

BAN CƠ YẾU CHÍNH PHỦ
HỌC VIỆN KỸ THUẬT MẬT MÃ



BÁO CÁO MÔN HỌC CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM NHÚNG

Ngành: Công nghệ thông tin

Đề tài: Hệ thống khóa thông minh

Sinh viên thực hiện:

Hoàng Hồng Quân	CT040438
Nguyễn Khắc Hưng	CT040425
Đặng Thái Sơn	CT040440

Người hướng dẫn:

Giảng viên: ThS. Lê Đức Thuận

Hà Nội, 2022

ĐÁNH GIÁ CỦA GIẢNG VIÊN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

XÁC NHẬN CỦA GIẢNG VIÊN

MỤC TIÊU

ĐÁNH GIÁ CỦA GIẢNG VIÊN.....	II
MỤC TIÊU.....	III
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	VI
DANH MỤC BẢNG.....	VIII
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....	IX
LỜI CẢM ƠN.....	X
LỜI MỞ ĐẦU.....	XI
TÓM TẮT ĐỀ TÀI.....	1
YÊU CẦU CHUNG VÀ CÁC CHỨC NĂNG CỦA HỆ THỐNG.....	1
PHƯƠNG ÁN VÀ NHIỆM VỤ THIẾT KẾ.....	1
LINH KIỆN SỬ DỤNG.....	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI.....	3
1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ.....	3
1.2 MỤC TIÊU VÀ TÍNH CẤP THIẾT CỦA NGHIÊN CỨU.....	3
1.3 TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG KHÓA HIỆN NAY.....	3
1.3.1 Khóa bấm – Khóa chốt.....	3
1.3.2 Khóa cửa tay nắm tròn.....	4
1.3.3 Khóa cơ cửa cuốn.....	5
1.3.4 Khóa cửa điện tử.....	5
1.3.5 Khóa thông minh.....	6
1.4 TỔNG KẾT CHƯƠNG 1.....	9
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT ARDUINO.....	11
2.1 KHÁI NIỆM.....	11

2.2 LỊCH SỬ RA ĐỜI.....	11
2.3 KIẾN TRÚC PHẦN CỨNG ARDUINO.....	11
2.4 THIẾT KẾ NGUỒN.....	12
2.4.1 Thiết kế mạch dao động.....	13
2.4.2 Thiết kế mạch Reset.....	13
2.4.3 Thiết kế mạch nạp giao tiếp với máy tính.....	14
2.5 MÔI TRƯỜNG PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM ARDUINO.....	15
2.6 TỔNG KẾT CHƯƠNG 2.....	16
CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....	17
3.1 SƠ ĐỒ KHỐI CỦA HỆ THỐNG.....	17
3.2 THIẾT KẾ PHẦN CỨNG.....	17
3.2.1 Arduino Uno R3.....	17
3.2.2 Giới thiệu về Module RFID-RC522.....	20
3.2.3 Giới thiệu về Module bàn phím ma trận 4x4.....	21
3.2.4 Giới thiệu về MH LCD 16x2.....	21
3.2.5 Giới thiệu về mạch chuyển đổi I2C.....	28
3.2.6 Giới thiệu về Micro Servo SG90.....	29
3.2.7 Giới thiệu về Module cảm biến Vân Tay R305.....	30
3.3 THIẾT KẾ PHẦN MỀM.....	35
3.3.1 Sơ đồ Use Case tổng quát.....	35
3.3.2 Đặc tả Use Case.....	35
3.3.3 Sơ đồ thuật toán.....	39
3.3.4 Mô tả quy trình.....	43
3.4 KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM.....	43
3.4.1 Chương trình Arduino.....	43
3.4.2 Mô hình thử nghiệm.....	44
3.5 KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM.....	44

CHƯƠNG 4: TỔNG KẾT CHƯƠNG VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN..	45
KẾT LUẬN.....	46
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	47

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1. Khóa bấm.....	4
Hình 2. Khóa chốt.....	4
Hình 3. Khóa cửa nắm tay tròn.....	5
Hình 4. khóa cơ cửa cuốn.....	5
Hình 5. khóa cửa điện tử.....	6
Hình 6. hệ thống khóa thông minh.....	7
Hình 7. mở bằng thẻ từ.....	8
Hình 8. Mở khóa bằng chìa cơ.....	8
Hình 9. Mở bằng smartphone.....	9
Hình 10. thiết kế nguồn.....	12
Hình 11. thiết kế mạch dao động.....	13
Hình 12. thiết kế mạch reset.....	14
Hình 13. thiết kế mạch nạp và giao tiếp máy tính.....	15
Hình 14. phần mềm arduino ide.....	16
Hình 15. sơ đồ khối hệ thống.....	17
Hình 16. arduino uno r3.....	18
Hình 17. sơ đồ chân arduino uno r3.....	19
Hình 18. module rfid-rc522.....	21
Hình 19. mô hình bàn phím 4x4.....	22
Hình 20. màn hình lcd 16x2.....	22
Hình 21. sơ đồ chân màn hình lcd.....	23

Hình 22. mạch chuyển đổi i2c.....	29
Hình 23. cảm biến vân tay as608.....	31
Hình 24. sơ đồ uc tổng quát.....	35
Hình 25. sơ đồ thuật toán tổng quát.....	39
Hình 26. sơ đồ thuật toán thay đổi mật khẩu.....	40
Hình 27. sơ đồ thuật toán mở khóa bằng vân tay.....	41
Hình 28. Sơ đồ thuật toán mở khóa bằng rfid.....	42
Hình 29. Sơ đồ thuật toán mở khóa bằng mật khẩu.....	43
Hình 30. mô hình thực tế.....	44

DANH MỤC BẢNG

Table 1. thông số kỹ thuật arduino uno r3.....	18
Table 2. chức năng các chân lcd.....	23
Table 3. các tập lệnh lcd.....	24
Table 4. đặc tả uc mở khóa.....	35
Table 5. đặc tả c thay đổi mật khẩu.....	36
Table 6. đặc tả uc cảnh báo và vô hiệu hóa.....	36
Table 7. đặc tả uc thêm vân tay.....	37
Table 8. đặc tả uc đóng cửa.....	38

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

STT	S từ viết tắt	Từ viết	Ý nghĩa	Chú thích
1		RFID	Radio Frequency Identification	Nhận dạng qua tần số vô tuyến
2		LCD	Liquid Crystal Display	Màn hình tinh thể lỏng
3		LED	Light Emitting Diode	Điốt phát quang
4		I2C	Inter-Integrated Circuit	
5		IDE	Integrater Development Environment	Môi trường phát triển tích hợp
6		USB	Universal Serial Bus	
7		IC	Integrated Circuit	
8		I/O	Input/output	đầu vào/đầu ra
9		UART	Universal asynchronous receiver transmitter	bộ truyền nhận nối tiếp bất đồng bộ
10		DSP	Digital Signal Processor	
11		UC	Use Case	Cá sử dụng

LỜI CẢM ƠN

Nhóm chúng em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trường Học viện Kỹ thuật mật mã nói chung, quý thầy cô của khoa Công nghệ thông tin nói riêng đã tận tình dạy bảo, truyền đạt kiến thức cho chúng em trong suốt quá trình học.

Kính gửi đến thầy Lê Đức Thuận lời cảm ơn chân thành và sâu sắc nhất, cảm ơn thầy đã tận tình theo sát, chỉ bảo và hướng dẫn cho nhóm em trong quá trình thực hiện đề tài này. Thầy không chỉ hướng dẫn chúng em những kiến thức chuyên ngành, mà còn giúp chúng em học thêm những kỹ năng mềm, tinh thần học hỏi, thái độ khi làm việc nhóm.

Trong quá trình tìm hiểu nhóm chúng em xin cảm ơn các bạn, anh/chị khóa trên đã góp ý, giúp đỡ và hỗ trợ nhóm em rất nhiều trong quá trình tìm hiểu và làm đề tài.

Do kiến thức còn nhiều hạn chế nên không thể tránh khỏi những thiếu sót trong quá trình làm đề tài. Chúng em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô để đề tài của chúng em đạt được kết quả tốt hơn.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay với sự phát triển của xã hội hiện đại ai trong số chúng ta cũng cần những thiết bị bảo vệ tài sản trong nhà như khoá cửa, thiết bị cảnh báo chống trộm hay camera nhưng có lẽ thiết bị được sử dụng nhiều nhất vẫn chính là khoá cửa. Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại khoá cửa nhưng hầu hết là khoá cơ khí, các khoá cơ khí này gặp vấn đề lớn đó là tính bảo mật của các loại khoá này là không cao, nên dễ dàng bị phá bởi các chìa khoá đa năng.

Đa số khoá kỹ thuật số đang có bán trên thị trường đều có giá bán khá cao và chủ yếu là loại khoá tay nắm ta thường thấy trong khách sạn hoặc các căn hộ chung cư. Khoá sử dụng phương pháp cài đặt mã số để khoá hoặc mở và người sử dụng có thể cài đặt số bất kỳ. Hệ thống số của khoá được thiết kế bằng các phim bấm số nên khá tiện lợi khi sử dụng. Bên cạnh loại chỉ có một chức năng khoá bằng mã số, còn có loại kèm theo chức năng khoá bằng thẻ. Nếu như bạn trót quên mã số thì có thể dùng thẻ để mở khoá.

Vì vậy để nâng cao yêu cầu về tính bảo mật để bảo vệ tài sản và giao diện trực quan dễ sử dụng. Nhóm chúng em đã quyết định thực hiện đề tài thiết kế “*Hệ thống khóa cửa thông minh*”.

Để thực hiện được báo cáo này nhóm đã sử dụng phần cứng là board Arduino Uno đã nạp sẵn chương trình, kết hợp với thiết bị khoá bằng mật khẩu, vân tay và thẻ chip RFID (Radio Frequency Identification).

Nội dung của báo cáo này gồm các phần:

- Chương 1: Tổng quan về đề tài
- Chương 2: Cơ sở lý thuyết Arduino
- Chương 3: Phân tích và thiết kế hệ thống
- Chương 4: Tổng kết chương và hướng phát triển

Trong quá trình làm báo cáo, do trình độ chuyên môn còn hạn chế và điều kiện không thuận lợi nên không thể tránh khỏi những sai sót, rất mong được sự đóng góp của các thầy, cô và các bạn để báo cáo được hoàn thiện hơn.

Nhóm sinh viên thực hiện

TÓM TẮT ĐỀ TÀI

Yêu cầu chung và các chức năng của hệ thống

- Yêu cầu chung
 - Tính thực thi cao, có khả năng phát triển.
 - Đảm bảo về chất lượng, độ chính xác cao, làm việc lâu dài, bền bỉ.
 - Tiết kiệm chi phí, linh kiện dễ kiếm dễ sử dụng và dễ dàng thay thế khi xảy ra sự cố.
 - Giảm thiểu chi phí, thời gian vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa
- Chức năng: Hệ thống khóa cửa thông minh
 - Mở bằng keypad
 - Mở bằng thẻ từ RFID
 - Mở bằng vân tay

Phương án và nhiệm vụ thiết kế

- Thực hiện mở khóa bằng 3 cách: mật khẩu, thẻ RFID và Vân tay
- Có ma trận phím 4x4 chọn chức năng (mở khóa bằng mật khẩu, vân tay, RFID, thay mật khẩu, thêm vân tay).
- Có thể thay đổi password và thêm vân tay với yêu cầu nhập đúng mật khẩu cũ.
- Hiện thị thông báo kết quả lên màn hình LCD 2 dòng.
- Nếu mật khẩu, thẻ, vân tay đúng thì điều khiển mở khóa và thông báo thành công ra màn hình LCD.
- Khóa lại sau 5s.
- Nếu quét thẻ RFID, Vân tay sai quá 3 lần hệ thống chuyển sang chế độ nhập mật khẩu
- Nếu mật khẩu sai thông báo ra màn hình LCD và đưa ra báo động (LED/Loa).
- Nếu nhập sai mật khẩu quá 5 lần thì vô hiệu hóa thiết bị cho phép thực hiện mở khóa lại sau thời gian setup. **Linh kiện sử dụng**

- Board Arduino Uno R3
- BreadBoard
- Module bàn phím Ma trận 4x4
- Module RFID-RC522
- Màn hình LCD 16x2
- Module chuyển đổi giao tiếp I2C
- Micro Servo SG90
- Module cảm biến vân tay AS608

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

1.1 Đặt vấn đề

Với sự phát triển của xã hội hiện đại những thiết bị bảo vệ tài sản trong nhà như khoá cửa là một phần không thể thiếu. Hầu hết trên thị trường hiện nay là khoá cơ khí, các khoá cơ khí này gặp vấn đề lớn đó là tính bảo mật không cao, nên dễ dàng bị phá bởi các chìa khoá đa năng. Phát triển, thiết kế “hệ thống khóa thông minh” đóng vai trò quan trọng.

1.2 Mục tiêu và tính cấp thiết của nghiên cứu

Cùng với sự gia tăng phức tạp của các loại tội phạm (như ấu dâm, trộm cắp giết người, lừa đảo bán hàng...) thì nhu cầu chọn một chiếc khóa an toàn, thông minh và có thể bảo vệ trẻ em và tài sản ở các khu nhà riêng khỏi các hiểm họa trên đã làm cho nhu cầu về những chiếc khóa điện tử tăng vọt. Mặc dù giá đã giảm nhưng với thu nhập bình quân đầu người năm 2017 chỉ khoảng 2,200 USD (khoảng hơn 50 triệu đồng/năm) thì việc đầu tư từ 7-15 triệu đồng vào một chiếc khóa cửa thông minh là một lựa chọn rất khó khăn, trong khi đó các loại khóa phổ thông tuy rẻ nhưng lại cồng kềnh, khó bảo quản (hay mất chìa khóa chẳng hạn), nếu chọn nhầm hàng chất lượng kém có thể gây ra những hậu quả khôn lường. Nhận thấy thực trạng về tình trạng an ninh hiện nay, nhóm chúng em dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy cô cùng sự góp ý của các bạn, anh/chị khóa trên thực hiện đề tài “hệ thống khóa thông minh” phù hợp nhu cầu của người tiêu dùng.

