

Hình ảnh minh họa

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, với sự phát triển không ngừng của khoa học, công nghệ; con người đã và đang từng bước tiến trên đà Công nghiệp hóa – Hiện đại hóa. Đi đôi với sự tăng trưởng về kinh tế, chính trị là sự phát triển không ngừng của công nghệ. Với thời đại 4.0 hiện nay, con người đang dần số hóa, thay đổi cách thức tiếp cận cuộc sống. Máy móc hiện đại, thông minh dần thay thế bàn tay con người trong nhiều lĩnh vực cuộc sống: giáo dục, giao thông vận tải, an ninh,... Đi đầu trong công cuộc phát triển đó là sự nổi lên của IoT (Internet of Things), cùng với sự ra đời và phát triển mạnh mẽ của vô số thế hệ Vi điều khiển với nhiều chức năng khác nhau giúp cho việc phát triển các hệ thống thông minh trở nên dễ dàng hơn. Ra đời vào năm 2005 ở Ý, Arduino là dự án được phát triển dành cho sinh viên sử dụng nhằm xây dựng tương tác điều khiển vi mạch trong môi trường được thuận lợi với giá thành rẻ. Cho tới nay, sự phát triển của dòng chip Vi điều khiển Atmega cùng với Arduino đã mang đến một cuộc cách mạng về công nghệ kết nối phần cứng – mềm thông minh, dễ dàng.

Với mục tiêu được tự tìm hiểu, trau dồi khả năng làm việc nhóm, sáng tạo đồng thời tự tay tạo ra được sản phẩm. Qua thời gian làm việc và học tập cùng nhau, nhóm chúng em đã hoàn thành trong việc tạo nên hệ thống “Automatic Garden”, đảm bảo được các yêu cầu và mục tiêu Đồ án môn học hướng đến.

NHÓM SINH VIÊN THỰC HIỆN (Nhóm 1)

Nguyễn Hồng Sỹ Nguyên	1613124
Mai Hoài Phúc	1613151
Trần Tại Phúc	1613152
Phan Thanh Tùng	1613240

LỜI CẢM ƠN

Sau hơn 4 tuần học tập, nghiên cứu và làm việc cùng nhau, nhóm 1 chúng em đã học được rất nhiều điều bổ ích, cần thiết cho một sinh viên chuyên ngành Vật lý Tin học. Khoảng thời gian tuy không quá dài, nhưng đủ để chúng em hiểu như thế nào là làm việc nhóm, như thế nào là tự học, tự tìm hiểu và các kỹ năng cần thiết của một con người năng động để hòa vào lối sống hội nhập, hiện đại. Đó không chỉ là những gì trên giấy mực, mà cả là những gì thiết thực nhất trong cuộc sống như việc: làm thế nào sắp xếp thời gian hợp lý? Kỹ năng nói, thuyết phục người khác, kỹ năng tự học, tự tìm tòi, áp dụng các kiến thức cơ bản để biến nó thành sản phẩm thực tiễn như thế nào? Đây chắc chắn sẽ là hành trang quý báu để chúng em có được nhiều kỹ năng làm việc tốt hơn, năng động hơn khi vào đời.

Qua quãng thời gian đó, chúng em rất biết ơn và gửi lời cảm ơn chân thành đến Bộ môn Vật lý Tin học, luôn là nơi sẵn sàng mở cửa, tạo điều kiện thuận lợi cả về vật chất lẫn tinh thần, cho chúng em được học tập, nghiên cứu dễ dàng hơn. Chúng em xin gửi lời cảm ơn đến thầy Huỳnh Văn Tuấn (trưởng bộ môn Vật lý Tin học), thầy Hồ Văn Bình (giảng viên môn học Vi điều khiển) và thầy Nguyễn Huỳnh Tuấn Anh đã là những người hỗ trợ, giúp đỡ tận tình, những lời khuyên bổ ích, chân thành cho chúng em trong suốt quá trình thực hiện đồ án này.

Ngoài ra, chúng em cũng rất biết ơn bạn bè cùng lớp, các anh chị khóa K15 luôn kề vai, sát cánh để giúp đỡ khi chúng em gặp khó khăn, luôn đưa ra những lời khuyên quý báu, chia sẻ những kinh nghiệm cần thiết, những lời động viên chân thành để chúng em hoàn thành được sản phẩm.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

TP.Hồ Chí Minh, tháng 05 năm 2019

Nhóm 1



NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

[illegible]

MỤC LỤC

Trang

LỜI MỞ ĐẦU	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN	iii
MỤC LỤC	iv
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH.....	vi
DANH MỤC CÁC SƠ ĐỒ	viii
CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI.....	8
1.1 Tổng quan về ý tưởng dự án	8
1.2 Nhiệm vụ dự án.....	8
1.3 Các thành phần – chức năng cơ bản	9
1.4 Phân chia công việc trong nhóm.....	9
CHƯƠNG II. LÝ THUYẾT.....	11
2.1 Giới thiệu về Arduino	11
2.2 Giới thiệu về IDE lập trình Arduino	13
2.3 Các thiết bị và module được sử dụng	14
2.5 Các thư viện hỗ trợ.....	20
CHƯƠNG III. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN	21
3.1 Kế hoạch thiết kế và thực hiện.....	21
3.2 Giới thiệu các thành phần chính	22
3.3 Giới thiệu các thành phần phụ	26
CHƯƠNG IV. CÁCH THỨC HOẠT ĐỘNG – CHỨC NĂNG VÀ HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG.....	27

4.1	Cách thức hoạt động	27
4.2	Các chức năng cơ bản chính	28
4.3	Các chức năng phụ - công cụ hỗ trợ khác.....	28
4.4	Hướng dẫn sử dụng chung	29
CHƯƠNG V. KẾT QUẢ THỰC HIỆN.....		30
CHƯƠNG VI: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....		31
6.1	Kết luận.....	31
6.2	Ưu điểm – Hạn chế	31
6.3	Hướng phát triển	32
TÀI LIỆU THAM KHẢO		xxxiii

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

Hình 1 Một hệ thống nhà thông minh tiêu biểu	8
Hình 2.1 Logo của Arduino.....	11
Hình 2.2 Xe địa hình	11
Hình 2.3 Nhà thông minh	11
Hình 2.4 Board mạch Arduino UNO R3	12
Hình 2.5 Board mạch Arduino UnoX.....	12
Hình 2.6 Hình ảnh về Arduino IDE.....	14
Hình 2.7 Cảm biến độ ẩm đất V1.2	14
Hình 2.8 Các mức lưu ý khi sử dụng cảm biến độ ẩm đất	14
Hình 2.9 Cảm biến siêu âm SRF05	15
Hình 2.10 Dây LED RGB trong thực tế	17
Hình 2.11 LCD 16x02	17
Hình 2.12 Mạch chuyển giao tiếp I2C.....	18
Hình 2.13 Relay 4 cổng 5V	19
Hình 3.1 Mô tả tổng quan hệ thống các thành phần.....	22
Hình 3.2 Dây LED RGB cho hệ thống trang trí.....	26
Hình 3.3 Công tắc chuyển trạng thái và đèn led báo.....	26
Hình 4 Giao diện hệ thống.....	29

DANH MỤC CÁC SƠ ĐỒ

Sơ đồ 2.1 Datasheet của chip vi điều khiển ATmega 328P	12
Sơ đồ 2.2 Sơ đồ nguyên lý cảm biến độ ẩm đất V1.2.	15
Sơ đồ 2.3 Sơ đồ nguyên lý cảm biến siêu âm SRF04	16
Sơ đồ 2.4 Sơ đồ nguyên lý của LED RGB	17
Sơ đồ 2.5 Sơ đồ chân của LCD 1602	17
Sơ đồ 2.6 Sơ đồ nguyên lý của relay	19
Sơ đồ 2.7 Sơ đồ mô tả quá trình hoạt động của van điện từ.....	20
Sơ đồ 3.1 Mô tả quá trình thực hiện đồ án	22
Sơ đồ 3.2 Mô tả quá trình giao tiếp giữa Arduino và các cảm biến.....	24
Sơ đồ 3.3 Mô tả quá trình điều khiển từ Arduino tới các van từ.....	25
Sơ đồ 3.4 Sơ đồ kết nối giữa Arduino và LCD hiển thị.....	25
Sơ đồ 3.5 Mô tả sự chuyển đổi dòng điện qua mạch giảm áp.....	26
Sơ đồ 4.1 Mô tả hoạt động chế độ auto	27
Sơ đồ 4.2 Mô tả hoạt động chế độ manual	28

CHƯƠNG I

GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ DỰ ÁN

1.1. Tổng quan về ý tưởng dự án:



Hình 1 Một hệ thống nhà thông minh tiêu biểu.

