

2023

Họ và tên sinh viên: Huỳnh Ngọc Duy – Nguyễn Ngọc Đại
Tên đề tài: Thiết kế hệ thống điều khiển tự động nông nghiệp thông minh qua IOT

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
KHOA: ĐIỆN-ĐIỆN TỬ



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
ĐẠI HỌC
NGÀNH: ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG
CHUYÊN NGÀNH: ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

ĐỀ TÀI:

THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG
NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH QUA IOT

Người hướng dẫn : TS. TRẦN HOÀNG VŨ
Sinh viên thực hiện : HUỲNH NGỌC DUY
NGUYỄN NGỌC ĐẠI
Mã sinh viên : 1811505410208
1811505410204
Lớp : 18DT2

Đà Nẵng, tháng 01/2023

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
KHOA: ĐIỆN-ĐIỆN TỬ



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
ĐẠI HỌC
NGÀNH: ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG
CHUYÊN NGÀNH: ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

ĐỀ TÀI:

THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG
NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH QUA IOT

Người hướng dẫn : TS. TRẦN HOÀNG VŨ
Sinh viên thực hiện : HUỲNH NGỌC DUY
NGUYỄN NGỌC ĐẠI
Mã sinh viên : 1811505410208
1811505410204
Lớp : 18DT2

ĐÀ NẴNG 2023

NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

(Dành cho người hướng dẫn)

I. Thông tin chung

- Họ và tên sinh viên: Huỳnh Ngọc Duy
Nguyễn Ngọc Đại
- Lớp: 18DT02 Mã SV: 1811505410208
1811505410204
- Tên đề tài: Thiết kế hệ thống điều khiển tự động nông nghiệp thông minh qua IOT.
- Người hướng dẫn: TS. Trần Hoàng Vũ Học hàm/ học vị: Tiến sĩ

II. Nhận xét, đánh giá đồ án tốt nghiệp:

- Về tính cấp thiết, tính mới, mục tiêu của đề tài: (điểm tối đa là 1đ)

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

- Về kết quả giải quyết các nội dung nhiệm vụ yêu cầu của đề án: (điểm tối đa là 4đ)

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

- Về hình thức, cấu trúc, bố cục của đồ án tốt nghiệp: (điểm tối đa là 2đ)

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

- Kết quả đạt được, giá trị khoa học, khả năng ứng dụng của đề tài: (điểm tối đa là 1đ)

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

5. Các tồn tại, thiếu sót cần bổ sung, chỉnh sửa:

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

III. Tinh thần, thái độ làm việc của sinh viên: (điểm tối đa 2đ)

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

IV.Đánh giá:

1. Điểm đánh giá: /10 (lấy đến 1 số lẻ thập phân)

2. Đề nghị: Được bảo vệ đồ án Bổ sung đề bảo vệ Không được bảo vệ

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2023

Người hướng dẫn

Trần Hoàng Vũ

NHẬN XÉT PHẢN BIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
(Dành cho người phản biện)

I. Thông tin chung:

- Họ và tên sinh viên: Huỳnh Ngọc Duy
Nguyễn Ngọc Đại
- Lớp: 18DT02 Mã SV: 1811505410208
1811505410204
- Tên đề tài: Thiết kế hệ thống điều khiển tự động nông nghiệp thông minh qua IOT
- Người phản biện: Phan Ngọc Kỳ. Học hàm/ học vị: thạc sỹ

II. Nhận xét, đánh giá đồ án tốt nghiệp:

- Về tính cấp thiết, tính mới, mục tiêu của đề tài:

Giám sát được các giá trị, trạng thái nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cập nhật liên tục.

Điều khiển được các thiết bị ngoại vi bằng hai hình thức: bằng tay và qua web/app

- Về kết quả giải quyết các nội dung nhiệm vụ yêu cầu của đồ án:

Các thông số cảm biến được cập nhật liên tục, hiển thị khách quan trên màn hình LCD trên sản phẩm hoặc trên giao diện WebServer, thuận tiện cho người sử dụng quan sát, đánh giá và cho hướng giải quyết kịp thời.

Tự động đưa ra cảnh báo khi các thông số cảm biến vượt ngưỡng cho phép hay mạng Wifi gặp trục trặc.

Có thể điều khiển hệ thống tự động hoặc từ xa, tùy vào nhu cầu sử dụng của người dùng.

Có thể giám sát các giá trị cảm biến trên giao diện App IoT thông qua điện thoại.

- Về hình thức, cấu trúc, bố cục của đồ án tốt nghiệp:

CHƯƠNG I: Cơ sở lý thuyết

CHƯƠNG II: Thiết kế hệ thống

CHƯƠNG III: Thi công hệ thống

CHƯƠNG IV: Kết luận và hướng phát triển

- Kết quả đạt được, giá trị khoa học, khả năng ứng dụng của đề tài:

Mô hình sản phẩm điều khiển nông nghiệp thông minh sử dụng module NODEMCU, ESP8266, DHT11, cảm biến độ ẩm đất, ánh sáng, nhiệt độ, để mô phỏng một môi trường trồng cây nông nghiệp ngăn ngày trong nhà kính. Phân tích các giá trị như độ ẩm, nhiệt độ, ánh sáng thông qua ESP8266 để điều chỉnh lượng nước, rèm cắt nắng, quạt thông gió, tạo thành môi trường tốt nhất cho cây phát triển, ngoài ra có thể điều khiển từ xa thông qua Internet

- Các tồn tại, thiếu sót cần bổ sung, chỉnh sửa:

Định dạng văn bản và nội dung các chương được trình bày chưa được hợp lý, cần xem xét và điều chỉnh cho phù hợp.

Cách đặt tên của đề tài

TT	Các tiêu chí đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Sinh viên có phương pháp nghiên cứu phù hợp, giải quyết các nhiệm vụ đề án được giao	8,0	
1a	- Tính cấp thiết, tính mới (nội dung chính của ĐATN có những phần mới so với các ĐATN trước đây); - Đề tài có giá trị khoa học, công nghệ; giá trị ứng dụng thực tiễn;	1,0	0,5
1b	- Kỹ năng giải quyết vấn đề; hiểu, vận dụng được kiến thức cơ bản, cơ sở, chuyên ngành trong vấn đề nghiên cứu; - Khả năng thực hiện/phân tích/tổng hợp/đánh giá; - Khả năng thiết kế, chế tạo một hệ thống, thành phần, hoặc quy trình đáp ứng yêu cầu đặt ra;	3,0	2,5
1c	- Chất lượng sản phẩm ĐATN về nội dung báo cáo, bản vẽ, chương trình, mô hình, hệ thống,...;	3,0	2,5
1d	- Có kỹ năng sử dụng phần mềm ứng dụng trong vấn đề nghiên cứu (thể hiện qua kết quả tính toán bằng phần mềm); - Có kỹ năng sử dụng tài liệu liên quan vấn đề nghiên cứu (thể hiện qua các tài liệu tham khảo).	1,0	1
2	Kỹ năng trình bày báo cáo đề án tốt nghiệp	2,0	
2a	- Bố cục hợp lý, lập luận rõ ràng, chặt chẽ, lời văn súc tích;	1,0	0,5
2b	- Hình thức trình bày.	1,0	0,5
3	Tổng điểm theo thang 10 (lấy đến 1 số lẻ thập phân)		7,5

- Câu hỏi đề nghị sinh viên trả lời trong buổi bảo vệ:

Nêu những yếu tố quyết định chất lượng sản phẩm của nông nghiệp thông minh và độ tin cậy của các cảm biến được sử dụng trong đề tài

Trình bày giải pháp tự động đưa ra cảnh báo khi các thông số cảm biến vượt ngưỡng mạng Wifi gặp trục trặc mà đề tài đã thực hiện.

- Đề nghị: Được bảo vệ đề án Bỏ sung để bảo vệ Không được bảo vệ

- Đà Nẵng, ngày 03 tháng 01 năm 2023

Người phản biện

Phan Ngọc Kỳ

TÓM TẮT

Tên đề tài: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH QUA IOT

Sinh viên thực hiện: Huỳnh Ngọc Duy
Nguyễn Ngọc Đại

Mã SV: 1811505410208
1811505410204

Lớp: 18DT2

Đề tài này sử dụng một vi điều khiển ESP8266 trong vai trò một khối điều khiển trung tâm, hình thành nên một hệ thống với chức năng chính là giám sát các thông số như nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, ánh sáng thông qua các cảm biến ở màn hình LCD hoặc ở tầm xa thông qua App sử dụng trên điện thoại. Ngoài ra cũng có thể điều khiển chế độ bật tắt các thiết bị ngoại vi như bơm nước, quạt, ánh sáng và rèm để chăm sóc cây một cách tự động hoặc điều khiển thủ công từ xa bằng cách sử dụng app từ điện thoại người dùng. Nội dung đề tài tập trung nghiên cứu phương thức giao tiếp giữa ESP8266 với các cảm biến độ ẩm đất, cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí, cũng như cách hình thành nên một WebServer đơn giản. Mô hình nhỏ gọn, bố trí linh kiện hợp lý, dễ quan sát, sử dụng, đảm bảo tính an toàn và thẩm mỹ.

Do thời gian, kiến thức và kinh nghiệm của nhóm còn hạn chế nên sẽ không thể tránh khỏi những sai sót. Nhóm em rất mong được sự giúp đỡ và tham khảo ý kiến của thầy cô để đóng góp có thể hoàn thiện và phát triển đề tài thêm nữa.

CHƯƠNG III: Thi công hệ thống

3.1 Phần cứng:

3.1.1. Giới thiệu phần cứng

3.1.2. Thi công mạch

3.2 Phần mềm:

3.2.1 Lập trình cho ESP8266

3.2.2 Sơ đồ thuật toán tổng quát của hệ thống

3.2.3 Thiết kế và lập trình app trên MIT app Inventor

3.3 Các bước thiết kế app, cách thức hoạt động của firebase

CHƯƠNG IV: Kết luận và hướng phát triển

4.1. Nhận xét và đánh giá

4.1.1 Ưu điểm của hệ thống

4.1.2 Nhược điểm của hệ thống

4.2. Hướng phát triển hệ thống

4.3. Kết luận

4. Các sản phẩm dự kiến

- Mô hình sản phẩm điều khiển nông nghiệp thông minh sử dụng module NODEMCU, ESP8266, DHT11, cảm biến độ ẩm đất, ánh sáng, nhiệt độ, để mô phỏng một môi trường trồng cây nông nghiệp ngăn ngày trong nhà kính. Phân tích các giá trị như độ ẩm, nhiệt độ, ánh sáng thông qua ESP8266 để điều chỉnh lượng nước, rèm cắt nắng, quạt thông gió, tạo thành môi trường tốt nhất cho cây phát triển, ngoài ra có thể điều khiển từ xa thông qua Internet
- Báo cáo tổng kết đề tài, Slide thuyết trình đề tài.

5. Ngày giao đồ án:

6. Ngày nộp đồ án:

Trưởng Bộ môn

ThS. Phạm Văn Phát

Đà Nẵng, ngày tháng năm 20....

Người hướng dẫn

TS. Trần Hoàng Vũ

LỜI NÓI ĐẦU

Từ trước đến nay nông nghiệp là lĩnh vực ít được áp dụng khoa học công nghệ nhất. Đặc biệt là ở những quốc gia đang phát triển và chậm phát triển, nông nghiệp gần như chỉ phụ thuộc vào kinh nghiệm của những người nông dân về đặc tính của cây trồng, về thời tiết... Chính vì vậy, năng suất và hiệu suất canh tác gần như được để ngỏ, mang tính may, rủi.

Trong khi đó, trước những thách thức về biến đổi khí hậu, gia tăng dân số nhanh chóng, vấn đề đảm bảo đủ lương thực là một trong những thách thức mang tính toàn cầu. Ngành nông nghiệp phải tìm kiếm những phương thức tốt hơn để gia tăng hiệu quả sản xuất. Cách duy nhất là áp dụng công nghệ mới vào hoạt động sản xuất, canh tác.

Đây cũng chính là mục đích của người nghiên cứu cần hướng tới nhằm tạo ra một sản phẩm tốt và hiện đại cho người nông dân Việt Nam.

Trong đề tài này chúng em cũng nghiên cứu “Thiết kế hệ thống điều khiển nông nghiệp thông minh qua IoT” nhằm nâng cao khả năng giám sát điều kiện môi trường của nhà trồng để đưa quyết định kịp thời cho việc điều khiển tiết khí hậu nhà trồng tốt hơn.

Trong nhiệm vụ thực hiện đề án này, trước hết em xin cảm ơn chân thành đến thầy TS. Trần Hoàng Vũ – Giảng viên ngành Điện - Điện tử, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Đà Nẵng đã trực tiếp hướng dẫn, khuyến khích tạo điều kiện cho chúng em trong suốt quá trình làm đề án tốt nghiệp này. Em xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu khoa học của chúng em. Các số liệu sử dụng phân tích trong đề án do chúng em tự tìm hiểu, phân tích một cách trung thực, khách quan và phù hợp với thực tiễn của Việt Nam.

CAM ĐOAN

Em xin cam đoan các kết quả được trình bày trong đề án tốt nghiệp “ Thiết kế hệ thống điều khiển nông nghiệp thông qua IoT” này là thành quả nghiên cứu của em trong suốt thời gian qua và chưa từng xuất hiện trong công bố hay sao chép của tác giả khác dưới sự định hướng và hướng dẫn của TS. Trần Hoàng Vũ. Không sao chép bất kỳ kết quả các đề án tốt nghiệp nào trước đó. Các thông tin trích dẫn trong đề án được chỉ rõ, nguồn gốc rõ ràng và được phép công bố. Các kết quả đạt được chính xác và trung thực. Nếu có bất kỳ vi phạm nào, em xin chịu hoàn toàn trách nhiệm và chịu mọi sự kỷ luật của khoa và nhà trường.

"Đã thực hiện chỉnh sửa, bổ sung, hoàn thiện theo ý kiến góp ý của Giảng viên phản biện và Hội đồng chấm Đề án tốt nghiệp"

Sinh viên thực hiện
{Chữ ký, họ và tên sinh viên}

Huỳnh Ngọc Duy

Nguyễn Ngọc Đại

MỤC LỤC

TÓM TẮT	1
LỜI NÓI ĐẦU	4
CAM ĐOAN.....	5
MỤC LỤC	6
DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT	8
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	4
1.1 Khái quát về nông nghiệp thông minh.....	4
1.2 Ưu, nhược điểm của hệ thống nông nghiệp thông minh.	4
1.2.1. Ưu điểm.....	4
1.2.2 Nhược điểm.....	5
1.3 Các loại mô hình nông nghiệp.....	5
1.3.1 Mô hình trồng dưa lưới trong nhà kính.....	5
1.3.2 Mô hình trồng rau thủy canh.....	6
1.3.3 Mô hình trồng nấm.....	7
1.3.4 mô hình trồng lan trong nhà kính.....	9
1.4 Lựa chọn nhiệt độ phù hợp cho các loại cây trồng.....	10
1.4.1 Nhiệt độ.....	10
1.4.2 Độ ẩm.....	10
1.5 Ứng dụng IoT trong nông nghiệp.....	10
1.5.1. Giới thiệu.....	10
1.5.2. Cấu trúc cơ bản của một hệ thống IoT.....	11
1.5.3 Ứng dụng IoT trong nông nghiệp.....	13
1.6. Vi điều khiển.....	16
1.6.1. Khái niệm vi điều khiển.....	16
1.6.2. Vai trò của vi điều khiển trong IoT.....	17
1.7. Chuẩn truyền dữ liệu, chuẩn kết nối.....	17
1.7.1 Mạng wifi.....	17
1.7.2 Các chuẩn wifi hiện tại.....	20
1.7.3. Giao Thức Internet Protocol (IP).....	21
1.8. Lập trình Web Server.....	22
1.8.1. HTML.....	23
1.8.2. CSS.....	24
1.8.3. JavaScript.....	25
1.9. Giới thiệu phần cứng.....	26

1.9.1. Bộ nguồn 5V – 10A	26
1.9.2. Module Wifi ESP8266 NodeMCU:	27
1.9.3.. Module cảm biến DHT11	27
1.9.4. Module cảm biến độ ẩm đất	28
1.9.5. Cảm biến ánh sáng.....	30
1.9.6. Mosfet.....	30
1.9.7. Màn hình LCD 20x4.....	31
1.9.8. Động cơ bơm nước.....	32
1.9.9. Led.....	33
1.9.10. Quạt.....	33
1.9.11. Arduino Nano	34
1.10. Kết luận chương.....	35
CHƯƠNG 2 : THIẾT KẾ HỆ THỐNG	36
2.1. Giới thiệu	36
2.2. Thiết kế hệ thống	36
2.2.1. Sơ đồ khối của hệ thống	36
2.2.2. Lựa chọn các khối chính	37
2.3 Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống.....	47
2.4. Kết luận chương.....	47
CHƯƠNG 3: THI CÔNG HỆ THỐNG	48
3.1 Phần cứng.....	49
3.2 Phần mềm	49
3.2.1 Cài đặt phần mềm và lập trình trên ESP8266	49
3.2.2 Tiến hành lập trình.....	52
3.2.3 Thi công App và hệ thống IoT.....	54
3.3 Mô hình đã thiết kế	61
3.4. Đánh giá sản phẩm.....	62
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	64
1. Nhận xét và đánh giá	64
1.1. Ưu điểm của hệ thống	64
1.2. Nhược điểm của hệ thống:	64
2. Hướng phát triển của đề tài:.....	64
3. Kết luận.....	64
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	66
PHỤ LỤC	69

DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT

IOT	Internet of Thing	Mạng lưới vạn vật kết nối Internet
LCD	Liquid-Crystal Display	Màn hình tinh thể lỏng
I/O	Input/Output	Đầu vào/ra
LAN	Local Area Network	Mạng cục bộ
PCI	Peripheral Component Interconnect	Chuẩn truyền dữ liệu giữa các thiết bị ngoại vi và bo mạch
ISP	Internet Provider	Nhà cung cấp dịch vụ Internet
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	Một giao thức cho phép tìm nạp tài nguyên
AC	Alternating Current	Điện xoay chiều
DC	Direct Current	Điện một chiều
AP	Access Point	Chế độ mà ESP8266 tạo ra mạng Wifi riêng để các thiết bị khác truy cập vào
STA	Station	Chế độ mà ESP8266 kết nối vào mạng Wifi có sẵn
RH	Relative Humidity	Độ ẩm tương đối
IC	Integrated Circuit	Chip / Vi mạch điện tử
I2C	InterIntegrated Circuit	Giao thức giao tiếp giữa các IC
SDA	Serial Data	Đường truyền dữ liệu
MCU	Microcontroller	Vi điều khiển
GPIO	GeneralPurpose Input Output	Các chân kết nối vào ra vạn năng
SPI	SerialPeripheral Interface	Một chuẩn truyền thông nối tiếp tốc độ cao
PCB	PrintedCircuit Board	Mạch in

MỞ ĐẦU

➤ Lý do chọn đề tài

Cùng với sự phát triển và hội nhập của nền kinh tế Việt Nam trong những năm gần đây. Nhu cầu về lương thực và thực phẩm ngày càng gia tăng, các gia đình Việt Nam ngày càng chú trọng đến chất lượng của những thực phẩm sử dụng hàng ngày hơn. Cùng với đó nền nông nghiệp Việt Nam đã và đang phát triển rất nhanh. Nông nghiệp đang ngày càng hiện đại hóa trong việc chăm sóc cây trồng. Bên cạnh đó theo những nghiên cứu mới về việc tối ưu hóa nông nghiệp, theo quyết định của người nông dân khi làm trang trại như định lượng thuốc trừ sâu, sử dụng những hạt giống gieo trồng hoàn toàn dựa trên kinh nghiệm và những trực giác chủ quan, đôi khi mang lại hiệu quả chưa được cao trong sản xuất.

Với những vấn đề nêu trên với sự phát triển nhanh của công nghệ IoT tại Việt Nam. Mong muốn mang lại cho mọi người một giải pháp nông nghiệp thông minh, sử dụng hệ thống công nghệ số hỗ trợ, sử dụng các cảm biến có khả năng đưa ra những thông số môi trường chính xác từ đó căn cứ và từng giống cây trồng mà đưa ra những giải pháp cải thiện điều kiện môi trường từ đó đảm bảo hiệu suất cây trồng mang đến hiệu quả cao, tiết kiệm thời gian và công sức lao động của người nông dân.

Với những lý do đó nhóm chúng em quyết định thực hiện đề tài “Thiết kế hệ thống điều khiển nông nghiệp thông minh qua IoT”. Nhằm nâng cao khả năng giám sát điều kiện môi trường của nhà trồng để đưa quyết định kịp thời cho việc điều khiển khí hậu cũng như môi trường nhà trồng tốt hơn

➤ Mục đích nghiên cứu

Đề tài này trước hết hướng tới việc thu thập số liệu và thông tin về các hệ thống tưới cây tự động đã có từ trước để so sánh với các sản phẩm thực tế phát triển về sau. Từ đó tạo ra hệ thống điều khiển nông nghiệp thông minh qua IoT sao cho hoạt động tại mọi nơi, dưới mọi điều kiện khắc nghiệt của thời tiết, đồng thời tiếp thu những ưu điểm cũng như khắc phục những yếu điểm của các hệ thống trước đó, nhằm tạo ra sản phẩm tốt nhất, có thể đi vào đời sống.

➤ Nhiệm vụ nghiên cứu

- Đảm bảo hoạt động hiệu quả, kích thước gọn nhỏ, dễ lắp đặt, vận chuyển.

➤ Phạm vi nghiên cứu

- Trong lĩnh vực nông nghiệp.

➤ **Nội dung nghiên cứu**

1. Tìm hiểu, nắm bắt các cơ sở lý thuyết hình thành nên đề tài.
2. Tìm hiểu và lựa chọn các phần cứng như : nguồn, các module cảm biến, vi điều khiển, mạch điều khiển sử dụng relay thiết bị ngoại vi cho phù hợp.
3. Tìm hiểu về ESP8266, cách tương tác với các cảm biến sử dụng trong đề tài.
4. Tìm hiểu và viết chương trình cho ESP8266 để có thể thực hiện các chức năng mong muốn, giao tiếp với các ngoại vi, tạo WebServer cho ESP8266 đáp ứng đủ các yêu cầu.
5. Vẽ mạch in trên phần mềm Proteus.
6. Hoàn thiện mô hình, nhận xét - đánh giá kết quả thực hiện được
7. Hoàn thiện báo cáo và bài thuyết trình

➤ **Chức năng hệ thống**

- Có khả năng tưới cây tự động mỗi ngày theo giờ người sử dụng cài đặt trên WebServer.
- Giám sát nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, ánh sáng (Bằng các cảm biến) cũng như đưa ra cảnh báo khi các thông số này nằm ngoài điều kiện bình thường thông qua màn hình LCD và trên Webserver.
- Điều khiển máy bơm, đèn sưởi bằng nút nhấn trên thân sản phẩm, trên WebServer hoặc bằng app trên điện thoại.
- Giao tiếp qua app hoặc webserver.

➤ **Kết cấu sản phẩm**

Đề tài THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH QUA IOT bao gồm :

- Kích thước mô hình thi công :
- Các thành phần cấu thành :
 - + Một ESP8266 đóng vai trò bộ điều khiển trung tâm.
 - + Nguồn 5V/12V.
 - + Mạch điều khiển sử dụng Relay.
 - + Màn hình LCD 20x4
 - + Module cảm biến độ ẩm đất, module cảm biến DHT11.
 - + Module cảm biến ánh sáng.
 - + Các nút nhấn điều khiển.
 - + Các LED thông báo trạng thái.
 - + Động cơ bơm và đèn sưởi 12V.
 - + Động cơ giảm tốc và công tắt hành trình cho rèm cắt nắng.

➤ **Cấu trúc đồ án**

- Báo cáo được viết thành 4 chương với nội dung chính như sau
 - Chương 1:** Cơ sở lý thuyết.
 - Chương 2:** Thiết kế hệ thống.
 - Chương 3:** Thi công hệ thống.
 - Chương 4:** Kết luận và hướng phát triển
- Dựa vào kết quả ở chương 3, tiến hành đánh giá ưu điểm, nhược điểm của hệ thống sau đó đưa ra kết luận và hướng mở rộng phát triển cho đề tài.

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1 Khái quát về nông nghiệp thông minh.

Nông nghiệp thông minh là công trình thường có cạnh (vách bao che xung quanh) và mái làm bằng nilon, bằng màng nhựa, hoặc bằng kính hoặc vật liệu tương tự dùng để trồng rau hoa quả để tránh tác động nhất thời của thời tiết như mưa to gió mạnh và sự thâm nhập của côn trùng gây hại. Vì mô hình nông nghiệp có mái và tường bằng kính hoặc nhựa nên chúng có khả năng tự nóng lên do bức xạ nhìn thấy được của mặt trời (tia cực tím, tia tử ngoại, tia UV) khi đi qua lớp kính trong suốt bị hấp thụ bởi thực vật, đất đai và những vật thể khác bên trong nhà kính. Không khí được làm ấm bởi nhiệt từ những bề mặt nóng bên trong được giữ lại bởi mái nhà và những bức tường. Cây cối và cấu trúc bên trong nhà kính sau khi được làm ấm lại bức xạ một lần nữa nhiệt năng của chúng trong dải quang phổ hồng ngoại và tác động lên nhiệt độ và môi trường bên trong nhà kính. [2]

1.2 Ưu, nhược điểm của hệ thống nông nghiệp thông minh.

