

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



Dư Thanh Bình

**HỆ THỐNG MÁY TÍNH NHÚNG VỚI BÀN ARDUINO
TRONG NGÔI NHÀ THÔNG MINH**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
(Theo định hướng ứng dụng)

HÀ NỘI - 2020

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



Dư Thanh Bình

**HỆ THỐNG MÁY TÍNH NHÚNG VỚI BÀN ARDUINO
TRONG NGÔI NHÀ THÔNG MINH**

CHUYÊN NGÀNH: HỆ THỐNG THÔNG TIN
MÃ SỐ: 8.48.01.04 8

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
(Theo định hướng ứng dụng)

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
PGS.TS. ĐỖ TRUNG TUẤN

HÀ NỘI - 2020

LỜI CAM ĐOAN

Tôi cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi.

Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tác giả luận văn ký và ghi rõ họ tên

Dư Thanh Bình

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, tôi xin gửi lời cảm ơn đến trường Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông, đã tạo điều kiện và tổ chức khóa học này để tôi có thể có điều kiện tiếp thu những kiến thức mới, có thời gian học tập và hoàn thành luận văn cao học này.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy cô khoa Công nghệ thông tin và các thầy cô đã truyền đạt cho chúng tôi những kiến thức quý báu trong quá trình học tập và làm luận văn.

Tôi chân thành cảm ơn bạn bè cùng lớp đã giúp đỡ, động viên tôi trong quá trình học tập cũng như thực hiện luận văn.

Chân thành cảm ơn sự động viên của đồng nghiệp của Công ty trách nhiệm hữu hạn quảng cáo và xây dựng Thanh Bình, Kim Châu, Đội Bình, Ứng Hòa, Hà Nội.

Cuối cùng, tôi xin cảm ơn tới gia đình và người thân của tôi, những người đã hết lòng tạo điều kiện và động viên tôi để tôi có được kết quả ngày hôm nay.

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	v
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ BẢNG BIỂU	vi
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TIÊU CHÍ CHO NGÔI NHÀ THÔNG MINH	7
1.1. Nhu cầu về nhà thông minh	7
1.2. Vai trò của công nghệ thông tin và truyền thông trong nhà thông minh	8
1.2.1. Vai trò của truyền thông và hệ thống thông tin	8
1.2.2. Vai trò của các cảm biến	9
1.2.3. Hệ thống nhúng	16
1.3. Hệ thống thông tin trong ngôi nhà thông minh.....	19
1.3.1. Hệ thống thông tin	19
1.3.2. Hệ thống thông tin cho ngôi nhà thông minh	19
1.4. Nhu cầu hệ thống nhúng trong hệ thống thông tin quản trị ngôi nhà	21
1.5. Kết luận.....	21
CHƯƠNG 2. HỆ THỐNG NHÚNG VỚI ARDUINO	22
2.1. Giới thiệu	22
2.1.1. Xác định hệ thống nhúng.....	22
2.1.2. Các ứng dụng của hệ thống nhúng	24
2.2. Các loại vi xử lý dùng trong hệ thống nhúng	25
2.2.1. Các vi xử lý dùng trong hệ thống nhúng	25

2.2.2. Kiến trúc phần mềm trong hệ thống nhúng	25
2.2.3. MicroBit.....	28
2.2.4. RaspBerry Pi.....	29
2.3. Arduino với vi xử lí ARM Atmel	31
2.3.1. Về bìa Arduino	31
2.3.2. Phần cứng của bìa Arduino	32
2.3.3. Phần mềm Arduino.....	34
2.3.4. Thông số kĩ thuật của bìa Arduino	35
2.4. Thiết kế mô hình hệ thống nhúng trong ngôi nhà thông minh	39
2.5. Kết luận.....	41
CHƯƠNG 3.THỬ NGHIỆM MÔ HÌNH NHÀ THÔNG MINH.....	42
3.1. Môi trường IDE cho Arduino	42
3.2. Cảm biến trong ngôi nhà thông minh	43
3.2.1. Cảm biến ánh sáng và chương trình	43
3.2.2. Cảm biến khoảng cách và chương trình	44
3.3. Thể hiện trên công tuần tự của máy tính	46
3.4. Quảng cáo bằng ánh sáng	46
3.5. Ứng dụng tại đơn vị công tác.....	49
3.5.1. Địa điểm Công ti Thanh Bình	49
3.5.2. Nhiệm vụ của Công ti Thanh Bình.....	49
3.5.3. Hệ thống thử nghiệm	50
3.6. Kết luận.....	54
PHẦN KẾT LUẬN.....	55
TÀI LIỆU THAM KHẢO	56

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Chú giải
Arduino	Bìa máy tính nhúng Arduino
ASIC	Application-specific integrated circuit, mạch tích hợp chuyên dụng
COM	Communication Port, cổng COM của máy tính
CSDL	Cơ sở dữ liệu
ESP 8266	Cảm biến Wifi
FPGA	Field-programmable gate array, mạch lập trình
HC-SR04	Cảm biến siêu âm
ICT	Information Communication Technology, Công nghệ thông tin và truyền thông
IDE	Integrated Development Environment, Môi trường phát triển tích hợp (cho Arduino)
IoT	Internet of Things, mạng vạn vật
LASER	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, Khuyếch đại ánh sáng bằng phát xạ kích thích
LED	Light Emitter Diode, Đi ốt phát quang
Port	Cổng (của bìa Arduino)
PWM	Pulse width modulation, điều chế độ rộng xung
ROM	Read only Memory, bộ nhớ chỉ đọc
Sensor	Cảm biến
Smart Home	Ngôi nhà thông minh
SONAR	Sound Navigation and Ranging, dò tìm lan truyền âm thanh
WiFi	Wireless Fidelity, mạng 802.11

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ BẢNG BIỂU

Hình 1.1. Nhà thông minh.....	8
Hình 1.2. Điều khiển hệ thống nhúng nhờ thiết bị truyền thông	9
Hình 1.3. Hệ thống cảm biến cho máy bay.....	10
Hình 1.4. Một số cảm biến.....	12
Hình 1.5. Cảm biến nhiệt độ	14
Hình 1.6. Cảm biến tiệm cận.....	15
Hình 1.7. Cảm biến hồng ngoại	15
Hình 1.8. Cảm biến siêu âm	16
Hình 1.9. Hệ thống nhúng.....	17
Hình 1.10. Thí dụ hệ thống thông tin quan trắc tự động.....	19
Hình 2.1. Hệ thống nhúng.....	22
Hình 2.2. Thành phần của hệ thống nhúng	23
Hình 2.3. Ứng dụng của hệ thống nhúng	24
Hình 2.4. Micro Kernel	27
Hình 2.5. MicroBit	28
Hình 2.6. Cấu trúc cấu tạo RaspBerry Pi	30
Hình 2.7. Bìa Arduino	31
Hình 2.8. Các dạng Arduino	32
Hình 2.9. Xử lý các Sketch	34
Hình 2.10 Arduino UNO.....	35
Hình 2.11. Sơ đồ cấu trúc Arduino Uno R3.....	36
Bảng 2.1. Thông số kỹ thuật của Uno R3	36

Hình 2.12. Sơ đồ chân của Atmega328.....	37
Hình 2.13. cảm biến Wifi.....	39
Hình 2.14. Cảm biến phát hiện chuyển động.....	39
Hình 2. 15. Cảm biến DHT 11 đo độ ẩm, nhiệt độ	40
Hình 2.16. Màn hình LCD 1602	40
Hình 3.1. Môi trường IDE Arduino	42
Hình 3.2. Các tệp được cài đặt trên máy tính.....	43
Hình 3.3. Sơ đồ nối dây đối với cảm biến ánh sáng	44
Hình 3.4. Sơ đồ nối dây với Arduino.....	45
Hình 3.5. Thể hiện kết quả trên cổng COM của máy tính.....	46
Hình 3.6. Arduino điều khiển LED.....	47
Hình 3.7. Chương trình được dịch và tải lên bìa Arduino	48
Hình 3.8. Địa điểm của Công ti Thanh Bình [5].....	49
Hình 3.9. Ngành nghề của Công ti Thanh Bình [5]	50
Hình 3.10. Thiết kế bảng mạch	50
Hình 3.11. Sơ đồ nối dây.....	51
Hình 3.12. Nối với thiết bị	51
Hình 3.13. Kiểm tra cổng nối với bìa Arduino	52
Hình 3.14. Cổng COM trong IDE của Arduino.....	52

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Ngày nay, với thời đại phát triển công nghệ 4.0 những ứng dụng của khoa học kỹ thuật tiên tiến, thế giới của chúng ta đã và đang ngày một thay đổi, văn minh và hiện đại hơn. Và khái niệm về ngôi nhà thông minh đã ra đời. Một ngôi nhà thông minh là một giải pháp điều khiển tích hợp cho các căn hộ cao cấp, tích hợp các thiết bị điện tử, nghe nhìn, truyền thông thành một hệ thống hoàn chỉnh và thống nhất..

Gần như các thiết bị tự động trong nhà máy, trong đời sống của các gia đình ngày nay đều hoạt động độc lập với nhau, mỗi thiết bị có một quy trình sử dụng khác nhau tùy thuộc vào sự thiết lập, cài đặt của người sử dụng. Chúng chưa có một sự liên kết nào với nhau về mặt dữ liệu. Nhưng đối với hệ thống điều khiển thiết bị từ xa thông qua hệ thống máy tính nhúng với bìa Arduino thì lại khác. Ở đây, các thiết bị điều khiển tự động được kết nối với nhau thành một hệ thống hoàn chỉnh qua một thiết bị trung tâm và có thể giao tiếp với nhau về mặt dữ liệu và một bộ xử lý đã được lập trình sẵn tất cả các chương trình điều khiển.

Mặt khác, hiện học viên đang công tác trong cơ sở liên quan đến quảng cáo và xây dựng, thiết kế nội thất... nên việc tìm hiểu, nghiên cứu và ứng dụng các hệ thống thông tin thông minh là có ý nghĩa đối với bản thân.

Nhà thông minh là kiểu nhà được lắp đặt các thiết bị điện, điện tử có thể được điều khiển hoặc tự động hoá hoặc bán tự động, thay thế con người trong thực hiện một hoặc một số thao tác quản lý, điều khiển. Hệ thống điện tử này giao tiếp với người dùng thông qua bảng điện tử đặt trong nhà hay trên môi trường tương tác khác: điện thoại thông minh, bảng điều khiển...

Có nhiều thương hiệu cho nhà thông minh, tuy vậy chưa có chuẩn công

nghiệp nào được đặt ra cho nó và do vậy các gói nhà thông minh hiện nay sử dụng các giao thức riêng theo ý chí chủ quan của từng công ty/ nhà sản xuất/ tích hợp và không tương thích với nhau. Luận văn của học viên chỉ đề cập đến một phần các thiết bị gắn với vi xử lí. Tự động hóa gia đình chính xác như tên gọi của nó: tự động hóa khả năng điều khiển các vật dụng xung quanh ngôi nhà, từ bóng râm của cửa sổ đến người cho thú cưng ăn bằng cách nhấn nút đơn giản (hoặc ra lệnh bằng giọng nói). Một số hoạt động, như thiết lập qui trình bật và tắt một cái đèn theo ý thích của bạn, rất đơn giản và tương đối rẻ tiền. Những qui trình điều khiển với khí cụ khác, như camera giám sát tiên tiến, có thể cần có sự đầu tư nghiêm túc hơn về thời gian và tài chính.

Trong quá trình phát triển của công nghệ thông tin và truyền thông, hệ thống nhúng giữ vai trò ứng dụng lớn trong các công trình của nền kinh tế. Hệ thống nhúng là một thuật ngữ để chỉ một hệ thống có khả năng tự trị được nhúng vào trong một môi trường hay một hệ thống lớn. Đó là các hệ thống tích hợp cả phần cứng và phần mềm phục vụ các bài toán chuyên dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp, tự động hoá điều khiển, quan trắc và truyền tin. Đặc điểm của các hệ thống nhúng là hoạt động ổn định và có tính năng tự động hoá cao.

Đề tài luận văn nhận thức được rằng: hệ thống nhúng thường được thiết kế để thực hiện một chức năng chuyên biệt nào đó. Khác với các máy tính đa chức năng, chẳng hạn như máy tính cá nhân, một hệ thống nhúng chỉ thực hiện một hoặc một vài chức năng nhất định, thường đi kèm với những yêu cầu cụ thể và bao gồm một số thiết bị máy móc và phần cứng chuyên dụng mà ta không tìm thấy trong một máy tính đa năng nói chung. Chẳng hạn đối với nhà thông minh, hệ thống nhúng giúp (i) đảm bảo chức năng điều khiển tự động; (ii) tự động thống kê về dữ liệu môi trường, như độ ẩm, nhiệt độ, thời gian trôi qua... Việc thiết kế hệ thống nhúng trong hệ thống thông tin quản trị ngôi

nhà sẽ cho phép sản xuất hàng loạt với số lượng lớn. Điều này có ý nghĩa trong việc xây dựng nhiều công trình.

Trong các hệ thống nhúng, bộ vi điều khiển là quan trọng. Arduino một nền tảng mã nguồn mở phần cứng và phần mềm. Phần cứng Arduino (các board mạch vi xử lý) được sinh ra tại thị trấn Ivrea ở Ý, nhằm xây dựng các ứng dụng tương tác với nhau hoặc với môi trường được thuận lợi hơn. Phần cứng bao gồm một bo mạch nguồn mở được thiết kế trên nền tảng vi xử lý AVR Atmel 8bit, hoặc ARM Atmel 32-bit. Những mẫu hiện tại được trang bị gồm 1 cổng giao tiếp USB, 6 chân đầu vào analog, 14 chân I/O kỹ thuật số tương thích với nhiều board mở rộng khác nhau. Các vi xử lý khác dùng trong hệ thống nhúng còn Micro BIT, Raspberry Pi...

Xuất phát từ (i) công việc hàng ngày; (ii) nhu cầu về nhà thông minh; (iii) phong phú của hệ thống nhúng và (iv) nhận thức về tầm thực tiễn của ngôi nhà thông minh, tôi tha thiết đề nghị được chọn đề tài luận văn “*Hệ thống máy tính nhúng với bìa Arduino trong ngôi nhà thông minh*”.

Nhiệm vụ của luận văn liên quan đến hệ thống nhúng và hệ thống mạng vạn vật IoT. Trong hệ thống IoT cần đến các vi xử lý và các cảm biến.

2. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu

Những chủ đề mà luận văn sẽ tìm hiểu và nghiên cứu trong thời gian tới:

2.1. Nhà thông minh

Nhà thông minh hiểu đơn giản là ngôi nhà mà các thiết bị gia dụng trong nó như: hệ thống chiếu sáng, sưởi ấm, máy lạnh, TV, máy tính, âm thanh, camera an ninh,... có khả năng tự động hóa và giao tiếp với nhau theo một lịch trình định sẵn. Chúng có thể được điều khiển ở bất cứ đâu, từ trong chính ngôi nhà thông minh đó đến bất kỳ nơi nào trên thế giới thông qua điện

thoại hoặc Internet.

2.2. Thiết kế hệ thống tự động điều khiển

Luận văn cần nghiên cứu để đề ra hệ thống điều khiển tự động, nhờ các vi xử lý. Hệ thống này thuộc về hệ thống thông tin chung quản trị ngôi nhà.

Hệ thống vi xử lý AVR Atmel trên bo mạch Arduino, với các cảm biến. Các cảm trong hệ thống gồm (i) cảm biến ánh sáng; (ii) cảm biến khoảng cách; (iii) cảm biến nhiệt độ; (iv) cảm biến độ ẩm; (v) cảm biến chuyển động.

2.3. Thử nghiệm với thiết kế đã đề xuất

Luận văn sẽ thực hiện lắp ráp mô hình thử nghiệm với các vi xử lý và cảm biến, để trình diễn các chức năng tự động điều khiển ngôi nhà thông minh.

Luận văn sử dụng môi trường lập trình IDE Arduino.