Ngày nay, không còn quá xa lạ khi nghe tới những khái niệm như “Nhà ở thông minh”, “Nhà máy thông minh”, “Xe hơi thông minh”, “Giao thông thông minh”,... Xu thế vạn vật được tự động kết nối, giao tiếp được với nhau, mọi thứ trở nên thông minh hơn

đang được nhân loại chú ý tới và đẩy mạnh phát triển trong những năm trở lại đây. Nắm bắt được xu thế đó, đồng thời cũng là mong muốn được biến những mong muốn thành sự thật và đóng góp cho chính nơi mình học tập một hệ thống tự động thông minh hơn, tiết kiệm được thời gian và mang lại hiệu quả, nhóm chúng em đã hướng đến ý tưởng tạo nên hệ thống “Automatic Garden” cho khu vực bồn cây của hành lang E306. Bằng việc áp dụng các kiến thức đã học từ môn Vi điều khiển, kết hợp với vi mạch Arduino UNO-X cùng với các hệ thống cảm biến, phần cứng và các linh kiện khác, và việc sử dụng khéo léo IDE lập trình cho Arduino, chúng em đã tạo nên được hệ thống tưới cây tự động – bán tự động cho khu vực bồn cây này, giúp cho việc chăm sóc, tưới nước trở nên nhẹ nhàng, hiệu quả hơn cho mọi thời điểm (giờ hành chính cũng như giai đoạn nghỉ lễ).

1.2. Nhiệm vụ dự án:

- Tạo ra được hệ thống tưới tự động đạt yêu cầu, phù hợp với điều kiện địa lý, chi phí của nhóm và bộ môn.
- Hoàn thành việc lập trình các chức năng tưới cơ bản và hệ thống hiển thị tương quan.
- Hoàn thiện các thành phần, chức năng khác.
- Tối ưu hóa khả năng làm việc hệ thống.

1.3. Các thành phần – chức năng cơ bản:

Hệ thống sau khi hoàn thiện vào gồm một số các thành phần chính:

- Hệ thống ống dẫn và bộ KIT vòi tưới phun sương: Dẫn nước và tưới cây cho các khu vực bồn.
- Hệ thống van từ: Đóng ngắt tự động nguồn nước dẫn tới vòi tưới.
- Hệ thống cảm biến: Gồm cảm biến nhiệt độ và độ ẩm đất để truyền dữ liệu cho hệ thống tưới hoạt động tự động.
- Bảng điều khiển: Hiển thị trạng thái tưới, nhiệt độ, độ ẩm hiện tại của các khu vực bồn; các phím điều chỉnh chế độ và tưới.
- Hệ thống dây led RGB trang trí theo từng bồn.

Một số chức năng cơ bản của hệ thống “Automatic Garden” mà nhóm phát triển:

- Tưới tự động cho 3 bồn trong trường hợp không thể chủ động tưới phụ thuộc vào dữ liệu mà cảm biến độ ẩm đất trả về.
- Tưới bằng tay đơn giản chỉ với việc bấm các nút trên bảng điều khiển, chủ động chọn được bồn tưới phù hợp.
- Cho biết được thông số nhiệt độ, độ ẩm hiện hành từ các bồn.
- Màn hình hiển thị hoạt động cùng với cảm biến khoảng cách, tự động tắt đèn nền màn hình khi không có người sử dụng.
- Hệ thống trang trí led nổi bật với việc kết hợp với kịch bản tưới sáng tạo (đèn chạy ra – vòi tưới – đèn đổi màu trong lúc tưới, vòi ngưng tưới – đèn chạy vào – kết thúc lượt tưới).

1.4. Phân chia công việc trong nhóm:

- **Phan Thanh Tùng:** Quản lý kế hoạch chung; lập trình hệ thống hiển thị, hệ thống chức năng khác
- **Nguyễn Hồng Sỹ Nguyên:** Lập trình hệ thống tưới, hệ thống cảm biến; lên hệ thống sơ đồ kết nối.
- **Mai Hoài Phúc:** Hoàn thiện hệ thống dẫn nước, dẫn điện; tìm hiểu lý thuyết; in 3D các hệ thống bảo vệ.

- **Trần Tại Phúc:** Tìm hiểu lý thuyết; vẽ hệ thống sơ đồ kết nối; vẽ các chi tiết 3D;
- Các nội dung khác:
 - + Slide trình chiếu: Nguyễn Hồng Sỹ Nguyên.
 - + Kiểm tra: Phan Thanh Tùng.
 - + Văn bản, báo cáo: Phan Thanh Tùng, Nguyễn Hồng Sỹ Nguyên, Mai Hoài Phúc, Trần Tại Phúc.

CHƯƠNG II

LÝ THUYẾT

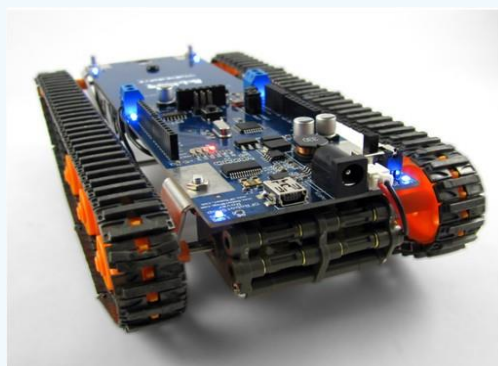
2.1. Giới thiệu về Arduino:

Arduino là một board vi xử lý được sinh ra tại thị trấn Ivrea ở Ý, nhằm xây dựng các ứng dụng tương tác với nhau hoặc các ứng dụng tương tác với môi trường được thuận lợi. Được giới thiệu vào năm 2005 như một công cụ cho sinh viên học tập của giáo sư Massimo Banzi, một trong những người phát triển Arduino tại thị trường Interaction Design Institute Ivrea (IDII).

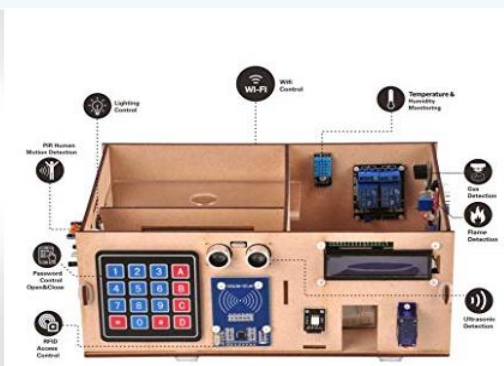


Hình 2.1 Logo của Arduino.

Những nhà thiết kế của Arduino cố gắng mang đến một phương thức dễ dàng không tốn kém cho những người yêu thích, sinh viên và giới chuyên nghiệp để tạo ra các thiết bị có khả năng tương tác với môi trường thông qua hệ thống cảm biến (đo đặc nhiệt độ, độ ẩm, gia tốc, cường độ ánh sáng, phát hiện khí độc, ...), các thiết bị hiển thị (màn hình LCD, đèn LED, ...), các module chức năng (shield) hỗ trợ kết nối có dây với các thiết bị khác hoặc các kết nối không dây thông dụng (3G, GPRS, Wifi, Bluetooth,...) và nhiều thứ khác. Đi cùng với Arduino là một môi trường phát triển tích hợp (IDE) chạy trên các máy tính cá nhân thông thường và cho phép người dùng viết các chương trình cho Arduino bằng ngôn ngữ C/C++.



