

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH KỸ THUẬT Y SINH**

**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG THIẾT BỊ ĐO NHIỆT ĐỘ,
NHỊP TIM VÀ NỒNG ĐỘ OXY TRONG MÁU**

**GVHD: TRẦN VI ĐÔ
SVTT: HÒ TUẤN AN
MSSV: 16129002
SVTH: NGUYỄN DUY NAM
MSSV: 16129040**



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 08/2020

Tp. HCM, ngày 01 tháng 08 năm 2020

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên:	Hồ Tuấn An	MSSV:	16129002
	Nguyễn Duy Nam	MSSV:	16129040
Chuyên ngành:	Kỹ thuật Y sinh (Điện tử Y sinh)	Mã ngành:	29
Hệ đào tạo:	Đại học chính quy	Mã hệ:	1
Khóa:	2016	Lớp:	16129C

I. TÊN ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG THIẾT BỊ ĐO NHIỆT ĐỘ, NHỊP TIM VÀ NỒNG ĐỘ OXY TRONG MÁU

II. NHIỆM VỤ

1. Các số liệu ban đầu:

- Nguyễn Văn Ngọc “Nghiên cứu thiết kế mô hình máy đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu”. Luận Văn Thạc Sĩ Kỹ Thuật, Đại Học Đà Nẵng, 2013.
- Nguyễn Ngọc Quý, Nguyễn Tiến Khoa, “Thiết bị đo nồng độ cồn và theo dõi nhịp tim”, Đồ án tốt nghiệp Đại học SPKT TP HCM, 01/2019.
- Vũ Quang Hồi, “*giáo trình kỹ thuật cảm biến*”, xuất bản tháng 10 năm 2019.

2. Nội dung thực hiện:

- Nội dung 1: Tìm hiểu về ngôn ngữ lập trình C.
- Nội dung 2: Tìm hiểu về hoạt động của các cảm biến.
- Nội dung 3: Tìm hiểu về cách truyền dữ liệu từ Esp8266 lên web.
- Nội dung 4: Thiết kế sơ đồ khối, tìm các linh kiện phù hợp.
- Nội dung 5: Viết code nhận dữ liệu từ web về App.

- Nội dung 6: Viết App android.
- Nội dung 7: Thi công thiết bị.
- Nội dung 8: Tiến hành chạy thử thiết bị, đánh giá, sửa lỗi và khắc phục.
- Nội dung 9: Đánh giá kết quả đạt được và hướng phát triển.
- Nội dung 10: Viết báo cáo và tiến hành báo cáo đề tài.

III. NGÀY GIAO NHIỆM VỤ: 10/03/2020

IV. NGÀY HOÀN THÀNH NHIỆM VỤ: 15/07/2010

V. HỌ VÀ TÊN CÁN BỘ HƯỚNG DẪN: TS. Trần Vi Đô

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

BM. ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP – Y SINH

LỜI CAM ĐOAN

Đề tài này là công trình do nhóm chúng em – Hồ Tuấn An và Nguyễn Duy Nam tự thực hiện dựa vào một số tài liệu trước đó và dưới sự hướng dẫn của TS. Trần Vi Đô. Các số liệu trong đề tài được nhóm thu thập và không sao chép từ tài liệu hay công trình nào khác.

Người thực hiện đề tài

Hồ Tuấn An

Nguyễn Duy Nam

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành Đồ án tốt nghiệp này, lời đầu tiên nhóm chúng em gửi lời cảm ơn chân thành đến quý thầy cô Khoa Điện – Điện Tử nói chung và các thầy cô trong bộ môn Điện Tử Công Nghiệp – Y Sinh nói riêng đã truyền đạt nhóm chúng em những kiến thức, kinh nghiệm quý báu trong suốt quá trình học tập.

Đặc biệt nhóm chúng em xin gửi lời cảm ơn đến thầy Trần Vi Đô đã trực tiếp hướng dẫn giúp đỡ, tạo điều kiện để nhóm chúng em hoàn thành tốt đề tài.

Nhóm chúng em cũng gửi lời đồng cảm ơn đến các bạn lớp 161290 đã chia sẻ trao đổi kiến thức cũng như những kinh nghiệm quý báu trong thời gian thực hiện đề tài.

Mặc dù đã cố gắng thực hiện hết sức, xong do điều kiện và thời gian và kinh nghiệm thực tế còn hạn chế nên đề tài không tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy nhóm chúng em rất mong được sự đóng góp của quý thầy, cô giáo.

Xin chân thành cảm ơn!

Người thực hiện đề tài

Hồ Tuấn An

Nguyễn Duy Nam

MỤC LỤC

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	i
LỜI CAM ĐOAN.....	iii
LỜI CẢM ƠN.....	iv
MỤC LỤC	v
LIỆT KÊ HÌNH VẼ.....	ix
LIỆT KÊ BẢNG.....	xi
TÓM TẮT.....	xii
Chương 1. TỔNG QUAN.....	1
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu.....	2
1.3 Nội dung nghiên cứu	2
1.4 Giới hạn	2
1.5 Bố cục đề tài	3
Chương 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
2.1 Thiết bị đo nhiệt độ, nhịp tim và spo2.....	4
2.1.1 Máy đo huyết áp, nhịp tim, nhiệt độ thông minh ihealth xiaomi version 2	4
2.1.2 Máy đo nồng độ oxy trong máu (SpO2) và nhịp tim Beurer po40	5
2.2 Cảm biến hồng ngoại.....	5
2.2.1 Đặc điểm và tính chất tia hồng ngoại	5
2.2.2 Ứng dụng tia hồng ngoại	6
2.2.3 Cảm biến hồng ngoại.....	6
2.3 Nguyên lý đo nhiệt độ, nhịp tim và spo2 bằng cảm biến hồng ngoại	6
2.3.1 Nguyên lý đo nhịp tim bằng cảm biến hồng ngoại.....	6
2.3.2 Tổng quan về SpO2	9

2.3.3 Nguyên lý đo nhiệt độ bằng hồng ngoại.....	9
2.3 Giới thiệu phần cứng	10
2.3.1 Module Cảm biến nhiệt độ	10
2.3.2 Cảm biến nhịp tim	11
2.3.3 Board Arduino	15
2.3.4 Màn hình Oled	19
2.3.5 Một số loại pin.....	20
2.4 Phần mềm arduino ide	22
2.4.1 Giới thiệu	22
2.4.2 Các thành phần cơ bản của Arduino IDE	22
2.5 Mit app inventor	23
2.5.1 Giới thiệu	23
2.5.2 Các chức năng của MIT App Inventor	23
2.5.3 Ưu nhược điểm của MIT App Inventor.....	24
2.6 Chuẩn giao tiếp I2C.....	24
2.7 Chuẩn giao tiếp UART	25
2.8 Google firebase.....	26
2.8.1 Giới thiệu	26
2.8.2 Cách thức hoạt động của Firebase	26
Chương 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG	28
3.1 Giới thiệu	28
3.2 Thiết kế sơ đồ khối hệ thống	28
3.3 Tính toán và thiết kế mạch	29
3.3.1 Khối trung tâm xử lý	29

3.3.2	Thiết kế khối đo nhiệt độ.....	30
3.3.3	Thiết kế khối đo nhịp tim và SpO2	31
3.3.4	Khối hiển thị.....	34
3.3.5	Thiết kế khối nguồn.....	35
3.3.6	Sơ đồ nguyên lý toàn mạch	35
Chương 4. THI CÔNG HỆ THỐNG.....		37
4.1	Giới thiệu.....	37
4.2	Thi công hệ thống.....	37
4.3	Đóng gói và thi công mô hình	39
4.4	Lập trình hệ thống	39
4.4.1	Lưu đồ giải thuật	40
4.4.2	Phần mềm lập trình Android	47
4.5	Viết tài liệu hướng dẫn sử dụng, thao tác.....	49
Chương 5. KẾT QUẢ_NHẬN XÉT_ĐÁNH GIÁ.....		55
5.1	Kết quả.....	55
5.1.1	Phần cứng	55
5.1.2	Giao diện app theo dõi.....	56
5.2	Kết quả thực tế.....	57
5.2.1	Kết quả đo thực tế.....	57
5.2.2	Kết quả thống kê.....	59
5.2.3	Nhận xét.....	62
Chương 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN		63
6.1	Kết luận.....	63
6.2	Hướng phát triển.....	63

TÀI LIỆU THAM KHẢO	65
PHỤ LỤC	Error! Bookmark not defined.

LIỆT KÊ HÌNH VẼ

Hình 2.1. Máy đo huyết áp, nhịp tim, nhiệt độ iHealth Xiaomi version 2	4
Hình 2.2. Máy đo nồng độ oxy trong máu (SpO2) và nhịp tim Beurer po40	5
Hình 2.3. Đo nhịp tim thủ công bằng tay	7
Hình 2.4. Đo nhịp tim bằng ống nghe	7
Hình 2.5. Đo nhịp tim bằng điện cực	8
Hình 2.6. Cảm biến MLX90614 và sơ đồ chân.....	10
Hình 2.7. Module cảm biến nhiệt độ hồng ngoại không tiếp xúc MLX90614	10
Hình 2.8. Cảm biến nhịp tim PulseSensor.....	12
Hình 2.9. Cảm biến MAX30100	13
Hình 2.10. Module Node MCU ESP8266.....	16
Hình 2.11. Arduino Nano	18
Hình 2.12. Oled 0.96 inch	19
Hình 2.13. Pin 18650 Ultrafire 4200mAh	20
Hình 2.14. Pin sạc 9V ansmann MaxE 300mah.....	21
Hình 2.15. Pin cell 18650 4200 mAh	21
Hình 2.16. Giao diện IDE Arduino	22
Hình 2.17. Giao diện lập trình và các chức năng của Arduino IDE.....	22
Hình 2.18. Hệ thống các thiết bị giao tiếp theo chuẩn I2C	25
Hình 2.19. Chuẩn truyền UART.....	25
Hình 2.20. Firebase Database	26
Hình 3.1. Sơ đồ khối hệ thống.....	28
Hình 3.2. Sơ đồ chân kết nối của ESP8266 NodeMCU	29
Hình 3.3. Mạch nguyên lý cảm biến MLX90614.....	30
Hình 3.4. Sơ đồ mạch kết nối của NodeMCU ESP8266 với MLX90614.....	31
Hình 3.5. Nguyên lý hoạt động của Led hồng ngoại.....	32
Hình 3.6. Sơ đồ nguyên lý cảm biến MAX30100	32
Hình 3.7. Sơ đồ mạch khối đo nhịp tim và nồng độ oxy.....	33
Hình 3.8. Sơ đồ mạch kết nối của NodeMCU ESP8266 với Oled.....	34
Hình 3.9. Sơ đồ nguyên lý toàn mạch	36
Hình 4.1. Sơ đồ mạch PCB của thiết bị.....	38
Hình 4.2. Mạch sau khi hàn chân linh kiện	39
Hình 4.3. Thiết bị sau khi được đóng hộp hoàn thiện	39
Hình 4.4. Lưu đồ hệ thống.....	40
Hình 4.5. Lưu đồ chương trình đo nhịp tim và SpO2	41
Hình 4.6. Lưu đồ chương trình đo nhiệt độ	42

Hình 4.7. Lưu đồ chương trình hiển thị oled.....	43
Hình 4.8. Lưu đồ chương trình truyền dữ liệu lên firebase.....	44
Hình 4.9. Lưu đồ chương trình điều khiển led thông báo.....	45
Hình 4.10. Lưu đồ chương trình kiểm tra nút nhấn.....	46
Hình 4.11. Khối đọc và hiển thị giá trị nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ SpO2.....	47
Hình 4.12. Khối kiểm tra trạng thái hộp thuốc.....	48
Hình 4.13. Khối nút nhấn điều khiển led cảnh báo.....	48
Hình 4.14. Khối lưu trữ dữ liệu.....	49
Hình 4.15. Hệ thống sẵn sàng hoạt động.....	49
Hình 4.16. Đo nhịp tim và SpO2.....	50
Hình 4.17. Đo nhiệt độ cơ thể.....	50
Hình 4.18. Đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ SpO2.....	51
Hình 4.19. Led báo hiệu nhắc nhở dùng thuốc.....	52
Hình 4.20. Một led tắt khi người dùng đã uống thuốc.....	52
Hình 4.21. Giao diện người dùng.....	53
Hình 4.22. Giao diện theo dõi theo ngày.....	53
Hình 4.23. Hiển thị danh sách kết quả đo.....	54
Hình 5.1. Thiết bị sau khi hoàn thiện.....	55
Hình 5.2. Giao diện theo dõi chỉ số trên thiết bị android.....	56
Hình 5.3. Giao diện theo dõi chỉ số theo ngày.....	57
Hình 5.4. Thiết bị khi được cấp nguồn khởi động.....	57
Hình 5.5. Kết quả đo nhịp tim và SpO2 của thành viên trong nhóm.....	58
Hình 5.6. Kết quả đo nhiệt độ của thành viên trong nhóm.....	58
Hình 5.7. Kết quả đo nhiệt độ, nhịp tim và SpO2 của thành viên trong nhóm.....	59

LIỆT KÊ BẢNG

Bảng 2.1. Mô tả các chân của cảm biến Max30100.....	15
Bảng 2.2. Đặc điểm kỹ thuật của Arduino nano	18
Bảng 2.3. Chức năng các chân của Arduino Nano.....	18
Bảng 3.1. Công suất tiêu thụ của các linh kiện	35
Bảng 4.1. Danh sách linh kiện, module được sử dụng trong hệ thống	37
Bảng 5.1. Bảng so sánh đo nhiệt độ của thiết bị so với máy đo nhiệt độ Omron MC - 720	59
Bảng 5.2. Bảng so sánh giá nhiệt độ trung bình giữa thiết bị do sinh viên thực hiện với thiết bị đo nhiệt độ Omron.....	60
Bảng 5.3. Bảng so sánh nhịp tim, nồng độ SpO2 của thiết bị so với máy theo dõi bệnh nhân Infinium Omni II.....	60
Bảng 5.4. Bảng so sánh nhịp tim trung bình, nồng độ SpO2 trung bình của thiết bị so với máy theo dõi bệnh nhân Infinium Omni II.....	61
Bảng 5.5. Bảng so sánh độ lệch chuẩn nhịp tim, độ lệch chuẩn nồng độ SpO2 của thiết bị so với máy theo dõi bệnh nhân Infinium Omni II.....	61

TÓM TẮT

Cùng với sự phát triển của cuộc sống, mô hình bệnh tật trên thế giới cũng như Việt Nam đang dần thay đổi. Cùng với sự phát triển của cuộc sống, mô hình bệnh tật trên thế giới cũng như ở Việt Nam đang dần thay đổi. Tỷ lệ đang mắc và tử vong do các bệnh truyền nhiễm đang thay đổi, khi đó tỷ lệ mắc và tử vong do bệnh mãn tính không lây đang dần nổi lên. Cụ thể như là: Đái tháo đường, tăng huyết áp, xơ vữa động mạch,... Một trong những biến chứng đối với cơ quan chính của các loại bệnh tật trên đứng đầu là tim mạch. Vì vậy việc phát hiện bệnh giai đoạn sớm nhận biết các dấu hiệu nguy hiểm đe dọa tính mạng như: Ngừng tim, rối loạn nhịp tim hay nồng độ oxy trong máu là hết sức quan trọng. Bên cạnh đó, việc theo dõi đáp ứng điều trị, theo dõi khi bác sĩ ra y lệnh đối với một số loại thuốc ảnh hưởng đến tim mạch là rất cần thiết. Từ đó giảm được tỉ lệ tử vong nâng cao chất lượng cuộc sống cho bệnh nhân. Với việc theo dõi nhịp tim, chúng ta có thể theo dõi được những bệnh nêu ở trên. Cùng với đó chúng ta có thể kiểm tra thân nhiệt hằng ngày cho các thành viên trong gia đình cũng góp phần kiểm tra thân nhiệt phát hiện sớm các triệu chứng của bệnh cảm hay sốt đặc biệt là cho trẻ em. Chính vì vậy nhóm chúng em thực hiện đề tài “THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG THIẾT BỊ ĐO NHIỆT ĐỘ, NHỊP TIM VÀ NỒNG ĐỘ OXY TRONG MÁU”.

Với thiết bị này thì ta có thể đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ oxy trong máu, theo dõi nhịp chúng mỗi ngày. Như vậy chúng ta có thể tự nhận biết được các dấu hiệu như: Nhiệt độ, nhịp tim hay nồng độ SpO2 đang tăng lên hay giảm xuống, nhịp tim có đều hay không. Đáng nói hơn là với việc đo nhịp tim rất thuận tiện cho bác sĩ theo dõi việc đáp ứng một số loại thuốc. Đồng thời với sự phát triển của công nghệ nên việc tiếp cận với các linh kiện thiết bị cảm biến hay board mạch xử lý của dễ dàng hơn. Không gì hơn với sự trợ giúp ý tưởng từ thầy cô trong khoa Điện – Điện tử thì nhóm dự định thiết kế và thi công một thiết bị đo nhiệt độ nhịp tim người sử dụng cảm biến quang học MAX30100 trên board mạch xử lý Arduino giao tiếp với máy tính. Với thiết bị này nó như một lời cảnh báo đến với bệnh nhân thay cho bác sĩ, nó sẽ thông báo cho chúng ta khi nhịp tim chúng ta có dấu hiệu bất thường.

Chương 1. TỔNG QUAN

1.1 Đặt vấn đề

Ngày nay, khi khoa học công nghệ phát triển mạnh mẽ thì việc sử dụng các ứng dụng của IoTs đang thúc đẩy sự phát triển các nền tảng để thực hiện các thiết bị, hệ thống nhằm hỗ trợ cuộc sống cung cấp các dịch vụ trong nhiều lĩnh vực như: Hoạt động hàng ngày, hoạt động tăng cường an toàn và an ninh, hay các thiết bị hệ thống giám sát sức khỏe, y tế.

Mục tiêu chính của đề tài là nâng cao chất lượng cuộc sống đặc biệt về sức khỏe cho những người có nhu cầu kiểm tra sức khỏe thường xuyên hay những người cần được hỗ trợ hoặc giám sát thường xuyên như người lớn tuổi, người có tiền sử bệnh tim mạch,... nhằm giảm bớt sự đi lại của bệnh nhân đối với bệnh viện, tránh các chi phí và thủ tục rườm rà chăm sóc sức khỏe không cần thiết khi đến bệnh viện. Nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ oxy là 3 thông số sức khỏe quan trọng để đánh giá tình trạng sức khỏe của con người. Biết được 3 thông số này thì nó có thể giúp cho con người điều chỉnh được các hoạt động, chế độ ăn uống và vận động hợp lý, đặc biệt là ngăn ngừa và điều trị cho sức khỏe của bản thân.

Hiện nay cũng đã có nhiều đồ án và các bài nghiên cứu thực hiện về thiết bị đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ oxy trong máu. Luận văn thạc sĩ của Nguyễn Văn Ngọc về đề tài: "Nghiên cứu thiết kế mô hình máy đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu". Đề tài này nghiên cứu về phương pháp đo nhịp tim và SpO2 bằng phương pháp không xâm lấn, xây dựng các mạch xử lý tín hiệu và tìm hiểu về môi trường Java Eclipse để xây dựng phần mềm trên hệ điều hành hiển thị các thông số đo được [1].

Gần đây nhất thì đồ án tốt nghiệp với đề tài: "Thiết bị đo nồng độ cồn và theo dõi nhịp tim" của Nguyễn Ngọc Quý và Nguyễn Tiến Khoa, đề tài đo nhịp tim sử dụng cảm biến PulseSensor dựa trên phương pháp quang học, thu nhận tín hiệu điện tim sau đó được xử lý nhiễu và khuếch đại đưa về trung tâm xử lý là Arduino Mega 2560 để thực hiện và đưa qua kết quả để theo dõi trên App điện thoại [2].

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

Vì vậy nhóm chúng tôi quyết định thực hiện đề tài “Thiết kế và thi công thiết bị đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ oxy trong máu”. Thiết bị này sẽ mang lại những chức năng cần thiết để kiểm tra tình trạng sức khỏe của người dùng, đồng thời giúp chúng ta biết và điều chỉnh các hoạt động tối ưu nhất, có lợi cho sức khỏe.

1.2 Mục tiêu

Thiết kế và thi công được thiết bị đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ oxy trong máu. Thiết bị này giúp người dùng đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ oxy trong máu khi cần thiết, cảnh báo cho người dùng cũng như người thân biết được các thông số sức khỏe để kịp thời có những giải pháp hiệu quả và tránh được các sự cố không mong muốn xảy ra. Các thông số sức khỏe sẽ được hiển thị trên giao diện điện thoại đồng thời lưu trữ dưới dạng tệp tài liệu để dễ dàng chia sẻ thông tin khi cần sự tư vấn của bác sĩ.

1.3 Nội dung nghiên cứu

Đối với đề tài “Thiết kế và thi công thiết bị đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ oxy trong máu” nhóm chúng tôi thực hiện các nội dung như sau:

Nội dung 1: Tìm hiểu về ngôn ngữ lập trình C.

Nội dung 2: Tìm hiểu về hoạt động của các cảm biến.

