

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP – Y SINH

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ TRUYỀN THÔNG

ĐỀ TÀI:

THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG VÒNG TAY ĐO NHỊP TIM SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ IoTS

GVHD: ThS. Võ Đức Dũng

SVTH: Nguyễn Thanh Hoàng MSSV: 12141090

Nguyễn Khoa Nam MSSV: 14141204

Tp. Hồ Chí Minh - 07/2019

Tp. HCM, ngày 3 tháng 7 năm 2019

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên:	Nguyễn Thanh Hoàng	MSSV:	12141090
Khóa:	2012	Lớp:	12141DT2A
Họ tên sinh viên:	Nguyễn Khoa Nam	MSSV:	14141204
Khóa:	2014	Lớp:	14141DT3A
Chuyên ngành:	Kỹ thuật Điện tử - Truyền thông	Mã ngành:	141
Hệ đào tạo:	Đại học chính quy	Mã hệ:	1

I. TÊN ĐỀ TÀI: **THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG VÒNG TAY ĐO NHỊP TIM SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ IoTs.**

II. NHIỆM VỤ

1. Các số liệu ban đầu:

- Nguyễn Đình Phú, “Giáo trình vi xử lý”, Trường ĐHSPKT, Tp.HCM, 2013.
- Cuno Pfister, “Getting Started with the Internet of Things”, Published by O’Reilly Media, Inc.
- Lê Phan Minh Đức, “Xây dựng hệ thống theo dõi, giám sát nhịp tim cho người lớn tuổi qua mạng internet”, Đồ án tốt nghiệp, Trường ĐHSPKT, Tp.HCM, 2017.
- Nguyễn Thanh Phong, Hồ Văn Hậu, “Phát triển hệ thống đo huyết áp, nhịp tim đo cổ tay”, Đồ án tốt nghiệp, Trường ĐHSPKT, Tp.HCM, 2016.

2. Nội dung thực hiện:

- Tìm hiểu về nguyên lý hoạt động của trái tim.
- Tìm hiểu những phương pháp xác định nhịp tim, huyết áp được áp dụng trong y học.

- Tìm hiểu về vi điều khiển.
- Các ngôn ngữ lập trình, thiết kế.
- Tìm hiểu về thời gian thực.
- Xây dựng mô hình vòng tay đo nhịp tim, huyết áp, hiển thị trên màn hình OLED và trang web.

III. NGÀY GIAO NHIỆM VỤ: 18/2/2019

IV. NGÀY HOÀN THÀNH NHIỆM VỤ: 18/6/2019

V. HỌ VÀ TÊN CÁN BỘ HƯỚNG DẪN: ThS. Võ Đức Dũng

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

BM. ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP – Y SINH

TRƯỜNG ĐH SPKT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN-ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP – Y SINH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
ĐỘC LẬP - TỰ DO - HẠNH PHÚC
----o0o----

Tp. HCM, ngày 22 tháng 02 năm 2019

LỊCH TRÌNH THỰC HIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên 1: Nguyễn Khoa Nam Lớp: 14141DT3A MSSV: 14141204

Họ tên sinh viên 2: Nguyễn Thanh Hoàng Lớp: 12141DT2A MSSV: 12141090

Tên đề tài: **THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG VÒNG TAY ĐO NHỊP TIM SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ IoTs**

Tuần/ngày	Nội dung	Xác nhận GVHD
Tuần 1 (18/2 - 24/2)	- Gặp GVHD để nghe phổ biến yêu cầu làm đồ án, tiến hành chọn đề tài, GVHD tiến hành xét duyệt đề tài.	
Tuần 2 (25/2 - 3/3)	- Viết đề cương tóm tắt nội dung đồ án.	
Tuần 3 (4/3 - 10/3)	- Tìm hiểu module Wifi. - Tìm hiểu về công nghệ truyền không dây của NodeMCU ESP8266.	
Tuần 4 (11/3 - 17/3)	-Tìm hiểu về màn hình OLED, module thời gian thực -Hiển thị thông số, đồ thị trên màn hình OLED	
Tuần 5 (18/3 - 24/3)	- Tìm hiểu và nghiên cứu hiển thị hình ảnh qua android. - Tìm hiểu và nghiên cứu hiển thị hình ảnh trên web thông qua mạng wifi.	
Tuần 6 (25/3 - 31/3)	- Viết app trên android giao tiếp với hệ thống - Tìm hiểu cách lập trình web và giao tiếp hệ thống với web.	
Tuần 7 (1/4 - 7/4)	- Thiết kế giao diện web. - Kết hợp phương thức đo hiển thị trên cả 2 hướng: web và android.	

Tuần 8 (8/4 - 14/4)	- Mô phỏng mạch, kiểm tra và cân chỉnh mạch. - Vẽ PCB.	
Tuần 9 - 10 (15/4 - 21/4)	- Tiến hành thi công mạch. - Kiểm tra mạch thi công.	
Tuần 11 (22/4 - 28/4)	-Chạy sản phẩm thử nghiệm và thu thập số liệu	
Tuần 12 - 13 (29/4 - 5/5)	- Viết báo cáo những nội dung đã làm.	
Tuần 14 (6/5- 12/5)	- Hoàn thiện báo cáo và gửi cho GVHD để xem xét góp ý lần cuối trước khi in và báo cáo.	
Tuần 15 (13/5 - 19/5)	- Nộp quyền báo cáo và báo cáo đề tài. - Thiết kế Slide báo cáo.	

GV HƯỚNG DẪN

(Ký và ghi rõ họ và tên)

LỜI CAM ĐOAN

Đề tài này là do tôi tự thực hiện dựa vào một số tài liệu trước đó và không sao chép từ tài liệu hay công trình đã có trước đó.

Người thực hiện đề tài

Nguyễn Thanh Hoàng

Nguyễn Khoa Nam

LỜI CẢM ƠN

Chúng em xin chân thành cảm ơn Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM, quý thầy cô trong khoa Điện - Điện tử đã tận tình truyền đạt kiến thức trong những năm tháng chúng em được học tập tại trường.

Đặc biệt, chúng em xin chân thành cảm ơn thầy Võ Đức Dũng đã tận tình hướng dẫn cũng như tạo điều kiện thuận lợi trong suốt quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp.

Cuối cùng, do kiến thức, thời gian thực hiện hạn chế nên không thể tránh khỏi những sai sót. Chúng em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô cùng các bạn để có thể đề tài này có thể hoàn thiện hơn.

Chúng em xin chân thành cảm ơn tất cả!

Người thực hiện đề tài

Nguyễn Thanh Hoàng

Nguyễn Khoa Nam

MỤC LỤC

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO	i
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	ii
LỊCH TRÌNH THỰC HIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP.....	Error! Bookmark not defined.
LỜI CAM ĐOAN	vi
LỜI CẢM ƠN	vii
MỤC LỤC	viii
LIỆT KÊ HÌNH VẼ	xi
LIỆT KÊ BẢNG	i
TÓM TẮT	ii
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....	1
1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ	1
1.1.1 Tình hình nghiên cứu trong nước	1
1.1.2 Tình hình nghiên cứu ngoài nước	2
1.2 MỤC TIÊU	3
1.2.1 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	3
1.3 NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	3
1.4 GIỚI HẠN.....	4
1.5 BỐ CỤC	4
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	5
2.1 TÍN HIỆU NHỊP TIM VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO NHỊP TIM.....	5
2.1.1 Tín hiệu nhịp tim.....	5
2.1.2 Các quá trình điện học của tim	7
2.1.3 Sự hình thành các dạng sóng của tim.....	8
2.1.4 Các phương pháp đo nhịp tim	12
2.2 HUYẾT ÁP VÀ CÁC CHỈ SỐ LIÊN QUAN	13
2.2.1 Huyết áp	13
2.2.2 Những thay đổi về huyết áp trong chu kỳ tim.....	13
2.2.3 Các phương pháp đo huyết áp	14

2.3 ESP8266	16
2.4 PHẦN MỀM LẬP TRÌNH ESP8266.....	17
2.5 CHUẨN GIAO TIẾP GIỮA ESP8266 VỚI CÁC MODULE.....	19
2.5.1 <i>Chuẩn giao tiếp I2C</i>	19
2.5.2 <i>Chuẩn giao tiếp SPI</i>	20
2.6 NGÔN NGỮ HTML	21
2.7 NGÔN NGỮ CSS	21
CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ	23
3.1 GIỚI THIỆU.....	23
3.2 YÊU CẦU VÀ SƠ ĐỒ KHỐI HỆ THỐNG	23
3.2.1 <i>Yêu cầu của hệ thống</i>	23
3.2.2 <i>Sơ đồ khối và chức năng mỗi khối.....</i>	23
3.2.3 <i>Hoạt động của hệ thống</i>	24
3.3 THIẾT KẾ	24
3.3.1 <i>Khối xử lý trung tâm.....</i>	24
3.3.2 <i>Khối nhận tín hiệu nhịp tim</i>	24
3.3.3 <i>Khối hiển thị</i>	27
3.3.4 <i>Khối nguồn.....</i>	28
3.4 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TOÀN MẠCH	30
3.4.1 <i>Sơ đồ nguyên lý toàn mạch.....</i>	30
3.4.2 <i>Giải thích sơ đồ.....</i>	30
CHƯƠNG 4: THI CÔNG	31
4.1 GIỚI THIỆU	31
4.2 THI CÔNG BO MẠCH.....	31
4.2.1 <i>Thi công bo mạch</i>	31
4.2.2 <i>Lắp ráp và kiểm tra</i>	32
4.3 ĐÓNG GÓI MÔ HÌNH	33
4.4 LẬP TRÌNH HỆ THỐNG	34
4.4.1 <i>Lưu đồ giải thuật.....</i>	34
4.4.2 <i>Giải thuật đo nhịp tim</i>	36
4.4.3 <i>Giải thuật đo huyết áp</i>	39
4.4.4 <i>Giải thuật thu thập dữ liệu.....</i>	39

4.5 VIẾT TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG.....	41
<i>4.5.1 Viết tài liệu hướng dẫn</i>	<i>41</i>
CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ THỰC HIỆN.....	43
5.1 KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC.....	43
5.2 KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM	43
5.2.1 Phân tích kết quả.....	43
5.3 NHẬN XÉT - ĐÁNH GIÁ	48
5.3.1 Nhận xét	48
CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	50
6.1 KẾT LUẬN.....	50
6.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	50
TÀI LIỆU THAM KHẢO	xvii

LIỆT KÊ HÌNH VẼ

Hình	Trang
Hình 2.1 Các thể tác động qua màng.....	8
Hình 2.2 Cấu tạo của trái tim.....	9
Hình 2.3 Xung điện qua các cơ tim.....	9
Hình 2.4 Chu kỳ trơ của tim.....	10
Hình 2.5 Dạng sóng tín hiệu điện tim	11
Hình 2.6 Huyết áp kế thủy ngân	15
Hình 2.7 Huyết áp kế bằng hơi.....	15
Hình 2.8 Huyết áp kế điện tử.....	16
Hình 2.9 Giao diện Arduino IDE	17
Hình 2.10 Biên soạn chương trình trên Arduino IDE	18
Hình 2.11 Lưu chương trình khi hoàn thành	18
Hình 3.1 Sơ đồ khối	23
Hình 3.2 Sơ đồ chân ESP8266.....	24
Hình 3.3 LED và LDR dùng trong cảm biến SENS - 11574.....	25
Hình 3.4 Sơ đồ nguyên lý cảm biến SENS - 11574	25
Hình 3.5 Cảm biến nhịp tim	27
Hình 3.6 Màn hình OLED	28
Hình 3.7 pin Lipo.....	29
Hình 3.8 Sơ đồ sạc pin Lipo.....	29
Hình 3.9 Sơ đồ nguyên lý toàn mạch	30
Hình 4.1 PCB mạch xử lý trung tâm	31
Hình 4.2 PCB mạch hiển thị.....	32
Hình 4.3 Mô phỏng 3D mạch đo nhịp tim.....	32
Hình 4.4 Mạch thi công thực tế.....	33
Hình 4.5 Vỏ ngoài cho mạch.....	33
Hình 4.6 Vòng tay hoàn thiện.....	34
Hình 4.7 Lưu đồ thuật toán chương trình	35
Hình 4.8 Dạng sóng ECG trong chu kỳ đập của tim.....	36

Hình 4.9 Lưu đồ giải thuật đo nhịp tim.....	37
Hình 4.10 Chỉ số huyết áp dựa trên sơ đồ điện tim.....	39
Hình 4.11 Lưu đồ giải thuật thu thập dữ liệu.....	40
Hình 4.12 Giao diện web và thông tin nhịp tim, huyết áp.....	41
Hình 4.13 Nhịp tim và huyết áp thể hiện thông qua biểu đồ.....	42
Hình 4.14 Bảng cập nhật thông số nhịp tim và huyết áp đo được.....	42
Hình 5.1 Thiết bị đo nhịp tim, huyết áp OMRON HEM-8712	43
Hình 5.2 Kết quả nhịp tim lần 1 của người đo thứ nhất.....	45
Hình 5.3 Kết quả nhịp tim lần 2 của người đo thứ nhất.....	45
Hình 5.4 Kết quả nhịp tim lần 3 của người đo thứ nhất.....	46
Hình 5.5 Kết quả nhịp tim lần 1 của người đo thứ hai	46
Hình 5.6 Kết quả nhịp tim lần 2 của người đo thứ hai	47
Hình 5.7 Kết quả nhịp tim lần 3 của người đo thứ hai	47
Hình 5.2 Chỉ số huyết áp được đo qua thiết bị OMRON HEM-8712	48
Hình 5.3 Chỉ số huyết áp được đo qua mạch thi công	48

LIỆT KÊ BẢNG

Bảng	Trang
Bảng 2.1 Chỉ số RHR phụ thuộc vào giới tính và độ tuổi.....	6
Bảng 2.2 Chỉ số THR đối với trạng thái hoạt động cơ thể	7
Bảng 2.3 Chỉ số huyết áp theo từng độ tuổi	14
Bảng 5.1 Kết quả thử nghiệm thiết bị.....	44

TÓM TẮT

Hiện nay, khoa học kỹ thuật ngày càng phát triển, con người đã có cũng như đang có nhiều bước tiến xa trong nhiều lĩnh vực, thực hiện được những việc mà trước đây tưởng chừng như không thể. Nhìn chung, tất cả các nỗ lực đó đều để phục vụ cho nhu cầu, đời sống con người ngày càng đầy đủ, tiện nghi hơn.

Với Việt Nam - một nước đang phát triển, mặt bằng cuộc sống người dân còn nhiều khó khăn, lạc hậu, việc áp dụng các kỹ thuật nhằm đảm bảo cho đời sống, sức khỏe con người một cách đơn giản, dễ dàng tiếp cận là cần thiết.

Nghiên cứu này hướng đến một sản phẩm mang tính ứng dụng cao, xây dựng hệ thống cho phép giám sát, theo dõi sức khỏe người dùng một cách dễ dàng và tiện dụng. Cụ thể là xây dựng hệ thống theo dõi thông số nhịp tim, huyết áp đảm bảo phát hiện được sự cố xảy ra với người dùng một cách tức thời, qua đó có những biện pháp xử lý kịp lúc, tránh tình trạng đáng tiếc xảy ra do phát hiện chậm trễ.

Để đáp ứng được yêu cầu đề ra, cần tìm hiểu các đặc trưng, ý nghĩa thông số của tín hiệu nhịp tim, qua đó tìm ra phương pháp thích hợp để giảm thiểu sai số đo đạc. Trong đề tài này, chúng em sử dụng dữ liệu từ cảm biến nhịp tim truyền về board ESP8266 để xử lý, sau đó hiển thị kết quả trên màn hình OLED và trang web thông qua Wifi.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, nhịp sống con người ngày càng tăng cao, cuộc sống ngày càng bận rộn, yếu tố sức khỏe vốn luôn là thiết yếu lại không nhận được nhiều sự coi trọng. Con người nói chung, tại Việt Nam nói riêng, do là một nước đang phát triển, đa phần mọi người đều bị cuốn vào công việc mưu sinh hàng ngày mà bỏ qua yếu tố sức khỏe của bản thân và người thân, dẫn đến hậu quả đáng tiếc do phát hiện chậm trễ.

Theo như số liệu thống kê năm 2015 [1], mỗi năm Việt Nam có hơn 200.000 người bị đột quỵ (tai biến mạch máu não), hơn 50% trong số đó tử vong và 90% số người sống sót sau đột quỵ phải sống chung với các di chứng về thần kinh và vận động. Trong ba năm trở lại, số bệnh nhân phải nhập viện vì đột quỵ đang có chiều hướng tăng lên từ 1,7% - 2,5%. Trong đó, tỷ lệ nam giới mắc phải cao gấp 4 lần nữ giới. Nghiêm trọng hơn, độ tuổi bị tai biến mạch máu não đang dần trẻ hóa, từ 40 – 45 tuổi so với trước đây là 50 – 60 tuổi, số lượng bệnh nhân bị tàn tật do đột quỵ có xu hướng tăng mạnh với nhiều di chứng nặng nề [2].