Hình 2.2 Xe địa hình

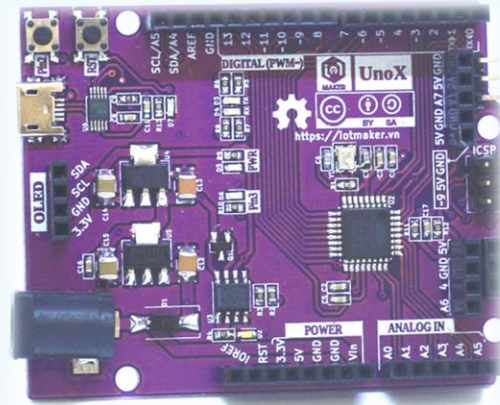


Hình 2.3 Nhà thông minh

Arduino hiện nay đã được biết tới rộng rãi tại Việt Nam, nhờ cấu tạo nhỏ gọn cùng giá thành hợp lý, dễ tiếp cận và sự độc đáo với vô vàn của ứng dụng mở (open source).



Hình 2.4 Board mạch Arduino UNO R3



Hình 2.5 Board mạch Arduino UnoX

Những hình ảnh trên đây là dòng mạch Arduino phổ biến nhất hiện nay. Arduino UNO có thể sử dụng 3 vi điều khiển họ 8bit AVR là ATmega8 (bộ nhớ flash 8KB), ATmega168 (Bộ nhớ flash 16KB), ATmega328 (Bộ nhớ flash 32KB). Tần số hoạt động 16MHz.

ATmega328P pin mapping					
Arduino function					Arduino function
reset	PC6	1	28	PC5	analog input 5
digital pin 0	PD0	2	27	PC4	analog input 4
digital pin 1	PD1	3	26	PC3	analog input 3
digital pin 2	PD2	4	25	PC2	analog input 2
digital pin 3	PD3	5	24	PC1	analog input 1
digital pin 4	PD4	6	23	PC0	analog input 0
VCC	VCC	7	22	GND	GND
GND	GND	8	21	AREF	analog reference
crystal	PB6	9	20	AVCC	AVCC
crystal	PB7	10	19	PB5	digital pin 13
digital pin 5	PD5	11	18	PB4	digital pin 12
digital pin 6	PD6	12	17	PB3	digital pin 11
digital pin 7	PD7	13	16	PB2	digital pin 10
digital pin 8	PB0	14	15	PB1	digital pin 9

Sơ đồ 2.1 Datasheet của chip vi điều khiển Atmega328P



Arduino UNO có thể được cấp nguồn 5V thông qua cổng USB hoặc cấp nguồn ngoài với điện áp khuyến dùng là 7-12V DC và giới hạn là 6-20V. Nếu cấp nguồn vượt quá ngưỡng giới hạn trên, Arduino UNO sẽ hỏng.

Các chân năng lượng:

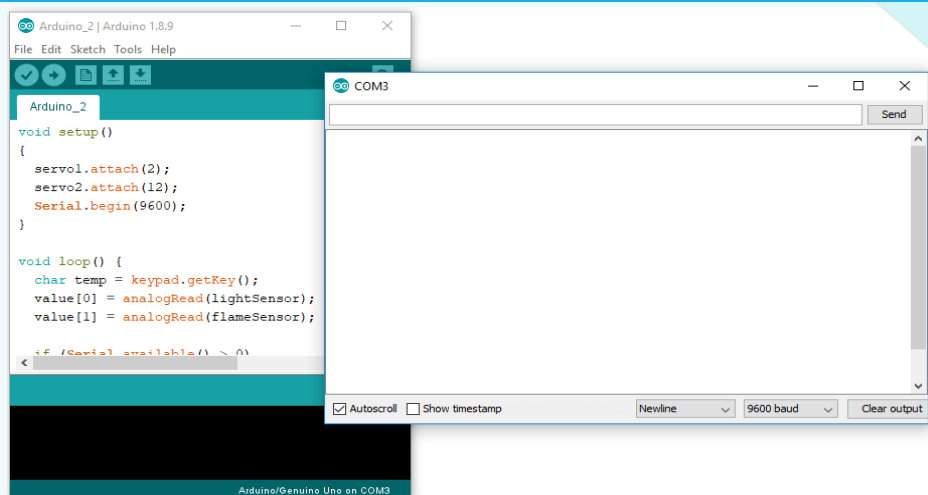
- + **GND (Ground)**: cực âm của nguồn điện cấp cho Arduino UNO.
- + **5V**: cấp điện áp 5V đầu ra và dòng tối đa cho phép ở chân này là 500mA.
- + **3.3V**: cấp điện áp 3.3V đầu ra và dòng tối đa cho phép ở chân này là 50mA.
- + **Vin (Voltage Input)**: để cấp nguồn ngoài cho Arduino UNO.

Arduino UNO có 14 chân digital dùng để đọc hoặc xuất tín hiệu. Chúng chỉ có 2 mức điện áp là 0V và 5V với dòng vào/ra tối đa trên mỗi chân là 40mA. Các chân PWM (~) cho phép xuất ra xung PWM với độ phân giải 8bit (giá trị từ 0 \rightarrow 2^8-1 tương ứng với 0V \rightarrow 5V).

Arduino UNO có 6 chân analog (A0 \rightarrow A5) cung cấp độ phân giải tín hiệu 10bit (0 \rightarrow $2^{10}-1$) để đọc giá trị điện áp trong khoảng 0V \rightarrow 5V.

2.2. Giới thiệu về IDE lập trình Arduino:

Các thiết bị dựa trên nền tảng Arduino được lập trình bằng ngôn riêng. Ngôn ngữ này dựa trên ngôn ngữ Wiring được viết cho phần cứng nói chung và Wiring lại là một biến thể của C/C++. Với Arduino ta gọi là “Ngôn ngữ Arduino”, bắt nguồn từ C/C++ rất phổ biến hiện nay, nên dễ học và dễ hiểu. Để lập trình cũng như gửi lệnh và nhận tín hiệu từ mạch Arduino, nhóm phát triển dự án này đã cũng cấp đến cho người dùng một môi trường lập trình Arduino được gọi là Arduino IDE (Intergrated Development Environment).



Hình 2.6 Hình ảnh về Arduino IDE

2.3. Các thiết bị và module sử dụng:

2.3.1 Cảm biến:

1. Cảm biến độ ẩm đất:

Cảm biến độ ẩm đất đo mức độ phủ đất bằng cảm biến điện dung thay vì cảm biến điện trở như các cảm biến khác. Được làm bằng vật liệu chống ăn mòn nên cảm biến có độ bền và độ ổn định cao hơn các loại mạ kẽm thông thường. Cảm biến trả giá trị độ ẩm đất tương ứng với điện áp qua chân Analog, thích hợp cho các ứng dụng tưới cây tự động, vườn thông minh.

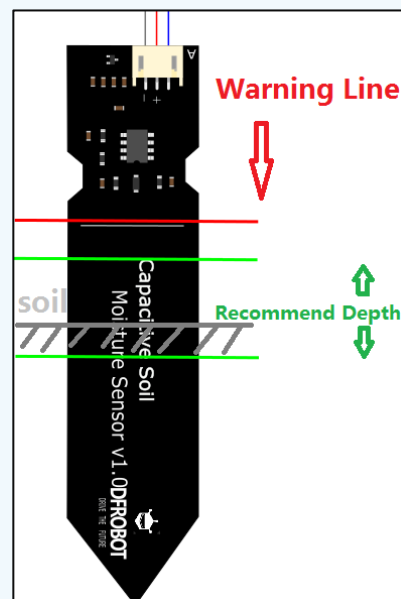
Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: 3.3~5.5VDC
- Điện áp xuất ra chân Analog: 0~3VDC
- Cường độ hoạt động: 5mA
- Chuẩn jack cắm: PH2.54-3P
- Kích thước PCB: 98 x 23mm
- Khối lượng: 15g