1.3 Tổng quan về hệ thống khóa hiện nay

Trên thị trường Việt Nam hiện nay tồn tại một số lượng lớn các khóa cửa đơn giản do điều kiện tài chính của người dân và do nhu cầu bảo mật nhà cửa còn chưa quá cao nên chúng ta có thể thấy chúng tại bất kì đâu một số loại khóa như sau:

1.3.1 Khóa bấm – Khóa chốt

Khóa bấm là loại khóa có kích thước, hình dáng nhỏ vừa lòng bàn tay, có loại bấm vào là sẽ khóa được hay cần phải có chìa khóa mới khóa được. Đây là loại khóa thường được sử dụng cho khóa cửa gỗ, khóa cửa sắt, cửa xếp. Khóa bấm được chia thành 2 loại khóa loại khóa bấm chống cắt và loại thông thường



HÌNH 1. KHÓA BẮM

Khóa chốt là loại khóa với khả năng chống trộm, tính bảo mật khá cao. Đặc điểm của khóa này là có then chốt ngang qua cầu khóa và vặn chìa khóa để rút chốt ra khỏi 2 cầu để mở khóa



HÌNH 2. KHÓA CHÓT

1.3.2 Khóa cửa tay nắm tròn

Khóa tay nắm tròn là loại khóa thường được lắp đặt cho cửa gỗ hay cửa nhôm kính. Chúng ta mở khóa bằng cách vặn quay phải hoặc quay trái để đóng vào mở ra. Nó được thiết kế với bên trong cửa thường có 1 nút bấm hoặc bên trong là chỗ cắm chìa khóa như bên ngoài.



HÌNH 3. KHÓA CỬA NẤM TAY TRÒN

1.3.3 Khóa cơ cửa cuốn

Đối với khóa cơ cửa cuốn có rất nhiều chủng loại trên thị trường, khóa cửa cuốn của Trung Quốc giá rẻ và được khách hàng sử dụng nhiều, tuy nhiên khi hỏng thì không có đồ thay thế, việc sửa chữa các loại này khá phức tạp.

Khóa cửa cuốn được thiết kế có khóa chốt ngang chùng, thường áp dụng cho cửa cuốn tấm liền, có các mẫu khóa như khóa chìa răng cưa, chìa vi tính, khóa 4 cạnh.

Khi sử dụng chúng ta nên mở đúng chiều, đúng hướng, khi bị kẹt không nên cố vặn sẽ bị gãy chìa.



HÌNH 4. KHÓA CƠ CỬA CUỐN

1.3.4 Khóa cửa điện tử

Khóa cửa điện tử là loại khóa cửa hiện đại cao cấp, tính bảo mật, an toàn rất cao. Để mở cửa chúng ta sử dụng thẻ từ, mã số hoặc vân tay, thông thường được lắp đặt cho cửa gỗ hoặc cửa kính, cửa kính thủy lực.

Nó là loại khóa cửa tay gạt nhưng sử dụng phần mềm để khóa cửa và được mã hóa bằng thẻ từ, mật khẩu, vân tay... khi nhập đúng mật khẩu hay vân tay đúng chủ cửa tự động mở ra.

Khi sử dụng khóa cửa điện tử thường hay bị hết pin vì vậy chúng ta cần chú ý kiểm tra hoặc bị loạn mã nếu ta bấm mã số nhiều lần không đúng.

Đây là loại khóa cửa mới xuất hiện ở Việt Nam được hơn chục năm nhưng chưa được phổ biến lắm do giá thành cao, tuy nhiên những năm gần đây do thu nhập người dân tăng và kiến thức người dân ngày càng cao. Loại cửa này đang dần được phổ biến.



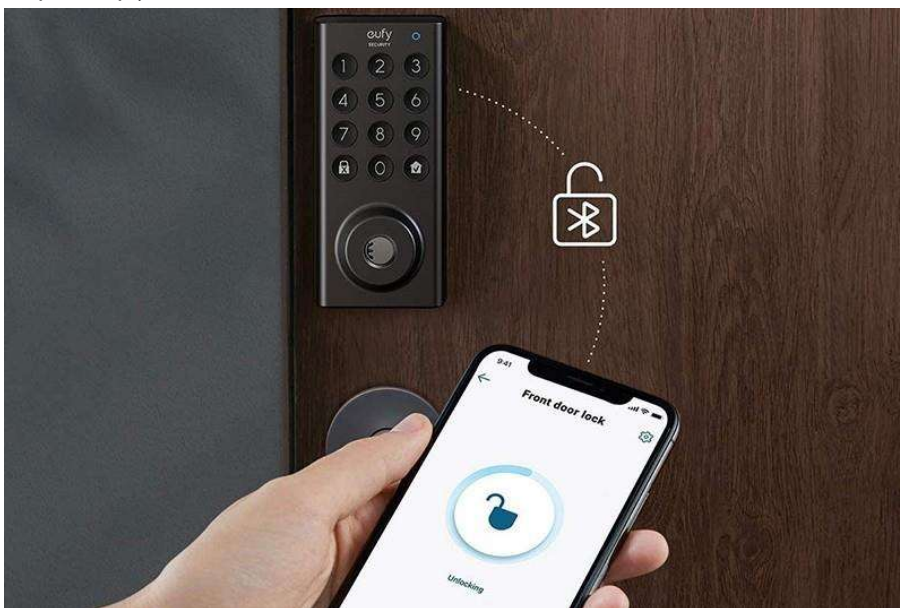
HÌNH 5. KHÓA CỬA ĐIỆN TỬ

1.3.5 Khóa thông minh

1.3.5.1 Khái niệm

Khóa cửa thông minh (smart lock) còn gọi là khóa cửa kỹ thuật số (digital lock), là loại khóa điện tử áp dụng công nghệ thông minh, giúp người dùng dễ dàng thực hiện việc mở cửa mà không cần đến chìa khóa.

Thiết bị này được tích hợp rất nhiều tính năng bảo mật vượt trội như mở khoá bằng vân tay, thẻ từ, điện thoại,...



HÌNH 6. HỆ THỐNG KHÓA THÔNG MINH

Đặc biệt, việc có thể theo dõi qua ứng dụng điện thoại sẽ giúp bạn dễ dàng kiểm soát được hoạt động của ngôi nhà.

1.3.5.2 Cách thức hoạt động của khóa cửa thông minh

- Mở bằng vân tay

Bạn có thể dùng vân tay của mình để mở khoá nhanh chóng thanh vì dùng chìa khoá cơ thông thường.

Hiện nay, khóa vân tay thường sử dụng số từ 0 – 9 và các ký tự đặc biệt như #, *, +,... để người dùng làm mật mã quản lý.

Tùy thuộc vào loại khóa mà có thể lưu trữ và thiết lập từ 80 – 150 user ID khác nhau.

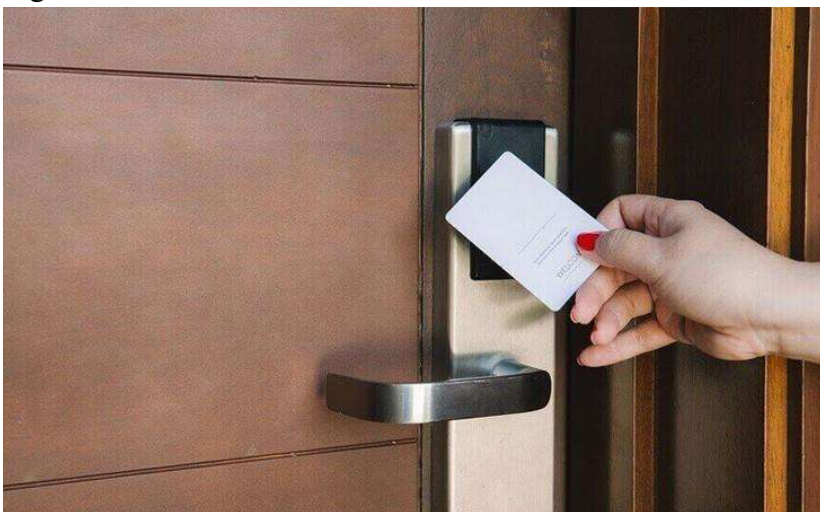
- Mở bằng mật khẩu

Khóa mật mã hay khóa cửa mã số là một loại khóa điện tử thông minh được thiết kế với màn hình mã số cảm ứng trên bề mặt khóa. Đối với các loại khóa cửa có mã số nổi thì bạn cần nhấn phím. Đối với khóa cửa mật mã cảm ứng thì bạn chỉ cần lướt nhẹ trên mặt khóa giống như việc sử dụng smartphone là có thể mở được cửa.

Đối với những dòng cửa mật mã hiện đại thường được tích hợp công nghệ tiên tiến như công nghệ mã số ảo, mã số ngẫu nhiên. Điều này giúp chống lộ mã số hoặc bị sao chép mã số khi người khác nhìn thấy. Bằng thao tác nhập dãy mật mã bất kỳ trước hoặc sau mã số thật, bạn có thể yên tâm hơn về độ bảo mật. Ngoài ra, hệ thống Master Code cũng giúp bạn tránh được trường hợp xâm phạm trái phép vào hệ thống khóa cửa.

- Mở bằng thẻ từ

Mở khóa bằng thẻ từ là một trong những cách thức được sử dụng rộng rãi. Chiếc thẻ này có hình dạng như chiếc thẻ tín dụng hoặc nhỏ hơn. Bạn chỉ cần dùng thẻ và quét qua khóa thông minh là có thể mở được.



HÌNH 7. MỞ BẰNG THẺ TỪ

Thẻ từ được dùng phổ biến hiện nay là loại RFID. Công nghệ RFID (Radio Frequency Identification) giúp nhận dạng đối tượng bằng sóng vô tuyến, cho phép đọc

thông tin chứa trong chip của trong thẻ ở khoảng cách xa mà không cần tiếp xúc trực tiếp.

☐ Mở bằng chìa cơ

Một cách mở khóa khác trong trường hợp khóa cửa bị hết pin đó là dùng chìa khóa cơ. Hầu như khoá cửa thông minh nào cũng được trang bị thêm chìa khoá cơ và sử dụng giống như các ổ khóa truyền thống.



HÌNH 8. MỞ KHÓA BẰNG CHÌA CƠ

☐ Mở bằng smartphone

Đây là cách mở khóa nhanh và tiện lợi nhất dù bạn ở bất cứ nơi đâu. Nếu chiếc điện thoại của bạn có kết nối internet thì việc này sẽ diễn ra dễ dàng.

Mở khóa bằng điện thoại sẽ được lưu lại trên app, giúp bạn kiểm tra và quản lý việc ra vào nhà hiệu quả.



HÌNH 9. MỞ BẰNG SMARTPHONE

1.3.5.3 Ưu và nhược điểm của khóa thông minh

- Ưu điểm

- Tính tiện lợi: Bạn sẽ không cần phải mang theo chìa khóa và sợ mất chìa mỗi khi ra ngoài. Nhờ có khóa thông minh mà việc đóng/mở cửa dễ dàng hơn, giúp người dùng tiết kiệm được nhiều thời gian và công sức.
- Tính an toàn, bảo mật cao: Vì được kích hoạt bằng vân tay người dùng nên việc làm giả sẽ rất khó. Khóa cửa thông minh được cấu tạo rất chắc chắn gồm 5 chốt. Lỗ khóa được thay bằng đầu đọc sinh trắc nên sẽ không có hiện tượng cạy phá. Nếu tình trạng này có diễn ra thì khóa sẽ phát ra âm thanh báo động cho chủ nhà.
- Tính tiện dụng: Khóa cửa thông minh là một thiết bị điện tử ghi lại ngày, giờ, người ra vào bất cứ lúc nào. Nó đặc biệt hữu ích cho bạn khi muốn kiểm soát và theo dõi các hoạt động mỗi khi ai ra vào căn nhà.
- Thiết kế đa dạng: Có rất nhiều mẫu mã, thiết kế khác nhau phù hợp với nhu cầu của người dùng, đảm bảo được độ phù hợp với nội thất của các gia đình.
- Nhược điểm
 - Giá thành cao hơn các loại khóa truyền thống.
 - Đòi hỏi phải có thợ chuyên môn và thời gian lắp đặt lâu
 - Trường hợp ngón tay bị trầy xước sẽ khiến độ nhận diện vân tay kém.

1.4 Tổng kết Chương 1

Từ tình hình nghiên cứu hiện nay cùng với tính cấp thiết của đề tài, dự án hệ thống khóa thông minh” được nghiên cứu và thực nghiệm để tìm ra giải pháp lựa chọn phù hợp với mọi người. Nhóm chúng em thực hiện đề tài với các cách thực mở bằng mật khẩu, vân tay và thẻ từ RFID.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT ARDUINO

2.1 Khái niệm

Arduino là tảng vi mạch thiết kế mở phần cứng (Open-source hardware) và phần mềm (Open-source software). Phần cứng Arduino là những bộ vi điều khiển bo mạch đơn (Single-board microcontroller) được tạo 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.

Arduino bao gồm phần cứng (arduino board) và phần mềm (arduino IDE). Phần mềm để lập trình cho mạch Arduino là Arduino IDE.