Luận văn dự kiến thực hiện một số nhiệm vụ sau:

Bản viết luận văn, gồm các chương;

- Các tiêu chí đối với ngôi nhà thông minh;
- Mô hình thiết kế thử nghiệm, với vi xử lý và các cảm biến trong ngôi nhà thông minh.

3. Mục đích nghiên cứu

Luận văn trình bày tổng quan về ngôi nhà thông minh với các ứng dụng của mạng vạn vật IoT; cụ thể là hệ thống nhúng sử dụng vi điều khiển Arduino với các cảm biến.

Kết quả đạt được của luận văn là:

1. Nắm được vai trò của hệ thống máy tính nhúng và các cảm biến trong ngôi nhà thông minh;
2. Lắp đặt thử nghiệm hệ thống IoT với (i) vi điều khiển Arduino UNO;

(ii) cảm biến ánh sáng photoresistor (quang trở); (iii) cảm biến siêu âm đo khoảng cách HC-SR04;

3. Một số khả năng ứng dụng của ngôi nhà thông minh

3.1. Nghiên cứu các kỹ thuật

Tìm hiểu và nghiên cứu về các hệ thống nhúng, đặc biệt về bo mạch Arduino và các cảm biến sử dụng với bo mạch này.

3.2. Nghiên cứu phương pháp

Tổng hợp các tư liệu liên quan đến đề tài luận văn và đề xuất tiêu chí về nhà thông minh và mô hình thử nghiệm.

3.3. Nghiên cứu các tìm hiểu các ứng dụng

Kết quả luận văn sẽ được ứng dụng tại cơ sở công tác của học viên. Công ti trách nhiệm hữu hạn quảng cáo và xây dựng Thanh Bình, đã được thành lập từ 2014, sẽ tiếp nhận các kết quả nghiên cứu của luận văn.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu tổng quan về hệ thống nhúng và thiết bị điều khiển tự động. Luận văn tập trung vào bo mạch Arduino và các cảm biến.

Phạm vi nghiên cứu: Luận văn đề xuất mô hình trong ngôi nhà thông minh.

5. Phương pháp nghiên cứu

5.1. Lý thuyết

- Tìm hiểu, nghiên cứu về tiêu chí về ngôi nhà thông minh;
- Đề xuất mô hình nhà thông minh với hệ thống nhúng;
- Hệ thống nhúng sử dụng vi xử lý ARM Atmel.

5.2. Thực nghiệm

- Xây dựng mô hình về nhà thông minh;

- Lắp đặt các vi xử lý và các cảm biến.

6. Cấu trúc của luận văn

Luận văn chia thành các chương.

Phần mở đầu giới thiệu về cấu trúc luận văn;

1. Chương 1 đề cập những khái niệm và tiêu chí cho phép xác định ngôi nhà thông minh. Căn cứ vào các tiêu chí này mà người ta cần đến các thiết bị và phần mềm;
2. Chương 2 đề cập hệ thống nhúng. Hệ thống nhúng ở đây sử dụng bìa Arduino. Hệ thống nhúng cho phép ứng dụng trong các hoàn cảnh như tại đơn vị công tác của học viên;
3. Chương 3 là kết quả thử nghiệm những trình bày lí thuyết đã nêu trong chương 1 và chương 2. Luận văn nêu những thuận lợi và khó khăn đối với hệ thống cụ thể.

Cuối luận văn là phần kết luận, tự đánh giá về các kết quả đã đạt được và phương hướng nghiên cứu tiếp theo.

CHƯƠNG 1.

TIÊU CHÍ CHO NGÔI NHÀ THÔNG MINH

Chương 1 trình bày các khía cạnh liên quan đến ngôi nhà thông minh và hệ thống thông tin trong ngôi nhà thông minh.

Cuối cùng là nhu cầu về hệ thống nhúng, phục vụ cho hệ thống thông tin của nhà thông minh.

1.1. Nhu cầu về nhà thông minh

Theo [1, 3], Nhà thông minh là kiểu nhà được lắp đặt các thiết bị điện, điện tử có thể được điều khiển hoặc tự động hoá hoặc bán tự động, thay thế con người trong thực hiện một hoặc một số thao tác quản lý, điều khiển. Hệ thống điện tử này giao tiếp với người dùng thông qua bảng điện tử đặt trong nhà, ứng dụng trên điện thoại di động, máy tính bảng hoặc một giao diện web.

Trong căn nhà thông minh, đồ dùng trong nhà từ phòng ngủ, phòng khách đến toilet đều gắn các bộ điều khiển điện tử có thể kết nối với Internet và điện thoại di động, cho phép chủ nhân điều khiển vật dụng từ xa hoặc lập trình cho thiết bị ở nhà hoạt động theo lịch. Thêm vào đó, các đồ gia dụng có thể hiểu được ngôn ngữ của nhau và có khả năng tương tác với nhau.

Có nhiều thương hiệu cho nhà thông minh, tuy vậy chưa có chuẩn công nghiệp nào được đặt ra cho nó và do vậy thị trường nhà phân minh rất phân mảnh. Các gói nhà thông minh hiện nay sử dụng các giao thức riêng theo ý chí chủ quan của từng công ty/ nhà sản xuất/ tích hợp và không tương thích với nhau.

Tự động hóa gia đình chính xác như tên gọi của nó: tự động hóa khả năng điều khiển các vật dụng xung quanh ngôi nhà, từ bóng râm của cửa sổ đến người cho thú cưng ăn bằng cách nhấn nút đơn giản (hoặc ra lệnh bằng giọng nói). Một số hoạt động, như thiết lập quy trình bật và tắt một cái đèn

theo ý thích của bạn, rất đơn giản và tương đối rẻ tiền. Những quy trình điều khiển với khí cụ khác, như camera giám sát tiên tiến, có thể cần có sự đầu tư nghiêm túc hơn về thời gian và tài chính.



Hình 1.1. Nhà thông minh

Như vậy, việc có hệ thống thông tin cho nhà thông minh là cần thiết. Dựa trên hệ thống thông tin này mà các dữ liệu được xử lý. Các dữ liệu từ (i) cơ sở dữ liệu đã có sẵn về điều kiện đối với ngôi nhà; (ii) dữ liệu động, thu thập từ các cảm biến.

Có nhiều loại cảm biến khác nhau, đo các thông số về (i) ánh sáng; (ii) nhiệt độ; (iii) độ ẩm; (iv) từ trường; (v) lượng mưa... cảm biến dò chuyển động, camera nhận diện hình ảnh... dùng để phát hiện các bất thường quanh ngôi nhà thông minh.

1.2. Vai trò của công nghệ thông tin và truyền thông trong nhà thông minh

Phần trên đề cập (i) hệ thống thông tin; (ii) trang Web... dùng để tích hợp với hệ thống nhúng. Trong luận văn, hệ thống nhúng sử dụng bìa Arduino được dùng để thử nghiệm đối với ngôi nhà thông minh.

1.2.1. Vai trò của truyền thông và hệ thống thông tin

Hệ thống thông tin này cần tích lũy, lưu trữ dữ liệu, nên cần đến kiến thức về (i) hệ thống thông tin; (ii) cơ sở dữ liệu.

Để có dữ liệu, cần đến các thiết bị truyền thông (i) điện thoại thông minh; (ii) máy tính nối mạng, đặc biệt mạng di động Wifi... cho phép gửi tín hiệu thu thập được cũng như lệnh điều khiển đối với hệ thống nhúng.



Hình 1.2. Điều khiển hệ thống nhúng nhờ thiết bị truyền thông

Trong hệ thống nhúng, cảm biến là quan trọng: chúng cho phép tự động thu thập thông tin.

1.2.2. Vai trò của các cảm biến

1.2.2.1. Khái niệm về cảm biến

Cảm biến là một thiết bị phát hiện và phản hồi một số loại đầu vào từ môi trường vật lý. Đầu vào cụ thể có thể là ánh sáng, nhiệt, chuyển động, độ ẩm, áp suất hoặc bất kỳ một trong số rất nhiều hiện tượng môi trường khác. Đầu ra nói chung là tín hiệu được chuyển đổi thành màn hình có thể đọc được ở vị trí cảm biến hoặc được truyền điện tử qua mạng để đọc hoặc xử lý thêm.

Dưới đây là một vài ví dụ về nhiều loại cảm biến khác nhau: Trong nhiệt kế thủy tinh dựa trên thủy ngân, đầu vào là nhiệt độ. Chất lỏng chứa mở rộng và hợp đồng đáp ứng, làm cho mức độ cao hơn hoặc thấp hơn trên thước đo được đánh dấu, có thể đọc được.

Một *cảm biến oxy* trong hệ thống kiểm soát khí thải của ô tô phát hiện

tỷ lệ xăng / oxy, thường thông qua phản ứng hóa học tạo ra điện áp. Một máy tính trong động cơ đọc điện áp và, nếu hỗn hợp không tối ưu, điều chỉnh lại cân bằng.

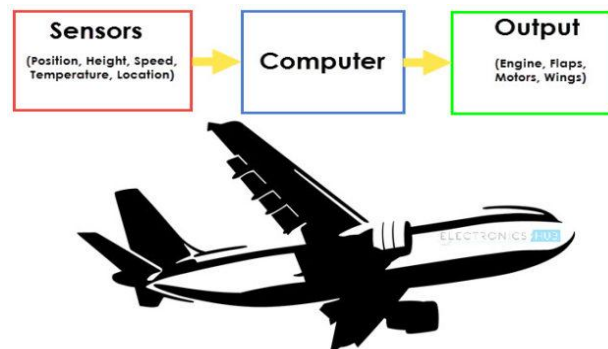
Cảm biến chuyển động trong các hệ thống khác nhau bao gồm đèn an ninh gia đình, cửa tự động và đồ đạc trong phòng tắm thường phát ra một số loại năng lượng, chẳng hạn như lò vi sóng, sóng siêu âm hoặc chùm ánh sáng và phát hiện khi dòng năng lượng bị gián đoạn bởi một thứ gì đó đi vào.

Một cảm biến quang phát hiện sự hiện diện của ánh sáng khả kiến, truyền hồng ngoại (IR) và / hoặc tia cực tím (UV).

1.2.2.2. Các loại cảm biến khác nhau

Chúng ta sống trong một thế giới của cảm biến. Bạn có thể tìm thấy các loại Cảm biến khác nhau trong nhà, văn phòng, ô tô, v.v ... để làm cho cuộc sống của chúng ta dễ dàng hơn bằng cách bật đèn bằng cách phát hiện sự hiện diện của chúng tôi, điều chỉnh nhiệt độ phòng, phát hiện khói hoặc lửa, pha cà phê ngon, mở cửa nhà để xe ngay khi xe của chúng tôi ở gần cửa và nhiều nhiệm vụ khác.

Ứng dụng cảm biến thời gian thực: Ví dụ chúng ta đang nói đến ở đây là Hệ thống lái tự động trong máy bay. Hầu như tất cả các máy bay dân sự và quân sự đều có tính năng của hệ thống Điều khiển bay tự động hoặc đôi khi được gọi là Autopilot.



Hình 1.3. Hệ thống cảm biến cho máy bay

Hệ thống điều khiển bay tự động bao gồm một số cảm biến cho các nhiệm vụ khác nhau như điều khiển tốc độ, chiều cao, vị trí, cửa, chương ngại vật, nhiên liệu, cơ động và nhiều hơn nữa. Một máy tính lấy dữ liệu từ tất cả các cảm biến này và xử lý chúng bằng cách so sánh chúng với các giá trị được thiết kế sẵn.

Sau đó, máy tính cung cấp tín hiệu điều khiển cho các bộ phận khác nhau như động cơ, nắp, bánh lái... giúp cho một chuyến bay suôn sẻ. Sự kết hợp giữa Cảm biến, Máy tính và Cơ học giúp máy bay có thể chạy ở Chế độ lái tự động.

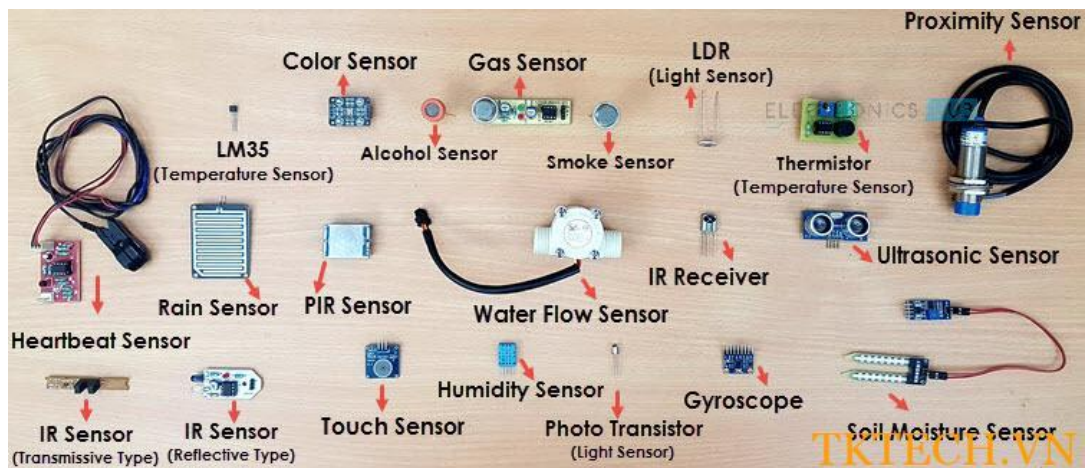
Tất cả các tham số tức là Cảm biến (cung cấp đầu vào cho Máy tính), Máy tính (bộ não của hệ thống) và cơ học (đầu ra của hệ thống như động cơ và động cơ) đều quan trọng như nhau trong việc xây dựng một hệ thống tự động thành công.

1.2.2.3. Về cảm biến

Có rất nhiều định nghĩa về cảm biến là gì nhưng tôi muốn định nghĩa Cảm biến là một thiết bị đầu vào cung cấp đầu ra (tín hiệu) đối với một đại lượng vật lý cụ thể (đầu vào).

Thuật ngữ thiết bị đầu vào có tên khoa học, trong định nghĩa của Cảm biến có nghĩa là nó là một phần của hệ thống lớn hơn cung cấp đầu vào cho hệ thống điều khiển chính (như Bộ xử lý hoặc Vi điều khiển).

Một định nghĩa khác của Cảm biến như sau: Đây là một thiết bị chuyển đổi tín hiệu từ một miền năng lượng sang miền điện. Định nghĩa của Cảm biến có thể được hiểu nếu chúng ta lấy một ví dụ để xem xét.



Hình 1.4. Một số cảm biến

1.2.2.4. Phân loại cảm biến

Có một số phân loại cảm biến được thực hiện bởi các tác giả và chuyên gia khác nhau. Một số rất đơn giản và một số rất phức tạp. Việc phân loại cảm biến sau đây có thể đã được sử dụng bởi một chuyên gia trong chủ đề này nhưng đây là cách phân loại sensor rất đơn giản.

Trong phân loại đầu tiên của các sensor, chúng được chia thành Hoạt động và Bị động. Cảm biến hoạt động là những cảm biến đòi hỏi tín hiệu kích thích bên ngoài hoặc tín hiệu nguồn.

Mặt khác, cảm biến thụ động không yêu cầu bất kỳ tín hiệu nguồn bên ngoài nào và trực tiếp tạo ra phản ứng đầu ra.

Loại phân loại khác dựa trên các phương tiện phát hiện được sử dụng trong cảm biến. Một số phương tiện phát hiện là Điện, Sinh học, Hóa học, Phóng xạ...

Việc phân loại tiếp theo dựa trên hiện tượng chuyển đổi tức là đầu vào và đầu ra. Một số hiện tượng chuyển đổi phổ biến là Quang điện, Nhiệt điện, Điện hóa, Điện từ, Nhiệt điện, v.v.

Phân loại cuối cùng của các loại cảm biến là cảm biến analog và kỹ

thuật số. Cảm biến analog tạo ra một đầu ra analog tức là tín hiệu đầu ra liên tục liên quan đến đại lượng được đo.

Cảm biến kỹ thuật số, trái ngược với Cảm biến analog, hoạt động với dữ liệu rời rạc hoặc kỹ thuật số. Dữ liệu trong các cảm biến kỹ thuật số, được sử dụng để chuyển đổi và truyền tải, là bản chất kỹ thuật số.