Nội dung 3: Tìm hiểu về cách truyền dữ liệu từ Esp8266 lên web.

Nội dung 4: Thiết kế sơ đồ khối, tìm các linh kiện phù hợp.

Nội dung 5: Viết code nhận dữ liệu từ Firebase về App.

Nội dung 6: Viết App android.

Nội dung 7: Thi công thiết bị.

Nội dung 8: Tiến hành chạy thử thiết bị, đánh giá, sửa lỗi và khắc phục.

Nội dung 9: Đánh giá kết quả đạt được và hướng phát triển.

Nội dung 10: Viết báo cáo và tiến hành báo cáo đề tài.

1.4 Giới hạn

Theo dõi nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ SpO2 nên chỉ chẩn đoán được các bệnh thông thường như: Sốt, cảm, rối loạn nhịp tim.

Kích thước thiết bị 20x10x5.

App giao tiếp giữa bệnh nhân và bác sỹ thông qua smartphone.

1.5 Bố cục đề tài

Trong bản báo cáo này, nhóm sẽ cố gắng trình bày một cách thật logic để người đọc có thể dễ dàng hiểu được nội dung của đề tài. Bố cục được chia thành các chương như sau:

Chương 1: Giới thiệu tổng quan về đề tài, mục tiêu, giới hạn nghiên cứu và bố cục nội dung.

Chương 2: Giới thiệu về cơ sở lý thuyết. Chương này tập trung vào những lý thuyết được sử dụng hay liên quan đến đề tài bao gồm kiến thức về các linh kiện điện tử, các cảm biến, thiết bị ngoại vi, mạch điều khiển, phần mềm hay ngôn ngữ lập trình liên quan.

Chương 3: Tính toán và thiết kế. Chương này sẽ trình bày chi tiết về mô hình hệ thống bao gồm sơ đồ khối, nguyên lý hoạt động của thiết bị. Tiếp theo sẽ thiết kế hệ thống, sơ đồ kết nối các module và lựa chọn module nào để đạt hiệu quả cao nhất.

Chương 4: Thi công thiết bị. Dựa trên phần tính toán và thiết kế, nhóm sẽ tiến hành thi công phần cứng và phần mềm cho hệ thống.

Chương 5: Kiểm tra và đánh giá kết quả đạt được. Ở chương này sẽ trình bày kết quả đạt được, đưa ra nhận xét về kết quả.

Chương 6: Kết luận và hướng phát triển. Chương này sẽ tóm tắt lại những việc đã làm được ở đề tài và những khó khăn hạn chế trong quá trình thực hiện để từ đó có thể đưa ra những giải pháp cũng như hướng phát triển mới cho đề tài.

Chương 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Thiết bị đo nhiệt độ, nhịp tim và SpO2

Với sự phát triển của công nghệ và Internet như ngày nay, việc sử dụng các thiết bị theo dõi sức khỏe tại nhà là điều rất khả thi và cần thiết. Một trong những phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất để kiểm tra tình trạng sức khỏe là đo các chỉ số cơ bản như nhiệt độ, nồng độ oxy trong máu và nhịp tim của họ.

2.1.1. Máy đo huyết áp, nhịp tim, nhiệt độ thông minh ihealth xiaomi version 2



Hình 2.1. Máy đo huyết áp, nhịp tim, nhiệt độ iHealth Xiaomi version 2

❖ Các tính năng chính:

- Màn hình lớn 4.3 inch.
- Sử dụng rất đơn giản chỉ cần một nút bấm.
- Tích hợp pin sạc 2.200mAh (sạc đầy có thể đo được 180 lần)
- Kết nối wifi.
- Điều khiển bằng APP Mihome.
- Thông báo bằng âm thanh.
- Đồng bộ số liệu sức khỏe lên dữ liệu lên điện thoại, theo dõi và phân tích số liệu qua app.
- Tính năng đo nhiệt kế, nhiệt độ.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1.2. Máy đo nồng độ oxy trong máu (SpO₂) và nhịp tim Beurer po40

❖ Các tính năng chính:

- Kích thước nhỏ gọn và thiết kế sang trọng, có thể sử dụng tại nhà và di chuyển.
- Sử dụng với hầu hết các bệnh nhân từ trẻ sơ sinh, trẻ em và người lớn.
- Vận hành dễ dàng, hiệu quả, đơn giản và hoàn toàn đo lường không đau.
- Pin có thời gian vận hành lâu tiết kiệm pin.
- Thích hợp cho các môn thể thao ở độ cao.
- Thích hợp là thiết bị y tế trong gia đình và bệnh viện (Bệnh nhân bị bệnh tim, hen suyễn, huyết áp thấp, ...)



Hình 2.2. Máy đo nồng độ oxy trong máu (SpO₂) và nhịp tim Beurer po40

2.2. Cảm biến hồng ngoại

2.2.1. Đặc điểm và tính chất tia hồng ngoại

Tia hồng ngoại là bức xạ điện từ có bước sóng từ 700nm đến 1mm và tần số nằm trong khoảng từ 430Thz đến 300Ghz nên nằm ngoài phạm vi nhìn thấy của mắt con người.

Tia hồng ngoại vẫn tuân theo các định luật: Truyền thẳng, phản xạ, có thể gây nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường, ngoài ra tia hồng ngoại có thêm các tính chất như tác dụng nhiệt, biến điệu như sóng điện từ cao tần, có thể gây ra hiện tượng quang điện trong ở chất bán dẫn, tác dụng lên một số kính ảnh đặc biệt [3].

❖ Phân loại: Tia hồng ngoại được phân chia theo bước sóng thành ba vùng chính:

- Hồng ngoại gần: có kí hiệu là NIR, có bước sóng từ 0,78 μ m đến 3 μ m.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

- Hồng ngoại trung: có kí hiệu là MIR, có bước sóng từ 3 μm đến 50 μm .
- Hồng ngoại xa: có kí hiệu là FIR, có bước sóng từ 50 μm đến 1000 μm .

2.2.2. Ứng dụng tia hồng ngoại

Tia hồng ngoại được ứng dụng nhiều và phổ biến trong nhiều lĩnh vực như dùng để sấy khô, sưởi, đo nhiệt độ, dùng để tiệt trùng cho thực phẩm, sử dụng để dò tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm, dùng để quay phim, chụp ảnh ban đêm được sử dụng phổ biến trong quân sự, dùng để truyền thông cáp quang, sản xuất linh kiện thu phát tín hiệu hồng ngoại, đặc biệt là dùng trong các cảm biến hồng ngoại.

2.2.3. Cảm biến hồng ngoại

Cảm biến hồng ngoại (IR) là một thiết bị điện tử đo và phát hiện bức xạ hồng ngoại trong môi trường xung quanh.

❖ Phân loại:

- Cảm biến hồng ngoại chủ động có hai phần: Led phát và Led thu. Khi một vật thể đến gần cảm biến, ánh sáng hồng ngoại từ đèn LED sẽ phản xạ khỏi vật thể và được led thu phát hiện. Cảm biến hồng ngoại chủ động đóng vai trò là cảm biến tiệm cận và chúng thường được sử dụng trong các hệ thống phát hiện chướng ngại vật (như trong robot).
- Cảm biến hồng ngoại thụ động (Pir) chỉ phát hiện bức xạ hồng ngoại và không phát ra từ đèn LED. Cảm biến hồng ngoại thụ động bao gồm: Hai dải vật liệu nhiệt điện, một bộ lọc hồng ngoại, một thấu kính Fresnel [4].

2.3. Nguyên lý đo nhiệt độ, nhịp tim và spo2 bằng cảm biến hồng ngoại

2.3.1. Nguyên lý đo nhịp tim bằng cảm biến hồng ngoại

a. Tổng quan về nhịp tim

Khái niệm: Nhịp tim là tốc độ hoạt động của tim chúng ta, chỉ số này được đo bằng số lần co thắt (nhịp đập – beat) của tim trong mỗi phút (bpm – beat per minute).

Nhịp tim có thể thay đổi tùy theo nhu cầu thể chất của cơ thể. Những yếu tố này bao gồm nhu cầu hấp thụ oxy và bài tiết carbon dioxide. Nó thường bằng hoặc gần với mạch được đo tại bất kỳ điểm ngoại vi nào của tim. Bên cạnh đó các hoạt động sinh lý

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

(tập thể dục, ngủ), lo lắng, căng thẳng, bệnh tật và thuốc cũng có thể kích thích sự thay đổi của nhịp tim [5].

b. Các phương pháp đo nhịp tim

❖ Phương pháp thủ công:

Đo nhịp tim bằng nhấn ngón tay: Sử dụng mặt trong của hai ngón tay áp sát vào mặt trong của cổ tay bên kia – chỗ có những nếp gấp cổ tay (hai tay ngược nhau). Bấm nhẹ vào đó cho đến khi có nhịp đập kết hợp với đồng hồ để xác định số nhịp tim trên



một phút.

Hình 2.3. Đo nhịp tim thủ công bằng tay

Đo nhịp tim bằng ống nghe: Đeo tai nghe và kiểm tra nhịp tim bằng ống nghe. Đặt ống nghe lên các vị trí gần tim, mỗi lần đặt ống nghe 10 – 20 giây sau đó dừng đồng hồ để xác định số nhịp tim.



Hình 2.4. Đo nhịp tim bằng ống nghe

Nhận xét: Hai cách đo trên thì đơn giản, dễ thực hiện, chi phí đo không đáng kể nhưng kết quả đo với độ chính xác không cao. Độ chính xác của kết quả đo phụ thuộc vào người đo và do các tác động nhưng cử động của tay, hay đếm thời gian không đồng bộ với nhịp tim.

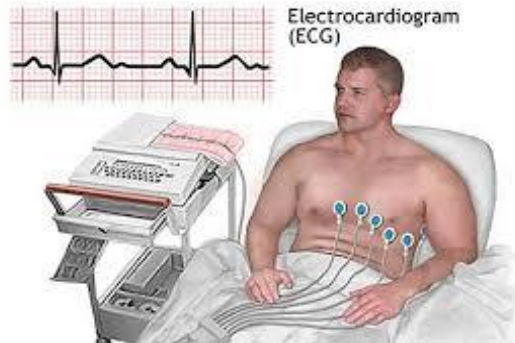
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

❖ Phương pháp sử dụng điện cực:

Sử dụng các điện cực để đo nhịp tim trong một khoảng thời gian, dòng điện từ nguồn sẽ đi qua các điện cực vào cơ thể rồi phản hồi lại các thông tin nhịp tim.

Trước khi đo cần lưu ý: Không ăn uống, không sử dụng các mỹ phẩm ở vùng ngực cần đo. Các điện cực gắn lên vùng ngực cần được khử trùng, dùng băng dán các điện cực cố định các điện cực, các dữ liệu sẽ được lưu vào bộ nhớ.

Nhận xét: Đây là phương pháp đo có độ chính xác cao hơn, sử dụng phổ biến trong các bệnh viện, phòng khám, có thể đo được nhiều thông số trong cùng thời gian. Bên cạnh đó thì nó có thể gây ra các tác dụng phụ như dị ứng da do tiếp xúc điện cực, gây cảm giác đau và khó chịu.



Hình 2.5. Đo nhịp tim bằng điện cực

❖ Phương pháp đo bằng quang học:

Khi tim đập, máu sẽ dồn đi khắp cơ thể qua động mạch, tạo ra sự thay đổi áp suất trên thành động mạch và lượng máu chảy qua động mạch. Vì vậy ta có thể đo nhịp tim bằng sự thay đổi đó.

c. Nguyên lý đo nhịp tim bằng hồng ngoại

Các mạch máu trên khắp cơ thể được phân loại thành các động mạch hoặc tĩnh mạch. Lưu lượng máu qua các tĩnh mạch thay đổi rất ít, trong khi đó lưu lượng máu qua các động mạch thay đổi tùy theo hoạt động của tim. Hơn nữa, một trong những tính chất của hemoglobin oxy trong máu chảy qua các động mạch là nó dễ dàng hấp thụ ánh sáng từ một bước sóng cụ thể. Do những đặc tính này, khi da tiếp xúc với ánh sáng liên tục có bước sóng cụ thể, ánh sáng phản xạ thay đổi theo sự thay đổi của lưu lượng máu. Thông qua đó ta có thể đo nhịp tim của cơ thể [6].

2.3.2. Tổng quan về SpO₂

a. Độ bão hòa oxy trong máu

Do khí oxy vận chuyển dưới dạng hòa tan rất nhỏ so với dạng kết hợp nên nồng độ oxy bão hòa trong máu chủ yếu được xác định bởi tỷ lệ % hòa tan của HbO₂. Một phân tử Hb có thể gắn với 4 phân tử oxy. Nếu tất cả các phân tử Hb trong máu đều gắn với oxy, lúc đó ta sẽ nói độ bão hòa oxy là 100%. Hầu hết các phân tử Hb sẽ gắn với oxy khi chúng đi qua phổi. Một người khỏe mạnh bình thường khi thở ở không khí ở mực nước biển sẽ có độ bão hòa oxy động mạch là 95 – 100%.

$$\text{Độ bão hòa oxy: SpO}_2 = \frac{C(\text{HbO}_2)}{C(\text{HbO}_2)+C(\text{Hb})} * 100\% \quad (2.1)$$

Trong đó:

- C(Hb): nồng độ của hemoglobin không bị oxy hóa (nhạy với ánh sáng đỏ).
- C(HbO₂): nồng độ của hemoglobin oxy hóa nhạy với ánh hồng ngoại.

Các thông số này chịu ảnh hưởng của độ cao cũng như vị trí địa lý. Máu trong tĩnh mạch trở về từ các mô có chứa ít Oxy hơn và độ bão hòa thường khoảng 75%.

b. Nguyên lý đo SpO₂ bằng hồng ngoại

Khi photodiode và LED được đặt ở hai phía đối diện của cơ thể người (ví dụ: Ngón tay). Các mô cơ thể hấp thụ một số ánh sáng, và photodiode thu thập ánh sáng còn lại đi qua cơ thể. Dựa vào sự hấp thụ của 2 loại tế bào hemoglobin là HbO₂ và RHb, ta xác định được nồng độ oxy trong máu [7].

2.3.3. Nguyên lý đo nhiệt độ bằng hồng ngoại

Năng lượng hồng ngoại được phát ra từ tất cả các vật liệu trên 0°K. Bức xạ hồng ngoại là một phần của phổ điện từ và chiếm tần số giữa ánh sáng khả kiến và sóng vô tuyến. Phần hồng ngoại của phổ kéo dài bước sóng từ 0,7um đến 1000um. Trong dải sóng này, chỉ có tần số từ 0,7um đến 20um. Thông qua Định luật Kirchoff Khi một vật ở trạng thái cân bằng nhiệt, lượng hấp thụ sẽ bằng lượng phát xạ. Định luật Stephan Boltzmann Vật thể càng nóng càng trở thành năng lượng hồng ngoại mà nó phát ra. Định luật dịch chuyển của Vienna Bước sóng mà lượng năng lượng tối đa được phát ra trở nên ngắn hơn khi nhiệt độ tăng. Phương trình của Planck Mô tả mối quan hệ giữa độ

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

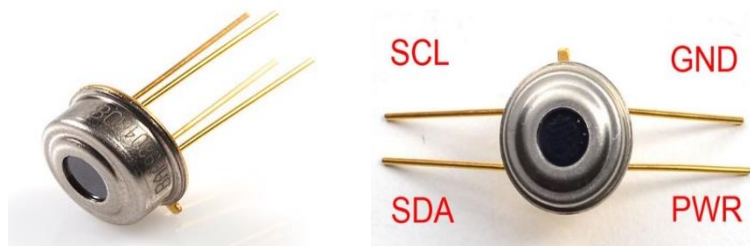
phát xạ quang phổ, nhiệt độ và năng lượng bức xạ [8]. Thông qua đó, ta có thể đo nhiệt độ bằng hồng ngoại.

2.3. Giới thiệu phần cứng

2.3.1. Module Cảm biến nhiệt độ

a. Cảm biến nhiệt độ MLX90614

Cảm biến MLX90614 là một nhiệt kế hồng ngoại để đo nhiệt độ không tiếp xúc. Được tích hợp vào MLX90614 là bộ khuếch đại nhiễu thấp, ADC 17bit và bộ DSP mạnh mẽ do đó đạt được độ chính xác và độ phân giải.



Hình 2.6: Cảm biến MLX90614 và sơ đồ chân

❖ Nguyên lý hoạt động của cảm biến MLX90614:

MLX90614 là một cảm biến nhiệt độ hồng ngoại đo bức xạ hồng ngoại - một loại bức xạ điện từ dưới phổ ánh sáng nhìn thấy được - phát ra từ một vật thể. Nhiệt kế hồng ngoại sử dụng một thấu kính để tập trung ánh sáng hồng ngoại từ một vật thể vào máy dò được gọi là nhiệt điện (thermopile). Chức năng của thermopile là hấp thụ bức xạ hồng ngoại và chuyển đổi thành nhiệt. Thermopile trở nên nóng hơn vì nó hấp thụ ngày càng nhiều năng lượng hồng ngoại. Nhiệt dư được chuyển thành điện, được truyền đến một máy dò xác định nhiệt độ của vật thể [9].

b. Module cảm biến nhiệt độ hồng ngoại không tiếp xúc MLX90614



Hình 2.7. Module cảm biến nhiệt độ hồng ngoại không tiếp xúc MLX90614

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Module MLX90614 là một module đo nhiệt độ không tiếp xúc. Nhờ bộ khuếch đại nhiễu thấp, ADC 17bit và bộ DSP (digital signal processor) mạnh mẽ, độ chính xác và độ phân giải của module được nâng lên. Module được nhà sản xuất hiệu chuẩn với đầu ra kỹ thuật số PWM và SMBus, PWM 10bit được cấu hình để truyền liên tục nhiệt độ đo được trong phạm vi từ -70 đến 380 °C, với độ phân giải đầu ra là 0,02 độ C.

❖ Thông số kỹ thuật:

- Dừng điện trở 10k kéo lên cho giao tiếp I2C.
- Nhiệt độ cảm biến chịu được từ -40 ... + 125 ° C và -70 ... + 380 ° C cho nhiệt độ đối tượng đo.
- Độ chính xác cao 0,5 ° C so với nhiệt độ rộng (0 ... + 50 ° C cho cả hiệu chuẩn Ta và To) độ chính xác cao (y tế).
- Độ phân giải 0,02 ° C.
- Giao diện kỹ thuật số tương thích SMBus.
- Đầu ra PWM có thể tùy chỉnh để đọc liên tục.
- Chế độ ngủ để giảm mức tiêu thụ điện năng.
- Không cần tiếp xúc với vật thể đo.
- Cảm biến tiện nghi nhiệt cho hệ thống điều khiển điều hòa không khí di động.
- Kiểm soát nhiệt độ nhiều vùng - có thể đọc tới 127 bộ cảm biến thông qua 2 dây chung.
- Role / cảnh báo nhiệt.

2.3.2. Cảm biến nhịp tim

Nhịp đập của tim là thông số rất quan trọng trong việc xây dựng một bài tập thể dục khoa học. Cảm biến nhịp tim ngày nay được tích hợp trên các thiết bị phổ biến như: Máy chạy bộ, máy đo trong các bệnh viện hay ngay trên cả những smartphone,... điểm chung của các thiết bị này thì giá thành tương đối cao vì vậy hiện nay đã xuất hiện 1 loại cảm biến đo nhịp tim mà chúng ta dễ dàng kết nối với các bo mạch điện tử như Arduino, Raspberry hay các MCU.

Dưới đây là một số loại cảm biến đo nhịp tim hiện nay:

a. Cảm biến nhịp tim PulseSensor

Pulse Sensor là một cảm biến đo nhịp tim được thiết kế dung với Arduino. Bằng cách kết nối cảm biến này với Arduino, nạp chương trình và đặt cảm biến vào đầu ngón tay, bất cứ ai cũng có thể theo dõi nhịp tim của bạn thông qua ứng dụng theo dõi có sẵn.

Cảm biến hoạt động dựa trên một sensor đo nhịp tim kết hợp với một bộ khuếch đại và khử nhiễu được nối với nhau trong quá trình làm việc đọc nhịp tim nhanh chóng và đáng tin cậy. Thêm vào đó nó tiêu tốn dòng điện chỉ 4mA ở 5V nên trở nên thuận tiện cho ứng dụng di động.

Cảm biến nhịp tim PulseSensor là cảm biến dạng quang sử dụng nguyên lý đo bằng ánh sáng với kích thước nhỏ gọn và giao tiếp analog rất dễ sử dụng, phù hợp cho các ứng dụng điện tử y sinh.



Hình 2.8. Cảm biến nhịp tim PulseSensor

❖ Nguyên lý hoạt động:

Gồm hai thành phần là một đầu phát quang là bóng hồng ngoại (bước sóng 609nm) và một quang trở nhạy với bước sóng ánh sáng mà đầu phát phát ra.