Khu trồng cây ngoài trời và trong nhà kính có lợi thế và bất lợi khác nhau tùy thuộc vào nhu cầu và yêu cầu cụ thể của người quản lý mô hình nhà kính. Cũng có những lợi thế và bất lợi cho từng mô hình nông nghiệp được sử dụng trong nhà kính. [3]

1.2.1. Ưu điểm

Tránh được các tác nhân bên ngoài.

Nhà kính sẽ giúp cây trồng tránh được nhiều nguy cơ gây hại đến từ nhiều tác nhân khác nhau như các tác động từ các kiểu thời tiết xấu như mưa gió, bão hay thậm chí cả mưa đá có thể khiến cây trồng bị hư hại nặng nề. Các loại côn trùng, động vật phá hoại cũng sẽ khó tiếp cận để phá hoại cây trồng. Ngoài ra, với không gian cách ly với bên ngoài nên cây trồng sẽ hạn chế bị nhiễm các loại mầm bệnh, nấm bệnh đến từ các nguồn gốc khác nhau trong không khí. [3]

Mùa vụ

Sử dụng mô hình nông nghiệp thông minh để mở rộng mùa trồng trọt. Điều này giúp trồng sớm và thu hoạch trễ. Sử dụng nhà kính để trồng nhiều loại thực vật vì khả năng điều khiển chính xác khí hậu và nguồn nước. Quản lý là cần thiết cho người giám sát trong những tháng nghỉ ngơi để đảm bảo điều kiện thích hợp được duy trì.

Điều kiện phát triển

Sử dụng mô hình nông nghiệp thông minh là một lợi thế cho việc kiểm soát sâu bệnh. Kiểm soát nấm hoặc vi khuẩn trong không khí từ các nguồn bên ngoài. Kiểm soát chính xác nhiệt độ và điều kiện phát triển là cần thiết cho phát triển thảm thực vật chung cho các loại nông sản đang phát triển. Giống cây trồng trong nhà kính khi bạn muốn tránh hạt bị thổi bay đi hoặc bị chim và động vật ăn. Không bị ảnh hưởng bởi thời tiết, mùa

đông thì che được phần sương. Mùa mưa thì nhà kính sẽ che được phần mưa to không bị ảnh hưởng đến dập nát nông sản, hoàn toàn chủ động trong việc sản xuất. Nhiệt độ, ánh sáng trong nhà kính mình cũng có thể chủ động. [3]

Cấu trúc khu nhà nông nghiệp

Nhà kính nông nghiệp hiện nay thường sử dụng hai vật liệu chính để lợp mái là màng nhà kính pe và tấm lợp lấy sáng polycarbonate. Cả hai loại vật liệu này đều có thể dễ dàng tìm thấy trên thị trường với nhiều kích thước, chủng loại và thương hiệu khác nhau. Với nhiều lợi ích mà nhà kính mang lại cộng thêm khả năng linh hoạt trong việc di chuyển, lắp đặt nên loại hình canh tác nông nghiệp theo hướng hiện đại này sẽ còn được mở rộng và phát triển trong thời gian tới.

Vị trí

Mô hình ngoài trời có thể được điều chỉnh, thích nghi và thay đổi theo nhu cầu cụ thể trong khi nhà vườn thì xây dựng cố định. Sử dụng một nhà vườn đối với nơi làm vườn là hạn chế về đất đai hoặc không gian. Thiết lập nhà vườn ở các khu vực ở nơi ánh sáng mặt trời đầy đủ có thể được sử dụng, nhà vườn phải có ánh sáng mặt trời trực tiếp là phương tiện phát triển hiệu quả. Yêu cầu quy hoạch có thể được hạn chế hơn.

1.2.2 Nhược điểm

Thường nhiều chủ đầu tư lo ngại nhất là vấn đề kinh phí đầu tư. Vì xây dựng một nhà kính đảm bảo được các yếu tố kỹ thuật thì vốn ban đầu bỏ ra không hề nhỏ. Nên bạn cần phải tính toán kỹ lưỡng trước khi quyết định thi công.

Việc thi công nhà kính và hoàn thiện cũng tiêu tốn khá nhiều thời gian, do đó ảnh hưởng đến mức độ thu hồi vốn của nhà đầu tư. [3]

1.3 Các loại mô hình nông nghiệp

Các loại nhà vườn đang ngày càng được phổ biến hơn bởi nó có tác dụng rất lớn trong việc giúp tăng năng suất cây trồng và tiết kiệm được thời gian chăm sóc. Cũng như những ưu điểm khác là điều đã được khoa học chứng minh. Chính vì vậy đối với những người dân canh tác trên diện rộng muốn tăng được năng suất thì có thể cân nhắc phương án sử dụng các loại nhà vườn này. Có nhiều loại nhà vườn và chúng được phân loại theo một số tiêu chí nhất định, trong đó tiêu chí phổ biến hơn hết là phân loại theo chủng loại cây trồng được trồng trong nhà vườn. [4]

1.3.1 Mô hình trồng dưa lưới trong nhà kính

Hệ thống nhà kính trồng dưa lưới có ưu điểm vượt trội giúp chắn mưa, nắng, ngăn côn trùng xâm nhập, chủ động chế độ dinh dưỡng và do không sử dụng thuốc bảo vệ thực vật mà chỉ sử dụng phân bón hữu cơ sinh học nên đảm bảo sản phẩm an toàn, giảm chi phí sản xuất. [4]



Hình 1.1 Nhà vườn trồng dưa lưới

Đối với hệ thống tưới, dùng hệ thống tưới nhỏ giọt tự động ứng dụng từ công nghệ thủy canh, nước được tưới nhỏ giọt đến từng gốc cây. Phân được hòa vào nước rồi theo hệ thống tưới nhỏ giọt cung cấp dinh dưỡng cho cây phát triển. Hệ thống tưới tự động tưới chính xác cho mỗi cây nên dưa phát triển đồng đều. Đây là mô hình nông nghiệp công nghệ cao. Thiết bị tưới cho cây dưa lưới được sử dụng loại một đầu cắm tưới nhỏ giọt và giây tưới nhỏ giọt loại 60 hoặc 80 cm. Trang thiết bị tối thiểu cho một hệ thống tưới cần có: Bể chứa dung dịch dinh dưỡng, máy bơm, hệ thống dây, ống tưới, bộ lọc và bộ định giờ. Ngoài ra, cần trang thiết bị thêm một số dụng cụ như máy đo pH, máy đo EC. Để đảm bảo độ ẩm và nhiệt độ tạo điều kiện thuận lợi cho cây dưa lưới thì nhà vườn có sử dụng hệ thống phun sương, quạt thông gió, các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, ... được điều khiển tự động.

1.3.2 Mô hình trồng rau thủy canh

Hiện nay, trồng rau thủy canh đang là một hình thức gieo trồng rau sạch rất được yêu thích trong cuộc sống hiện đại bởi nó dễ chăm sóc lại mang lại hiệu quả gieo trồng cao. Để đạt hiệu quả lớn nhất trong sản xuất, tại nhiều quốc gia đã sử dụng nhà lưới để trồng rau. Đối với phương pháp trồng rau thủy canh này ta chọn nhà vườn thiết kế theo kiểu hình hộp kín mái có thể đóng mở được tạo điều kiện cho không khí trong nhà vườn có thể trao đổi với bên ngoài. [4]



Hình 1.2 Nhà kính trồng rau thủy canh theo hệ thống tự động

Hệ thống cấp nước luân hồi được xử lý kỹ càng nhằm giúp cho nấm và tảo không có thời gian kịp sinh sôi và phát triển. Đồng thời dòng chảy luân hồi của dung dịch thủy canh giúp tạo oxy cũng như cung cấp dinh dưỡng đồng nhất cho cả hệ thống. Việc này cũng loại bỏ sự tích tụ kim loại nặng cũng như giúp dinh dưỡng được hấp thu một cách triệt để.

Ưu điểm của mô hình thủy canh

Giúp lưu thông khí cho bộ phận rễ của cây vì rễ cây cũng cần hô hấp, hệ thống sẽ giúp tăng cường hàm lượng oxy trong dung dịch, thải bớt CO₂ tránh gây độc cho cây. Chúng ta có thể dễ dàng lắp đặt các thiết bị kiểm soát, theo dõi để điều chỉnh lượng dinh dưỡng cho phù hợp. Thành phần dinh dưỡng là yếu tố đặc biệt quan trọng đối với cây trồng, đặc biệt là trồng thủy canh vì thừa hay thiếu cũng ảnh hưởng lớn tới cây.

1.3.3 Mô hình trồng nấm

Mô hình trồng nấm là mô hình nhà vườn kỹ thuật cao, giúp nhà nông kiểm soát tiêu chuẩn khắc khe trong quá trình trồng nấm, vì đây là là loại cây khó trồng. các yêu cầu của nhà vườn trồng nấm: Lượng ánh sáng và độ khuếch tán ánh sáng phải phủ khắp các điểm trong nhà kính để nấm phát triển tự nhiên. Độ ẩm bên trong nhà kính phải được kiểm soát ở mức độ phù hợp với từng loại nấm, không bị gió lùa quá mạnh làm tổn hại đến thân nấm. Nhiệt độ và lượng nước phù hợp với từng giai đoạn sinh trưởng của nấm. Khả năng bảo vệ, ngăn chặn các loại côn trùng gây hại cho nấm. [4]



Hình 1.3 Nhà vườn trồng nấm

Kết cấu mô hình trồng nấm: Vách hông được bố trí màng và lưới đan xen, tại khoảng không cho thông khí lưu thông trong ngoài nhà màng. Trụ cột được đúc bê tông chắc chắn, Nhà kính được phủ màng film Polyethylene Ginegar có độ dày 200 μm (loại màng khuếch tán ánh sáng 50 hoặc 75%) Chiều cao đến máng xối >4m

Các hệ thống, thiết bị được lắp đặt bên trong:

- Hệ thống quạt đối lưu, thông gió bên trong và ngoài.
- Hệ thống lưới cắt nắng tự động
- Hệ thống tưới phun sương hạt siêu mịn
- Hệ thống lọc nước, xử lý độ pH của nước và châm phân tự động
- Hệ thống kiểm soát: độ ẩm, không khí, nhiệt độ,..

1.3.4 mô hình trồng lan trong nhà kính



Hình 1.4 Nhà vườn trồng Lan

- Để thuận lợi cho việc chăm sóc và ứng dụng khoa học vào điều khiển các điều kiện khí hậu có ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây hoa cúc chúng ta chọn kiểu nhà trồng là kiểu nhà có mái vòm kín, trụ cột được đúc bê tông chắc chắn, vì mái kín nên trên vách ta phải đưa thêm hệ thống thông gió vách dùng tường cooling pad và hệ thống quạt hút. Nhà vườn được phủ màng Polyethylene Ginegar có độ dày 200 μm . [4]
- Các hệ thống và thiết bị sử dụng trong nhà vườn này.
 - + Hệ thống quạt đối lưu, thông gió bên trong và ngoài
 - + Hệ thống lưới cắt nắng tự động
 - + Hệ thống tưới: nhỏ giọt, phun sương
 - + Hệ thống kiểm soát: nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, ánh sáng.
 - + Hệ thống điều khiển tự động.

1.4 Lựa chọn nhiệt độ phù hợp cho các loại cây trồng

1.4.1 Nhiệt độ

Bảng 1.4.1. Bảng thống kê nhiệt độ các loại cây trồng khác nhau

Tên cây trồng	Nhiệt độ thấp nhất	Nhiệt độ tối ưu	Nhiệt độ cao nhất
Dưa leo	15	30	40
Cà tím	20	23	30
Ớt	15	20	25
Cà chua	10	25	35
Xà lách	0	18	25
Củ cải	4	21	30
Dưa hấu	15	30	35
Su hào	2	26	32

- Dựa vào bảng thống kê trên, nhóm đã nghiên cứu và chọn được nhiệt độ tối ưu 32 độ phù hợp với các loại cây trồng hiện nay và đáp ứng được yêu cầu của đề tài mà nhóm thực hiện. [24]

1.4.2 Độ ẩm

Bảng 1.4.2 Bảng thống kê độ ẩm đất các loại cây trồng khác nhau

Tên cây trồng	Độ ẩm thấp nhất	Độ ẩm tối ưu	Độ ẩm cao nhất
Dưa leo	20	80	90
Cà tím	10	65	70
Ớt	40	75	90
Cà chua	34	45	60
Dưa hấu	25	65	70
Xà lách	40	80	90

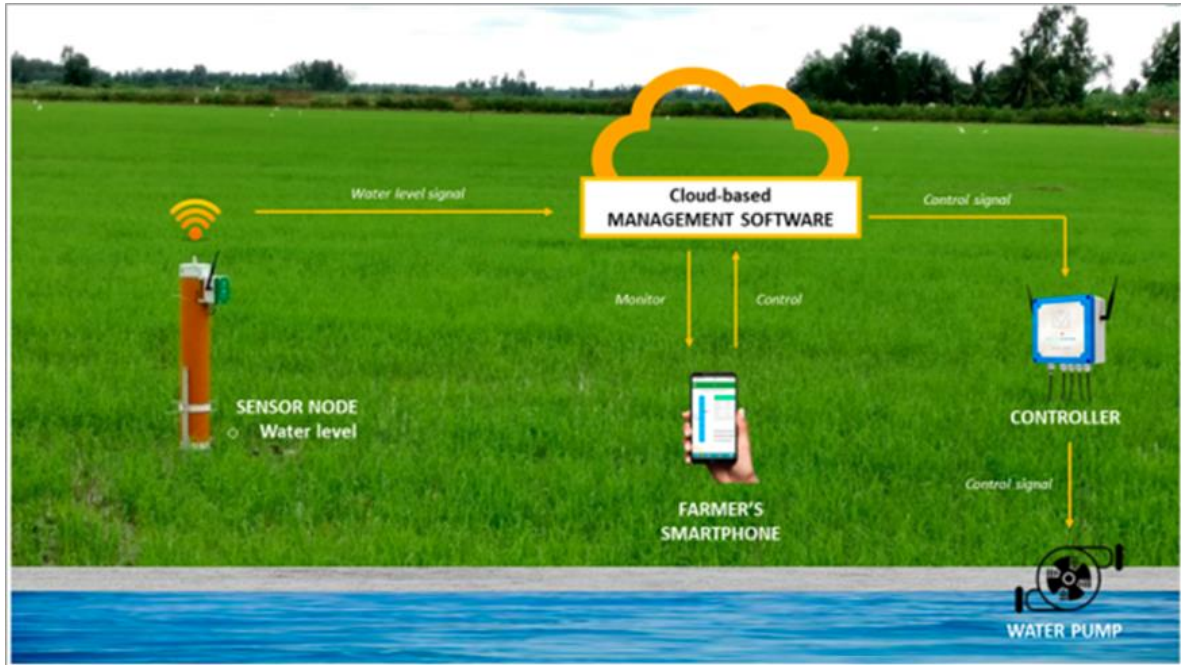
- Dựa vào bảng thống kê trên, nhóm đã nghiên cứu và chọn được độ ẩm tối ưu từ 60 - 70 độ phù hợp với các loại cây trồng hiện nay và đáp ứng được yêu cầu của đề tài mà nhóm thực hiện [24]

1.5 Ứng dụng IoT trong nông nghiệp

1.5.1. Giới thiệu

- Từ khi lần đầu được giới thiệu cách đây gần 20 năm, cho tới hiện nay các ứng dụng IOT là một trong những mảng Công nghệ phát triển nhất trong cuộc cách mạng Công nghiệp 4.0, nó xuất hiện và tác động tích cực tới từng ngành, từng lĩnh vực trong đó có

ngành nông nghiệp. Ứng dụng IoT trong nông nghiệp góp phần tạo nên một môi trường sản xuất năng động, khoa học và giải phóng sức lao động, tăng năng suất, mang lại hiệu quả kinh tế cao, giúp nâng cao tính chuyên nghiệp và cải thiện bộ mặt cho nền nông nghiệp trong tương lai gần.



Hình 1.5. Minh họa về ứng dụng IOT trong nông nghiệp

1.5.2. Cấu trúc cơ bản của một hệ thống IoT

- Theo bài báo “ Kiến trúc IOT” trên trang “uommamcongnghe.org”, Cấu trúc của một hệ thống IOT gồm bốn thành phần cơ bản chính gồm: Vạn vật (Things), Trạm kết nối (Gateways), Hạ tầng mạng (Internet) và cuối cùng là lớp dịch vụ (Service).

+ Vạn vật (Things): Ngày nay có vô vàn vật dụng đang hiện hữu trong cuộc sống, ở trên các khu canh tác, ở trong nhà hoặc trên chính các thiết bị lưu động của người dùng. Giải pháp IoT giúp các thiết bị thông minh được sàng lọc, kết nối và quản lý dữ liệu của đối tượng nông nghiệp một cách cục bộ, còn các thiết bị chưa thông minh thì có thể kết nối được thông qua các trạm kết nối.

Từ đó, các thiết bị, vật dụng sẽ có thể thực hiện nhiệm vụ của mình đối với đối tượng nông nghiệp cần quản lý.

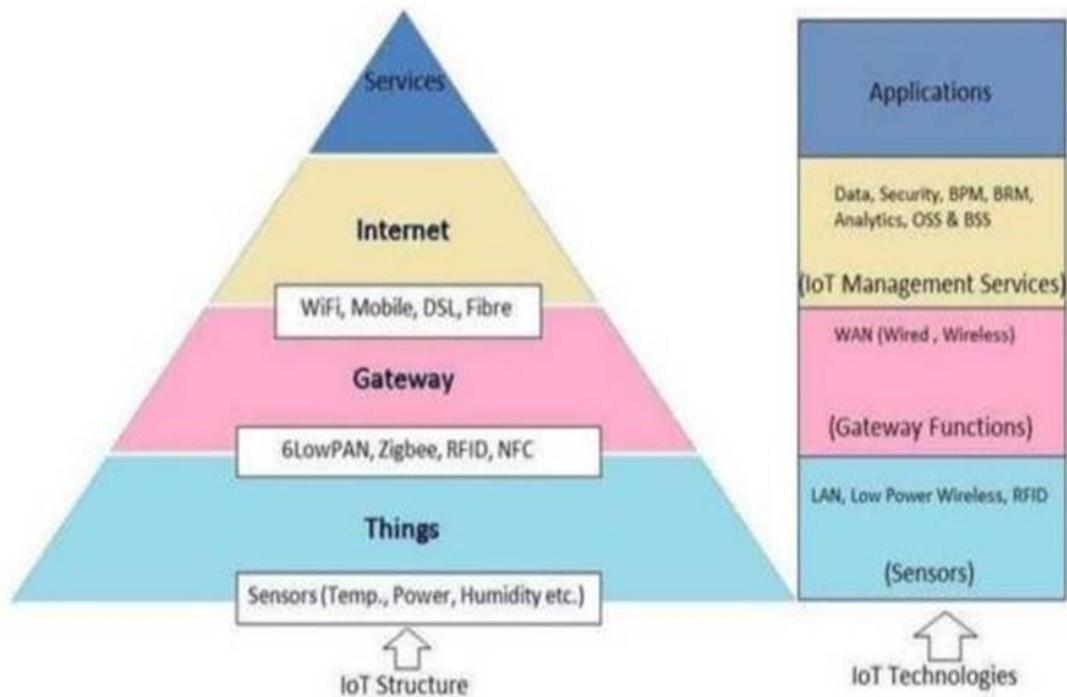
+ Trạm kết nối (Gateways): Các trạm kết nối sẽ đóng vai trò là một vùng trung gian trực tiếp, cho phép các vật dụng có sẵn này kết nối với điện toán đám mây một cách bảo mật và dễ dàng quản lý.

Gateways có thể là một thiết bị vật lý hoặc là một phần mềm được dùng để kết nối giữa Cloud (điện toán đám mây) và bộ điều khiển, các cảm biến, các thiết bị thông minh.

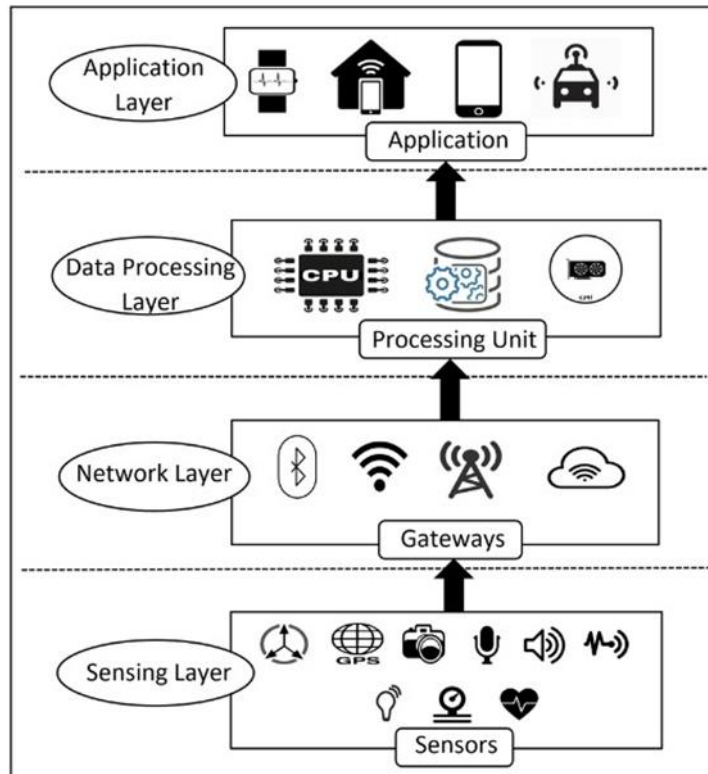
+ Hạ tầng mạng (Internet): Internet là một hệ thống toàn cầu của nhiều mạng IP được kết nối với nhau và liên kết với hệ thống máy tính.

Cơ sở hạ tầng mạng này bao gồm thiết bị định tuyến, trạm kết nối, thiết bị tổng hợp, thiết bị lặp và nhiều thiết bị khác có thể kiểm soát lưu lượng dữ liệu lưu thông và cũng được kết nối đến mạng lưới viễn thông và cáp - được triển khai bởi các nhà cung cấp dịch vụ.

+ Lớp dịch vụ (Service): Là các ứng dụng được các hãng Công nghệ, hoặc thậm chí người dùng tạo ra để dễ dàng sử dụng các sản phẩm IOT một cách hiệu quả và tận dụng được hết giá trị của sản phẩm.



Hình 1.6. Bốn thành phần cơ bản của một hệ thống IOT



Hình 1.7. Mô hình cụ thể của 1 hệ thống IoT

1.5.3 Ứng dụng IoT trong nông nghiệp



Hình 1.8 Hệ thống nông nghiệp được ứng dụng IoT

- Theo bài viết “Tại sao nên ứng dụng IoT trong nông nghiệp” trên trang “ifactory.com”, IoT trong nông nghiệp là nền tảng của nền Nông nghiệp Thông minh. Đây là một thuật ngữ rộng thu thập để chỉ các hoạt động nông nghiệp có ứng dụng công nghệ 4.0 như : IoT, Big Data và công nghệ phân tích tiên tiến,...
- Ứng dụng quan trọng nhất trong nông nghiệp thông minh là Phân tích dữ liệu, trực quan hóa và hệ thống hóa quản lý. Việc phân tích dữ liệu cảm biến sẽ thúc đẩy tính

minh bạch trong các quy trình nông nghiệp, vì nông dân có được những hiểu biết quý giá về hiệu suất của cánh đồng, nhà kính, v.v. Không chỉ dừng lại ở đó, ở mô hình nông nghiệp thông minh, người nông dân còn có thể tham khảo tư vấn của hệ thống AI, được xây dựng trên nền tảng kiến thức của các nhà khoa học.

- Một số ứng dụng của IoT trong nông nghiệp hiện nay đang được sử dụng phổ biến trong các hệ thống lớn và nhỏ, có thể kể đến như :
 - Các hệ thống dựa trên cảm biến để giám sát cây trồng, đất, đồng ruộng, chăn nuôi, kho chứa, hoặc bất kỳ yếu tố quan trọng nào ảnh hưởng đến sản xuất.
 - Xe nông nghiệp thông minh, máy bay không người lái, robot tự động và thiết bị truyền động.
 - Không gian sản xuất nông nghiệp kết nối như nhà kính thông minh hoặc thủy canh.
 - Hệ thống tưới nước, bón phân có thể tự động điều chỉnh để phù hợp với từng loại cây trồng khác nhau.



Hình 1.9 Hệ thống giám sát sâu rầy thông minh ở tỉnh Đồng Tháp nước ta

Lợi ích của việc sử dụng IoT trong nông nghiệp

Giống như trong các ngành công nghiệp khác, ứng dụng IoT trong nông nghiệp hứa hẹn hiệu quả hơn nhiều so với phương pháp thủ công trước đây, giúp giảm tài nguyên và chi phí, tự động hóa dựa trên phân tích dữ liệu, và tối ưu hóa quy trình. Tuy nhiên, riêng đối với ngành nông nghiệp, vai trò của IoT là vô cùng quan trọng. Nó sẽ mang tới các giải pháp bước ngoặt, giải quyết những vấn đề cấp bách liên quan tới sự sinh tồn và phát triển của loài người. Giúp nâng cao chất lượng nông phẩm, cải thiện năng suất canh tác, bảo đảm vệ sinh an toàn thực phẩm, xây dựng một hệ thống trồng trọt bền vững và chính xác trước các biến đổi khó lường của khí hậu hiện nay.