Hình 2.8 Các mức lưu ý khi sử dụng cảm biến độ ẩm đất

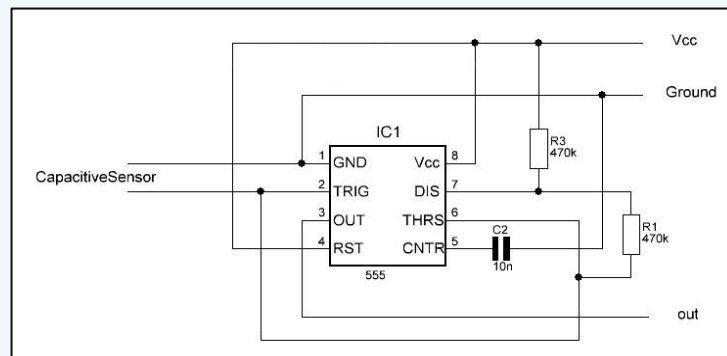


Hình 2.7 Cảm biến độ ẩm đất V1.2



Giá trị đầu ra cuối cùng bị ảnh hưởng bởi độ sâu chèn đầu dò và độ chặt của đất xung quanh nó. Phạm vi sẽ được chia thành ba phần: khô, ướt, nước. Giá trị của chúng xấp xỉ

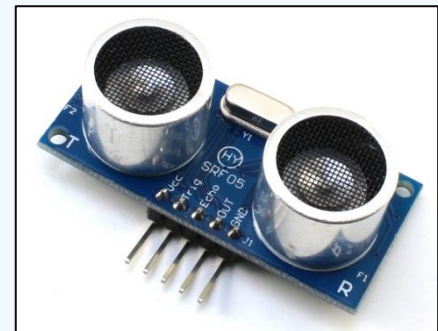
- Khô: 520~430
- Ướt: 430~350
- Nước: 350~260



Sơ đồ 2.2 Sơ đồ nguyên lý cảm biến độ ẩm đất V1.2

2. Cảm biến siêu âm:

Cảm biến siêu âm SRF05 dùng để xác định khoảng cách trong phạm vi nhỏ. Cảm biến cung cấp phạm vi chính xác tuyệt vời và ổn định trong quá trình sử dụng, đồng thời dễ dàng kết nối với các MCU (Arduino, DSP, AVR, PIC, ARM...)



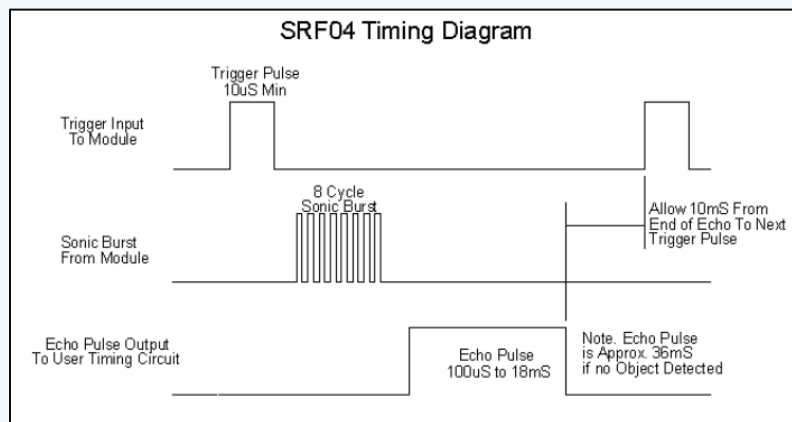
Hình 2.9 Cảm biến siêu âm SRF05

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp vào: 5V
- Dòng tiêu thụ : <2mA
- Tín hiệu đầu ra: xung HIGH(5V) và LOW(0V)
- Khoảng cách đo : 2cm – 450cm
- Độ chính xác : 0.5cm
- Kích thước: 43 x 20 x 17 mm
- Góc cảm biến : < 15 độ

Nguyên lý hoạt động: Để đo khoảng cách, ta sẽ phát 1 xung rất ngắn (5 microSeconds - μs) từ chân **Trig**. Sau đó, cảm biến sẽ tạo ra 1 xung HIGH ở chân **Echo** cho đến khi nhận lại được sóng phản xạ ở pin này. Chiều rộng của xung sẽ bằng với thời gian sóng siêu âm được phát từ cảm biến và quay trở lại.

Tốc độ của âm thanh trong không khí là 340 m/s (hằng số vật lý), tương đương với 29,412 $\mu s/cm$ ($10^6 / (340 \cdot 100)$). Khi đã tính được thời gian, ta sẽ chia cho 29,412 để nhận được khoảng cách.

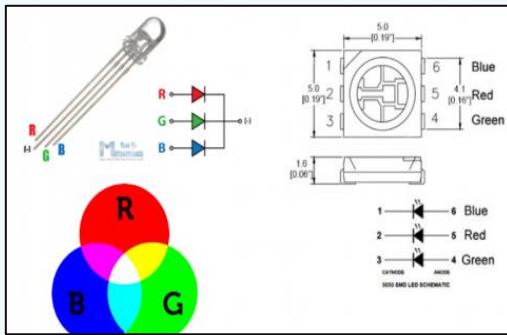


Sơ đồ 2.3 Sơ đồ nguyên lý cảm biến siêu âm SRF04

2.3.2 Hiện Thị:

1. Led RGB:

LED RGB bằng cách ghép 3 LED đơn có 3 màu đỏ, xanh lá và xanh dương lại với nhau. Khác với các dòng Led thường, Led RGB có 4 chân, trong đó có 1 chân dương chung và 3 chân âm riêng cho từng màu (R - Red, G - Green, B - Blue). Có thể nói đây là sự kết hợp của 3 màu led và thay đổi màu sắc bằng việc điều khiển các chân của Led, thông thường ta sẽ dùng xung PWM (Pulse Width Modulation).



Sơ đồ 2.4 Sơ đồ nguyên lý của LED RGB



Hình 2.10 Dây LED RGB trong thực tế

Việc phối màu không nhất thiết ba màu cùng sáng vào một thời điểm, ta có thể cho sáng tuần tự các màu theo thời gian. Nên với đặc điểm này ta có thể dùng phương pháp thay đổi độ rộng xung (PWM) để biểu diễn cường độ sáng của từng màu.

2. LCD 1602:

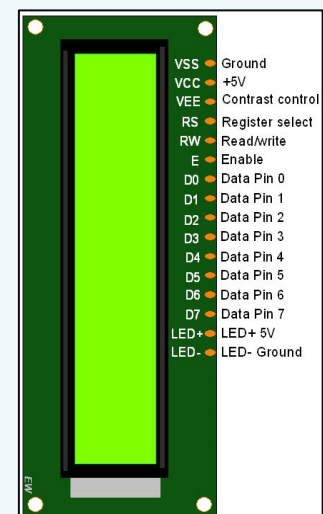
Màn hình text LCD1602 xanh lá sử dụng driver HD44780, có khả năng hiển thị 2 dòng với mỗi dòng 16 ký tự, màn hình có độ bền cao, rất phổ biến.



Hình 2.11 LCD 16x02

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động là 5V
- Kích thước: 80 x 36 x 12.5 mm
- Chữ đen, nền xanh lá.
- Khoảng cách giữa hai chân kết nối là 0.1 inch tiện dụng khi kết nối với Breadboard.

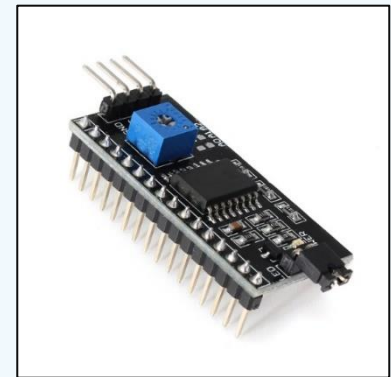


Sơ đồ 2.5 Sơ đồ chân của LCD 1602

- 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.