Sau đây là danh sách các loại cảm biến khác nhau thường được sử dụng trong các ứng dụng khác nhau. Tất cả các cảm biến này được sử dụng để đo một trong các tính chất vật lý như Nhiệt độ, Điện trở, Điện dung, Dẫn nhiệt, Truyền nhiệt... Các loại cảm biến:

- nhiệt độ
- tiệm cận
- Gia tốc kế
- hồng ngoại (Cảm biến hồng ngoại)
- áp suất
- ánh sáng
- sóng siêu âm
- khói, khí và rượu
- chạm
- màu
- độ ẩm
- độ nghiêng
- lưu lượng và mức

Chúng ta sẽ thấy một vài trong số các cảm biến được đề cập ở trên một cách ngắn gọn. Thông tin thêm về các cảm biến sẽ được thêm vào sau

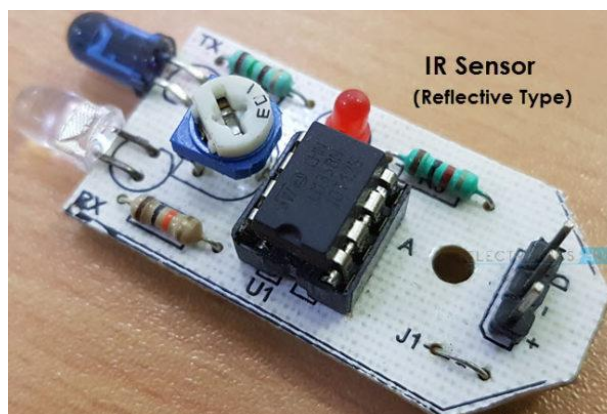


Hình 1.6. Cảm biến tiệm cận

Một số ứng dụng của cảm biến tiệm cận là Điện thoại di động, Ô tô (Cảm biến đỗ xe), các ngành công nghiệp (căn chỉnh đối tượng), Khoảng cách gần mặt đất trong Máy bay...

1.2.2.7. Cảm biến hồng ngoại

Cảm biến hồng ngoại là cảm biến dựa trên ánh sáng được sử dụng trong các ứng dụng khác nhau như Phát hiện gần và Phát hiện đối tượng. cảm biến hồng ngoại được sử dụng làm cảm biến tiệm cận trong hầu hết các điện thoại di động.



Hình 1.7. Cảm biến hồng ngoại

Có hai loại cảm biến IR hồng ngoại: Loại truyền và Loại phản xạ. Trong Cảm biến hồng ngoại loại truyền phát, Bộ phát hồng ngoại (thường là

đèn LED hồng ngoại) và Đầu dò hồng ngoại (thường là Diode ảnh) được đặt đối diện nhau để khi một vật đi qua giữa chúng, cảm biến sẽ phát hiện vật thể.

Loại cảm biến hồng ngoại khác là Cảm biến hồng ngoại loại phản xạ. Trong đó, máy phát và máy dò được đặt cạnh nhau đối diện với đối tượng. Khi một đối tượng đến trước cảm biến, cảm biến sẽ phát hiện đối tượng.

Các ứng dụng khác nhau trong đó IR Cảm biến được triển khai là Điện thoại di động, Robot, lắp ráp công nghiệp, ô tô...

1.2.2.8. Cảm biến siêu âm

Cảm biến siêu âm là một thiết bị loại không tiếp xúc có thể được sử dụng để đo khoảng cách cũng như vận tốc của vật thể. Cảm biến siêu âm hoạt động dựa trên tính chất của sóng âm với tần số lớn hơn tần số âm thanh của con người.



Hình 1.8. Cảm biến siêu âm

Sử dụng thời gian bay của sóng âm thanh, cảm biến siêu âm có thể đo khoảng cách của vật thể (tương tự SONAR). Thuộc tính Doppler Shift của sóng âm thanh được sử dụng để đo vận tốc của vật thể.

1.2.3. Hệ thống nhúng

1.2.3.1. Xác định hệ thống nhúng

Hệ thống nhúng là một thuật ngữ để chỉ một hệ thống có khả năng tự trị được nhúng vào trong một môi trường hay hệ thống mẹ. Đó là các hệ thống tích hợp cả phần cứng và phần mềm phục vụ các bài toán chuyên dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp, tự động hoá điều khiển, quan trắc và truyền tin. Đặc điểm của các hệ thống nhúng là hoạt động ổn định và có tính năng tự động hoá cao.



Hình 1.9. Hệ thống nhúng

Hệ thống nhúng thường được thiết kế để thực hiện một chức năng chuyên biệt nào đó. Khác với các máy tính đa chức năng, chẳng hạn như máy tính cá nhân, một hệ thống nhúng chỉ thực hiện một hoặc một vài chức năng nhất định, thường đi kèm với những yêu cầu cụ thể và bao gồm một số thiết bị máy móc và phần cứng chuyên dụng mà ta không tìm thấy trong một máy tính đa năng nói chung. Vì hệ thống chỉ được xây dựng cho một số nhiệm vụ nhất định nên các nhà thiết kế có thể tối ưu hóa nó nhằm giảm thiểu kích

thước và chi phí sản xuất. Các hệ thống nhúng thường được sản xuất hàng loạt với số lượng lớn. Hệ thống nhúng rất đa dạng, phong phú về chủng loại. Đó có thể là những thiết bị cầm tay nhỏ gọn như đồng hồ kỹ thuật số và máy chơi nhạc MP3, hoặc những sản phẩm lớn như đèn giao thông, bộ kiểm soát trong nhà máy hoặc hệ thống kiểm soát các máy năng lượng hạt nhân. Xét về độ phức tạp, hệ thống nhúng có thể rất đơn giản với một vi điều khiển hoặc rất phức tạp với nhiều đơn vị, các thiết bị ngoại vi và mạng lưới được nằm gọn trong một lớp vỏ máy lớn.

Các thiết bị PDA hoặc máy tính cầm tay cũng có một số đặc điểm tương tự với hệ thống nhúng như các hệ điều hành hoặc vi xử lý điều khiển chúng nhưng các thiết bị này không phải là hệ thống nhúng thật sự bởi chúng là các thiết bị đa năng, cho phép sử dụng nhiều ứng dụng và kết nối đến nhiều thiết bị ngoại vi.

1.2.3.2. Đặc điểm của hệ thống nhúng

Hệ thống nhúng thường có một số đặc điểm chung như sau:

1. Các hệ thống nhúng được thiết kế để thực hiện một số nhiệm vụ chuyên dụng chứ không phải đóng vai trò là các hệ thống máy tính đa chức năng. Một số hệ thống đòi hỏi ràng buộc về tính hoạt động thời gian thực để đảm bảo độ an toàn và tính ứng dụng; một số hệ thống không đòi hỏi hoặc ràng buộc chặt chẽ, cho phép đơn giản hóa hệ thống phần cứng để giảm thiểu chi phí sản xuất.

2. Một hệ thống nhúng thường không phải là một khối riêng biệt mà là một hệ thống phức tạp nằm trong thiết bị mà nó điều khiển.

3. Phần mềm được viết cho các hệ thống nhúng được gọi là firmware và được lưu trữ trong các chip bộ nhớ ROM hoặc bộ nhớ flash chứ không phải là trong một ổ đĩa. Phần mềm thường chạy với số tài nguyên phần cứng

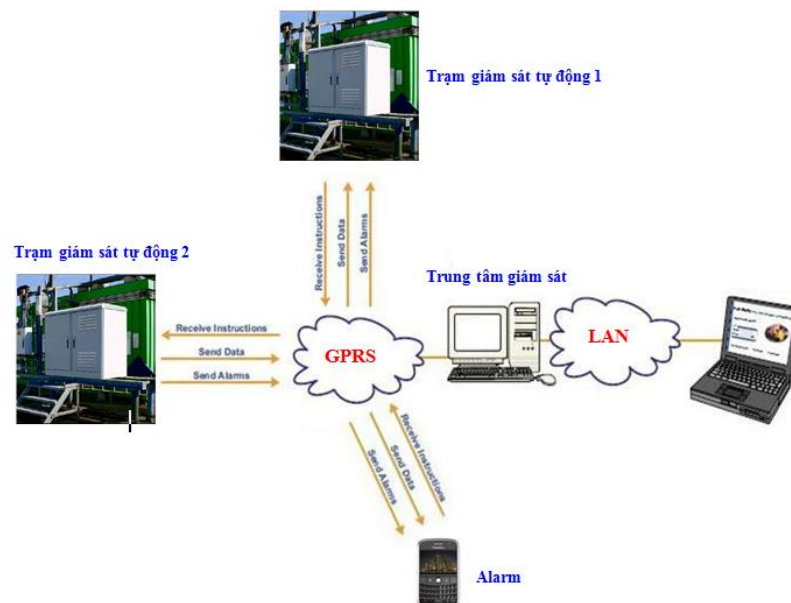
hạn chế: không có bàn phím, màn hình hoặc có nhưng với kích thước nhỏ, dung lượng bộ nhớ thấp Sau đây, ta sẽ đi sâu, xem xét cụ thể đặc điểm của các thành phần của hệ thống nhúng.

1.3. Hệ thống thông tin trong ngôi nhà thông minh

1.3.1. Hệ thống thông tin

Theo [1], hệ thống thông tin là một hệ thống bao gồm các yếu tố có quan hệ với nhau cùng làm nhiệm vụ thu thập, xử lý, lưu trữ và phân phối thông tin và dữ liệu và cung cấp một cơ chế phản hồi để đạt được một mục tiêu định trước.

Các tổ chức có thể sử dụng các hệ thống thông tin với nhiều mục đích khác nhau. Trong việc quản trị nội bộ, hệ thống thông tin sẽ giúp đạt được sự thông hiểu nội bộ, thống nhất hành động, duy trì sức mạnh của tổ chức, đạt được lợi thế cạnh tranh. Với bên ngoài, hệ thống thông tin giúp nắm bắt được nhiều thông tin về khách hàng hơn hoặc cải tiến dịch vụ, nâng cao sức cạnh tranh, tạo đà cho sự phát triển.



Hình 1.10. Thí dụ hệ thống thông tin quan trắc tự động

1.3.2. Hệ thống thông tin cho ngôi nhà thông minh

Là các thiết bị mà bạn có thể điều khiển thông qua môi trường internet, có khả năng tự động xử lý và thông báo cho người sử dụng. Được điều khiển bằng nhiều phương thức như giọng nói, remote kích bản, máy tính bảng, điện thoại thông minh,... Ngoài ra thiết bị nhà thông minh còn có thể tương tác với các thông số của môi trường thông qua các cảm biến thông minh (cảm biến ánh sáng, cảm ứng nhiệt, cảm biến xì ga, CO₂, cảm biến tràn nước) giúp người sử dụng có thể giám sát và điều khiển từ xa đem lại sự an toàn, tiện lợi, linh hoạt, tiết kiệm cho người sử dụng.

Một ngôi nhà được coi là "thông minh" bởi vì hệ thống của nó có thể theo dõi rất nhiều khía cạnh của cuộc sống thường ngày.

Một trong những ví dụ cơ bản nhất của nhà thông minh là một hệ thống kiểm soát mức độ chiếu sáng của hệ thống đèn giúp tiết kiệm điện và phù hợp với khung cảnh, chẳng hạn như cài đặt đèn ánh sáng nhẹ cho các bữa tiệc tối. Hệ thống cũng có thể điều chỉnh rèm cửa theo yêu cầu, kiểm soát nhiệt độ, hệ thống camera giám sát, hệ thống khóa cửa tự động, hệ thống an ninh phòng ngừa trộm.

Nhà thông minh còn có một số ứng dụng sáng tạo hơn, gồm hệ thống điều khiển giải trí tại gia với âm thanh đa vùng sống động, hệ thống an ninh phát hiện xâm nhập khu vực hàng rào và sân vườn, hệ thống tưới nước... Các chức năng này có thể được thực hiện nhờ các thiết bị thông minh kết nối với nhau để hệ thống trung tâm có thể theo dõi các trạng thái và ra các quyết định điều khiển phù hợp.

Như đã mô tả trên, hay trích trong [1, 4, 5] hệ thống thông tin cho ngôi nhà thông minh gồm:

1. Hệ thống thiết bị
2. Hệ thống phần mềm điều khiển thiết bị

3. Hệ thống thông tin, với hạt nhân là cơ sở dữ liệu mang các dữ liệu
(i) tĩnh đã lưu trữ; (ii) động thu thập trực tiếp, thời gian thực.

1.4. Nhu cầu hệ thống nhúng trong hệ thống thông tin quản trị ngôi nhà

Người ta có thể sử dụng hệ thống máy tính để điều khiển ngôi nhà. Tuy nhiên đối với một ngôi nhà, không nhất thiết sử dụng cả hệ thống máy tính, mà chỉ cần hệ thống nhúng.

Giải pháp này dựa trên (i) giá thành thấp, không đòi hỏi chi phí tốn kém như với hệ thống máy tính; (ii) tiện lắp đặt và tùy chỉnh các thiết bị; (iii) các thiết bị cảm biến rẻ đã có sẵn cho hệ thống nhúng...

Trong khảo sát của Công ti Thanh Bình [5], có thể sử dụng các hệ thống nhúng với:

- Bìa MicroBit;
- Bìa Arduino;
- Bìa Raspberry Pi.

Trong khuôn khổ luận văn, bìa Arduino được sử dụng. Giá sthanhf của bìa Arduino khoảng 50 -100 nghìn VNĐ. Mỗi cảm biến có giá dao động từ 50 – 80 nghìn VNĐ.

1.5. Kết luận

Trong phạm vi khoảng hai chục trang của chương 1, luận văn đã trình bày khái niệm về hệ thống nhúng với các cảm biến.

Qua thử nghiệm tại Công ti học viên công tác, bìa Arduino được sử dụng để lắp đặt các hệ thống nhúng. Các hệ thống tỏ ra ưu điểm và tiện lợi.

CHƯƠNG 2.

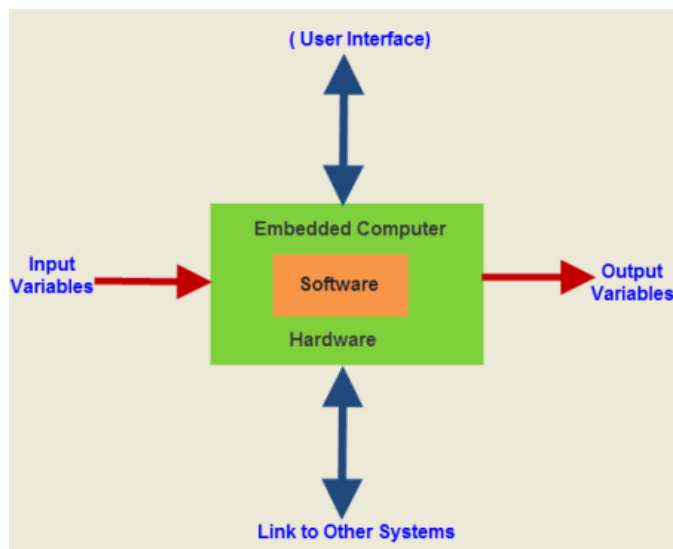
HỆ THỐNG NHÚNG VỚI ARDUINO

2.1. Giới thiệu

2.1.1. Xác định hệ thống nhúng

Trong chương trước luận văn đã đề cập một số khái niệm về hệ thống nhúng. Tuy có nhiều định nghĩa khác nhau, nhưng có thể xác định hệ thống nhúng theo [13]: Hệ thống nhúng là một hệ thống được tích hợp cả phần cứng và phần mềm phục vụ cho các bài toán chuyên dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp, tự động hóa điều khiển, quan trắc và truyền thông.

Hệ thống này đòi hỏi độ ổn định và tự động hóa cao. Do sử dụng cho các nhiệm vụ chuyên biệt và được sản xuất với số lượng lớn nên chúng được thiết kế một cách tối ưu nhằm giảm thiểu kích thước cũng như giá thành sản xuất. Độ phức tạp là khác nhau theo yêu cầu của công việc mà chúng đảm nhận, hệ thống nhúng có thể rất đơn giản với một vi điều khiển hoặc rất phức tạp với nhiều đơn vị, các thiết bị ngoại vi và mạng lưới được nằm gọn trong một lớp vỏ máy lớn.