Việc phòng ngừa tình trạng nói trên là một quá trình dài và khi sự cố xảy ra, nếu được phát hiện ngay lập tức, cơ hội để cứu chữa người bệnh và giảm thiểu khả năng di chứng tàn tật là rất nhiều. Qua đó, vấn đề được đặt ra là làm thế nào để có thể theo dõi sức khỏe người bệnh lâu dài cũng như phát hiện ngay khi có sự cố xảy ra.

1.1.1 Tình hình nghiên cứu trong nước

Mặc dù trình độ khoa học kỹ thuật trong nước về lĩnh vực y tế đang có những bước tiến lớn, tuy nhiên do là một nước đang phát triển, việc chăm lo đảm bảo cho sức khỏe người dân cũng có nhiều hạn chế và chưa được thật sự chú trọng. Hơn nữa, chỉ có số ít bộ phận người dân với mức sống trên trung bình và cao là có thể sử dụng những dịch vụ y tế tốt nhất. Tính đến thời điểm hiện tại, vẫn chưa có một thiết bị hay hệ thống nào được đưa vào sử dụng nhằm chăm sóc sức khỏe dành cho đại bộ phận người dân. Những nguyên nhân dẫn đến tình trạng trên:

- Người dân với mức sống dưới trung bình không có đủ chi phí trang trải cho những dịch vụ chăm sóc sức khỏe cần thiết.
- Mặt bằng chung mức sống thấp khiến con người xem nhẹ và không có sự quan tâm đúng mức dành cho sức khỏe của bản thân.
- Hạn chế về cơ sở hạ tầng vật chất: các loại máy móc y sinh hiện đại chỉ tập trung chủ yếu ở những bệnh viện trung ương.

- Hạn chế về yếu tố công nghệ: hiện tại những loại cảm biến nhỏ gọn cho phép thu thập các thông số cần thiết để đánh giá sức khỏe một cách liên tục là vẫn đang được nghiên cứu.

1.1.2 Tình hình nghiên cứu ngoài nước

Với những nước phát triển như Mỹ, Anh, Úc, vv, việc theo dõi chăm sóc sức khỏe là cần thiết và rất được chú trọng. Có rất nhiều phần mềm theo dõi sức khỏe được lập trình với giao diện thân thiện người dùng, rất dễ sử dụng trên smartphone hay tablet, PC, laptop, vv kết hợp với các bệnh viện.

Các tập đoàn, công ty lớn cũng rất chú trọng đến mảng y sinh với các sản phẩm phần cứng theo dõi sức khỏe như Apple Watch, Xiaomi Band, Samsung Gear Fit Wearables, vv đi kèm với phần mềm hỗ trợ tích hợp trên smartphone, tablet.

Bên cạnh đó, dịch vụ chăm sóc tận nhà là một ngành nghề rất tiềm năng với thu nhập cao, được nghiên cứu và sử dụng rộng rãi tại các nước tiên tiến. Qua đó có thể kết luận rằng về lĩnh vực ứng dụng công nghệ vào lĩnh vực y tế, tình hình ngoài nước vượt trội hơn trong nước về mọi mặt, không còn ở giai đoạn nghiên cứu, mà đã bước sang giai đoạn ứng dụng và triển khai.

1.1.3 Tính cấp thiết của đề tài

Các thông số để có thể đánh giá được gần đúng tình trạng sức khỏe bao gồm: nhịp tim, huyết áp, nhiệt độ cơ thể. Tuy nhiên, với những hạn chế như trình độ, thời gian của thực hiện đồ án, yếu tố về công nghệ, đồ án sẽ chỉ tập trung vào giá trị nhịp tim để nghiên cứu và xử lý, đồng thời đối tượng sử dụng là người cao tuổi.

Nhu cầu chăm sóc, theo dõi sức khỏe cho người cao tuổi là luôn cần thiết. Song vấn đề về thời gian chăm sóc của đa phần hộ gia đình lại khá eo hẹp, do đó nhiều người lựa chọn phương án viện dưỡng lão hoặc kiểm tra định kỳ tại bệnh viện. Điều này thường đi ngược lại ý muốn của phần lớn người cao tuổi, đồng thời cũng bất tiện về việc đi lại, chi phí, lựa chọn bệnh viện để thực hiện kiểm tra định kỳ.

Từ đó, vì những lý do nêu trên, em hướng đến việc vừa đáp ứng nhu cầu muốn ở nhà với gia đình của người cao tuổi, đồng thời vừa không tốn quá nhiều thời gian, việc di chuyển đi lại, chi phí chăm sóc của người thân.

Bên cạnh đó, mọi người mắc các bệnh liên quan đến tim mạch, huyết áp ngày càng gia tăng. Các thông kê chỉ ra rằng các đối tượng trên vào ban đêm khi ngủ thường có tình trạng như ngừng thở đột ngột hay tim ngưng đập, tăng hoặc giảm huyết áp bất thường. Tình trạng trên nếu không được phát hiện sớm và cứu chữa kịp thời sẽ dẫn đến đột quỵ, tai biến mạch máu não gây tử vong. Vì vậy, việc phát hiện sớm những bất thường trong các chỉ số sức khỏe cơ bản của bệnh nhân là rất quan trọng. Cho nên việc

có một thiết bị nhỏ gọn có thể theo dõi các thông số sức khỏe và đưa ra cảnh báo mà không gây sự bất tiện cho bệnh nhân là cần thiết.

Với sự yêu thích cả hai lĩnh vực điện tử, y học cũng như nhìn thấy nhu cầu trên nên chúng em quyết định chọn đề tài “ **Thiết kế và thi công vòng tay đo nhịp tim sử dụng công nghệ IoTs**”.

1.2 MỤC TIÊU

Thiết kế và thi công mô hình hệ thống theo dõi, giám sát nhịp tim, huyết áp đảm bảo tính chính xác, nhỏ gọn, tức thời và có thể hoạt động liên tục, đồng thời gửi các thông số dữ liệu đo được qua mạng Internet và mạng di động để nâng cao khả năng giám sát, theo dõi.

1.2.1 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu về phần mềm là các giải thuật để đo được nhịp tim, huyết áp chính xác, tức thời, đảm bảo hệ thống hoạt động đúng chức năng và thông tin tới người dùng qua mạng Internet, mạng di động, cách thức lập trình ESP8266. Còn về phần cứng là các linh kiện điện tử, module chức năng, cảm biến nhịp tim, vv và board ESP8266.

Phạm vi nghiên cứu trong khuôn khổ mô hình nhỏ áp dụng cho một người dùng, tuy nhiên có khả năng mở rộng thành hệ thống lớn. Ngoài ra, do kiến thức về lập trình web còn rất nhiều hạn chế nên không tạo được cơ sở dữ liệu, lưu trữ, truy xuất dữ liệu, vv để theo dõi trong thời gian dài.

1.2.2 Phương pháp nghiên cứu

Tìm hiểu các thông số chính của tín hiệu nhịp tim, từ đó xây dựng được giải thuật phù hợp nhằm giảm thiểu sai số đo đạc.

Kiểm tra tính chính xác của phép đo bằng các thiết bị đang được sử dụng trên thị trường.

Thiết kế và xây dựng mô hình hệ thống giám sát nhịp tim, huyết áp.

1.3 NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu của đề tài bao gồm:

- Vi điều khiển ESP8266.
- Màn hình OLED 0.96 inch.
- Cảm biến nhịp tim.
- Cách thức hoạt động của trang web được viết dựa trên hai ngôn ngữ HTML/CSS.
- Trao đổi dữ liệu giữa trang web, màn hình OLED và phần cứng của mô hình.

1.4 GIỚI HẠN

Phạm vi nghiên cứu của đề tài gồm có:

- Nghiên cứu và xây dựng mô hình vòng tay hiển thị thời gian thực cùng các chỉ số nhịp tim liên quan.
- Xây dựng trang web giám sát các số liệu liên quan đến nhịp tim, huyết áp.
- Trao đổi dữ liệu giữa CSDL và các thiết bị phần cứng thông qua module WIFI ESP8266.

1.5 BỐ CỤC

Bố cục của đồ án được trình bày thành 5 phần như sau:

Chương 1: Tổng quan: Trong chương này, nhóm thực hiện đề tài trình bày tổng quan về tình hình nghiên cứu, về mạng Wifi. Mục tiêu, đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài.

Chương 2: Cơ sở lý thuyết: Giới thiệu về sơ lược về tín hiệu nhịp tim, huyết áp module NodeMCU, chuẩn giao tiếp I2C, SPI, các ngôn ngữ để thiết kế lập trình và thiết kế giao diện.

Chương 3: Thiết kế và thi công: Trong chương này, nhóm thực hiện đề tài sẽ đưa ra các yêu cầu khi thiết kế, các thiết kế về phần cứng và phần mềm.

Chương 4: Kết quả thi công: Đưa ra kết quả mà nhóm đạt được, số liệu, hình ảnh hệ thống sau khi thi công.

Chương 5: Kết luận và hướng phát triển: Đưa ra kết luận và hướng phát triển của đề tài.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 TÍN HIỆU NHỊP TIM VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO NHỊP TIM

2.1.1 Tín hiệu nhịp tim

Nhịp tim (Heart Rate – HR) là số nhịp đập của tim trên một đơn vị thời gian, thường được tính bằng nhịp/phút. Nhịp tim có thể thay đổi theo nhu cầu hấp thụ Oxy và bài tiết CO₂ của cơ thể, ví dụ như lúc tập thể dục và lúc ngủ. Chỉ số HR bình thường là khác nhau giữa các cá thể, phụ thuộc vào giới tính, độ tuổi, tình trạng sức khỏe, vv. Sự thay đổi của chỉ số HR có thể là dấu hiệu cho thấy một sự thay đổi của trạng thái tim, qua đó có thể phản ánh tình trạng sức khỏe cơ thể.

Resting Heart Rate (RHR) là chỉ số nhịp tim khi cơ thể ở trạng thái nghỉ ngơi, do đó tim không cần phải hoạt động nhiều để bơm máu đi khắp cơ thể, RHR được đo chính xác nhất vào thời điểm vừa ngủ dậy lúc sáng sớm. Ở trạng thái đang ngồi hoặc nằm, thư giãn và cơ thể không bệnh tật, chỉ số RHR vào khoảng 60-100 BPM. Tuy vậy, RHR thấp hơn 60 không đồng nghĩa với sự bất ổn nào đó trong cơ thể, đó có thể là dấu hiệu của tác dụng phụ khi dùng thuốc, hoặc đối với vận động viên, những người hoạt động nhiều, có thể trạng tốt, cơ tim của họ không cần phải hoạt động mạnh để giữ được cho các cơ quan chức năng trong cơ thể hoạt động ổn định. Ngoài ra, các yếu tố bên ngoài cũng gây ảnh hưởng đến HR:

- Nhiệt độ môi trường: khi nhiệt độ tăng cao, tim đập mạnh hơn và truyền máu đi nhiều hơn, chỉ số HR sẽ tăng nhưng thường không quá 10 BPM.
- Trạng thái cơ thể: HR thường không đổi ở trạng thái nghỉ ngơi, đứng hoặc ngồi. Tuy nhiên, vào khoảng 15-20s khi vừa đứng lên, HR sẽ tăng lên một chút trước khi ổn định trở lại. Yếu tố cảm xúc, tinh thần cũng ảnh hưởng đến HR: lo lắng, căng thẳng hay quá xúc động sẽ khiến HR tăng cao.
- Kích thích cơ thể: với những người nặng cân, RHR thường sẽ cao hơn, nhưng cũng không vượt quá 100 BPM.
- Tác dụng phụ khi sử dụng thuốc: các loại thuốc kiểm hãm cơ thể tiết ra adrenaline (beta blocker) sẽ làm chậm HR, quá liều lượng thuốc làm tăng HR.

Resting Heart Rate for MEN						
Age	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
Athlete	49-55	49-54	50-56	50-57	51-56	50-55
Excellent	56-61	55-61	57-62	58-63	57-61	56-61
Good	62-65	62-65	63-66	64-67	62-67	62-65
Above Average	66-69	66-70	67-70	68-71	68-71	66-69
Average	70-73	71-74	71-75	72-76	72-75	70-73
Below Average	74-81	75-81	76-82	77-83	76-81	74-79
Poor	82+	82+	83+	84+	82+	80+

Resting Heart Rate for WOMEN						
Age	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
Athlete	54-60	54-59	54-59	54-60	54-59	54-59
Excellent	61-65	60-64	60-64	61-65	60-64	60-64
Good	66-69	65-68	65-69	66-69	65-68	65-68
Above Average	70-73	69-72	70-73	70-73	69-73	69-72
Average	74-78	73-76	74-78	74-77	74-77	73-76
Below Average	79-84	77-82	79-84	78-83	78-83	77-84
Poor	85+	83+	85+	84+	84+	84+

Bảng 2.1 Chỉ số RHR phụ thuộc vào giới tính và độ tuổi

Target Heart Rate (THR) là chỉ số nhịp tim nhắm đến khi cơ thể ở trạng thái hoạt động như làm việc, tập thể dục, vận động cơ thể, vv, do đó tim cần hoạt động co bóp mạnh để cung cấp đủ lượng máu nuôi các cơ quan. Chỉ số THR thường được sử dụng để theo dõi trong quá trình luyện tập, bảo đảm các bài tập không quá sức.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

AGE	BEGINNER 60% - 70%		INTERMEDIATE 70% - 80%		ADVANCED 80% - 90%	
	Beats/min	Beats/10 sec *	Beats/min	Beats/10 sec *	Beats/min	Beats/10 sec *
to 19	121 - 141	20 - 24	141 - 161	24 - 27	161 - 181	27 - 30
20 - 24	119 - 139	20 - 23	139 - 158	23 - 26	158 - 178	26 - 30
25 - 29	116 - 135	19 - 23	135 - 154	23 - 26	154 - 174	26 - 29
30 - 34	113 - 132	19 - 22	132 - 150	22 - 25	150 - 169	25 - 28
35 - 39	110 - 128	18 - 21	128 - 146	21 - 24	146 - 165	24 - 28
40 - 44	107 - 125	18 - 21	125 - 142	21 - 24	142 - 160	24 - 27
45 - 49	104 - 121	17 - 20	121 - 138	20 - 23	138 - 156	23 - 26
50 - 54	101 - 118	17 - 20	118 - 134	20 - 22	134 - 151	22 - 25
55 - 59	98 - 114	16 - 19	114 - 130	19 - 22	130 - 147	22 - 25
60 - 64	95 - 111	16 - 19	111 - 126	19 - 21	126 - 142	21 - 24
65 - 69	92 - 107	15 - 18	107 - 122	18 - 20	122 - 138	20 - 23
70 - 74	89 - 104	15 - 17	104 - 118	17 - 20	118 - 133	20 - 22
75 - 79	86 - 100	14 - 17	100 - 114	17 - 19	114 - 129	19 - 22
80 - 84	83 - 97	14 - 16	97 - 110	16 - 18	110 - 124	18 - 21
85 +	81 - 95	14 - 16	95 - 108	16 - 18	108 - 122	18 - 20

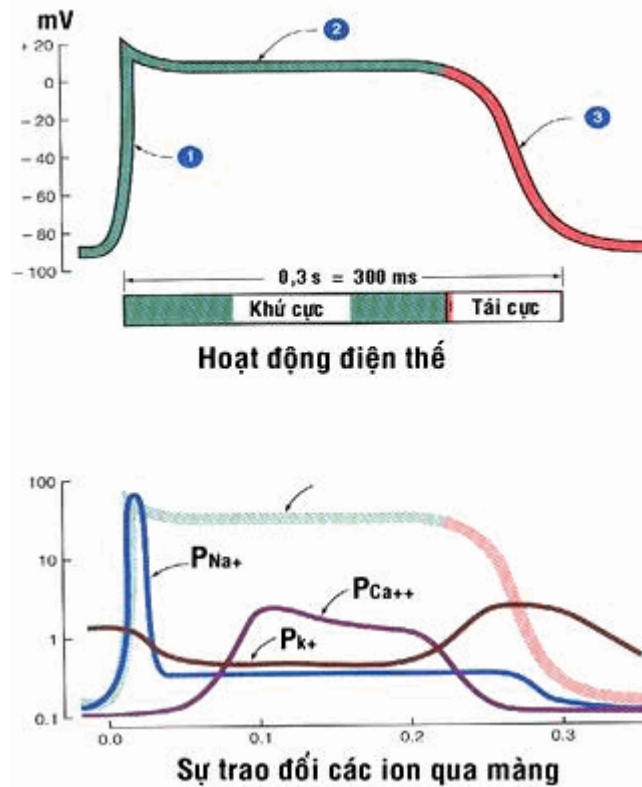
Bảng 2.2 Chỉ số THR đối với trạng thái hoạt động cơ thể

Do đó, theo dõi chỉ số HR của một người trong thời gian dài sẽ cho ta biết được phần nào tình trạng sức khỏe, thói quen hàng ngày, chất lượng cuộc sống của họ, qua đó có những biện pháp cải thiện kịp thời.