+ Hiệu quả vượt trội

- Ngày nay, ngành nông nghiệp là một cuộc đua. Nông dân bị thúc ép phải trồng nhiều sản phẩm hơn trong khi chất lượng đất ngày một tệ hơn, diện tích ngày một giảm và biến động thời tiết ngày một phức tạp. IoT trong nông nghiệp sẽ cho phép nông dân theo dõi sản phẩm và điều kiện của họ trong thời gian thực. Họ nhận được thông tin chi tiết nhanh, có thể dự đoán chính xác các vấn đề trước khi chúng xảy ra và đưa ra quyết định sáng suốt về cách phòng tránh chúng. Ngoài ra, các giải pháp IoT trong nông nghiệp cũng cho phép thực hiện quy trình sản xuất tự động. Ví dụ: tưới tiêu, bón phân dựa trên nhu cầu và robot thu hoạch tự động.

+ Phủ sóng nông nghiệp

- Vào thời điểm dân số thế giới chạm ngưỡng 9 tỷ người, 70% trong số đó sẽ sống ở khu vực thành thị. Nhà kính và hệ thống thủy canh dựa trên IoT đặt trong lòng thành phố sẽ là cứu cánh, cung cấp nguồn thực phẩm như trái cây và rau tươi ngắn hạn cho công dân thành thị... Các hệ thống nông nghiệp chu trình khép kín thông minh cho phép người ta cơ bản là trồng được dễ dàng các loại thực phẩm ở khắp mọi nơi, trong các siêu thị, trên các tòa nhà chọc trời, tường và mái nhà, trong các container vận chuyển và tất nhiên trong chính gia đình mình.

+ Giảm tài nguyên

- Rất nhiều giải pháp IoT trong nông nghiệp có thể tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên, như: Nước, năng lượng, đất đai. Canh tác chính xác bằng cách sử dụng IoT dựa trên dữ liệu được thu thập từ các cảm biến khác nhau sẽ giúp nông dân phân bổ chính xác để sử dụng vừa đủ tài nguyên cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển nông sản.

+ Quy trình sạch hơn

- Điều tương tự cũng liên quan đến thuốc trừ sâu và phân bón. Các hệ thống dựa trên IoT để canh tác chính xác giúp các nhà sản xuất tiết kiệm nước và năng lượng, không chỉ làm cho nông nghiệp xanh hơn, mà còn giảm đáng kể việc sử dụng thuốc trừ sâu và phân bón. Cách tiếp cận này cho phép có được một sản phẩm cuối cùng sạch hơn và hữu cơ hơn so với các phương pháp nông nghiệp truyền thống.

+ Đáp ứng nhanh

- Một trong những lợi ích của việc sử dụng IoT trong nông nghiệp là cải tiến tốc độ của các quy trình. Nhờ hệ thống giám sát và dự đoán thời gian thực, nông dân có thể nhanh chóng phản ứng với mọi thay đổi đáng kể về thời tiết, độ ẩm, chất lượng không khí cũng như sức khỏe của từng loại cây trồng hoặc đất trên đồng ruộng. Đặc biệt, trong điều kiện thời tiết thay đổi thất thường hoặc khắc nghiệt, việc ứng dụng IoT trong nông nghiệp sẽ có thể giúp người nông dân thời đại mới cứu lấy mùa màng.

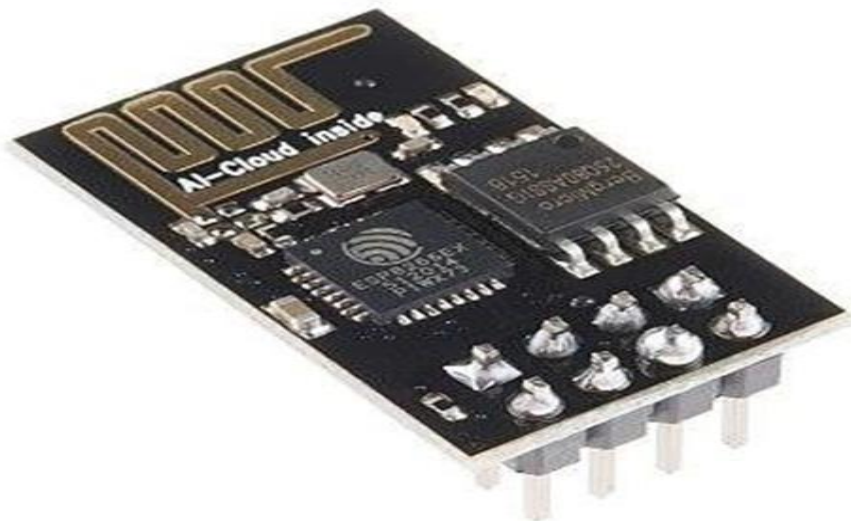
+ Cải thiện chất lượng nông sản

- Nông nghiệp dựa trên nền tảng công nghệ sẽ cho ra đời các sản phẩm tốt hơn. Bằng việc sử dụng cảm biến đất và cây trồng, máy bay không người lái (drone) giám sát trên không và lập bản đồ trang trại, nông dân có thể quan sát rõ hơn chất lượng cây trồng và sự phụ thuộc của chúng đối với các yếu tố môi trường. Sử dụng các hệ thống được kết nối, họ có thể tái tạo lại các điều kiện nuôi trồng tốt nhất và tăng giá trị dinh dưỡng của sản phẩm.

1.6. Vi điều khiển

1.6.1. Khái niệm vi điều khiển

- Vi điều khiển là một máy tính được tích hợp trên một con chip (single chip microcomputer) được tạo ra qua VLSI. Vi điều khiển cũng được gọi là bộ điều khiển nhúng bởi vì vi điều khiển và các mạch điện hỗ trợ được tích hợp hoặc nhúng vào thiết bị mà nó kiểm soát. Vi điều khiển có nhiều bit khác nhau giống như vi xử lý (cho đến nay thì có các loại vi điều khiển 4bit, 8bit, 16bit, 32bit, 64bit và 128 bit). [6]



Hình 1.10. Vi điều khiển ESP8266

Các thông số kỹ thuật của NODEMCU ESP8266:

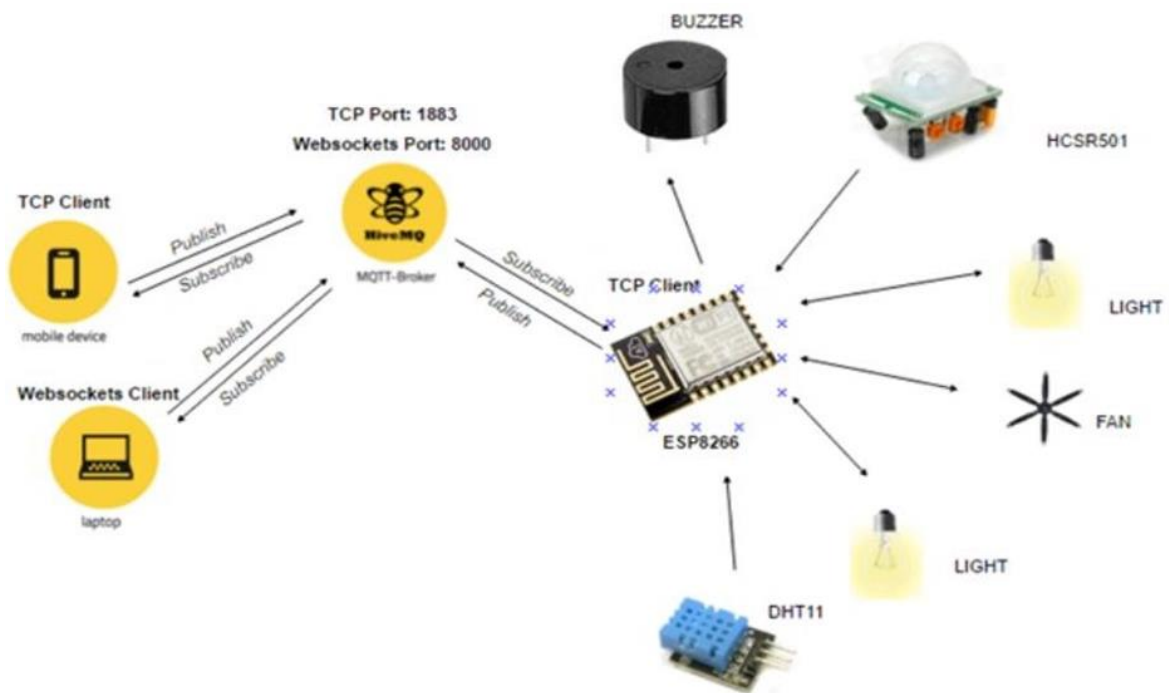
- IC chính: ESP8266
- Phiên bản firmware: NodeMCU Lua
- Chip nạp và giao tiếp UART: CP2102.
- GPIO tương thích hoàn toàn với firmware Node MCU.
- Cấp nguồn: 5VDC MicroUSB hoặc Vin.
- GIPO giao tiếp mức 3.3VDC
- Tích hợp Led báo trạng thái, nút Reset, Flash.
- Tương thích hoàn toàn với trình biên dịch Arduino.
- Kích thước: 25 x 50 mm

1.6.2. Vai trò của vi điều khiển trong IoT

- Các đặc điểm nổi bật của vi điều khiển thường được nhắc đến như :

- + Hoạt động như một máy vi tính không có bất kì bộ phận kĩ thuật số nào.
- + Có khả năng xử lý các hàm logic.
- + Tốc độ xử lý và hiệu suất cao.
- + Dễ dàng kết nối thêm các cổng RAM, ROM, I/O.
- + Hầu hết chân được lập trình bởi người dùng để thực hiện các chức năng khác nhau.
- + Dễ sử dụng, dễ thiết kế với chi phí thấp và kích thước nhỏ.
- + Dễ tìm thấy trên thị trường với đủ thể loại và chức năng đặc thù riêng.

=> Với những đặc điểm đó, vi điều khiển thường được dùng như bộ xử lí trung tâm trong hệ thống IoTs hiện nay.



Hình 1.11. hệ thống nhà thông minh sử dụng vi điều khiển ESP8266

1.7. Chuẩn truyền dữ liệu, chuẩn kết nối

1.7.1 Mạng wifi

1.7.1.1 Mạng wifi là gì

- Theo Wikimedia, Wifi (là viết tắt từ Wireless Fidelity hay mạng 802.11) là hệ thống mạng không dây sử dụng sóng vô tuyến, cũng giống như điện thoại di động, truyền hình và radio.

- Kết nối Wifi thường là sự lựa chọn hàng đầu của rất nhiều kỹ sư bởi tính thông dụng và kinh tế của hệ thống wifi và mạng LAN với mô hình kết nối trong một phạm vi địa lý có giới hạn.
- Các sóng vô tuyến sử dụng cho WiFi gần giống với các sóng vô tuyến sử dụng cho thiết bị cầm tay, điện thoại di động và các thiết bị khác. Nó có thể chuyển và nhận sóng vô tuyến, chuyển đổi các mã nhị phân 1 và 0 sang sóng vô tuyến và ngược lại. Tuy nhiên, sóng WiFi có một số khác biệt so với các sóng vô tuyến khác ở chỗ: Chúng truyền và phát tín hiệu ở tần số 2.4 GHz hoặc 5 GHz. Tần số này cao hơn so với các tần số sử dụng cho điện thoại di động, các thiết bị cầm tay và truyền hình. Tần số cao hơn cho phép tín hiệu mang theo nhiều dữ liệu hơn. Hiện nay, đa số các thiết bị wifi đều tuân theo chuẩn 802.11. Tên gọi này bắt nguồn từ viện IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Viện này tạo ra nhiều chuẩn cho nhiều giao thức kỹ thuật khác nhau, và nó sử dụng một hệ thống số nhằm phân loại chúng. 6 chuẩn thông dụng của WiFi hiện nay là 802.11a/b/g/n/ac/ad.
- WiFi có thể hoạt động trên cả ba tần số và có thể nhảy qua lại giữa các tần số khác nhau một cách nhanh chóng. Việc nhảy qua lại giữa các tần số giúp giảm thiểu sự nhiễu sóng và cho phép nhiều thiết bị kết nối không dây cùng một lúc.[7]

1.7.1.2 Nguyên lý hoạt động của mạng wifi

Nguyên lý hoạt động của wifi gồm có 4 thành phần:

- *Đường truyền mạng*: Là kết nối internet băng thông rộng. Việc kết nối này sẽ nhanh hơn so với dịch vụ kết nối quay số.
- *Cổng mạng*: Cổng mạng này có nhiệm vụ ngăn chặn những người truy cập vào wifi của bạn mà không được phép. Và đồng thời nó cung cấp cho bạn những công cụ trong việc quản lý như: kiểm tra mạng và các dịch vụ khác thông qua IP.
- *Mạng LAN không dây*: Là một hệ thống kết nối máy tính của bạn với các thiết bị khác bằng sóng vô tuyến.
- *Kết nối Adapter không dây*: Đây là phương tiện để người khác có thể truy cập vào Wifi của bạn. Adapter không dây có thể được tích hợp sẵn, hoặc là một thiết bị rời được cắm vào máy tính.

Thông qua 4 thành phần trên, bộ phát sóng Wifi (Modem, Router) sẽ kết nối và lấy tín hiệu internet hữu tuyến qua dây cáp quang rồi chuyển tín hiệu thành vô tuyến Wifi và gửi đến các thiết bị sử dụng Wifi (điện thoại, laptop, smart tivi, internet tivi).

Trên đây là quá trình nhận tín hiệu thông qua adapter và chuyển hóa chúng thành tín hiệu trên internet. Quá trình này có thể thực hiện ngược lại, có nghĩa là: router, modem nhận tín hiệu vô tuyến từ adapter và giải mã chúng rồi gửi qua internet.[7]

1.7.1.3. Thành phần quan trọng của hệ thống mạng Wifi

- Adapter :

- + Adapter cắm vào khe PCI cho máy tính để bàn.
- + Các máy tính nằm trong vùng phủ sóng WiFi cần có các bộ thu không dây, adapter, để có thể kết nối vào mạng. Các bộ này có thể được tích hợp vào các máy tính xách tay hay để bàn hiện đại. Hoặc được thiết kế ở dạng để cắm vào khe PC card hoặc cổng USB, hay khe PCI.
- + Khi đã được cài đặt adapter không dây và phần mềm điều khiển (driver), máy tính có thể tự động nhận diện và hiển thị các mạng không dây đang tồn tại trong khu vực.

- Router :

- + Nguồn phát sóng Wifi là máy tính với :
 - Một cổng để nối cáp hoặc modem ADSL.
 - Một router (bộ định tuyến).
 - Một hub Ethernet.
 - Một firewall.
 - Một access point không dây
- + Hầu hết các router có độ phủ sóng trong khoảng bán kính 30,5 m về mọi hướng.

1.7.1.4. Cách thức truyền dữ liệu qua mạng Wifi

- Truyền thông qua mạng không dây là truyền thông vô tuyến hai chiều. Cụ thể :
 - + Thiết bị adapter không dây (hay bộ chuyển tín hiệu không dây) của thiết bị chuyển đổi dữ liệu sang tín hiệu vô tuyến và phát những tín hiệu này đi bằng một ăng-ten.
 - + Thiết bị router không dây nhận những tín hiệu này và giải mã chúng. Nó gửi thông tin tới Internet thông qua kết nối hữu tuyến Ethernet.
 - + Quy trình này vẫn hoạt động với chiều ngược lại, router nhận thông tin từ Internet, chuyển chúng thành tín hiệu vô tuyến và gửi đến adapter không dây của máy tính.

1.7.2 Các chuẩn wifi hiện tại

- Chuẩn 802.11

Năm 1997, IEEE giới thiệu chuẩn mạng không dây đầu tiên và đặt tên nó là 802.11.

Khi đó, tốc độ hỗ trợ tối đa của mạng này chỉ là 2 Mbps với băng tần 2.4GHz.

- Chuẩn 802.11b

Vào tháng 7/1999, chuẩn 802.11b ra đời và hỗ trợ tốc độ lên đến 11Mbps. Chuẩn này cũng hoạt động tại băng tần 2.4GHz nên cũng rất dễ bị nhiễu từ các thiết bị điện tử khác.

- Chuẩn 802.11a

Song song với quá trình hình thành chuẩn b, chuẩn 802.11a phát ở tần số cao hơn là 5GHz nhằm tránh bị nhiễu từ các thiết bị khác. Tốc độ xử lý của chuẩn đạt 54 Mbps tuy nhiên chuẩn này khó xuyên qua các vách tường và giá cả của nó hơi cao.

- Chuẩn 802.11g

Chuẩn 802.11g có phần hơn so với chuẩn b, tuy nhiên nó cũng hoạt động ở tần số 2.4GHz nên vẫn dễ nhiễu. Chuẩn này có thể xử lý tốc độ lên tới 54 Mbps.

- Chuẩn 802.11n

Ra mắt năm 2009 và là chuẩn phổ biến nhất hiện nay nhờ sự vượt trội hơn so với chuẩn b và g. Chuẩn kết nối 802.11n hỗ trợ tốc độ tối đa lên đến 300Mbps, có thể hoạt động trên cả băng tần 2,4 GHz và 5 GHz.

Chuẩn kết nối này đã và đang dần thay thế chuẩn 802.11g với, phạm vi phát sóng lớn hơn, tốc độ cao hơn và giá hợp lý.

Các chuẩn Wifi hiện nay:

- Chuẩn 802.11ac

Là chuẩn được IEEE giới thiệu vào đầu năm 2013, hoạt động ở băng tần 5 GHz.

Chuẩn ac có thể mang đến cho người dùng trải nghiệm tốc độ cao nhất lên đến 1730 Mbps.

Do vấn đề giá thành cao nên các thiết bị phát tín hiệu cho chuẩn này chưa phổ biến dẫn đến các thiết bị này sẽ bị hạn chế sự tối ưu do thiết bị phát.

- Chuẩn 802.11ad

Được giới thiệu năm 2014, chuẩn wifi 802.11ad được hỗ trợ băng thông lên đến 70 Gbps và hoạt động ở dải tần 60GHz. Nhược điểm của chuẩn này là sóng tín hiệu khó có thể xuyên qua các bức tường, đồng nghĩa với việc chỉ cần Router khuất khỏi tầm mắt, thiết bị sẽ không còn kết nối tới Wifi được nữa.

- Chuẩn 802.11ax

Wi-Fi 6 là bản cập nhật mới nhất cho chuẩn mạng không dây. Wi-Fi 6 dựa trên tiêu chuẩn IEEE 802.11ax, với tốc độ nhanh hơn, dung lượng lớn hơn và hiệu suất năng lượng được cải thiện tốt hơn so với các kết nối không dây trước đây. Tên gọi mới Wifi 6 này sẽ chính thức được áp dụng từ năm 2019.

- Wifi Hotspot

Ngoài những chuẩn kết nối kể trên, mỗi thiết bị di động có thể tự phát ra sóng Wifi cho những thiết bị khác. Nói cách khác, thiết bị di động có thể được xem như là một Router.[7]

1.7.3. Giao Thức Internet Protocol (IP)

- Theo Wikimedia, Internet Protocol (tiếng Anh, viết tắt: IP, có nghĩa là Giao thức Internet) là một giao thức hướng dữ liệu được sử dụng bởi các máy chủ nguồn và đích để truyền dữ liệu trong một liên mạng chuyển mạch gói.
- Dữ liệu trong một liên mạng IP được gửi theo các khối được gọi là các gói (packet hoặc datagram). Cụ thể, IP không cần thiết lập các đường truyền trước khi một máy chủ gửi các gói tin cho một máy khác mà trước đó nó chưa từng liên lạc với.
- IP cung cấp một dịch vụ gửi dữ liệu không đảm bảo (còn gọi là cố gắng cao nhất), nghĩa là nó hầu như không đảm bảo gì về gói dữ liệu. Gói dữ liệu có thể đến nơi mà không còn nguyên vẹn, nó có thể đến không theo thứ tự (so với các gói khác được gửi giữa hai máy nguồn và đích đó), nó có thể bị trùng lặp hoặc bị mất hoàn toàn. Nếu một phần mềm ứng dụng cần được bảo đảm, nó có thể được cung cấp từ nơi khác, thường từ các giao thức giao vận nằm phía trên IP.
- Các thiết bị định tuyến liên mạng chuyển tiếp các gói tin IP qua các mạng tầng liên kết dữ liệu được kết nối với nhau. Việc không có đảm bảo về gửi dữ liệu có nghĩa rằng các chuyển mạch gói có thiết kế đơn giản hơn. (Lưu ý rằng nếu mạng bỏ gói tin, làm đổi thứ tự hoặc làm hỏng nhiều gói tin, người dùng sẽ thấy hoạt động mạng trở nên kém đi. Hầu hết các thành phần của mạng đều cố gắng tránh để xảy ra tình trạng đó. Đó là lý do giao thức này còn được gọi là cố gắng cao nhất. Tuy nhiên, khi lỗi xảy ra không thường xuyên sẽ không có hiệu quả đủ xấu đến mức người dùng nhận thấy được.)
- IP rất thông dụng trong mạng Internet công cộng ngày nay. Giao thức tầng mạng thông dụng nhất ngày nay là IPv4; đây là giao thức IP phiên bản 4. IPv6 được đề nghị sẽ kế tiếp IPv4: Internet đang hết dần địa chỉ IPv4, do IPv4 sử dụng 32 bit để đánh địa chỉ (tạo được khoảng 4 tỷ địa chỉ); IPv6 dùng địa chỉ 128 bit, cung cấp tối đa khoảng 3.4×10^{38} địa chỉ (xem bài về IPv6 để biết thêm chi tiết). Các phiên bản từ 0 đến 3 hoặc bị hạn chế, hoặc không được sử dụng. Phiên bản 5 được dùng làm

giao thức dòng (stream) thử nghiệm. Còn có các phiên bản khác, nhưng chúng thường dành là các giao thức thử nghiệm và không được sử dụng rộng rãi.

- Trên Internet thì địa chỉ IP của mỗi người là duy nhất và nó sẽ đại diện cho chính người đó, địa chỉ IP được sử dụng bởi các máy tính khác nhau để nhận biết các máy tính kết nối giữa chúng. Đây là lý do tại sao bạn lại bị IRC cấm, và là cách người ta tìm ra IP của bạn. Địa chỉ IP có thể dễ dàng phát hiện ra, người ta có thể lấy được qua các cách sau:

- + Bạn lướt qua một trang web, IP của bạn bị ghi lại.
- + Trên IRC, bất kì ai cũng có thể có IP của bạn.
- + Trên ICQ, mọi người có thể biết IP của bạn, thậm chí bạn chọn “do not show IP” người ta vẫn lấy được nó.
- + Nếu bạn kết nối với một ai đó, họ có thể gõ “netstat -n “, và biết được ai đang kết nối đến họ.
- + Nếu ai đó gửi cho bạn một email với một đoạn mã java tóm IP, họ cũng có thể tóm được IP của bạn.
- + Có thể dùng những phần mềm như tcpdump hay wireshark để nhìn vào gói tin IP và tìm ra IP của bạn.

- Định tuyến và địa chỉ IP :

- + Có lẽ các khía cạnh phức tạp nhất của IP là việc đánh địa chỉ và định tuyến. Đánh địa chỉ là công việc cấp địa chỉ IP cho các máy đầu cuối, cùng với việc phân chia và lập nhóm các mạng con của các địa chỉ IP. Việc định tuyến IP được thực hiện bởi tất cả các máy chủ, nhưng đóng vai trò quan trọng nhất là các thiết bị định tuyến liên mạng. Các thiết bị đó thường sử dụng các giao thức cổng trong (interior gateway protocol, viết tắt là IGP) hoặc các giao thức cổng ngoài (external gateway protocol, viết tắt là EGP) để hỗ trợ việc đưa ra các quyết định chuyển tiếp các gói **tin IP (IP datagram) qua các mạng kết nối với nhau bằng giao thức IP.[7]**

1.8. Lập trình Web Server

- Web Server là máy chủ cài đặt các chương trình phục vụ các ứng dụng web Webserver có khả năng tiếp nhận request từ các trình duyệt web và gửi phản hồi đến client thông qua giao thức HTTP hoặc các giao thức khác.

- Để hình thành nên một Web Server cần sự đóng góp của nhiều ngôn ngữ lập trình và cơ sở dữ liệu. Trong đó phải kể đến là HTML, CSS, JAVASCRIPT, JSON,.. [8]



Hình 1.12. Các ngôn ngữ lập trình thông dụng hiện nay

1.8.1. HTML

- HTML là chữ viết tắt của cụm từ Hyper Text Markup Language, được sử dụng để tạo một trang web, trên một website có thể sẽ chứa nhiều trang và mỗi trang được quy ra là một tài liệu Cấu trúc của một tài liệu HTML. HTML giúp cấu thành các cấu trúc cơ bản trên một website (chia khung sườn, bố cục các thành phần trang web) và góp phần hỗ trợ khai báo các tập tin kỹ thuật số như video, nhạc, hình ảnh. Một trang HTML như vậy được cấu thành bởi nhiều phần tử HTML nhỏ và được quy định bằng các thẻ. Bạn có thể phân biệt một trang web được viết bằng ngôn ngữ HTML hay PHP thông qua đường link của nó. Ở cuối các trang HTML thường hay có đuôi là .html hoặc .htm [9]

- Một tài liệu HTML gồm 3 phần cơ bản :

+ Phần html : Mọi tài liệu html phải bắt đầu bằng thẻ mở html <html> và kết thúc bằng thẻ đóng html </html>

```
<html> .... </html>
```

Thẻ html báo cho trình duyệt biết nội dung giữa hai thẻ này là một tài liệu html.