2.2 Lịch sử ra đời

Arduino được khởi động vào năm 2005 như là một dự án dành cho sinh viên tại Interaction Design Institute Ivrea (Viện thiết kế tương tác Ivrea) tại Ivrea, Italy. Vào thời điểm đó các sinh viên sử dụng một "BASIC Stamp" (con tem Cơ Bản) có giá khoảng \$100, xem như giá dành cho sinh viên. Massimo Banzi, một trong những người sáng lập, giảng dạy tại Ivrea. Cái tên "Arduino" đến từ một quán bar tại Ivrea, nơi một vài nhà sáng lập của dự án này thường xuyên gặp mặt. Bản thân quán bar này có được lấy tên là Arduino, Bá tước của Ivrea, và là vua của Italy từ năm 1002 đến 1014.

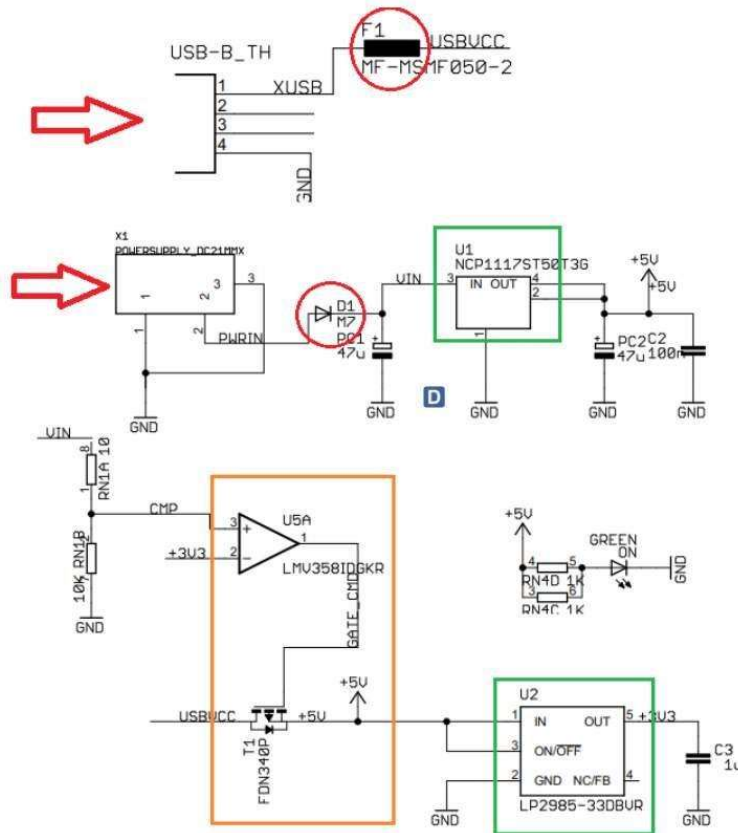
Lý thuyết phần cứng được đóng góp bởi một sinh viên người Colombia tên là Hernando Barragan. Sau khi nền tảng Wiring hoàn thành, các nhà nghiên cứu đã làm việc với nhau để giúp nó nhẹ hơn, rẻ hơn, và khả dụng đối với cộng đồng mã nguồn mở. Trường này cuối cùng bị đóng cửa, vì vậy các nhà nghiên cứu, một trong số đó là David Cuarllies, đã phổ biến ý tưởng này.

2.3 Kiến trúc phần cứng Arduino

Một mạch Arduino 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 serial bus 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.

2.4 Thiết kế nguồn

Phần nguồn của Board mạch Arduino được thiết kế để thực hiện các nhiệm vụ sau:



HÌNH 10. THIẾT KẾ NGUỒN

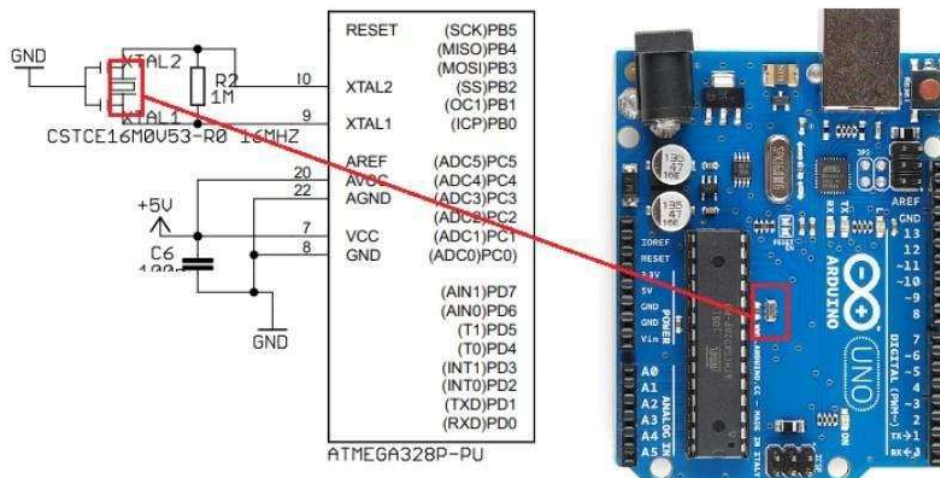
- *Lựa chọn nguồn cung cấp cho board mạch* (khối màu cam trong hình dưới). Board mạch Arduino có thể được cung cấp nguồn bởi Adapter thông qua Jack DC hoặc từ cổng USB (2 mũi tên màu đỏ). Trong trường hợp chỉ có 1 trong 2 nguồn cung cấp thì Board Arduino sẽ sử dụng nguồn cung cấp đó. Trong trường hợp có cả 2 nguồn cung cấp thì Arduino sẽ ưu tiên lựa chọn nguồn cung cấp từ Jack DC thay vì từ cổng USB. Việc ưu tiên này được thực hiện bởi OpAmp trong IC LMV358 và MOSFET FDN340P. Điện áp từ Jack DC sau khi qua Diode bảo vệ D1 thì được gọi là điện áp VIN. Điện áp VIN qua cầu phân áp để tạo thành VIN/2 để so sánh với điện áp 3.3V. Vì $VIN/2 > 3.3V$ nên điện áp đầu ra của OpAmp là 5V, điều này làm cho MOSFET không được kích, nguồn cung cấp cho Board Arduino là từ Jack DC sau khi qua ổn áp.
- Tạo ra các điện áp 5v và 3.3v (2 khối màu xanh) để cung cấp cho vi điều khiển và cũng là điểm cấp nguồn cho các thiết bị bên ngoài sử dụng. Mạch Arduino sử dụng IC ổn áp NCP1117 để tạo điện áp 5V từ nguồn cung cấp

lớn và IC ổn áp LP2985 để tạo điện áp 3.3V. Đây đều là những IC ổn áp tuyến tính, tuy hiệu suất không cao nhưng ít gọn nhiễu và mạch đơn giản.

- Bảo vệ ngược nguồn, quá tải (vòng tròn màu đỏ). F1 là một cầu chì tự phục hồi, trong trường hợp bạn chỉ sử dụng dây cáp USB để cấp nguồn thì tổng dòng tiêu thụ không được quá 500mA. Nếu không cầu chì sẽ ngăn không cho dòng điện chạy qua. D1 là một Diode, chỉ cho dòng điện 1 chiều chạy qua (từ Jack DC vào mạch), trong trường hợp mạch Arduino của bạn có mắc với các thiết bị khác và có nguồn cung cấp lớn hơn nguồn vào Jack DC, nếu có sai sót chập mạch..vv.. thì sẽ không có trường hợp nguồn các thiết bị bên ngoài chạy ngược vào Adapter.
- Báo nguồn. Đèn nguồn ON sáng lên báo thiết bị đã được cấp nguồn. Nếu các bạn đã cắm nguồn mà đèn nguồn không sáng thì có thể nguồn cung cấp của bạn đã bị hỏng hoặc jack kết nối lỏng, hoặc mạch Arduino kết nối với các linh kiện bên ngoài bị ngắn mạch.

2.4.1 Thiết kế mạch dao động

Mạch giao động tạo ra các xung clock giúp cho vi điều khiển hoạt động, thực thi lệnh... Board mạch Arduino Uno R3 sử dụng thạch anh 16Mhz làm nguồn dao động.



HÌNH 11. THIẾT KẾ MẠCH DAO ĐỘNG

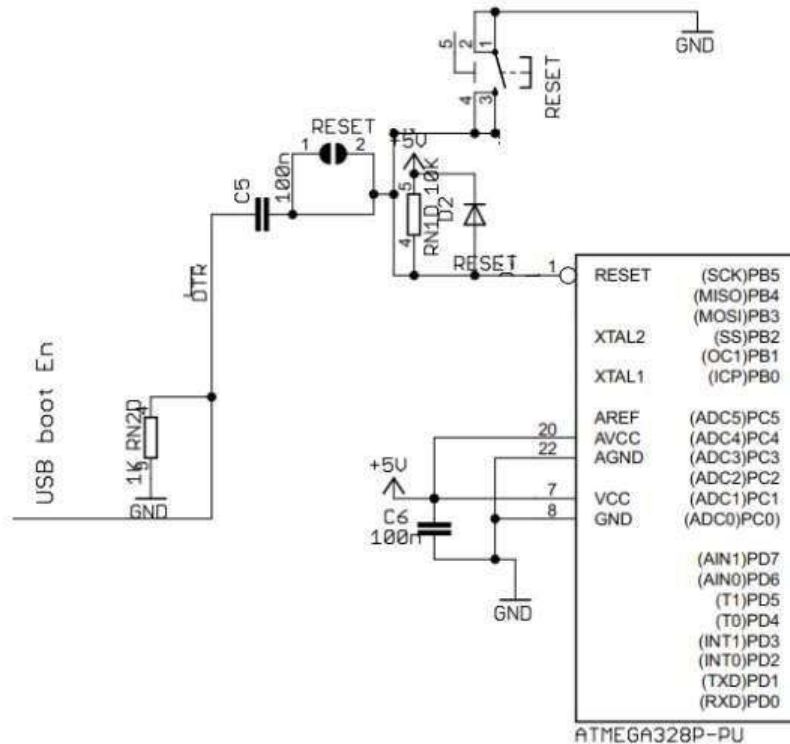
2.4.2 Thiết kế mạch Reset

Để vi điều khiển thực hiện khởi động lại thì chân RESET phải ở mức logic LOW (~0V) trong 1 khoảng thời gian đủ yêu cầu. Mạch reset của board Arduino UnoR3 phải đảm bảo được 02 việc:

- Reset bằng tay: Khi nhấn nút, chân RESET nối với GND, làm cho MCU RESET. Khi không nhấn nút chân Reset được kéo 5V.

- Reset tự động: Reset tự động được thực hiện ngay khi cấp nguồn cho vi điều khiển nhờ sự phối hợp giữa điện trở nối lên nguồn và tụ điện nối đất. Thời gian tụ điện nạp giúp cho chân RESET ở mức LOW trong 1 khoảng thời gian đủ để vi điều khiển thực hiện reset.

Khởi động vi điều khiển trước khi nạp chương trình mới.



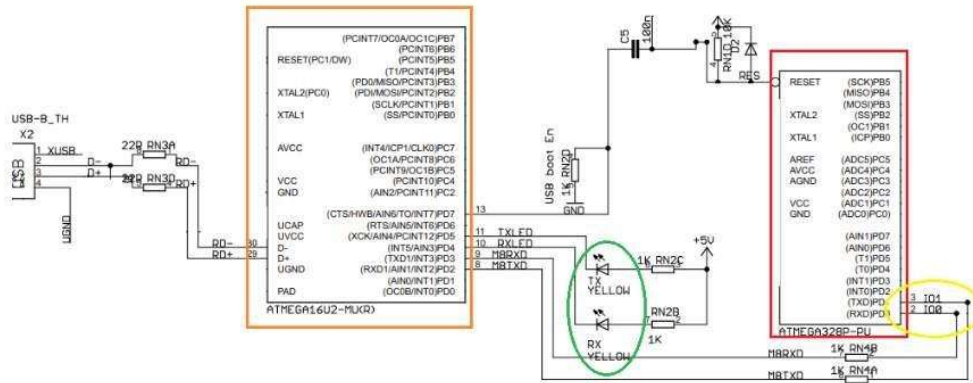
HÌNH 12. THIẾT KẾ MẠCH RESET

2.4.3 Thiết kế mạch nạp giao tiếp với máy tính

Vi điều khiển Atmega328P trên Board Arduino UnoR3 đã được nạp sẵn 1 bootloader, cho phép nhận chương trình mới thông qua chuẩn giao tiếp UART (chân 0 và 1) ở những giây đầu sau khi vi điều khiển Reset.

Máy tính giao tiếp với Board mạch Arduino qua chuẩn giao tiếp USB (D+/D-), thông qua một vi điều khiển trung gian là ATMEGA16U2 hoặc một IC trung gian là CH340 (thường thấy trong các mạch sử dụng chip dán). Vi điều khiển hoặc IC này có nhiệm vụ chuyển đổi chuẩn giao tiếp USB thành chuẩn giao tiếp UART để nạp chương trình hoặc giao tiếp truyền nhận dữ liệu với máy tính (Serial).

Phần thiết kế mạch nạp có tích hợp thêm 02 đèn LED, nên khi nạp chương trình các bạn sẽ thấy 2LED này nhấp nháy. Còn khi giao tiếp, nếu có dữ liệu từ máy tính gửi xuống vi điều khiển thì đèn LED Rx sẽ nhấp. Còn nếu có dữ liệu từ vi điều khiển gửi lên máy tính thì đèn Tx sẽ nhấp.