Khi áp chặt mặt cảm biến vào da, nơi có mạch máu chảy (thường là áp vào tai, đầu ngón tay, để dễ kẹp) đầu phát sẽ phát ra ánh sáng đi vào trong da. Dòng ánh sáng đó sẽ bị khuếch tán ra xung quanh và một phần đi tới quang trở đặt gần đầu phát. Do bị ép vào nên lượng máu ở phần cảm biến sẽ thay đổi, cụ thể khi không có áp lực do tim đập, máu sẽ dồn ra xung quanh, lượng ánh sáng từ đầu phát sẽ về đầu thu nhiều hơn so với khi tim đập, máu chảy qua nơi có cảm biến áp vào.

Sự thay đổi là rất nhỏ, nên phần cảm nhận ánh sáng (quang trở) thường có mạch IC để khuếch đại tín hiệu thay đổi này, đưa về các mạch lọc, đếm hoặc các mạch ADC để tính toán ra nhịp tim. Tín hiệu đầu ra là Analog, dao động theo mạch đập của tim [10].

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Mạch sử dụng bộ cảm biến ánh sáng Avago (APDS-9008), và ánh sáng phản chiếu lại từ led siêu sáng xanh lá cây Kingbright (AM2520ZGC09). Ngoài ra còn có sử dụng bộ lọc tích cực để làm các dạng sóng rõ hơn và dễ dàng cho Arduino xử lý. Khi Pulse Sensor Amped không tiếp xúc với bất kỳ ngón tay (dái tai hoặc các bộ phận khác) thì các tín hiệu analog dao động quanh điểm giữa của điện áp cung cấp, $V_{cc} / 2$. Khi cảm biến tiếp xúc trực tiếp ngón tay hoặc dái tai, sự thay đổi trong ánh sáng phản xạ khi máu bơm qua các mô làm cho các tín hiệu dao động xung quanh đó để tham chiếu.

❖ Thông số kỹ thuật:

- Nguồn: 3-5VDC
- Ngõ ra: Analog
- Dòng tiêu thụ: $< 4\text{mA}$
- Đường kính cảm biến: 1.6cm

b. Cảm biến nhịp tim MAX30100

Cảm biến nhịp tim và oxy trong máu MAX30100 được sử dụng để đo nhịp tim và nồng độ Oxy trong máu, thích hợp cho nhiều ứng dụng liên quan đến y sinh, cảm biến sử dụng phương pháp đo quang phổ biến hiện nay với thiết kế và chất liệu mắt đo chuyên biệt từ chính hãng Maxim cho độ chính xác và độ bền cao, cảm biến sử dụng giao tiếp I2C với bộ thư viện sẵn có trên Arduino rất dễ sử dụng.



Hình 2.9. Cảm biến MAX30100

❖ Đặc điểm:

Module tích hợp IC MAX30100 của Maxim, là bộ cảm biến quang học gồm hai LED bên trong, bộ tách sóng quang, các bộ phận quang học và các thiết bị điện tử có tiếng ồn thấp với khả năng loại bỏ ánh sáng xung quanh.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Cảm biến MAX30100 hoạt động trên một nguồn cung cấp điện 1.8V và một nguồn cung cấp điện 5V riêng biệt cho các đèn LED bên trong.

Sử dụng nguyên lý đo hấp thụ quang học của máu.

Giao tiếp thông qua kết nối I2C.

Giải pháp tích hợp cho đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu trên cùng một thiết bị.

❖ Nguyên lý hoạt động:

Sử dụng cảm biến có LED phát và LED thu. Khi cung cấp cho cảm biến một nguồn V++ để hoạt động, tại LED phát nó phát ra một bức xạ hồng ngoại có bước sóng $\lambda_{IR} = 880\text{nm}$. Với bức xạ này khi người đo đặt ngón tay vào cảm biến, LED phát sẽ khuếch tán bức xạ hồng ngoại vào sâu trong ngón tay của người cần đo. Trong quá trình khuếch tán vào sâu trong ngón tay bức xạ hồng ngoại sẽ bị phản xạ, khúc xạ, tán xạ và hấp thụ bởi các mô và các lớp bì cấu tạo của da. Tuy bức xạ hồng ngoại khuếch tán vào da bị tiêu hao nhưng vẫn có một phần bị phản xạ nhiều lần quay trở lại và tại LED thu nó thu được tín hiệu này và cũng chỉ cần một thay đổi nhỏ thôi LED thu vẫn có thể phát hiện ra được. Sự thay đổi nhỏ có thể thấy ở đây chính là một lượng máu đi qua ngón tay thông qua các mạch máu. Như chúng ta đã biết mạch máu vận chuyển máu đi nuôi khắp cơ thể theo từng “đợt”, từng đợt này chính là số lần tim bơm máu. Nếu chúng ta đọc được được sự thay đổi này chúng ta sẽ đọc được nhịp tim của cơ thể người cần đo [11].

❖ Thông số kỹ thuật:

- IC: MAX30100
- Điện áp sử dụng: 2.5~5.5VDC.
- Nhỏ gọn, siêu tiết kiệm năng lượng, thích hợp cho các thiết bị đo nhỏ gọn, Wearable Devices.
- Giao tiếp: I2C, mức tín hiệu TTL.
- Bước sóng hồng ngoại: 880 nm và 660 nm.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Bảng 2.1. Mô tả các chân của cảm biến Max30100

STT chân	Tên chân	Chức năng
1,7,8,14	N.C	Không kết nối.
2	SCL	Đầu vào xung I2C.
3	SDA	Chân truyền dữ liệu.
4	PGND	Nguồn của khối điều khiển Led.
5	R_DRV	Điều khiển Led đỏ.
6	IR_DRV	Điều khiển Led hồng ngoại.
9	VLed+	Cung cấp năng lượng cho Led (kết nối anode). Sử dụng một tụ điện bỏ qua để PGND cho hiệu suất tốt nhất.
10	VLed+	
11	Vdd	Nguồn điện cung cấp cho đầu vào.
12	GND	Chân nối đất
13	INT	Kết nối với một điện áp bên ngoài với một điện trở kéo lên

2.3.3. Board Arduino

Arduino là một board mạch vi xử lý, nhằm xây dựng các ứng dụng tương tác với nhau hoặc với môi trường được thuận lợi hơn.

Board mạch Arduino sử dụng dòng vi xử lý 8-bit megaAVR của Atmel với hai chip phổ biến nhất là ATmega328 và ATmega2560. Các dòng vi xử lý này cho phép lập trình các ứng dụng điều khiển phức tạp do được trang bị cấu hình mạnh với các loại bộ nhớ ROM, RAM và Flash, các ngõ vào ra digital I/O trong đó có nhiều ngõ có khả năng xuất tín hiệu PWM, các ngõ đọc tín hiệu analog và các chuẩn giao tiếp đa dạng như UART, SPI, TWI (I2C).

a. Module thu phát wifi Esp8266

❖ Tổng quan về wifi

Wifi là từ viết tắt của Wireless Fidelity, nó là một hệ thống hoạt động dựa trên sóng vô tuyến không dây, hay còn được gọi là mạng IEEE 802.11. Wifi cho phép truy cập mạng internet ở một khoảng cách xác định mà không cần kết nối vật lý.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Sóng Wifi ngày nay được sử dụng rộng rãi phục vụ đời sống con người, đặc điểm của sóng Wifi là thu phát ở tần số từ 2.4 GHz đến 5 GHz cao hơn so với sóng vô tuyến truyền hình, sóng điện thoại và radio nên khá an toàn trong vấn đề bảo toàn thông tin khi truyền và nhận dữ liệu. Tìm hiểu chi tiết về Wifi phân loại như thế nào sau qua phần liệt kê sau đây:

- Chuẩn 802.11 b: Thu phát ở tần số 2.4 GHz và có tốc độ truyền nhận dữ liệu lên đến 11 Megabit/s và sử dụng mã CCK để xử lý.
- Chuẩn 802.11 g: Tùng đặc điểm với chuẩn b là tần số phát ở 2.4 GHz, nhưng nhờ sử dụng mã OFDM nên tốc độ truyền nhận dữ liệu tăng lên đáng kể, đạt 54 megabit/s
- Chuẩn 802.11 a: Thuần Wifi này hoạt động ở tần số 5 GHz và có tốc độ truyền tương tự như chuẩn g với 54 megabit/s (cứ mỗi giây có đến 54 megabit dữ liệu được gửi đi).
- Chuẩn 802.11 n: Công nghệ Wifi mới phát triển trực tiếp trên chuẩn g do đó tần số hoạt động vẫn giữ nguyên là 2.4 GHz nhưng tốc độ truyền tăng lên đáng kể. Lên đến 300 megabit/s và chỉ sau một thời gian ngắn, tốc độ của chuẩn này đã tăng lên đến 450 Mb/s.
- Chuẩn 802.11 ac: Hoạt động trên băng tần 5 GHz là một trong số những chuẩn Wifi có số thiết bị được tích hợp rộng lớn nhất hiện nay.

❖ Tổng quan module thu phát wifi ESP8266

Nhóm quyết định sử dụng module thu phát wifi ESP8266 vì phù hợp với yêu cầu truyền dữ liệu lên firebase, theo dõi trên app inventor.



Hình 2.10. Module Node MCU ESP8266

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

ESP8266 là một mạch vi điều khiển có thể giúp chúng ta điều khiển các thiết bị điện tử. Thêm vào đó nó được tích hợp wifi 2.4GHz có thể dùng cho lập trình.

Kit ESP8266 là kit phát triển dựa trên nền chip Wifi SoC ESP8266 với thiết kế dễ dàng sử dụng có vì tích hợp sẵn mạch nạp sử dụng chip CP2102 trên board. Bên trong ESP8266 sẵn một lõi vi xử lý vì thế bạn có thể trực tiếp lập trình cho ESP8266 mà không cần thêm bất kì con vi xử lý nào nữa. Hiện tại có hai ngôn ngữ có thể lập trình cho ESP8266, sử dụng trực tiếp phần mềm IDE của Arduino để lập trình với bộ thư viện riêng hoặc sử dụng phần mềm node MCU.

Ở hệ thống này, ESP8266 kết nối với một module thu điện tim dưới dạng tín hiệu analog. Module này sẽ được mô tả ở dưới. Nhờ có 1 chân analog duy nhất mà ESP8266 có thể nhận được dữ liệu. Sau khi thu thập dữ liệu và xử lý, ESP8266 thực hiện 2 nhiệm vụ. Hai nhiệm vụ độc lập với nhau là: gửi dữ liệu lên web server để lưu trữ và gửi dữ liệu lên điện thoại để hiển thị trực tiếp tín hiệu mà mình đo được.

❖ Thông số kỹ thuật:

- WiFi: 2.4 GHz hỗ trợ chuẩn 802.11 b/g/n
- Điện áp vào: 5V thông qua cổng USB
- Số chân I/O: 11 (tất cả các chân I/O đều có Interrupt/PWM/I2C/One-wire, trừ chân D0)
- Số chân Analog Input: 1 (điện áp vào tối đa 3.3V)
- Bộ nhớ Flash: 4MB
- Giao tiếp: Cable Micro USB (tương đương cáp sạc điện thoại)
- Hỗ trợ bảo mật: WPA/WPA2
- Tích hợp giao thức TCP/IP
- Lập trình trên các ngôn ngữ: C/C++, Micro python.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

b. Arduino Nano



Hình 2.11. Arduino Nano

Arduino Nano có kích thước nhỏ gọn, có thiết kế và chuẩn chân giao tiếp tương đương với Arduino Nano chính hãng, tuy nhiên mạch sử dụng chip nạp chương trình và giao tiếp UART giá rẻ để tiết kiệm chi phí.

Arduino Nano là phiên bản nhỏ gọn của Arduino Uno R3 sử dụng MCU ATmega328P-AU dán, vì cùng MCU nên mọi tính năng hay chương trình chạy trên Arduino Uno đều có thể sử dụng trên Arduino Nano, một ưu điểm của Arduino Nano là vì sử dụng phiên bản IC dán nên sẽ có thêm 2 chân Analog A6, A7 so với Arduino Uno.

Bảng 2.2. Đặc điểm kỹ thuật của Arduino nano

Arduino Nano	Thông số kỹ thuật
Điện áp hoạt động	5V DC
Tần số hoạt động	16MHz
Điện áp vào khuyến dùng	7-12V DC
Dòng tiêu thụ I/O	40mA
Số chân Digital I/O	14 (6 chân PWM)
Số chân Analog	8 chân (độ phân giải 10 bit)
Bộ nhớ Flash	32KB (Atmega328) với 2KB dùng bởi bootloader
SRAM	2KB(Atmega328)
EEPROM	1KB(Atmega328)

Bảng 2.3. Chức năng các chân của Arduino Nano

Thứ tự chân	Tên chân	Kiểu	Chức năng
1	D1/TX	I/O	Ngõ vào/ra số Chân TX: Truyền dữ liệu
2	D0/RX	I/O	Ngõ vào/ra số Chân RX: Nhận dữ liệu

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

3	RESET	Đầu vào	Chân reset, hoạt động ở mức thấp
4	GND	Nguồn	Chân nối mass
5→16	D2→D13	I/O	Ngõ vào/ra Digital
17	3V3	Đầu ra	Đầu ra 3.3V (từ FIDI)
18	AREF	Đầu vào	Tham chiếu ADC
19→26	A0→A7	Đầu vào	Kênh đầu vào tương tự từ kênh 0 đến kênh 7
27	+5V	Đầu ra hoặc đầu vào	Đầu ra 5V (từ bộ điều chỉnh On-board) hoặc 5V (đầu vào từ nguồn điện bên ngoài)
28	RESET	Đầu vào	Chân đặt lại, hoạt động ở mức thấp
29	GND	Nguồn	Chân nối mass
30	VIN	Nguồn	Chân nối với nguồn vào

2.3.4. Màn hình Oled

a. Oled là gì?

OLED (Organic light-emitting diode) hay diode phát sáng hữu cơ là một loại điốt phát quang (LED) trong đó lớp phát xạ điện quang là một màng thuốc (film) làm bằng vật liệu là một loại chất bán dẫn hữu cơ có khả năng phát sáng khi có dòng điện chạy qua. Lớp phát sáng này, được đặt giữa hai điện cực và thường thì ít nhất một trong hai điện cực này là trong suốt.

Diode phát sáng hữu cơ được dùng với vai trò hiển thị số (digital display) trong các thiết bị như màn hình của tivi, máy vi tính, điện thoại di động, máy chơi điện tử cầm tay, và thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA).

Hiện nay, một nhánh nghiên cứu lớn của công nghệ đó là tìm cách phát triển các điốt phát quang hữu cơ dùng cho các đèn chiếu sáng bán dẫn (solid-state lighting) [12].

b. Màn hình Oled 0.96 inch SSD1306 (128x64)



Hình 2.12. Oled 0.96 inch

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Màn hình Oled giao tiếp I2C cho khả năng hiển thị đẹp, sang trọng rõ nét đầy màu sắc so với màn hình LCD đồng thời khả năng tiết kiệm năng lượng tối đa với mức chi phí phù hợp, sử dụng giao tiếp I2C cho chất lượng đường truyền ổn định.

❖ **Thông tin kỹ thuật:**

- Điện áp sử dụng: 3.3 đến 5VDC.
- Công suất tiêu thụ: 0.04W
- Góc hiển thị: lớn hơn 160 độ
- Độ rộng màn hình: 0.96 inch.
- Giao tiếp: I2C
- Driver: SSD1306

2.3.5. Một số loại pin

a. Pin 18650 ultrafire 4200mah

Pin 18650 Ultrafire 4200mAh là dòng pin sạc được sử dụng khá phổ biến hiện nay. Thường thấy trong các loại đèn pin siêu sáng, pin sạc dự phòng



Hình 2.13. Pin 18650 Ultrafire 4200mAh

❖ **Thông số kỹ thuật:**

- Loại pin: Pin sạc / NiMH
- Hãng: Ultrafire
- Model: Ultrafire 18650
- Điện thế: 3.7V
- Dung lượng: 4200mAh

b. Pin sạc 9V ansmann MaxE 300mah



Hình 2.14. Pin sạc 9V ansmann MaxE 300mah

- Không cần phải dùng bộ sạc đặc biệt.
- Lý tưởng cho các thiết bị hàng ngày với mức tiêu thụ năng lượng thấp.
- Có thể nhanh chóng sạc lại.
- Pin luôn giữ lại trên 80% dung lượng sẵn có của mình nếu không sử dụng đến một năm.
- Đã sạc sẵn, có thể dùng ngay.
- Tự xả thấp: Có trên 80% công suất sau một năm.
- Rất bền theo thời gian, chu kỳ 1000 lần sạc, xả ổn định.
- Dung lượng 300mah.

c. Pin Cell 18650 4200 mAh 3.7 V

Khảo sát thực tế cho dung lượng 1600mAh Pin Cell 18650 4200mAh 3.7V thường được sử dụng để làm Robot, xe tự hành, xe dò line, ... Giá thành phải chăng phù hợp với các đề tài, dự án của sinh viên.



Hình 2.15. Pin cell 18650 4200 mAh

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

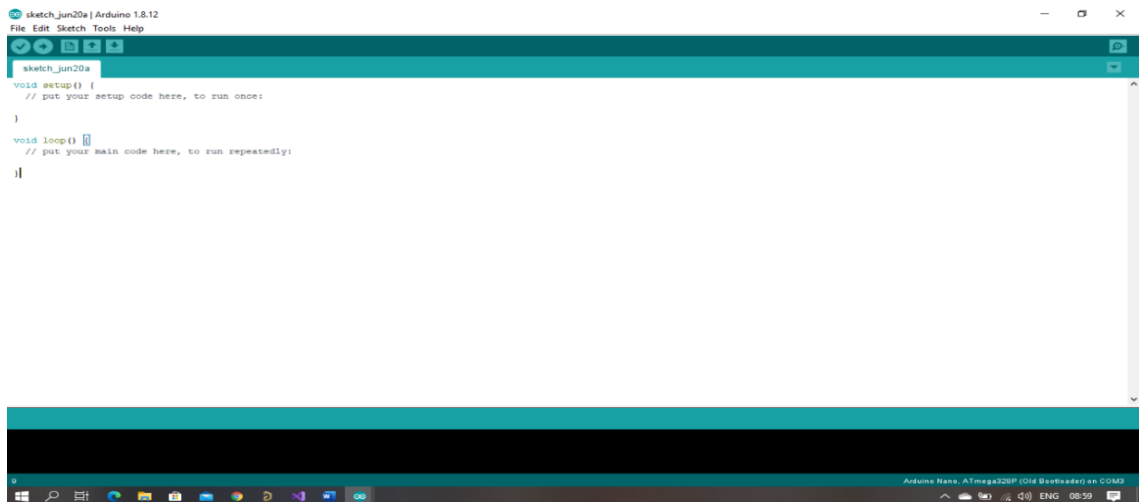
2.4. Phần mềm arduino IDE

2.4.1. Giới thiệu

Thiết kế board mạch nhỏ gọn, trang bị nhiều tính năng thông dụng mang lại nhiều lợi thế cho Arduino, tuy nhiên sức mạnh thực sự của Arduino nằm ở phần mềm.

Môi trường lập trình đơn giản dễ sử dụng, ngôn ngữ lập trình Wiring dễ hiểu và dựa trên nền tảng C/C++ rất quen thuộc với người làm kỹ thuật. Và quan trọng là số lượng thư viện code được viết sẵn và chia sẻ bởi cộng đồng nguồn mở là cực kỳ lớn.

Arduino IDE (Arduino Integrated Development Environment) là phần mềm dùng để lập trình cho Arduino, môi trường lập trình của Arduino IDE có thể chạy trên 3 nền tảng phổ biến là Window, MacOS và Linux.



Hình 2.16. Giao diện IDE Arduino

2.4.2. Các thành phần cơ bản của Arduino IDE



Hình 2.17. Giao diện lập trình và các chức năng của Arduino IDE

❖ Chức năng các thành phần:

- Nút kiểm tra chương trình: Dùng để kiểm tra chương trình viết có lỗi không, nếu có lỗi thì sẽ hiện thị ở vùng thông báo.
- Nút nạp chương trình vào board: Dùng để nạp chương trình vào board, trước khi nạp thì sẽ kiểm tra lỗi.
- Vùng lập trình: Dùng để thực hiện việc lập trình các chức năng cần thực hiện cho Arduino.
- Vùng thông báo: Hiện thị các thông báo như lỗi chương trình hay các vấn đề khác.

2.5. Mit app inventor

2.5.1. Giới thiệu

App Inventor là công cụ lập trình dành cho mọi người. Được công bố dưới dạng phần mềm tự do (free software). App Inventor trở thành hiện tượng chưa từng có trong lĩnh vực lập trình cho thiết bị di động. App Inventor có sẵn đủ loại thẻ lệnh giúp bạn làm mọi việc với điện thoại Android: thẻ lưu giữ thông tin, thẻ lặp lại thao tác nào đó nhiều lần, thẻ thực hiện thao tác với điều kiện định trước.

Ngày nay, MIT đã hoàn thiện App Inventor và nó được chia sẻ ngay trên tài khoản Google. Các lập trình viên mới bắt đầu hoặc bất kỳ ai muốn tạo ra ứng dụng Android chỉ cần vào địa chỉ web của MIT, nhập thông tin tài khoản Google, và từ những mảnh ghép nhỏ, xây dựng những ý tưởng của mình.