+ Phần tiêu đề : Phần tiêu đề bắt đầu bằng thẻ <head> và kết thúc bởi thẻ </head>.

Phần này chứa tiêu đề mà được hiển thị trên thanh điều hướng của trang Web. Tiêu đề nằm trong thẻ title, bắt đầu bằng thẻ <title> và kết thúc là thẻ </title>.

+ Phần thân : Phần này nằm sau phần tiêu đề. Phần thân bao gồm văn bản, hình ảnh và các liên kết mà bạn muốn hiển thị trên trang web của mình. Phần thân bắt đầu bằng thẻ

```
<body> và kết thúc bằng thẻ </body> HTML.
```

Ví dụ về cấu trúc của HTML :

```
<html>
<head>
<title>Xin chao </title>
</head>
<body>
<P>Cam on tat ca cac ban</P>
</body>
</html>
```

1.8.2. CSS

- CSS là chữ viết tắt của Cascading Style Sheets, nó là một ngôn ngữ được sử dụng để tìm và định dạng lại các phần tử được tạo ra bởi các ngôn ngữ đánh dấu (ví dụ như HTML). CSS sẽ giúp cho giao diện web trở nên đẹp mắt, dễ nhìn hơn nhờ việc cài đặt các thông số thuộc tính. CSS có nhiều kiểu nhưng gom lại thì chúng ta sẽ có các thể loại CSS thông dụng như sau:

- + Background : CSS tùy chỉnh hình nền.
- + Text : CSS tùy chỉnh cách hiển thị đoạn text.
- + Font : CSS tùy chỉnh kích thước kiểu chữ.
- + Link : CSS tùy chỉnh link.
- + Table : CSS tùy chỉnh bảng.
- + Box Model : Mô hình Box Model kết hợp padding, margin, border.ho các tag HTML. [10]

- Ví dụ CSS về các thuộc tính của thẻ body và html :

```
body, html {
height: 100%; // chiều cao 100%
margin: 0; // Căn lề về 0 cho tất cả các lề
font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; // định dạng chữ viết
}
```

- Ví dụ về CSS để tùy chỉnh các thuộc tính của nút nhấn :

```
button {
/*background-color: #4CAF50; /* mau nen la mau xanh*/
border: none; // không có viền ngoài
color: white; // màu chữ : trắng
padding: 20px; // điều khiển khoảng cách giữa đường viền và nội dung của nút
text-align: center; // vị trí chữ trong nút: ở giữa
font-size: 12px; // kích thước font chữ: 12
```

}

- Ví dụ html về nút nhấn, tất cả các `<input >` đều nằm trong một `<form >` để javascript có thể thực hiện được chức năng của nút nhấn :

```
<form action='/step' method='POST'>
<p align='center'>
<input class='buttonbutton1' type='submit' name='Startmotor'
value='Start'></p>
</form>
```

1.8.3. JavaScript

- Javascript là một ngôn ngữ lập trình kịch bản dựa vào đối tượng phát triển có sẵn hoặc tự định nghĩa ra, javascript được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng Website. Javascript được hỗ trợ hầu như trên tất cả các trình duyệt như Firefox, Chrome, ... thậm chí các trình duyệt trên thiết bị di động cũng có hỗ trợ.

- Nếu bạn đã biết qua về HTML5 thì bạn thấy có các khái niệm như sessionStorage hay localStorage, đây là hai đối tượng được tạo nên từ Javascript nên rõ ràng trong HTML5 cũng có sử dụng nó. Với những ứng dụng đó thì bạn thấy javascript không thể chết trong các ứng dụng website được.

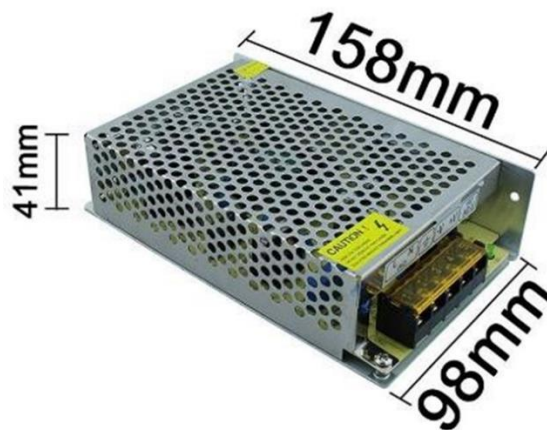
- Hay thậm chí có những ứng dụng Webgame người ta sử dụng javascript để xử lý các thao tác trên Client, nếu không có nó thì thông thường chọn Flash để xây dựng nhưng lại gặp vấn đề load chậm nên có một số người chọn Javascript để làm. [11]

- Ví dụ về JavaScript hiển thị ngày giờ :

```
<script>
function myTimer() {
var d = new Date();
document.getElementById("clock").innerHTML = d; // lệnh in ra d tại vị trí có
Id=clock
}
</script>
```

1.9. Giới thiệu phần cứng

1.9.1. Bộ nguồn 5V – 10A



Hình 1.13. Nguồn tổ ong 5V-10A

- Thông số kỹ thuật :

- + Điện Áp Đầu Vào: 110~220VAC
- + Điện Áp Đầu Ra: 5VDC
- + Dòng ra tối đa : 10A
- + Công suất ra tối đa : 50W
- + Điện áp ra có thể điều chỉnh: $\pm 10\%$

1.9.1.2 Nguồn 12V



Hình 1.14. Adapter 12V-2A

Thông số kỹ thuật :

- + Nguồn Adaptor có lớp bảo vệ dây cáp.
- + Chịu được thời tiết, có thể lắp ngoài trời, có lưng lắp tường.
- + Đầu vào: AC 110-220V.
- + Đầu ra : DC 12V – 2000mA.
- + Kích thước : 85x45x30mm.
- + Trọng lượng: 200g.

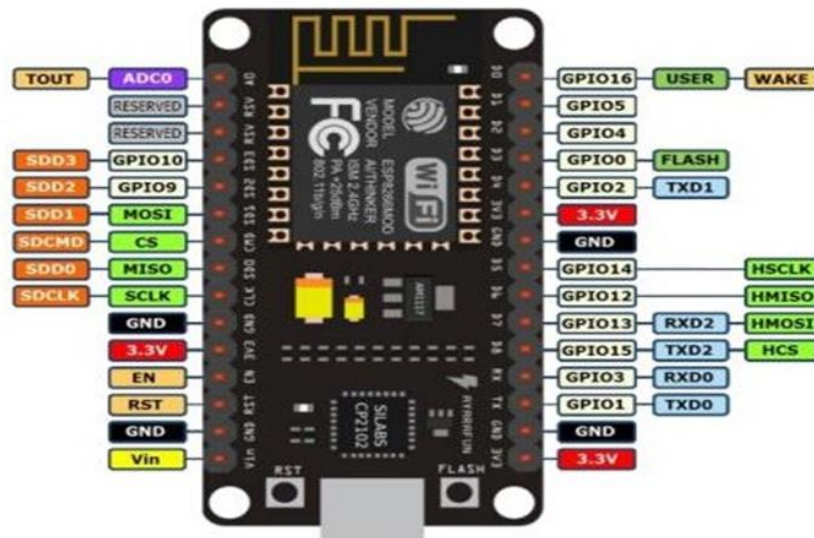
1.9.2. Module Wifi ESP8266 NodeMCU:

• Module Wifi ESP8266 NodeMCU Lua là kit phát triển dựa trên nền chip Wifi SoC ESP8266 với thiết kế dễ sử dụng và đặc biệt là có thể sử dụng trực tiếp trình biên dịch của Arduino để lập trình và nạp code, điều này khiến việc sử dụng và lập trình các ứng dụng trên ESP8266 trở nên rất đơn giản.

• Module Wifi ESP8266 Node MCU Lua được dùng cho các ứng dụng cần kết nối, thu thập dữ liệu và điều khiển qua sóng Wifi, đặc biệt là các ứng dụng liên quan đến IoT.[12]

Thông số kỹ thuật:

- Nhà sản xuất: Ai – Thinker
- IC chính: ESP -12F
- Phiên bản firmware: Node mcu Lua
- Chip nạp: CP2102
- GPIO tương thích hoàn toàn với code NODE MCU
- Điện áp cấp: 5V từ Micro USB hoặc chân Vin
- GPIO giao tiếp mức: 3.3V
- Tương thích trình biên dịch: Arduino, platform io, ...
- Tích hợp đèn báo: Báo trạng thái, nút reset flash
- Kích thước: 50 x 25.5 x 13 mm (dài x rộng x cao)



Hình 1.15. Module Thu Phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102.

1.9.3.. Module cảm biến DHT11

- Module cảm biến độ ẩm và nhiệt độ không khí DHT11 là module cảm biến dùng để đo nhiệt độ, độ ẩm của không khí và các ứng dụng đo nhiệt độ, độ ẩm khác.

- Module này 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). 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.

- Cảm biến DHT11 bao gồm một phần tử cảm biến độ ẩm điện dung và một điện trở nhiệt để cảm nhận nhiệt độ. Tự điện cảm biến độ ẩm có hai điện cực với chất nền giữ ẩm làm chất điện môi giữa chúng. Thay đổi giá trị điện dung xảy ra với sự thay đổi của các mức độ ẩm. IC đo, xử lý các giá trị điện trở đã thay đổi này và chuyển chúng thành dạng kỹ thuật số. [13]



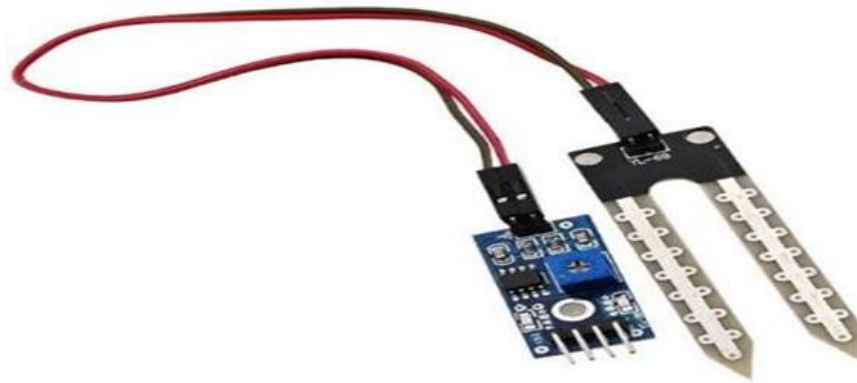
Hình 1.16. Module cảm biến DHT11

Thông số kỹ thuật :

- Điện áp hoạt động: 3V - 5V DC
- Dòng điện tiêu thụ: 2.5mA
- Phạm vi cảm biến độ ẩm: 20% - 90% RH, sai số $\pm 5\%RH$
- Phạm vi cảm biến nhiệt độ: $0^{\circ}C \sim 50^{\circ}C$, sai số $\pm 2^{\circ}C$
- Tần số lấy mẫu tối đa: 1Hz (1 giây 1 lần)
- Kích thước: 23 * 12 * 5 mm

1.9.4. Module cảm biến độ ẩm đất

- Cảm biến đo độ ẩm đất là một module cảm biến độ ẩm dùng để đóng cắt relay khi độ ẩm của đất ở nơi đo thay đổi quá ngưỡng chúng ta cài đặt. Minh thường đầu ra của module sẽ ở mức thấp, khi cảm biến phát hiện thiếu nước. Module sẽ chuyển về mức cao, điều khiển relay đóng và máy bơm hoạt động. Khi nước đã được bơm đầy, cảm biến phát hiện đủ nước. Module tự động về mức thấp, điều khiển mở relay. [14]



Hình 1.17. Module cảm biến độ ẩm đất.

Module cảm biến độ ẩm đất gồm hai phần :

+ Đầu dò: Hai đầu đo của đầu dò được cắm vào đất để phát hiện độ ẩm. Dùng dây nối giữa cảm biến và module chuyển đổi, khi độ ẩm của đất đạt ngưỡng thiết lập, đầu ra Digital sẽ chuyển trạng thái từ mức thấp lên mức cao. Thông tin về độ ẩm đất sẽ được đọc về và gửi tới module chuyển đổi.

+ Module chuyển đổi: Module chuyển đổi có cấu tạo chính gồm một IC so sánh LM393, một biến trở, 4 điện trở dán 100 ohm và 2 tụ dán. Biến trở có chức năng định ngưỡng so sánh với tín hiệu độ ẩm đất đọc về từ cảm biến. Ngưỡng so sánh và tín hiệu cảm biến sẽ là 2 đầu vào của IC so sánh LM393. Khi độ ẩm thấp hơn ngưỡng định trước, ngõ ra của IC là mức cao (1), ngược lại là mức thấp (0).

- Thông số kỹ thuật :

- + Điện áp hoạt động: 3.3VDC-5VDC
- + Led đỏ báo nguồn vào, Led xanh báo độ ẩm.
- + IC so sánh: LM393
- + VCC: 3.3VDC-5VDC
- + GND: 0VDC
- + DO: Đầu ra tín hiệu số (0 và 1)
- + AO: Đầu ra Analog (Tín hiệu tương tự).

1.9.5. Cảm biến ánh sáng.



Hình 1.18: Cảm biến ánh sáng

Cảm biến ánh sáng quang trở phát hiện cường độ ánh sáng, sử dụng bộ cảm biến photoresistor loại nhạy cảm, cho tín hiệu ổn định, rõ ràng và chính xác hơn so với quang trở.

Ngõ ra D0 trên cảm biến được dùng để xác định cường độ sáng của môi trường, khi ở ngoài sáng, ngõ ra D0 là giá trị 0, khi ở trong tối, ngõ ra D0 là 1. Trên cảm biến có 1 biến trở để điều chỉnh cường độ sáng phát hiện, khi vặn cùng chiều kim đồng hồ thì sẽ làm giảm cường độ sáng nhận biết của cảm biến, tức là môi trường phải ít sáng hơn nữa thì cảm biến mới đọc giá trị digital là 1. [15]

Thông số kỹ thuật:

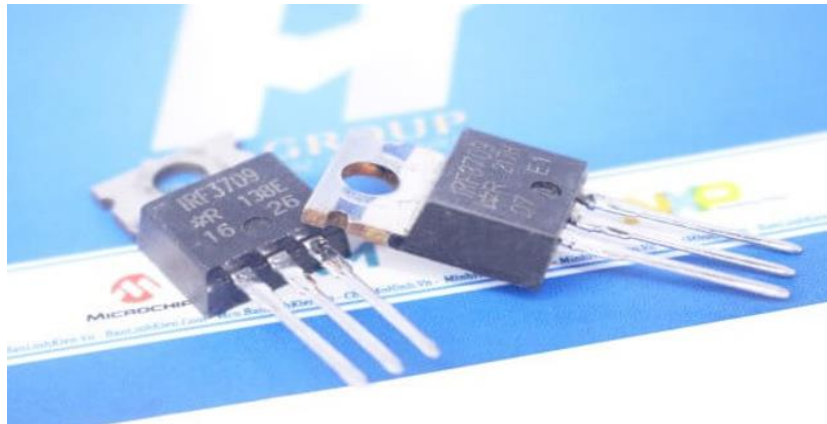
- Điện áp làm việc: 3.3 ~ 5VDC
- Output: Digital
- Có thể điều chỉnh cường độ ánh sáng phát hiện bằng biến trở gắn trên cảm biến
- Kích thước: 3.2cm x 1.4cm

1.9.6. Mosfet

MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) là một Transistor hiệu ứng trường đặc biệt có cấu tạo và hoạt động khác với Transistor thông thường.

- Mosfet có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiệu ứng từ trường để tạo ra dòng điện, là linh kiện có trở kháng đầu vào lớn thích hợp cho khuếch đại các nguồn tín hiệu yếu.

- Mosfet có khả năng đóng nhanh với dòng điện và điện áp khá lớn nên nó được sử dụng nhiều trong các bộ dao động tạo ra từ trường và thường thấy trong các bộ nguồn xung, mạch điều khiển điện áp cao. [16]



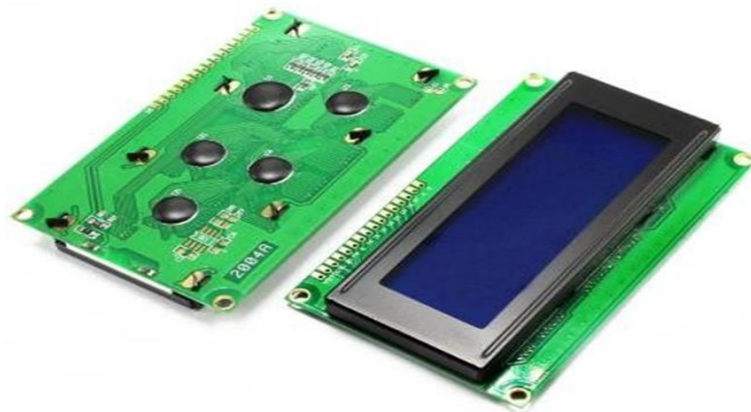
Hình 1.19: IRF3709 TO220 MOSFET N-CH 87A 30V

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp 30V
- Dòng điện 87A
- Dải nhiệt độ -55 ~ 150 độ C
- Kênh N
- Đóng gói TO220

1.9.7. Màn hình LCD 20x4.

- Màn hình text LCD 20x04 sử dụng driver HD44780, có khả năng hiển thị 4 dòng với mỗi dòng 20 ký tự, màn hình có độ bền cao, rất phổ biến, nhiều code mẫu, giá cả phải chăng và dễ sử dụng. [17]



Hình 1.20. Màn hình LCD 20x4

Thông số kỹ thuật :

- + Điện áp hoạt động là 5 V.
- + Kích thước: 98 x 60 x 13.5 mm
- + Chữ trắng, nền xanh dương/chữ đen nền xanh lá
- + Khoảng cách giữa hai chân kết nối là 0.1 inch tiện dụng khi kết nối với Breadboard.
- + Tên các chân được ghi ở mặt sau của màn hình LCD hỗ trợ việc kết nối, đi dây điện.
- + Có đèn led nền, có thể dùng biến trở hoặc PWM điều chỉnh độ sáng để sử dụng ít điện năng hơn.
- + Có thể được điều khiển với 6 dây tín hiệu
- + Có bộ ký tự được xây dựng hỗ trợ tiếng Anh và tiếng Nhật.

1.9.8. Động cơ bơm nước



Hình 1.21. Động cơ bơm nước DC 12V R385

- Động cơ bơm nước DC 12V R385 là động cơ dùng để bơm nước hoặc các loại chất lỏng khác với ưu điểm nhỏ, nhẹ, giá thành thấp.
- Dựa vào đặt tính đóng mở bằng điện, cũng như có thể kết với các công tắc cảm ứng, động cơ này thường được sử dụng rộng rãi trong môi trường điều khiển tự động.
- Với những đặc điểm nổi bật trên, động cơ bơm nước DC 12V R385 thường được ứng dụng trong các hồ cá mini, hệ thống tưới cây nhỏ lẻ hoặc trong các vườn thủy sinh,..

- Thông số kỹ thuật :

- + Công suất : 3W.
- + Điện áp đầu vào : 12VDC.
- + Dòng điện tiêu thụ : 200mA.
- + Lưu lượng bơm : 1,8 lít/Phút.
- + Áp suất nước : 0,3 Mpa.
- + Kích thước : Như hình minh họa.

1.9.9. Led



Hình 1.22. Đèn thanh 12V

Led thanh là một loại đèn led có thể định hình theo ý muốn người sử dụng, trên đó được tích hợp mạch điện và thiết kế con chip led để hoạt động được. Công suất và độ sáng của Led thanh 12V phụ thuộc vào số lượng con chip led, nên muốn công suất đèn lớn thì phải tăng số lượng chip led lên.

Led Thanh 12V rất dễ thi công vì nó được chia để phù hợp để cắt ra khiến chúng linh động trong nhiều kích thước khác nhau, đồng thời loại đèn này có độ bền cao cũng là một sự lựa chọn tốt cho hồ cá Koi, vì phải tiếp xúc với điều kiện ngoài trời, đôi khi là độ ẩm của nước, hơn nữa nó có giá thành rẻ lại thân thiện với môi trường. [18]

Thông số cơ bản của Led thanh 12V

- Điện áp vào: 12V DC – điện 1 chiều
- Công suất: 12 - 14 W
- Màu sắc ánh sáng: Trắng-6500K hoặc vàng-3000K
- Hiệu suất phát quang: 90 lm/w
- Chip led: SMD 5730
- Kích thước: 12x2mm (ngang 12mm x dày 2mm)

1.9.10. Quạt.



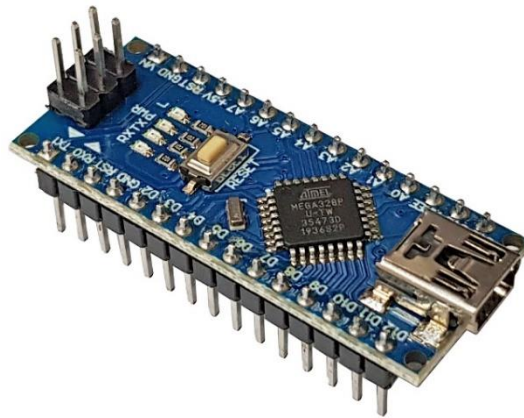
Hình 1.23. Quạt tản nhiệt 12v

- Quạt tản nhiệt hay còn gọi là Quạt thông gió hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại các quạt thông gió được thiết kế riêng cho từng lĩnh vực, quạt thông gió trong nhà, hệ thống ống khí nén, quạt hút bụi trong nhà xưởng, quạt hút khói, quạt làm mát, quạt cpu...Quạt được làm bằng nhựa cứng chắc chắn với chất lượng tốt, đặt biệt đang được sử dụng rộng rãi trên thị trường. [19]

Thông số kỹ thuật:

- + Điện áp làm việc: 12v DC.
- + Kích thước: 80x80x25mm
- + Quạt được làm từ nhựa.
- + Tốc độ quay: $4000 \pm 10\%$ RPM
- + Chức năng: tản nhiệt, làm mát cho các thiết bị điện tử.

1.9.11. Arduino Nano



Hình 1.24 Arduino Nano CH340

Arduino Nano là phiên bản nhỏ gọn của Arduino Uno với cùng chip điều khiển ATmega328P, vì cùng chip điều khiển nên mọi tính năng hay chương trình có trên Arduino Uno hoàn toàn tương thích với Arduino Nano. Một ưu điểm của Arduino Nano là sử dụng chip ATmega328P loại dán nên sẽ có thêm 2 chân Analog và giá thành rẻ hơn so với phiên bản IC chân cắm Arduino Uno.

Arduino Nano có thiết kế đơn giản, sử dụng IC nạp CH340 cho chi phí tối ưu nhưng vẫn có được toàn bộ các tính năng so với phiên bản gốc của hãng, cách sử dụng cũng hoàn toàn tương đương. [20]

Thông số kỹ thuật:

- Thiết kế chuẩn kích thước, chân Arduino Nano.
- Firmware: Arduino Nano.
- IC chính: ATmega328P-AU.
- IC nạp và giao tiếp UART: CH340.
- Điện áp cấp: 5VDC cổng USB hoặc 6-9VDC chân Raw.

- Mức điện áp giao tiếp GPIO: TTL 5VDC.
- Dòng GPIO: 40mA.
- Số chân Digital: 14 chân, trong đó có 6 chân PWM.
- Số chân Analog: 8 chân (hơn Arduino Uno 2 chân).
- Flash Memory: 32KB (2KB Bootloader).
- SRAM: 2KB
- EEPROM: 1KB
- Clock Speed: 16Mhz.
- Tích hợp Led báo nguồn, led chân D13, LED RX, TX.
- Tích hợp IC chuyển điện áp 5V LM1117.
- Kích thước: 18.542 x 43.18mm

1.10. Kết luận chương

- Chương này nêu cơ sở hình thành nên đề tài, từ kết cấu tổng quát của một hệ thống IoT cơ bản, các chuẩn truyền dữ liệu, kết nối đến chi tiết các phần bên trong, từ phần cứng đến phần mềm. Cho người đọc cái nhìn tổng thể nhất những gì được đề cập đến trong đề tài.