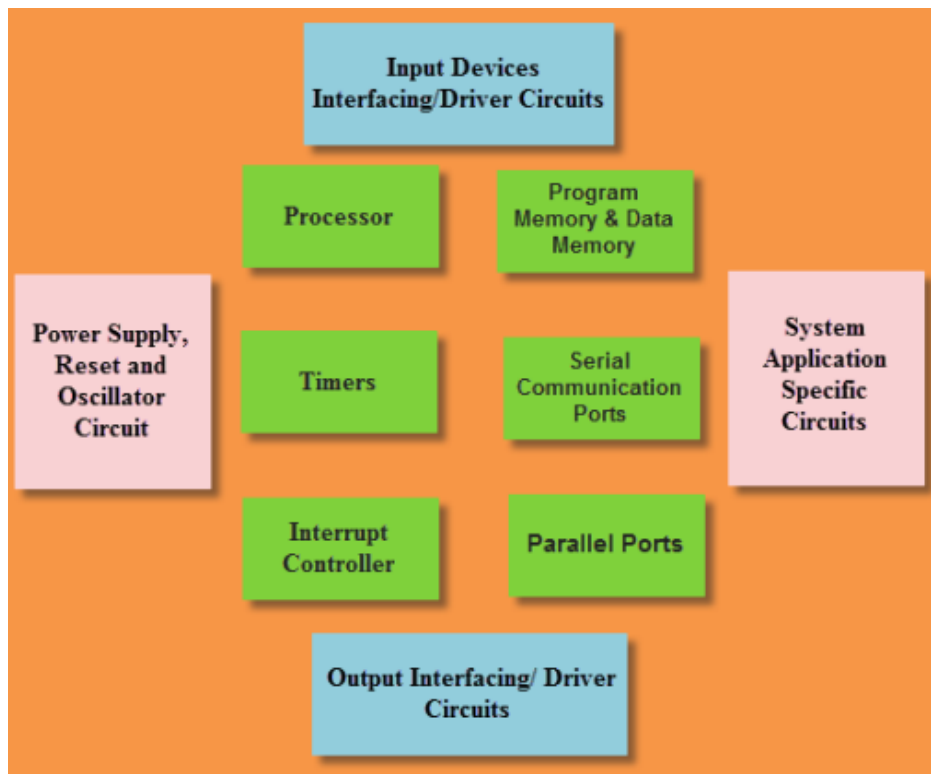


Hình 2.1. Hệ thống nhúng

Chúng có các đặc điểm

1. Các hệ thống nhúng được thiết kế để thực hiện một số nhiệm vụ chuyên dụng chứ không phải đóng vai trò là các hệ thống máy tính đa chức năng. Một số hệ thống đòi hỏi ràng buộc về tính hoạt động thời gian thực để đảm bảo độ an toàn và tính ứng dụng; một số hệ thống không đòi hỏi hoặc ràng buộc chặt chẽ, cho phép đơn giản hóa hệ thống phần cứng để giảm thiểu chi phí sản xuất.
2. Một hệ thống nhúng thường không phải là một khối riêng biệt mà là một hệ thống phức tạp nằm trong thiết bị mà nó điều khiển.
3. Phần mềm được viết cho các hệ thống nhúng được gọi là firmware và được lưu trữ trong các chip bộ nhớ ROM hoặc bộ nhớ flash chứ không phải là trong một ổ đĩa.

Theo [8], hệ thống nhúng có các thành phần như hình sau.



Hình 2.2. Thành phần của hệ thống nhúng

4. Có tài nguyên giới hạn: các hệ thống nhúng bị giới hạn nhiều hơn về phần cứng và chức năng phần mềm so với máy tính cá nhân

5. Tương tác với thế giới thực: hệ thống nhúng tương tác với thế giới bên ngoài với nhiều cách: cảm nhận môi trường, tác động trở lại môi trường, tốc độ tương tác phải đáp ứng thời gian thực, có thể có hoặc không có giao diện giao tiếp với người dùng như máy tính cá nhân.

6. Yêu cầu chất lượng ổn định và độ tin cậy cao: Nhiều loại thiết bị nhúng có những yêu cầu rất cao về chất lượng, tính ổn định và độ tin cậy. Lỗi của hệ thống nhúng có thể gây ra tai nạn khủng khiếp, lỗi trên hệ thống nhúng có thể không sửa được. Vì vậy việc phát triển hệ thống nhúng yêu cầu quy trình kiểm tra - kiểm thử rất cẩn thận

2.1.2. Các ứng dụng của hệ thống nhúng

Hiện nay hệ thống nhúng có mặt trong rất nhiều các sản phẩm gần gũi với cuộc sống con người:

- Các hệ thống dẫn đường trong không lưu, hệ thống định vị toàn cầu, vệ tinh.



Hình 2.3. Ứng dụng của hệ thống nhúng

- Các thiết bị gia dụng: tủ lạnh, lò vi sóng, lò nướng,...

- Các thiết bị kết nối mạng: router, hub, gateway,...
- Các thiết bị văn phòng: máy photocopy, máy fax, máy in, máy scan,...
- Các thiết bị y tế: máy thăm thấu, máy điều hòa nhịp tim,...
- Các máy trả lời tự động
- Dây chuyền sản xuất tự động trong công nghiệp, robots.

2.2. Các loại vi xử lý dùng trong hệ thống nhúng

2.2.1. Các vi xử lý dùng trong hệ thống nhúng

Các bộ xử lý trong hệ thống nhúng có thể được chia thành hai loại: vi xử lý và vi điều khiển. Các vi điều khiển thường có các thiết bị ngoại vi được tích hợp trên chip nhằm giảm kích thước của hệ thống. Có rất nhiều loại kiến trúc CPU được sử dụng trong thiết kế hệ nhúng như ARM, MIPS, Coldfire/68k, PowerPC, x86, PIC, 8051, Atmel AVR, Renesas H8, SH, V850, FR-V, M32R, Z80, Z8 ...

Điều này trái ngược với các loại máy tính để bàn, thường bị hạn chế với một vài kiến trúc máy tính nhất định. Các hệ thống nhúng có kích thước nhỏ và được thiết kế để hoạt động trong môi trường công nghiệp thường lựa chọn PC/104 và PC/104++ làm nền tảng. Những hệ thống này thường sử dụng DOS, Linux, NetBSD hoặc các hệ điều hành nhúng thời gian thực như QNX hay VxWorks. Còn các hệ thống nhúng có kích thước rất lớn thường sử dụng một cấu hình thông dụng là hệ thống on chip, một bảng mạch tích hợp cho một ứng dụng cụ thể ASIC.

Sau đó nhân CPU được mua và thêm vào như một phần của thiết kế chip. Một chiến lược tương tự là sử dụng FPGA và lập trình cho nó với những thành phần nguyên lý thiết kế bao gồm cả CPU.

2.2.2. Kiến trúc phần mềm trong hệ thống nhúng

Một số loại kiến trúc phần mềm thông dụng trong các hệ thống nhúng như sau [8, 13].

1. Vòng lặp kiểm soát đơn giản. Theo thiết kế này, phần mềm được tổ chức thành một vòng lặp đơn giản. Vòng lặp gọi đến các chương trình con, mỗi chương trình con quản lý một phần của hệ thống phần cứng hoặc phần mềm.

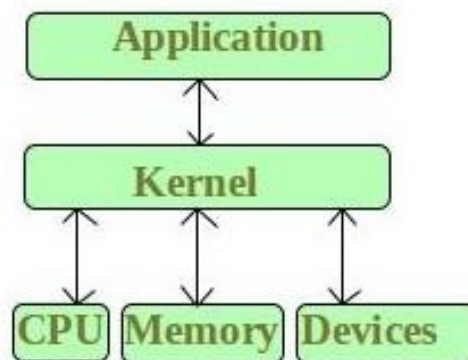
2. Hệ thống ngắt điều khiển. Các hệ thống nhúng thường được điều khiển bằng các ngắt. Có nghĩa là các tác vụ của hệ thống nhúng được kích hoạt bởi các loại sự kiện khác nhau. Ví dụ, một ngắt có thể được sinh ra bởi một bộ định thời sau một chu kỳ được định nghĩa trước, hoặc bởi sự kiện khi cổng nối tiếp nhận được một byte nào đó. Loại kiến trúc này thường được sử dụng trong các hệ thống có bộ quản lý sự kiện đơn giản, ngắn gọn và cần độ trễ thấp. Hệ thống này thường thực hiện một tác vụ đơn giản trong một vòng lặp chính. Đôi khi, các tác vụ phức tạp hơn sẽ được thêm vào một cấu trúc hàng đợi trong bộ quản lý ngắt để được vòng lặp xử lý sau đó. Lúc này, hệ thống gần giống với kiểu nhân đa nhiệm với các tiến trình rời rạc.

3. Đa nhiệm tương tác. Một hệ thống đa nhiệm không ưu tiên cũng gần giống với kỹ thuật vòng lặp kiểm soát đơn giản ngoại trừ việc vòng lặp này được ẩn giấu thông qua một giao diện lập trình API. Các nhà lập trình định nghĩa một loạt các nhiệm vụ, mỗi nhiệm vụ chạy trong một môi trường riêng của nó. Khi không cần thực hiện nhiệm vụ đó thì nó gọi đến các tiến trình con tạm nghỉ (bằng cách gọi "pause", "wait", "yield" ...). Ưu điểm và nhược điểm của loại kiến trúc này cũng giống với kiểm soát vòng lặp đơn giản. Tuy nhiên, việc thêm một phần mềm mới được thực hiện dễ dàng hơn bằng cách lập trình một tác vụ mới hoặc thêm vào hàng đợi thông dịch (queue-interpret).

4. Đa nhiệm ưu tiên. Ở loại kiến trúc này, hệ thống thường có một đoạn mã ở mức thấp thực hiện việc chuyển đổi giữa các tác vụ khác nhau thông qua một bộ định thời. Đoạn mã này thường nằm ở mức mà hệ thống được coi là có một hệ điều hành và vì thế cũng gặp phải tất cả những phức tạp trong việc quản lý đa nhiệm. Bất kỳ tác vụ nào có thể phá hủy dữ liệu của một

tác vụ khác đều cần phải được tách biệt một cách chính xác. Việc truy cập tới các dữ liệu chia sẻ có thể được quản lý bằng một số kỹ thuật đồng bộ hóa như hàng đợi thông điệp (message queues), các phương thức truyền tín hiệu (semaphores)... Bởi những phức tạp nói trên, giải pháp thường được đưa ra đó là sử dụng một hệ điều hành thời gian thực. Lúc đó, các nhà lập trình có thể tập trung vào việc phát triển các chức năng của thiết bị chứ không cần quan tâm đến các dịch vụ của hệ điều hành nữa.

5. Vi nhân (Microkernel) và nhân ngoại (Exokernel). Khái niệm vi nhân là một bước tiếp cận gần hơn tới khái niệm hệ điều hành thời gian thực. Lúc này, nhân hệ điều hành thực hiện việc cấp phát bộ nhớ và chuyển CPU cho các luồng thực thi. Còn các tiến trình người dùng sử dụng các chức năng chính như hệ thống file, giao diện mạng lưới,... Nói chung, kiến trúc này thường được áp dụng trong các hệ thống mà việc chuyển đổi và giao tiếp giữa các tác vụ là nhanh. Còn nhân ngoại tiến hành giao tiếp hiệu quả bằng cách sử dụng các lời gọi chương trình con thông thường. Phần cứng và toàn bộ phần mềm trong hệ thống luôn đáp ứng và có thể được mở rộng bởi các ứng dụng.



Hình 2.4. Micro Kernel

6. Nhân khối (monolithic kernels). Trong kiến trúc này, một nhân đầy đủ với các khả năng phức tạp được chuyển đổi để phù hợp với môi trường nhúng. Điều này giúp các nhà lập trình có được một môi trường giống với hệ điều hành trong các máy để bàn như Linux hay Microsoft Windows và vì thế rất thuận lợi cho việc phát triển. Tuy nhiên, nó lại đòi hỏi đáng kể các tài

nguyên phần cứng làm tăng chi phí của hệ thống. Một số loại nhân khối thông dụng là Embedded Linux và Windows CE.

2.2.3. *MicroBit*

Micro Bit (còn được gọi là BBC Micro Bit, được cách điệu là micro:bit) là một hệ thống nhúng dựa trên phần cứng ARM do BBC thiết kế để sử dụng trong giáo dục máy tính ở Anh.

Nó được công bố lần đầu tiên khi ra mắt chiến dịch Make It Digital của BBC vào ngày 12 tháng 3 năm 2015 với mục đích cung cấp 1 triệu thiết bị cho học sinh ở Anh. Thiết kế và tính năng thiết bị cuối cùng đã được công bố vào ngày 6 tháng 7 năm 2015 trong khi việc phân phối thiết bị thực tế, sau một số chậm trễ, bắt đầu vào tháng 2 năm 2016.

Thiết bị được mô tả bằng một nửa kích thước của thẻ tín dụng và có bộ xử lý ARM Cortex-M0, cảm biến gia tốc kế và từ kế, kết nối Bluetooth và USB, màn hình bao gồm 25 đèn LED, hai nút có thể lập trình và có thể được cung cấp bởi USB hoặc bộ pin ngoài. Đầu vào và đầu ra của thiết bị thông qua năm đầu nối vòng tạo thành một phần của đầu nối cạnh 25 chân lớn hơn.



Hình 2.5. MicroBit

2.2.4. RaspBerry Pi

2.2.4.1. Giới thiệu

Rasperry Pi là từ để chỉ các máy tính chỉ có một board mạch (hay còn gọi là máy tính nhúng) kích thước chỉ bằng một thẻ tín dụng, được phát triển tại Anh bởi Rasperry Pi Foundation với mục đích ban đầu là thúc đẩy việc giảng dạy về khoa học máy tính cơ bản trong các trường học và các nước đang phát triển.

Rasperry Pi gốc và Rasperry Pi gốc 2 được sản xuất theo nhiều cấu hình khác nhau thông qua các thỏa thuận cấp phép sản xuất với Newark element14 (Premier Farnell), RS Components và Egoman. Các công ty này bán Rasperry Pi trực tuyến. Egoman sản xuất một phiên bản phân phối duy nhất tại Đài Loan, có thể được phân biệt với các bản Pi khác bởi màu đỏ của chúng và thiếu dấu FCC/CE. Phần cứng là như nhau đối với tất cả các nhà sản xuất.

Rasperry Pi ban đầu được dựa trên hệ thống trên một vi mạch (SoC) BCM2835 của Broadcom, bao gồm một vi xử lý ARM1176JZF-S 700 MHz, VideoCore IV GPU, và ban đầu được xuất xưởng với 256 MB RAM, sau đó được nâng cấp (model B và B +) lên đến 512 MB. Board này cũng có socket Secure Digital (SD) (model A và B) hoặc MicroSD (model A + và B +) dùng làm thiết bị khởi động và bộ lưu trữ liên tục.

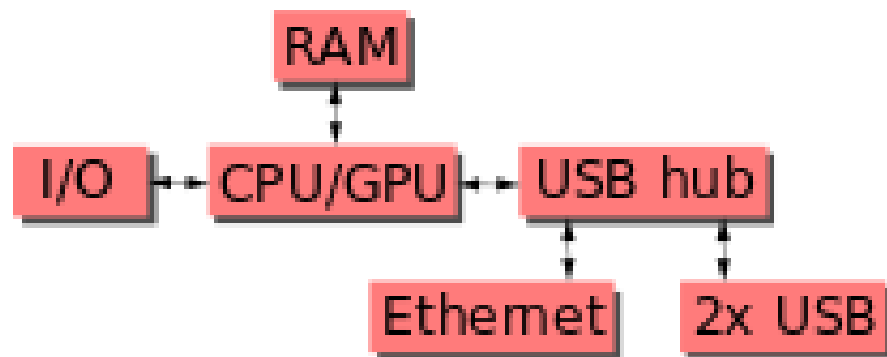
Trong năm 2014, Rasperry Pi Foundation đã phát hành Mô-đun Compute, đóng gói một BCM2835 với 512 MB RAM và một flash chip eMMC vào một module để sử dụng như một phần của hệ thống nhúng.