2.5.2. Các chức năng của MIT App Inventor

MIT App Inventor cho phép xây dựng nhanh chóng những thành phần cơ bản (components) của một ứng dụng Android: Nút bấm, nút lựa chọn, chọn ngày giờ, ảnh, văn bản, thông báo, kéo trượt, trình duyệt web.

Sử dụng nhiều tính năng trên điện thoại: Chụp ảnh, quay phim, chọn ảnh, bật video hoặc audio, thu âm, nhận diện giọng nói, chuyển lời thoại thành văn bản, dịch.

Cảm biến: đo gia tốc (Accelerometer Sensor), đọc mã vạch, tính giờ, con quay hồi chuyển (Gyroscope Sensor), xác định địa điểm (locationSensor), NFC, đo tốc độ (Pedometer), đo khoảng cách xa gần với vật thể (Proximity Sensor).

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Kết nối: Danh bạ, email, gọi điện, chia sẻ thông qua các ứng dụng mạng xã hội khác trên thiết bị, nhắn tin, sử dụng twitter qua API, bật ứng dụng khác, bluetooth, bật trình duyệt.

Lưu trữ: đọc hoặc lưu tệp txt, csv, sử dụng FusionTablesControl, tạo cơ sở dữ liệu đơn giản trên điện thoại hoặc trên đám mây thông qua server tự tạo hoặc Firebase [13].

2.5.3. Ưu nhược điểm của MIT App Inventor

❖ Ưu điểm:

- Không cần biết quá nhiều về code.
- Chỉ có động tác kéo thả đơn giản.
- Trực quan, dễ hiểu.
- Hỗ trợ đủ các tập lệnh cảm biến, cơ sở dữ liệu (database), kết nối Bluetooth, dành cho những bạn theo IoTs nghĩa là có thể điều khiển các thiết bị trong nhà bằng điện thoại Android.

❖ Nhược điểm:

- Giao diện chưa chuyên nghiệp.
- Do ứng dụng được phát triển trên server của MIT, giới hạn dung lượng của mỗi project chỉ là 5mb.
- MIT App Inventor không thể tạo ứng dụng phức tạp, chỉ có thể là một chương trình nhỏ, game nhỏ [14].

2.6. Chuẩn giao tiếp I2C

I2C là chuẩn giao tiếp nối tiếp hai dây được phát triển bởi hãng Philips. Đây là đường giao tiếp giữa các IC với nhau. Chuẩn giao tiếp này được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới và nó trở thành chuẩn công nghiệp cho các giao tiếp điều khiển.

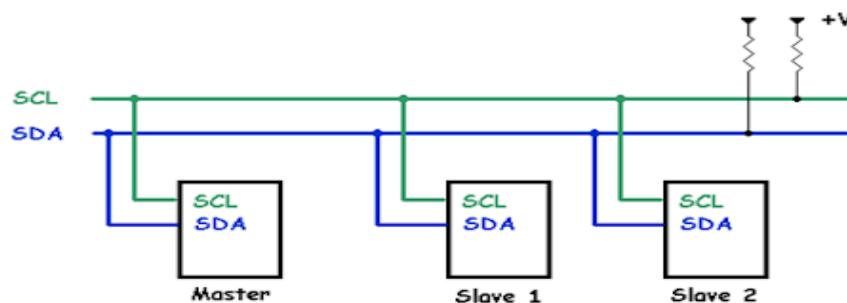
❖ Đặc điểm của chuẩn I2C là sử dụng hai đường truyền tín hiệu:

Mỗi thiết bị sử dụng chuẩn I2C đều có địa chỉ giao tiếp, nó cho phép duy trì mối quan hệ chủ - tớ trong suốt thời gian kết nối.

Điểm mạnh của I2C chính là hiệu suất và sự đơn giản của nó: 1 khối điều khiển trung tâm có thể điều khiển cả một mạng thiết bị mà chỉ cần hai ngõ ra điều khiển.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

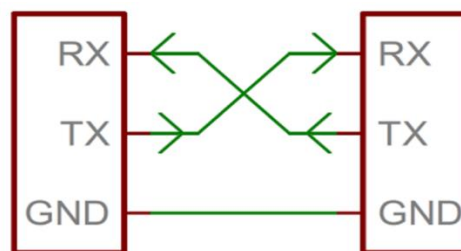
Chuẩn I2C có 2 đường tín hiệu là SDA (serial data) có chức năng truyền dữ liệu và tín hiệu SCL (serial clock) truyền tải xung clock để dịch chuyển dữ liệu. Mỗi thiết bị có 1 địa chỉ được cài sẵn hoặc 1 địa chỉ thiết bị duy nhất để thiết bị chủ (Master) có thể giao tiếp, việc tạo ra xung clock đó là do thiết bị chủ (Master). Còn thiết bị nhận xung clock là tớ (Slave), 2 chân SDA và SCL luôn hoạt động ở chế độ mở, vì vậy để sử dụng được cần phải có trở kéo bởi các thiết bị trên bus I2C hoạt động ở mức thấp. Giá trị thường được sử dụng cho các điện trở là từ 2K cho tốc độ vào khoảng 400 kbps, và 10K cho tốc độ thấp hơn khoảng 100 kbps.



Hình 2.18. Hệ thống các thiết bị giao tiếp theo chuẩn I2C

2.7. Chuẩn giao tiếp UART

UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) chuyển đổi giữa dữ liệu nối tiếp và song song. Một chiều UART chuyển đổi dữ liệu song song bus hệ thống ra dữ liệu nối tiếp để truyền đi. Một chiều khác UART chuyển đổi dữ liệu nhận được dạng dữ liệu nối tiếp thành dạng dữ liệu song song cho CPU có thể đọc vào bus hệ thống.



Hình 2.19. Chuẩn truyền UART

UART hỗ trợ cả hai kiểu giao tiếp là giao tiếp đồng thời và giao tiếp không đồng thời. Giao tiếp đồng thời tức là UART có thể gửi và nhận dữ liệu vào cùng một thời điểm. Còn giao tiếp không đồng thời là chỉ có một thiết bị có thể chuyển dữ liệu vào một

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

thời điểm, với tín hiệu điều khiển hoặc mã sẽ quyết định bên nào có thể truyền dữ liệu. Giao tiếp không đồng thời được thực hiện khi mà cả 2 chiều chia sẻ một đường dẫn hoặc nếu có 2 đường nhưng cả 2 thiết bị chỉ giao tiếp qua một đường ở cùng một thời điểm.

❖ Các thông số cơ bản cần quan tâm trong giao tiếp UART

- Baud rate (tốc độ baud): Khoảng thời gian truyền 1bit dữ liệu, thông số này cần được cài đặt giống nhau ở gửi và nhận.
- Frame (khung truyền): Khung truyền quy định số bit trong 1 lần truyền dữ liệu.
- Start bit: là bit đầu tiên trong khung truyền. Báo hiệu cho thiết bị nhận có một gói dữ liệu sắp được truyền đến, đây là bit bắt buộc.
- Data: dữ liệu cần truyền, bit có trọng số nhỏ nhất (LSB) truyền đi trước lần lượt đến bit có trọng số lớn nhất (MSB).
- Parity bit: bit kiểm tra chẵn lẻ, bit này dùng để kiểm tra dữ liệu truyền đúng hay không.
- Stop bit: là 1bit báo hiệu các bit dữ liệu đã gửi xong, thiết bị nhận tiến hành kiểm tra khung truyền xem các bit dữ liệu truyền xem có đúng chưa. Đây là bit bắt buộc.

2.8. Google firebase

2.8.1. Giới thiệu

Google firebase: Là một dịch vụ cơ sở dữ liệu thời gian thực hoạt động trên nền tảng đám mây được cung cấp bởi Google nhằm giúp các lập trình phát triển nhanh các ứng dụng bằng cách đơn giản hóa các thao tác với cơ sở dữ liệu.



Hình 2.20. Firebase Database

2.8.2. Cách thức hoạt động của Firebase

❖ Firebase Realtime Database:

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Dữ liệu trong cơ sở dữ liệu Firebase của bạn được lưu trữ dưới dạng JSON và đồng bộ realtime đến mọi kết nối client. Khi bạn xây dựng những ứng dụng đa nền tảng như Android, IOS và JavaScript SDKs, tất cả các client của bạn sẽ chia sẻ trên một cơ sở dữ liệu Firebase và tự động cập nhật với dữ liệu mới nhất.

Xác thực người dùng: Với Firebase, bạn có thể dễ dàng xác thực người dùng từ ứng dụng của bạn trên Android, iOS và JavaScript SDKs chỉ với một vài đoạn mã.

Firebase đã xây dựng chức năng cho việc xác thực người dùng với Email, Facebook, Twitter, GitHub, Google, và xác thực nặc danh. Các ứng dụng sử dụng chức năng xác thực của Firebase có thể giải quyết được vấn đề khi người dùng đăng nhập, nó sẽ tiết kiệm thời gian và rất nhiều các vấn đề phức tạp về phần backend. Hơn nữa bạn có thể tích hợp xác thực người dùng với các chức năng backend đã có sẵn sử dụng Customauth tokens.

❖ **Firestore Hosting:**

Phát triển ứng dụng web của bạn trong thời gian ngắn với các hosting tĩnh đã được cung cấp sẵn. Tất cả các kết nối được phân phối qua SSL từ CDN trên toàn thế giới của Firebase.

❖ **Freebase Authentication:**

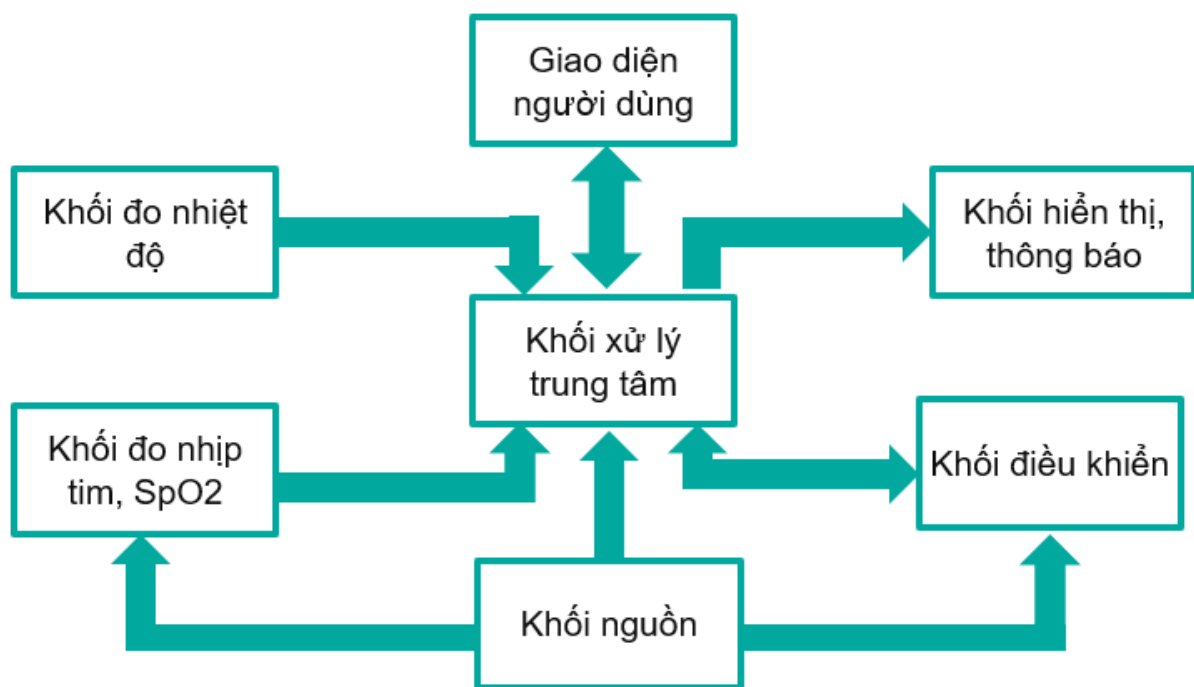
Hoạt động nổi bật của Firebase là xây dựng các bước xác thực người dùng bằng Email, Facebook, Twitter, GitHub, Google. Đồng thời cũng xác thực nặc danh cho các ứng dụng. Hoạt động xác thực có thể giúp thông tin cá nhân của người sử dụng được an toàn và đảm bảo không bị đánh cắp tài khoản [15].

Chương 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1. Giới thiệu

Trong chương này, trình bày về cách tính toán, sơ đồ khối, sơ đồ nguyên lý của các board mạch của hệ thống: Trung tâm xử lý, module đọc giá trị cảm biến, giao tiếp không dây, oled hiển thị...

3.2. Thiết kế sơ đồ khối hệ thống



Hình 3.1. Sơ đồ khối hệ thống

❖ Chức năng các khối khối:

- **Khối trung tâm xử lý:** Cấp nguồn nuôi cho cảm biến, nhận dữ liệu và xử lý các tín hiệu nhận được từ các khối đo nhiệt độ, khối đo nhịp tim và SpO2, hiển thị kết quả ra màn hình và gửi dữ liệu qua giao tiếp wifi.
- **Khối cảm biến:** Bao gồm cảm biến đo nhiệt độ, cảm biến nhịp tim và SpO2 dùng để nhiệt độ cơ thể người, phát hiện sự thay đổi nhịp tim và SpO2 sau đó gửi về trung tâm để xử lý.

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

- **Khối giao diện người dùng:** Nhận dữ liệu từ trung tâm xử lý, lưu trữ dữ liệu đo được trên Firebase và trên ứng dụng điện thoại thuận lợi cho việc theo dõi và truy cập.
- **Khối hiển thị, thông báo:** Nhận giá trị từ trung tâm xử lý và hiển thị các giá trị nhận được từ trung tâm xử lý.
- **Khối nguồn:** Cung cấp nguồn cho hệ thống hoạt động.

3.3. Tính toán và thiết kế mạch

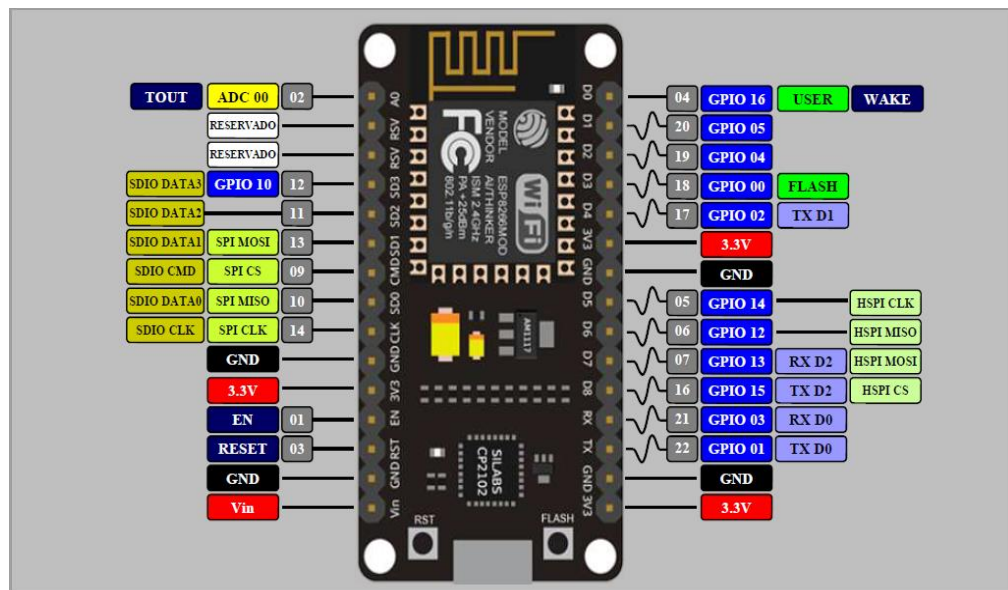
3.3.1. Khối trung tâm xử lý

a. Chức năng

Nhận dữ liệu từ các cảm biến, tính toán và xử lý tín hiệu thu nhận được. Truyền dữ liệu đã xử lý cho các khối chức năng khác thông qua các truyền không dây.

b. Lựa chọn linh kiện

Để phù hợp với các chức năng trên nên nhóm chọn Kit RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU để làm bộ xử lý trung tâm. Module ESP8266 Node MCU có tích hợp Chip WiFi ESP8266EX bên trong dễ dàng kết nối được wifi và thao tác sử dụng đơn giản có thể tự phát wifi tạm thời để cấu hình wifi sử dụng cho ESP8266 NodeMCU từ điện thoại, cũng như là khả năng giữ kết nối wifi ổn định.



Hình 3.2. Sơ đồ chân kết nối của ESP8266 NodeMCU

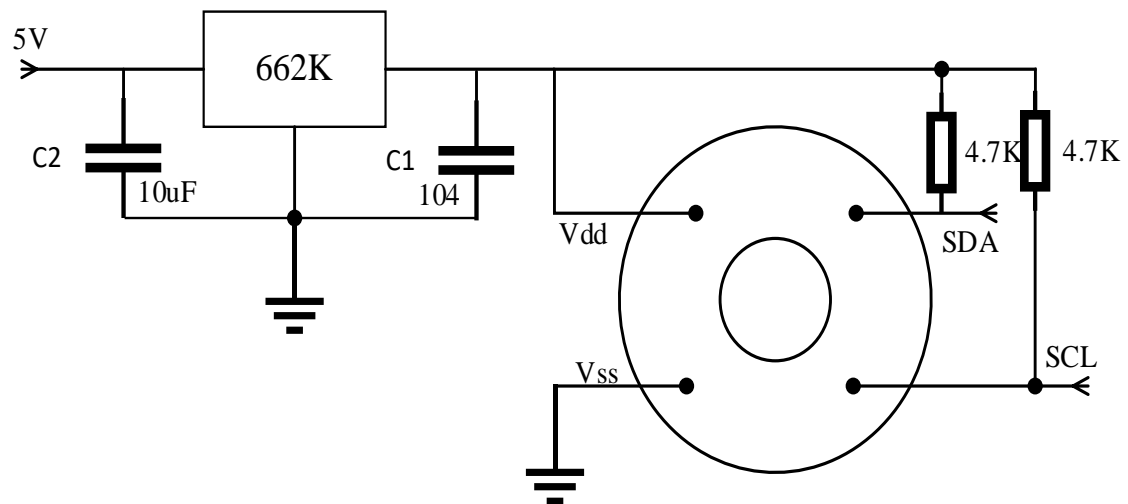
3.3.2. Thiết kế khối đo nhiệt độ

a. Chức năng

Đo nhiệt độ cơ thể của người dùng bằng phương pháp hồng ngoại.

b. Lựa chọn linh kiện

Với nguyên lý đo nhiệt độ cơ thể không tiếp xúc sử dụng hồng ngoại thì cảm biến MLX90614 phù hợp cho đề tài, dễ lập trình, sử dụng giao tiếp I2C với bộ thư viện có sẵn trên Arduino nên dễ sử dụng.



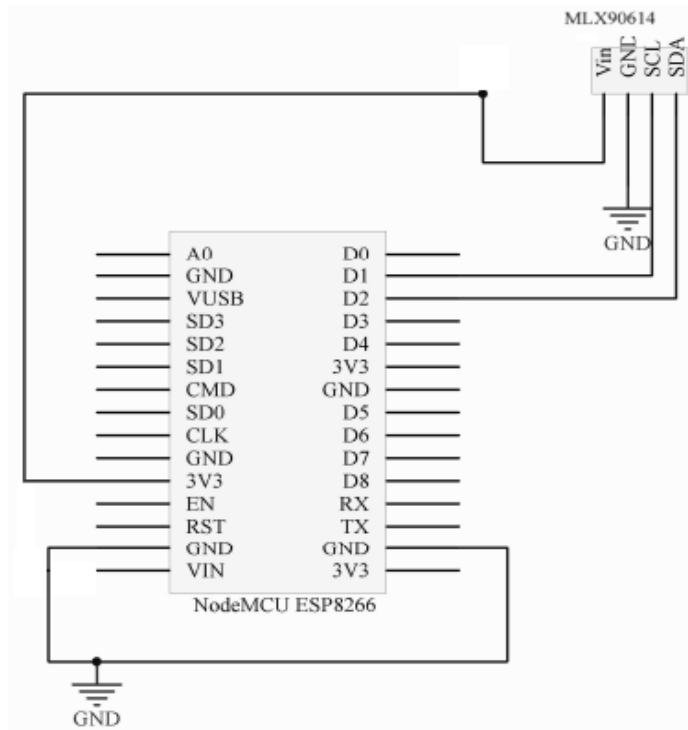
Hình 3.3. Mạch nguyên lý cảm biến MLX90614

❖ Giải thích mạch nguyên lý:

- IC 662K có chức năng ổn áp nguồn vào của con cảm biến.
- Tụ C1 và C2 lọc nguồn vào.
- Hai điện trở kéo lên, điện trở kéo lên nối đến dây SDA để chống nhiễu cho tín hiệu, còn điện trở kéo lên nối đến SCL để thiết lập mức logic cho cảm biến hoạt động.

❖ Cách kết nối dây giữa MLX90614 và ESP8266:

- Chân Vin nối với chân 3.3V của ESP8266.
- Chân GND nối đất.
- Chân SCL nối với chân D1 của ESP8266.
- Chân SDA nối với chân D2 của ESP8266.