2.1.2 Các quá trình điện học của tim

Tim là tổ chức cơ rỗng, tại đó sự co bóp một cách tuần tự các cơ sẽ tạo ra áp lực đẩy máu đi qua các bộ phận khác nhau trên cơ thể. Mỗi nhịp tim được kích thích bởi xung điện từ các tế bào nút xoang tại tâm nhĩ. Các xung điện truyền đến các bộ phận khác của tim và làm cho tim co bóp. Việc ghi tín hiệu điện tim là ghi lại các tín hiệu điện này (tín hiệu ECG).

Năng lượng chuyển hóa được sử dụng để tạo ra môi trường trong giàu Kali nhưng ít Natri so với thành phần ngoại bào Natri cao và Kali thấp. Do có sự không cân bằng tồn tại điện thế tĩnh trên màng tế bào, bên trong chừng 90 mV so với bên ngoài. Khi tế bào bị kích thích (bằng cách cho dòng điện vốn làm tăng tạm thời thế ngang màng), các tính chất của màng thay đổi theo chu trình, pha thứ nhất của nó là độ thấm mạnh đối với Natri, dòng Natri lớn (sớm) chảy vào trong do các gradient khuếch tán và điện.



Hình 2.1 Các thế tác động qua màng

Dòng chảy tạo ra dòng điện như hình 1.1. Trong khi di chuyển liên tiếp, tế bào về cơ bản có tính chất như nguồn lưỡng điện. Dòng Natri chuyển tiếp này chịu trách nhiệm về dòng mạch điện nội tại và là một phần của dòng điện đó. Theo cách này, hoạt động mở rộng tiếp tới các tế bào lân cận. Khi màng hồi phục (trở về các tính chất nghỉ), thế tác động của tế bào kết thúc và nó trở lại trạng thái nghỉ và có khả năng được tái kích thích. Nói một cách ngắn gọn khi có dòng Natri, Kali chảy qua màng tim thì có điện thế được sinh ra.

2.1.3 Sự hình thành các dạng sóng của tim

Tính dẫn truyền

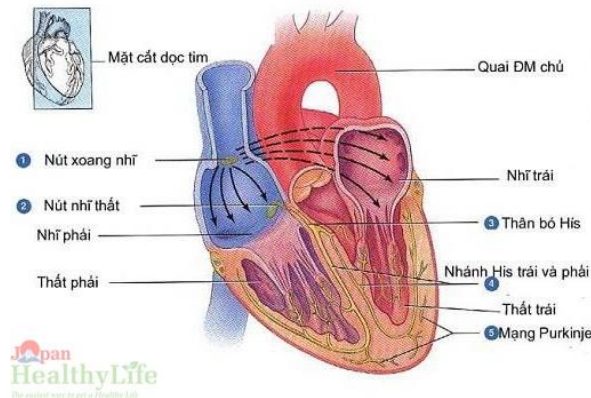
Tim là một khối cơ rỗng gồm 4 buồng, dày mỏng không đều nhau, cấu trúc phức tạp làm cho tín hiệu điện của tim phát ra thực chất là tổng hợp của các sợi cơ tim, phức tạp hơn của một tế bào hay một sợi cơ.

Nút xoang nhĩ (SA) là một chùm tế bào (khoảng 3x10mm) nằm ở cuối thành của tâm nhĩ, ngay dưới điểm gắn vào của tĩnh mạch trên (đóng vai trò khởi phát). Nó cung cấp tín hiệu kích thích truyền xung ra cơ nhĩ làm cho nhĩ khử cực, nhĩ bóp trước đẩy máu xuống tâm thất. Vận tốc truyền đối với thế năng động của nút SA là khoảng 30cm/s trong mô tâm nhĩ. Sau đó nút nhĩ thất (AV node: Aschoff – Tawara node) nhờ tiếp nhận

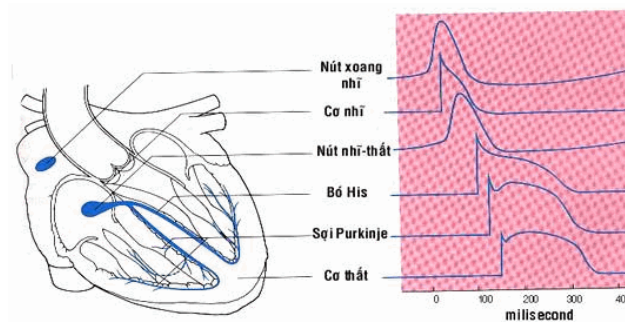
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

xung động sẽ truyền qua bó His. Có một bộ dây mô chuyên biệt nằm giữa nút SA và AV, ở đó vận tốc truyền nhanh hơn vận tốc trong mô tâm nhĩ khoảng 51cm/s, con đường truyền dẫn bên trong này mang tín hiệu đến các tâm thất. Do tâm thất phải hoạt động đáp ứng lại một động năng trước khi tâm nhĩ rỗng nên ở mức động năng 45cm/s sẽ đạt đến-nút AV trong khoảng 30 đến 50ms sau khi phóng từ nút SA. Sau đó nút AV hoạt động giống như một giới hạn hoãn nhằm làm chậm lại phần đến trước của thế năng động cùng với hệ thống dẫn điện bên trong hướng đến các tâm thất.

Xung truyền qua hai nhánh cơ tâm thất nhờ Purkinje và làm khử cực tâm thất. Lúc này tâm thất đã đầy máu sẽ bóp mạnh và đẩy máu ra ngoài. Tính dẫn đường các sợi Purkinje rất nhanh. Thế động năng chạy qua khoảng cách giữa các nút SA và AV là khoảng 40ms và bị làm chậm lại bởi nút AV khoảng 100ms sao cho kích hoạt các ngăn lưới có thể đồng bộ với phần trống của các ngăn trên. Việc dẫn vào các chùm nhánh thì khá nhanh giả định cho 60ms khác vươn đến các sợi Purkinje xa nhất.



Hình 2.2 Cấu tạo của trái tim



Hình 2.3 Xung điện qua các cơ tim

Tính trơ và các thời kỳ trơ

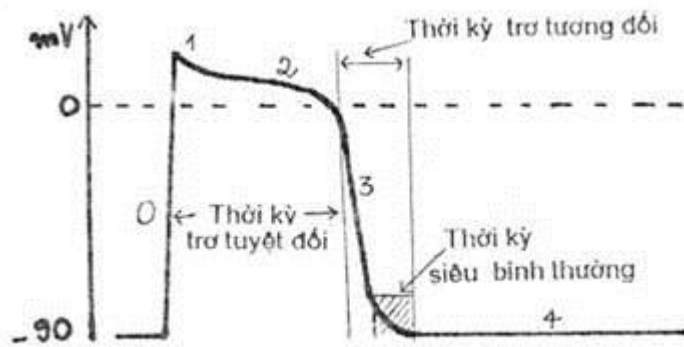
Tính chất chính của tế bào cơ (phụ trách truyền dẫn) liên quan đến sự hình thành chứng loạn nhịp là sự trơ (không phản ứng) đối với kích thích trong một giai đoạn xác định nào đó. Khoảng thời gian này được gọi là chu kỳ trơ.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Trong suốt chu kỳ trơ, các tế bào tái cực. Mật độ ion K^+ , Na^+ bên trong và bên ngoài thay đổi do các ion trên di chuyển qua màng tế bào để tạo điện thế nghỉ.

Chu kỳ trơ có thể chia làm 2 phần:

- Giai đoạn đầu ngay lập tức theo sau giai đoạn khử cực, tế bào hoàn toàn không phản ứng lại với kích thích bên ngoài và được gọi là giai đoạn trơ tuyệt đối.
- Giai đoạn sau là giai đoạn sự khử cực có thể thực hiện được mặc dù điện thế tương đối khá nhỏ nên xung không đủ lan ra các tế bào bên cạnh. Trong giai đoạn này tế bào được gọi là trơ tương đối.



Hình 2.4 Chu kỳ trơ của tim

Điện trường của tim

Sự lan truyền xung trong tim và ở môi trường trung gian từ tim đến da cũng như hình dạng bề mặt cơ thể.

Xét phân bố điện thế:

Giả sử cơ thể là môi trường dẫn điện và điện môi không đồng nhất. Điện thế sẽ tăng trong các mô dẫn truyền của cơ tim trong lúc khử cực và tái cực. Sự phân bố điện thế có thể được xem tương đương với sự phân bố điện trường. Theo tính chất của điện trường, mỗi điểm của cơ thể có một vector mật độ dòng điện.

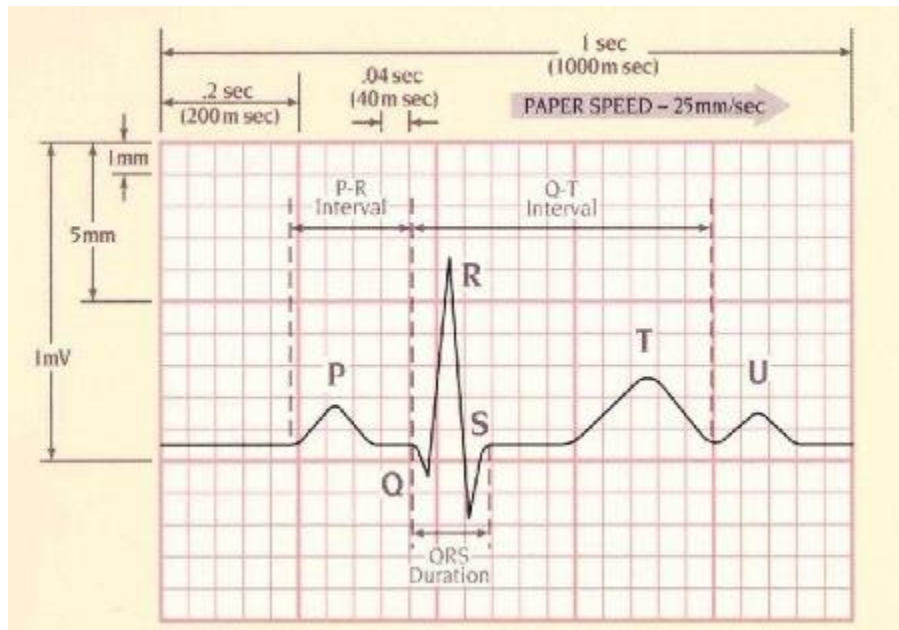
Tim nằm trong một chất không đồng nhất lớn vô hạn có cùng độ dẫn truyền. Trong trường hợp chất trung gian có giới hạn, các điểm trên bề mặt có vector mật độ dòng điện khác nhau nên xem như cấu trúc của tim tạo một đường cong không gian phức tạp khép kín. Lúc đó điện trường của tim được biểu diễn bằng những đường đẳng áp [4].

Vì thế điện thế tim có thể đo gián tiếp nhờ các điện cực đặt lên những điểm xác định trên bề mặt cơ thể. Nếu như ta đặt tim vào trong một hệ tọa độ vuông góc ba chiều thì hình chiếu đường cong của không gian này lên cả ba mặt phẳng đều có dạng ba đường

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

cong có tên là P, QRS, T. Vector tạo đường cong trên mặt phẳng chính diện này bằng chính vector điện tim. Phương pháp này được gọi là điện tim đồ.

ECG là tín hiệu điện thu được từ các điện cực gắn lên cơ thể người để đo các hoạt động của tim người. Khi tim đập tác dụng lên các điện cực tạo ra các xung điện. Thông thường các xung điện này rất nhỏ do đó cần phải khuếch đại lên rồi mới được xử lý. Tín hiệu điện tim được đặc trưng bởi các dạng sóng ký hiệu P, Q, R, S, T và U.



Hình 2.5 Dạng sóng tín hiệu điện tim

Tín hiệu ECG gồm các thành phần:

- **Sóng P:** thể hiện quá trình khử cực ở tâm nhĩ trái và phải, sóng P có dạng một đường cong điện thế dương, kéo dài khoảng 0.06 đến 0.1 giây.
- **Đoạn PR:** là đoạn từ điểm bắt đầu sóng P đến trước điểm bắt đầu phức QRS. Nó bao gồm thời gian khử cực tâm nhĩ và dẫn đến nút AV. Đoạn PR kéo dài khoảng 0.12 đến 0.2 giây.
- **Phức QRS:** thể hiện quá trình khử cực tâm thất, kéo dài khoảng 0.04 đến 0.1 giây. Phức QRS chia ra ba trạng thái là Q, R và S.
- **Đoạn ST:** từ lúc kết thúc quá trình khử cực tâm thất đến trước quá trình tái phân cực. Điểm bắt đầu gọi là điểm J, điểm kết thúc gọi là điểm ST.
- **Sóng T:** thể hiện quá trình tái phân cực tâm thất. Vì quá trình này có tốc độ chậm hơn khử cực nên sóng T rộng và có độ dốc thấp.
- **Sóng U:** hiện nay nguồn gốc hình thành sóng này chưa được xác định rõ ràng vì thế ít được đề cập tới.

Mỗi thành phần này có đặc trưng riêng, đáp ứng riêng nhưng có chung đặc điểm đều là các hiện tượng điện sinh vật. Hiện tượng điện sinh vật là quá trình hóa lý, hóa sinh phức tạp xảy ra bên trong và ngoài màng tế bào.

2.1.4 Các phương pháp đo nhịp tim

Phương pháp Oscillometric

Phương pháp này thường phải đo nhịp tim chung với huyết áp. Dựa trên cảm biến áp suất gắn vào bắp tay người cần đo (nơi có động mạch chạy qua), dựa vào sự thay đổi lưu lượng máu chảy qua động mạch thu được tín hiệu điện. Tín hiệu điện thu được từ cảm biến áp suất thay đổi đồng bộ với tín hiệu nhịp tim. Chu kỳ thay đổi của tín hiệu này bằng đúng chu kỳ tín hiệu nhịp tim. Từ đó thu được tín hiệu điện tim.

Phương pháp điện tâm đồ

Như đã trình bày ở phần “Sự hình thành điện tâm đồ”, chính vì cấu trúc đặc trưng và các đặc điểm của tim mà điện thế tim có thể đo gián tiếp nhờ các điện cực đặt lên những điểm xác định trên bề mặt cơ thể. Nếu như ta đặt tim vào trong một hệ tọa độ vuông góc ba chiều thì hình chiếu đường cong của không gian này lên cả ba mặt phẳng đều có dạng ba đường cong có tên là P, QRS, T (và có thể có sóng U). Vector tạo đường cong trên mặt phẳng chính diện này bằng chính vector điện tim. Các tín hiệu thu được từ các điện cực sẽ được xử lý và hiển thị trên máy đo điện tim.

Phương pháp hấp thụ quang học

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

Khi hàm lượng máu trong thành động mạch thay đổi sẽ làm thay đổi mức độ hấp thụ ánh sáng của động mạch, do đó khi một tia sáng được truyền qua động mạch thì cường độ ánh sáng sau khi truyền qua sẽ biến thiên đồng bộ với nhịp tim.

Khi tim giãn ra, lượng máu qua động mạch nhỏ nên hấp thụ ít ánh sáng, ánh sáng sau khi truyền qua động mạch có cường độ lớn, ngược lại khi tim co vào, lượng máu qua động mạch lớn hơn, ánh sáng sau khi truyền qua động mạch sẽ có cường độ nhỏ hơn [4].

Ánh sáng khi truyền qua ngón tay gồm 2 thành phần AC và DC:

- Thành phần DC đặc trưng cho cường độ ánh sáng cố định truyền qua mô xương và tĩnh mạch.
- Thành phần AC đặc trưng cho cường độ ánh sáng thay đổi khi lượng máu thay đổi truyền qua động mạch, tần số của tín hiệu này đồng bộ với tần số nhịp tim.

Về nguyên tắc có thể đặt nguồn sáng và Photodiode ở bất cứ nơi nào trên cơ thể có chứa động mạch. Nhiều của ánh sáng môi trường vào Photodiode có thể xem là không đổi nên phép đo sẽ càng tin cậy nếu tín hiệu ánh sáng Photodiode nhận được là lớn nhất.

Nếu đặt cảm biến ở khuỷu tay hay cổ tay thì có ưu điểm là áp suất máu trong động mạch biến động rất lớn, nhưng do ánh sáng từ LED phải truyền qua một bề dày lớn của cơ thể, dẫn đến việc bị hấp thụ quá nhiều bởi mô và xương. Mà độ nhạy của Photodiode là giới hạn nên ta sẽ cần một nguồn sáng với cường độ rất lớn, dẫn đến hao phí năng lượng và khó ổn định được cường độ của nguồn sáng từ LED.