Tổ chức này cung cấp Debian và Arch Linux ARM để người dùng tải về. Các công cụ có sẵn cho Python như là ngôn ngữ lập trình chính, hỗ trợ cho BBC BASIC (thông qua RISC OS image hoặc Brandy Basic clone cho Linux), C, C++, Java, Perl và Ruby.

Tính đến ngày 08/06/2015, khoảng 5-6.000.000 mạch Raspberry Pi đã được bán. Khi đã trở thành máy tính cá nhân bán chạy nhanh nhất của Anh, Raspberry Pi là thiết bị được giao nhiều thứ hai sau Amstrad PCW, "Personal Computer Word-processor", bán được 8 triệu chiếc.

2.2.4.2. Phần cứng của RaspBerry Pi

Phần cứng Raspberry Pi qua nhiều phiên bản được trang bị cấu hình khác nhau, về dung lượng bộ nhớ, vi xử lý, thiết bị ngoại vi,...



Hình 2.6. Cấu trúc cấu tạo RaspBerry Pi

Sơ đồ khối trên mô tả cấu tạo của các model A, B, A+, B+. Model A và A+ không có cổng Ethernet và USB. Bộ chuyển đổi Ethernet phải kết nối qua một cổng USB. Trong model A và A+, cổng USB kết nối trực tiếp đến SoC. Trên model B+, chip này có chứa một hub USB với 5 đầu ra, trong đó có 4 cổng, model B chỉ cung cấp 2 cổng.

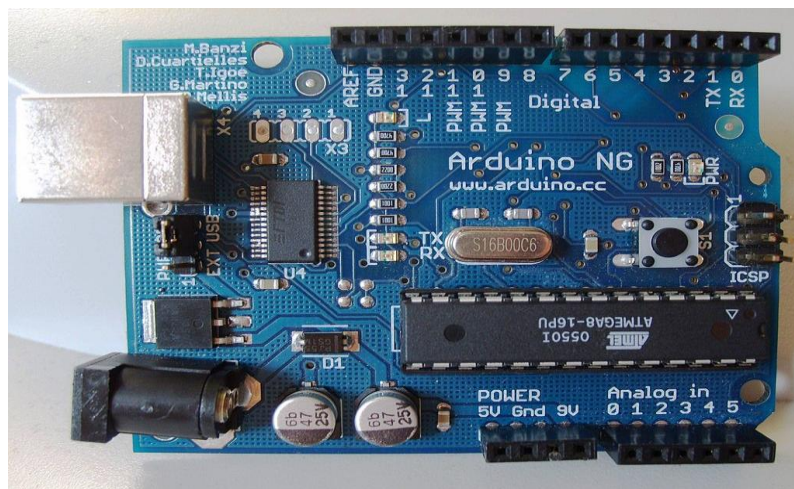
SoC được sử dụng trong Raspberry Pi thế hệ đầu tiên khá giống với chip được sử dụng trong những chiếc điện thoại thông minh đời cũ (như iPhone 3G / 3GS). Raspberry Pi dựa trên SoC BCM2835 của Broadcom, trong đó gồm một bộ xử lý ARM1176JZF-S 700 MHz, GPU VideoCore IV và RAM. Nó có bộ nhớ cache cấp 1 16 KB và bộ nhớ cache cấp 2 128 KB. Cache cấp 2 này được sử dụng chủ yếu bởi GPU. SoC được xếp chồng lên nhau dưới chip RAM, vì vậy ta chỉ thấy được cạnh của nó.

2.3. Arduino với vi xử lý ARM Atmel

2.3.1. Về bìa Arduino

Theo [2, 6, 7] Arduino một nền tảng mã nguồn mở phần cứng và phần mềm. Phần cứng Arduino (các board mạch vi xử lý) được sinh ra tại thị trấn Ivrea ở Ý, nhằm xây dựng các ứng dụng tương tác với nhau hoặc với môi trường được thuận lợi hơn. Phần cứng bao gồm một board mạch nguồn mở được thiết kế trên nền tảng vi xử lý AVR Atmel 8bit, hoặc ARM Atmel 32-bit. Những Model hiện tại được trang bị gồm 1 cổng giao tiếp USB, 6 chân đầu vào analog, 14 chân I/O kỹ thuật số tương thích với nhiều board mở rộng khác nhau.

Được giới thiệu vào năm 2005, 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 những thiết bị có khả năng tương tác với môi trường thông qua các cảm biến và các cơ cấu chấp hành. Những ví dụ phổ biến cho những người yêu thích mới bắt đầu bao gồm các robot đơn giản, điều khiển nhiệt độ và phát hiện chuyển động. Đi cùng với nó là một môi trường phát triển tích hợp chạy trên các máy tính cá nhân thông thường và cho phép người dùng viết các chương trình cho Arduino bằng ngôn ngữ C hoặc C++.



Hình 2.7. Bìa Arduino

Giá của các board Arduino dao động xung quanh €20, hoặc \$27, nếu được "làm giả" thì giá có thể giảm xuống thấp hơn \$9. Các board Arduino có thể được đặt hàng ở dạng được lắp sẵn hoặc dưới dạng các kit tự-làm-lấy. Thông tin thiết kế phần cứng được cung cấp công khai để những ai muốn tự làm một mạch Arduino bằng tay có thể tự mình thực hiện được. Người ta ước tính khoảng giữa năm 2011 có trên 300 ngàn mạch Arduino chính thức đã được sản xuất thương mại, và vào năm 2013 có khoảng 700 ngàn mạch chính thức đã được đưa tới tay người dùng.

2.3.2. *Phần cứng của bìa Arduino*

Một mạch Arduino [9, 10, 11] bao gồm một vi điều khiển AVR với nhiều linh kiện bổ sung giúp dễ dàng lập trình và có thể mở rộng với các mạch khác. Một khía cạnh quan trọng của Arduino là các kết nối tiêu chuẩn của nó, cho phép người dùng kết nối với CPU của board với các module thêm vào có thể dễ dàng chuyển đổi, được gọi là *shield*. Vài shield truyền thông với board Arduino trực tiếp thông qua các chân khác nhau, nhưng nhiều shield được định địa chỉ thông qua kênh tuần tự I²C- nhiều shield có thể được xếp chồng và sử dụng dưới dạng song song. Arduino chính thức thường sử dụng các dòng chip megaAVR, đặc biệt là ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, và ATmega2560.



Types Of Arduino Boards

Hình 2.8. Các dạng Arduino

Một vài các bộ vi xử lý khác cũng được sử dụng bởi các mạch Aquino tương thích. Hầu hết các mạch gồm một bộ điều chỉnh tuyến tính 5V và một thạch anh dao động 16 MHz (hoặc bộ cộng hưởng ceramic trong một vài biến thể), mặc dù một vài thiết kế như LilyPad chạy tại 8 MHz và bỏ qua bộ điều chỉnh điện áp onboard do hạn chế về kích cỡ thiết bị. Một vi điều khiển Arduino cũng có thể được lập trình sẵn với một boot loader cho phép đơn giản là upload chương trình vào bộ nhớ flash on-chip, so với các thiết bị khác thường phải cần một bộ nạp bên ngoài. Điều này giúp cho việc sử dụng Arduino được trực tiếp hơn bằng cách cho phép sử dụng 1 máy tính gốc như là một bộ nạp chương trình.

Theo nguyên tắc, khi sử dụng ngăn xếp phần mềm Arduino, tất cả các board được lập trình thông qua một kết nối RS-232, nhưng cách thức thực hiện lại tùy thuộc vào đời phần cứng. Các board Serial Arduino có chứa một mạch chuyển đổi giữa RS232 sang TTL. Các board Arduino hiện tại được lập trình thông qua cổng USB, thực hiện thông qua chip chuyển đổi USB-to-serial như là FTDI FT232. Vài biến thể, như Arduino Mini và Boarduino không chính thức, sử dụng một board adapter hoặc cáp nối USB-to-serial có thể tháo rời được, Bluetooth hoặc các phương thức khác. (Khi sử dụng một công cụ lập trình vi điều khiển truyền thống thay vì ArduinoIDE, công cụ lập trình AVR ISP tiêu chuẩn sẽ được sử dụng.)

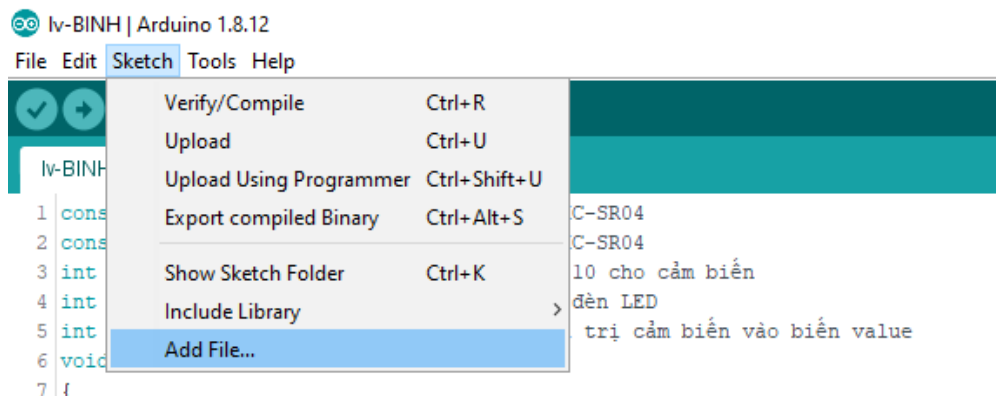
Board Arduino sẽ đưa ra hầu hết các chân I/O của vi điều khiển để sử dụng cho những mạch ngoài. Diecimila, Duemilanove, và bây giờ là Uno đưa ra 14 chân I/O kỹ thuật số, 6 trong số đó có thể tạo xung PWM (điều chế độ rộng xung) và 6 chân input analog, có thể được sử dụng như là 6 chân I/O số. Những chân này được thiết kế nằm phía trên mặt board, thông qua các header cái 0.10-inch (2.5 mm). Nhiều shield ứng dụng plug-in cũng được thương mại hóa. Các board Arduino Nano, và Arduino-compatible Bare Bones Board và

Boarduino có thể cung cấp các chân header được ở mặt trên của board dùng để cắm vào các breadboard.

Có nhiều biến thể như Arduino-compatible và Arduino-derived. Một vài trong số đó có chức năng tương đương với Arduino và có thể sử dụng để thay thế qua lại. Nhiều mở rộng cho Arduino được thực hiện bằng cách thêm vào các driver đầu ra, thường sử dụng trong các trường học để đơn giản hóa các cấu trúc của các vi mạch và các robot nhỏ. Những board khác thường tương đương về điện nhưng có thay đổi về hình dạng-đôi khi còn duy trì độ tương thích với các shield, đôi khi không. Vài biến thể sử dụng bộ vi xử lý hoàn toàn khác biệt, với các mức độ tương thích khác nhau.

2.3.3. Phần mềm Arduino

Môi trường phát triển tích hợp IDE [12], của Arduino là một ứng dụng đa nền tảng được viết bằng Java, và từ IDE này sẽ được sử dụng cho Ngôn ngữ lập trình xử lý và project Wiring. Nó được thiết kế để dành cho những người mới tập làm quen với lĩnh vực phát triển phần mềm. Nó bao gồm một chương trình code editor với các chức năng như đánh dấu cú pháp, tự động brace matching, và tự động canh lề, cũng như compile(biên dịch) và tải chương trình lên bìa Arduino nhờ nhấp chuột. Một chương trình hoặc mã viết cho Arduino được gọi là một *sketch*.

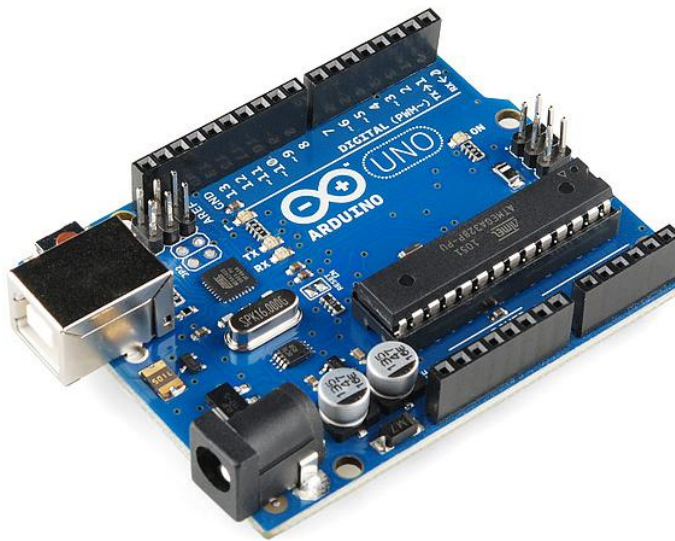


Hình 2.9. Xử lý các Sketch

Các chương trình Arduino [12] được viết bằng C hoặc C++. Arduino IDE đi kèm với một thư viện phần mềm được gọi là "Wiring", từ project Wiring gốc, có thể giúp các thao tác input/output được dễ dàng hơn. Người dùng chỉ cần định nghĩa hai hàm để tạo ra một chương trình vòng thực thi có thể chạy được (i) setup(); hàm này chạy mỗi khi khởi động một chương trình, dùng để thiết lập các cài đặt; (ii) loop(); hàm này được gọi lặp lại cho đến khi tắt nguồn board mạch.

2.3.4. Thông số kỹ thuật của bìa Arduino

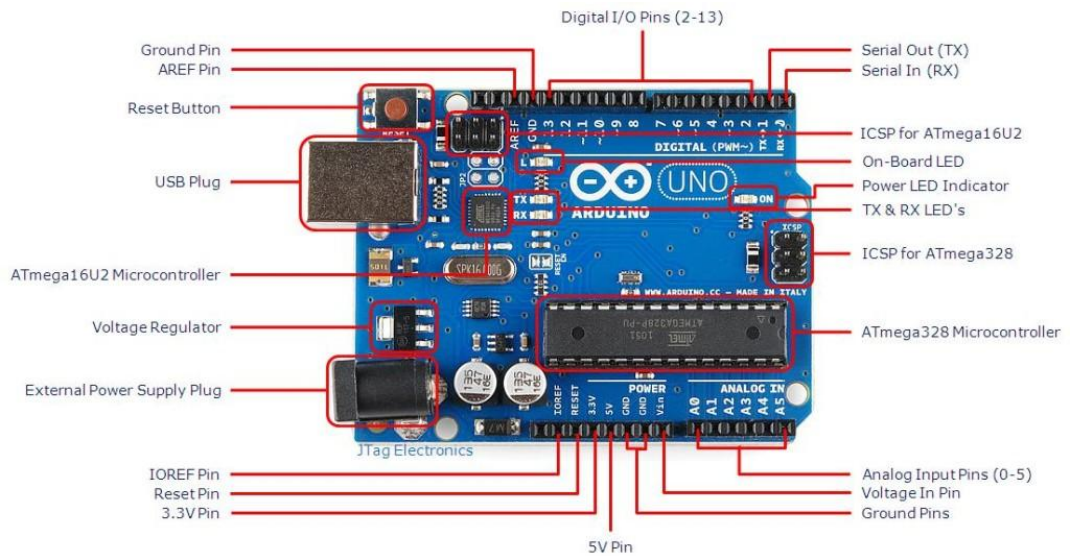
Có khá nhiều model Arduino Board cho chúng ta, tuy nhiên **Arduino Uno** được khuyên dùng hơn cả. Uno là lựa chọn tốt nhất cho những ai mới bắt đầu với Arduino, cả về độ tin cậy và giá thành.



Hình 2.10 Arduino UNO

Arduino Uno là một bo mạch vi điều khiển dựa trên chip Atmega328P. Uno có 14 chân I/O digital (trong đó có 6 chân xuất xung PWM), 6 chân Input analog, 1 thạch anh 16MHz, 1 cổng USB, 1 jack nguồn DC, 1 nút reset.