3. Mạch chuyển giao tiếp LCD1602 sang I2C:

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



Hình 2.12 Mạch chuyển giao tiếp I2C

2.3.2 Các thiết bị khác:

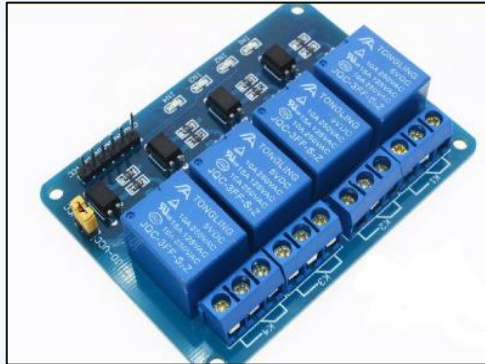
1. Relay:

Rơ le (relay) là một công tắc chuyển đổi, dùng để đóng cắt mạch điều khiển, nó hoạt động bằng điện. Nó là một công tắc vì có 2 trạng thái ON và OFF. Relay ở trạng thái ON hay OFF phụ thuộc vào có dòng điện chạy qua rơ le hay không. Trên relay có 3 ký hiệu là: NO, NC và COM:

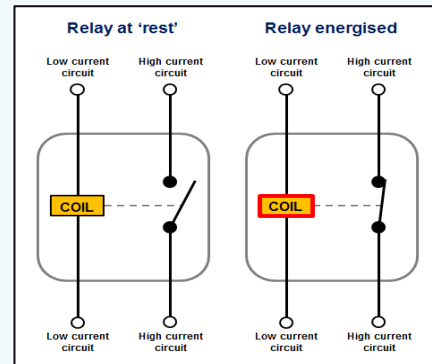
- COM (Common): là chân chung, nó luôn được kết nối với 1 trong 2 chân còn lại. Còn việc nó kết nối chung với chân nào thì phụ thuộc vào trạng thái hoạt động của relay.
- NC (Normally Closed): Nghĩa là bình thường nó đóng. Khi relay ở trạng thái OFF, chân COM sẽ nối với chân này.

- NO (Normally Open): Khi relay ở trạng thái ON (có dòng chạy qua cuộn dây) thì chân COM sẽ được nối với chân này.

Kết nối COM và NC khi bạn muốn có dòng điện cần điều khiển khi relay ở trạng thái OFF. Và khi relay ON thì dòng này bị ngắt. Ngược lại thì nối COM và NO.



Hình 2.13 Relay 4 cổng 5V

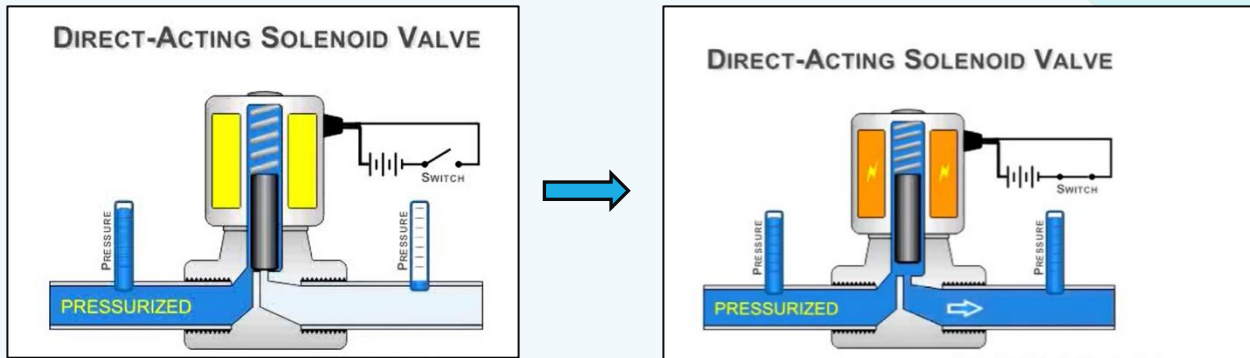


Sơ đồ 2.6 Sơ đồ nguyên lý của relay

Trên thị trường có 2 loại module relay: **module relay đóng ở mức thấp** (nối cực âm vào chân tín hiệu relay sẽ đóng), **module relay đóng ở mức cao** (nối cực dương vào chân tín hiệu relay sẽ đóng). Nếu so sánh giữa 2 module relay có cùng thông số kỹ thuật thì hầu hết mọi linh kiện của nó đều giống nhau, chỉ khác nhau tại transistor của mỗi module. Chính vì sự khác nhau của 2 loại transistor nên mới có 2 loại module relay (transistor NPN - kích ở mức cao, và PNP - kích ở mức thấp).

2. Van điện từ:

Van điện từ là thiết bị cơ điện được điều khiển hoàn toàn tự động bằng nguồn điện áp 220V, 24V hoặc 12V, mọi cơ chế đóng mở của van điện từ được thực hiện thông qua một cuộn dây điện từ. Khi cuộn dây được cấp điện, lực từ trường được sinh ra và tác động trực tiếp lên trục piston bên trong, lúc này piston sẽ chuyển động trục, khi đó quá trình đóng hoặc mở van sẽ được diễn ra một cách nhanh chóng. Tùy theo cấu tạo của từng loại van thường mở hay thường đóng mà quá trình đóng mở van sẽ được thực hiện. Khi thôi không cấp điện cho cuộn dây van điện từ sẽ tự động trở về trạng thái thiết kế ban đầu (NC - Thường đóng) và (NO - Thường mở).



Sơ đồ 2.7 Sơ đồ mô tả quá trình hoạt động của van điện từ

Nguyên lý hoạt động: có 1 cuộn điện, trong đó có 1 lõi sắt và 1 lò xo nén vào lõi sắt, trong khi đó, lõi sắt lại tỳ lên đầu 1 giăng bằng cao su. Bình thường nếu không có điện thì lò xo ép vào lõi sắt, van sẽ ở trạng thái đóng. Nếu chúng ta tiếp điện, tức là cho dòng điện chạy qua, cuộn dây sinh từ trường sẽ tác động làm hút lõi sắt ra, từ trường này có lực đủ mạnh để thắng được lực từ lò xo, lúc này van mở ra. Hầu hết các loại van điện từ thường đóng (van điện từ phổ biến nhất) được hoạt động dựa vào nguyên lí này. Nguyên lí hoạt động của các van điện từ thường mở cũng hoạt động trên nguyên lí tương tự như.

Ưu điểm: van có thời gian đóng mở rất nhanh gần như cùng một lúc với đóng ngắt dòng điện. Van hoạt động chính xác, có độ bền cơ học khá cao và có khả năng chống ăn mòn tốt và đặc biệt là an toàn người sử dụng. Giá thành tương đối rẻ, kích thước nhỏ gọn, dễ dàng lắp đặt, sửa chữa và thay đổi khi hư hỏng. Đa dạng mức điện áp: 220V, 24V, 12V, 110V,...

2.4. Các thư viện hỗ trợ:

Thư viện chuyển tiếp LCD với I2C:

Wire.h và LiquidCrystal_I2C.h

Thư viện điều khiển cuộn Led RGB:

Adafruit_NeoPixel.h.