Hình 3.4. Sơ đồ mạch kết nối của NodeMCU ESP8266 với MLX90614

MLX90614 hoạt động với điện áp 3.3V và dòng điện 2mA. Cảm biến giao tiếp với module ESP8266 theo giao thức I2C. Ngõ ra của cảm biến là dữ liệu dạng số cảm biến sử dụng nguồn 3V3 từ ESP8266 để hoạt động. Cảm biến sau khi đo giá trị nhiệt độ sẽ gửi giá trị đến cho ESP8266 xử lý.

3.3.3. Thiết kế khối đo nhịp tim và SpO2

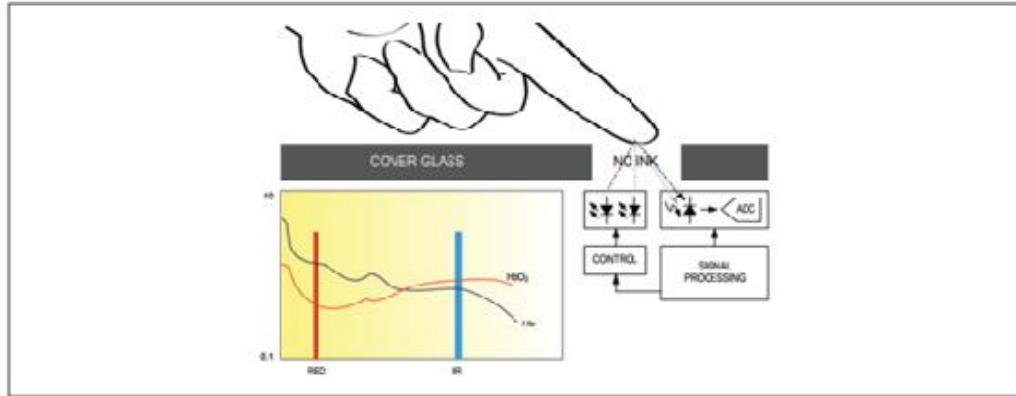
a. Chức năng

Đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu của người dùng bằng phương pháp hấp thụ quang học.

b. Lựa chọn linh kiện

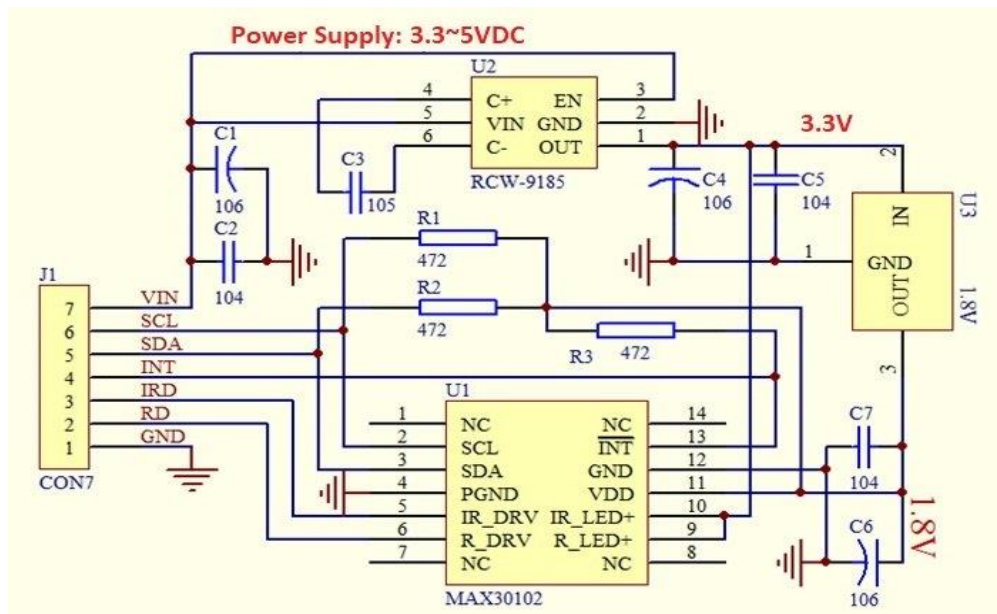
Với các nguyên lý đo nhịp tim đã trình bày ở trước thì cảm biến nhịp tim MAX30100 phù hợp cho đề tài, dễ lập trình và cảm biến sử dụng phương pháp đo quang phổ biến hiện nay với thiết kế và chất liệu mắt đo chuyên biệt từ chính hãng Maxim cho độ chính xác và độ bền cao, cảm biến sử dụng giao tiếp I2C với bộ thư viện sẵn có trên Arduino nên dễ sử dụng. Như vậy để có thể đo nhịp tim và SpO2 bằng phương pháp này, nguyên lý tương đối đơn giản ta cần 3 thành phần: LED, LDR và vi điều khiển.

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG



Hình 3.5. Nguyên lý hoạt động của led hồng ngoại

Ở trạng thái hoạt động, Led luôn phát ra ánh sáng và LDR sẽ thu ánh sáng phản xạ từ Led, khi có máu dẫn trong mạch máu (mạch máu dẫn ra), ánh sáng từ Led dễ bị hấp thụ nhiều hơn dẫn đến cường độ ánh sáng mà LDR thu được là ít hơn, ngược lại khi không có máu dẫn (mạch máu co lại), ánh sáng từ Led sẽ không hấp thụ bởi máu, do đó cường độ ánh sáng LDR thu được là lớn hơn. Từ đó ta có thể nhận biết được sự thay đổi, qua đó xác định được thời điểm máu dẫn trong mạch máu tức là lúc tim đập.



Hình 3.6. Sơ đồ nguyên lý cảm biến MAX30100

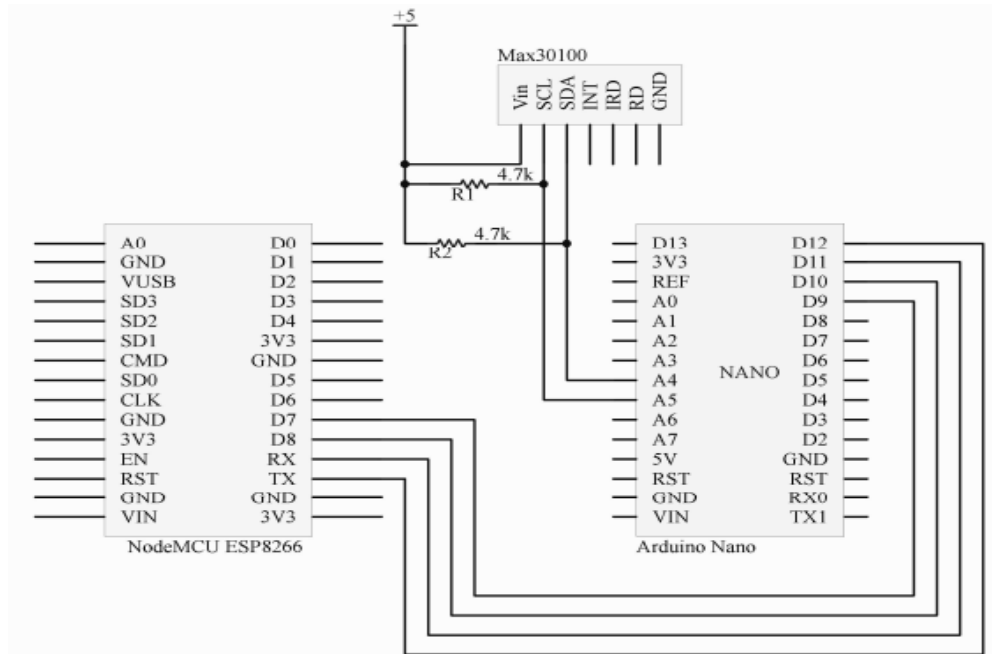
❖ Giải thích sơ đồ nguyên lý:

- Nguồn cung cấp cho cảm biến hoạt động từ 1.8V đến 5V. Tuy nhiên nguồn 3.3V được khuyến khích sử dụng để cảm biến hoạt động tốt nhất.

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

- Các tụ điện C1, C2, C4, C5, C6, C7 mục đích để lọc nguồn trước khi vào các khối chức năng.
- Khối U1 dùng làm bộ điều khiển cảm biến Led hồng ngoại chính của MAX30100.
- Khối U2 là khối IC ổn áp nguồn.
- Khối U3 là mạch giảm áp 3.3V – 1.8V.
- Điện trở R1, R2 điện trở 4.7k kéo lên của của chuẩn giao tiếp I2C.

Chân Vin là chân cấp nguồn cho cảm biến hoạt động, chân SCL là chân clock có tác dụng đồng bộ hóa việc truyền dữ liệu giữa các thiết bị và việc tạo xung clock đó là thiết bị chủ (master), chân SDA là chân truyền dữ liệu. Hai chân này hoạt động ở chế độ mở vì vậy để sử dụng cần có điện trở mắc vào. Tức là nối +5v - trở - I2C bởi các thiết bị trên giao tiếp i2c hoạt động ở mức thấp. Chân INT là chân ở chế độ trở kháng thấp cho phép dòng điện đi ra. Chân IRD là chân của LED hồng ngoại. Chân RD là chân của LED đỏ thường. Chân GND là chân nối đất của cảm biến.



Hình 3.7. Sơ đồ mạch khối đo nhịp tim và nồng độ oxy

Ta có cảm biến MAX30100 với vi điều khiển giao tiếp qua chuẩn I2C chỉ gồm hai dây và được đặt tên là Serial Clock Line (SCL) và Serial Data Line (SDA). Dữ liệu được truyền đi được gửi qua dây SDA và được đồng bộ với tín hiệu đồng hồ (clock) từ SCL.

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

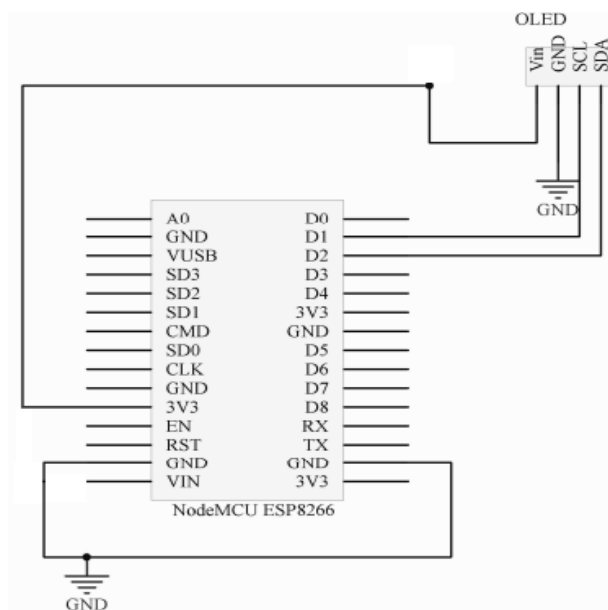
Giao tiếp I2C (SDA, SCL) đều hoạt động như các bộ lái cực máng hở (open drain). Nó có nghĩa là bất kỳ thiết bị nào trên mạng I2C có thể lái SDA và SCL xuống mức thấp, nhưng không thể lái chúng lên mức cao. Vì vậy, cần điện trở kéo lên R1, R2 giá trị 4.7k được sử dụng để giữ cho chúng ở mức cao (ở điện áp dương) theo mặc định.

Lý do sử dụng một hệ thống cực máng hở (open drain) là để không xảy ra hiện tượng ngắn mạch, điều này có thể xảy ra khi một thiết bị cố gắng kéo đường dây lên cao và một số thiết bị khác cố gắng kéo đường dây xuống thấp.

Ở đây ta sử dụng Arduino Nano dùng để thu nhận tín hiệu từ cảm biến Max30100 và xử lý tín hiệu. Sau đó hai thông số đo được là nhịp tim và nồng độ SpO2 sẽ được truyền qua NodeMCU ESP8266 thông qua truyền UART qua các chân Tx, Rx của hai Arduino.

3.3.4. Khỏi hiển thị

Màn hình Oled 0.96inch cho khả năng hiển thị hình ảnh đẹp với khung hình 128x64 pixel. Ngoài ra, màn hình còn tương thích với hầu hết các vi điều khiển hiện nay thông qua giao tiếp I2C ít tốn chân kết nối nên đường truyền ổn định, dễ giao tiếp. Màn hình sử dụng driver SSD1306 cùng thiết kế nhỏ gọn sẽ giúp bạn phát triển các sản phẩm DIY hoặc các ứng dụng khác một cách nhanh chóng.



Hình 3.8. Sơ đồ mạch kết nối của NodeMCU ESP8266 với Oled

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

Oled 0.96inch I2C hoạt động ở mức điện áp 3.3V đến 5V. Trong mô hình này sử dụng điện áp 3.3V và dòng hoạt động từ 8mA đến 12mA.

❖ Các chân kết nối của Oled với vi điều khiển:

- VDD: Nhận nguồn 3.3V để oled hoạt động.
- GND: Chân nối đất.
- SCL: Chân xung Clock.
- SDA: Chân nhận dữ liệu.

3.3.5. Thiết kế khối nguồn

Các mức điện áp và dòng tiêu thụ của các linh kiện sử dụng trong mạch được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 3.1: Công suất tiêu thụ của các linh kiện

STT	Linh kiện	Điện áp hoạt động	Dòng điện tiêu thụ
1	ESP8266 Node MCU	5V DC	70 mA
2	Cảm biến Max30100	3.3 V	< 4 mA
3	Oled LCD	3.3 V	12 mA
4	MLX90614	3.3 V	2.5 mA
5	Arduino nano	5V	40 mA
7	Led red	5 V	25 mA

Tổng công suất tiêu thụ: $5*(70 + 40 + 25) + 3.3*(4 + 12 + 2.5) = 0.736 \text{ W}$

Chọn nguồn có $V > 5\text{VDC}$, công suất lớn hơn công suất tiêu thụ của mạch.

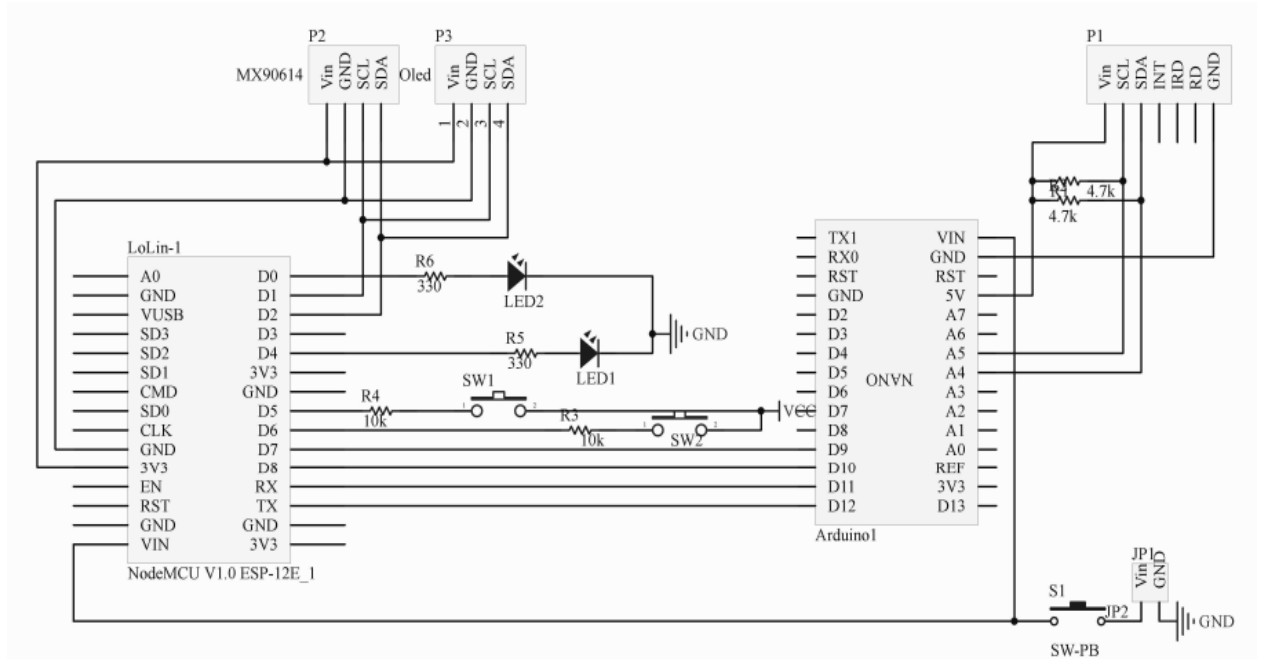
Vậy chọn bộ nguồn gồm 2 pin Cell 18650 4200 mAh 3.7 V.

Khi nối tiếp 2 pin Cell 18650 4200 mAh 3.7 V ta có $V=7.4\text{V}$, $I=4.2 \text{ mA}$.

Suy ra: $P = 7.4*4.2 = 31.08 \text{ W} > 0.736 \text{ W}$

3.3.6. Sơ đồ nguyên lý toàn mạch

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG



Hình 3.9. Sơ đồ nguyên lý toàn mạch

❖ Giải thích nguyên lý toàn mạch:

Mạch sử dụng pin làm nguồn cung cấp toàn mạch hoạt động với nguồn vào từ 5V-12V DC. Cảm biến Max30100 giao tiếp với Arduino Nano qua chuẩn truyền I2C. Dữ liệu từ led phát và led thu từ cảm biến sẽ được Arduino Nano xử lý và sẽ tính toán ra giá trị nhịp tim và nồng độ oxy trong máu. Sau đó dữ liệu điện tim sẽ được truyền qua ESP8266 Node MCU bằng giao tiếp UART bằng hai chân Rx, Tx. Vòng lặp lại tiếp tục xử lý đọc giá trị cảm biến.

Cảm biến MLX90614 giao tiếp với ESP8266 Node MCU qua chuẩn truyền I2C. Dữ liệu thu được từ cảm biến sẽ được ESP8266 Node MCU xử lý.

Sau khi xử lý, tính toán ra được các giá trị nhịp tim, SpO2 và nhiệt độ thì sẽ hiển thị kết quả ra trên màn hình oled được giao tiếp với ESP8266 Node MCU qua chuẩn truyền I2C đồng thời cũng sẽ truyền lên Firebase thông qua wifi và từ đó app inventor sẽ nhận được giá trị và cho phép người dung truy cập để tiện cho việc theo dõi. Hai nút nhấn kết hợp với hai led để thông báo nhắc nhở người dùng việc sử dụng thuốc đã được kê đơn sau khi mỗi lần kiểm tra sức khỏe trên thiết bị.

Chương 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

4.1. Giới thiệu

Chương này trình bày quá trình thi công hệ thống, quá trình thi công bao gồm các bước sau:

- Thiết kế, vẽ sơ đồ mạch in PCB.
- In mạch và thi công mạch.
- Kiểm tra mạch in và tiến hành bố trí, hàn linh kiện theo sơ đồ bố trí.
- Kiểm tra và chỉnh sửa mạch sau khi hàn linh kiện.
- Lắp ráp mạch hoàn chỉnh.
- Thiết kế, thi công vỏ hộp và lắp mạch vào hộp.

4.2. Thi công hệ thống

a. Liệt kê linh kiện

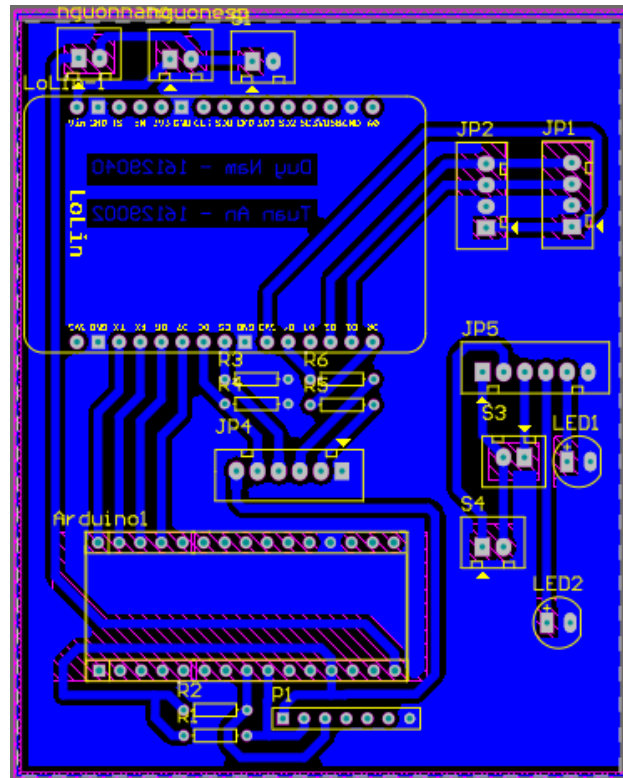
Các linh kiện sử dụng được liệt kê dưới bảng sau:

Bảng 4.1. Danh sách linh kiện, module được sử dụng trong hệ thống

STT	Tên linh kiện	Số lượng	Loại
1	Module ESP8266 NodeMCU	1	V3
2	Arduino	1	Nano
3	Module đo nhịp tim MAX30100	1	
4	Module đo nhiệt độ MLX90614	1	
5	Màn hình OLED	1	I2C 0.96inch
6	Led đơn	2	
7	Điện trở	2	210k Ohm
8	Điện trở	2	4.7k Ohm
9	Điện trở	2	330 Ohm
10	Nút nhấn	2	Nhấn nhả

b. Tiến hành vẽ PCB

Mạch in PCB được thiết kế trên phần mềm Altium 20.2.