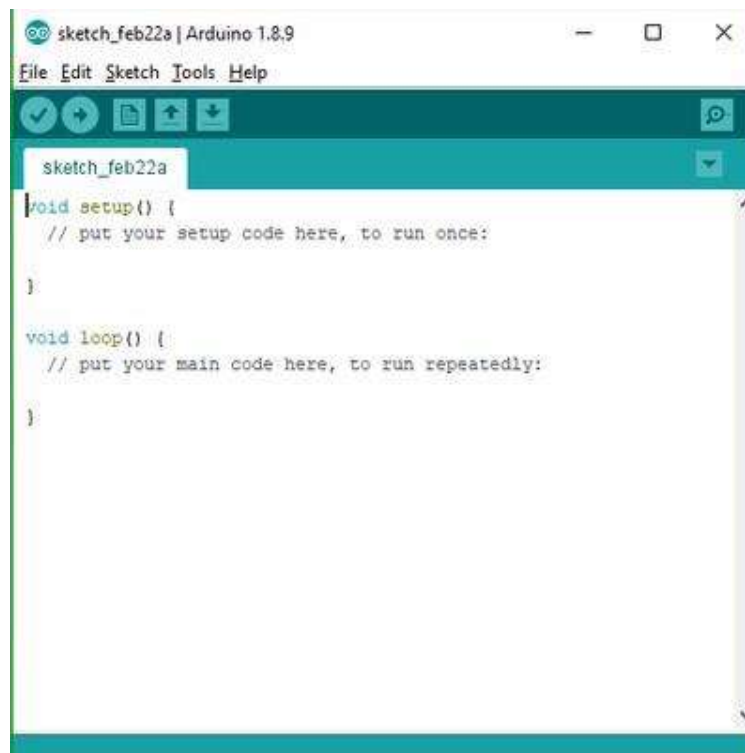


HÌNH 13. THIẾT KẾ MẠCH NẠP VÀ GIAO TIẾP MÁY TÍNH

2.5 Môi trường phát triển phần mềm Arduino

Các mạch Arduino hay các mạch dựa trên nền tảng Arduino được lập trình bằng ngôn ngữ riêng. Ngôn ngữ này dựa trên ngôn ngữ Wiring được viết cho phần cứng nói chung và khi ta xem, ta thấy nó rất giống lập trình C đơn giản, do vậy việc tiếp cận sẽ không mấy khó khăn.

Để lập trình cũng như gửi lệnh và nhận tín hiệu từ mạch Arduino, ta sử dụng một môi trường lập trình Arduino được gọi là Arduino IDE. Khi ta tạo một project mới, ta sẽ có khung code tương ứng.



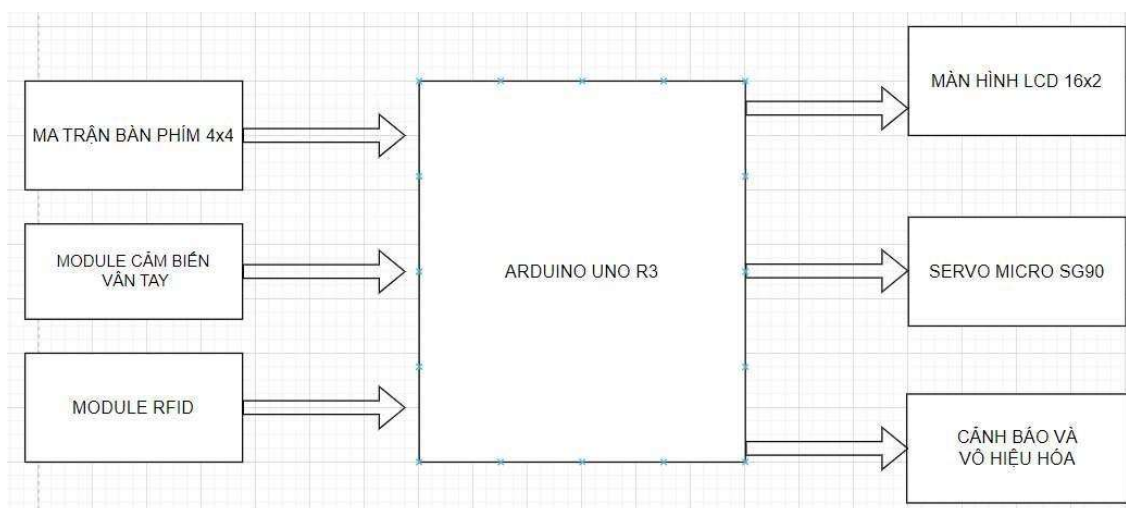
HÌNH 14. PHẠM MỀM ARDUINO IDE

2.6 Tổng kết chương 2

Trong chương này, ta đã tìm hiểu về khái niệm, lịch sử ra đời, kiến trúc phần cứng, thiết kế nguồn, cùng môi trường phát triển phần mềm của Arduino. Từ cơ sở lý thuyết về Arduino, nhóm sẽ tiến hành xây dựng và thiết kế hệ thống khóa thông minh với linh kiện chính là Arduino UNO R3.

CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1 Sơ đồ khối của hệ thống



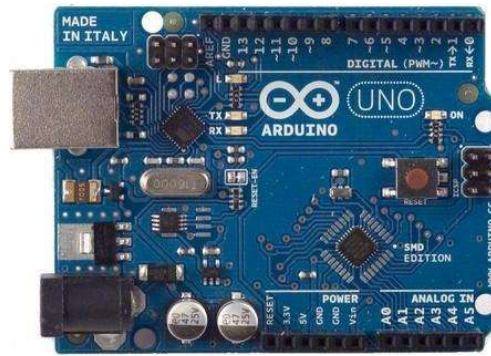
HÌNH 15. SƠ ĐỒ KHỐI HỆ THỐNG

3.2 Thiết kế phần cứng

3.2.1 Arduino Uno R3

Khi ai nhắc tới mạch Arduino dùng để lập trình, cái đầu tiên mà người ta luôn nghĩ tới là dòng Arduino UNO. Hiện dòng mạch này đã phát triển tới thế hệ thứ 3 (R3). đây là mạch mà ta sẽ tìm hiểu, khi bạn đã hiểu rõ về nó, bạn có thể dễ dàng tìm hiểu và lập trình các dòng Arduino khác dễ dàng.

Arduino Uno R3 là một board mạch vi điều khiển được phát triển bởi Arduino.cc, một nền tảng điện tử mã nguồn mở chủ yếu dựa trên vi điều khiển AVR Atmega328P.



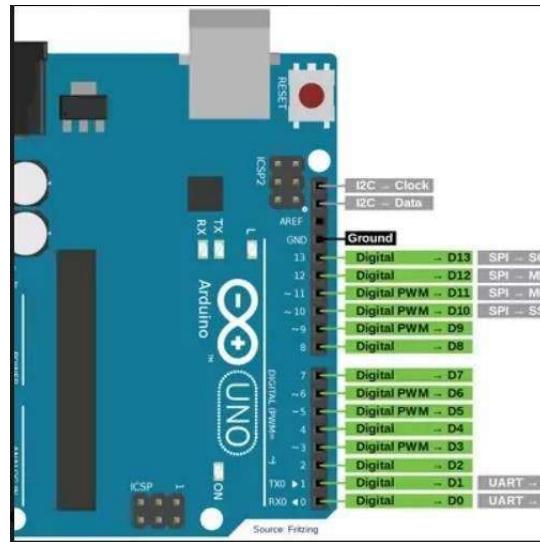
HÌNH 16. ARDUINO UNO R3

3.2.1.1 Thông số kỹ thuật của Arduino Uno R3

TABLE 1. THÔNG SỐ KỸ THUẬT ARDUINO UNO R3

Vi điều khiển	ATmega328P
Điện áp hoạt động	5V
Điện áp vào khuyến dùng	7-12V
Điện áp vào giới hạn	6-20V
Digital I/O pin	14 (trong đó 6 pin có khả năng băm xung)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
Cường độ dòng điện trên mỗi I/O pin	20 mA
Cường độ dòng điện trên mỗi 3.3V pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) 0.5 KB được sử dụng bởi bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Tốc độ	16 MHz
Chiều dài	68.6 mm
Chiều rộng	53.4 mm
Trọng lượng	25 g

3.2.1.2 Sơ đồ chân của Arduino Uno R3



HÌNH 17. SƠ ĐỒ CHÂN ARDUINO UNO R3

- Chân cấp năng lượng
 - 5V: cấp điện áp 5V đầu ra, dùng để cấp nguồn cho các linh kiện điện tử kết nối với Arduino
 - 3.3V: chức năng tương tự như cấp nguồn 5V nhưng đây là cấp điện áp 3.3V đầu ra.
 - Ground: hay còn gọi là chân GND, là cực âm của nguồn điện cấp cho Arduino UNO. Khi bạn dùng các thiết bị sử dụng những nguồn điện riêng biệt thì những chân này phải được nối với nhau.
 - Vin (Voltage Input): tương tự như chân 5V, nhưng thêm chức năng cấp nguồn ngoài cho Arduino UNO thay vì cắm USB, bạn nối cực dương của nguồn với chân này và cực âm của nguồn với chân GND.
- Các cổng vào/ra (I/O)

Arduino cung cấp nhiều các chân I/O (hay còn gọi là Pin) để ta giao tiếp hay gửi lệnh điều khiển các thiết bị, dưới đây là sẽ nói về các chân sử dụng nhiều nhất và phân chúng làm các loại như sau:

- Các chân Digital

Phiên bản Arduino UNO R3 được sở hữu 14 chân digital từ 0 đến 13 dùng để đọc hoặc xuất tín hiệu. Chúng chỉ có 2 mức điện áp có thể điều khiển là 0V và 5V với dòng vào/ra tối đa trên mỗi chân là 40mA. Ngoài ra một số chân digital có chức năng đặc biệt là chân PWM.

- Chân PWM: là các chân có dấu '~' đằng trước, các chân này cho phép bạn xuất ra xung PWM với độ phân giải 8bit (giá trị từ 0 đến 255) tương

ứng với mức giao động điện áp của chân từ 0V đến 5V, khác với các chân không phải PWM, chỉ có thể chọn giá trị 0V hoặc 5V.

- Các chân Analog

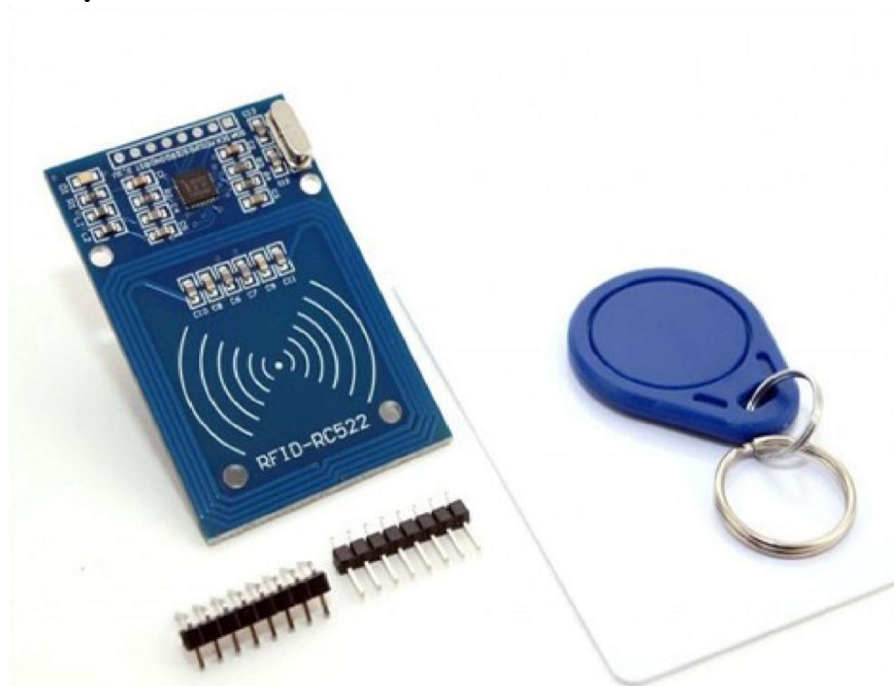
Arduino UNO có 6 chân analog (A0 đến A5) cung cấp độ phân giải tín hiệu 10bit (0 đến 1023) để đọc giá trị điện áp trong khoảng 0V đến 5V.

- Đặc biệt, Arduino UNO có 2 chân A4 (SDA) và A5 (SCL) hỗ trợ giao tiếp I2C/TWI với các thiết bị khác.

- Chân TXD và RXD

Đây là các chân Serial dùng để gửi (transmit – TX) và nhận (receive – RX) dữ liệu TTL Serial. Arduino Uno có thể giao tiếp dữ liệu với các thiết bị cần sử dụng thông qua 2 chân này, ngoài ra có thể sử dụng 2 chân này để nạp code cho mạch mà không cần thông qua USB của mạch.

