HIGH);
    }
    else

```

```
{  
    digitalWrite(loa,LOW);  
}  
}  
else  
{  
    chayn++;  
    if(chayn>10)  
    {  
        chayn=20;  
        lcd.setCursor(0,1);  
        lcd.print("DUNG DUNG VI TRI DO ");  
    }  
}  
  
delay(100);  
  
}  
  
void kiem_tra_khu_khuan()  
{  
    if(digitalRead(hnmb)==0)  
    {  
        chay++;  
        if(chay<2)  
        {  
            digitalWrite(mb,HIGH);  
            lcd.setCursor(0,2);  
            lcd.print(" BD XIT KHU KHUAN ");  
        }  
    }  
}
```

```

{
    chay=10;
    digitalWrite(mb,LOW);
    lcd.setCursor(0,2);
    lcd.print(" KHU KHUAN XONG ");
}
else
{
    digitalWrite(mb,LOW);
    lcd.setCursor(0,2);
    lcd.print(" CHUA DAT TAY VAO ");
    chay=0;
}
}

void kiem_tra_say()
{
    if(digitalRead(hns)==0)
    {
        chays++;
        if(chays<50)
        {
            digitalWrite(rl,HIGH);
            lcd.setCursor(0,3);
            lcd.print(" BAT DAU CHAY SAY ");
        }
        else
        {
            chays=200;
            digitalWrite(rl,LOW);
        }
    }
}

```

```
lcd.setCursor(0,3);
lcd.print(" HE THONG SAY XONG ");
}
}
else
{
digitalWrite(r1,LOW);
lcd.setCursor(0,3);
lcd.print("CHUA DAT TAY VAO SAY");
chays=0;
}
}
```