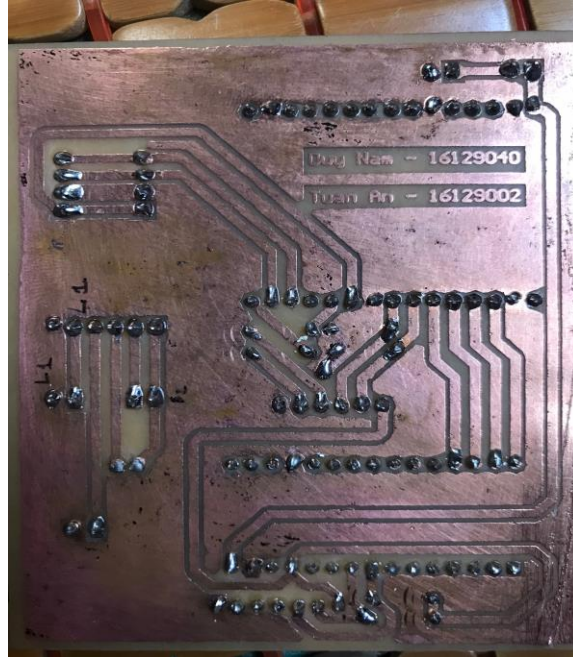
Hình 4.1. Sơ đồ mạch PCB của thiết bị

c. Lắp ráp, kiểm tra và thi công mạch

Sau khi làm mạch in ra board đồng, cần kiểm tra các đường mạch đã nối với nhau như thiết kế ban đầu chưa. Sử dụng mũi khoan phù hợp với kích thước chân cho từng linh kiện để việc sắp xếp linh kiện lên mạch và hàn mạch được thuận tiện và chính xác.

❖ Quy trình lắp ráp, kiểm tra mạch:

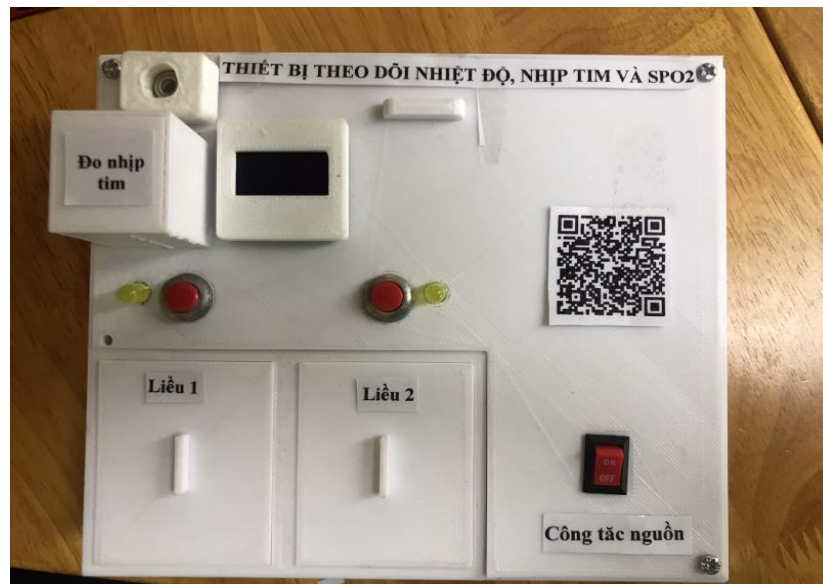
- **Bước 1:** Rửa board đồng sạch sẽ bằng dung dịch rửa mạch sau khi ủ mạch.
- **Bước 2:** Kiểm tra thông mạch của mạch in và nguồn.
- **Bước 3:** Tiến hành khoan mạch.
- **Bước 4:** Sau khi hàn xong gắn các linh kiện vào mạch để kiểm tra.
- **Bước 5:** Cấp nguồn cho mạch hoạt động, dùng đồng hồ đo ngõ vào ngõ ra của các module cảm biến.
- **Bước 6:** Cuối cùng nạp chương trình vào vi điều khiển, để mạch hoạt động.



Hình 4.2. Mạch sau khi hàn chân linh kiện

4.3. Đóng gói và thi công mô hình

Sau khi kiểm tra mạch hoạt động tốt thì ta tiến hành thiết kế hộp cho thiết bị. Hộp bảo vệ thiết bị được in 3D, chất liệu nhựa màu trắng 3mm, kích thước 16cm x 14cm x 4cm.



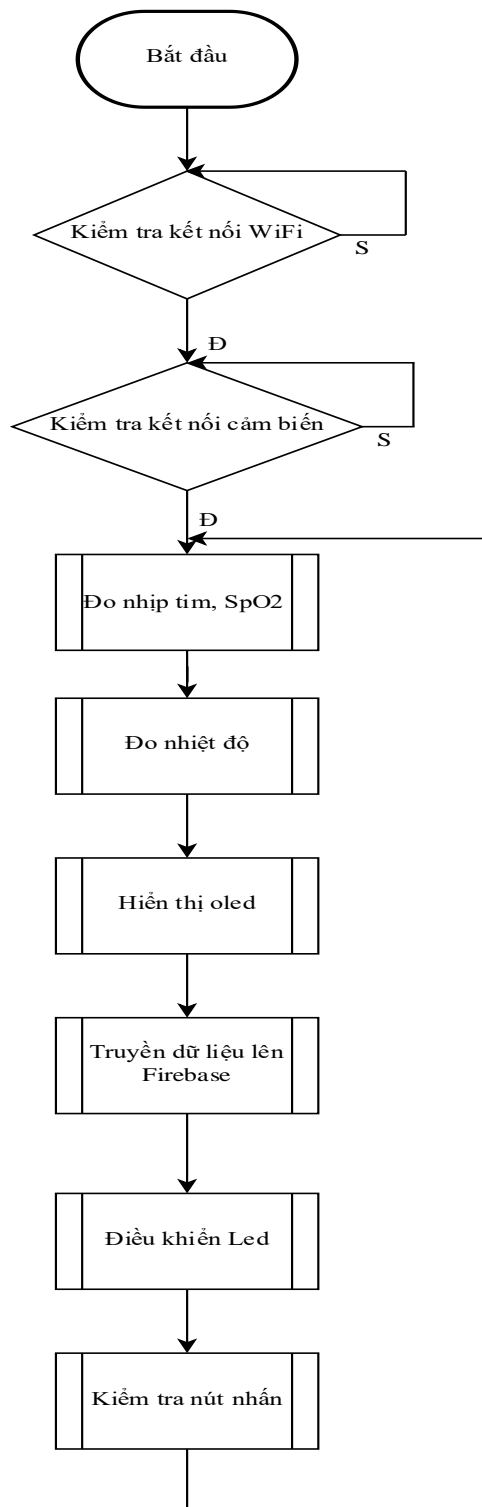
Hình 4.3. Thiết bị sau khi được đóng hộp hoàn thiện

4.4. Lập trình hệ thống

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

4.4.1. Lưu đồ giải thuật

❖ Lưu đồ hệ thống:



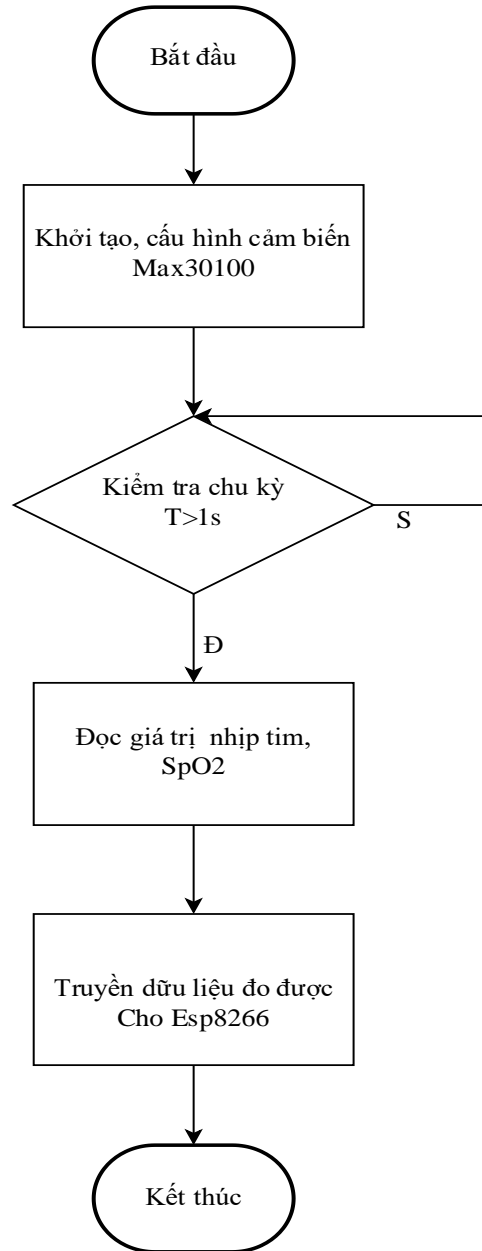
Hình 4.4. Lưu đồ hệ thống

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

✚ Giải thích lưu đồ:

Sau khi được cấp nguồn, hệ thống sẽ kiểm tra kết nối đến wifi, cảm biến. Tiếp theo khối cảm biến sẽ thu thập các giá trị gửi về khối trung tâm để xử lý. Gửi dữ liệu lên Google firebase là bước tiếp theo của hệ thống. Cuối cùng các dữ liệu thu thập được sẽ hiển thị thông qua giao diện người dung trên điện thoại.

❖ Lưu đồ chương trình đo nhịp tim và SpO2:

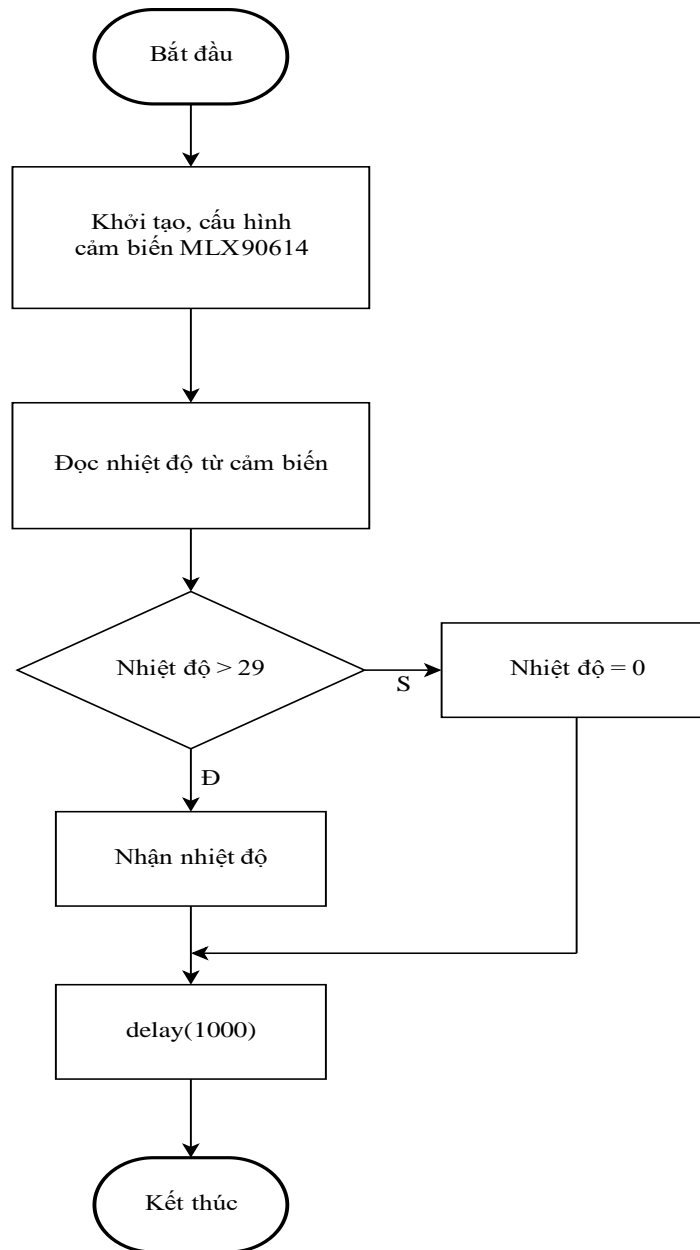


Hình 4.5. Lưu đồ chương trình đo nhịp tim và SpO2

✚ Giải thích lưu đồ:

Đầu tiên ta khởi tạo các giá trị ban đầu, định nghĩa các chân. Cho phép cảm biến Max30100 bật chế độ thu thập giá trị. Dữ liệu được truyền nối tiếp từ Arduino Nano sang ESP8266 thông qua chuẩn truyền UART.

❖ Lưu đồ chương trình đo nhiệt độ:



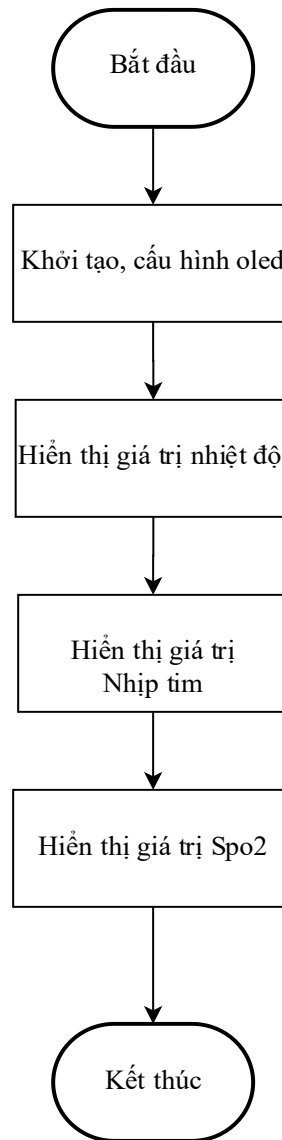
Hình 4.6. Lưu đồ chương trình đo nhiệt độ

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

✚ Giải thích lưu đồ:

Đầu tiên ta khởi tạo các giá trị ban đầu, định nghĩa các chân. Cho phép MLX90614 thu thập giá trị (lấy mẫu mỗi giây). Dữ liệu được truyền được truyền đến khối xử lý trung tâm thông qua chuẩn I2C.

❖ Lưu đồ chương trình hiển thị oled:

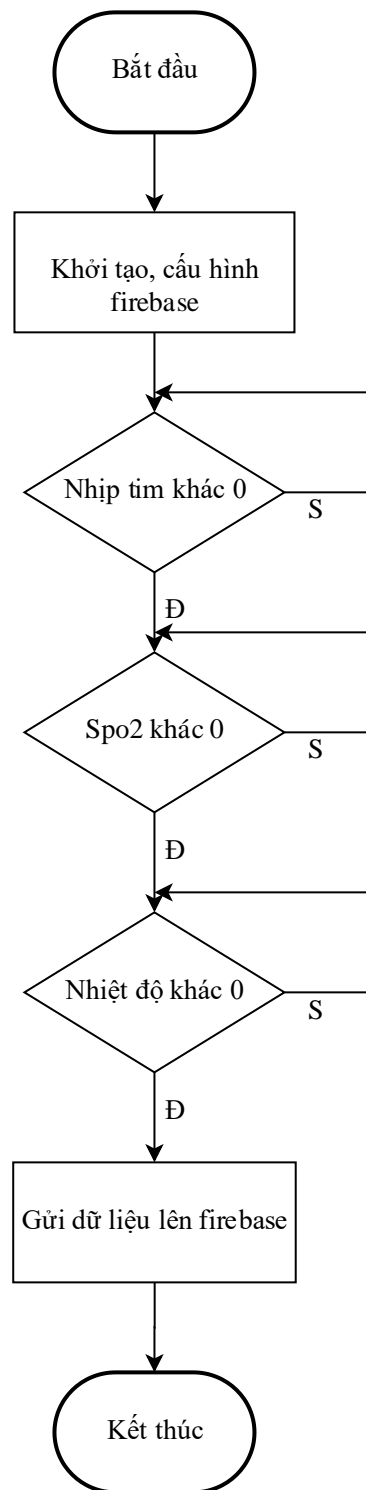


Hình 4.7. Lưu đồ chương trình hiển thị oled

✚ Giải thích lưu đồ:

Cấp nguồn và cấu hình oled theo chuẩn truyền dữ liệu I2C, tiếp theo hiển thị các nhịp tim, nhiệt độ, SpO2 thu thập được từ khối xử lý trung tâm gửi đến.

❖ Lưu đồ chương trình truyền dữ liệu lên firebase:



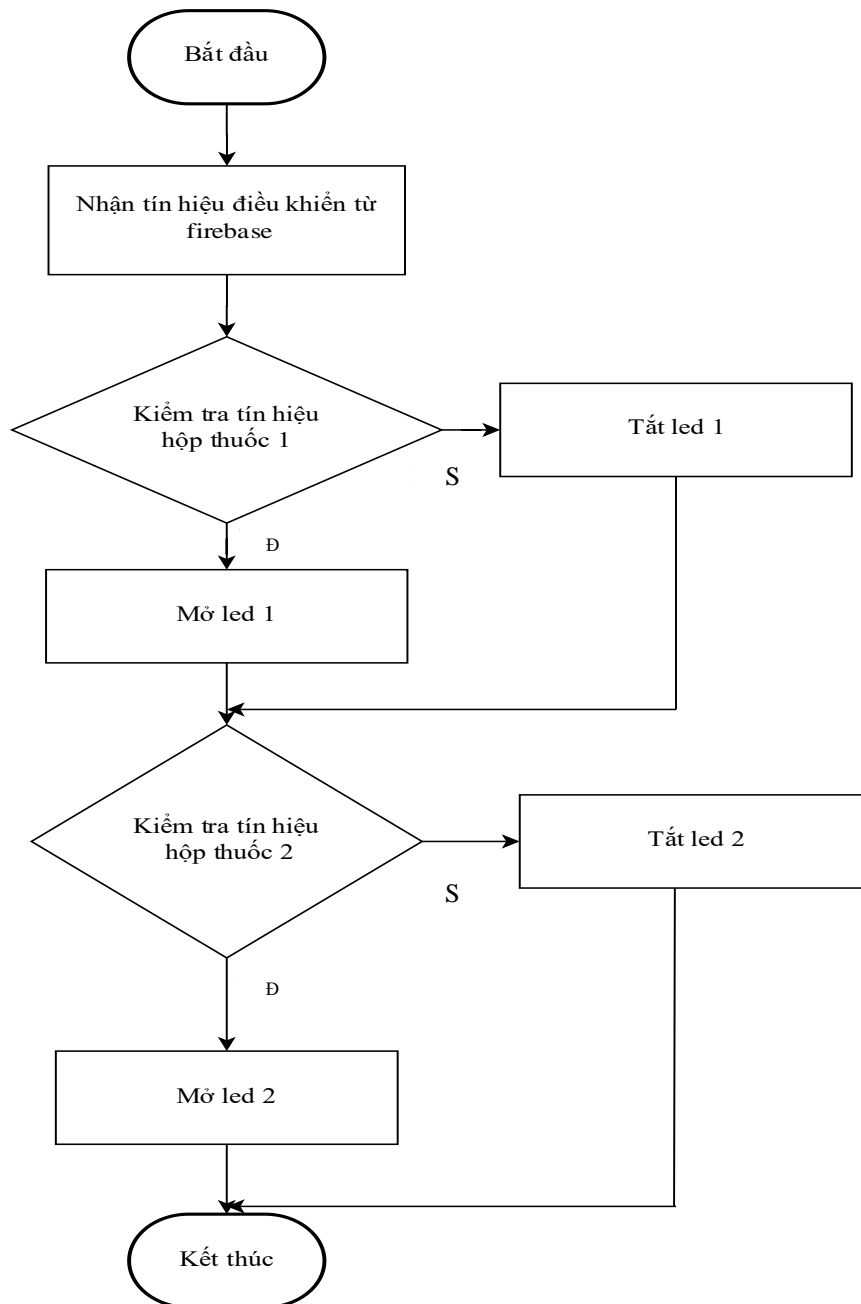
Hình 4.8. Lưu đồ chương trình truyền dữ liệu lên firebase

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

✚ Giải thích lưu đồ:

Đầu tiên ta thiết lập các giá trị để khối xử lý trung tâm kết nối đến Firebase. Kiểm tra các giá trị nhịp tim, SpO2, nhiệt độ sau đó khối xử lý trung tâm sẽ gửi dữ liệu lên Firebase.