Nếu đặt cảm biến ở vành tai, ánh sáng chỉ cần đi qua một bề dày rất nhỏ, nhưng động mạch ở vị trí này quá bé, mức độ biến thiên cường độ ánh sáng nhận được là quá nhỏ so với toàn bộ ánh sáng nhận được, nên tín hiệu điện không đủ độ tin cậy.

Vị trí đặt cảm biến hợp lý nhất là các đầu ngón tay, tuy động mạch ở vị trí này không quá lớn nhưng bề dày cơ thể ánh sáng phải truyền qua lại tương đối ít nên chỉ cần dùng 1 LED làm nguồn phát. Mặt khác, ở vị trí này cho mức độ biến thiên cường độ ánh sáng nhận được là khá lớn so với toàn bộ ánh sáng nhận được, tỉ số giữa biên độ tín hiệu với nền một chiều là đủ lớn để phân xử lý tín hiệu hoạt động đưa ra kết quả chính xác nhất.

2.2 HUYẾT ÁP VÀ CÁC CHỈ SỐ LIÊN QUAN

2.2.1 *Huyết áp*




Huyết áp là áp lực đẩy do sự tuần hoàn của máu trong các mạch máu và là một trong những dấu hiệu chính cho biết cơ thể còn sống hay không. Khi tim đập, huyết áp thay đổi từ cực đại (áp lực tâm thu) đến cực tiểu (áp lực tâm trương).

Huyết áp trung bình được gây ra do sức bơm của tim và sức cản trong mạch máu sẽ giảm dần khi máu theo động mạch đi xa khỏi tim. Huyết áp giảm nhanh nhất khi máu chạy trong các động mạch nhỏ, các tiểu động mạch và tiếp tục giảm khi máu đi qua các mao mạch. Huyết áp đạt mức nhỏ nhất là khi máu trong tĩnh mạch quay trở lại tim. Các yếu tố ảnh hưởng đến huyết áp bao gồm: trọng lực, các van trong tĩnh mạch, nhịp thở, co cơ, vv.

2.2.2 *Những thay đổi về huyết áp trong chu kỳ tim*

Tim bơm máu vào động mạch từng đợt gây ra huyết áp tâm thu và huyết áp tâm trương.

- Huyết áp động mạch cao nhất khi tim co bóp trong thì tâm thất thu. Áp suất tại thời điểm này gọi là huyết áp tối đa hay huyết áp tâm thu. Huyết áp tâm thu thay đổi tùy tuổi, thường từ 90-140mmHg.
- Huyết áp trong thì tâm thất dẫn là huyết áp tối thiểu hay còn gọi là huyết áp tâm trương. Huyết áp tâm trương thay đổi từ 50-90mmHg.

	Tuổi	Huyết áp thấp	Huyết áp bình thường	Huyết áp cao
	1 - 12 Tháng	75 / 50	90 / 60	100 / 75
	1 - 5 Tuổi	80 / 55	95 / 65	110 / 79
	6 - 13 Tuổi	90 / 60	105 / 70	115 / 80
	14 - 19 Tuổi	105 / 73	117 / 77	120 / 81
	20 - 24 Tuổi	108 / 75	120 / 79	132 / 83
	25 - 29 Tuổi	109 / 76	121 / 80	133 / 84
	30 - 34 Tuổi	110 / 77	122 / 81	134 / 85
	35 - 39 Tuổi	111 / 78	123 / 82	135 / 86
	40 - 44 Tuổi	112 / 79	125 / 83	137 / 87
	45 - 49 Tuổi	115 / 80	127 / 84	139 / 88
	50 - 54 Tuổi	116 / 81	129 / 85	142 / 89
	55 - 59 Tuổi	118 / 82	131 / 86	144 / 90
	60 - 64 Tuổi	121 / 83	134 / 87	147 / 91

Bảng 2.3 Chỉ số huyết áp theo từng độ tuổi

2.2.3 Các phương pháp đo huyết áp

Chỉ số huyết áp của mỗi người có thể khác nhau tùy thời điểm. Chính vì vậy muốn kết quả được chính xác nhất thì cần phải đo huyết áp tại nhiều thời điểm khác nhau và đo nhiều lần để tính trung bình cộng. Những kỹ thuật đo huyết áp thông dụng hiện nay:

Sử dụng huyết áp kế thủy ngân

Phương pháp:

Quấn băng hơi quanh cánh tay sau khi đã ép hết hơi trong băng ra ngoài. Sau đó đặt thân máy ngang mức tim người đo. Tiếp theo, khóa van xả hơi lại rồi bóp bóng thổi hơi vào băng lên mức huyết áp tối đa bình thường của người được đo cộng thêm 30-40mmHg. Kế tiếp, đặt ống nghe lên đường đi của động mạch cánh tay rồi từ từ mở van xả hơi. Huyết áp tối đa là giá trị đo được khi nghe thấy tiếng đập cuối cùng. Sau khi đo xong, mở van xả hơi hết cỡ rồi tháo băng hơi khỏi tay người được đo.

Lưu ý:

- Người được đo cần nghỉ khoảng 5 phút trước khi đo.
- Đo trong phòng thoáng, yên tĩnh, khi đo không cử động chân mình.
- Không mặc áo chật tay khi đo.

- Không vận động, sử dụng những thức ăn, đồ uống có chất kích thích trước khi đo.
- Nên đo trong điều kiện nhiệt độ khoảng 20-25°C.



Hình 2.6 Huyết áp kế thủy ngân

Sử dụng huyết áp kế bằng hơi

Phương pháp:

Cách quấn vòng bit: mở vòng bit theo hình tròn và luồn vào bắp tay của bạn sao cho khoảng cách mép dưới của vòng bit cách khuỷu tay 2-3cm. Vòng bit phải đặt chính xác sao cho vạch dấu của vòng bit đặt cùng hướng với mạch máu, vòng sắt không được đặt nằm trên mạch máu vì sẽ dẫn đến kết quả đo bị sai lệch. Kéo nhẹ đầu vòng bit qua vòng sắt quanh bắp tay. Siết vòng bit bằng khóa dán với lực vừa phải.

Cách đo: gấn ống nghe lên tai để nghe được mạch đập trong quá trình đo huyết áp. Nắm lấy quả bóng cao su bên tay phải và bơm vòng bit lên, tốt hơn hết bạn cần bóp căng khóa tay đến khi tạo được áp lực đến khoảng 20-30mm thủy ngân cao hơn huyết áp. Nói lỏng từ từ bộ truyền động bên tay trái và để lực nén khí trong vòng bit giảm nhẹ, kiểm tra vòng bit khi bạn thực hiện thao tác như vậy. Đến khi bạn có thể nghe rõ nhịp đập của tim, đọc chính xác giá trị được chỉ rõ trên vòng bit giá trị này tương đương với huyết áp tâm thu. Khi áp suất không khí tiếp tục giảm, âm thanh nhịp đập của tim sẽ không còn nghe thấy nữa. Giá trị này được ghi lại tại thời điểm sự liên kết này không còn nghe rõ sẽ cho huyết áp tâm trương.



Hình 2.7 Huyết áp kế bằng hơi

Sử dụng huyết áp kế điện tử

Thiết bị cho phương pháp này được phát triển dựa trên sự kết hợp thiết bị điện tử và phương pháp nghe. Cột thủy ngân được thay thế bằng thang đo điện tử. Cách này được sử dụng khá phổ biến hiện nay trong những gia đình để đo huyết áp mỗi ngày vì sự tiện lợi và dễ sử dụng, không cần kỹ thuật phức tạp như hai phương pháp trên.



Hình 2.8 Huyết áp kế điện tử

2.3 ESP8266

Kit RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua D1 Mini là kit phát triển dựa trên nền chip Wifi SoC ESP8266 với thiết kế dễ sử dụng và đặc biệt là có thể sử dụng trực tiếp trình biên dịch của Arduino để lập trình và nạp code, điều này khiến việc sử dụng và lập trình các ứng dụng trên ESP8266 trở nên rất đơn giản.

Kit RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua D1 Mini có thiết kế nhỏ gọn, tích hợp sẵn mạch nạp chương trình và giao tiếp UART CH340, thường được dùng cho các ứng dụng cần kết nối, thu thập dữ liệu và điều khiển qua sóng Wifi, đặc biệt là các ứng dụng liên quan đến IoTs.

Thông số kỹ thuật:

- Model: NodeMCU Lua D1 Mini
- IC chính: ESP8266 Wifi SoC phiên bản ESP12
- Phiên bản firmware: NodeMCU
- Chip nạp và giao tiếp UART: CH340
- GPIO tương thích hoàn toàn với firmware NodeMCU
- Cấp nguồn: 5VDC MicroUSB hoặc vào các chân 5V, 3V3
- GPIO giao tiếp mức 3.3VDC
- Wifi: 2.4GHz
- Hỗ trợ bảo mật WPA/WPA2
- Tích hợp giao thức TCP/IP
- Thiết kế nhỏ gọn, có thể cắm trực tiếp vào test board

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

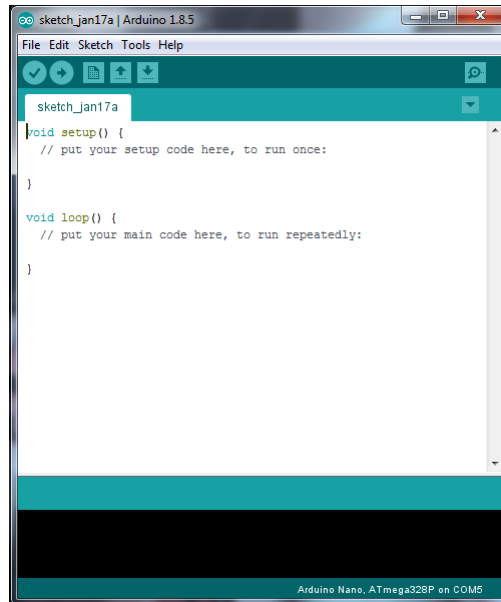
- Tương thích hoàn toàn với trình biên dịch Arduino.
- Kích thước: 34.2 x 25.6mm

2.4 PHẦN MỀM LẬP TRÌNH ESP8266

Trong đề tài này người thực hiện sử dụng trình biên dịch Arduino IDE vì nó tiện lợi và hỗ trợ tốt hơn cho người sử dụng.

Hướng dẫn sử dụng Arduino IDE:

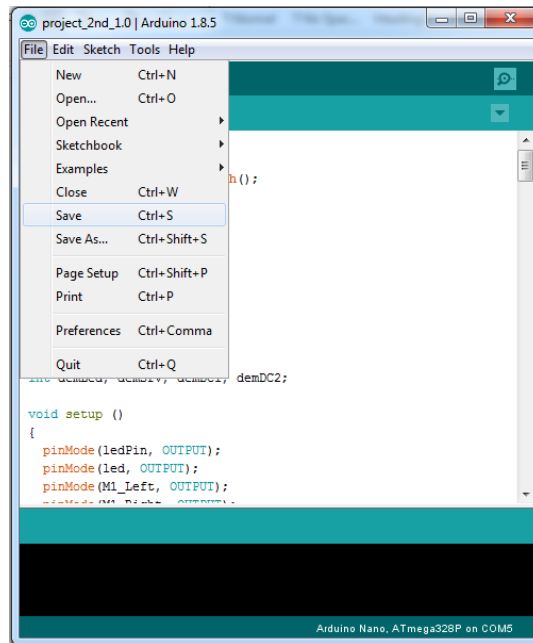
- Bước 1: Mở chương trình Arduino IDE có giao diện như hình 1.9:



Hình 2.9 Giao diện Arduino IDE

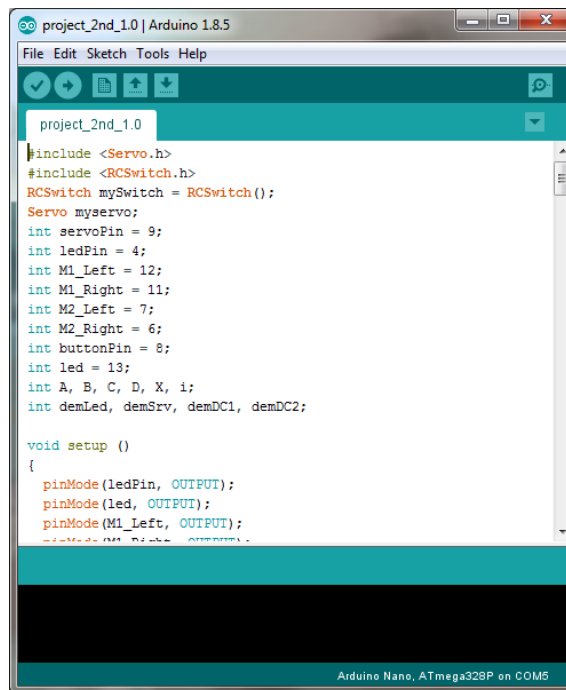
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

- Bước 2: Tiến hành biên soạn chương trình như hình 1.10:



Hình 2.10 Biên soạn chương trình trên Arduino IDE

- Bước 3: Lưu chương trình như hình 1.11, khi bạn nhấn Save trình biên dịch Arduino IDE sẽ tự tạo thư mục để lưu code.



Hình 2.11 Lưu chương trình khi hoàn thành

2.5 CHUẨN GIAO TIẾP GIỮA ESP8266 VỚI CÁC MODULE

Để giao tiếp ESP8266 với các module chức năng, cần lưu ý đến các chuẩn giao tiếp giữa chúng để có thể lập trình đúng, cũng như nắm bắt cách thức hoạt động của hệ thống một cách rõ ràng. Trong đề án này sẽ đề cập sơ lược đến 2 chuẩn giao tiếp, cần phân biệt đâu là thiết bị chủ (master), đâu là thiết bị tớ (slave). Ở trường hợp cụ thể này, ESP8266 là master, các module cũng như shield là slave.

2.5.1 Chuẩn giao tiếp I2C

Đầu năm 1980 Phillips đã phát triển một chuẩn giao tiếp nối tiếp 2 dây được gọi là I2C. I2C là tên viết tắt của cụm từ Inter-Integrated Circuit. Đây là đường Bus giao tiếp giữa các IC với nhau. I2C mặc dù được phát triển bởi Phillips, nhưng nó đã được rất nhiều nhà sản xuất IC trên thế giới sử dụng. I2C trở thành một chuẩn công nghiệp cho các giao tiếp điều khiển, có thể kể ra đây một vài tên tuổi ngoài Phillips như: Texas Instrument(TI), MaximDallas, analog Device, National Semiconductor, vv. Bus I2C được sử dụng làm bus giao tiếp ngoại vi cho rất nhiều loại IC khác nhau như các loại Vi điều khiển 8051, PIC, AVR, ARM, vv chip nhớ như: RAM tĩnh (Static RAM), EEPROM, bộ chuyển đổi tương tự số (ADC), số tương tự (DAC), IC điều khiển LCD, LED, vv.

I2C sử dụng hai đường truyền tín hiệu:

- Một đường xung clock (SCL) chỉ do Master phát đi (thông thường ở 100kHz và 400kHz. Mức cao nhất là 1MHz và 3.4MHz).
- Một đường dữ liệu (SDA) theo 2 hướng.

Có rất nhiều thiết bị có thể cũng được kết nối vào một bus I2C, tuy nhiên sẽ không xảy ra chuyện nhầm lẫn giữa các thiết bị, bởi mỗi thiết bị sẽ được nhận ra bởi một địa chỉ duy nhất với một quan hệ master/slave tồn tại trong suốt thời gian kết nối. Mỗi thiết bị có thể hoạt động như là thiết bị nhận hoặc truyền dữ liệu hay có thể vừa truyền vừa nhận. Hoạt động truyền hay nhận còn tùy thuộc vào việc thiết bị đó là master hay slave.

Một thiết bị hay một IC khi kết nối với bus I2C, ngoài một địa chỉ (duy nhất) để phân biệt, nó còn được cấu hình là thiết bị master hay slave. Đó là vì trên một bus I2C thì quyền điều khiển thuộc về thiết bị master hay slave. Thiết bị master nắm vai trò tạo xung clock đồng bộ cho toàn hệ thống, khi giữa hai thiết bị master – slave giao tiếp thì thiết bị master có nhiệm vụ tạo xung clock đồng bộ và quản lý địa chỉ của thiết bị slave trong suốt quá trình giao tiếp. Thiết bị master giữ vai trò chủ động, còn thiết bị slave giữ vai trò bị động trong việc giao tiếp. Về lý thuyết lẫn thực tế I2C sử dụng 7 bit để định địa chỉ, do đó trên một bus có thể có tới 2^7 địa chỉ tương ứng với 128 thiết bị có thể kết nối, nhưng chỉ có 112, 16 địa chỉ còn lại được sử dụng vào mục đích riêng. Bit còn lại quy định việc đọc hay ghi dữ liệu (1 là write, 0 là read).