3.2.2 Giới thiệu về Module RFID-RC522



HÌNH 18. MODULE RFID-RC522

3.2.2.1 Khái niệm

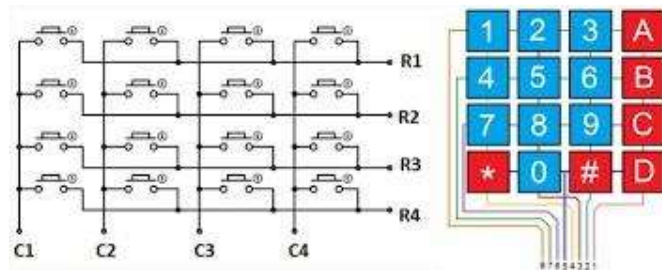
Module đọc thẻ RC522 có thể đọc được các loại thẻ có kết nối không dây như NFC, thẻ từ (loại dùng làm thẻ giảm giá, thẻ xe bus, tàu điện ngầm...). Module có các thông số chính như:

3.2.2.2 Thông số kỹ thuật

- Điện áp nuôi: 3.3V:
- Dòng điện nuôi :13-26mA
- Tần số hoạt động: 13.56MHz
- Khoảng cách hoạt động: 0 – 60 mm
- Cổng giao tiếp: SPI, tốc độ tối đa 10Mbps
- Kích thước: 40mm X 60mm
- Có khả năng đọc và ghi

3.2.3 Giới thiệu về Module bàn phím ma trận 4x4

- Ma trận phím 4x4 gồm 16 nút bấm được kết nối thành 4 hàng và 4 cột



HÌNH 19. MÔ HÌNH BÀN PHÍM 4X4

- Để đọc giá trị của phím bấm ta sẽ sử dụng thuật toán “quét phím”. Có 2 cách quét phím là quét theo cột hay quét theo hàng. Ở đây ta nói về quét hàng, quét cột cũng hoàn toàn tương tự.
- Ta lần lượt xuất tín hiệu mức 0 ra các hàng (khi một hàng là mức 0 thì tất cả các hàng khác phải là mức 1). Sau đó kiểm tra các cột nếu cột nào có mức logic 0 thì phím có tọa độ hàng và cột đó được ấn.

3.2.4 Giới thiệu về MH LCD 16x2

3.2.4.1 Hình dáng và kích thước

Có rất nhiều loại LCD với nhiều hình dạng và kích thước khác nhau, dưới đây là một loại LCD thông dụng:



HÌNH 20. MÀN HÌNH LCD 16X2

3.2.4.2 Thông số kỹ thuật

- Điện áp MAX : 7V
- Điện áp MIN : - 0,3V
- Hoạt động ổn định : 2.7-5.5V
- Điện áp ra mức cao : > 2.4
- Điện áp ra mức thấp : <0.4V
- Dòng điện cấp nguồn : 350uA - 600uA
- Nhiệt độ hoạt động : - 30 - 75 độ C

Khi sản xuất LCD, nhà sản xuất đã tích hợp chip điều khiển (HD44780) bên trong lớp vỏ và chỉ đưa các chân giao tiếp cần thiết. Các chân này được đánh số thứ tự và đặt tên như hình sau:



HÌNH 21. SƠ ĐỒ CHÂN MÀN HÌNH LCD

3.2.4.3 Chức năng của các chân:

TABLE 2. CHỨC NĂNG CÁC CHÂN LCD

hân	C	Ký	Mô tả
	Hiệu		
1		VS	Chân nối đất cho LCD, khi thiết kế mạch ta nối chân này S với GND của mạch điều khiển.
2		V	Chân cấp nguồn cho LCD, khi thiết kế mạch ta nối chân DD này với VCC-5V của mạch điều khiển.
3		V	Điều chỉnh độ tương phản của LCD.
4	EE	RS	Chân chọn thanh ghi (Register select). Nối chân RS với logic "0" (GND) hoặc logic "1" (VCC) để chọn thanh ghi. + Logic "0". Bus DB0-DB7 sẽ nối với thanh ghi lệnh IR của LCD LCD (ở chế độ "đọc" - read). + Logic "1". Bus DB0-DB7 sẽ nối với thanh ghi dữ liệu DR bên trong LCD.
5		R/ W	Chân chọn chế độ đọc/ghi (Read/Write). Nối chân RW với logic "0" để LCD hoạt động ở chế độ ghi, hoặc nối với logic "1" để LCD ở chế độ đọc.
6		E	Chân cho phép (Enable). Sau khi các tín hiệu được đặt lên bus DBO-DB7, các lệnh chỉ được chấp nhận khi có 1 xung cho phép của chân E. + Ở chế độ ghi: Dữ liệu ở bus sẽ được LCD chuyển vào(chấp nhận) thanh ghi bên trong nó khi phát hiện một xung (high-to-low transition) của tín hiệu chân E. + Ở chế độ đọc: Dữ liệu sẽ được LCD xuất ra DBO-DB7 khi phát hiện cạnh lên (low-to-high transition) ở chân E và được LCD giữ ở bus đến khi nào chân E xuống mức thấp.
7		D	Tám đường của bus dữ liệu dùng để trao đổi thông tin với MPU. Có 2 chế độ sử dụng 8 đường bus này : + Chế độ 8 bit : Dữ liệu được truyền trên cả 8 đường, với

		bit MSB là bit DB7. + Chế độ 4 bit : Dữ liệu được truyền trên 4 đường từ DB 4 tới DB7, bit MSB là DB7.
5	1 -	Nguồn dương cho đèn nền.
6	1 -	GND cho đèn nền.

* Ghi chú : Ở chế độ “đọc”, nghĩa là MPU sẽ đọc thông tin từ LCD thông qua các chân DBX.

Còn khi ở chế độ “ghi”, nghĩa là MPU xuất thông tin điều khiển cho LCD thông qua các chân DBx.

3.2.4.4 Tập lệnh của LCD:

Trước khi tìm hiểu tập lệnh của LCD, sau đây là một vài chú ý khi giao tiếp với LCD :

- Tuy trong sơ đồ khối của LCD có nhiều khối khác nhau, nhưng khi lập trình điều khiển LCD ta chỉ có thể tác động trực tiếp được vào 2 thanh ghi DR và IR thông qua các chân DBx, và ta phải thiết lập chân RS, R/W phù hợp để chuyển qua lại giữa 2 thanh ghi này. (xem bảng 2)
- Với mỗi lệnh, LCD cần một khoảng thời gian để hoàn tất, thời gian này có thể khá lâu đối với tốc độ của MPU, nên ta cần kiểm tra cờ BF hoặc đợi (delay) cho LCD thực thi xong lệnh hiện hành mới có thể ra lệnh tiếp theo.
- Địa chỉ của RAM (AC) sẽ tự động tăng (giảm) 1 đơn vị, mỗi khi có lệnh ghi vào RAM. (Điều này giúp chương trình gọn hơn)
- Các lệnh của LCD có thể chia thành 4 nhóm như sau :
 - Các lệnh về kiểu hiển thị. VD : Kiểu hiển thị (1 hàng / 2 hàng), chiều dài dữ liệu (8 bit / 4 bit), ...
 - Chỉ định địa chỉ RAM nội.
 - Nhóm lệnh truyền dữ liệu trong RAM nội. - Các lệnh còn lại .

TABLE 3. CÁC TẬP LỆNH LCD

Tên lệnh	Hoạt động
----------	-----------

ear	Cl	Mã lệnh : DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DBO
	Di	DBx = 0 0 0 0 0 0 0
splay	1	Lệnh Clear Display (xóa hiển thị) sẽ ghi một khoảng trống-blank (mã hiện kí tự 20H) vào tất cả ô nhớ trong DDRAM, sau đó trả bộ đếm địa AC=0, trả lại kiểu hiển thị gốc nếu nó bị thay đổi. Nghĩa là : Tắt hiển thị, con trỏ dời về góc trái (hàng đầu tiên), chế độ tăng AC.
eturn	R	Mã lệnh : DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DBO
	H	DBx = 0 0 0 0 0 0 1
ome	*	Lệnh Return home trả bộ đếm địa chỉ AC về 0, trả lại kiểu hiển thị gốc nếu nó bị thay đổi. Nội dung của DDRAM không thay đổi.
ntry	E	Mã lệnh : DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DBO
	M	DBx = 0 0 0 0 0 1 [I/D]
ode set	[S]	I/D: Tăng (I/D=1) hoặc giảm (I/D=0) bộ đếm địa chỉ hiển thị AC 1 đơn vị mỗi khi có hành động ghi hoặc đọc vùng DDRAM. Vị trí con trỏ cũng di chuyển theo sự tăng giảm này. S : Khi S=1 toàn bộ nội dung hiển thị bị dịch sang phải (I/D=0) hoặc sang trái (I/D=1) mỗi khi có hành động ghi vùng DDRAM. Khi S=0: không dịch nội dung hiển thị. Nội dung hiển thị không dịch khi đọc DDRAM hoặc đọc/ghi vùng CGRAM.
Di		Mã lệnh : DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1
	splay	DBO

<div>on</div> <div>/off</div> <div>control</div>	<div>DBx = 00001 [D] [C]</div> <div>[B]</div> <div>D: Hiển thị màn hình khi D=1 và ngược lại. Khi tắt hiển thị, nội dung DDRAM không thay đổi.</div> <div>C: Hiển thị con trỏ khi C=1 và ngược lại.</div> <div>B: Nhấp nháy kí tự tại vị trí con trỏ khi B=1 và ngược lại.</div> <div>Chu kì nhấp nháy khoảng 409,6ms khi mạch dao động nội LCD là 250kHz.</div>															
<div>Cursor</div> <div>Or</div> <div>Display shift</div>	<div>Mã lệnh : DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DBO</div> <div>DBx = 0001 [S/C] [R/L] *</div> <div>*</div> <div>Lệnh Cursor or display shift dịch chuyển con trỏ hay dữ liệu hiển thị sang trái mà không cần hành động ghi/đọc dữ liệu. Khi hiển thị kiểu 2 dòng, con trỏ sẽ nhảy xuống dòng dưới khi dịch qua vị trí thứ 40 của hàng đầu tiên. Dữ liệu hàng đầu và hàng 2 dịch cùng một lúc. Chi tiết sử dụng xem bảng bên dưới:</div> <table><tr><th>S /C</th><th>R /L</th><th>Hoạt động</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Dịch vị trí con trỏ sang trái (Nghĩa là giảm AC một đơn vị).</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>Dịch vị trí con trỏ sang phải (Tăng AC lên 1 đơn vị).</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>Dịch toàn bộ nội dung hiển thị sang trái, con trỏ cũng dịch theo.</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Dịch toàn bộ nội dung hiển thị sang phải, con trỏ</td></tr></table>	S /C	R /L	Hoạt động	0	0	Dịch vị trí con trỏ sang trái (Nghĩa là giảm AC một đơn vị).	0	1	Dịch vị trí con trỏ sang phải (Tăng AC lên 1 đơn vị).	1	0	Dịch toàn bộ nội dung hiển thị sang trái, con trỏ cũng dịch theo.	1	1	Dịch toàn bộ nội dung hiển thị sang phải, con trỏ
S /C	R /L	Hoạt động														
0	0	Dịch vị trí con trỏ sang trái (Nghĩa là giảm AC một đơn vị).														
0	1	Dịch vị trí con trỏ sang phải (Tăng AC lên 1 đơn vị).														
1	0	Dịch toàn bộ nội dung hiển thị sang trái, con trỏ cũng dịch theo.														
1	1	Dịch toàn bộ nội dung hiển thị sang phải, con trỏ														

			cũng dịch theo.
<div><div>DB0</div><div>se</div></div>	<div><div><div>F Mã lệnh :</div><div>DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 unction</div></div></div> <div><div><div>DBx = 0 0 1 [DL] [N] [F] t * *</div><div>DL: Khi DL=1, LCD giao tiếp với MPU bằng giao thức 8 bit (từ bit DB7 đến DB0). Ngược lại, giao thức giao tiếp là 4 bit (từ bit DB7 đến bit DB0). Khi chọn giao thức 4 bit, dữ liệu được truyền/nhận 2 lần liên tiếp. với 4 bit cao gửi/nhận trước, 4 bit thấp gửi/nhận sau.</div><div>N : Thiết lập số hàng hiển thị. Khi N=0 : hiển thị 1 hàng, N=1: hiển thị 2 hàng.</div><div>F : Thiết lập kiểu kí tự. Khi F=0: kiểu kí tự 5x8 điểm ảnh, F=1: kiểu kí tự 5x10 điểm ảnh.</div></div></div>		
<div><div>Se</div><div>t</div><div>C</div><div>GRAM</div></div>	<div><div><div>Mã lệnh :</div><div>DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0</div></div></div> <div><div><div>DBx = 0 1 [ACG] [ACG][ACG][ACG][ACG] [ACG]</div></div></div> <div><div><div>ad</div><div>Lệnh này ghi vào AC địa chỉ của CGRAM. Kí hiệu [ACG] chỉ 1 bit dress của chuỗi dữ liệu 6 bit. Ngay sau lệnh này là lệnh đọc/ghi dữ liệu từ CGRAM tại địa chỉ đã được chỉ định.</div></div></div>		
<div><div>Se</div><div>t</div><div>D</div><div>DRAM</div></div>	<div><div><div>Mã lệnh :</div><div>DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0</div></div></div> <div><div><div>DBx = 1 [AD] [AD] [AD] [AD] [AD] [AD] [AD]</div></div></div> <div><div><div>ad</div><div>Lệnh này ghi vào AC địa chỉ của DDRAM, dùng khi cần thiết lập dress tọa độ hiển thị mong muốn. Ngay sau lệnh này là lệnh đọc/ghi dữ liệu từ DDRAM tại địa chỉ đã được chỉ định.</div></div></div> <div><div><div>Khi ở chế độ hiển thị 1 hàng: địa chỉ có thể từ 00H đến 4FH. Khi ở chế độ hiển thị 2 hàng, địa chỉ từ 00H đến 27H cho hàng thứ nhất, và từ 40H đến 67H cho hàng thứ 2.</div></div></div>		
<div><div>DB0</div><div>an</div><div>d</div></div>	<div><div><div>R Mã lệnh :</div><div>DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 ead BF</div></div></div> <div><div><div>DBx = [BF] [AC] [AC] [AC] [AC] [AC] [AC]</div><div>[AC] (RS=0,R/W=1)</div></div></div>		

ad Như đã đề cập trước đây, khi cờ BF bật, LCD đang làm việc và lệnh **dress** tiếp theo (nếu có) sẽ bị bỏ qua nếu cờ BF chưa về mức thấp. Cho nên, khi lập trình điều khiển, phải kiểm tra cờ BF trước khi ghi dữ liệu vào LCD.