Thư viện các hàm tính toán:

math.h

CHƯƠNG III

THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN

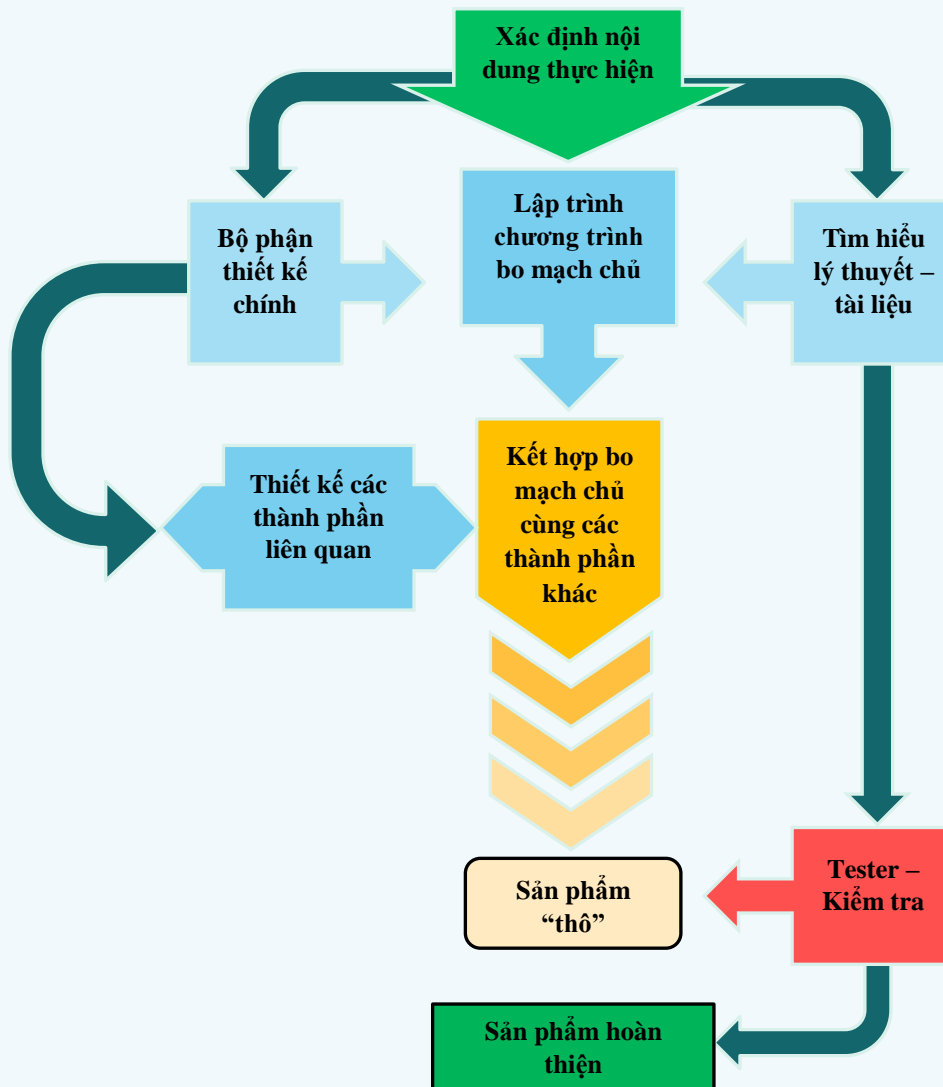
3.1. Kế hoạch thiết kế và thực hiện:

Một số thành phần, đối tượng cần thiết cho việc thiết kế, sắp xếp trên hệ thống chính cần phải kể đến như:

- Màn hình hiển thị thông tin nhiệt độ và độ ẩm của đất
- Cảm biến khoảng cách để lấy tín hiệu khi có người đến gần.
- Cảm biến nhiệt độ và cảm biến độ ẩm đất để lấy tín hiệu từ môi trường.
- Các công tắc để điều khiển và chuyển trạng thái.
- Hệ thống van và vòi phun sương hỗ trợ cho việc tưới nước.
- Hệ thống đèn led để trang trí cho khu vườn
- Cùng các thành phần, linh kiện khác, ...

Vì công việc thiết kế đòi hỏi một chút đa nhiệm và thẩm mỹ, nên ngay từ khi lên ý tưởng đề tài, nhóm đã phân công công việc theo một lộ trình rõ ràng để mỗi người nắm một mảng riêng và có thể hoàn thành công việc tạo nên “Khu vườn tự động” được nhanh chóng, kết hợp hoàn hảo và đúng mục tiêu đồ án.

Việc thiết kế các đối tượng, lập trình điều khiển cho hệ thống và tìm hiểu tài liệu được chia đều cho các thành viên cùng hoàn thành, thực hiện và kết hợp song song với nhau. Với việc bám sát với công việc được giao cho từng cá nhân trong từng tuần học, nhóm luôn đạt được việc hoàn thành mục tiêu và hoàn thành sản phẩm (chi tiết) trong từng tuần, từng giai đoạn.



Sơ đồ 3.1 Mô tả quá trình thực hiện đồ án

3.2 Giới thiệu các thành phần chính:



Hình 3.1 Mô tả tổng quan hệ thống các thành phần



3.1.1 Vi điều khiển Arduino:

Bo mạch Arduino Uno đóng vai trò quan trọng trong việc vận hành cả hệ thống. Nó được tích hợp 1 chip vi điều khiển có thể lập trình được, bo mạch Arduino đã được lập trình để thực hiện các chức năng như sau:

- Đọc các tín hiệu analog được gửi về từ các cảm biến:

```
int value = analogRead(sensor1);
int temperature = analogRead(sensorTemp);
```

- Cho dòng điện 5V đi qua các chân được thiết lập sẵn để kích Relay:

```
digitalWrite(relay1, HIGH);
```

- Xuất các tín hiệu digital để điều khiển đèn led:

```
for (int i = 0; i < 30; i++) {
    led1.setPixelColor(i, led1.Color(r, g, b));
    led1.show();
    delay(50);
}
```

- Nhận các tín hiệu digital đi vào từ các công tắc để ghi nhận các trạng thái hoạt động.

```
digitalRead(switch1);
```

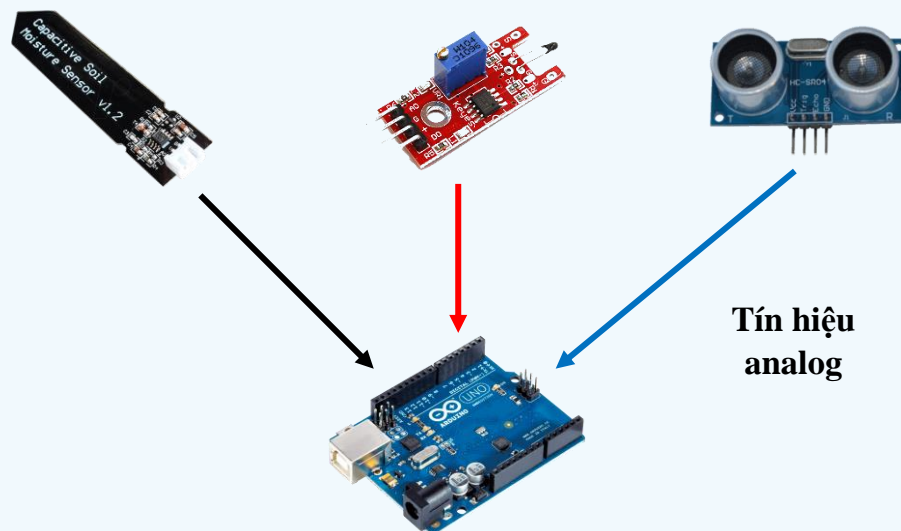
- Thực hiện các phép toán để xử lý tín hiệu analog từ cảm biến.

```
Temp = log(10000.0 * ((1024.0 / RawADC - 1)));
Temp = 1 / (0.001129148 + (0.000234125 + (0.0000000876741 * Temp * Temp)) * Temp);
Temp = Temp - 240;
```



3.1.2 Thành phần cảm biến:

- Cảm biến độ ẩm đất : Đo sự thay đổi về mật độ nước trong đất thông qua sự tiếp xúc giữa đất và bề mặt cảm biến, sử dụng cảm biến điện dung để ghi nhận giá trị.
- Cảm biến nhiệt độ : Đo sự thay đổi về nhiệt độ trong không khí và trả về một mức điện áp phù hợp.
- Cảm biến độ khoảng cách : Dùng để xác định có người đang đứng trước hệ thống thì sẽ bật led màn hình giúp ích cho việc theo dõi cũng như tiết kiệm điện áp.