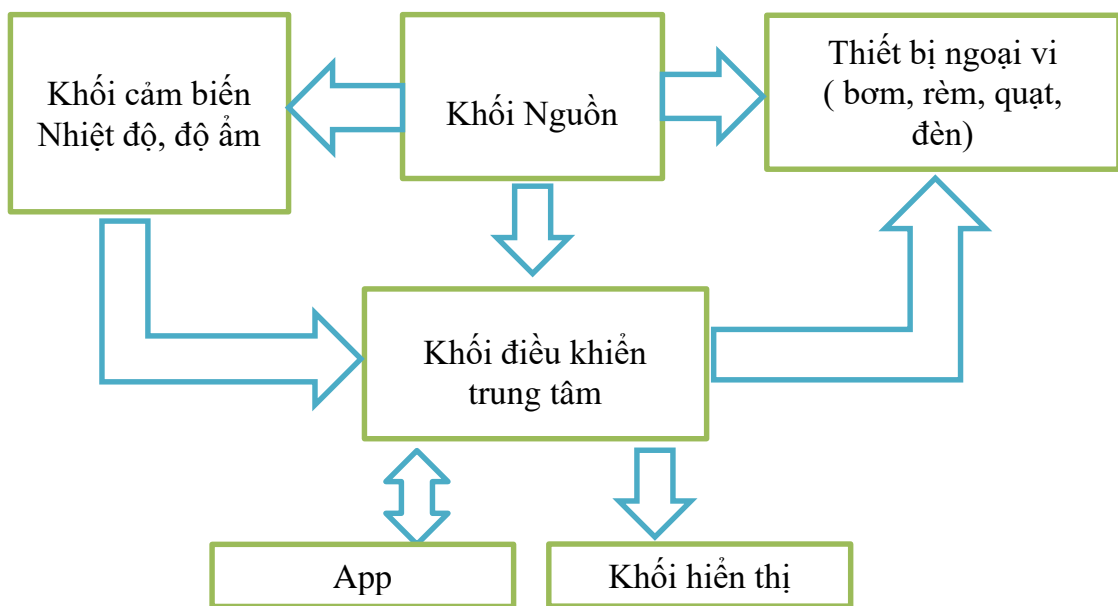
CHƯƠNG 2 : THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1. Giới thiệu

- Mô hình mà nhóm thực hiện cũng chính là mô hình thực nghiệm, vậy nên kết quả quá trình thiết kế và thi công cũng phải đáp ứng được các yêu cầu sau:
 - + Giám sát được các giá trị, trạng thái nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cập nhật liên tục.
 - + Điều khiển được các thiết bị ngoại vi bằng hai hình thức: tự động và qua web/app.
 - + Mô hình đạt được sự ổn định và tính chính xác cao.

2.2. Thiết kế hệ thống

2.2.1. Sơ đồ khối của hệ thống



Hình 2.1. Sơ đồ khối hệ thống

Hình ảnh của các phần tử đại diện cho mỗi khối trong sơ đồ hệ thống được kết nối với nhau:

Chức năng từng khối:

- **Khối nguồn:** Là khối quan trọng giúp cung cấp điện cho toàn bộ hệ thống hoạt động. Vì vậy cần chọn khối nguồn chính xác để có thể cung cấp đủ dòng và áp để các khối hoạt động tốt và ổn định.
- **Khối điều khiển trung tâm:** khối điều khiển trung tâm sử dụng ESP8266 có hiệu năng cao, dùng để xử lý và điều khiển hệ thống:
 - + Đọc và xử lý dữ liệu từ cảm biến.
 - + Điều khiển các thiết bị ngoại vi
 - + Truyền dữ liệu lên webserver

- **Khối cảm biến:** bao gồm cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí DHT11, cảm biến ánh sáng, module cảm biến độ ẩm đất có tính chính xác khá cao, dùng để thu thập dữ liệu về nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất xung quanh đối tượng canh tác, từ đó đưa tín hiệu về khối điều khiển trung tâm, so sánh với giá trị đặt trước, rồi sau đó khối điều khiển trung tâm sẽ xử lý để phù hợp với yêu cầu của giá trị đặt trước.
- **Khối hiển thị:** Sử dụng màn hình LCD 20x4 để hiển thị các dữ liệu về môi trường, giúp người sử dụng dễ dàng đưa ra đánh giá và có biện pháp xử lý kịp thời.
- **Thiết bị ngoại vi :** Bao gồm động cơ bơm nước, đèn sưởi, hệ thống rèm cắt nắng,. Các thiết bị ngoại vi giúp cải thiện, thay đổi các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm môi trường, tạo điều kiện để cây trồng phát triển.
- **App** Tương tác dữ liệu với khối điều khiển trung tâm, hiển thị trạng thái hoạt động của các thiết bị ngoại vi, giá trị đọc được từ các cảm biến và điều khiển hoạt động của thiết bị.
- Nguyên lí hoạt động của sơ đồ khối:
 - + Khối nguồn cung cấp năng lượng cho khối điều khiển trung tâm, các cảm biến, mạch điều khiển relay và từ đó bơm , đèn và rèm mới hoạt động.
 - + Khối cảm biến lấy dữ liệu từ các thông số nhiệt độ, độ ẩm không khí, ánh sáng, độ ẩm đất từ môi trường truyền về khối điều khiển sau đó hiển thị qua khối hiển thị và khối webserver và khối App. Ta dùng điện thoại, máy tính truy cập vào địa chỉ ID của webserver hoặc app để kiểm tra và điều khiển các thiết bị của khối ngoại vi (hệ thống bơm và đèn). Mỗi tương tác trên khối web/app sẽ gửi tín hiệu tương ứng với nó về khối điều khiển trung tâm. Nhờ đó khối điều khiển trung tâm có thể hiểu và thực hiện các lệnh phù hợp với các tương tác đó, giúp hệ thống hoạt động đúng theo các thao tác trên khối webserver và khối App.

2.2.2. Lựa chọn các khối chính

2.2.2.1. Khối nguồn

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại nguồn như:

- + **Nguồn xung:** là bộ nguồn có tác dụng biến đổi từ nguồn điện xoay chiều sang nguồn điện một chiều bằng chế độ dao động xung tạo bằng mạch điện tử kết hợp với một biến áp xung.
- Ưu điểm: Gọn, nhẹ, giá thành rẻ
- Nhược điểm: Không có màn hình hiển thị, không điều chỉnh được điện áp theo ý muốn, dòng điện không lớn
- + **Nguồn 1 chiều DC:** Điện áp thông thường của loại nguồn này thường điều chỉnh được từ 0 ~ 60V, và dòng điện có thể chọn từ 0 ~ 20A. Các loại nguồn này thường

được thấy tại các trung tâm bảo hành, trung tâm nghiên cứu, điểm sửa chữa điện tử, trung tâm thực hành .v.v..

- Ưu điểm: điều chỉnh điện áp ra như ý muốn, dòng ra lớn, màn hình hiển thị điện áp và dòng điện đang dùng
- Nhược điểm: nặng, cồng kềnh, giá thành cao

+ **Mạch nguồn sử dụng IC LM7805:** Là loại IC có thể cung cấp điện áp đầu ra ổn định ngay cả khi điện áp đầu vào IC thay đổi liên tục và thiếu ổn định. IC 7805 chỉ là một trong nhiều bộ điều chỉnh điện áp, nhưng không nên coi thường khả năng điều chỉnh điện áp của nó. IC 7805 được xếp vào loại IC điều chế điện áp một chiều dương vì đầu ra của IC này luôn có mức điện áp dương so với mức điện áp mặt đất (GND)

- Ưu điểm: Vì giá thành rẻ, dễ sử dụng và không cần nhiều linh kiện bên ngoài nên được nhiều người sử dụng. IC này có nhiều chức năng tích hợp và rất phù hợp với nhiều ứng dụng điện tử, chẳng hạn như dòng ra 1.5A, bảo vệ quá tải, bảo vệ quá nhiệt, dòng tĩnh thấp, v.v.

- Nhược điểm:

- IC 7805 dễ bị nóng nên để mạch ổn định và hoạt động lâu dài ta nên gắn thêm keo tản nhiệt cho IC.

- Mạch điều chỉnh điện áp này thích hợp để cấp nguồn cho các mạch điện tử có điện áp 5V và dòng trở lại là 1A.

- Có rất nhiều loại nguồn hiện nay, phải kể đến là nguồn xung (Nguồn tổ ong), các nguồn 1 chiều có thể thay đổi điện áp, hoặc các mạch nguồn sử dụng IC ổn áp, biến áp,.. Nhận thấy hệ thống sử dụng nguồn một chiều cố định, không cần phải thay đổi, dòng ra khá lớn, độ ổn định cao, nhóm đã lựa chọn nguồn có sẵn để tiết kiệm chi phí và thời gian thi công, đó là nguồn xung 5V- 2A.

* **Khối nguồn 5V**

- Nguồn 5V cung cấp năng lượng cho các khối điều khiển trung tâm, khối cảm biến, khối hiển thị, khối điều khiển ngoại vi, do đó cần lựa chọn nguồn ổn định, dòng ra đủ lớn để các khối có thể hoạt động tốt.



Nguồn xung 5V - 10A



Nguồn 1 chiều điều khiển được



Mạch nguồn sử dụng IC LM7805

Hình 2.2. Một số nguồn thông dụng

Thông số kỹ thuật :

- + Điện Áp Đầu Vào: 110~220VAC
- + Điện Áp Đầu Ra: 5VDC
- + Dòng ra tối đa : 10A
- + Công suất ra tối đa : 50W
- + Điện áp ra có thể điều chỉnh: $\pm 10\%$

Khối nguồn 12V



Nguồn 12V - 2A



Nguồn tổ ong 12V



Mạch nguồn 12V sử dụng IC LM7812

Hình 2.3. Các mạch nguồn 12V phổ biến

Thông số kỹ thuật :

- + Điện áp ngõ vào: 100~240VAC, 50/60Hz.
- + Điện áp ngõ ra: 12VDC
- + Dòng điện ngõ ra tối đa: 2A (nếu sử dụng liên tục nên cung cấp ở mức 80% công suất).
- + Kiểu nguồn: nguồn xung.
- + Tích hợp led hiển thị trạng thái nguồn.
- + Ngõ ra: Chuẩn Jack DC tròn 5.5*2.1~2.5mm
- + Chiều dài dây dẫn: 1m

2.2.2.2. Khối điều khiển trung tâm

- Hiện nay trên thị trường có rất nhiều dòng vi điều khiển khác nhau như : PIC, AVR, 8051, Raspberry, Arduino, ESP8266, ESP32 ...

+ **PIC** : Vi điều khiển PIC (Bộ điều khiển giao diện lập trình) là các mạch điện tử có thể được lập trình để thực hiện một loạt các nhiệm vụ. Nó có thể được lập trình để làm bộ đếm thời gian hoặc để điều khiển dây chuyền sản xuất và nhiều thứ khác nữa. Vi điều khiển này được tìm thấy trong hầu hết các thiết bị điện tử như hệ thống báo động, hệ thống điều khiển máy tính, điện thoại, có thể nói là hầu hết mọi thiết bị điện tử.

Ưu điểm: Bộ dao động tích hợp sẵn với tốc độ có thể lựa chọn, mức độ nhập cảnh dễ dàng làm cho nó thân thiện với người dùng, chi phí thấp và bản chất rẻ tiền của chip cho phép mọi cá nhân mua nó.

Nhược điểm: Vi điều khiển có kiến trúc phức tạp hơn so với vi xử lý. Chỉ thực hiện đồng thời một số lệnh thực thi giới hạn. Chủ yếu được sử dụng trong các thiết bị vi mô. Không thể trực tiếp giao tiếp các thiết bị công suất cao.

+ **Arduino**: Arduino là một nền tảng mã nguồn mở được sử dụng để xây dựng các ứng dụng điện tử tương tác với nhau hoặc với môi trường được thuận lợi hơn.

Ưu điểm:

- Có thể sử dụng ngay
- Các mẫu có sẵn
- Các chức năng giúp đơn giản hóa công việc
- Cộng đồng lớn

Nhược điểm: Về cấu trúc và chi phí lắp đặt.

+ **ESP8266**: ESP8266 là một hệ thống trên chip (SoC), do công ty Espressif của Trung Quốc sản xuất. Nó bao gồm bộ vi điều khiển Tensilica L106 32-bit (MCU) và bộ thu phát Wi-Fi. Nó có 11 chân GPIO (Chân đầu vào / đầu ra đa dụng) và một đầu vào analog, có nghĩa là bạn có thể lập trình nó giống như với Arduino hoặc vi điều khiển khác. Bản thân chip ESP8266 có 17 chân GPIO, nhưng 6 trong số các chân này (6-11) được sử dụng để giao tiếp với chip nhớ flash trên bo mạch.

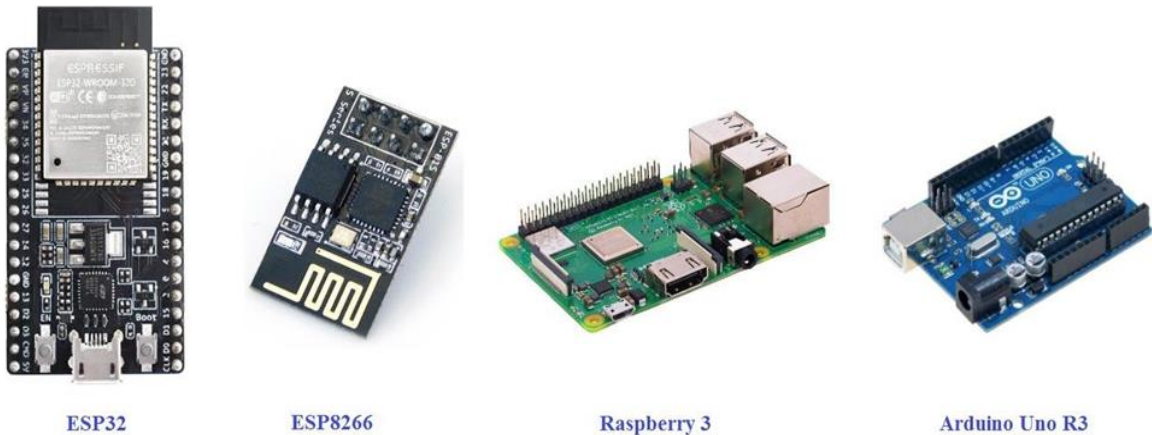
- Ưu điểm: Cung cấp khả năng xử lý và lưu trữ tích hợp mạnh mẽ, cho phép nó tích hợp với các cảm biến và các ứng dụng khác. Nó có mức độ tích hợp trên chip cao.

Tích hợp trên chip cho phép người dùng sử dụng rất ít mạch tham chiếu bên ngoài.

- Nhược điểm: không có kết nối Bluetooth, ngược lại trong ESP32 bạn có thể sử dụng tính năng này. GPIO ít hơn trong ESP8266 so với ESP32.

+ **ESP32**: ESP32 là một series các vi điều khiển trên một vi mạch giá rẻ, năng lượng thấp có hỗ trợ WiFi và dual-mode Bluetooth (tạm dịch: Bluetooth chế độ kép). Dòng ESP32 sử dụng bộ vi xử lý Tensilica Xtensa LX6 ở cả hai biến thể lõi kép và lõi đơn, và bao gồm các công tắc antenna tích hợp, RF balun, bộ khuếch đại công suất, bộ khuếch đại thu nhiễu thấp, bộ lọc và module quản lý năng lượng.

- Tất cả các dòng vi điều khiển nêu ở trên đều có thể đáp ứng được yêu cầu đặt ra nhưng nhóm chọn ESP8266 vì nó có những ưu điểm sau:
 - + Được sản xuất mới, nhiều chức năng mới, nhiều chân I/O.
 - + Giá thành rẻ, dễ sử dụng.
 - + Kích thước nhỏ gọn.
 - + Là dòng vi điều khiển mã nguồn mở, có nhiều thư viện hỗ trợ cho các module chức năng khác nhau, trình biên dịch đơn giản.



Hình 2.4. Một số dòng vi điều khiển thông dụng

- Thông số kỹ thuật :

- MCU: ESP8266EX - Vi điều khiển 32bit, tiết kiệm năng lượng.
- Điện áp hoạt động: 3.3V
- Điện áp đầu vào: 7-12V
- Wifi: 2.4GHz, 802.11 b/g/n.
- Hỗ trợ bảo mật WPA/WPA2.
- Tích hợp giao thức TCP/IP.
- Số chân I/O: 11 (tất cả các chân I/O đều có Interrupt/PWM/I2C/One-wire, trừ chân D0)
- Số chân Analog Input: 1, 10bit (điện áp vào tối đa 3.3V)
- Led đơn: 6 LED.

2.2.2.3. Khối cảm biến

* Module cảm biến độ ẩm đất

- Có rất nhiều phương pháp để đo được độ ẩm đất hiện nay như phương pháp điện trở, phương pháp khúc xạ ánh sáng, phương pháp sử dụng máy đo có đầu dò,.. Với yêu cầu cập nhật liên tục giá trị độ ẩm theo thời gian, không cần phải độ chính xác quá cao vì các loại rau trồng trong nhà không cần yêu cầu về độ ẩm đất quá khắt khe, đồng thời dữ liệu đo phải được đưa vào khối điều khiển trung tâm để xử lý tự động,

ta chọn phương pháp sử dụng module cảm biến độ ẩm đất (Bao gồm mạch chuyển đổi và đầu dò cảm biến) .



Module đo độ ẩm đất MDL77



Máy đo độ ẩm đất bằng phương pháp điện trở



Máy đo độ ẩm đất sử dụng đầu dò

Hình 2.5. Các dụng cụ đo độ ẩm đất.

Độ nhạy của cảm biến độ ẩm đất có thể điều chỉnh được (Bằng cách điều chỉnh biến trở trên module). Phần đầu dò được cắm vào đất để phát hiện độ ẩm, đầu ra AO cho biết số liệu đo được dưới dạng tín hiệu tương tự, đầu ra DO thì cung cấp mức digital tùy vào tín hiệu đo được so với ngưỡng độ ẩm đất thiết lập. Cả hai tín hiệu này đều có thể đưa vào khối điều khiển để xử lý.

Hiện nay trên thị trường thường sử dụng một loại module cảm biến độ ẩm đất MDL77 vì:

- + Giá cả phải chăng.
- + Dễ sử dụng.
- + Tương thích với đa số đầu dò cảm biến độ ẩm đất hiện nay trên thị trường.
- + Dùng chung nguồn với cả hệ thống.

- Thông số kỹ thuật của module cảm biến độ ẩm đất MDL77 :

- + Điện áp hoạt động: 3.3VDC-5VDC
- + VCC: 3.3VDC-5VDC
- + GND: 0VDC
- + DO: Đầu ra tín hiệu số (0 và 1)
- + AO: Đầu ra Analog (Tín hiệu tương tự).
- + Có lỗ cố định, PCB của module có kích thước nhỏ : 3,2 x 1,4 cm.

Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí :

Ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm không khí tới sự phát triển cây trồng là rất lớn. Tuy nhiên, cây trồng không phát triển ở một nhiệt độ, độ ẩm cố định mà có một khoảng sinh trưởng riêng (Ví dụ cải bẹ có nhiệt độ sinh trưởng từ 15^oC -22^oC, độ ẩm không

khí từ 80%-90%). Vì vậy, để tiết kiệm chi phí, ta có thể chọn những module cảm biến đo nhiệt độ tích hợp cả đo độ ẩm không khí giá rẻ trên thị trường với sai số tuy không nhỏ nhưng vẫn có thể đáp ứng được giá trị đo xê dịch trong 1 khoảng đủ để người dùng có thể dự đoán có nằm trong khoảng sinh trưởng của cây trồng hay là không.

- Ngoài ra module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí rất dễ lấy dữ liệu thông qua giao tiếp 1 wire (giao tiếp digital 1 dây truyền dữ liệu duy nhất). Bộ tiền xử lý tín hiệu tích hợp trong cảm biến giúp có được dữ liệu chính xác mà không phải qua bất kỳ tính toán nào, tạo điều kiện để khối điều khiển trung tâm thu nhận và xử lý.

- Có rất nhiều module có thể đo được cả nhiệt độ và độ ẩm không khí hiện nay trên thị trường với đủ các mức giá và các chức năng bổ sung như : Cảm biến đo nhiệt độ và độ ẩm AM2305, Aqara, SHT31-D, DHT11, DHT22,.. Trong đó dòng cảm biến DHT là loại giá rẻ thông dụng nhất với vừa đủ chức năng có thể đáp ứng, vừa sử dụng nguồn chung với cả hệ thống.

=> **Chọn module cảm biến đo nhiệt độ, độ ẩm không khí DHT11.**



Hình 2.6 Một số module đo nhiệt độ, độ ẩm không khí trên thị trường

Thông số kỹ thuật :

- + Nguồn: 3 -> 5 VDC.
- + Dòng sử dụng: 2.5mA max (khi truyền dữ liệu).
- + Đo tốt ở độ ẩm: 20-80% RH với sai số 5%.
- + Đo tốt ở nhiệt độ: 0-50°C sai số $\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- + Tần số lấy mẫu tối đa: 1Hz (1 giây 1 lần).
- + Kích thước: 15mm x 12mm x 5.5mm.
- + 4 chân, khoảng cách chân 0.1".

2.2.2.4. Khối hiển thị

- Để hiển thị các giá trị như nhiệt độ, độ ẩm đo được từ cảm biến một cách đơn giản nhất, ta dùng màn hình LCD liên kết với khối điều khiển trung tâm. Có nhiều loại LCD trên thị trường với chất lượng hiển thị và kích thước khác nhau như : Text LCD (Chỉ có thể hiển thị các kí tự), Graphic LCD (Viết tắt là GLCD, có thể bật tắt từng điểm ảnh trên màn, nhờ đó có thể hiển thị các hình ảnh đơn giản), GLCD màu (Hay còn gọi là LCD TFT, có thể hiển thị hình ảnh có màu). Với nhu cầu hiển thị các giá

trị nhiệt độ, độ ẩm và trạng thái của chúng dưới dạng kí tự, ta chỉ cần chọn màn hình Text LCD 20x4 với kích thước vừa đủ sử dụng.



Hình 2.7. Các loại màn hình LCD thông dụng.

Thông số kỹ thuật :

- + Điện áp hoạt động: 5V
- + Hiển thị tối đa 20 kí tự trên 4 dòng.
- + Chữ đen nền xanh lá.
- + Kích thước: 98 x 60 x 13.5 mm

2.2.2.5. Thiết bị ngoại vi

* Động cơ bơm :

- Với yêu cầu mô hình sản phẩm có kích thước nhỏ, dùng nguồn 12V, ta có thể chọn động cơ bơm có công suất và thiết kế nhỏ để phù hợp với kinh tế. Với những động cơ này, lưu lượng nước bơm được trong một đơn vị thời gian thường ít, nhưng ta có thể điều chỉnh cho phù hợp với nhu cầu từng loại cây trồng bằng việc tăng giảm thời gian bơm nước qua phần lập trình.
- Những động cơ bơm nước sử dụng nguồn 12V hiện nay phổ biến như : Các loại máy bơm nước không chổi than (JT-750, 800LH,..), các loại máy bơm nước phun sương (hãng Sinleader,..), các loại máy bơm nước 1 chiều công suất nhỏ (R385,..). Với các yêu cầu trên, nhóm đã chọn loại bơm thông dụng, giá cả phải chăng nhưng vẫn đáp ứng đầy đủ các chức năng, đó là động cơ bơm 12V R385.



Hình 2.8. Các loại máy bơm công suất nhỏ

Thông số kỹ thuật :

- + Công suất : 3W.
- + Điện áp đầu vào : 12VDC.
- + Dòng điện tiêu thụ : 200mA.
- + Lưu lượng bơm : 1,8 lít/Phút.
- + Áp suất nước : 0,3 Mpa.

*** Đèn :**

- Để tiết kiệm tài nguyên, ta chọn lựa những loại đèn dùng chung nguồn với máy bơm nhưng vẫn phải đảm bảo khả năng chiếu sáng và tỏa nhiệt tốt. Những loại đèn 12V thường có công suất nhỏ, nhưng ta có thể tạo hệ thống chiếu sáng với nhiều đèn kết hợp trong không gian khá kín, lúc này nhược điểm được cải thiện.

Có nhiều đèn sử dụng nguồn 12V trên thị trường như đèn sợi đốt với khả năng tỏa nhiệt tốt, đèn LED ít tỏa nhiệt hơn nhưng tiết kiệm năng lượng hơn. Tuy nhiên nhóm đã chọn loại đèn LED mini của hãng 12V với độ bền cao, tỏa nhiệt và chiếu sáng tốt hơn đèn LED bình thường, nếu kết hợp nhiều bóng đèn lại với nhau thì phù hợp để sưởi ấm cho vườn rau mini.