❖ Lưu đồ chương trình điều khiển led thông báo:

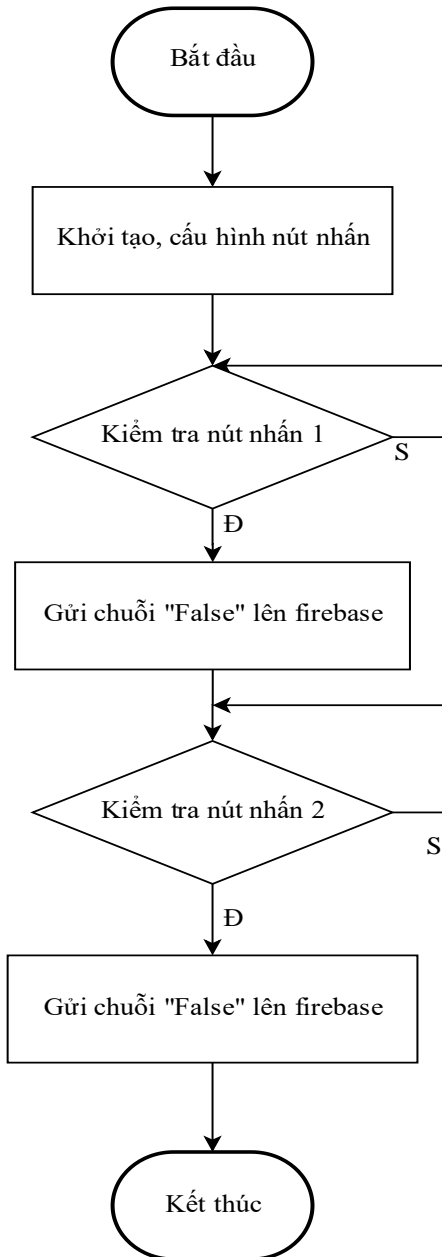


Hình 4.9. Lưu đồ chương trình điều khiển led thông báo

✚ Giải thích chương trình:

Khởi xử lý trung tâm sẽ thu thập tín hiệu từ Firebase, dựa vào đó sẽ điều khiển hai Led ở hai hộp thuốc. Nếu giá trị nhận được là “True” hệ thống sẽ mở sáng Led tương ứng.

❖ Lưu đồ chương trình kiểm tra nút nhấn:



Hình 4.10. Lưu đồ chương trình kiểm tra nút nhấn

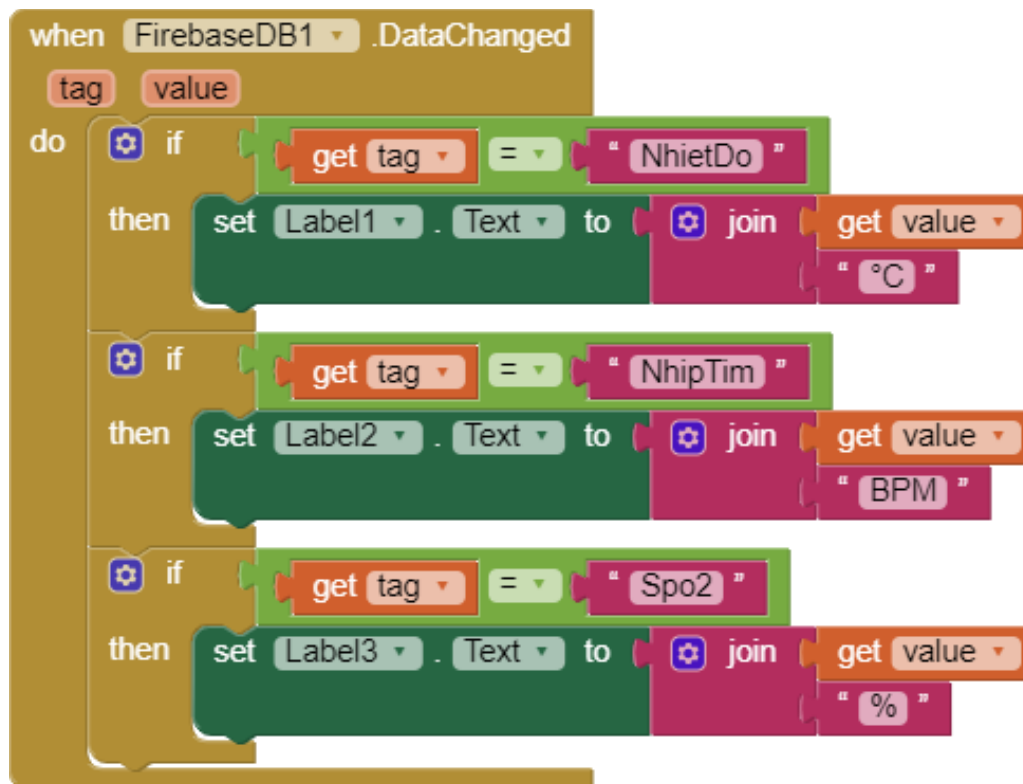
✚ Giải thích lưu đồ:

Cấu hình chân cho nút nhấn, sau đó khối xử lý trung tâm sẽ kiểm tra trạng thái của các nút nhấn, nếu nút nhấn đã được nhấn khối xử lý trung tâm sẽ gửi chuỗi “False” lên firebase.

4.4.2. Phần mềm lập trình Android

Để tiện cho bác sĩ theo dõi tình trạng sức khỏe cũng như thuận tiện cho việc nhắc nhở uống thuốc, nhóm chúng em quyết định tạo giao diện để bác sĩ có thể thao tác với bệnh nhân. App Inventor là một công cụ dễ dàng sử dụng để thiết kế một giao diện chạy trên hệ điều hành Android.

❖ Khối đọc và hiển thị giá trị nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ SpO2

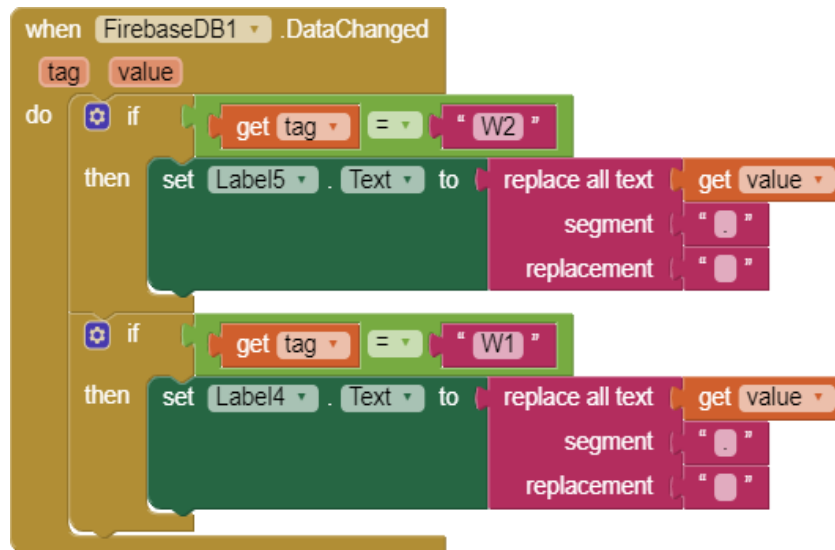


Hình 4.11. Khối đọc và hiển thị giá trị nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ SpO2

✚ Giải thích:

Khối này sẽ nhận giá trị nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ SpO2 từ firebase. Các giá trị này sẽ hiện thị trên các nhãn tương ứng trên giao diện.

❖ Khởi kiểm tra trạng thái hộp thuốc

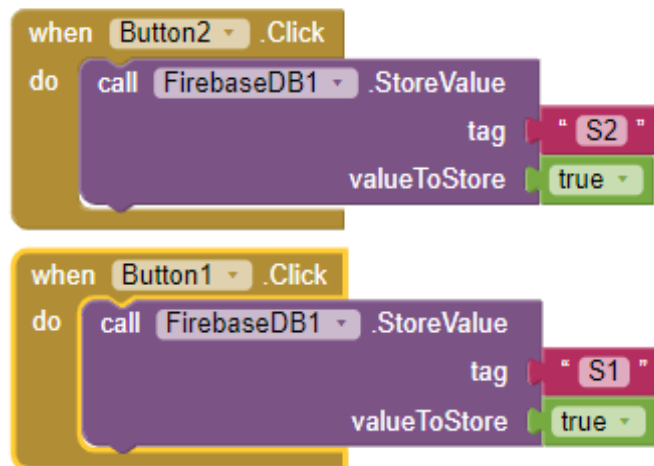


Hình 4.12. Khởi kiểm tra trạng thái hộp thuốc

+ Giải thích:

Khởi này sẽ nhận trạng thái của hộp thuốc từ firebase sau đó thông báo cho người dùng biết thông qua giao diện tương ứng.

❖ Khởi nút nhấn điều khiển led cảnh báo

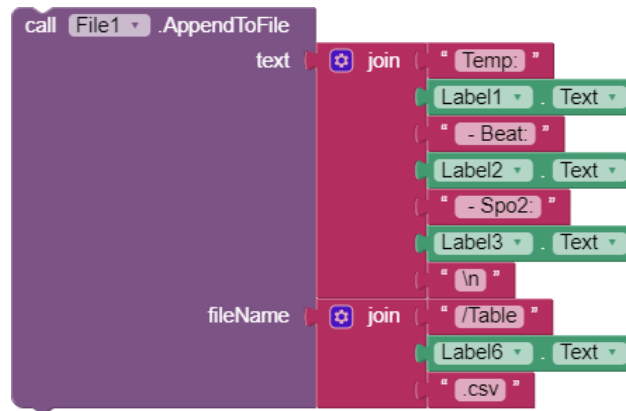


Hình 4.13. Khởi nút nhấn điều khiển led cảnh báo

+ Giải thích:

Khi nút nhấn được nhấn, hệ thống sẽ gửi một lệnh lên firebase yêu cầu led của hộp thuốc tương ứng sẽ cảnh báo.

❖ Khởi lưu trữ dữ liệu



Hình 4.14. Khởi lưu trữ dữ liệu

+ Giải thích:

Các giá trị nhiệt độ, nhịp tim và SpO2 sẽ được lưu trữ vào một file excel dưới định dạng tên file theo ngày đã lưu. Khi muốn xem lại các giá trị đã lưu, người dùng có thể truy xuất file để xem.

4.5. Viết tài liệu hướng dẫn sử dụng, thao tác

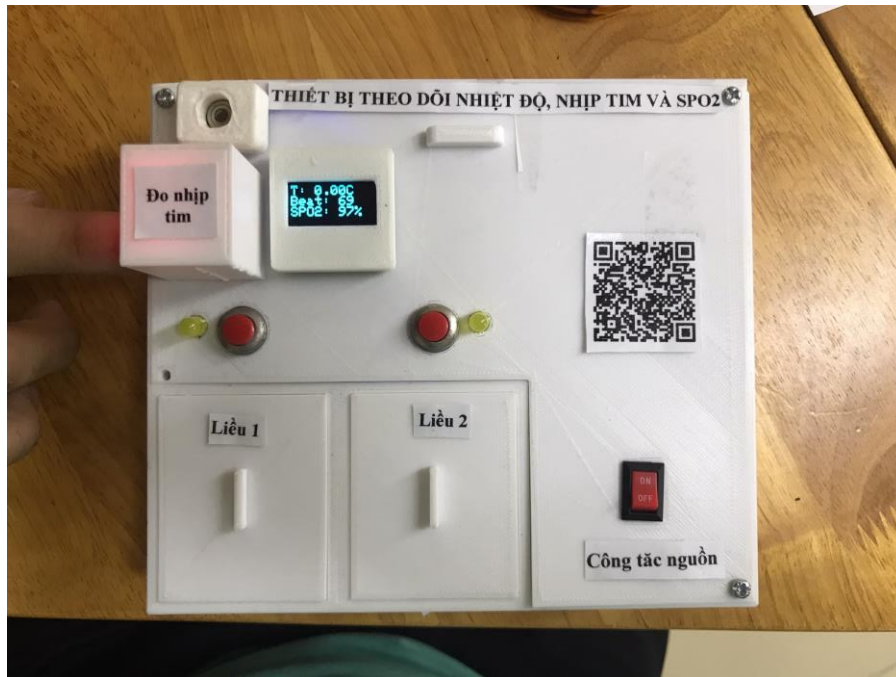
Khởi động hệ thống: Đầu tiên khi bắt đầu sử dụng, người dùng mở công tắc ON để khởi động hệ thống.



Hình 4.15. Hệ thống sẵn sàng hoạt động

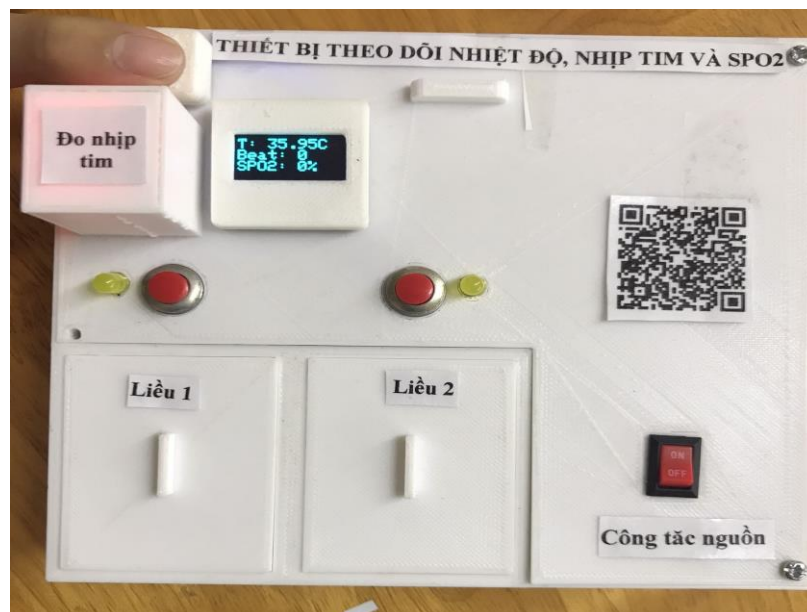
CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

- **Đo nhịp tim và SpO2:** Đặt tay vào vị trí của cảm biến Max30100 để tiến hành đo nhịp tim và SpO2. Thời gian đo khoảng 3 giây – 4 giây.



Hình 4.16. Đo nhịp tim và SpO2

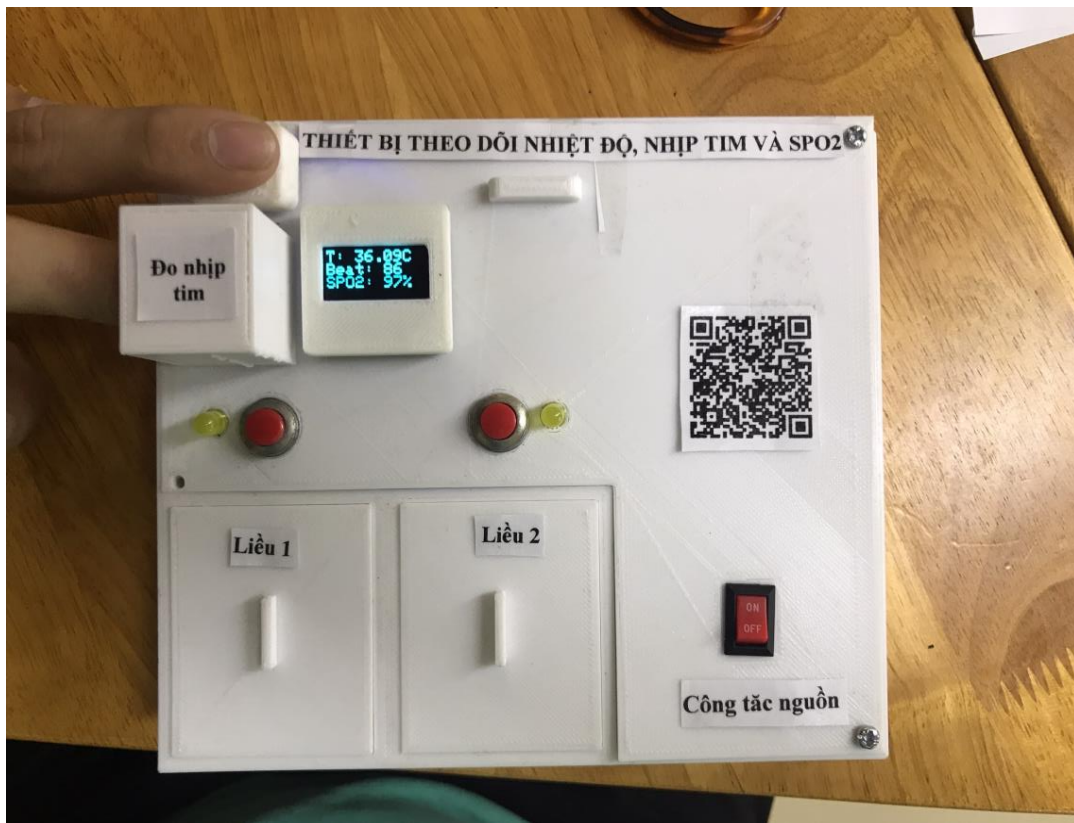
- **Đo nhiệt độ:** đặt tay vào vị trí của cảm biến MLX90614 để tiến hành đo độ. Khoảng cách tối ưu để đo là 2 cm – 4 cm.



Hình 4.17. Đo nhiệt độ cơ thể

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG

- **Đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ SpO2:** Cũng như các thao tác trên, ta tiến hành đặt tay vào cảm biến Max30100 và Mlx90614 để tiến hành đo các thông số.



Hình 4.18. Đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ SpO2

- **Nhận tín hiệu nhắc nhở dùng thuốc từ bác sĩ:** Khi có sự nhắc nhở dùng thuốc của bác sĩ, led thông báo của liều thuốc tương ứng sẽ sáng. Cùng lúc đó, nếu người dùng chưa dùng thuốc, trên giao diện theo dõi của bác sĩ thuốc sẽ hiện lên trong tủ thuốc.

CHƯƠNG 4. THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.19. Led báo hiệu nhắc nhở dùng thuốc

Khi bệnh nhân dùng thuốc xong, nhấn nút nhấn tương ứng để báo hiệu cho bác sĩ biết. Cùng lúc đó, trên giao diện theo dõi của bác sĩ sẽ mất thuốc trong tủ thuốc tương ứng.



Hình 4.20. Một led tắt khi người dùng đã uống thuốc

- **Theo dõi chỉ số sức khỏe trên giao diện:** Tiến hành tải ứng dụng trên nền tảng android để theo dõi các chỉ số khi có kết nối wifi.



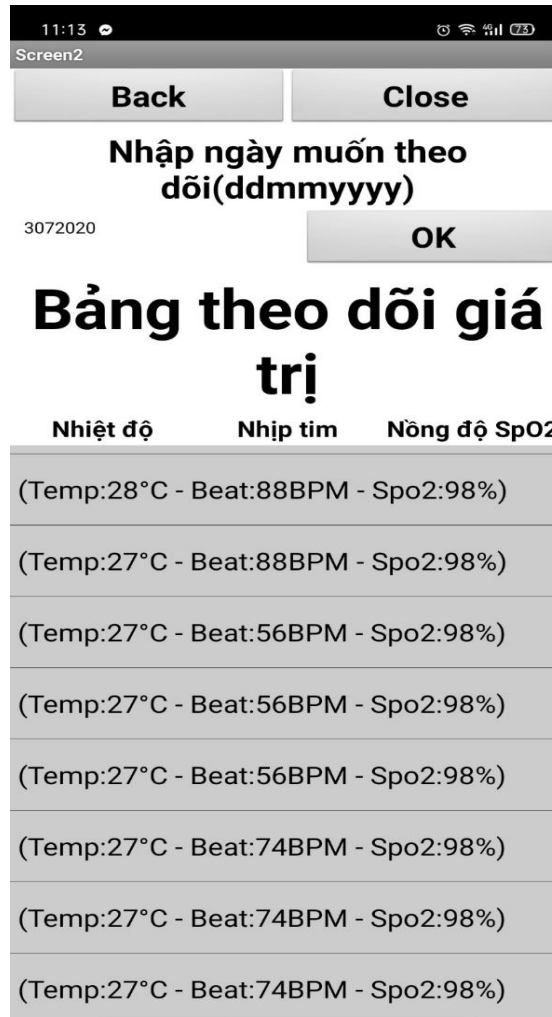
Hình 4.21. Giao diện người dùng

- **Truy cập lại kết quả đo:** Bác sỹ muốn theo dõi kết quả đo của bệnh nhân sẽ nhấn vào nút “Next” để sang một cửa sổ mới.



Hình 4.22. Giao diện theo dõi theo ngày

Bước tiếp theo, điền ngày tháng theo dõi theo định dạng (dmyyyy). Ví dụ muốn truy cập xem kết quả đo ngày 30 tháng 7 năm 2020 bác sỹ sẽ nhập 3072020.



Hình 4.23. Hiển thị danh sách kết quả đo

Sau khi truy cập bảng theo dõi theo ngày thì nó sẽ hiển thị ra bảng giá trị mà người dùng đã đo được. Các giá trị được cập nhật liên tục trong quá trình đo.

Chương 5. KẾT QUẢ_NHẬN XÉT_ĐÁNH GIÁ

5.1. Kết quả

Sau quá trình thực hiện đề tài, nhóm chúng em đã hoàn thành các mục tiêu của đề tài, biết thêm nhiều kiến thức đã học:

- Hiểu được nguyên lý một số module, linh kiện thông dụng.
- Làm quen dần với các đề tài IoTs ứng dụng vào đời sống, các cách thức nhận và truyền dữ liệu không dây thông qua Internet.
- Biết cách sử dụng phần mềm vẽ mạch trên Altium để thiết kế mạch in, làm mạch kết nối giữa các Module và các linh kiện nhằm tăng tính thẩm mỹ cho mạch.
- Nâng cao khả năng làm việc nhóm với nhau.