Uno hỗ trợ đầy đủ những thứ cần thiết để chúng ta có thể bắt đầu làm việc. Sơ đồ chi tiết của **Uno R3**:



Hình 2.11. Sơ đồ cấu trúc Arduino Uno R3

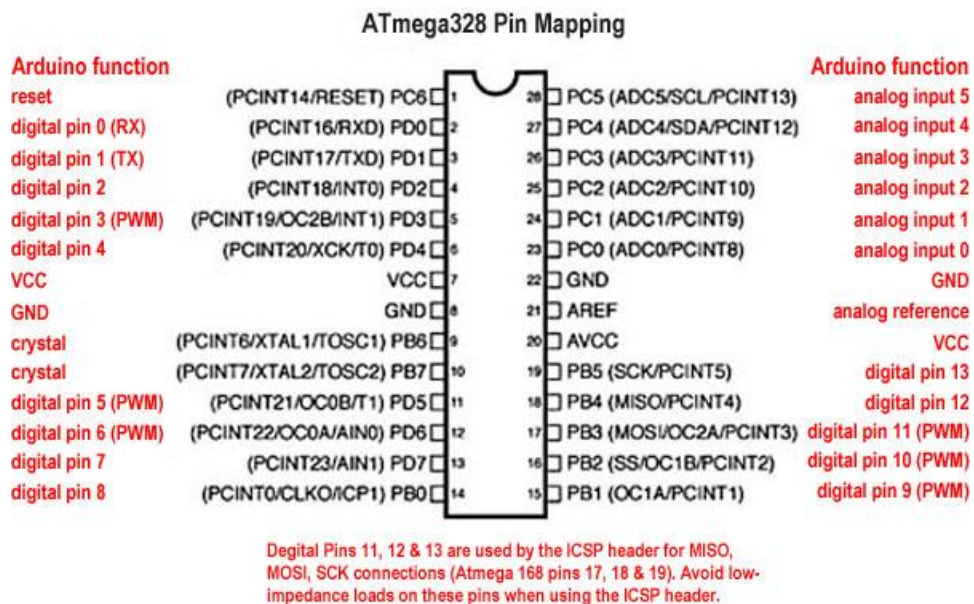
Cầm board mạch trên tay, thông qua sơ đồ cấu trúc, chúng ta sẽ biết vùng cấp nguồn, các chân digital, chân analog, đèn báo hiệu, reset ... trên đó.

Bảng 2.1. Thông số kỹ thuật của Uno R3

Vi điều khiển	Atmega328P
Điện áp hoạt động	5V
Điện áp cấp (hoạt động tốt)	7 – 12 V
Điện áp cấp (giới hạn)	6 – 12 V
Chân I/O digital	14 (có 6 chân xuất xung PWM)
Chân Input analog	6 (A0 – A5)
Dòng điện mỗi chân I/O	20 mA
Dòng điện chân 3.3V	50 mA

Bộ nhớ Flash	32 kB (Atmega328P) – trong đó 0.5 kB dùng cho bootloader.
SRAM	2 kB (Atmega328P)
EEPROM	1 kB (Atmega328P)
Tốc độ xung nhịp	16 MHz
Kích thước	68.6 x 53.4 mm
Trọng lượng	25 g

Khi làm quen, tìm hiểu về một model Arduino, chúng ta cần chú ý tới thông số kỹ thuật đầu tiên. Điều này giúp chúng ta có được một thói quen tốt để làm việc. Các thông số chính như: Vi điều khiển, điện áp cấp/điện áp hoạt động, chân digital / analog, tốc độ xung nhịp, bộ nhớ, ...



Hình 2.12. Sơ đồ chân của Atmega328

1. **Digital**: Các chân I/O digital (chân số 2 – 13) được sử dụng làm chân nhập, xuất tín hiệu số thông qua các hàm chính: `pinMode()`, `digitalWrite()`, `digitalRead()`. Điện áp hoạt động là 5V, dòng điện qua các chân này ở chế độ bình thường là 20mA, cấp dòng quá 40mA sẽ phá hỏng vi điều khiển.

2. **Analog**: Uno có 6 chân Input analog (A0 – A5), độ phân giải mỗi chân là 10 bit (0 – 1023). Các chân này dùng để đọc tín hiệu điện áp 0 – 5V (mặc định) tương ứng với 1024 giá trị, sử dụng hàm `analogRead()`.

3. **PWM**: các chân được đánh số 3, 5, 6, 9, 10, 11; có chức năng cấp xung PWM (8 bit) thông qua hàm `analogWrite()`.

4. **UART**: Atmega328P cho phép truyền dữ liệu thông qua hai chân 0 (RX) và chân 1 (TX).

Có hai cách cấp nguồn chính cho bo mạch Uno: cổng USB và jack DC. Giới hạn điện áp cấp cho Uno là 6 – 20V. Tuy nhiên, dải điện áp khuyên dùng là 7 – 12 V (tốt nhất là 9V). Lý do là nếu nguồn cấp dưới 7V thì điện áp ở ‘chân 5V’ có thể thấp hơn 5V và mạch có thể hoạt động không ổn định; nếu nguồn cấp lớn hơn 12V có thể gây nóng bo mạch hoặc phá hỏng.

Các chân nguồn trên Uno:

1. Vin: chúng ta có thể cấp nguồn cho Uno thông qua chân này. Cách cấp nguồn này ít được sử dụng.

2. 5V: Chân này có thể cho nguồn 5V từ bo mạch Uno. Việc cấp nguồn vào chân này hay chân 3.3 V đều có thể phá hỏng bo mạch.

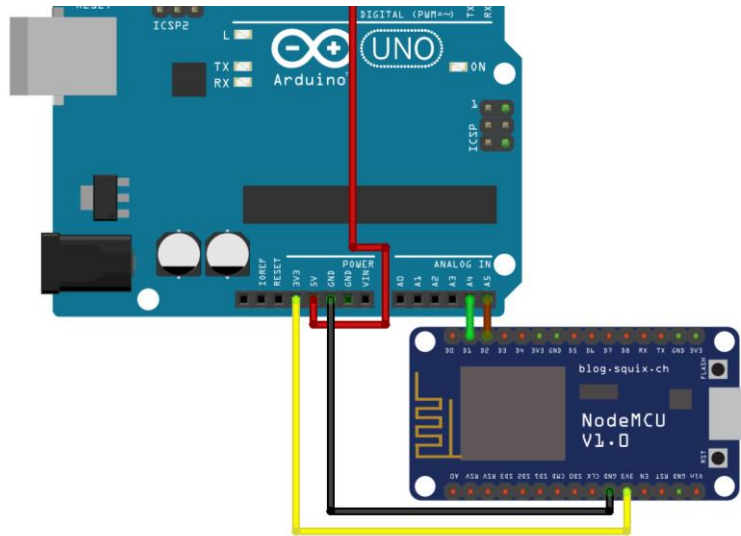
3. 3.3V: Chân này cho nguồn 3.3 V và dòng điện maximum là 50mA.

4. GND: chân đất.

2.4. Thiết kế mô hình hệ thống nhúng trong ngôi nhà thông minh

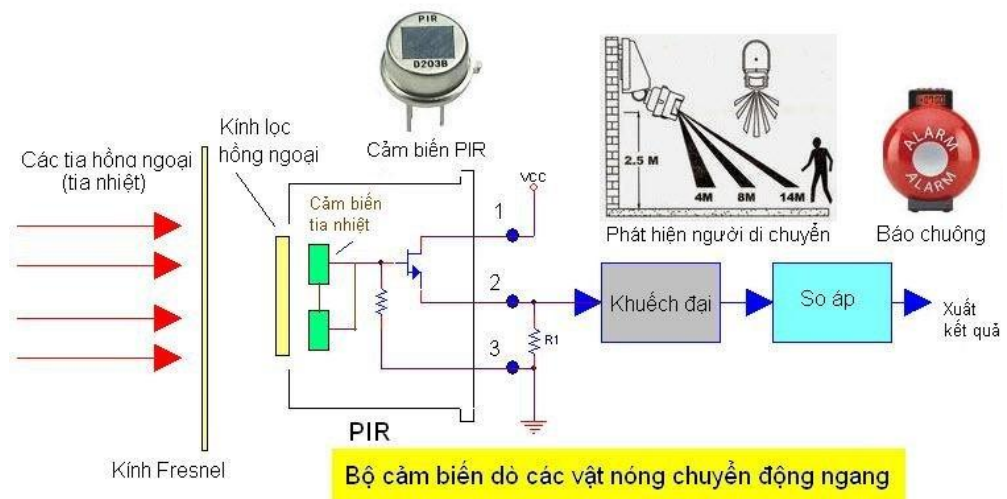
Công ti Thanh Bình [5] đề xuất đề án nhà thông minh với hệ thống nhúng Arduino với tiêu chí:

- Điều khiển hệ thống nhúng bằng Wifi. Như vậy bìa Arduino cần bổ sung giao diện, tức cảm biến nhận biết tín hiệu Wifi;



Hình 2.13. cảm biến Wifi

- Nhận biết vật chuyển động, nhờ cảm biến phát hiện chuyển động;

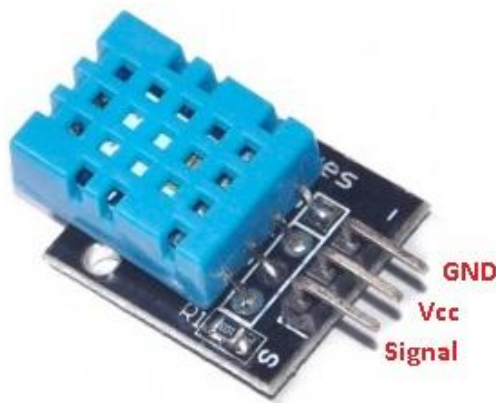


Hình 2.14. Cảm biến phát hiện chuyển động

- Nhận biết có ánh sáng, để đóng/ mở cửa hay tự động bật đèn khi trời

tối. Trong phần thử nghiệm chương 3, luận văn sử dụng các cảm biến.

- Phát hiện vật cản, hay vật mới xuất hiện, nhờ cảm biến đo khoảng cách. Trong thực nghiệm chương 3, luận văn sử dụng cảm biến HC-SR04;
- Ngôi nhà thông minh cần có cảm biến đo độ ẩm và nhiệt độ môi trường. Vậy nên Công ti đề nghị sử dụng cảm biến DHT 11;



Hình 2. 15. Cảm biến DHT 11 đo độ ẩm, nhiệt độ

- Hiện chương 3 sử dụng cổng COM để đọc kết quả đo đạc, từ cơ sở dữ liệu của hệ thống thông tin của nhà thông minh. Tuy nhiên có thể sử dụng màn hình đơn giản như LCD 1602 để hiển thị hai dòng kí tự;



Hình 2.16. Màn hình LCD 1602

- Cuối cùng Công ti sử dụng hệ thống đèn LED để hiển thị và làm quảng cáo.

2.5. Kết luận

Chương 2 đã trình bày một số khía cạnh về hệ thống nhúng và đặc điểm của nó.

Hệ thống nhúng của luận văn tập trung vào bìa Arduino. Một số cảm biến được đề xuất trong đề xuất của Công ti Thanh Bình [5].

CHƯƠNG 3.

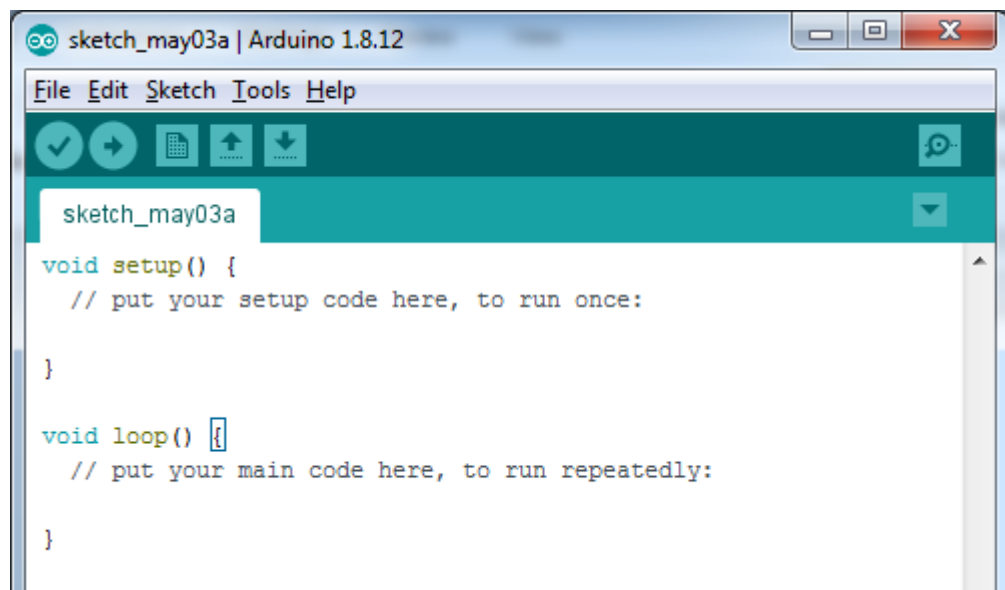
THỬ NGHIỆM MÔ HÌNH NHÀ THÔNG MINH

Chương 3 trình bày quá trình thử nghiệm với:

1. Môi trường IDE của Arduino;
2. Một số cảm biến trong hệ thống;
3. Hệ thống quản cáo bảng đèn LED;
4. Ứng dụng tại đơn vị công tác.

3.1. Môi trường IDE cho Arduino

Hiện phần mềm IDE của Arduino cho phép tải miễn phí. Sau khi cài đặt, luận văn thấy giao diện IDE. Ngoài cách này, luận văn có thể sử dụng phần mềm lập trình kéo thả, rồi sinh được mã IDE, chẳng hạn mBlock5 [



Hình 3.1. Môi trường IDE Arduino

drivers	5/3/2020 8:29 AM	File folder	
examples	5/3/2020 8:29 AM	File folder	
hardware	5/3/2020 8:29 AM	File folder	
java	5/3/2020 8:29 AM	File folder	
lib	5/3/2020 8:29 AM	File folder	
libraries	5/3/2020 8:29 AM	File folder	
reference	5/3/2020 8:29 AM	File folder	
tools	5/3/2020 8:29 AM	File folder	
tools-builder	5/3/2020 8:29 AM	File folder	
arduino	2/13/2020 4:32 PM	Application	395 KB
arduino.l4j	2/13/2020 4:32 PM	Configuration sett...	1 KB
arduino_debug	2/13/2020 4:32 PM	Application	393 KB
arduino_debug.l4j	2/13/2020 4:32 PM	Configuration sett...	1 KB
arduino-builder	2/13/2020 4:32 PM	Application	15,971 KB
libusb0.dll	2/13/2020 4:32 PM	Application extens...	43 KB
msvcpr100.dll	2/13/2020 4:32 PM	Application extens...	412 KB
msvcpr100.dll	2/13/2020 4:32 PM	Application extens...	753 KB
revisions	2/13/2020 4:32 PM	Text Document	93 KB
uninstall	5/3/2020 8:29 AM	Application	404 KB
wrapper-manifest	2/13/2020 4:32 PM	XML Document	1 KB

Hình 3.2. Các tệp được cài đặt trên máy tính

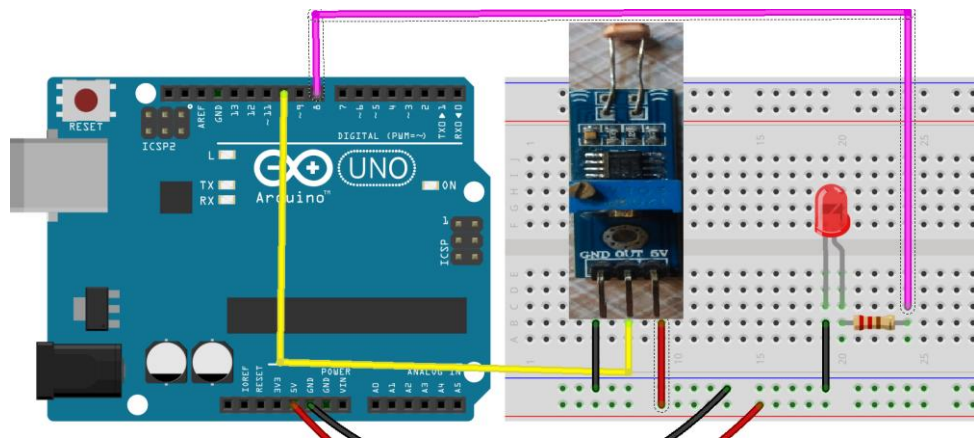
3.2. Cảm biến trong ngôi nhà thông minh

Trong hệ thống thử nghiệm, luận văn sử dụng cảm biến ánh sáng và cảm biến đo khoảng cách.