Có một lưu ý nhỏ về xung clock. Bản chất của I2C là dữ liệu trên đường SDA chỉ được ghi nhận ở sườn lên của chân CLK. Do vậy xung clock có thể không cần chính xác tốc độ là 1MHz hay 3.4MHz. Lợi dụng điểm này có thể sử dụng 2 chân GPIO để làm chân giao tiếp I2C mềm mà không nhất thiết cần một chân CLK tạo xung với tốc độ chính xác.

Quá trình truyền dữ liệu giữa 2 thiết bị chế độ Master – Slave dùng bus I2C diễn ra như sau:

Thiết bị master tạo xung START (tức là đường SDA thay đổi từ mức cao xuống mức thấp và đường SCL đang ở mức cao) để bắt đầu quá trình giao tiếp.

Thiết bị master gửi địa chỉ của thiết bị slave muốn giao tiếp cùng với bit R/W và đợi xung ACK phản hồi. Địa chỉ của thiết bị slave được định nghĩa bởi 7 bit, ngoài ra có thể đánh địa chỉ dưới dạng 10 bit nếu sau lệnh START gửi chuỗi 11110 ra đường SDA. Bit R/W dùng để điều khiển hướng truyền- bit “0” là truyền từ master tới slave, ngược lại bit “1” là truyền từ slave tới master. Việc thiết lập bit R/W do thiết bị master quy định.

Khi nhận được xung báo ACK từ thiết bị slave xác nhận đúng địa chỉ thì bắt đầu thực hiện truyền dữ liệu. Dữ liệu được gửi theo từng byte. Mỗi byte gồm 8 bit và sau mỗi byte đều bắt buộc có một xung ACK để đảm bảo quá trình truyền nhận diễn ra chính xác. Số lượng byte là không giới hạn. Xung ACK được định nghĩa là SDA kéo xuống mức thấp. Ngoài ra, khi không nhận được đúng địa chỉ hay khi muốn kết thúc quá trình giao tiếp thiết bị nhận sẽ gửi một xung NACK tức là SDA ở mức cao.

Kết thúc quá trình truyền, thiết bị master sẽ gửi xung STOP hoặc thiết bị slave gửi xung NACK để báo hiệu kết thúc. Xung STOP tương tự như xung START nhưng trạng thái của đường SDA thay đổi từ mức thấp lên mức cao. Ngoài ra, trong một quá trình giao tiếp có thể lặp lại xung START kèm theo một địa chỉ mới để bắt đầu một giao tiếp khác.

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

2.5.2 Chuẩn giao tiếp SPI

SPI (Serial Peripheral Bus) là một chuẩn truyền thông nối tiếp tốc độ cao do hãng Motorola đề xuất. Đây là kiểu giao tiếp Master – Slave, trong đó có 1 chip Master điều phối quá trình truyền thông và các chip Slaves được điều khiển bởi Master, vì thế truyền thông chỉ xảy ra giữa Master và Slave. SPI hoạt động ở chế độ song công (full duplex), tức tại cùng một thời điểm quá trình truyền và nhận có thể xảy ra đồng thời. SPI đôi khi được gọi là chuẩn truyền thông “4 dây” vì có 4 đường giao tiếp trong chuẩn này:

- **SCK** (Serial Clock): xung giữ nhịp cho giao tiếp SPI, vì SPI là chuẩn truyền đồng bộ nên cần 1 đường giữ nhịp, mỗi nhịp trên chân SCK báo 1 bit dữ liệu đến hoặc đi. Đây là điểm khác biệt với truyền thông không đồng bộ mà chúng ta đã biết trong chuẩn UART. Sự tồn tại của chân SCK giúp quá trình truyền ít bị lỗi, cho phép ta tăng tốc độ truyền lên rất cao.
- **MISO** (Master Input/Slave Output): với thiết bị Master thì đây là đường Input, với Slave là đường Output. Chân MISO của Master là Slave được kết nối với nhau.
- **MOSI** (Master Output/Slave Input): ngược lại đường MISO, tức với thiết bị Master thì là đường Output, Slave là Input. Chân MOSI của Master và Slave cũng được kết nối với nhau.
- **SS** (Slave Select): SS là đường chọn Slave cần giao tiếp, trên các thiết bị Slave khi chân SS ở mức cao, chúng sẽ không giao tiếp với Master, ngược lại với mức thấp. Trong một hệ thống, các thiết bị Slave luôn địa chỉ có 1 chân SS, thiết bị Master có thể có 01 hay nhiều chân SS tùy thuộc vào người thiết kế.

2.6 NGÔN NGỮ HTML

HTML là ngôn ngữ dùng để thể hiện một trang web sẽ được hiển thị như thế nào trên trình duyệt. Bằng cách sử dụng các thẻ và các phần tử HTML có thể:

- Điều khiển hình thức và nội dung của trang web.
- Xuất bản các tài liệu trực tuyến và truy xuất thông tin trực tuyến bằng cách sử dụng các liên kết được chèn vào tài liệu HTML.
- Tạo các biểu mẫu trực tuyến để thu thập thông tin về người dùng, quản lý các giao dịch, vv.
- Chèn các đối tượng như audio, video, các thành phần ActiveX, Flash và các Java Applet vào tài liệu HTML.

HTML tạo thành mã nguồn của trang web. Khi được xem trên trình soạn thảo, tài liệu này là một chuỗi các thẻ và các phần tử mà chúng xác định trang web hiển thị như thế nào. Trình duyệt đọc các file có đuôi .htm hay .html và hiển thị trang web đó theo các lệnh có trong đó. Tất cả các trang web dù xử lý phức tạp đến đâu đều phải trả về dưới dạng mã nguồn HTML để trình duyệt có thể hiểu và hiển thị lên được.

2.7 NGÔN NGỮ CSS

CSS là chữ viết tắt của Cascading Style Sheets, nó là một ngôn ngữ được sử dụng để tìm và định dạng lại các phần tử được tạo ra bởi các ngôn ngữ đánh dấu như HTML. Bạn có thể hiểu đơn giản rằng, nếu HTML đóng vai trò định dạng các phần tử trên website như việc tạo ra các đoạn văn bản, các tiêu đề, bảng, vv thì CSS sẽ giúp chúng ta

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

có thể thêm một chút “phong cách” vào các phần tử HTML đó như đổi màu sắc trang, đổi màu chữ, thay đổi cấu trúc, vv.

Phương thức hoạt động của CSS là nó sẽ tìm dựa vào các vùng chọn, vùng chọn có thể là tên một thẻ HTML, tên một ID, class hay nhiều kiểu khác. Sau đó là nó sẽ áp dụng các thuộc tính cần thay đổi lên vùng chọn đó. thuộc tính cần thay đổi lên vùng chọn đó.

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

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: mạch điều khiển, giao tiếp, hiển thị và mạch nguồn.

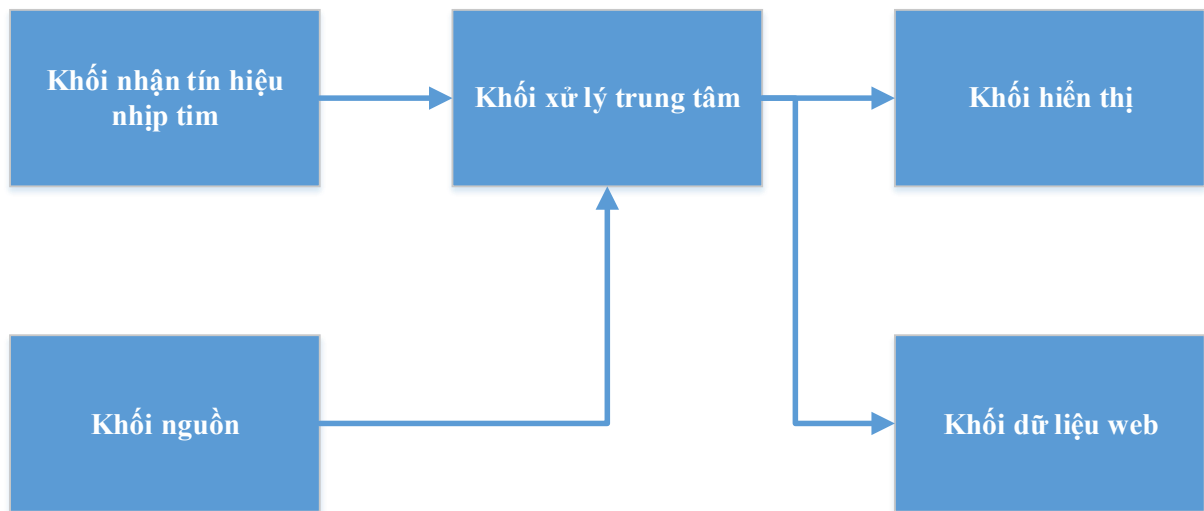
3.2 YÊU CẦU VÀ SƠ ĐỒ KHỐI HỆ THỐNG

3.2.1 Yêu cầu của hệ thống

Hệ thống có các chức năng sau:

- Xác định được tín hiệu nhịp tim.
- Tính toán ra thông số nhịp tim huyết áp.
- Truyền dữ liệu lên trang web cũng như màn hình OLED.

3.2.2 Sơ đồ khối và chức năng mỗi khối



Hình 3.1 Sơ đồ khối

Chức năng của các khối:

- Khối nguồn: cấp nguồn cho khối xử lý trung tâm.
- Khối nhận tín hiệu nhịp tim: nhận tín hiệu của nhịp tim và gửi cho khối xử lý trung tâm.
- Khối xử lý trung tâm: cấp nguồn nuôi cho các khối cảm biến nhịp tim và khối hiển thị. Nhận dữ liệu thô từ khối cảm biến, xử lý tính toán cho ra giá trị HR và xuất tín hiệu cho khối hiển thị cũng như truyền dữ liệu về cho trang web.

- Khối hiển thị: nhận tín hiệu từ khối xử lý trung tâm và hiển thị các thông số ra ngoài.
- Khối dữ liệu web: nhận dữ liệu từ khối xử lý trung tâm và hiển thị các thông số ra ngoài.

3.2.3 Hoạt động của hệ thống

Tín hiệu nhịp tim sẽ được thu thập và xử lý để tính toán giá trị HR thông qua hai khối là khối cảm biến nhịp tim và khối xử lý trung tâm. Giá trị HR sau khi được tính toán sẽ được thể hiện ra màn hình cùng với đồng hồ thời gian thực được cập nhật thông qua server online và giá trị HR cũng đồng thời được gửi lên hệ thống website để người dùng có thể theo dõi từ xa.

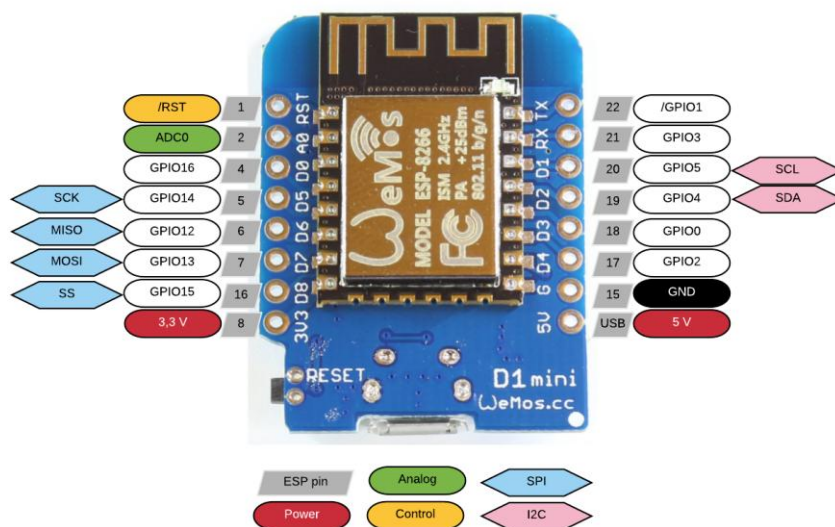
3.3 THIẾT KẾ

3.3.1 Khối xử lý trung tâm

Là khối quan trọng nhất vì nó sẽ nhận và xử lý các tín hiệu rồi xuất tín hiệu điều khiển. Ngày nay có rất nhiều vi điều khiển có thể đáp ứng đầy đủ yêu cầu đặt ra.

ESP8266 được sử dụng cho khối này vì nó được tích hợp khá nhiều tính năng thông dụng, khó bị nhiễu, kích thước nhỏ gọn, tiện lợi trong việc kết nối, giao tiếp với các thiết bị ngoại vi cũng như truyền nhận dữ liệu internet tốt.

- Cấu hình chung của ESP8266

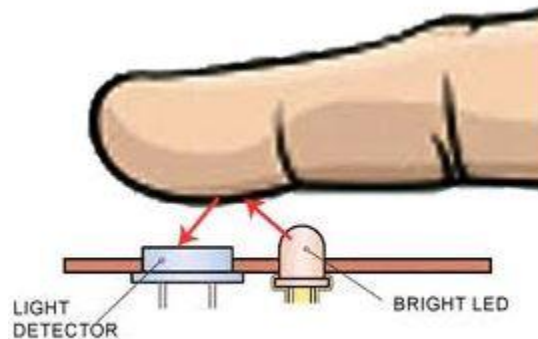


Hình 3.2 Sơ đồ chân ESP8266.

3.3.2 Khối nhận tín hiệu nhịp tim

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

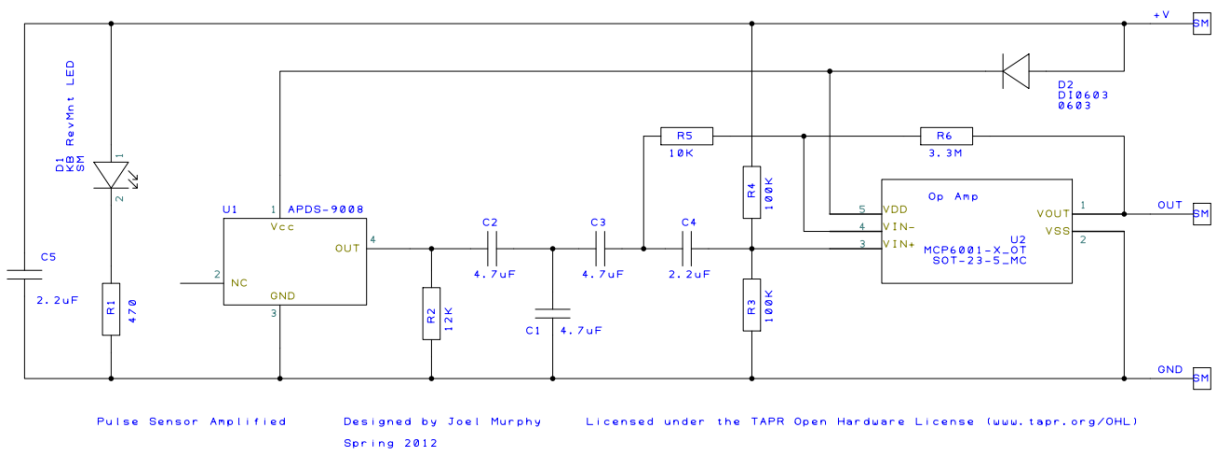
Với các nguyên lý đo nhịp tim đã được trình bày thì cảm biến nhịp tim SENS-11574 phù hợp cho dự án này do tính phổ biến, dễ lập trình và sử dụng. Cảm biến nhịp tim SENS-11574 của hãng SparkFun Electronic hoạt động dựa trên phương pháp hấp thụ quang học đã trình bày. Như vậy, để có thể đo được nhịp tim bằng phương pháp này, nguyên lý tương đối đơn giản, ta sẽ cần 3 thành phần: LED, LDR và vi điều khiển. LED và LDR được bố trí như hình.



Hình 3.3 LED và LDR dùng trong cảm biến SENS - 11574

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 sẽ 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 bị hấp thụ bởi máu, và 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 thời điểm tim đập.

Sơ đồ nguyên lý cảm biến SENS-11574



Hình 3.4 Sơ đồ nguyên lý cảm biến SENS - 11574

- **D1 – Reverse mount super bright green LED:** nguồn phát sáng, qua đó phản xạ bởi cơ thể người được đọc bởi cảm biến ánh sáng.
- **R1:** trở hạn dòng cho LED D1.
- **Khối U1 – Ambient Light Sensor:** khối cảm biến ánh sáng, có tín hiệu ngõ ra là dòng thay đổi theo cường độ ánh sáng nhận vào.
- **R2:** điện trở tải cho khối U1.
- **C2:** tụ lọc tín hiệu trước khi vào bộ lọc thông cao.
- **C3, C4, R5, R6, U2:** phần tử cấu thành bộ lọc thông cao tích cực mô hình Sallen-Key nhằm tránh nhiễu 50 Hz.
- **R3, R4:** trở phân áp cho U2 có thể hoạt động với nguồn đơn.
- **D2:** diode bảo vệ được lắp tại nguồn, chức năng bảo vệ mạch trong trường hợp cấp nguồn ngược.