Đèn sợi đốt 12V



Đèn LED 12V thông thường



Đèn LED mini Ikea

Hình 2.9 Các loại đèn 12V phổ biến

Thông số kỹ thuật :

- + Nguồn sử dụng : 12VDC.
- + Độ sáng : 80 lumen.
- + Công suất : 1.1 W nhưng độ sáng tương đương 15W
- + Tuổi thọ : 20.000 giờ.
- + Kích thước : 32x144 mm

***Hệ thống rèm cắt nắng.**

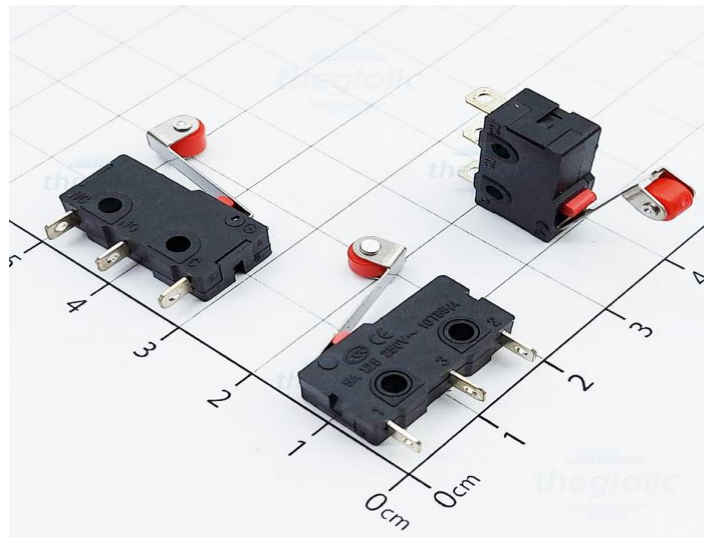
Hệ thống rèm cắt nắng bao gồm 1 motor giảm tốc và 2 công tắc hành trình, với thiết kế nhỏ gọn sao cho phù hợp với yêu cầu mô hình sản phẩm



Hình 2.10: motor giảm tốc

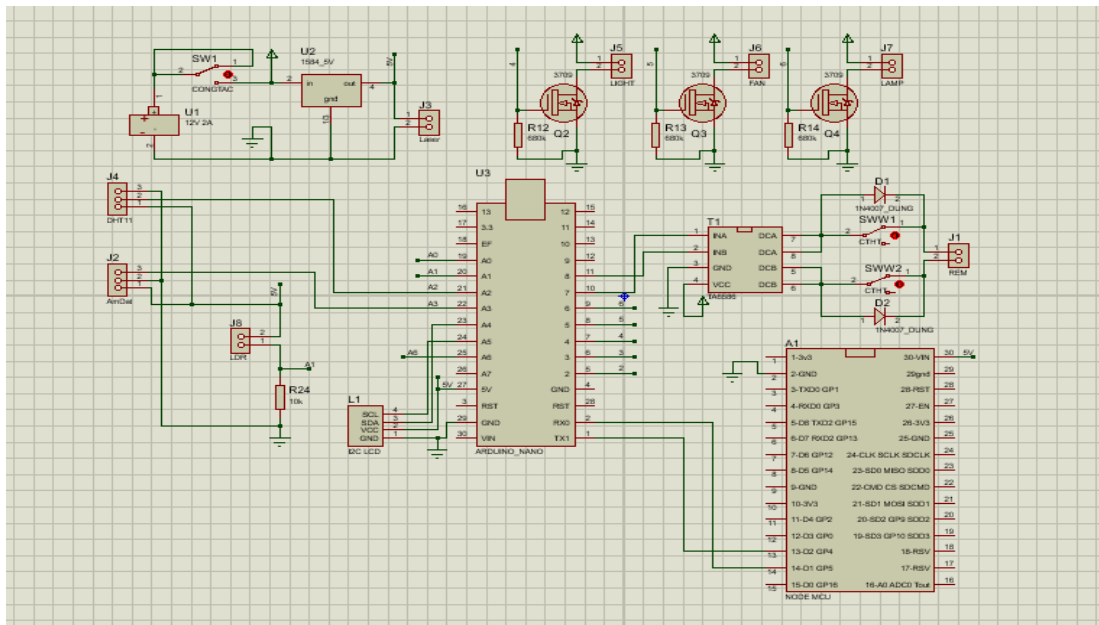
Thông số:

- Điện áp hoạt động: 3V~ 9V DC (Hoạt động tốt nhất từ 6 - 8V)
- Mômen xoắn cực đại: 800gf cm min 1:48 (3V)
- Tốc độ không tải: 125 Vòng/ 1 Phút (3V) - (Với bánh 66mm: 26m/1p)



Hình 2.11 Công tắc hành trình

2.3 Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống



Hình 2.12. Sơ đồ nguyên lý tổng quát

Nguyên lý hoạt động tổng quát :

- + Nguồn 5V và 12V cung cấp năng lượng cho ESP8266, các module cảm biến, mạch điều khiển sử dụng Relay, đèn, quạt, bơm, và rèm hoạt động.
- + Module DHT11, Module cảm biến độ ẩm đất thu được các thông số độ ẩm, nhiệt độ không khí và độ ẩm đất của vườn cây, gửi đến ESP8266 xử lý và hiển thị lên App và màn hình LCD cùng với trạng thái của các thông số. Ta có dùng điện thoại truy cập vào địa chỉ IP Webserver của ESP8266 để kiểm tra, đồng thời cũng có thể điều khiển các thiết bị đèn, bơm hay hệ thống rèm trên Webserver. Mỗi tương tác trên WebServer sẽ gửi một tín hiệu tương ứng với nó về khối điều khiển trung tâm, nhờ đó ESP8266 có thể hiểu và thực hiện các câu lệnh phù hợp với các tương tác đó, giúp hệ thống hoạt động theo các thao tác trên webserver.
- + Ngoài ra các tín hiệu từ các module cảm biến, sẽ được thu nhận được gửi về Arduino Nano để xử lý, và từ aduino Nano có thể tự động xuất các tín hiệu tới bơm, rèm, quạt và đèn để chúng hoạt động.

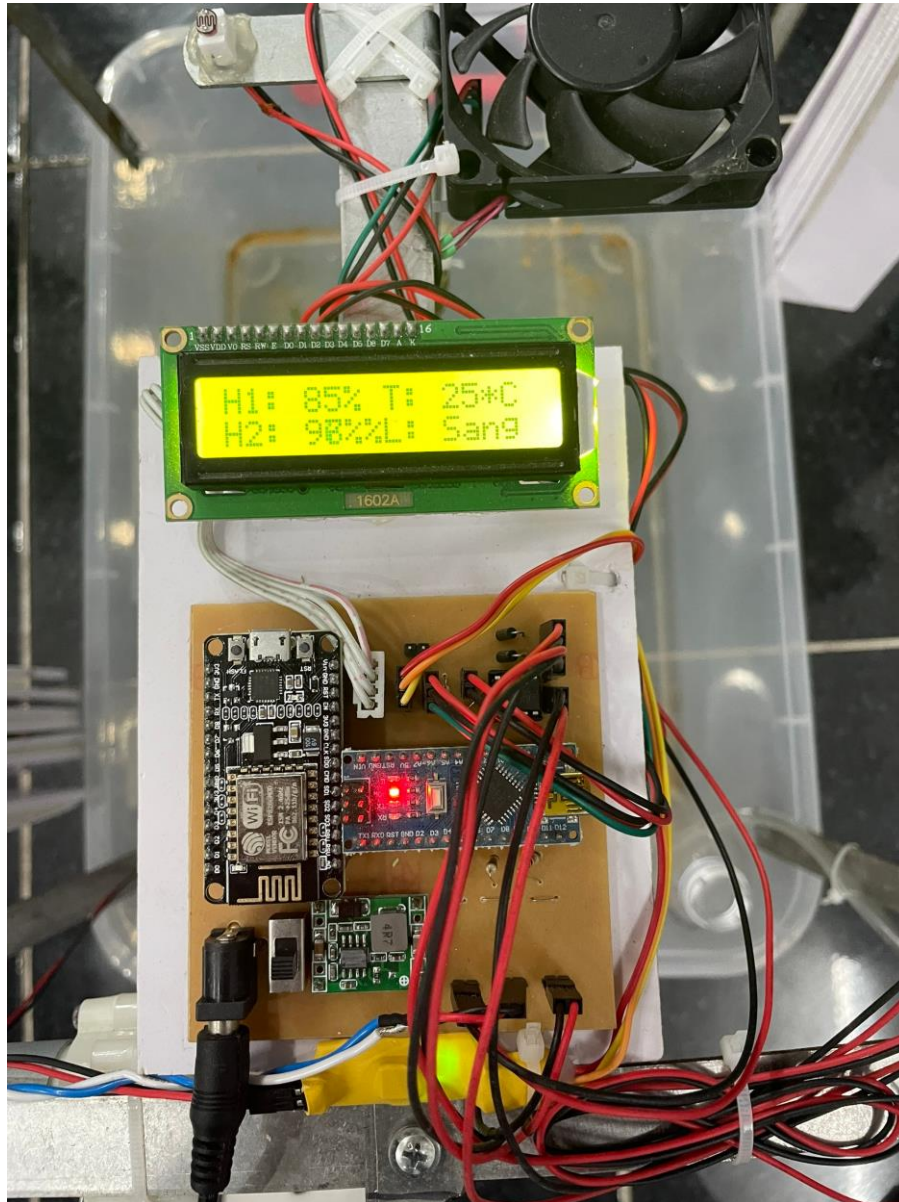
2.4. Kết luận chương

- Trong chương này, ta bắt đầu đi vào chi tiết quá trình hình thành nên hệ thống, giới thiệu các chức năng của sản phẩm cuối cùng, rồi từ chức năng mong muốn ta hình thành nên các khối chức năng, sau đó lựa chọn phần cứng phù hợp cho các khối, nêu rõ nguyên lý hoạt động của cả hệ thống bao gồm các khối chức năng liên kết với nhau.

CHƯƠNG 3: THI CÔNG HỆ THỐNG

Giới thiệu

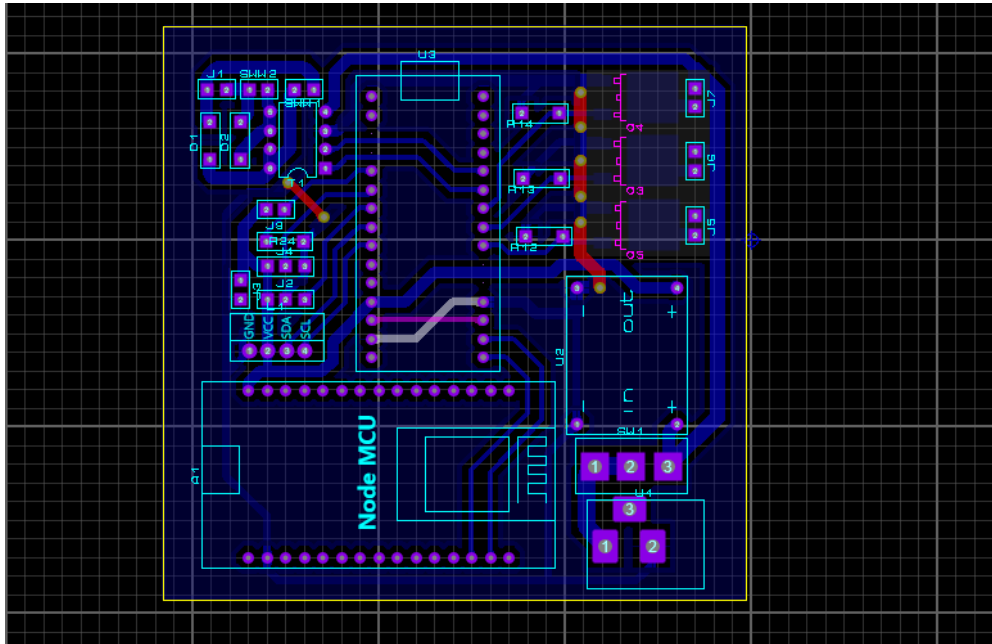
Sau thời gian nghiên cứu, nhóm đã hoàn thiện được sản phẩm và đáp ứng yêu cầu đưa ra. Các khối chức năng hoạt động đúng và đồng bộ với nhau. Sản phẩm này sẽ giúp ta tưới cây tự động theo giờ đặt trước cũng như có thể điều khiển thủ công các thiết bị ngoại vi bằng nút nhấn, giao diện WebServer hay là qua App điện thoại. Ngoài ra còn có thể giám sát thông qua màn hình LCD trên thân sản phẩm, trên App thông qua điện thoại người dùng.



Hình 3.1 Phần cứng hoàn thiện của sản phẩm

3.1 Phần cứng

Mạch in được vẽ trên phần mềm proteus:



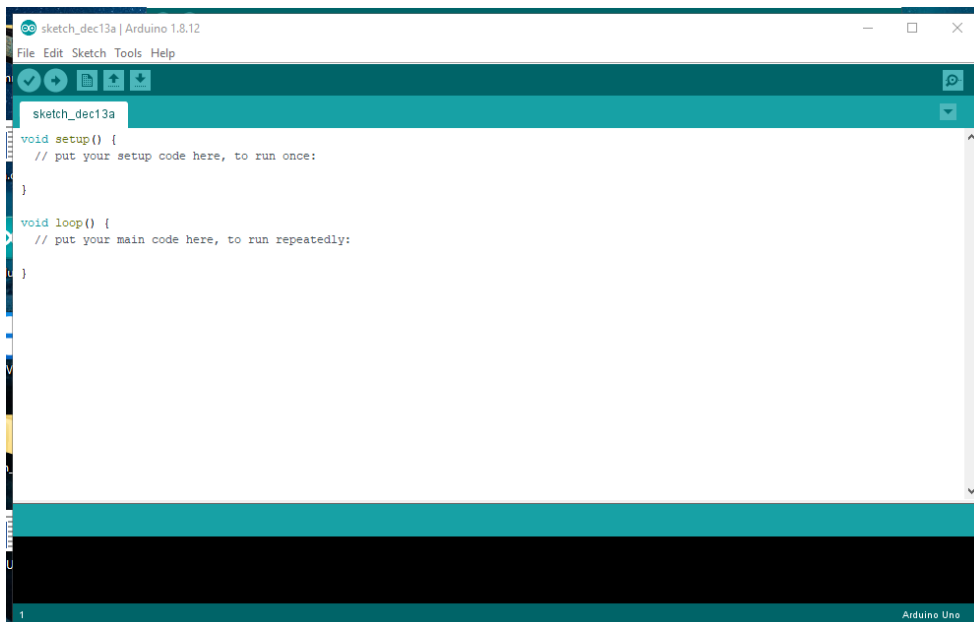
Hình 3.2. Sơ đồ mạch Layout

3.2 Phần mềm

3.2.1 Cài đặt phần mềm và lập trình trên ESP8266

Muốn lập trình trên ESP8266, trước tiên cần thực hiện các bước sau: [21]

- Tải và cài đặt phần mềm Arduino IDE



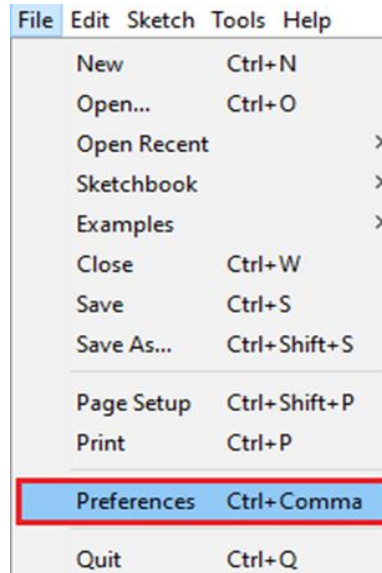
Hình 3.3 Giao diện phần mềm Arduino

- Cài đặt Driver cho ESP8266 :

+ Để máy tính và board ESP8266 giao tiếp được với nhau, cần phải cài driver trước tiên.

- Cài đặt ESP8266 trên Arduino

+ Bước 1 : Mở cửa sổ **Preferences** từ Arduino IDE. Vào **File** → **Preferences**



Hình 3.4. Giao diện chọn Preferences

+ Bước 2 : Tại “Additional Board Manager URLs”

Nhập : http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

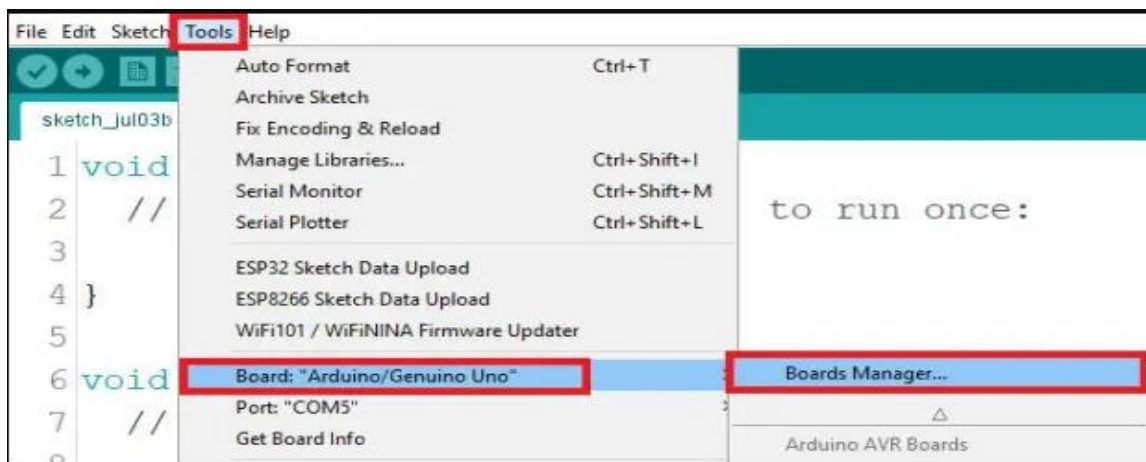
Rồi nhấn OK.

Lưu ý: Nếu bạn đã có URL của board ESP32, bạn có thể thêm các URL bằng dấu phẩy như sau:

https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json,

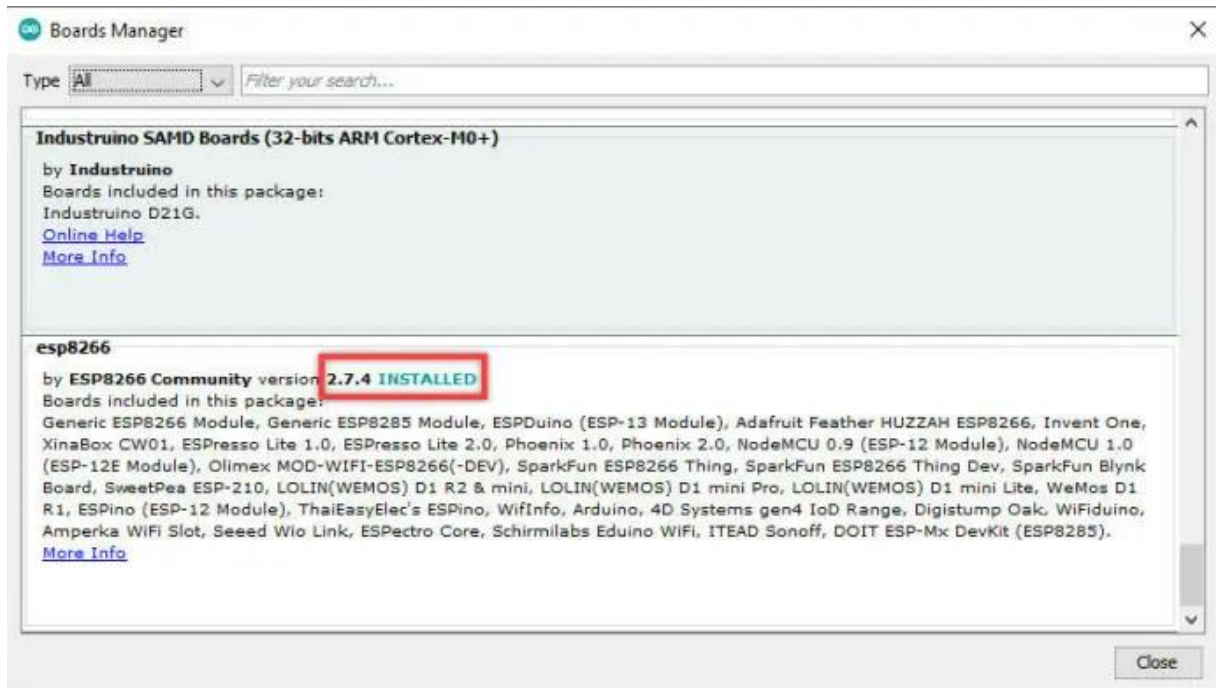
http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

+ Tiếp theo vào **Tools** > **Board** > **Boards Manager...**



Hình 3.5 Vào Boards Manager trên phần mềm Arduino.

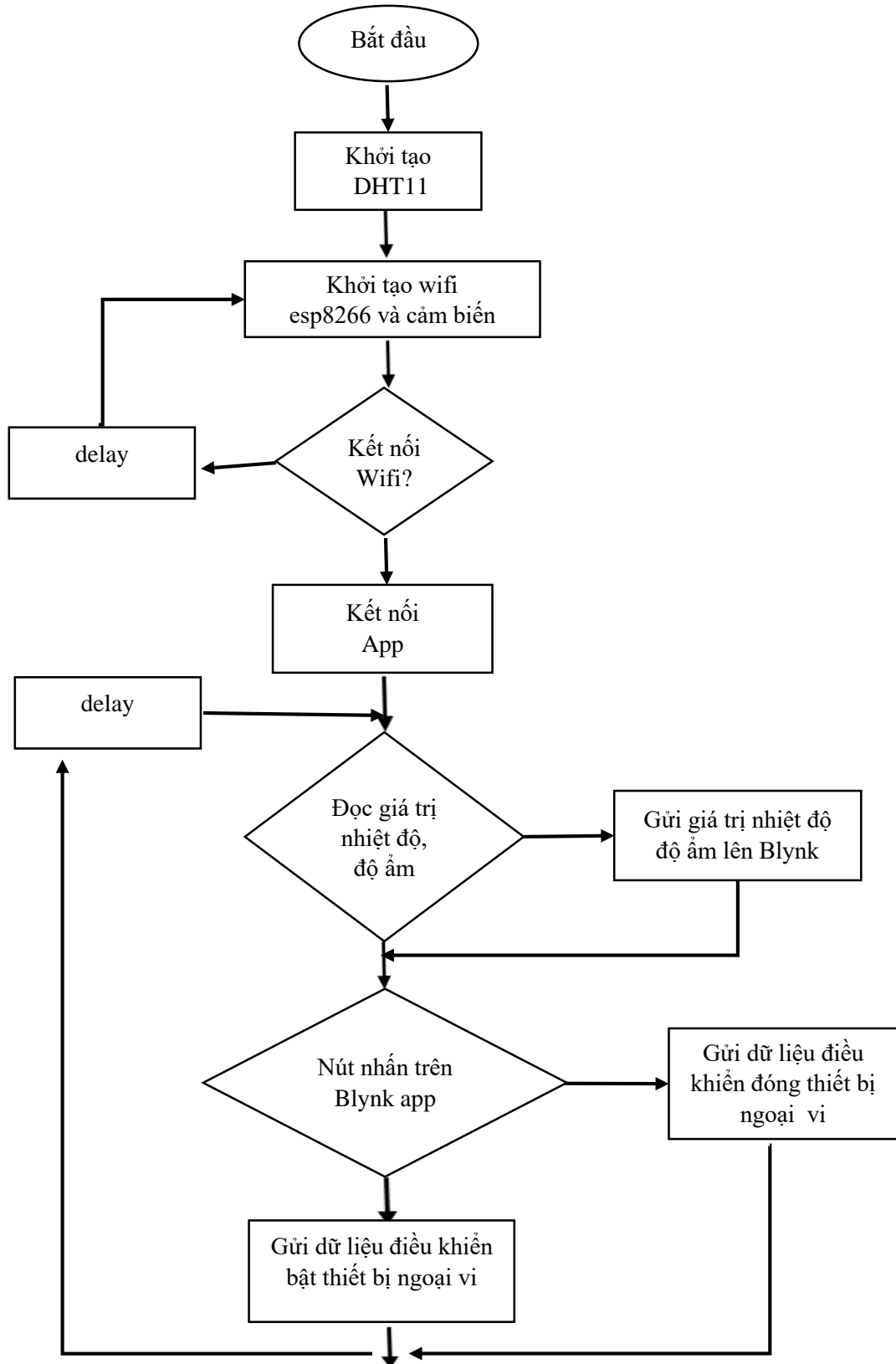
Sau khi chương trình tìm kiếm xong, bạn kéo xuống dưới và nhập vào **ESP8266 by ESP8266 Community**, click vào **Install**. Chờ phần mềm tự động download và cài đặt trong vài giây.