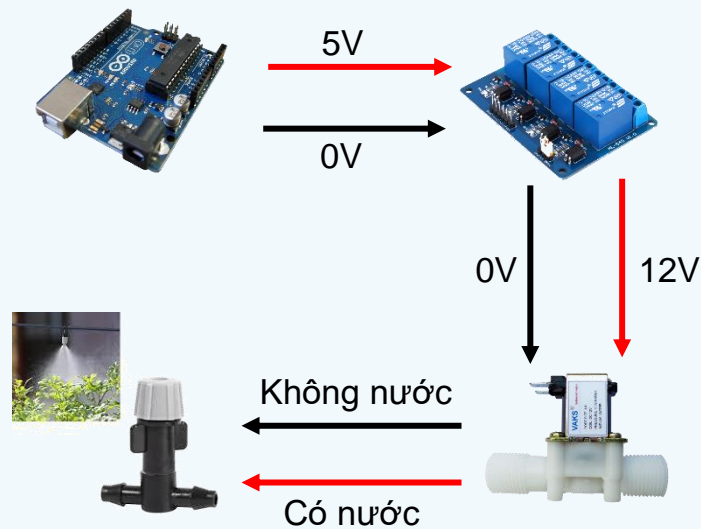


Sơ đồ 3.2 Mô tả quá trình giao tiếp giữa Arduino và các cảm biến

3.1.3 Thành phần tưới nước:

Relay kích 5V khi được tác động sẽ cho dòng điện 12VDC đi qua và đến van điện từ. Khi được nhận dòng điện 12VDC, van điện từ sẽ ở trạng thái mở và cho nước chảy qua, đến các vòi phun sương và thực hiện quá trình tưới nước.

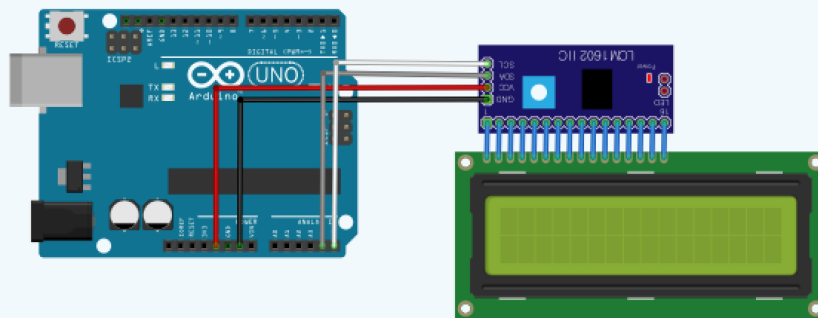
Và khi relay được kích lần tiếp theo, dòng điện 12VDC sẽ bị ngắt khiến cho van điện từ trở về trạng thái đóng, kết thúc quá trình tưới.



Sơ đồ 3.3 Mô tả quá trình điều khiển từ Arduino tới các van từ

3.1.4 Thành phần hiển thị:

Màn hình LCD 1602 giúp hiển thị các thông tin liên quan đến dự án: tên bộ môn, tên nhóm thực hiện, tên dự án và thông tin nhiệt độ - độ ẩm của khu vườn. Bên cạnh đó, mạch chuyển giao tiếp I2C giúp việc nối dây trở nên dễ dàng hơn.



Sơ đồ 3.4 Sơ đồ kết nối giữa Arduino và LCD hiển thị

3.1.5 Thành phần led trang trí:

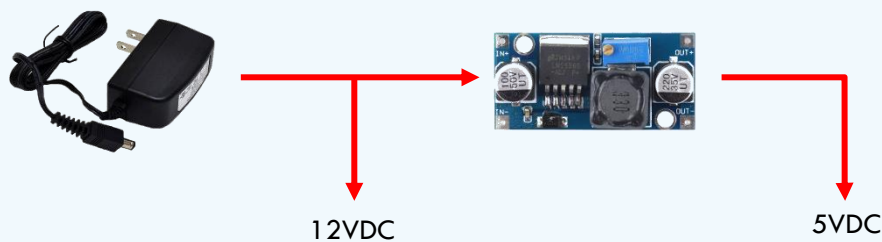
Dây led RGB được mắc song song với hệ thống phun sương nhằm trang trí cho khu vườn thêm sinh động. Led sẽ phát sáng khi quá trình tưới nước diễn ra và tắt khi quá trình kết thúc.



Hình 3.2 Dây LED RGB cho hệ thống trang trí

3.3 Giới thiệu các thành phần phụ:

Adaptor 12V và mạch giảm áp LM2596: Đóng vai trò trong việc cung cấp nguồn điện cho cả hệ thống, adaptor giảm điện áp 120VAC xuống thành 15VDC để cấp cho van điện từ. Mạch giảm áp LM2596 giúp giảm 12VDC xuống 5VDC để cấp nguồn cho Arduino, led, cảm biến.



Sơ đồ 3.5 Mô tả sự chuyển đổi dòng điện qua mạch giảm áp

Công tắc và led: Giúp chuyển đổi trạng thái các bồn cây và trạng thái hoạt động của hệ thống.



Hình 3.3 Công tắc chuyển trạng thái và đèn led báo

Dây điện và ống nước: Truyền tải điện năng và dòng nước.

Các thành phần hỗ trợ khác.

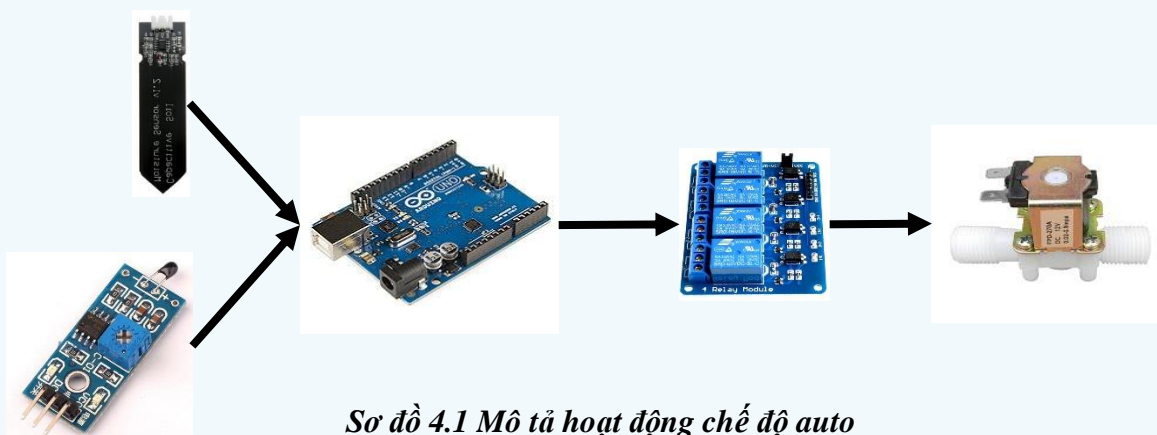
CHƯƠNG IV

CÁCH THỨC HOẠT ĐỘNG – CHỨC NĂNG VÀ HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

4.1. Cách thức hoạt động:

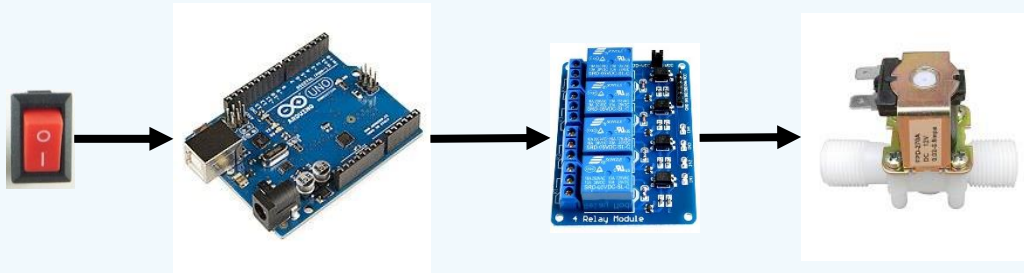
Hệ thống vườn tự động được chia ra làm hai chế độ: auto và manual. Tùy theo nhu cầu người sử dụng có thể chuyển đổi hai chế độ này thông qua một công tắc chuyển trạng thái.

- **Chế độ “Auto”:** Arduino sẽ nhận tín hiệu độ ẩm đất và nhiệt độ môi trường từ cảm biến. Từ đó, tùy theo mức độ tín hiệu Arduino sẽ có các tín hiệu ra. Nếu mức độ độ ẩm trong vùng khô Arduino sẽ kích 1 xung tín hiệu để kích hoạt relay, lúc này do relay như một transistor, nên khi được kích điện vào relay sẽ thông dòng 12V đến các van điện từ, làm các van bật cho phép dòng nước đi qua.