LED D1 luôn phát ra ánh sáng, nguồn sáng này bị phản xạ và được đọc bởi khối U1. Dòng ra của khối U1 sẽ thay đổi theo cường độ ánh sáng mà nó đọc được, tín hiệu này được đưa vào một bộ lọc thông cao tích cực mô hình Sallen-Key để khuếch đại, rồi mới được đưa vào vi điều khiển để tính toán, xử lý. Nếu ta không sử dụng một bộ lọc tại ngõ ra khối U1, đây là dạng sóng nhịp tim thu được ở Output.

Như vậy, dễ dàng nhận thấy, mặc dù vẫn đo được tín hiệu, nhưng dạng sóng Output khi chưa có bộ lọc là rất khó để nhận biết và xử lý bởi vi điều khiển. Còn khi bổ sung bộ lọc, ta có thể thấy khi tim không ở trạng thái co bóp mạnh để đưa máu đi khắp cơ thể, tín hiệu ngõ ra rơi vào khoảng $V/2$, khi tim co bóp mạnh, nó khuếch đại tín hiệu thu được, trong hình trên, các đỉnh sóng là khi mật độ lưu lượng máu trong mạch máu là lớn nhất. Với dạng sóng Output này, việc nhận biết và xử lý là dễ dàng hơn rất nhiều. Do đó, bộ lọc tại ngõ ra U1 đóng vai trò rất quan trọng để ta có thể đo được nhịp tim chính xác.

Cụ thể với SENS-11574, hai thành phần LED và LDR:

- Reverse mount super bright LED (AMZGC09 – Kingbright)
 - $V_D = 3.3 - 4V$.
 - $I_R = 50\mu A$.
 - Độ dài bước sóng: 525nm.
 - Ánh sáng lục (green).

Đây là loại LED siêu sáng có hiệu suất phát rất cao, nguồn sáng phát ra ổn định không đổi theo thời gian.

- Ambient Light Sensor – LDR (APDS – 9008 – Avago Technology)
 - Được sử dụng phổ biến trong tác vụ cảm biến ánh sáng để điều chỉnh độ sáng trong điện thoại, màn hình máy tính, laptop, vv.

- $V_{CC} = 1.8V$.
- $I_{CC} = 42\mu A$.
- Đỉnh bước sóng cảm biến: 565nm.

Đây là LDR có diện tích nhận mặt sáng rộng, độ nhạy sáng cao, đáp ứng nhanh, độ ổn định cao khi nhiệt độ xung quanh thay đổi, cũng như có tích hợp sẵn các thành phần mạch điện nhằm đảm bảo tính ổn định của dòng điện ngõ ra.



Hình 3.5 Cảm biến nhịp tim

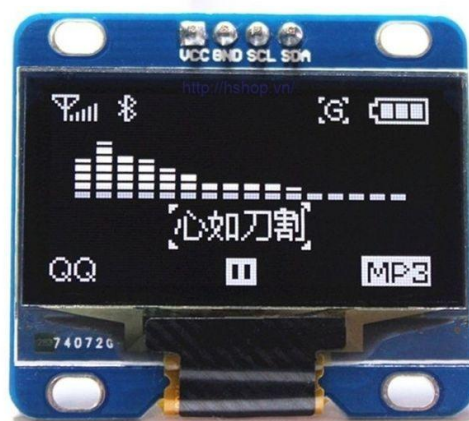
Thông số kỹ thuật:

- Nguồn : 3-5v
- Dòng tiêu thụ : <4mA
- Ngõ ra : analog
- Độ dài dây : 30cm (12 inch)
- Đường kính cảm biến : 1,6cm (0.625 inch)

3.3.3 Khởi hiển thị

Hiện nay có rất nhiều loại màn hình với sự hỗ trợ thư viện rộng rãi giúp cho việc hiển thị thông tin được sắc nét và thẩm mỹ hơn. Nhưng để đáp ứng được yêu cầu thiết kế nhỏ gọn của sản phẩm vòng tay nên màn hình OLED được chọn trong đề tài này.

Màn hình OLED 0.96 inch được sử dụng cho khối này do sự nhỏ gọn và khả năng hiển thị đẹp, rõ nét vào ban ngày và tiết kiệm năng lượng tối đa. Màn hình sử dụng giao tiếp I2C cho chất lượng đường truyền ổn định và rất dễ giao tiếp chỉ với 2 chân GPIO.



Hình 3.6 Màn hình OLED

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp sử dụng: 2.2 ~ 5.5 VDC
- Công suất tiêu thụ: 0.04W
- Góc hiển thị: lớn hơn 160 độ
- Số điểm hiển thị: 128x64 điểm
- Độ rộng màn hình: 0.96 inch
- Màu hiển thị: Trắng/ Xanh dương
- Giao tiếp: I2C

3.3.4 Khối nguồn

Tên linh kiện	Điện áp định mức	Dòng điện định mức
ESP8266	5VDC	40mA
Cảm biến nhịp tim	5VDC	4mA
OLED	5VDC	8mA

Bảng 3.1 Thông số các linh kiện trong mạch

Với các thông số điện áp, dòng điện của các linh kiện được sử dụng cũng như để đáp ứng mục tiêu thiết kế nhỏ gọn thì pin Lipo là lựa chọn phù hợp cho khối nguồn của mạch.

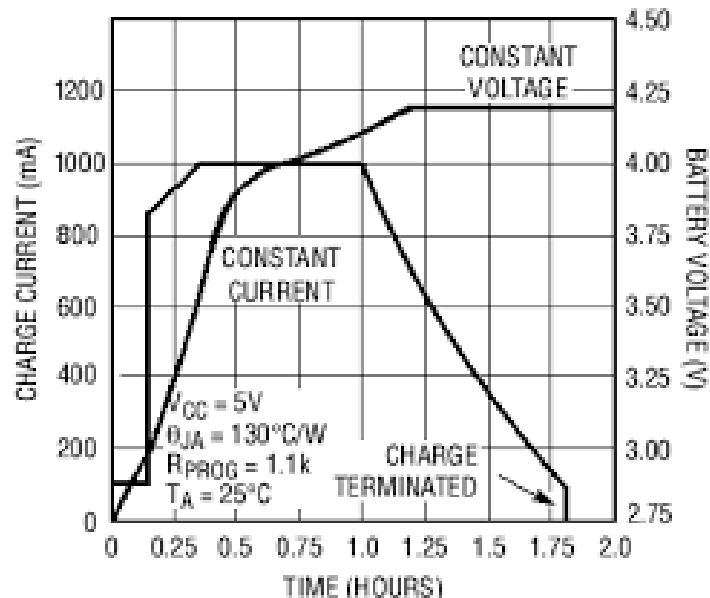


Hình 3.7 pin Lipo

Thông số kỹ thuật:

- Loại pin: Lithium Polimer.
- Số cell pin: 1 cell.
- Điện áp trung bình: 3.7 – 5VDC.
- Dung lượng: 1000mAh.
- Kích thước: 25 x 41 x 8mm.

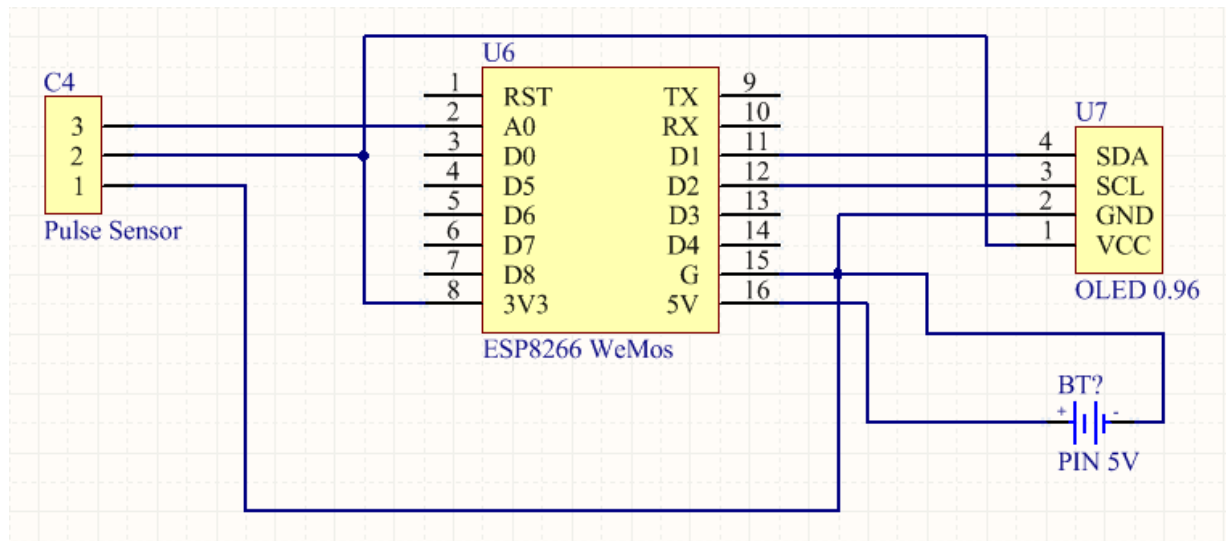
Cần lưu ý khi sử dụng pin Lipo đó là quá trình sạc pin. Do các yêu cầu khắt khe về điện áp khi sạc cho pin cũng như đảm bảo chất lượng sạc thì hiện nay module sạc pin TP4056 đang được sử dụng khá phổ biến để sạc cho các loại pin Lipo một cell. Với các tính năng được tích hợp trên IC TP4056 giúp thuận tiện hơn cho việc sạc năng lượng. Ban đầu, dòng sạc được điều chỉnh lên mức 1A và giữ nguyên để sạc cho pin, giai đoạn này được gọi là giai đoạn sạc dòng hằng. Lúc này, điện áp của pin sẽ tăng dần cho đến khi đạt mức 4.2V thì dòng sạc bắt đầu giảm dần, giai đoạn này gọi là giai đoạn áp hằng. Khi dòng sạc chỉ còn khoảng 10% giá trị dòng sạc ban đầu thì xem như pin đầy. Quá trình này được thể hiện trong hình.



Hình 3.8 Sơ đồ sạc pin Lipo

3.4 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TOÀN MẠCH

3.4.1 Sơ đồ nguyên lý toàn mạch



Hình 3.9 Sơ đồ nguyên lý toàn mạch

3.4.2 Giải thích sơ đồ

- ESP8266 được cấp nguồn 5V để hoạt động.
- Chân D1, D2 của ESP8266 được kết nối với chân SDA, SCL của màn hình OLED 0.96 inch để hiển thị các dữ liệu và thời gian thực.
- Cảm biến nhịp tim và màn hình OLED được cấp nguồn 3.3V lấy từ ngõ ra của ESP8266.

CHƯƠNG 4: THI CÔNG

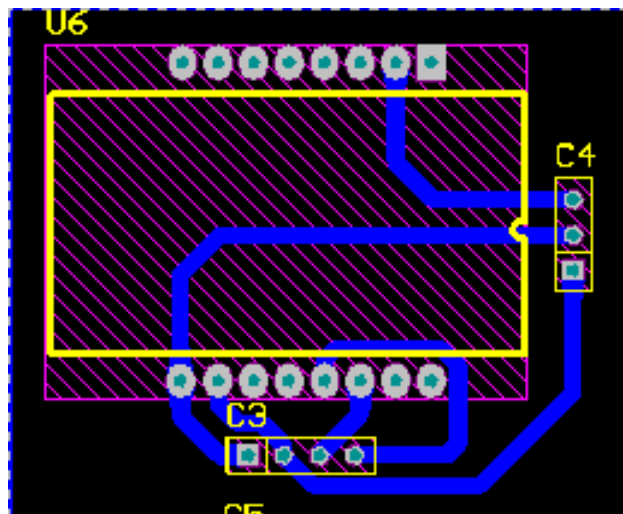
4.1 GIỚI THIỆU

Chương này trình bày quá trình thi công mạch PCB, lập trình hệ thống, lắp ráp phần cứng và kiểm tra mạch. Quá trình thực hiện gồm hình vẽ cũng như hình ảnh thực tế của mô hình, hình ảnh kết quả chạy mà hệ thống thực hiện được.

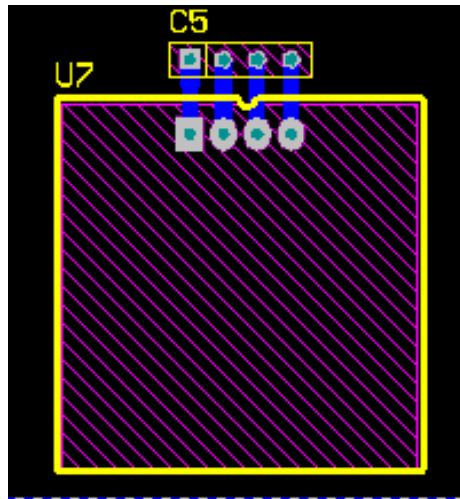
4.2 THI CÔNG BO MẠCH

- Mạch in được thiết kế trên phần mềm Altium Designer 17.
- Thực hiện in mạch và tiến hành thi công bo mạch.
- Sau khi thi công sẽ dùng đồng hồ VOM để kiểm tra ngõ vào, ngõ ra để xem có lỗi trong lúc thực hiện hay không.

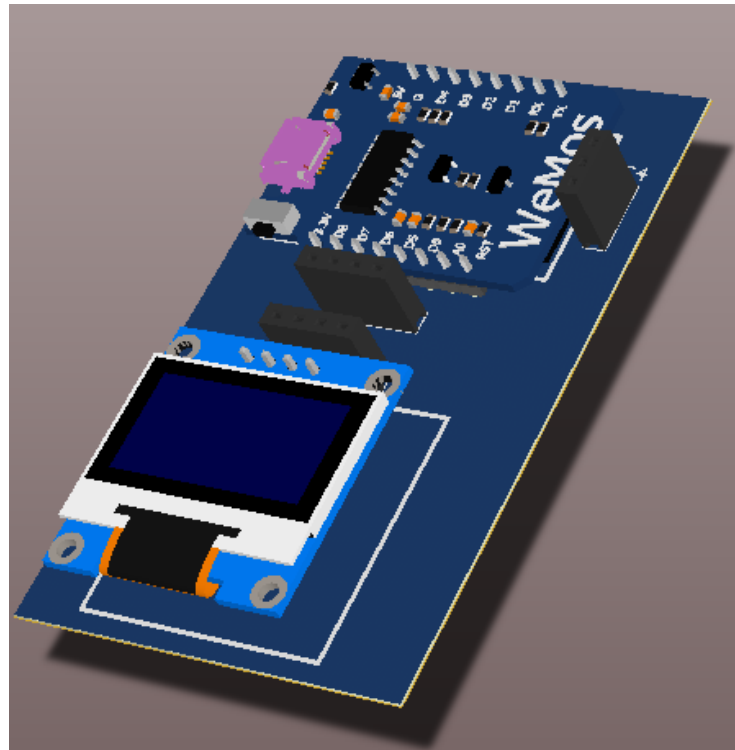
4.2.1 Thi công bo mạch



Hình 4.1 PCB mạch xử lý trung tâm



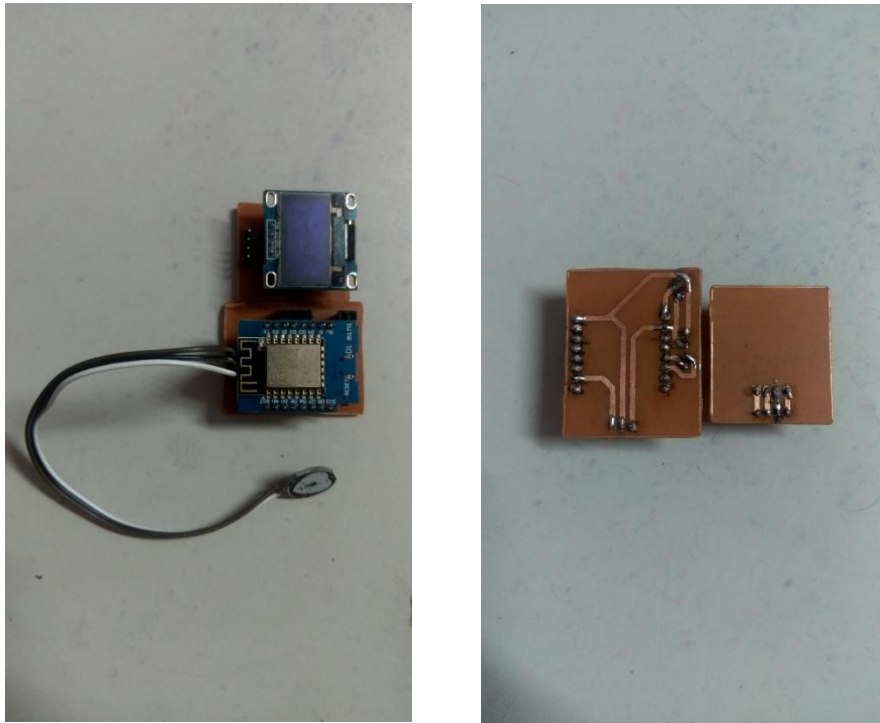
Hình 4.2 PCB mạch hiển thị



Hình 4.3 Mô phỏng 3D mạch đo nhịp tim

4.2.2 Lắp ráp và kiểm tra

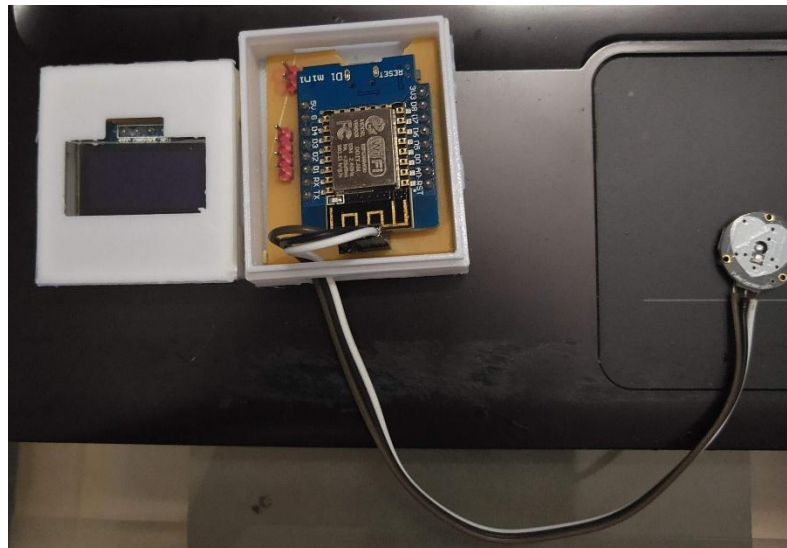
- Sau khi đã hoàn thành việc vẽ mạch in, thực hiện lắp ráp linh kiện và hàn linh kiện lên board.
- Kiểm tra mạch xem board có bị đứt hay chập mạch không. Nếu có thì tiến hành xử lý.