Hình 3.6 Phần mềm ESP8266 by ESP8266 Community

3.2.2 Tiến hành lập trình

3.2.2.1 Lưu đồ thuật toán của hệ thống



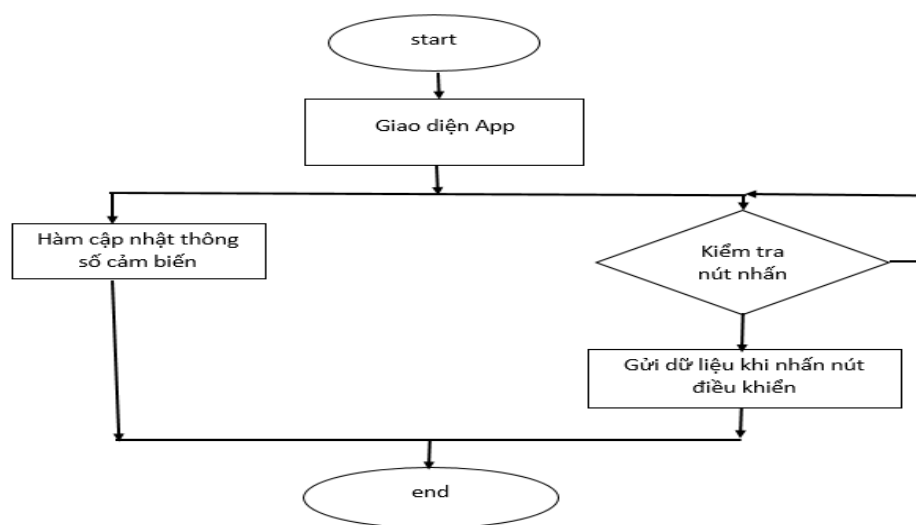
Hình 3.7. Sơ đồ tổng quát thuật toán

Nguyên lý hoạt động :

- + Đầu tiên ta khởi tạo các phần cứng và thư viện của chúng để có thể tiến hành lập trình.
- + Các giá trị thông số cảnh báo được khởi tạo để làm giới hạn so sánh cho hàm so sánh cảnh báo, các trạng thái bơm, đèn, quạt, và rèm cảnh báo giúp ta quản lý và kiểm soát dễ dàng hơn.
- + Sau khi khởi tạo xong các phần cơ bản, chương trình sẽ thực hiện một loạt các chương trình con với các chức năng khác nhau :
 - Hàm kết nối Wifi và duy trì với Blink giúp hệ thống kết nối Wifi và duy trì hoạt động trên Blink một cách liên tục.
 - Hàm đọc cảm biến giúp ta có được các thông số cảm biến của hệ thống.
 - + Hàm kiểm tra nút bấm chứa các hàm con điều khiển đèn. Khi nút được nhấn, các hàm này giúp bật tắt đèn, bơm, rèm, quạt và cập nhật các biến trạng thái.
 - + Tương tự hàm nút bấm, hàm kiểm tra tương tác với Blink nhận các dữ liệu từ Blink khi có tương tác trên đó, kiểm tra và thực hiện các chương trình con để bật tắt đèn, bơm, rèm, quạt và cập nhật các biến trạng thái tương thích với hành động.
 - + Hàm hiển thị LCD lấy các thông số đọc được từ hàm đọc cảm biến, thời gian từ hàm đọc thời gian thực, xử lý và hiển thị lên màn hình LCD.
 - + Sau khi hiển thị các thông số đọc từ cảm biến, vi điều khiển sẽ kích các thiết bị ngoại vi hoạt động, sao cho phù hợp với điều kiện môi trường mình tạo ra tương ứng
 - + Quá trình đó sẽ được lặp đi lặp lại liên tục

3.2.2.2. Lập trình cho khối App

Sơ đồ thuật toán tổng quát :



Hình 3.8. Sơ đồ tổng quát thuật toán khối App

- Nguyên lý hoạt động :

- + Sử dụng ngôn ngữ C kết hợp với cấu trúc phần mềm Xamarin để xây dựng nên 1 app theo dõi và điều khiển các thông số cảm biến bằng tự động hoặc thủ công
- + Hàm cập nhật thông số cảm biến : Dựa vào việc các thông số cảm biến, các trạng thái cảnh báo, trạng thái bật tắt đèn, bơm, quạt, rèm được lưu trên cơ sở dữ liệu đám mây Firebase , hàm này lấy thông tin từ đây rồi hiển thị lên giao diện app liên tục.
- + Muốn việc tương tác trên App song song với hệ thống, ta áp dụng hàm kiểm tra nút nhấn, kiểm tra và xử lý khi có tương tác trên App
- Gửi dữ liệu khi nhấn nút điều khiển : Khi ta nhấn các nút điều khiển, hàm này tạo ra các đuôi bổ sung vào địa chỉ IP và gửi đến ESP8266, nhờ các đuôi này, ESP8266 sẽ phân lập trình

3.2.3 Thi công App và hệ thống IoT

3.2.3.1 Tìm hiểu về Xamarin trong lập trình mobile.

Xamarin là một công ty phần mềm được thành lập vào năm 2011. Gần đây vào năm 2016, nó đã được Microsoft mua lại. Xamarin cung cấp cho nhà phát triển các công cụ có thể giúp họ xây dựng các ứng dụng di động đa nền tảng. Các ứng dụng có thể có tất cả các tính năng gốc và cũng có thể chia sẻ cơ sở mã chung cùng lúc. Theo thống kê của Xamarin, hơn 15000 công ty dựa vào các công cụ của họ.

Các công cụ Xamarin có sẵn để tải xuống với Visual Studio và bạn có thể trực tiếp tạo các ứng dụng Android, iOS và Windows từ chính Visual Studio. Hầu hết các mã phổ biến được viết bằng C#. Vì vậy, bạn không cần phải học Java, Objective-C hoặc Swift để xây dựng ứng dụng nếu bạn đã biết C#. Nếu bạn là người mới bắt đầu, thì việc đi theo con đường Xamarin thay vì quá trình học tập thông thường thực sự có thể dạy bạn phát triển ứng dụng cho nhiều hơn một nền tảng.[22]



Hình 3.9 Logo App Xamarin

3.2.3.2 Ưu điểm

- Khả năng tái sử dụng nhiều chỗ: Xamarin thiết kế app cho mọi nền tảng thông qua việc sử dụng ngôn ngữ C# cùng với framework. Vì vậy mà 90% code chức năng của nó có thể sử dụng được trên Android và IOS.
- Tiết kiệm: Với khả năng tái sử dụng nói trên, Xamarin giúp tiết kiệm một lượng thời gian và chi phí đáng kể để có thể phát triển ứng dụng cho cả hai nền tảng phổ biến là IOS và Android.
- Hiệu suất gần như native: Hiệu suất của Xamarin luôn được cải thiện liên tục để hoàn thành tiêu chuẩn của lập trình native đồng thời cung cấp thêm giải pháp để người dùng theo dõi và thử hoạt động của ứng dụng.
- Hỗ trợ phần cứng: Xamarin là giải pháp giúp cho các chức năng của ứng dụng đạt đến trình độ native – level, làm việc với các tính năng đa nền tảng thông qua APIs hoặc plugin và loại trừ các vấn đề tương thích phần cứng,
- Nhiều thư viện: Xamarin cung cấp cho người dùng hàng ngàn charts, themes, biểu đồ, UI controls tùy chỉnh và các tính năng mạnh mẽ chỉ với một click chuột.
- Trải nghiệm hoàn hảo: Coder có thể dễ dàng xây dựng được các chương trình đơn giản trên các nền tảng Android, IOS và Windows mà không cần phải có quá nhiều kiến thức chuyên ngành.

3.2.3.3 Nhược điểm

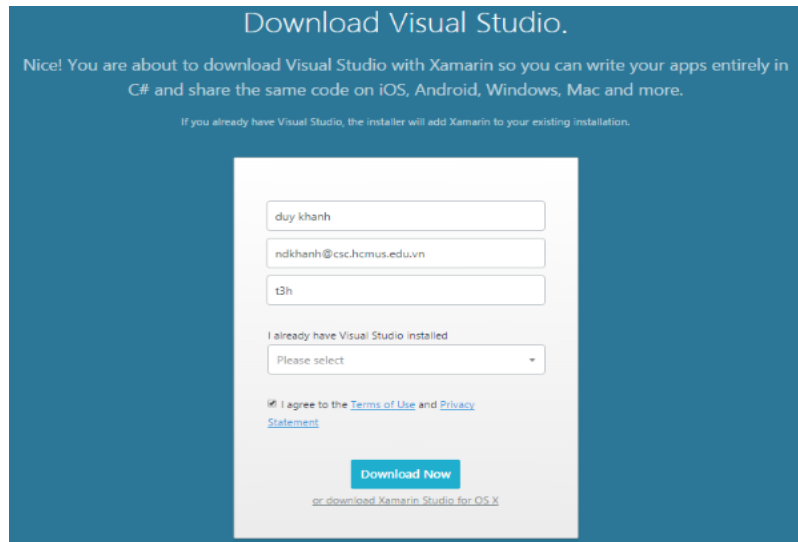
- **Hỗ trợ chậm các update:** Xamarin sẽ mất một khoảng thời gian nhất định để thực hiện các thay đổi và thêm plugins mới khi IOS hoặc Android cập nhật phiên bản mới.
- **Giới hạn truy cập:** Với Xamarin, các nhà phát triển chỉ truy cập và sử dụng được một component duy nhất được Xamarin cung cấp.
- **App chậm và tốn dung lượng:** Các ứng dụng Xamarin nặng hơn và lớn hơn nhiều so với các ứng dụng Native. Càng nhiều API được sử dụng thì càng nhiều lưu trữ bị chiếm.
- **Bản quyền chi phí khá cao:** Chi phí bản quyền dành cho các lập trình viên của công nghệ Xamarin có giá khoảng 999\$ để có thể thiết kế được một ứng dụng bán hàng hoàn chỉnh. So với các công nghệ khác thì mức giá này cao hơn nhiều.

3.2.4. Cài đặt Xamarin.Android trên Windows:

Bước 1: Tải tập tin cài đặt Xamarin theo đường link sau:

<http://www.xamarin.com/Download>

Xuất hiện màn hình yêu cầu tải Visual Studio, bạn điền thông tin được yêu cầu và chọn “I agree to the Terms & Conditions” sau đó chọn “Download Now”: [23]



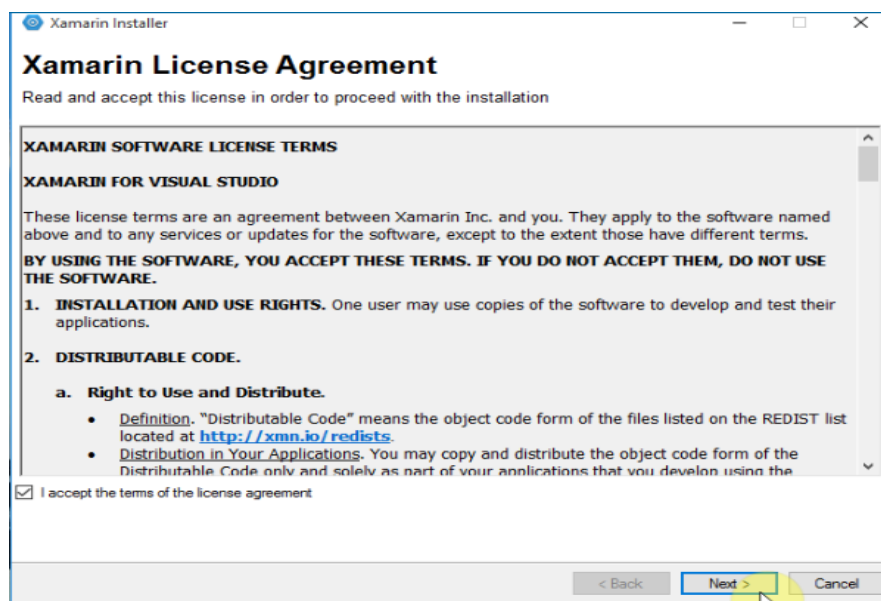
Hình 3.10 Minh họa tải tập tin Xamarin

Chú ý: Chọn “I already have Visual Studio Installed” nếu máy của bạn đã cài sẵn Visual Studio, ngược lại Visual Studio Community Edition sẽ được tải hoặc Xamarin cho Visual Studio sẽ được tải và sẽ được cài đặt thông qua việc cài đặt Xamarin.

Bước 2: Chạy tập tin đã được tải về ở bước 1 để cài đặt Xamarin. [23]

Bước 2.1: Xamarin license

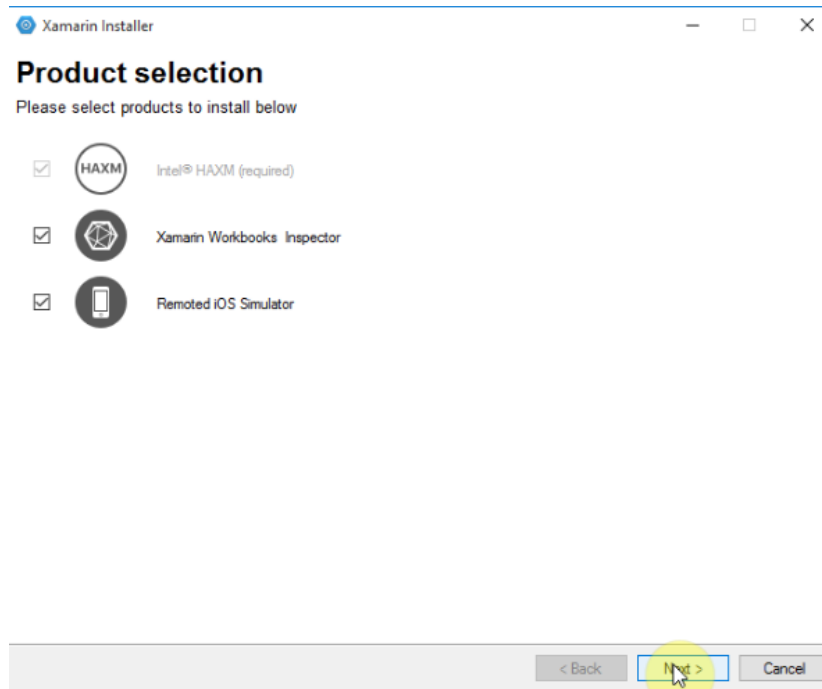
Chọn” I agree to license terms” nhấn “next”.



Hình 3.11 Xamarin License

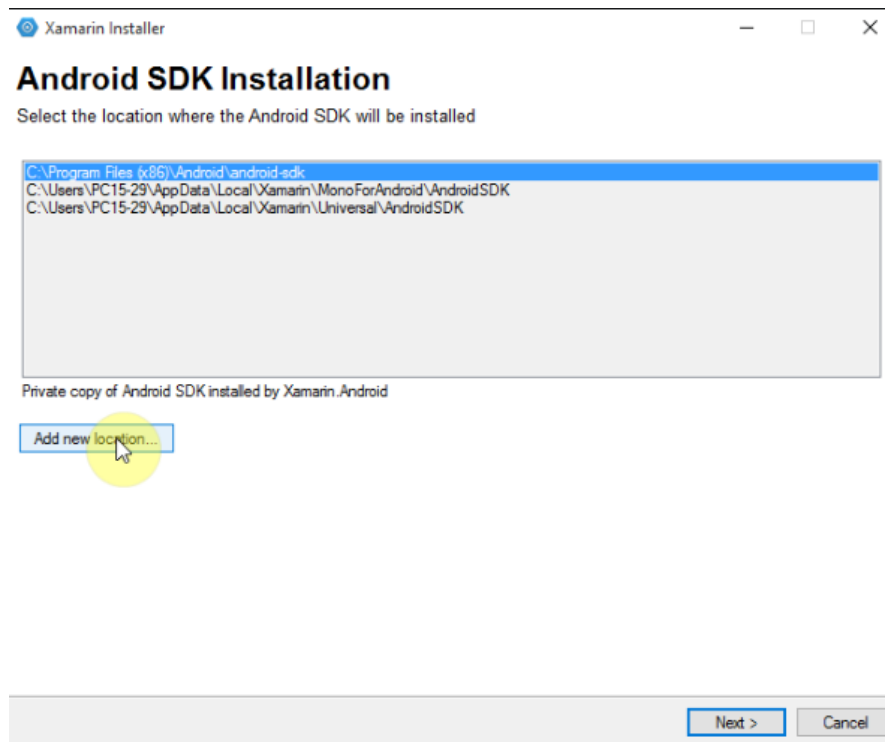
Bước 2.2 Xác định các thành phần được yêu cầu[23]

Chọn các thành phần (thư viện) cần sử dụng để tải về và cài đặt, sau đó nhấn “Next”



Hình 3.12 Xác định các thành phần được yêu cầu

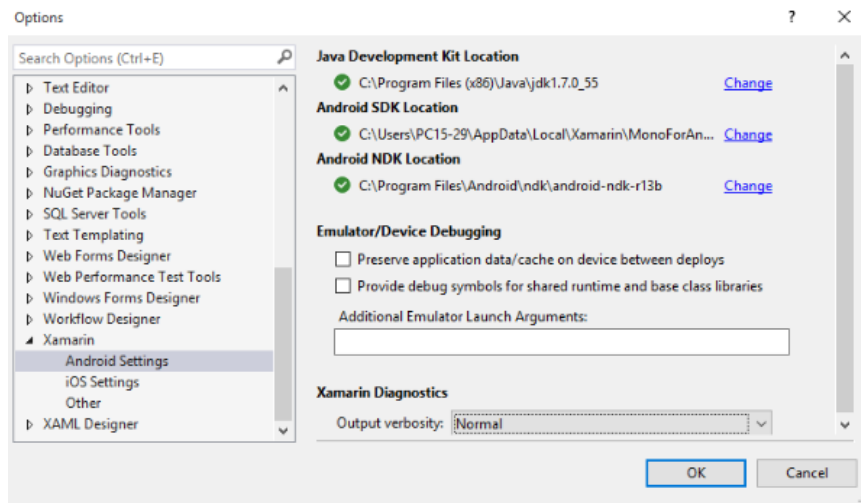
Bước 2.3: Cài đặt các thành phần (đã chọn) và thay đổi vị trí cài đặt (nếu cần), sau đó chọn “next” [23]



Hình 3.13 Cài đặt Android SDK

Bước 3: Vào cài đặt cấu hình

Để cấu hình bộ công cụ Visual Studio, chọn Tool -> Options -> Xamarin -> Android settings: [23]



Hình 3.14 Cấu hình Xamarin.Android

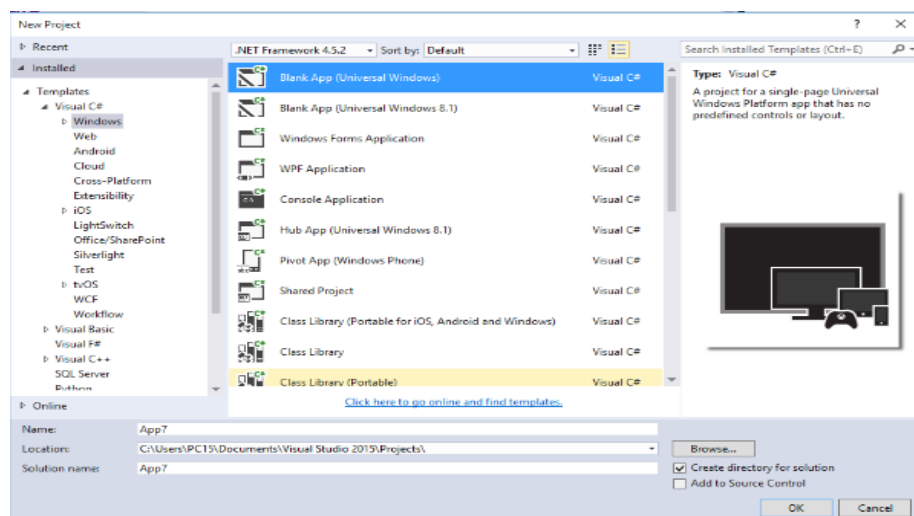
Bước 4 Kích hoạt Xamarin(Activation)

Bước này chỉ áp dụng khi bạn được cấp phép sử dụng Xamarin và muốn tiếp tục sử dụng Xamarin.

Nếu bạn có tài khoản Professional hoặc Enterprise MSDN, đăng nhập vào tài khoản Professional hoặc Enterprise MSDN sẽ cho phép bạn truy cập đầy đủ bộ sản phẩm của Xamarin. Tương tự vậy, nếu bạn có License bản quyền Visual Studio Community Edition, bạn cũng có thể dùng Xamarin miễn phí.

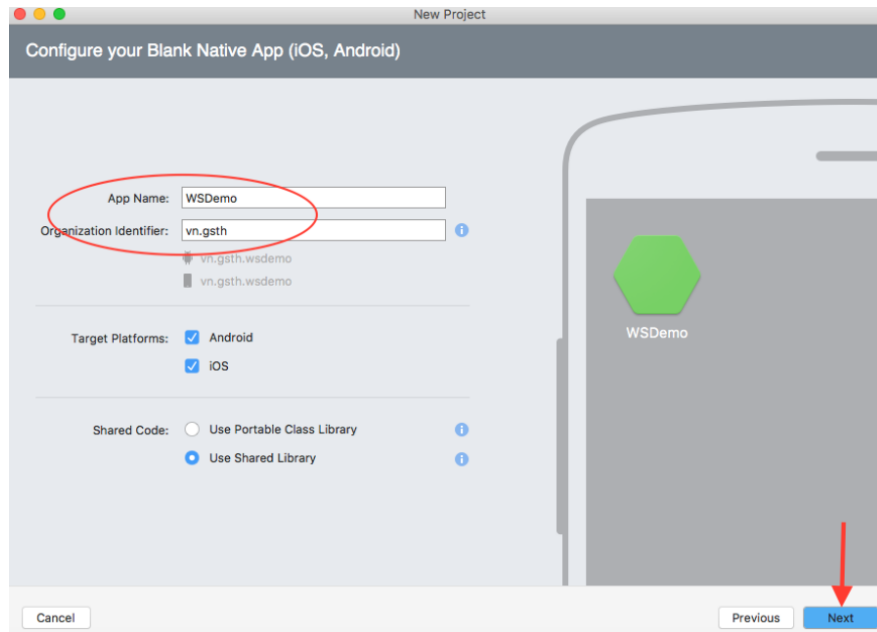
Bước 5. Tạo một ứng dụng windows (Windows app)

Ta chọn File -> New project -> Visual C# -> windown -> Blank App [23]



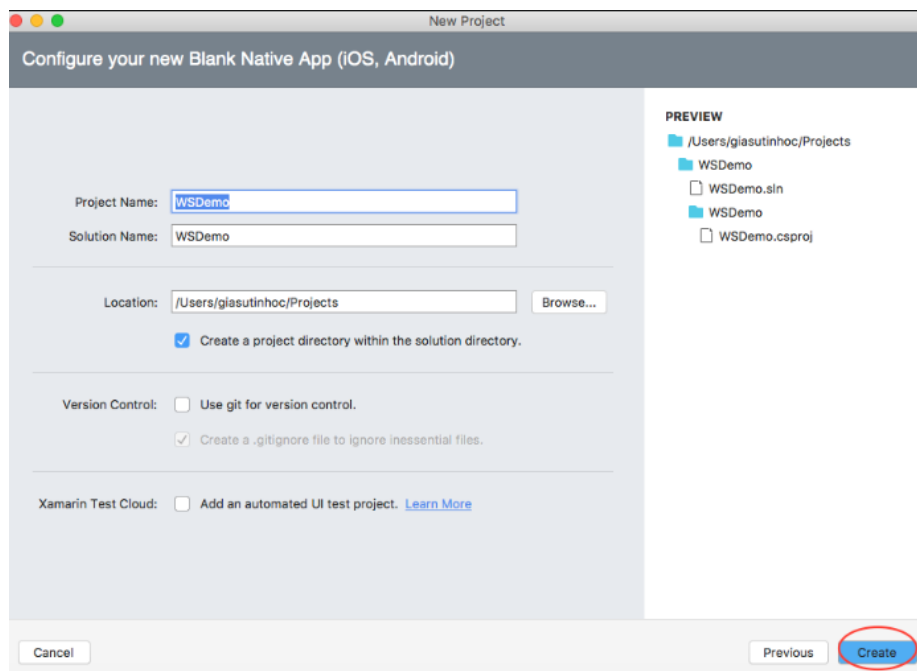
Hình 3.15 Tạo ứng dụng app Xamarin

Bước 6: Nhập App Name và Organization Identifier -> Chọn Next[23]