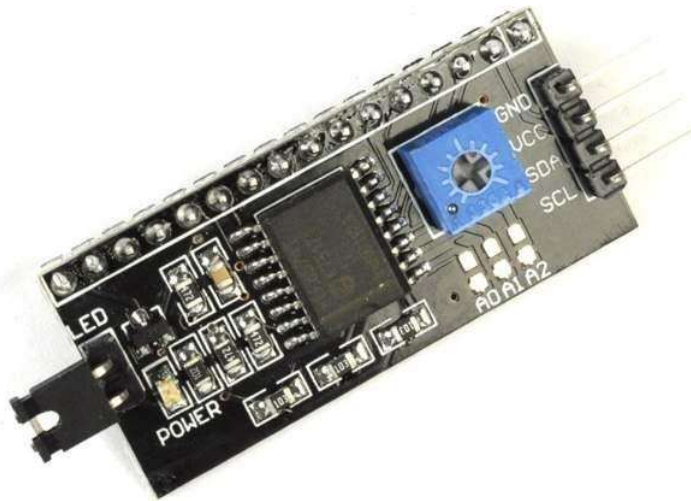
rite	W	<p>Khi đọc cờ BF, giá trị của AC cũng được xuất ra các bit [AC]. Nó là địa chỉ của CG hay DDRAM là tùy thuộc vào lệnh trước đó.</p> <p>Mã lệnh : DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0</p>
	da	DBx = [Write data]
ta to	C	(RS=1, R/W=0)
G or	D	<p>Khi thiết lập RS=1, R/W=0, dữ liệu cần ghi được đưa vào các chân DBx từ mạch ngoài sẽ được LCD chuyển vào trong LCD tại địa chỉ được xác định từ lệnh ghi địa chỉ trước đó (lệnh ghi địa chỉ cũng xác định luôn vùng RAM cần ghi)</p> <p>Sau khi ghi, bộ đếm địa chỉ AC tự động tăng/giảm 1 tùy theo thiết lập Entry mode.</p>
DRAM	R	<p>Mã lệnh : DBx = DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0</p>
ead	da	DBx = [Read data]
ta	fr	(RS=1, R/W=1)
D		<p>Khi thiết lập RS=1, R/W=1, dữ liệu từ CG/DDRAM được chuyển ra om CG MPU thông qua các chân DBx (địa chỉ và vùng RAM đã được xác định or bằng lệnh ghi địa chỉ trước đó).</p> <p>Sau khi đọc, AC tự động tăng/giảm 1 tùy theo thiết lập Entry mode, DRAM</p>

tuy nhiên nội dung hiển thị không bị dịch bất chấp chế độ Entry mode.

3.2.5 Giới thiệu về mạch chuyển đổi I2C

LCD có quá nhiều chân gây khó khăn trong quá trình kết nối và chiếm dụng nhiều chân của vi điều khiển? Module chuyển đổi I2C cho LCD sẽ giải quyết vấn đề này cho bạn, thay vì sử dụng tối thiểu 6 chân của vi điều khiển để kết nối với LCD (RS, EN, D7, D6, D5 và D4) thì với module chuyển đổi bạn chỉ cần sử dụng 2 chân

(SCL, SDA) để kết nối. Module chuyển đổi I2C hỗ trợ các loại LCD sử dụng driver HD44780(LCD 1602, LCD 2004, ...), kết nối với vi điều khiển thông qua giao tiếp I2C, tương thích với hầu hết các vi điều khiển hiện nay.



HÌNH 22. MẠCH CHUYỂN ĐỔI I2C

3.2.5.1 Ưu điểm

- Tiết kiệm chân cho vi điều khiển
- Dễ dàng kết nối với LCD

3.2.5.2 Thông số kỹ thuật

- Điện áp hoạt động: 2.5-6V DC
- Hỗ trợ màn hình: LCD1602,1604,2004 (driver HD44780)
- Giao tiếp: I2C
- Địa chỉ mặc định: 0X27 (có thể điều chỉnh bằng ngắn mạch chân A0/A1/A2)
- Kích thước: 41.5mm(L)x19mm(W)x15.3mm(H)
- Trọng lượng: 5g
- Tích hợp Jump chót để cung cấp đèn cho LCD hoặc ngắt
- Tích hợp biến trở xoay điều chỉnh độ tương phản cho LCD

3.2.6 Giới thiệu về Micro Servo SG90

3.2.6.1 Khái niệm

Servo SG90 là một servo thu nhỏ, với một số kích thước rất nhỏ gọn để có thể tích hợp trong các dự án mà không gian là quan trọng. Ngoài ra, nó tiết kiệm và dễ sử dụng, với nhu cầu năng lượng rất thấp, vì vậy nó cũng có thể được sử dụng trong các ứng dụng nhúng, IoT hoặc các ứng dụng tiêu thụ thấp khác.

3.2.6.2 Cấu tạo

Đối với Servo SG90, động cơ servo này bao gồm một đầu nối loại S phổ quát điều đó sẽ có thể phù hợp với hầu hết các thiết bị thương mại. Nó được tạo thành từ 3 dây với màu sắc xác định những gì mỗi dây được sử dụng để:

- Rojo: là cấp nguồn dương hoặc Vcc (+)
- Marrón: là cấp nguồn âm (-) hay GND (nối đất)
- Cam: nó là cấp mang tín hiệu PPM (Điều chế vị trí xung) để điều khiển động cơ servo

3.2.6.3 Thông số Kỹ thuật

- Trọng lượng được hỗ trợ: từ 1.2 đến 1.6 Kg (đủ cho kích thước nhỏ của nó)
- Mô-men xoắn động cơ ở 4.8v: 1.2kg / cm
- Điện áp hoạt động: 4 - 7.2v
- Tốc độ quay ở 4.8v: 0.12 giây / 60°
- Góc quay: 120°
- Nhiệt độ hoạt động: -30°C và + 60°C
- Kích thước: 22 × 11.5 × 27 mm
- Trọng lượng: 9 g hoặc 10.6 g bao gồm cáp và đầu nối
- Tương thích với Arduino: Đúng
- Conector phổ quát: tương thích với hầu hết các bộ thu điều khiển vô tuyến (Futaba, JR, GWS, Cirrus, Hitec,...)

3.2.7 Giới thiệu về Module cảm biến Vân Tay AS608

3.2.7.1 Giới thiệu

Cảm Biến Nhận Dạng Vân Tay AS608 là loại cảm biến nhận dạng vân tay sử dụng giao tiếp UART TTL hoặc USB để giao tiếp với Vi điều khiển hoặc kết nối trực tiếp với máy tính thông qua giao tiếp USB-UART. Cảm biến nhận dạng vân tay AS608 Fingerprint Sensor được tích hợp nhân xử lý nhận dạng vân tay phía trong, tự động gán vân tay với 1 chuỗi data và truyền qua giao tiếp UART ra ngoài nên hoàn toàn không cần các thao tác xử lý hình ảnh, đơn giản chỉ là phát lệnh đọc/ghi và so sánh chuỗi UART nên rất dễ sử dụng và lập trình.



HÌNH 23. CẢM BIẾN VÂN TAY AS608

3.2.7.2 Thông số kỹ thuật

- Điện áp sử dụng: 3.0~3.6VDC (thường cấp 3.3VDC, lưu ý quan trọng nếu cấp lớn hơn 3.3VDC cảm biến sẽ cháy ngay lập tức).
- Dòng tiêu thụ: 30~60mA, trung bình 40mA
- Communication Interface: USB /UART
- Tốc độ Baudrate UART: 9600 x N (N từ 1~12), mặc định N=6 baudrate = 57600,8,1.
- USB communication: 2.0 full speed
- Sensor image size (pixel): 256 x 288 pixels
- Image processing time (s): <0.4s
- Power-on delay (s): <0.1s (the module needs about 0.1S to initialize after power on)
- Job search time (s): <0.3s
- FRR (rejection rate) <1%
- FAR (recognition rate) <0.001%
- Fingerprint storage capacity 300 (ID: 0 ~ 299)

3.2.7.3 Sơ đồ chân và giao tiếp với các chân

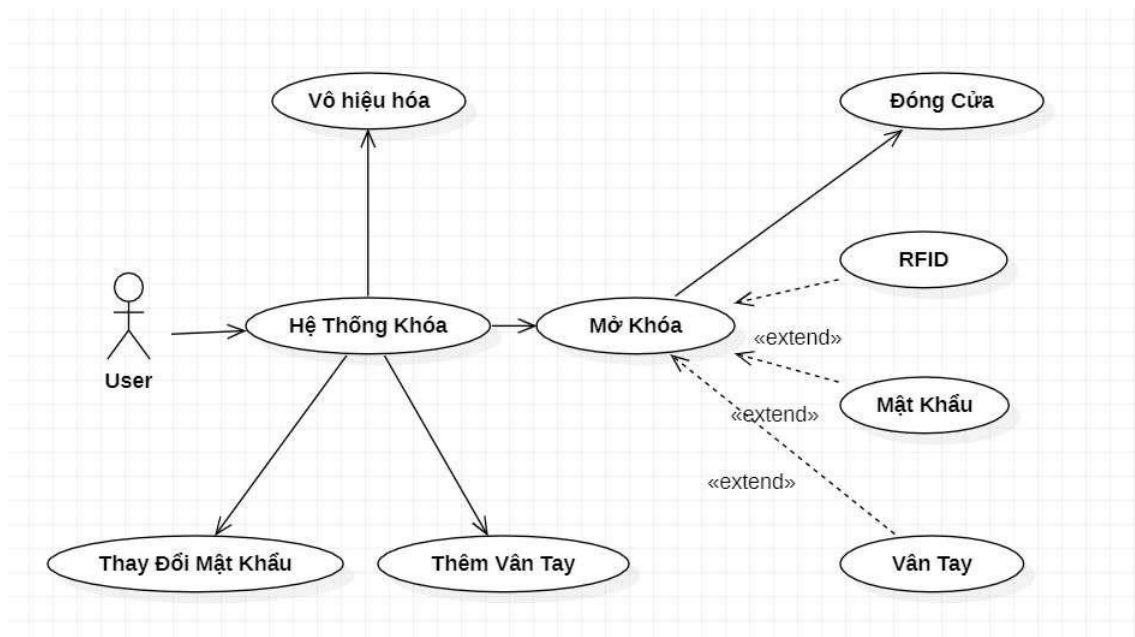
- V+: chân cấp nguồn chính VCC 3.3VDC cho cảm biến hoạt động.
- Tx: Chân giao tiếp UART TTL TX

- Rx: Chân giao tiếp UART TTL RX
- GND: Chân cấp nguồn GND (Mass / 0VDC)
- TCH: Chân Output của cảm biến chạm Touch, khi chạm tay vào cảm biến chân này sẽ xuất ra mức cao High, để sử dụng tính năng này cần cấp nguồn 3.3VDC cho chân Va
- VA: Chân cấp nguồn 3.3VDC cho Touch Sensor.
- U+: Chân tín hiệu USB D+
- U-: Chân tín hiệu USB D-
- Để giao tiếp UART ta cần sử dụng các chân:
 - V+: Cấp nguồn 3.3VDC
 - Tx: nối với RX của Vi điều khiển (mức TTL từ 3.3~5VDC) - Rx: nối với TX của Vi điều khiển (mức TTL từ 3.3~5VDC)
 - GND: Cấp nguồn GND (Mass chung) □ Để giao tiếp USB ta cần sử dụng các chân:
 - V+: Cấp nguồn 3.3VDC
 - U+: Chân tín hiệu USB D+
 - U-: Chân tín hiệu USB D-
 - GND: Cấp nguồn GND (Mass chung).
- Cảm biến nhận dạng vân tay R305 có thể hoàn thành việc thu thập dấu vân tay, đăng ký dấu vân tay, vân tay tương phản và chức năng tìm kiếm dấu vân tay một cách độc lập.
- Khả năng thích ứng mạnh và các thuật toán hiệu suất cao, nó có khả năng mạnh mẽ để loại khác nhau, chẳng hạn như những ngón tay -khô, ướt ngón tay, ngón tay và kết cấu ánh sáng đều có tỷ lệ biết chữ cao và điều chỉnh tốt, biểu diễn chịu lỗi.
- Mạnh mẽ khả năng kháng tĩnh điện, đó là tốt áp dụng cho các khu vực nơi mà môi trường khô và dễ dàng tĩnh điện.
- Phát triển ứng dụng đơn giản, các nhà phát triển không cần phải có chuyên môn vân tay, họ có thể phù hợp với từ lệnh cung cấp, phát triển các sản phẩm ứng dụng vân tay của mình

- Cảm biến nhận dạng vân tay R305 sử dụng giao tiếp UART TTL hoặc USB 1.1 để giao tiếp với Vi điều khiển hoặc kết nối trực tiếp với máy tính thông qua mạch chuyển USB-UART hoặc giao tiếp USB 1.
- Cảm biến nhận dạng vân tay R305 được tích hợp nhân xử lý nhận dạng vân tay phía trong, tự động gán vân tay với 1 chuỗi data và truyền qua giao tiếp UART ra ngoài nên hoàn toàn không cần các thao tác xử lý hình ảnh, đơn giản chỉ là phát lệnh đọc/ghi và so sánh chuỗi UART nên rất dễ sử dụng và lập trình.