3.2.1. Cảm biến ánh sáng và chương trình

Nếu sử dụng độc lập, cảm biến ánh sáng được lập trình với bìa Arduino như sau:

- Cảm biến này có thể sử dụng kết hợp với Arduino để lập trình bật tắt thay vì mạch Rơ-le nhé.
- Cảm biến này là một dạng cảm biến Digital; tín hiệu xuất ra là giá trị Digital HIGH (5V) và LOW. Tại chân OUT, mạch trả về mức HIGH (5V) khi trời tối (cường độ ánh sáng chiếu vào thấp) và LOW nếu ngược lại.



Hình 3.3. Sơ đồ nối dây đối với cảm biến ánh sáng

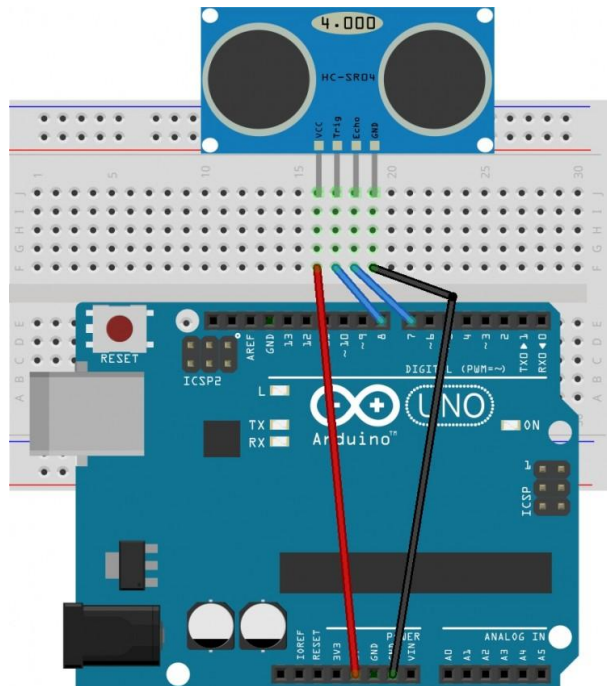
Chương trình trong IDE:

```
int cambien = 10; // khai báo chân digital 10 cho cảm biến
int Led = 8; // khai báo chân digital 8 cho đèn LED
void setup () {
  pinMode(Led, OUTPUT); // pinMode xuất tín hiệu đầu ra cho led
  pinMode(cambien, INPUT); // pinMode nhận tín hiệu đầu vào cho cảm biến
}
void loop () {
  int value = digitalRead(cambien); // lưu giá trị cảm biến vào biến value
  digitalWrite(Led, value); // xuất giá trị ra đèn LED
}
```

3.2.2. Cảm biến khoảng cách và chương trình

Để đo khoảng cách, ta sẽ phát 1 xung rất ngắn (5 microseconds) 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 microseconds/cm ($106 / (340 * 100)$). Khi đã tính được thời gian, ta sẽ chia cho 29,412 để nhận được khoảng cách.



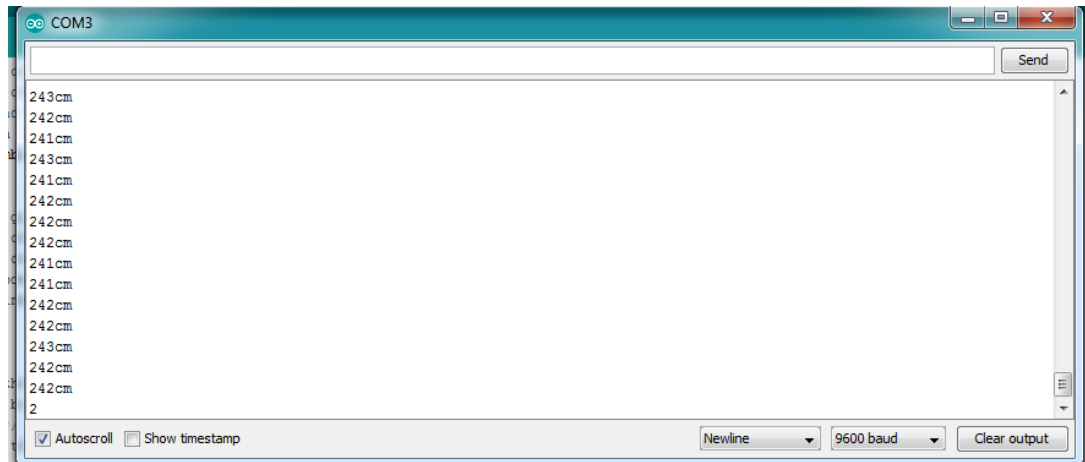
Hình 3.4. Sơ đồ nối dây với Arduino

Chương trình IDE có dạng:

```
const int trig = 8; // chân trig của HC-SR04
const int echo = 7; // chân echo của HC-SR04
void setup()
{
  Serial.begin(9600); // giao tiếp Serial với baudrate 960
  pinMode(trig,OUTPUT); // chân trig sẽ phát tín hiệu
  pinMode(echo,INPUT); // chân echo sẽ nhận tín hiệu
}
void loop()
{
  unsigned long duration; // biến đo thời gian
  int distance; // biến lưu khoảng cách
  /* Phát xung từ chân trig */
  digitalWrite(trig,0); // tắt chân trig
  delayMicroseconds(2)
  digitalWrite(trig,1); // phát xung từ chân trig
  delayMicroseconds(5); // xung có độ dài 5 microSecond
  digitalWrite(trig,0); // tắt chân trig
  /* Tính toán thời gian */
  // Đo độ rộng xung HIGH ở chân echo.
  duration = pulseIn(echo,HIGH);
  // Tính khoảng cách đến vật
  distance = int(duration/2/29.412)
  /* In kết quả ra Serial Monitor */
  Serial.print(distance)
  Serial.println("cm")
  delay(200)
}
```

3.3. Thể hiện trên cổng tuần tự của máy tính

Chương trình hiện sử dụng cổng COM của máy tính để hiện kết quả từ Arduino và các cảm biến.



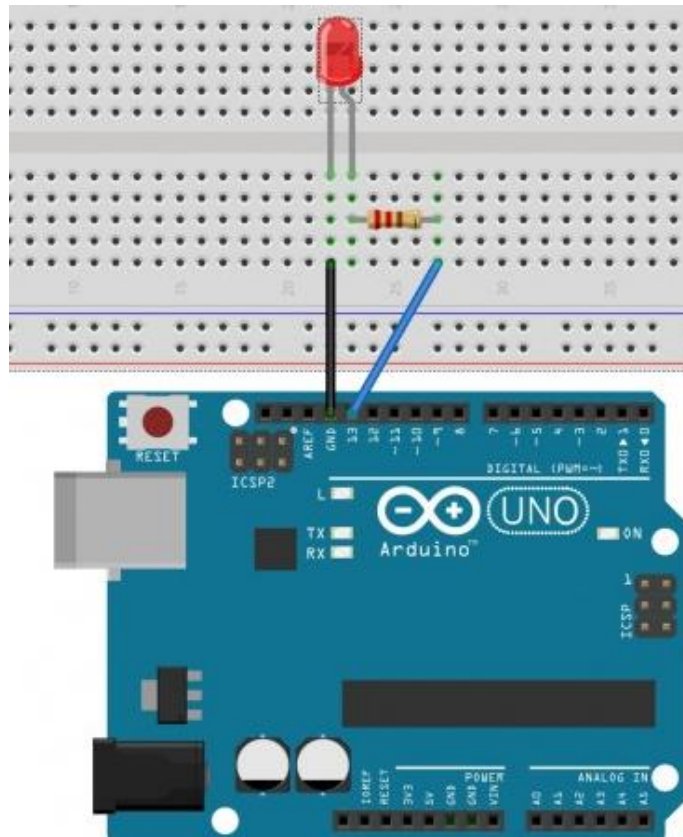
Hình 3.5. Thể hiện kết quả trên cổng COM của máy tính

3.4. Quảng cáo bằng ánh sáng

Công ti Thanh Bình đã sử dụng nhiều thiết bị điều khiển LED cho các công trình xây dựng và quảng cáo. Thay vì sử dụng các thiết bị điều khiển chuyên dụng, luận văn đề xuất sử dụng hệ thống nhúng với Arduino để điều khiển hệ thống LED.

Dưới đây là thí dụ về chương trình điều khiển LED đơn giản.

Như hình vẽ sau



Hình 3.6. Arduino điều khiển LED

Trước tiên, cứ mỗi khi dùng một con LED, phải pinMode OUTPUT chân Digital mà ta sử dụng cho con đèn LED. Ở đây sử dụng chân LED là chân digital 13. Nên đoạn code sau cần nằm trong void setup() pinMode(13, OUTPUT);

Để bật một con đèn LED, bạn phải digitalWrite HIGH cho chân số 13 (chân Digital được kết nối với con LED). Đoạn code này nằm trong void loop() digitalWrite(13,HIGH);

Dòng lệnh trên sẽ cấp một điện thế là 5V vào chân số Digital 13. Điện thế sẽ đi qua điện trở 220 ohm rồi đến đèn LED (sẽ làm nó sáng mà không bị cháy, ngoài ra có thể các loại điện trở khác $\leq 10k\Omega$). Để tắt một đèn LED, có thể sử dụng hàm digitalWrite(13,LOW).

Lúc này điện thế tại chân 13 sẽ là 0 V \Rightarrow đèn LED tắt. Và để thấy được

trạng thái bật và tắt của đèn LED bạn phải dừng chương trình trong một khoảng thời gian đủ lâu để mắt cảm nhận được. Vì vậy, hàm delay được tạo ra để làm việc này.

```
/* Blink - Nhấp nháy
Đoạn code làm nhấp nháy một đèn LED cho trước */
// chân digital 13 cần được kết nối với đèn LED
// và chân digital 13 này sẽ được đặt tên là 'led'. Biến 'led' này có kiểu dữ liệu là int và có giá trị là 13
int led = 13;
// Hàm setup chạy một lần duy nhất khi khởi động chương trình
void setup() {
  // đặt 'led' là OUTPUT
  pinMode(led, OUTPUT);
}
// Hàm loop chạy mãi mãi sau khi kết thúc hàm setup()
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // bật đèn led sáng
  delay(1000); // dừng chương trình trong 1 giây => thấy đèn sáng được 1 giây
  digitalWrite(led, LOW); // tắt đèn led
  delay(1000); // dừng chương trình trong 1 giây => thấy đèn tối được 1 giây
}
```

lv-BINH

```
const int trig = 8;    // chân trig của HC-SR04
const int echo = 7;    // chân echo của HC-SR04
int cambien = 10; // khai báo chân digital 10 cho cảm biến
int Led = 3; // khai báo chân digital 3 cho đèn LED
int value = digitalRead(cambien); // lưu giá trị cảm biến vào biến value
void setup()
{
  Serial.begin(9600);    // giao tiếp Serial với baudrate 9600
  pinMode(trig, OUTPUT); // chân trig sẽ phát tín hiệu
  pinMode(echo, INPUT);  // chân echo sẽ nhận tín hiệu
  pinMode(Led, OUTPUT); // pinMode xuất tín hiệu đầu ra cho led
  pinMode(cambien, INPUT); // pinMode nhận tín hiệu đầu vào cho cảm biến
}
void loop()
{
  long duration; // biến đo thời gian
  int distance;  // biến lưu khoảng cách
  /* Phát xung từ chân trig */
  digitalWrite(trig, 0); // tắt chân trig
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trig, 1); // phát xung từ chân trig
  delayMicroseconds(5); // xung có độ dài 5 microseconds
  digitalWrite(trig, 0); // tắt chân trig
  /* Tính toán thời gian */
  // Đo độ rộng xung HIGH ở chân echo.
  duration = pulseIn(echo, HIGH);
  // Tính khoảng cách đến vật.
  distance = int(duration/2/29.412);
  /* In kết quả ra Serial Monitor */
}
```

Done uploading.

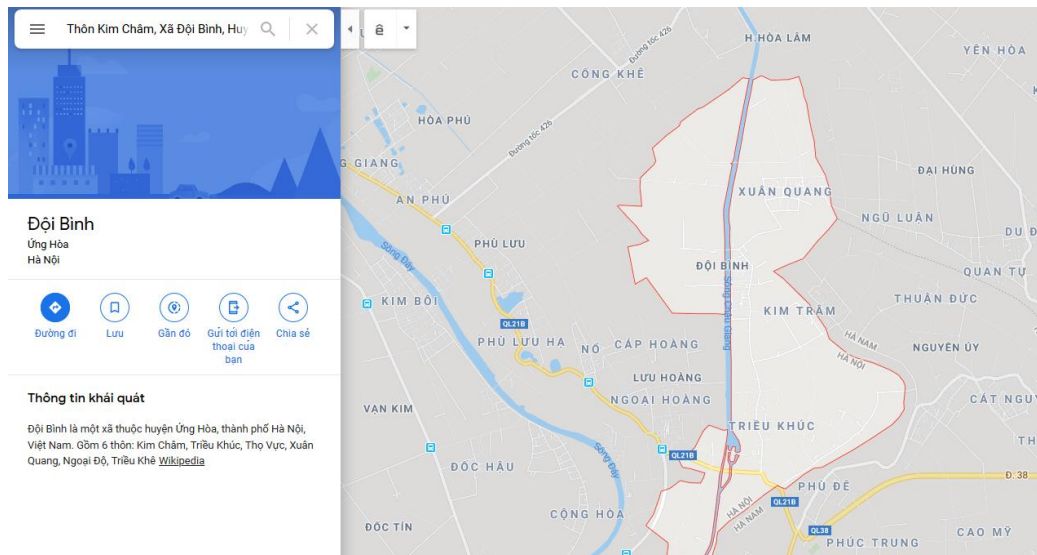
Sketch uses 3282 bytes (10%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 192 bytes (9%) of dynamic memory, leaving 1856 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

Hình 3.7. Chương trình được dịch và tải lên bìa Arduino

3.5. Ứng dụng tại đơn vị công tác

Những nghiên cứu và ứng dụng về ngôi nhà thông minh được sử dụng tại đơn vị công tác của học viên, tức Công ti Thanh Bình.

3.5.1. Địa điểm Công ti Thanh Bình



Hình 3.8. Địa điểm của Công ti Thanh Bình [5]

3.5.2. Nhiệm vụ của Công ti Thanh Bình

Theo [5], Nhà nước đã phê duyệt cho đơn vị công tác các nhiệm vụ, như hiện ra trong hình. Những nhiệm vụ liên quan đến đề tài luận văn là:

- Lắp đặt hệ thống điện;
- Quảng cáo;
- Bán buôn máy vi tính và các thiết bị ngoại vi, phần mềm...