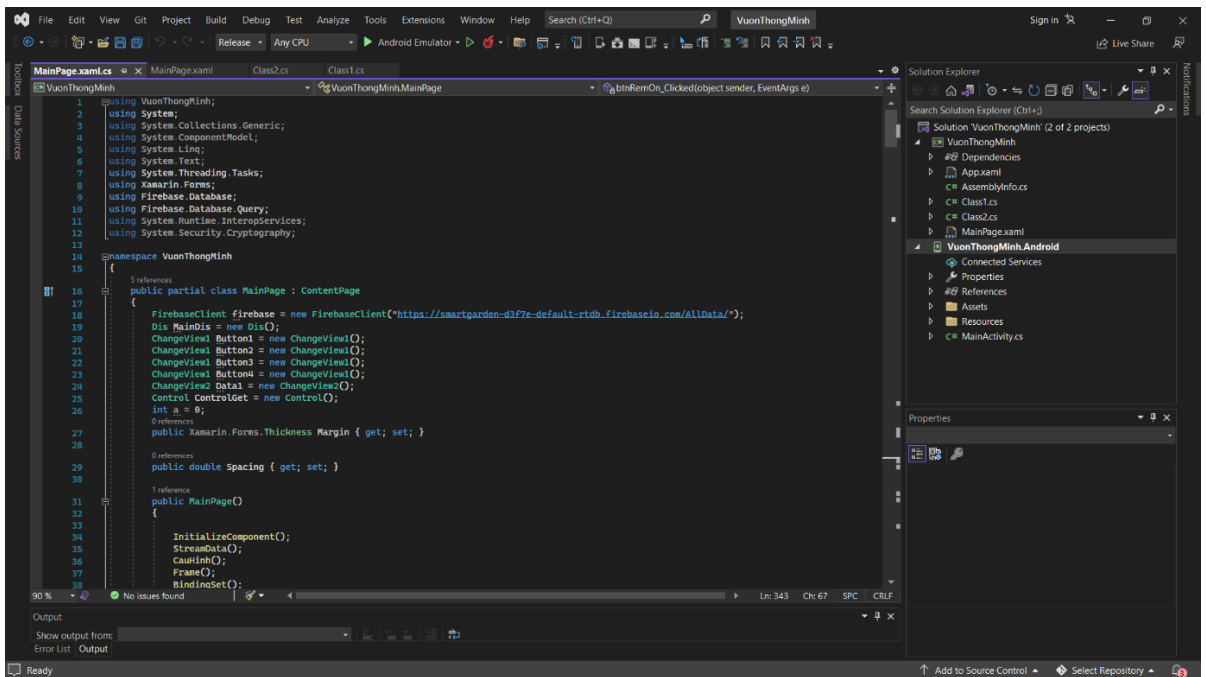
Hình 3.16 Nhập tên app và mã định danh

Bước 7: Chọn nơi lưu project tại Browse... -> Chọn Create

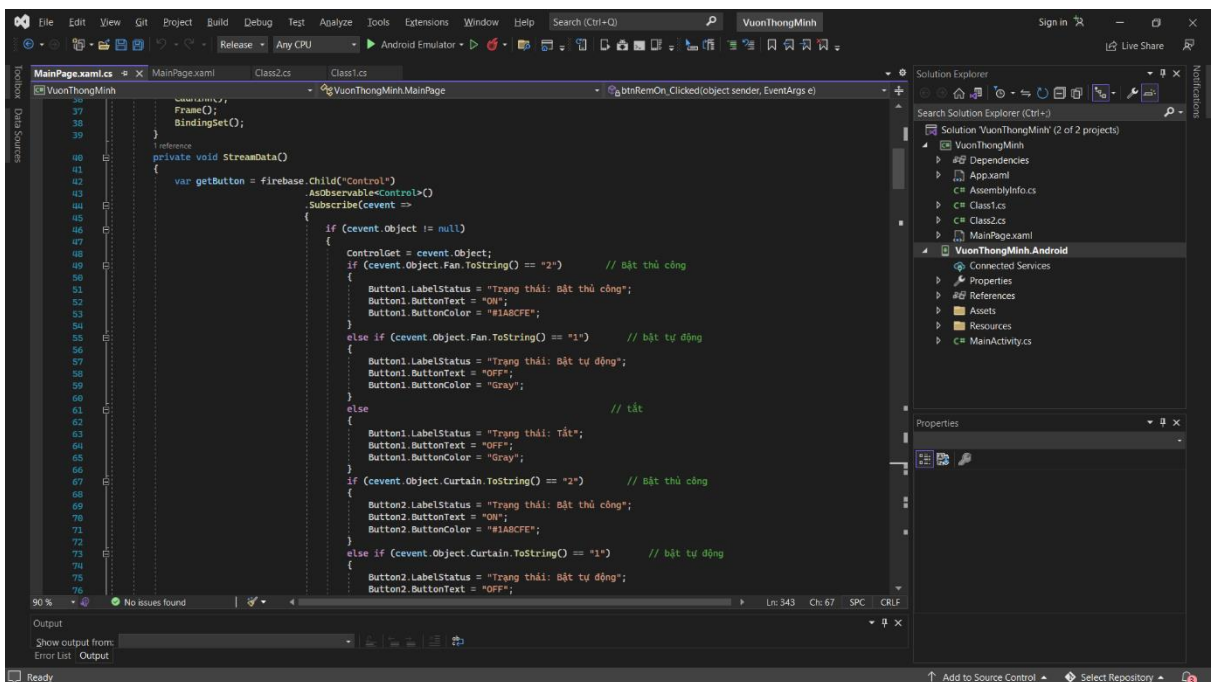


Hình 3.18 chọn lưu trữ trên Browse

Bước 8. Sau đó viết code lập trình app

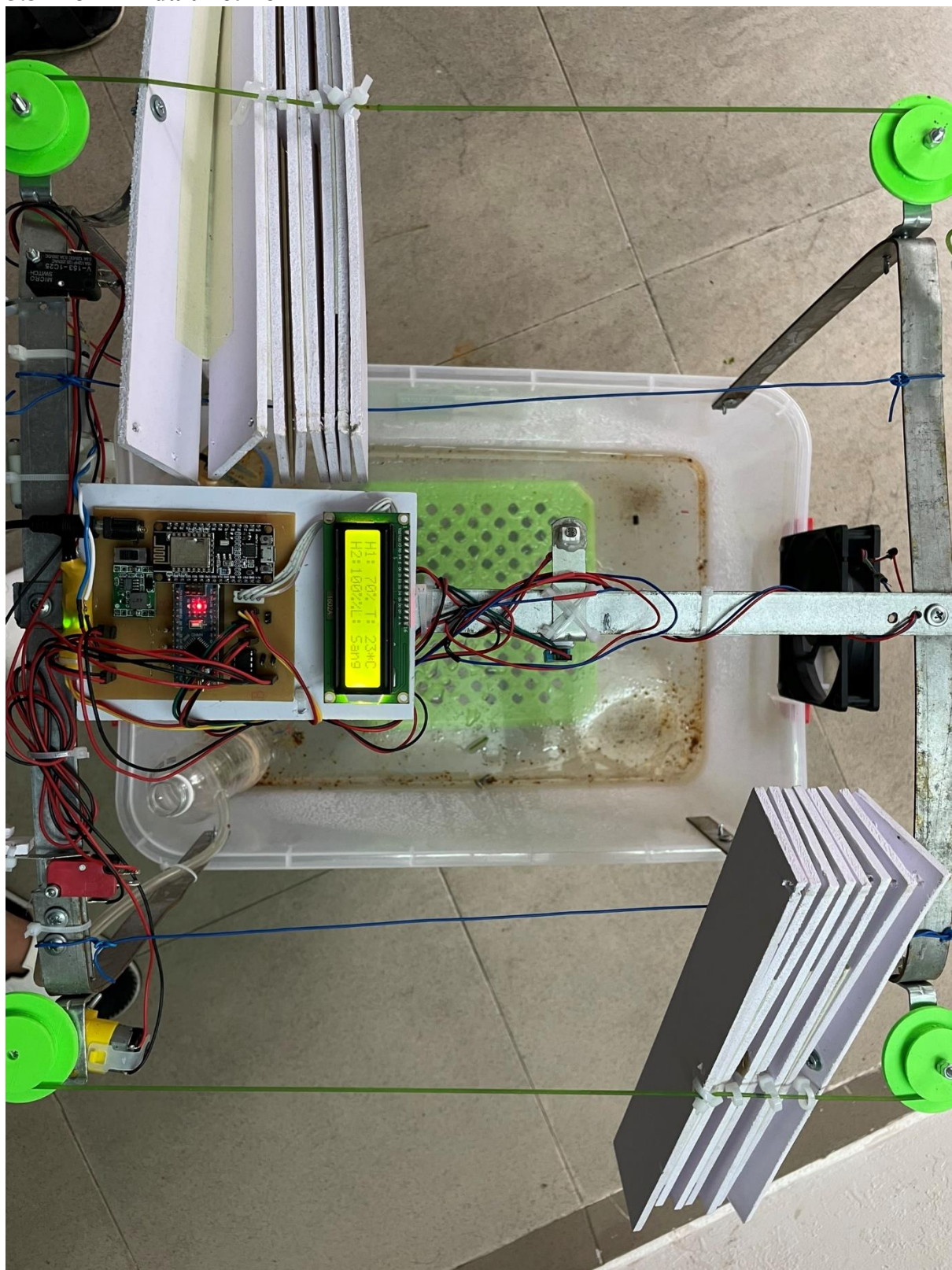


Hình 3.11 Khởi tạo app và các nút nhấn trong app



Hình 3.12 Lập trình các nút nhấn trong app

3.3 Mô hình đã thiết kế



Hình 3.13. Sản phẩm hoàn thiện



Hình 3.14 Giao diện App trong quá trình vận hành

3.4. Đánh giá sản phẩm

Với mục tiêu ban đầu của đề tài là tạo ra được 1 hệ thống điều khiển nông nghiệp thông minh qua IoT. Trong quá trình nghiên cứu và thử nghiệm, mặc dù gặp nhiều khó và nảy sinh nhiều vấn đề, nhóm đã rút được kinh nghiệm và dần dần hoàn thiện sản phẩm. Nhiều phương pháp thuật toán, cho tới cách cấu hình phần cứng đã được sử dụng để tạo ra sản phẩm hoàn thiện nhất.

- Hệ thống hoạt động tương đối ổn định. Các cảm biến đọc giá trị ổn định và có độ chính xác tương đối cao.
- Hệ thống hoạt động tốt tiết kiệm sức lao động và độ chính xác cao, rất tiện lợi cho các hộ gia đình đặc biệt là những người bận rộn trong công việc.
- Hệ thống nhận biết được nhiệt độ, độ ẩm đất hoạt động đúng quy định.
- Tính linh hoạt trong hệ thống tương đối cao, hệ thống sẽ dễ dàng cài đặt lại theo yêu cầu cụ thể của từng mô hình trong thực tế.

- Phần cứng hệ thống có thể được mở rộng theo yêu cầu người sử dụng mà không cần phải thiết kế lại toàn bộ hệ thống.
- Đến nay, về cơ bản chúng em đã hoàn thành nội dung báo cáo này.
- Tuy nhiên do trình độ và thời gian thực hiện đồ án trong thời gian có hạn nên chúng em không thể tránh khỏi những thiếu sót, chúng em rất mong nhận được sự chỉ bảo của các thầy cô để đề tài này của chúng em được hoàn thiện hơn.
- Về kết quả, quá trình thử nghiệm cho các kết quả tốt và đáp ứng được yêu cầu của nhóm đề ra. Mặc dù vẫn còn một số hạn chế tuy nhiên nhóm cũng đã tìm ra được nguyên nhân và cách khắc phục.
- Thiết bị đã được cho chạy thử trong các trường hợp cụ thể về ánh sáng, tăng nhiệt độ bằng cách hơi lửa và độ ẩm đất. Kết quả thu được sẽ được trùng khớp với máy đo thực tế được cung cấp. Độ chính xác của mạch cao.
- Độ trễ của mạch từ 2-3s để quá trình nhận lệnh từ App IoT trên điện thoại

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

1. Nhận xét và đánh giá

1.1. Ưu điểm của hệ thống

- + Đã ứng dụng được IoT tạo thành một sản phẩm nhỏ gọn, dễ tạo một mô hình nhà kính nhỏ trong sân nhà mình.
- + Các thông số cảm biến được cập nhật liên tục, hiển thị khách quan trên màn hình LCD trên sản phẩm hoặc trên giao diện WebServer, thuận tiện cho người sử dụng quan sát, đánh giá và cho hướng giải quyết kịp thời.
- + Có thể điều khiển hệ thống tự động hoặc từ xa, tùy vào nhu cầu sử dụng của người dùng.
- + Có thể giám sát các giá trị cảm biến trên giao diện App IoT thông qua điện thoại.

1.2. Nhược điểm của hệ thống

- + Hệ thống vẫn chưa đạt được độ ổn định cao nhất.
- + Hệ thống không có chế độ nghỉ nên lượng năng lượng tiêu thụ chưa tối ưu nhất.
- + Các cảm biến vẫn còn sai số nên hệ thống vẫn chưa chính xác hoàn toàn.
- + Hệ thống sử dụng App kết nối với điện thoại, đây là giải pháp tạm thời, không thiết thực trong tương lai.

2. Hướng phát triển của đề tài

- Nâng cấp App đời mới hơn để phù hợp với nhịp tăng trưởng của hệ thống viễn thông.
- Nâng cấp phương thức truyền nhận dữ liệu, bổ sung một số chức năng trên Webservice như lưu trữ dữ liệu, lựa chọn chế độ trồng cây đa dạng hoặc tạo riêng một Website dành riêng cho hệ thống chứ không cần dựa vào WebServer của ESP8266 nữa.
- Tăng số lượng cảm biến, chất lượng cảm biến, mở rộng hệ thống, ứng dụng thành một mô hình nông nghiệp thông minh lớn.

3. Kết luận

Đề tài: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH QUA IOT tuy không là một đề tài mới mẻ và cũng không phải là một đề tài lớn, nhưng qua đó đã phản ánh được sự vận dụng các kiến thức đã học một cách khoa học, tinh thần làm việc nghiêm túc, sự tìm tòi học hỏi, nghiên cứu các kiến thức mới của chúng em, cùng với sự giúp đỡ và chỉ dạy tận tình của GVHD Trần Hoàng Vũ.

- Với mục tiêu ban đầu của đề tài là tạo ra được 1 hệ thống điều khiển nông nghiệp thông minh qua Internet. Trong quá trình nghiên cứu và thử nghiệm, mặc dù gặp nhiều khó và nảy sinh nhiều vấn đề, nhóm đã rút được kinh nghiệm và dần dần hoàn thiện sản phẩm.

- Do thời gian làm đồ án có hạn nên đề tài của nhóm em còn có một số hạn chế, nếu có điều kiện thì từ đây có thể phát triển thêm hướng thiết kế để mạch có nhiều tính năng hơn, hiệu quả hơn, tối ưu hơn.

- Mạch thiết kế hoạt động ổn định, liên tục cập nhật dữ liệu đọc được lên màn hình LCD và đồng thời gửi dữ liệu lên trên app điện thoại. Giao diện App điện thoại sử dụng đơn giản, dễ dàng truy cập.

Nhiều phương pháp thuật toán, cho tới cách cấu hình phần cứng đã được sử dụng để tạo ra sản phẩm hoàn thiện nhất.

- Sau quá trình nghiên cứu, thi công đề tài “THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH QUA IOT” nhóm chúng em căn bản đã hoàn thiện.

+ Mô hình đã hoạt động tốt.

+ Điều khiển tốt qua App.

+ Relay đóng cắt tải tốt.

+ App có giao diện thân thiện với người dùng, hiển thị được các thông tin cần thiết như các thông số cảm biến và các trạng thái thiết bị và có thể điều chỉnh được các thông số ngay trên web mà không cần tác động vào phần cứng.

+ Đã lắp đặt được mô hình hệ thống tương đối hoàn chỉnh.

+ Dễ dàng quản lý cơ sở dữ liệu trên App.

- Sau cùng một lần nữa nhóm em xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn của mình đối với Thầy Trần Hoàng Vũ đã giúp đỡ em hoàn thành đồ án này. Xin cảm ơn sự giúp đỡ của thầy và các bạn trong thời gian thực hiện đồ án.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lý thuyết cơ bản về nông nghiệp thông minh
- Báo cáo dự án tốt nghiệp – Giải pháp nông nghiệp thông minh bằng công nghệ IoT – trường cao đẳng FPT POLYTECHNIC
- [2] Nông nghiệp thông minh là gì ?
- <https://globalcheck.com.vn/mo-hinh-nong-nghiep-thong-minh-o-viet-nam>
- [3] Ưu, nhược điểm của hệ thống nông nghiệp thông minh.
- <https://2nam.com/tin-tuc/loi-ich-cua-viec-lam-nha-kinh-trong-cay-trong-nong-nghiep-87.html>
- [4] Các loại mô hình nông nghiệp.
- <https://globalcheck.com.vn/mo-hinh-nong-nghiep-thong-minh-o-viet-nam>
- [5] ứng dụng IoT trong nông nghiệp
- <https://www.tvu.edu.vn/smart-farming-ung-dung-cong-nghe-vao-san-xuat-nong-nghiep>
- [6] Vi Điều khiển là gì ?, thông số kỹ thuật của NODEMCU ESP8266.
- <https://noithatxinh.net.vn/vi-dieu-khien-la-gi/>
- <https://hshop.vn/products/kit-rf-thu-phat-wifi-esp8266-nodemcu>
- [7] Mạng wifi là gì ?. các thông tin từ A đến Z về wifi.
- <http://giaitrigame.net/threads/73368-Gia-mua-bo-phat-wifi.html>
<https://fptso1vn.com/wifi-la-gi-wifi-co-nguy-hai-den-suc-khoe-con-nguoi-hay-khong/>
<https://viettelnet.com.vn/nguyen-tac-hoat-dong-cua-wifi/>
- [8] Các kiến thức cơ bản về web server
- <https://bizflycloud.vn/tin-tuc/tat-tat-kien-thuc-co-ban-ve-web-server-ban-phai-biet-20180515115521302.htm>
- [9] Kiến Thức cơ bản về HTML
- <https://suntech.edu.vn/bai-1-cau-truc-co-ban-cua-mot-trang-web-html.sunpost.html>
- [10] Kiến thức cơ bản về CSS
- <https://mona.media/css-la-gi/>
- [11] Kiến thức cơ bản về JavaScript
- <https://cunghocweb.com/docs/javascript/bai-1-javascript-la-gi/>
- [12] Tìm hiểu về Module Wifi ESP8266 NodeMCU

- <https://nshopvn.com/product/module-thu-phat-wifi-esp8266-nodemcu-lua-cp2102-esp-12f-ai-thinker/>
- [13] Tìm hiểu về Module cảm biến DHT11
 - <https://dientutuonglai.com/cam-bien-nhiet-do-va-do-am-dht11.html>
- [14] Tìm hiểu về Module cảm biến độ ẩm đất
 - <https://chotroi.vn/cam-bien-do-am-dat-dieu-khien-bom>
- [15] Tìm hiểu về Cảm biến ánh sáng
 - <https://iotmaker.vn/cam-bien-anh-sang-quang-tro.html>
- [16] Tìm hiểu về Mosfet
 - <https://banlinhkien.com/irf3709-to220-mosfet-nch-87a-30v-p6646654.html>
- [17] Tìm hiểu về Màn hình LCD 20x4.
 - <https://linhkien888.vn/man-hinh-lcd-2004-5v-xanh-la>
- [18] Tìm hiểu về Led
 - <https://thegioidienco.vn/den-led-12v.html>
- [19] Tìm hiểu về Quạt
 - <https://caka.vn/quat-tan-nhiet-12vdc-8x8x2-5>
- [20] Tìm hiểu về Arduino Nano
 - <https://www.dientudat.com/arduino-nano>
- [21] Cài đặt phần mềm và lập trình trên ESP8266
 - <https://dientuviet.com/huong-dan-lap-trinh-esp8266-nodemcu/>
- [22] Tìm hiểu về Xamarin, ưu và nhược điểm.
 - <https://dotnettipoftheday.org/dich-vu-lap-trinh-app-mobile-da-nen-tang-xamarin/?fbclid=IwAR1NifIh84gQ3FUatmsag5LV5DglAFvEBfefjaa4EN2jJJn-dRXa1-cdCAk>
 - <https://viblo.asia/p/tim-hieu-ve-xamarin-trong-lap-trinh-mobile-ORNZqwXN50n?fbclid=IwAR3TdobW3s3IhN8-Kbox4McYBbIXtVELVAeWS8kkNiEcTAx-6CUgrhh5hFk>
- [23] Cài đặt Xamarin.Android trên Windows:
 - <https://csc.edu.vn/lap-trinh-di-dong/tin-tuc/tin-cong-nghe-ltdd/lap-trinh-xamarin-cho-nguoi-moi-bat-dau-804>
 - <https://giasutinhoc.vn/lap-trinh/lap-trinh-da-nen-tang-voi-xamarin/web-service-trong-lap-trinh-da-nen-tang-voi-xamarin-bai-4-2/>
- [24] Các loại cây trồng và điều kiện thích hợp cho cây trồng phát triển
 - <https://dinhphong.com.vn/ky-thuat-trong-dua-leo/>
 - <https://vi.farm.tomathouse.com/baklazhan/kak-chasto-polivat.html>

- <https://sieuthiphanthuoc.org/ky-thuat-trong-va-cham-soc-cay-ot-ngot-cho-nang-suat-chat-luong-cao/>
- <https://longduonggtec.com/Cach-trong-dua-hau-trong-nha-kinh>
- <https://sieuthiphanthuoc.org/ky-thuat-trong-va-cham-soc-cay-xa-lach/>

PHỤ LỤC

```
#include <DHT.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // include thư viện
#include "KhaiBao.h"
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
void setup() {
  Serial.begin(74880); // Khởi tạo cổng serial
  dht.begin();
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  for (int i = 4; i <= 8; i++) {
    pinMode(i, OUTPUT);
  }
}
void loop() {
  AppControl();
  ControlCurtain();
  ControlFan();
  ControlLamp();
  ControlPump();
  UpData();
  LCD();
}
void LCD() {
  lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("H1:");
  lcd.setCursor(3, 0);
  if (Humidity1 < 100) lcd.print(" ");
  if (Humidity1 < 10) lcd.print(" ");
  lcd.print(Humidity1);
  lcd.print("%");
  lcd.setCursor(8, 0); lcd.print("T:");
  lcd.setCursor(11, 0);
  if (dht.readTemperature() < 10) lcd.print(" ");
```

```
lcd.print(Temp);
lcd.print("°C");

lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("H2:");
lcd.setCursor(3, 1);
if (Humidity2() < 100) lcd.print(" ");
if (Humidity2() < 10) lcd.print(" ");
lcd.print(Humidity2());
lcd.print("%");
lcd.setCursor(8, 1); lcd.print("L:");
lcd.setCursor(11, 1);
if (Light == 1) lcd.print("Sang");
else lcd.print("Tối ");
}

void UpData() { // ctr update data gửi sang nodemcu
  Temp = dht.readTemperature();
  Humidity1 = dht.readHumidity();
  if (cbLDR > 300) Light = 1;
  else Light = 0;
  if (millis() - timer0 > 3000) {
    String U = "s";
    if (Humidity1 < 100) U += "0";
    if (Humidity1 < 10) U += "0";
    U += (String)Humidity1;

    if (Temp < 100) U += "0";
    if (Temp < 10) U += "0";
    U += (String)Temp;

    if (Humidity2() < 100) U += "0";
    if (Humidity2() < 10) U += "0";
    U += (String)Humidity2();
    U += Light;
    Serial.println(U);
    timer0 = millis();
  }
}
```



```
}  
void AppControl() { // nhận lệnh điều khiển từ app  
  if (Serial.available()) {  
    String N = Serial.readStringUntil('\r');  
    N.trim();  
    if (N == "Curtain") {  
      if (Curtain_App == 0) {  
        Curtain_App = 1;  
        timer1 = millis();  
        // Serial.println("Rèm mở thủ công");  
      }  
      else {  
        Curtain_App = 0;  
        // Serial.println("Rèm đóng thủ công");  
      }  
    }  
    if (N == "Fan") {  
      if (Fan_App == 0) {  
        Fan_App = 1;  
        timer2 = millis();  
        // Serial.println("Quạt bật thủ công");  
      }  
      else {  
        Fan_App = 0;  
        // Serial.println("Quạt tắt thủ công");  
      }  
    }  
    if (N == "Lamp") {  
      if (Lamp_App == 0) {  
        Lamp_App = 1;  
        timer3 = millis();  
        // Serial.println("Đèn bật thủ công");  
      }  
      else {  
        Lamp_App = 0;  
        // Serial.println("Đèn tắt thủ công");  
      }  
    }  
  }  
}
```

```
    }
  }
  if (N == "Pump") {
    if (Pump_App == 0) {
      Pump_App = 1;
      timer4 = millis();
      // Serial.println("Bơm bật thủ công");
    }
    else {
      Pump_App = 0;
      // Serial.println("Bơm tắt thủ công");
    }
  }
}
}

void ControlCurtain() { // ctr điều khiển rèm
  if (Curtain_App == 1) {
    if (millis() - timer1 < 60000) {
      digitalWrite(inA, 1); digitalWrite(inB, 0);
    }
    else Curtain_App = 0;
  }
  else {
    Temp = dht.readTemperature();
    lastCurtain = Curtain;
    if (dht.readTemperature() > TEMP_SET) {
      Curtain = 1;
      digitalWrite(inA, 1); digitalWrite(inB, 0);
    }
    else {
      Curtain = 0;
      digitalWrite(inA, 0); digitalWrite(inB, 1);
    }
  }
  if (lastCurtain - Curtain != 0) Serial.println("c" + (String)Curtain);
}
```

```
}  
}  
void ControlLamp() {  
  if (Lamp_App == 1) {  
    if (millis() - timer3 < 60000) {  
      digitalWrite(Lamp_pin, 1);  
    }  
    else Lamp_App = 0;  
  }  
  else {  
    lastLamp = Lamp;  
    if ( cbLDR < LIGHT_SET) {  
      delay(50);  
    }  
    if ( cbLDR < LIGHT_SET) {  
      delay(50); if ( cbLDR < LIGHT_SET) {  
  
        Lamp = 1;  
        digitalWrite(Lamp_pin, 1);  
      }  
    }  
  
    else {  
      Lamp = 0;  
      digitalWrite(Lamp_pin, 0);  
    }  
    if (lastLamp - Lamp != 0) Serial.println("I" + (String)Lamp);  
  
  }  
}  
void ControlPump() {  
  if (Pump_App == 1) {  
    if (millis() - timer4 < 60000) {  
      digitalWrite(Pump_pin, 1);  
    }  
    else Pump_App = 0;
```

```
}
else {
  lastPump = Pump;
  if (Humidity2() < HUMIDITY2_SET) {
    delay(50);
    if (Humidity2() < HUMIDITY2_SET) {
      Pump = 1;
      digitalWrite(Pump_pin, 1);
    }
  }
  else {
    Pump = 0;
    digitalWrite(Pump_pin, 0);
  }
  if (lastPump - Pump != 0) Serial.println("p" + (String)Pump);
}
}

void ControlFan() {
  if (Fan_App == 1) {
    if (millis() - timer2 < 60000) {
      digitalWrite(Fan_pin, 1);
    }
    else Fan_App = 0;
  }
  else {
    lastFan = Fan;
    if (dht.readHumidity() > HUMIDITY1_SET) {
      // Serial.println("Bật tự động");
      Fan = 1;
      digitalWrite(Fan_pin, 1);
    }
    else {
      Fan = 0;
      digitalWrite(Fan_pin, 0);
      // Serial.println("Tắt tự động");
    }
  }
}
```

```
    }
    if (lastFan - Fan != 0) Serial.println("f" + (String)Fan);
  }
}
int Humidity2() { // quy đổi tín hiệu analog thành %
  int a = (1023 - cbDat) / 4;
  if (a > 100) {
    a = 100;
  }
  return a;
}
```