3.3 Thiết kế phần mềm

3.3.1 Sơ đồ Use Case tổng quát



HÌNH 24. SƠ ĐỒ UC TỔNG QUÁT

3.3.2 Đặc tả Use Case

3.3.2.1 Đặc tả UC “Mở khóa”

TABLE 4. ĐẶC TẢ UC MỞ KHÓA

Use Case	Mở khóa
Actor	Người sử dụng (User)
Brief Description	Người sử dụng nhập, quét mặt khẩu để mở khóa
Pre-conditions	Hệ thống được lắp đặt hoàn chỉnh
Basic Flows	<ol style="list-style-type: none"> 1. Người sử dụng thực hiện tác vụ nhập, quét mặt khẩu. 2. Người sử dụng có thể lựa chọn phương thức nhập qua bàn phím 4x4. <ol style="list-style-type: none"> a. Mở bằng thẻ từ RFID b. Mở bằng Password c. Mở bằng Vân tay 3. Hệ thống kiểm tra và xác nhận mặt khẩu. 4. Hệ thống gửi thông báo thành công và thực hiện tác vụ mở cửa.
Alternative Flows	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Hệ thống kiểm tra và xác nhận phát hiện Sai. 4.1 Hệ thống gửi cảnh báo và chờ đợi lần nhập tiếp. 3.2 Hệ thống kiểm tra và xác nhận quá số lần sai cho phép. 4.2 Hệ thống gửi cảnh báo và vô hiệu hóa thiết bị trong 30s.
Post-conditions	Không có

3.3.2.2 Đặc tả UC “Thay đổi mật khẩu”

TABLE 5. ĐẶC TẢ C THAY ĐỔI MẬT KHẨU

Use Case	Thay đổi mật khẩu
Actor	Người sử dụng (User)
Brief Description	Người sử dụng thực hiện thay đổi mật khẩu mới
Pre-conditions	Yêu cầu nhập mật khẩu cũ
Basic Flows	<ol style="list-style-type: none"> 1. Người sử dụng chọn chức năng thay đổi mật khẩu. 2. Hệ thống hiển thị và yêu cầu nhập mật khẩu cũ. 3. Hệ thống kiểm tra và xác nhận mật khẩu cũ. 4. Người sử dụng nhập mật khẩu mới. 5. Hệ thống kiểm tra và xác nhận mật khẩu mới. 6. Hợp lệ, Hệ thống xác nhận mật khẩu mới và thông báo “Thành công”.
Alternative Flows	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Số lần nhập sai vượt quá ngưỡng cho phép 3.2 Hệ thống gửi cảnh báo thông báo qua LCD và vô hiệu hóa trong thời gian được cài đặt và Quay lại màn hình chính.
Post-conditions	Không có

3.3.2.3 Đặc tả UC “Cảnh báo và Vô hiệu hóa thiết bị”

TABLE 6. ĐẶC TẢ UC CẢNH BÁO VÀ VÔ HIỆU HÓA

Use Case	Cảnh báo và Vô hiệu hóa thiết bị
Actor	Hệ thống khóa
Brief Description	Hệ thống gửi cảnh báo đến người dùng
Pre-conditions	Người dùng nhập mật khẩu SAI
Basic Flows	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trong chế độ nhập vân tay hoặc quét thẻ. <ol style="list-style-type: none"> a. Hệ thống kiểm tra số lần nhập sai.

	<p>b. Vượt quá số lần cho phép hệ thống chuyển sang chế độ nhập mật khẩu.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Khi người dùng nhập mật khẩu. 3. Hệ thống kiểm tra số lần nhập sai. 4. Hệ thống gửi cảnh báo thông báo qua màn hình LCD đến người sử dụng.
Alternative Flows	<p>3.1 Số lần nhập sai vượt quá ngưỡng cho phép</p> <p>3.2 Hệ thống gửi cảnh báo thông báo qua LCD và vô hiệu hóa trong thời gian được cài đặt và Quay lại màn hình chính.</p>
Post-conditions	Không có

3.3.2.4 Đặc tả UC “Thêm Vân Tay”

TABLE 7. ĐẶC TẢ UC THÊM VÂN TAY

Use Case	Thêm vân tay mới
Actor	Người sử dụng (User)
Brief Description	Người sử dụng thực hiện thêm vân tay mới
Pre-conditions	Yêu cầu nhập mật khẩu cũ
Basic Flows	<ol style="list-style-type: none"> 1. Người sử dụng chọn chức năng Thêm vân tay mới. 2. Hệ thống hiển thị và yêu cầu nhập mật khẩu cũ. 3. Hệ thống kiểm tra và xác nhận mật khẩu cũ. 4. Người sử dụng nhập vân tay mới. 5. Hệ thống kiểm tra và xác nhận vân tay mới. 6. Hợp lệ, Hệ thống xác nhận mật khẩu mới và thông báo “Thành công”.
Alternative Flows	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Số lần nhập sai vượt quá ngưỡng cho phép 3.2 Hệ thống gửi cảnh báo thông báo qua LCD và vô hiệu hóa trong thời gian được cài đặt và Quay lại màn hình chính.
Post-conditions	Không có

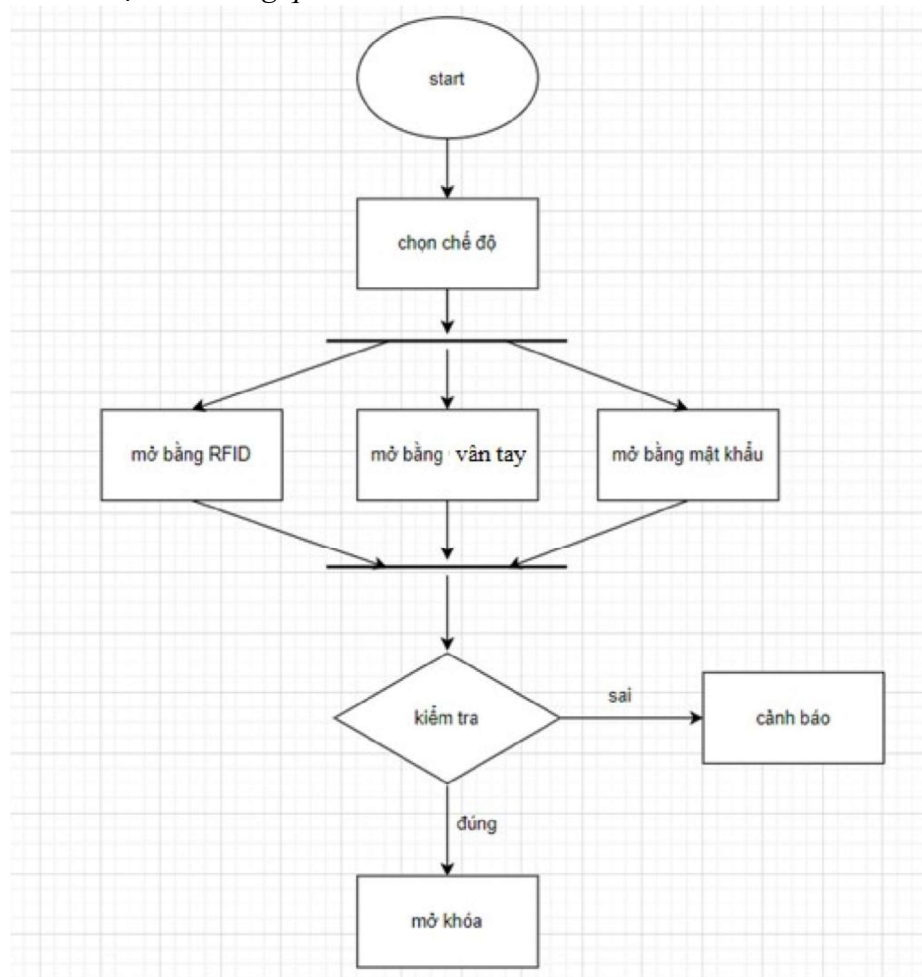
3.3.2.5 Đặc tả UC “Đóng cửa”

TABLE 8. ĐẶC TẢ UC ĐÓNG CỬA

Use Case	Đóng cửa
Actor	Hệ thống khóa
Brief Description	Hệ thống thực hiện tự động đóng cửa
Pre-conditions	Hệ thống khóa đang được mở
Basic Flows	<ol style="list-style-type: none">1. Người sử dụng thực hiện mở khóa, hợp lệ2. Hệ thống thực hiện đóng cửa sau 5s
Alternative Flows	Không có
Post-conditions	Không có