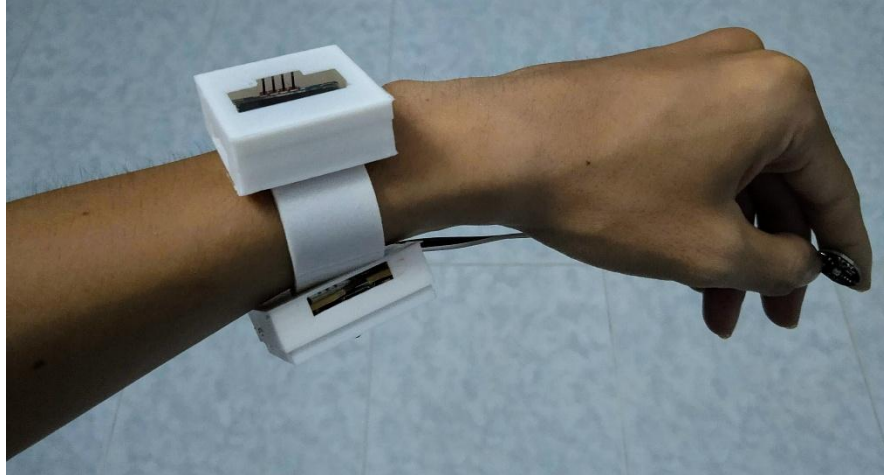
Hình 4.4 Mạch thi công thực tế

4.3 ĐÓNG GÓI MÔ HÌNH

Sau khi thi công thành công hết các mạch, nhóm tiến hành đóng gói bộ điều khiển. Sử dụng công nghệ in 3D để tạo vỏ ngoài cho mô hình



Hình 4.5 Vỏ ngoài cho mạch

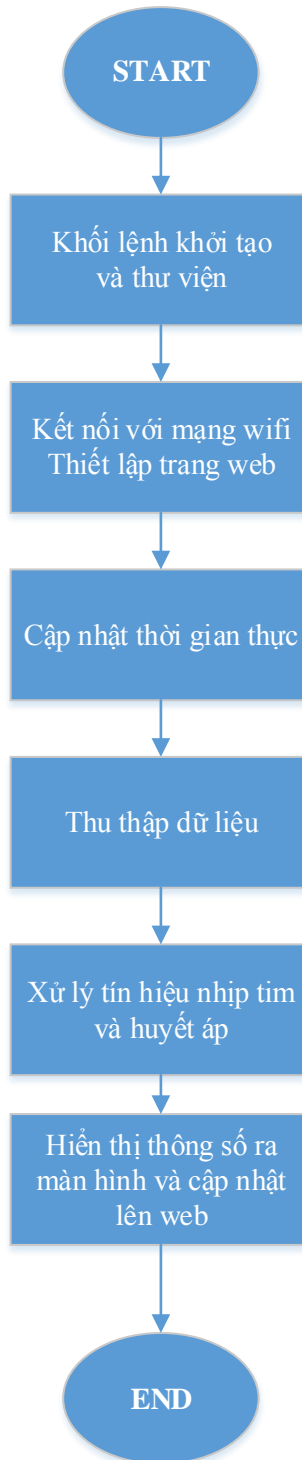


Hình 4.6 Vòng tay hoàn thiện

4.4 LẬP TRÌNH HỆ THỐNG

4.4.1 Lưu đồ giải thuật

Lưu đồ giải thuật:



Hình 4.7 Lưu đồ thuật toán chương trình

Ban đầu khởi tạo các biến sử dụng trong chương trình, sau đó sẽ hiển thị giao diện cũng như giá trị của dữ liệu. Tiếp theo khối xử lý trung tâm sẽ kết nối với mạng wifi và thiết lập trang web đồng thời cập nhật thời gian thực. Sau đó khối xử lý trung tâm sẽ xử

lý tín hiệu nhịp tim và huyết áp để có thể hiển thị thông số lên màn hình và cập nhật lên trang web.

4.4.2 Giải thuật đo nhịp tim

Để khảo sát nhịp tim, chúng em đã sử dụng mô hình dạng sóng ECG. Dạng sóng này mô tả quá trình hoạt động của tim. Như đã trình bày nguyên lý hoạt động của cảm biến nhịp tim, khi không có nhịp tim tín hiệu có độ lớn khoảng $V/2$, khi có máu dẫn qua mạch máu, ánh sáng bị hấp thụ, dẫn đến cường độ ánh sáng phản xạ lại LDR yếu đi, qua đó thay đổi dòng ngõ ra và thay đổi biên độ tín hiệu. Mục đích của ta là xác định được chính xác thời điểm tim đập, ít nhất là hai lần đập liên tiếp, gọi là Inter Beat Interval (IBI), sau đó đo thời gian giữa chúng và tính toán BPM.

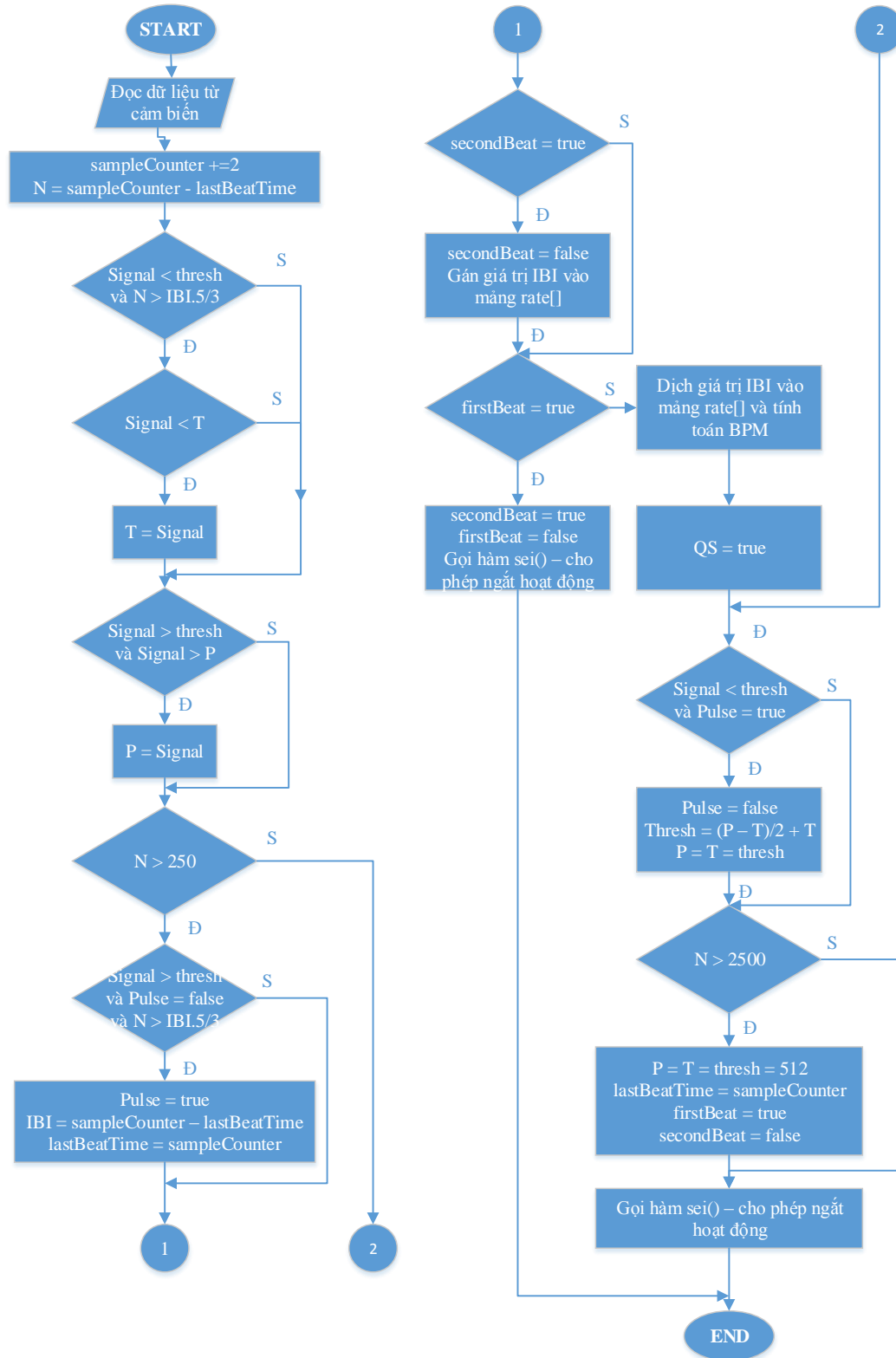
Dựa vào những nghiên cứu về tim có sẵn, với mỗi nhịp đập của tim, tồn tại một xung chạy xuyên suốt các động mạch đến các mao mạch trong cơ thể, đồng thời thời gian để máu thực hiện một vòng tuần hoàn khắp cơ thể là dài hơn nhiều so với tốc độ truyền dẫn của xung.



Hình 4.8 Dạng sóng ECG trong chu kỳ đập của tim

Theo hình trên, dạng sóng ECG là tuần hoàn. Xét trong một chu kỳ sóng, nó bắt đầu từ điểm T, tăng nhanh đến điểm P, cạnh lên này đặc trưng cho quãng thời gian mà xung truyền ngay dưới cảm biến ta đặt, tiếp theo đó là cạnh xuống, đưa biên độ tín hiệu về mức bình thường (khoảng $V/2$). Tồn tại 1 điểm cận dưới gọi là Dichrotic Notch, nhưng xét tổng quan, biên độ tín hiệu giảm về mức nhiều nền trước khi có 1 xung khác xảy ra. Do đây là tín hiệu tuần hoàn, nên ta có thể chọn 1 điểm bất kỳ để nhận biết làm mốc đối chiếu, giả dụ như điểm P, để xác định khoảng thời gian giữa 2 xung liên nhau, từ đó tính ra BPM. Tuy nhiên, nhận thấy rằng giữa 2 điểm P, có tồn tại 1 Dichrotic Noth, điều này có thể dẫn đến sai số cho phép đo. Về mặt lý tưởng, ta muốn tìm ra điểm mà tại đó đặc trưng cho thời điểm tức thời ngay khi tim đập, khi đó việc tính toán BPM sẽ giảm thiểu được tối đa sai số. Một số nhà nghiên cứu cho rằng điểm đặc trưng cho thời điểm tức thời khi tim đập rơi vào khoảng trên cạnh lên của sóng ECG, có ý kiến cho rằng đó là vào lúc biên độ tín hiệu đạt 50% độ lớn biên độ điểm P, BPM được tính toán bằng cách lấy trung bình từ 10 giá trị IBI trước đó.

Dựa vào dạng sóng ECG mà lưu đồ giải thuật được đưa ra như sau:



Hình 4.9 Lưu đồ giải thuật đo nhịp tim

Giải thích lưu đồ:

- Đầu tiên, đọc tín hiệu analog từ cảm biến, tăng giá trị biến sampleCounter, đây là biến giúp theo dõi thời gian. Biến N nhằm giúp tránh nhiễu.
- Tiếp đó, cần theo dõi giá trị biên độ cao và thấp nhất của tín hiệu, tức điểm P và T (không xét Dichrotic Notch).
- Giá trị thresh được khởi tạo là 512, tức $V/2$, lưu ý có 1 khoảng thời gian là $3/5$, IBI cần được bỏ qua trước khi gán giá trị cho T để tránh việc đọc nhầm điểm Dichrotic Notch.
- Trước khi xác định là có nhịp tim hay không, cần đặt 1 ngưỡng tối thiểu 250mS, tức giá trị BPM sẽ không thể vượt quá 240 BPM. Khi biên độ tín hiệu qua ngưỡng thresh và đã bỏ qua khoảng thời gian là $3/5$ IBI, tức ghi nhận có 1 nhịp tim, tiến hành bật cờ Pulse thành true và cho phép LED sáng. Khoảng thời gian từ thời điểm đang xét trở về lastBeatTime ngay trước nó chính là IBI, sau đó cập nhật giá trị mới cho lastBeatTime.
- Biến firstBeat và secondBeat được khởi tạo tuần tự là true và false. Nên hiện tại lần đầu tiên sau khi tìm được nhịp tim và bật cờ Pulse thành true, điều kiện khởi tạo của biến firstBeat sẽ thực thi hàm return, tức ta bỏ không lấy giá trị IBI đầu tiên, nhằm giảm thiểu sai số phép đo (chờ cho hệ thống hoạt động ổn định), tính toán sẽ được thực hiện vào IBI thứ 2.
- Tiếp theo, tính toán giá trị BPM: mảng rate[] được dùng để chứa các giá trị IBI, bỏ đi giá trị IBI cũ nhất (11 beat trước), chuyển giá trị IBI mới nhất vào vị trí thứ 10 trong mảng. Sau khi đã có mảng array[] hoàn chỉnh, việc tính ra BPM là tương đối đơn giản, cuối cùng bật cờ QS thành true, tức hệ thống đã tính ra được giá trị BPM.
- Có Pulse là khi giá trị biên độ rơi vào cạnh lên của dạng sóng, nên khi biên độ tín hiệu dưới ngưỡng thresh và cờ Pulse là true, tức tín hiệu đang ở cạnh xuống, vậy cho tắt LED và đặt lại cờ Pulse thành false, sẵn sàng cho hệ thống tìm beat tiếp theo.
- Trong trường hợp không nhận được tín hiệu, cho hệ thống đặt lại các giá trị như khởi tạo.

Cần lưu ý, giải thuật trên sẽ được nhúng vào khối thu thập dữ liệu bằng hàm ngắt, nhịp tim con người không thể vượt quá 240 BPM, tức $HR_{MAX} = 4\text{Hz}$. Theo đó, cần một tần số đủ nhanh để lấy mẫu tín hiệu chính xác, ở đây chọn $f = 500\text{Hz}$, tức cứ mỗi 2mS, hệ thống sẽ tự động ngắt để thực thi hàm lấy mẫu. Sử dụng ESP8266 với xung clock 16MHz và bộ chia trước 256, tính toán sao cho hàm này được thực thi mỗi 2mS.