Sơ đồ 4.1 Mô tả hoạt động chế độ auto

- **Chế độ “Manual”:** ở chế độ này Arduino sẽ không lấy tín hiệu từ cảm biến để xử lý. Thay vào đó ta cho thể cho các vòi hoạt động theo ý mình muốn thông qua các công tắc. Cũng như hoạt động ở chế độ auto, khi một công tắc bật lên, nó sẽ gửi tín hiệu để Arduino để kích hoạt relay và bật vòi.



Sơ đồ 4.2 Mô tả hoạt động chế độ manual

4.2. Các chức năng cơ bản chính

Vườn tự động sở hữu hai chế độ tưới là “auto” và “manual”. Ở chế độ auto các bồn sẽ được tưới tùy vào mức độ ẩm của mỗi bồn, hoặc khi nhiệt độ môi trường quá nóng các bồn sẽ giữ thời gian tưới tiêu lâu hơn. Ở chế độ manual, chế độ này cho phép chính ta điều khiển việc tưới tiêu của hệ thống thông qua hai trạng thái ON và OFF trên nút bấm.

4.3. Các chức năng phụ - công cụ hỗ trợ khác:

Ngoài ra Vườn tự động còn sở hữu một màn hình LCD và một con cảm biến khoảng cách. Thông qua màn LCD ta có thể xem được nhiệt độ môi trường và độ ẩm đất cũng như chế độ hiện tại. LCD sẽ chạy và liên tục hiển thị các thông số cũng như tên sản phẩm. Cảm biến khoảng cách có vai trò nhận biết có vật cản, như có người tới gần, từ đó phát ra tín hiệu xử lý để đánh thức LCD đang ở chế độ tối.

Dây Led RGB: có chức năng trang trí, ở mỗi bồn khi bồn nào đang ở trạng thái được tưới thì led sẽ sáng ở đoạn bồn đó.

4.4. Hướng dẫn sử dụng chung:

Hệ thống tưới tự động hiện tại có chức năng tưới cho 3 bồn cây tương ứng.

Công tắc bên dưới led đỏ là công tắc chuyển chế độ. Khi chuyển, LCD sẽ hiển thị chế độ hiện tại. Ở chế độ auto thì hệ thống sẽ tự động tưới cho 3 bồn tùy theo độ ẩm ở mỗi bồn và LCD. Ở chế độ manual, ta có thể tùy chỉnh việc tưới thông qua 3 công tắc ở bên dưới led xanh lá.

LCD sẽ hiển thị liên tục các thông số về độ ẩm và nhiệt độ.



Hình 4 Giao diện hệ thống

CHƯƠNG V

KẾT QUẢ THỰC HIỆN

5.1 Kết quả thực hiện:

Một số kết quả đạt được:

- Hiểu và làm quen với adruino cũng như là lập trình trên adruino.
- Làm quen với việc sử dụng cảm biến.
- Tăng khả năng làm việc nhóm, gắn kết giữa các thành viên trong nhóm.
- Thi công thành công vườn cây phía trước phòng 306.
- Học được cách lên kế hoạch cho các công việc và phân công hợp lý.
- Học được cách vận hành và khai thác máy in 3D.

5.2 Đánh giá kết quả làm việc nhóm:

Nhóm làm việc rất đoàn kết giữa các thành viên với nhau, phân công công việc rõ ràng và thống nhất. Nhóm tiếp thu ý kiến của tất cả mọi người rồi cùng nhau thảo luận xem ý kiến nào tối ưu nhất cũng như là mang lại hiệu quả chung cao nhất. Các bạn trong nhóm rất tranh thủ thời gian để thực hiện đồ án, rất có trách nhiệm với nhóm cũng như là với công việc được giao. Phát huy được sở trường của từng người trong những công việc khác nhau.

CHƯƠNG VI

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1. Kết luận:

Sau thời gian học tập, làm việc nhóm cùng nhau, chúng em rút ra được rất nhiều kinh nghiệm trong việc tự học, tự tìm tòi và hiểu rõ hơn về cách điều khiển một hệ thống bán tự động. Làm quen với Arduino cũng như là lập trình trên đó. Học được cách vận hành và khai thác máy in 3D.

Ngoài ra, qua quá trình học cũng đã gắn kết các bạn lại với nhau, trau dồi khả năng giao tiếp, các kỹ năng mềm như tìm tài liệu, đọc tài liệu bằng tiếng Anh, quản lý thời gian, quản lý kế hoạch và khả năng sáng tạo, biến ước mơ thành hiện thực.

6.2. Ưu điểm – Hạn chế:

Ưu điểm:

- Giúp tiết kiệm được thời gian chăm sóc các bồn cây.
- Tưới phun sương giúp rửa trôi các bụi bẩn làm cho cây quang hợp tốt hơn. Với lưu lượng vừa phải, phần nào đó giúp điều hòa không khí trước phòng bộ môn.
- Hệ thống trang trí led trang trí độc đáo.
- Có màn hình hiển thị thông số và các thông tin thân thiện với người sử dụng.
- Có các nút điều khiển giúp dễ kiểm soát hệ thống tưới.
- Hệ thống van được thiết kế hợp lý thuận tiện cho việc sử dụng cả trong và ngoài hệ thống.

Hạn chế:

- Còn chưa hoàn toàn kiểm soát được hệ thống.
- Chi phí và thời gian thi công khá cao.
- Thiếu kinh nghiệm trong việc thi công và lắp đặt.
- Dây dẫn tín hiệu có tiết diện lớn, dẫn đến việc truyền tín hiệu bị nhiễu và khó kiểm soát.
- Hiện tại còn phải dùng Adapter cấp nguồn tạm thời.

- Các đèn led trang trí chưa phát huy được nhiệm vụ của mình.
- Thời gian các thành viên trong nhóm khá hẹp nên không chăm chút cho đồ án một cách toàn tâm toàn ý.

6.3. Hướng phát triển:

Mong muốn duy nhất của Yumi Corporation đó chính là sự phát triển rộng rãi của mô hình nhà thông minh, và “Khu vườn thông minh” sẽ là một trong những nhân tố không thể thiếu trong bất kì ngôi nhà thông minh nào. Đáp ứng mọi nhu cầu của người sử dụng. Hiện tại vì thời gian có hạn nên chúng tôi chưa phát triển dự án nhiều, nhưng sẽ sớm thôi khu vườn chúng ta sẽ được điều khiển qua điện thoại di động để có thể chăm sóc và nắm bắt được tình hình vườn cây thân yêu nhà bạn ở bất kì nơi đâu. Thời đại Công nghệ 4.0 đang dần lấn sâu vào cuộc sống chúng ta làm cuộc sống chúng ta ngày càng hiện đại và tiện nghi. Vì thế, Yumi Corporation sẽ luôn đồng hành cùng sự phát triển đó và đưa mô hình này đến với cuộc sống của 7,6 tỷ người trên hành tinh xanh này. Và để phát triển bền vững thì yếu tố bảo vệ môi trường là điều không thể thiếu. Vì thế sẽ có phiên bản “Khu vườn thông minh” sử dụng năng lượng mặt trời trong tương lai không xa. Hơn thế nữa, Yumi Corporation còn muốn sử dụng năng lượng tái tạo cho nhà thông minh trong tương lai để góp phần giúp môi trường sống của chúng ta sạch, đẹp hơn trong mắt bạn bè Thế Giới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TS. Lê Mỹ Hà, KS. Phạm Quang Huy, “Lập trình IoT với Arduino”.
- [2] ThS Trương Ngọc Anh – ThS Nguyễn Đình Phú – ThS Phan Văn Hoàn, “Giáo trình Vi điều khiển – LÝ THUYẾT – THỰC HÀNH”.
- [3] Robert C. Martin, “Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship”.
- [4] Arduino Homepage, <https://www.arduino.cc>
- [5] Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki>

Đồ án môn Vi điều khiển: “Automatic Garden”