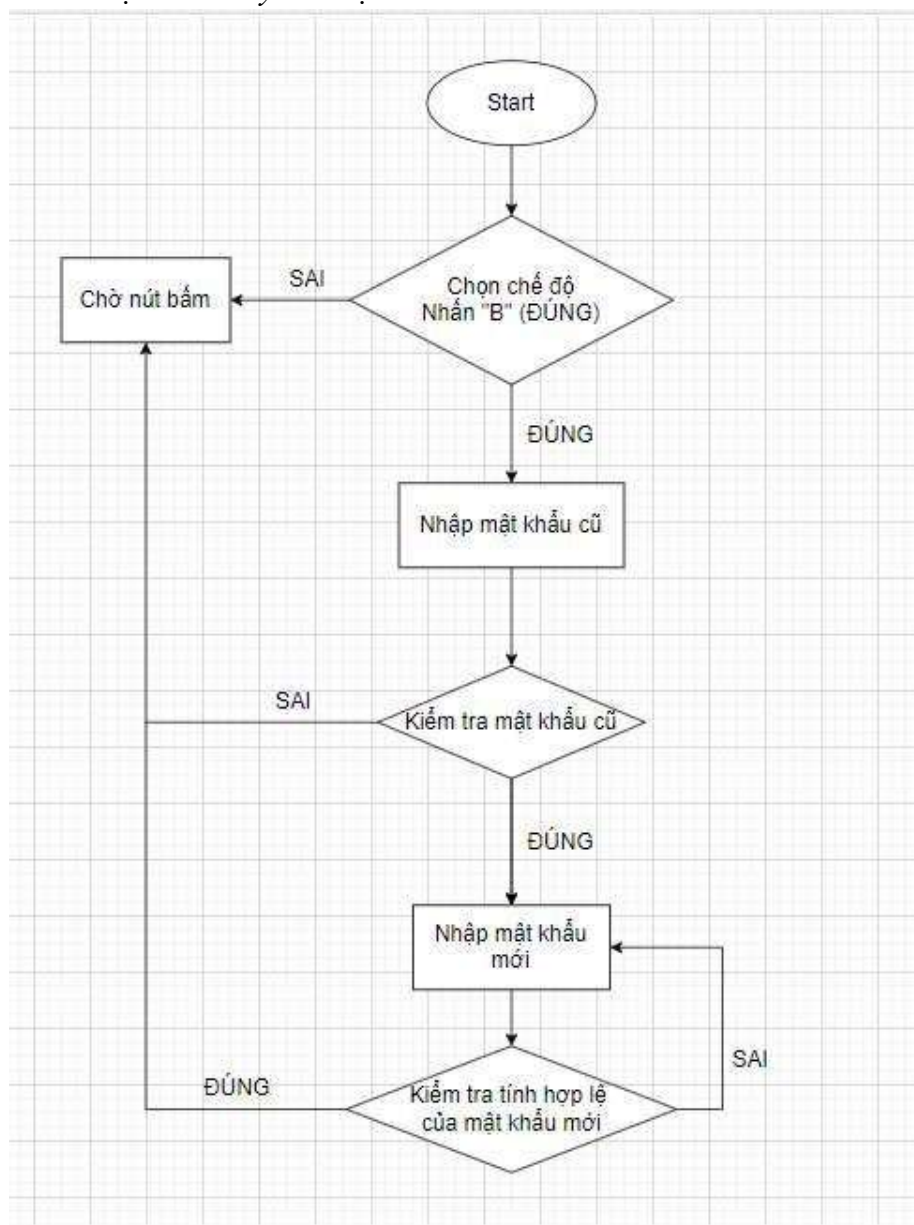
3.3.3 Sơ đồ thuật toán

3.3.3.1 Sơ đồ thuật toán tổng quát



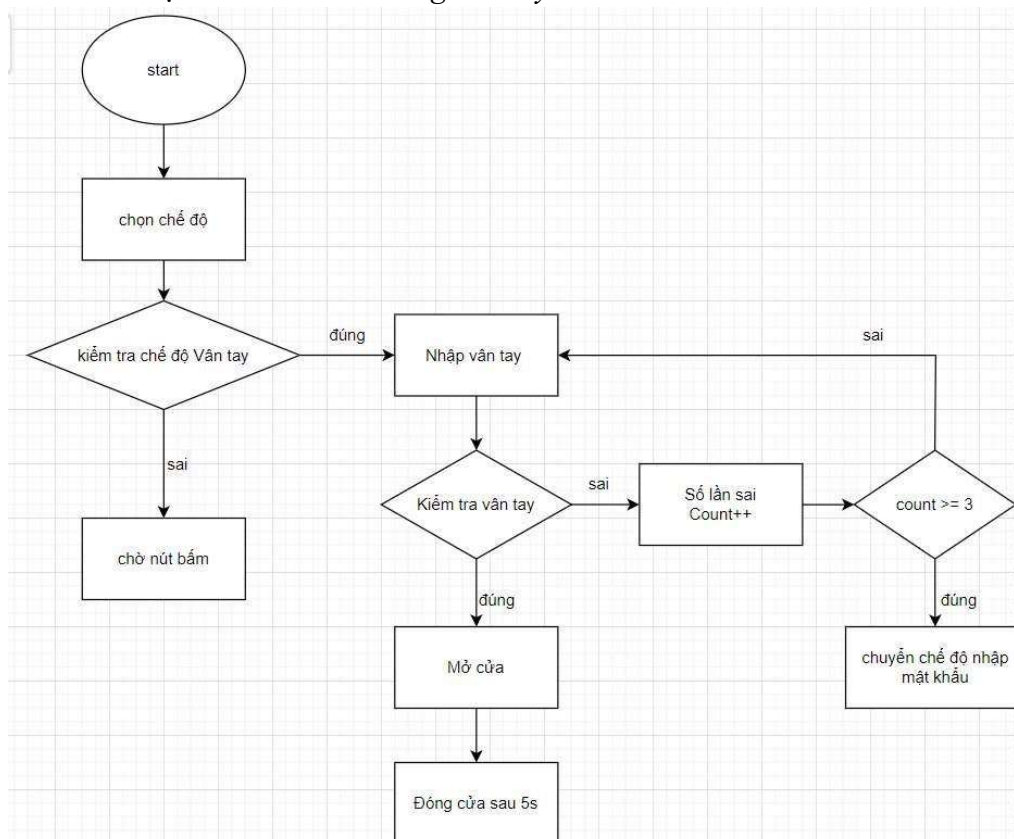
HÌNH 25. SƠ ĐỒ THUẬT TOÁN TỔNG QUÁT

3.3.3.2 Sơ đồ thuật toán thay đổi mật khẩu



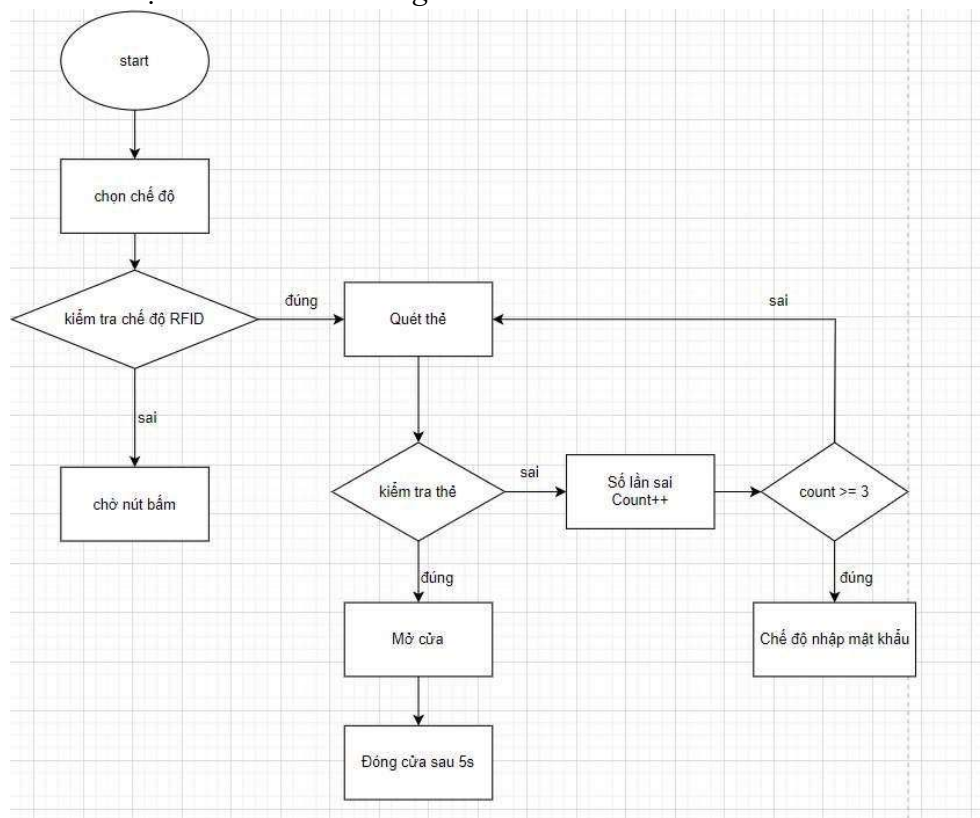
HÌNH 26. SƠ ĐỒ THUẬT TOÁN THAY ĐỔI MẬT KHẨU

3.3.3.3 Sơ đồ thuật toán mở khóa bằng vân tay



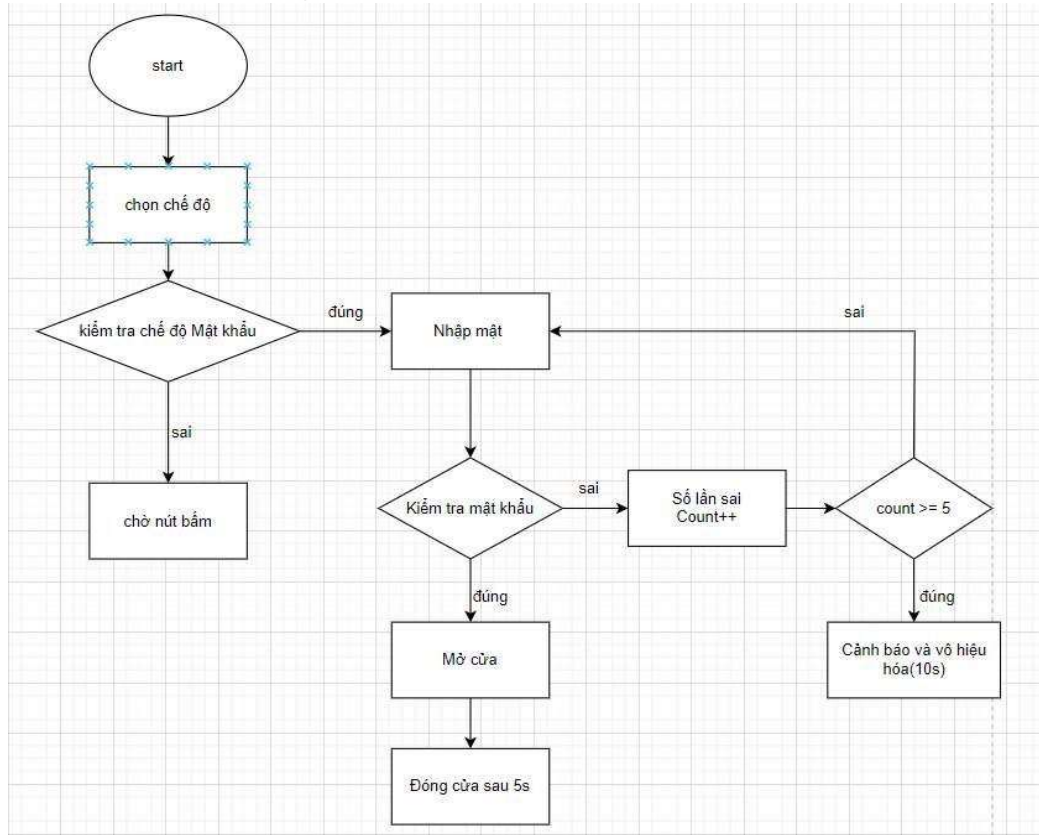
HÌNH 27. SƠ ĐỒ THUẬT TOÁN MỞ KHÓA BẰNG VÂN TAY

3.3.3.4 Sơ đồ thuật toán mở khóa bằng RFID



HÌNH 28. SƠ ĐỒ THUẬT TOÁN MỞ KHÓA BẰNG RFID

3.3.3.5 Sơ đồ mở khóa bằng mật khẩu



HÌNH 29. SƠ ĐỒ THUẬT TOÁN MỞ KHÓA BẰNG MẬT KHẨU

3.3.4 Mô tả quy trình

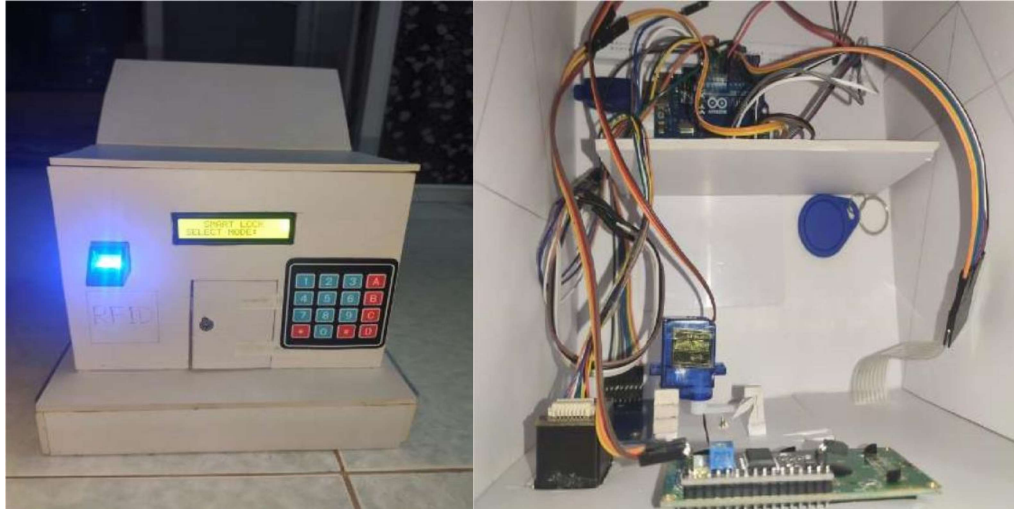
Khi bắt đầu, người sử dụng sẽ thực hiện lựa chọn các chức năng của hệ thống.

Người sử dụng có thể chọn chức năng. Nhấn “A” để mở khóa bằng mật khẩu. Nhấn “B” để mở khóa bằng vân tay. Nhấn “C” để mở khóa bằng RFID. Nhấn “D” để thực hiện thêm vân tay mới, nhấn “9” để lựa chọn thay đổi mật khẩu mới với yêu cầu xác nhận mật khẩu cũ. Trong trường hợp mở cửa bằng vân tay hoặc RFID, nếu người sử dụng nhập sai qua 3 lần hệ thống sẽ chuyển chế độ sang mở khóa bằng mật khẩu. Nếu trong chế độ nhập mật khẩu người sử dụng nhập sai quá 5 lần hệ thống sẽ gửi cảnh báo và vô hiệu hóa thiết bị trong 5s. Sau khi mở cửa hệ thống sẽ tự động thực hiện khóa lại sau 5s.

3.4 Kết quả thực nghiệm

3.4.1 Chương trình Arduino

3.4.2 Mô hình thử nghiệm



HÌNH 30. MÔ HÌNH THỰC TẾ

3.5 Kết quả thử nghiệm

(Video thử nghiệm)

CHƯƠNG 4: TỔNG KẾT CHƯƠNG VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Với những ưu điểm vượt trội của khoá cửa mật khẩu, vân tay và RFID như độ an toàn và bảo mật cao, dễ dàng làm quen và sử dụng, chi phí đầu tư và sử dụng thấp..... Đồng thời khắc phục được những loại khóa của truyền thống ngày nay khi mà ngày càng lộ rõ những nhược điểm về vấn đề an ninh, sự bất tiện khi bị kẹt khóa, làm mất chìa...

Hiện nay công nghệ RFID và Vân tay đã được ứng dụng rất phổ biến trên toàn cầu, nó đã giúp cho việc quản lý, kiểm soát ra vào của một cách dễ dàng hơn, RFID và Vân tay là sự thay thế một cách thông minh nhất cho các hệ thống khóa cửa thông thường dùng bằng chìa khóa, với sự tiện dụng, nhanh chóng tính thẩm mỹ cao, đặc biệt là sự an toàn tuyệt đối.

Tại Việt Nam hiện nay đã có nhiều ứng dụng công nghệ RFID và Vân tay được triển khai:

- Trạm thu phí tự động: Trên các cao tốc.
- Hệ thống đỗ xe tự động: tại Hàm đầu xe tòa nhà chung cư.
- Bãi giữ xe thông minh: tại các trung tâm thương mại, bệnh viện, siêu thị, ...
 - ☐ Sổ khám bệnh điện tử: ứng dụng công nghệ RFID và Vân tay.
- Hệ thống chấm công: trong các công ty, công xưởng, xí nghiệp
- ...

KẾT LUẬN

Do thời gian và kỹ năng lập trình có hạn, nên sản phẩm không thể tránh khỏi các thiếu sót, nên em và các nhóm mong nhận được sự góp ý của các thầy cô để sản phẩm có thể hoàn thiện hơn trong tương lai.

Đây là sản phẩm của nhóm 14 - học phần “Công nghệ phần mềm nhúng” và được giám sát và hướng dẫn bởi thầy giáo Lê Đức Thuận. Thay mặt cho cả nhóm, em xin cảm ơn sự giúp đỡ tận tình của thầy trong suốt quá trình làm sản phẩm của nhóm.

ĐẠI DIỆN NHÓM

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] <https://www.slideshare.net/trongthuy1/luan-van-thiet-bi-khoa-cua-bang-baomat-va-the-chip-rfid-hay>
- [2] <https://tapit.vn/tim-hieu-phan-cung-board-mach-arduino-uno-r3/>
- [3] <https://viblo.asia/p/gioi-thieu-ve-arduino-LzD5deOOKjY>
- [4] <http://arduino.vn/bai-viet/833-lap-trinh-va-su-dung-modul-doc-rfid-rc522>
- [5] <http://arduino.vn/bai-viet/915-huong-dan-su-dung-module-ban-phim-4x4-voiarduino>
- [6] <https://arduinookit.vn/giao-tiep-i2c-lcd-arduino/>
- [7] <http://arduino.vn/bai-viet/181-gioi-thieu-servo-sg90-va-cach-dieu-khien-bangbien-tro>
- [8] <https://huynhnhattung.com/r305-giao-tiep-atmega-cam-bien-van-tay-lcd1602khoa-cua-avr/>
- [9] <https://www.arduino.cc/>