Ngành nghề kinh doanh của Công Ty TNHH Quảng Cáo Và Xây Dựng Thanh Bình

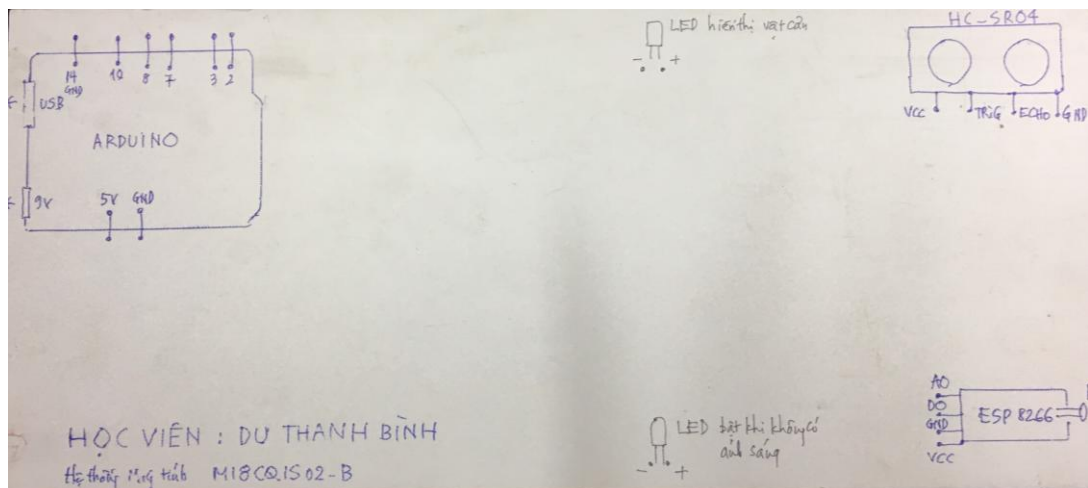
Mã ngành	Mô tả	Ngành chính
43210	Lắp đặt hệ thống điện	N
4322	Lắp đặt hệ thống cấp, thoát nước, lò sưởi và điều hoà không khí	N
46510	Bán buôn máy vi tính, thiết bị ngoại vi và phần mềm	N
46520	Bán buôn thiết bị và linh kiện điện tử, viễn thông	N
46530	Bán buôn máy móc, thiết bị và phụ tùng máy nông nghiệp	N
4659	Bán buôn máy móc, thiết bị và phụ tùng máy khác	N
4663	Bán buôn vật liệu, thiết bị lắp đặt khác trong xây dựng	N
73100	Quảng cáo	Y
18110	In ấn	N
18120	Dịch vụ liên quan đến in	N
7730	Cho thuê máy móc, thiết bị và đồ dùng hữu hình khác	N

Hình 3.9. Ngành nghề của Công ti Thanh Bình [5]

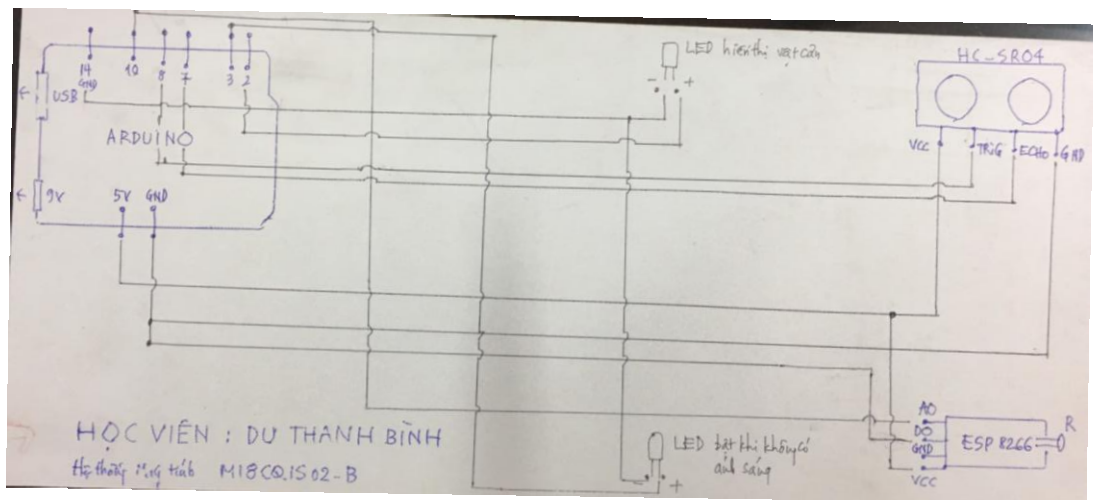
Hệ thống như trong luận văn đã được ứng dụng tại Công ti như hệ thống thử nghiệm. Dựa trên sơ đồ đơn giản, các ứng dụng phức tạp được xây dựng theo đặt hàng của khách hàng.

3.5.3. Hệ thống thử nghiệm

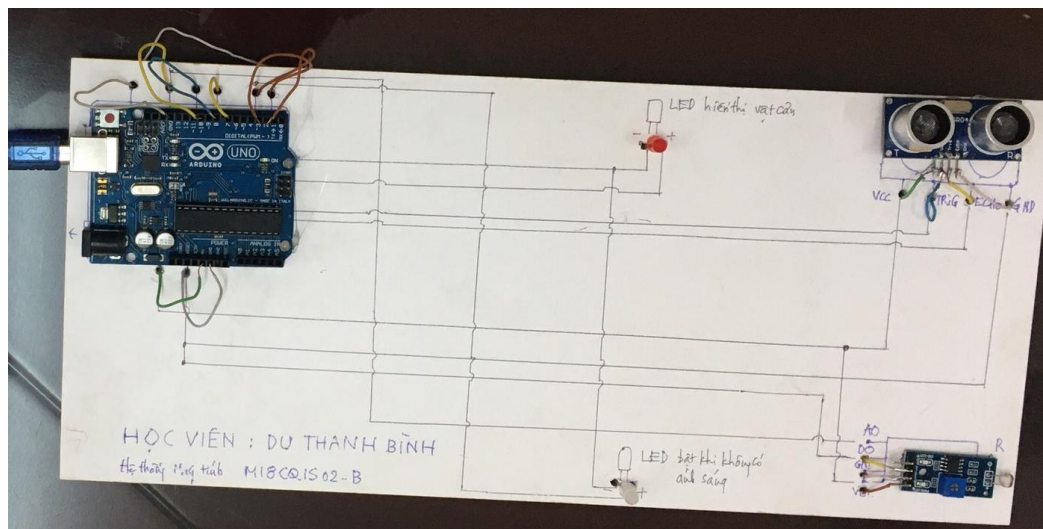
3.5.3.1. Thiết kế sơ đồ nối dây



Hình 3.10. Thiết kế bảng mạch



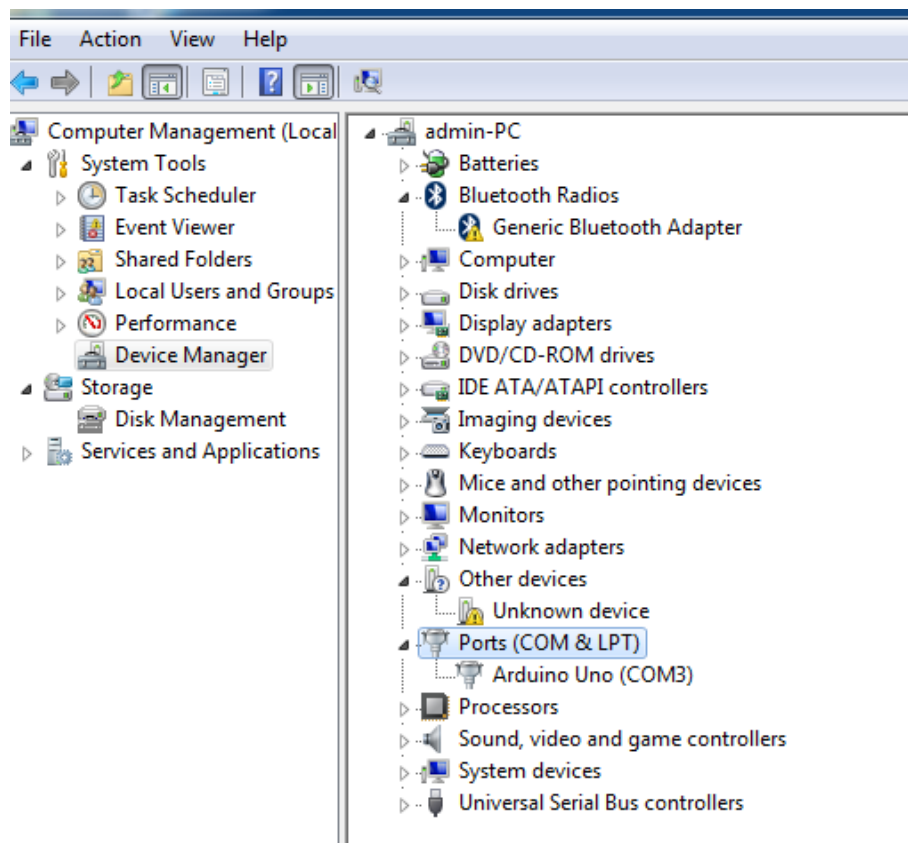
Hình 3.11. Sơ đồ nối dây



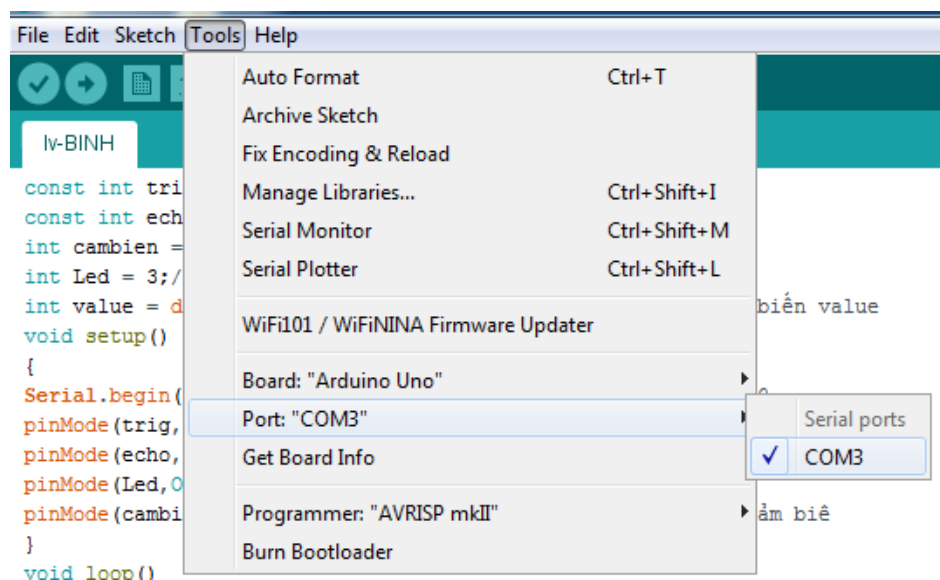
Hình 3.12. Nối với thiết bị

3.5.3.2. Kiểm tra thiết bị và cổng COM

Trước khi chạy chương trình trên bìa máy tính nhúng Arduino, cần xác định được bìa máy tính nhúng đó đã được nối với máy tính và xác định cổng COM mà bìa Arduino nối vào máy tính.



Hình 3.13. Kiểm tra cổng nối với bìa Arduino



Hình 3.14. Cổng COM trong IDE của Arduino

3.5.3.3. Chương trình IDE Arduino

Chương trình thử nghiệm đã viết và tải lên bìa Arduino.

```

const int trig = 8; // chân trig của HC-SR04
const int echo = 7; // chân echo của HC-SR04
int cambien = 10; // khai báo chân digital 10 cho cảm biến anh sang
int Led = 3; // khai báo chân digital 3 cho đèn LED
int Led2 = 2; // LED cho siêu âm

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // giao tiếp Serial với baudrate 9600
  pinMode(trig, OUTPUT); // chân trig sẽ phát tín hiệu
  pinMode(echo, INPUT); // chân echo sẽ nhận tín hiệu

  pinMode(Led, OUTPUT); // pinMode xuất tín hiệu đầu ra cho led
  pinMode(cambien, INPUT); // pinMode nhận tín hiệu đầu vào cho cảm biến
}

void loop()
{
  long duration; // biến đo thời gian
  int distance; // biến lưu khoảng cách
  /* Phát xung từ chân trig */
  digitalWrite(trig, 0); // tắt chân trig
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trig, 1); // phát xung từ chân trig
  delayMicroseconds(5); // xung có độ dài 5 microSeconds
  digitalWrite(trig, 0); // tắt chân trig
  /* Tính toán thời gian */
  // Đo độ rộng xung HIGH ở chân echo.
  duration = pulseIn(echo, HIGH);
  // Tính khoảng cách đến vật.
  distance = int(duration/2/29.412);
  /* In kết quả ra Serial Monitor */
  Serial.print(distance);
  Serial.println("cm");
  delay(200);
  if (distance < 15) {
    digitalWrite (Led2, HIGH);
  } else {

```

```
digitalWrite (Led2, LOW);
}

// xu li LED cua anh sang
int value = digitalRead(cambien);//lưu giá trị cảm biến vào biến value
digitalWrite(Led,value);//xuất giá trị ra đèn LED
}
```

3.6. Kết luận

Chương 3 đã trình bày quá trình thử nghiệm với môi trường IDE của Arduino. Các cảm biến sử dụng trong hệ thống là (i) HC-SR04; (ii) cảm biến ánh sáng.

Hiện cảnh báo đơn giản là LED, có thể thay bằng hệ thống đèn hay còi. Bìa máy tính nhúng Arduino cũng được dùng để điều khiển hiện LED quảng cáo.

PHẦN KẾT LUẬN

1. Kết quả đã làm được

Luận văn đã thực hiện các nhiệm vụ đặt ra trong đề cương luận văn tốt nghiệp. Trong bản viết luận văn, một số khía cạnh được trình bày :

1. Hệ thống nhúng và bìa Arduino;
2. Các cảm biến IoT;
3. Sử dụng cảm biến trong hệ thống nhúng như giải pháp đề xuất về hệ thống nhà thông minh;

Luận văn đã trình bày môi trường phát triển đối với bìa Arduino, tức IDE Arduino, để thể hiện chương trình đọc tín hiệu từ các cảm biến và xử lý thông tin.

2. Phương hướng phát triển luận văn

Hướng thực hiện của luận văn sẽ được phát triển với nhiều loại cảm biến, đặc biệt với các cảm biến truyền thông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Quang Huy, Lê Cảnh Trung, Bài Tập Thực Hành Arduino – Lập Trình Điều Khiển Với Arduino, Nxb. Khoa học Kỹ thuật, 2019
- [2]. Phạm Quang Huy, Nguyễn Trọng Hiếu, Vi Điều Khiển Và Ứng Dụng Arduino Dành Cho Người Tự Học, Nxb. Bách khoa Hà Nội, 2019
- [3]. Huỳnh Minh Phú, Tự học Arduino cho người mới bắt đầu, www.ktphuhung.com, 2015
- [4]. Andrea Capitanelli, Alessandra Papetti, Margherita Peruzzini, Michele Germani, A smart home information management model for device interoperability simulation, 24th CIRP Design Conference, 2014
- [5]. Arduino, Phần mềm IDE Arduino, <https://www.arduino.cc/en/main/software>, 2020
- [6]. Biljana L. Risteska Stojkoska, Kire V. Trivodaliev, A review of Internet of Things for smart home: Challenges and solutions, Journal of Cleaner Production, 2016
- [7]. Elecia White, Making Embedded Systems: Design Patterns for Great Software 1st Edition, Ed. O'Reilly, 2011
- [8]. <http://masocongtv.vn/company/211561/cong-ty-tnhh-quang-cao-va-xay-dung-thanh-binh.html>, 2020
- [9]. John Boxal, Arduino Workshop: A Hands-On Introduction with 65 Projects 1st Edition, ISBN-13: 978-1593274481, 2020
- [10]. Michael Barr, Programming Embedded Systems: With C and GNU Development Tools 2nd Edition, Ed. O'Reilly, 2006
- [11]. Michael Mangolis, Arduino Cookbook, Ed. O'Reilly Media, 2020
- [12]. Simon Monk, Programming Arduino: Getting Started with Sketches,

Second Edition (Tab) 2nd Edition, Ed. Simon Monk, 2016

- [13]. Y. Byul Hur, Learning Embedded Systems with MSP432 microcontrollers, MSP432 with Code Composer Studio, Ed. Byul Hur, 2020
- [14]. Yang Yu, Getting start with MBlock, 2019