5.1.1. Phần cứng



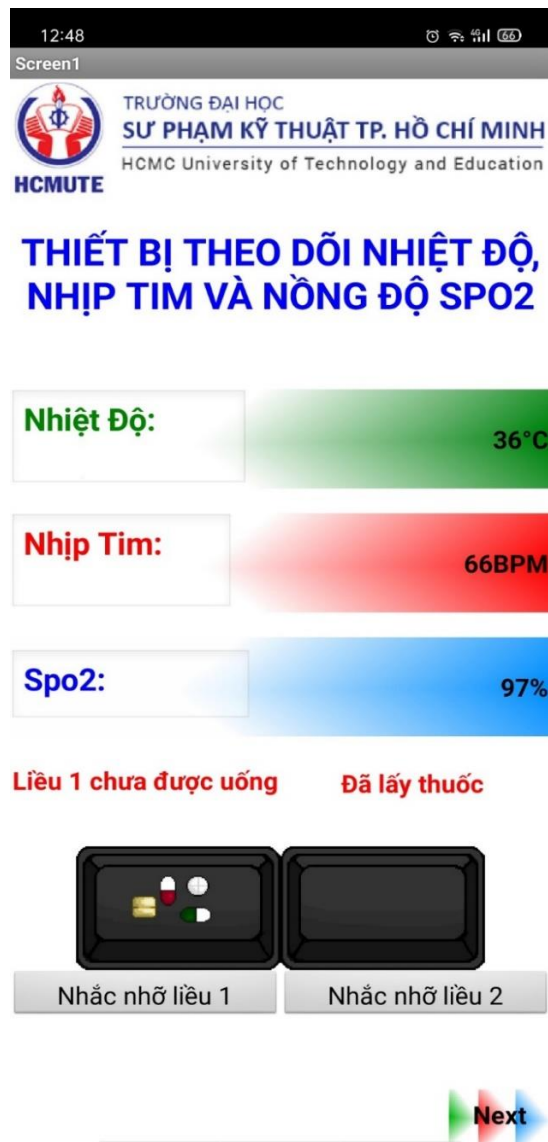
Hình 5.1. Thiết bị sau khi hoàn thiện

Việc khởi động thiết bị thì đơn giản bằng việc bật công tắc ON/OFF trên thiết bị thì sẽ khởi động được thiết bị và sử dụng.

5.1.2. Giao diện app theo dõi

Để thuận tiện hơn trong quá trình sử dụng, nhóm thực hiện đã nghiên cứu và phát triển một ứng dụng trên điện thoại smartphone sử dụng hệ điều hành Android cho ứng dụng đo nhịp tim và đồ thị điện tim.

Giao diện theo dõi chỉ số trên thiết bị Android như sau:



Hình 5.2. Giao diện theo dõi chỉ số trên thiết bị android

Giao diện tra cứu các chỉ số theo ngày như sau:



Hình 5.3. Giao diện theo dõi chỉ số theo ngày

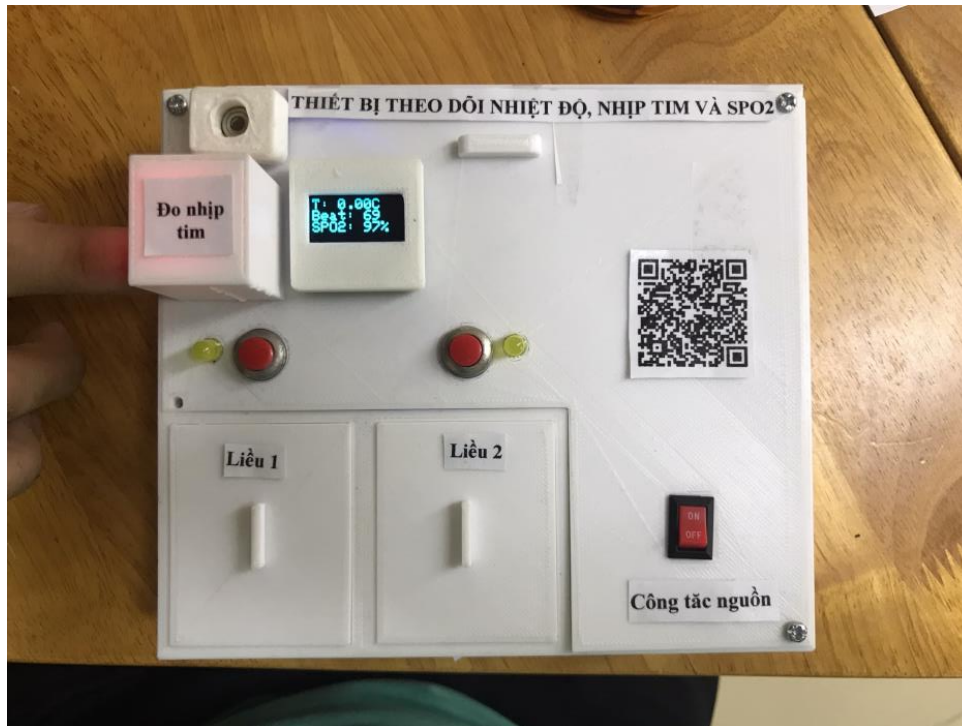
5.2. Kết quả thực tế

5.2.1. Kết quả đo thực tế



Hình 5.4. Thiết bị khi được cấp nguồn khởi động

CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ_NHẬN XÉT_ĐÁNH GIÁ

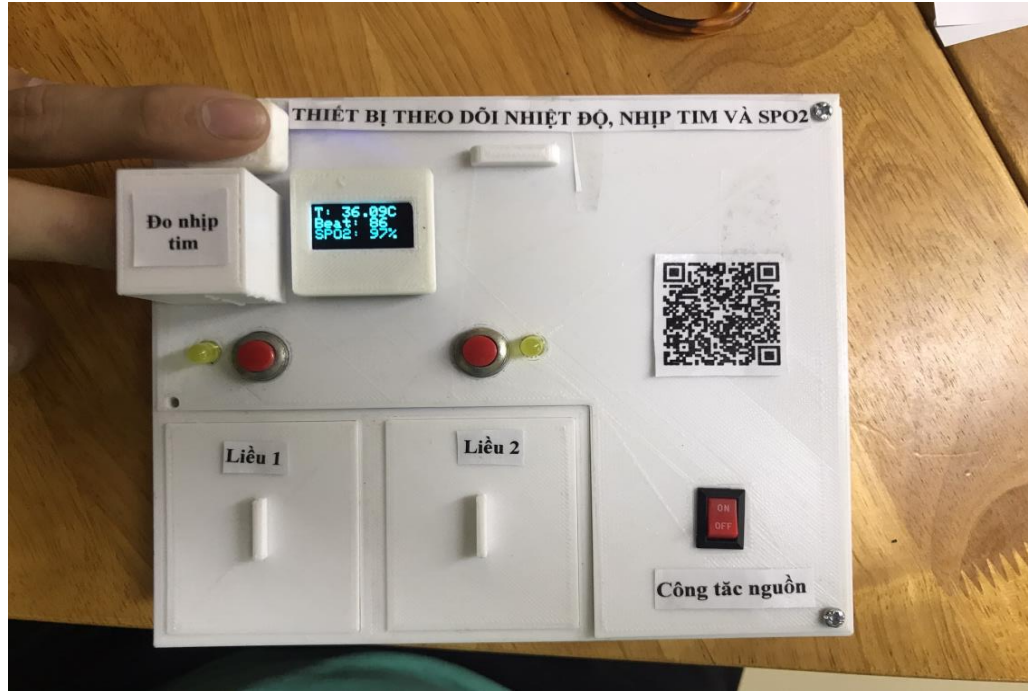


Hình 5.5. Kết quả đo nhịp tim và SpO2 của thành viên trong nhóm



Hình 5.6. Kết quả đo nhiệt độ của thành viên trong nhóm

CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ_NHẬN XÉT_ĐÁNH GIÁ



Hình 5.7. Kết quả đo nhiệt độ, nhịp tim và SpO2 của thành viên trong nhóm

5.2.2. Kết quả thống kê

So sánh kết quả đo thực tế của mạch thi công với thiết bị đo chính xác. Thiết bị được sử dụng để so sánh kết quả trong đề tài này là máy đo nhiệt độ Omron MC – 720 với máy theo dõi bệnh nhân Infinium Omni II.

Bảng 5.1. Bảng so sánh đo nhiệt độ của thiết bị so với máy đo nhiệt độ Omron MC - 720

Người đo	Lần đo	Thiết bị do sinh viên thực hiện	Máy đo nhiệt độ Omron MC - 720
Sinh viên 1	1	35.95	36.7
	2	36.15	36.8
Sinh viên 2	1	36.5	36.8
	2	35.9	36.8
Sinh viên 3	1	36.5	36.5
	2	35.75	36.7
Sinh viên 4	1	36.15	36.7
	2	35.95	36.8

CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ_NHẬN XÉT_ĐÁNH GIÁ

Bảng 5.2. Bảng so sánh giá nhiệt độ trung bình giữa thiết bị do sinh viên thực hiện với thiết bị đo nhiệt độ Omron

Người đo	Thiết bị do sinh viên thực hiện	Thiết bị đo nhiệt độ Omron	Sai số
	Nhiệt độ trung bình	Nhiệt độ trung bình	
Sinh viên 1	36.05	36.5	0.45
Sinh viên 2	36.2	36.8	0.6
Sinh viên 3	36.1	36.6	0.5
Sinh viên 4	36.05	36.75	0.7

Bảng 5.3. Bảng so sánh độ lệch chuẩn nhiệt độ của thiết bị so với máy đo nhiệt độ Omron

Người đo	Thiết bị sinh viên thực hiện	Thiết bị đo nhiệt độ Omron
Sinh viên 1	2.1	0.7
Sinh viên 2	2.31	0
Sinh viên 3	2.43	0.14
Sinh viên 4	2.1	0.07

❖ Nhận xét:

Sau khi đo kết quả nhiệt độ giữa hai thiết bị thì ta thấy có sự chênh lệch nhau về kết quả.

Việc có sự sai số có thể từ các nguyên nhân sau:

- Điều kiện môi trường ánh sáng làm ảnh hưởng đến kết quả đo.
- Do là dụng cụ cảm biến cho việc nghiên cứu, làm đề tài nên độ chính xác không được cao so với thiết bị ngoài thị trường.
- Khoảng cách đo của người dùng hay tư thế, vị trí đo chưa chính xác.

Bảng 5.4. Bảng so sánh nhịp tim, nồng độ SpO2 của thiết bị so với máy theo dõi bệnh nhân Infinium Omni II.

Người đo	Lần đo	Thiết bị do sinh viên thực hiện	Thiết bị theo dõi bệnh nhân Infinium Omni II	Sai số
----------	--------	---------------------------------	--	--------

CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ_NHẬN XÉT_ĐÁNH GIÁ

		Nhịp tim (nhịp/phút)	SpO2	Nhịp tim (nhịp/phút)	SpO2	Nhịp tim	SpO2
Sinh viên 1	1	82	98	79	98	3	0
	2	82	97	84	98	2	1
Sinh viên 2	1	87	98	87	99	0	1
	2	78	97	77	98	1	1
Sinh viên 3	1	94	98	96	98	2	0
	2	82	97	82	98	0	1
Sinh viên 4	1	85	97	85	98	0	1
	2	82	97	82	98		

Bảng 5.5. Bảng so sánh nhịp tim trung bình, nồng độ SpO2 trung bình của thiết bị so với máy theo dõi bệnh nhân Infinium Omni II.

Người đo	Thiết bị do sinh viên thực hiện		Thiết bị theo dõi bệnh nhân Infinium Omni II		Sai số trung bình	
	Nhịp tim Trung bình (nhịp/phút)	SpO2 trung bình	Nhịp tim trung bình (nhịp/phút)	SpO2 trung bình	Nhịp tim	SpO2
Sinh viên 1	82	97.5	81.5	98	0.5	0.5
Sinh viên 2	82	97.5	82	98.5	0.5	1
Sinh viên 3	88	97.5	89	98	1	0.5
Sinh viên 4	83.5	97	83.5	98	0	1

Bảng 5.6. Bảng so sánh độ lệch chuẩn nhịp tim, độ lệch chuẩn nồng độ SpO2 của thiết bị so với máy theo dõi bệnh nhân Infinium Omni II.

Người đo	Thiết bị do sinh viên thực hiện		Thiết bị theo dõi bệnh nhân Infinium Omni II	
	Độ lệch chuẩn Nhịp tim	Độ lệch chuẩn SpO2	Độ lệch chuẩn Nhịp tim	Độ lệch chuẩn SpO2

CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ_NHẬN XÉT_ĐÁNH GIÁ

Sinh viên 1	0	0.7	3.5	0
Sinh viên 2	6.4	0.7	7.07	0.7
Sinh viên 3	8.5	0.7	9.9	0
Sinh viên 4	2.1	0	2.1	0

❖ Nhận xét:

Qua việc so sánh kết quả đo của hai thiết bị thì ta thấy có sự chênh lệch kết quả tương đối nhỏ, tuy nhiên có sự thay đổi lớn về nhịp tim của hai lần đo của cùng một sinh viên cụ thể là ở hai sinh viên 2 và 3. Việc sai số đó thì có thể có nhiều nguyên nhân như: Tư thế đo của hai lần khác nhau hay đặt vị trí tay để đo không giống nhau giữa hai lần đo.

Do điều kiện ban đầu được cung cấp không đầy đủ và những hạn chế về kiến thức chuyên sâu về thiết bị nên trong quá trình lắp ráp thiết bị sẽ tồn tại nhiều sai sót. Và có một số trường hợp số liệu của cảm biến không ổn định thì do cấu trúc da của tùy từng người mà có độ dày, mỏng khác nhau nên bức xạ của đèn LED sẽ tùy vào độ dày mỏng của da người đo mà khuếch tán vào trong nhiều hay ít mà kết quả hiển thị có rõ ràng hay không. Để khắc phục điều đó đòi hỏi phải có thiết bị linh hoạt nhưng với giới hạn là đề tài sinh viên nên việc đó gặp khó khăn.

5.2.3. Nhận xét

Sau khi hoàn thành mạch đo và lắp ráp màn hình board mạch thành mô hình hoàn chỉnh, kết quả đạt được như sau: Mặt trước hệ thống là màn hình Oled đủ kích thước để người dùng có thể quan sát, cố định chắc chắn trong hộp nhựa in. Sau khi hoàn thành sản phẩm có mức độ hoàn thiện tốt về tính thẩm mỹ cũng như khả năng vận hành thực tế.

Sau khi thực hiện xong thì nhóm đã hoàn thành được các công việc mà đề tài đã đề ra:

- Tạo được giao diện ứng dụng Android trên điện thoại thuận lợi cho việc theo dõi.
- Màn hình hiển thị thực tế với app Android đồng bộ khá tốt.
- Sản phẩm thi công tương đối gọn gàng, độ an toàn cao vì đã được cách điện bảo vệ an toàn tuyệt đối cho người sử dụng.

Chương 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1. Kết luận

Trong quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp với đề tài: “Thiết kế và thi công thiết bị đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ oxy trong máu”, nhóm em đã tiếp cận, tìm hiểu và thực hiện trên board mạch Arduino Nano, module ESP8266 NodeMCU, cảm biến đo nhiệt độ, cảm biến đo nhịp tim và SpO2 và các thiết bị hỗ trợ khác. Bên cạnh đó, nhóm chúng em đã học hỏi và tích lũy được một khối lượng kiến thức nhất định về ngôn ngữ lập trình trên Arduino, thiết kế App sử dụng MIT App Inventor. Ba phần trọng tâm mà nhóm chúng em đã tìm hiểu và phát triển thành công đó là:

- Thiết kế một thiết bị đo nhiệt độ, nhịp tim và SpO2 cho kết quả tương đối chính xác.
- Giao tiếp giữa ESP8266 NodeMCU với Firebase.
- Thiết kế được một giao diện theo dõi các thông số sức khỏe của người dùng.

Chúng em hi vọng những kết quả mà chúng em đã tìm hiểu được sẽ góp phần làm nên một tài liệu có ích cho các bạn sinh viên khác khi nghiên cứu các ứng dụng trên nền IoT.

Bên cạnh những kết quả mà nhóm đã cố gắng đạt được thì đề tài cũng có những khuyết điểm, hạn chế sau:

- Vì đây là đề tài nghiên cứu nên hoạt động của các cảm biến chưa thực sự chính xác và tối ưu nhất so với các cảm biến công nghiệp.
- Thiết bị chưa thật sự gọn gàng nên không thuận lợi cho việc mang theo thường xuyên.
- Vì kiến thức còn hạn hẹp, thời gian và kinh phí hạn chế nên hệ thống không được hoàn thiện tối đa 100%.

6.2. Hướng phát triển

Hiện nay, các ứng dụng IoTs là một lĩnh vực rất phổ biến đang thu hút rất nhiều lập trình viên. Việc xây dựng một hệ thống ứng dụng IoTs mang lại những kết quả có ý nghĩa vô cùng lớn, kết nối vạn vật với nhau. Trong phạm vi đồ án, chúng em chỉ nghiên cứu và trình bày những phần cơ bản trong việc thiết kế phần cứng và phát triển phần mềm. Những

CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

phần này đã được kiểm thử và vận hành tốt, có thể ứng dụng vào thực tế. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều vấn đề mà đề án này cần phải hoàn thiện thêm như:

- Tiến hành nâng cấp thiết bị đo nhịp tim để bệnh nhân bằng cách sử dụng các cảm biến công nghiệp để cho độ chính xác cao nhất nhằm cải thiện tính chính xác của hệ thống.
- Phát triển giao diện Website, hiển thị dữ liệu một cách trực quan hơn và mang tính thống kê hơn, giúp bác sĩ dễ dàng so sánh, phân tích và đưa ra chẩn đoán cuối cùng.
- Ứng dụng giọng nói vào việc điều khiển đo nhiệt độ, nhịp tim và nồng độ SpO2.
- Sử dụng thêm module Sim để cảnh báo đến người dùng thông qua tin nhắn hoặc cuộc gọi khi nhiệt độ quá ngưỡng cho phép, khi xảy ra sự cố mạng ở thiết bị, đồng thời cung cấp mạng 3G thay thế dự phòng cho mạng Wifi khi mất kết nối với Wifi. Sử dụng các cảm biến chuyên dụng để đảm bảo độ chính xác cho các kho có yêu cầu giám sát khắc khe.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Văn Ngọc “Nghiên cứu thiết kế mô hình máy đo nhịp tim và nồng độ oxy trong máu”. Luận Văn Thạc Sĩ Kỹ Thuật, Đại Học Đà Nẵng, 2013.
- [2] Nguyễn Ngọc Quý, Nguyễn Tiến Khoa, “Thiết bị đo nồng độ cồn và theo dõi nhịp tim”, Đồ án tốt nghiệp Đại học SPKT TP HCM, 01/2019.
- [3] Liew, S. C. "Electromagnetic Waves". Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing,04/01/2016.
- [4] Danny jost, “What is an IR sensor”, 03/05/2020.
- [5] ElipSport, “Tìm hiểu nhịp tim là gì và công thức cách tính nhịp tim”, 04/03/2020.
- [6] Ganghao Sun, “Non-Invasive Diagnostic Methods - Image Processing”, Tokyo metropolitan University.
- [7] Nguyễn Tuấn Linh, “Nguyên lý đo thông số SpO2”,08/05/2020.
- [8] Khuyết Danh, “Theory and application of the infrared temperature sensor”
- [9] Vikas Sangwan, “How does the MLX90614 temperature sensor work”, 14/08/2018.
- [10] Nguyễn Văn Hải, Nguyễn Minh Quân, đồ án tốt nghiệp: “Giám sát nhịp tim qua điện thoại Android”, 7/2017.
- [11] Đặng Công Minh, “Máy đo nhịp tim sử dụng cảm biến quang học Max30100 với board mạch Arduino Uno R3”, 12/05/2020.
- [12] Kamtekar, K. T.; Monkman, A. P.; Bryce, M. R, “Recent Advances in White Organic Light-Emitting Materials and Devices (WOLEDs)”,2010.
- [13] vietdung126, “Giới thiệu về ngôn ngữ Drag and Drop của MIT App Inventor”, <http://tinhte.vn/>, 03/05/2020.
- [14] Lưu Tấn Nguyên, “Bắt đầu Android với MIT App Inventor”, 16/04/2016.
- [15] Đỗ Đức Đình Đạt, “Firebase là gì, giải pháp lập trình không cần backend từ google”, ngày 16/05/2020.

Trang web tham khảo:

<https://hourofcode.vn/lap-trinh-arduino-gioi-thieu-giao-dien-arduino-ide/>

TÀI LIỆU THAM KHẢO

<http://linhkiendoc.com/may-do-huyet-ap-nhip-tim-nhiệt-do-thông-minh-ihealth-xiaomi-version-2.html>

<http://beurervietnam.com/may-do-nồng-do-oxy-trong-mau-spo2-va-nhip-tim-beurer-po40-604.html>