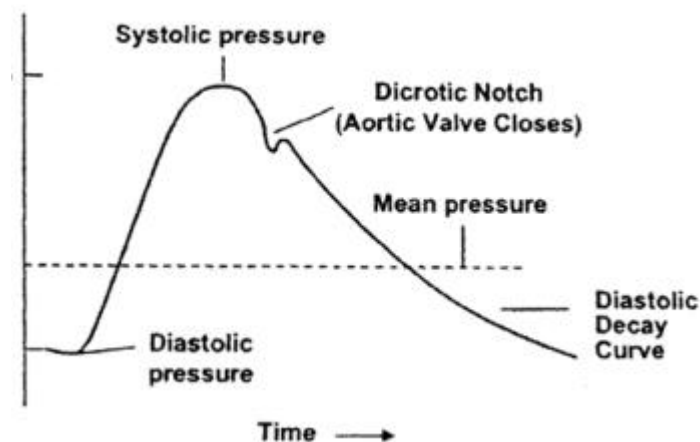
Như vậy, lập trình cho bộ đếm đếm từ 0 đến 124 (125 lần), thực thi hàm ngắt, reset lại biến đếm và lại tiếp tục đếm lên 124 cho lần ngắt tiếp theo, cho đúng khoảng thời gian 2mS giữa mỗi lần lấy mẫu, tức tần số lấy mẫu $f = 500\text{Hz}$. Với các vi điều khiển

khác, sử dụng chip cũng như xung clock khác, cần phải thực hiện tính toán cân chỉnh để đảm bảo được tần số lấy mẫu là $f = 500\text{Hz}$.

4.4.3 Giải thuật đo huyết áp

Về cơ bản thì cảm biến nhịp tim đang được sử dụng trong đề tài này không có chức năng đo huyết áp theo những phương pháp phổ biến đã được trình bày ở phần cơ sở lý thuyết. Tuy nhiên, theo một tài liệu nghiên cứu của Zafar Faraz được xuất bản trên International Journal of Applied Engineering Research and Development [9] thì có thể xác định được các chỉ số liên quan đến huyết áp thông qua cảm biến quang học. Vì vậy, nhóm đã quyết định thử nghiệm phương pháp đo mới đó cho đề tài này.

Theo như tài liệu nghiên cứu, huyết áp tâm thu và tâm trương có thể được tìm thấy thông qua sơ đồ điện tim mỗi lần tim đập.

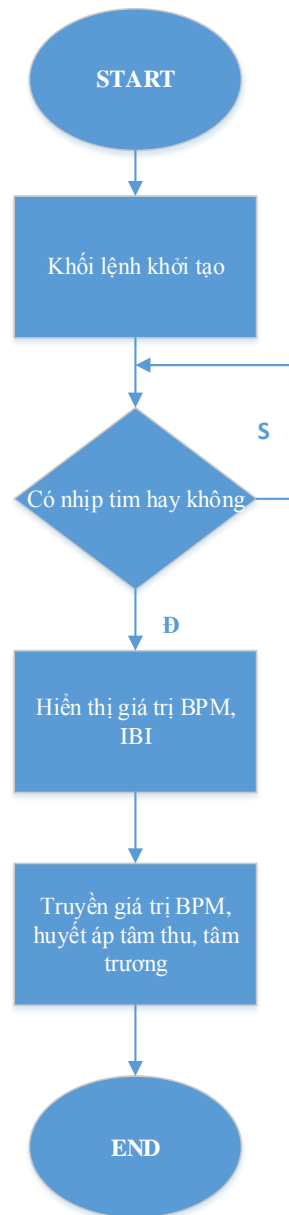


Hình 4.10 Chỉ số huyết áp dựa trên sơ đồ điện tim

Hình 4.10 cho chúng ta các xác định huyết áp tâm thu và tâm trương dựa vào sơ đồ điện tim. Theo đó, trong mỗi chu kỳ tim đập, đỉnh cao nhất sẽ được lấy làm thông số của huyết áp tâm thu, đỉnh thấp nhất sẽ là huyết áp tâm trương. Như vậy, giải thuật đo huyết áp trong đề tài này sẽ dựa vào giải thuật đo nhịp tim và xác định các đỉnh cao nhất và thấp nhất trong một chu kỳ để cho ra thông số huyết áp.

4.4.4 Giải thuật thu thập dữ liệu

Sau khi đã có được giải thuật đo nhịp tim, lưu đồ giải thuật của khối thu thập dữ liệu tương đối đơn giản. Đầu tiên là nhóm lệnh khởi tạo, khởi tạo các biến sử dụng, mở và thiết lập kênh truyền, cũng như lệnh khởi tạo cổng Serial() nhằm mục đích kiểm tra quá trình hoạt động.



Hình 4.11 Lưu đồ giải thuật thu thập dữ liệu

Tiếp theo là vòng lặp:

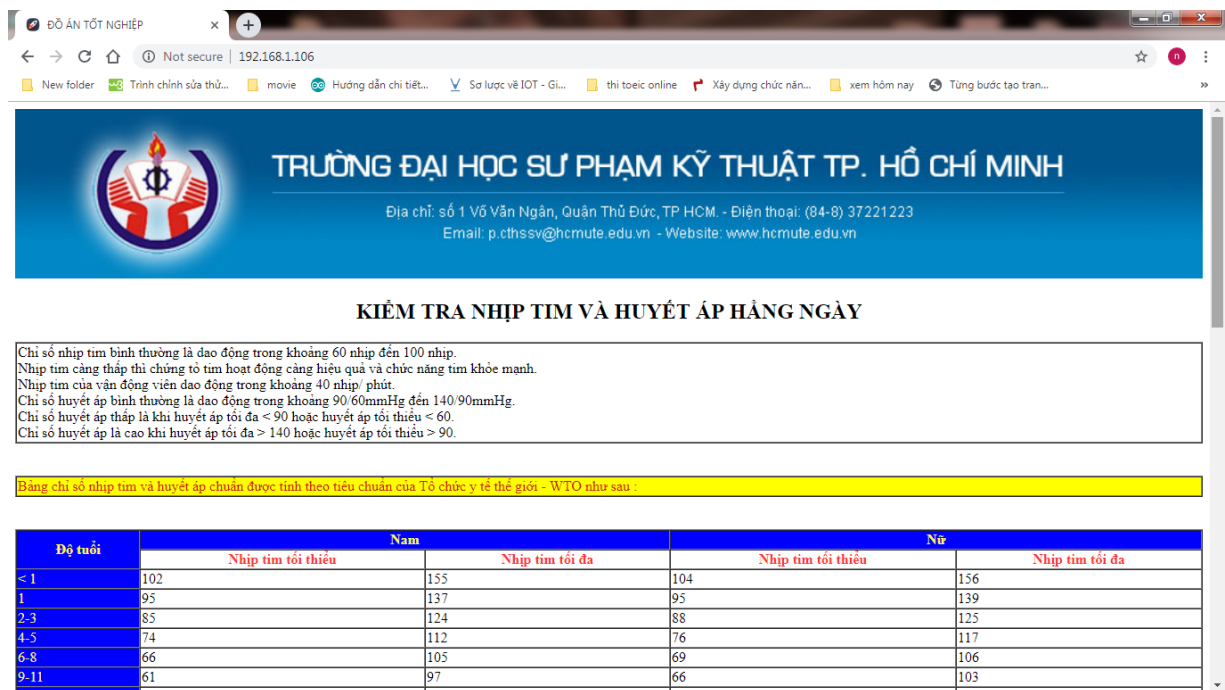
- Kiểm tra xem giá trị QS là true hay false, nếu true nghĩa là có nhịp tim và có giá trị HR, còn nếu false thì tiếp tục quay lại và kiểm tra giá trị QS.
- Tiếp đó xuất giá trị HR ra Serial Monitor để theo dõi, cho LED sáng theo nhịp tim.
- Sau khi đã đọc được giá trị HR, gán biến QS thành false cho lần kiểm tra tiếp theo, đồng thời gửi giá trị HR đi qua kênh truyền đã thiết lập.

4.5 VIẾT TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

4.5.1 Viết tài liệu hướng dẫn

Vòng tay đo nhịp tim, huyết áp có cách sử dụng khá đơn giản, bạn chỉ cần đeo vào như cách đeo một chiếc đồng hồ bình thường, sau đó gắn cảm biến nhịp tim vào ngón cái hoặc ngón trỏ. Phần còn lại là hệ thống sẽ thu thập dữ liệu, xử lý tính toán để hiển thị lên màn hình OLED.


Nếu bạn muốn xem đầy đủ thông số và báo cáo chi tiết hơn thì hãy truy cập vào trang web với địa chỉ IP đã được cấp trước đó.



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Not secure | 192.168.1.106

New folder Trình chỉnh sửa ảnh... movie Hướng dẫn chi tiết... Sơ lược về IOT - Gi... thi toeic online Xây dựng chức năng... xem hôm nay Tưng bước tạo tran...

 **TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH**

Địa chỉ: số 1 Võ Văn Ngân, Quận Thủ Đức, TP HCM. - Điện thoại: (84-8) 37221223
Email: p.cthssv@hcmute.edu.vn - Website: www.hcmute.edu.vn

KIỂM TRA NHỊP TIM VÀ HUYẾT ÁP HÀNG NGÀY

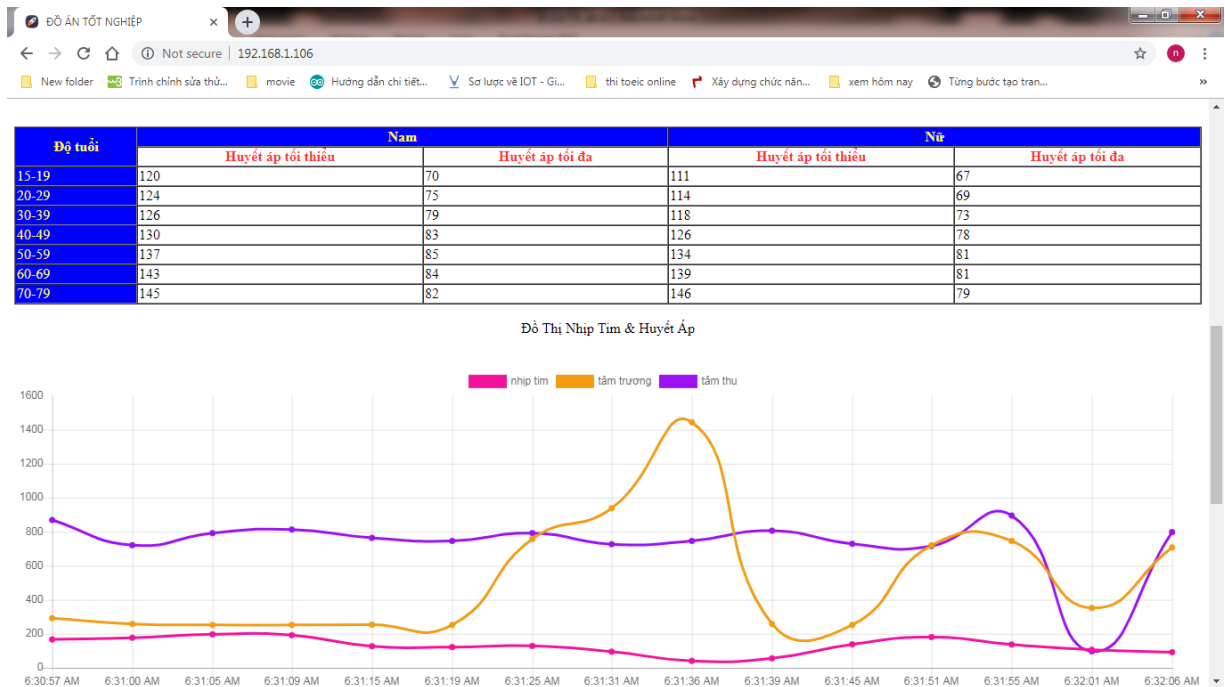
Chỉ số nhịp tim bình thường là dao động trong khoảng 60 nhịp đến 100 nhịp.
Nhịp tim càng thấp thì chứng tỏ tim hoạt động càng hiệu quả và chức năng tim khỏe mạnh.
Nhịp tim của vận động viên dao động trong khoảng 40 nhịp/ phút.
Chỉ số huyết áp bình thường là dao động trong khoảng 90/60mmHg đến 140/90mmHg.
Chỉ số huyết áp thấp là khi huyết áp tối đa < 90 hoặc huyết áp tối thiểu < 60.
Chỉ số huyết áp là cao khi huyết áp tối đa > 140 hoặc huyết áp tối thiểu > 90.

Bảng chỉ số nhịp tim và huyết áp chuẩn được tính theo tiêu chuẩn của Tổ chức y tế thế giới - WHO như sau

Độ tuổi	Nam		Nữ	
	Nhịp tim tối thiểu	Nhịp tim tối đa	Nhịp tim tối thiểu	Nhịp tim tối đa
< 1	102	155	104	156
1	95	137	95	139
2-3	85	124	88	125
4-5	74	112	76	117
6-8	66	105	69	106
9-11	61	97	66	103

Hình 4.12 Giao diện web và thông tin nhịp tim, huyết áp

CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.13 Nhịp tim và huyết áp thể hiện thông qua biểu đồ

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Not secure | 192.168.1.106

New folder Trình chỉnh sửa thủ... movie Hướng dẫn chi tiết... Sơ lược về IOT - Gi... thi toeic online Xây dựng chức năng... xem hôm nay Túng bước tạo tran...

Time	Nhịp Tim	Tâm Thu	Tâm Trương
6:32:39 AM	80	252	1024
6:32:35 AM	77	1492	720
6:32:33 AM	88	284	766
6:32:31 AM	115	256	758
6:32:06 AM	92	708	798
6:32:01 AM	106	352	97
6:31:55 AM	137	746	895
6:31:51 AM	181	720	716
6:31:45 AM	138	252	729
6:31:39 AM	56	258	806
6:31:36 AM	41	1444	746
6:31:31 AM	95	938	727
6:31:25 AM	129	758	792
6:31:19 AM	122	252	746
6:31:15 AM	127	254	764
6:31:09 AM	192	252	813
6:31:05 AM	197	252	792

Hình 4.14 Bảng cập nhật thông số nhịp tim và huyết áp đo được

CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ THỰC HIỆN

5.1 KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Sau 16 tuần thực hiện đề tài, trong quá trình nghiên cứu làm đồ án nhóm đã tìm hiểu được nhiều vấn đề và kiến thức mới.

Hiểu được nguyên lý hoạt động của trái tim và cách xác định nhịp tim, huyết áp thông qua các phương pháp phổ biến được áp dụng trong y học ngày nay.

Đối với phần hiển thị nhóm đã chọn màn hình OLED 0.96 inch, qua đó biết được cách giao tiếp màn hình với ESP8266 và sử dụng thư viện đồ họa của OLED.

Biết được cách tạo một trang web nội bộ.

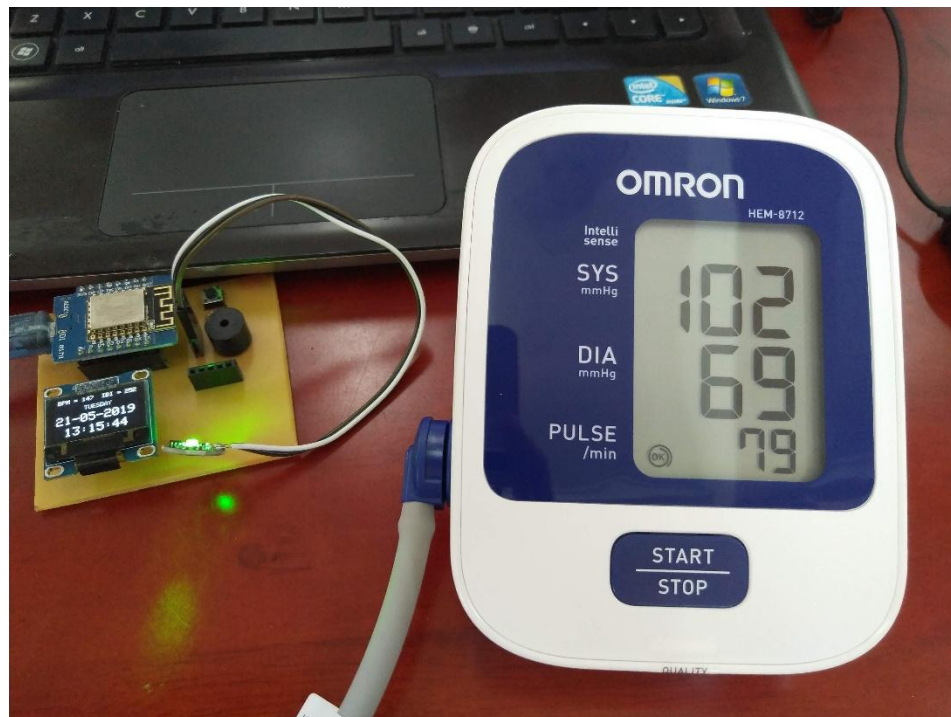
Hiểu về cách sử dụng các chức năng, thư viện của nhà sản xuất cung cấp, cũng như cách giao tiếp giữa ESP8266 với các module khác, trong đề tài này nhóm đã thực hiện được việc giao tiếp giữa ESP8266 với màn hình OLED, cảm biến nhịp tim.

Thử nghiệm phương pháp mới để xác định các chỉ số huyết áp.

5.2 KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

5.2.1 Phân tích kết quả

So sánh kết quả đo thực tế của mạch thí công với thiết bị đo chính xác. Thiết bị được sử dụng để so sánh kết quả trong đề tài này là máy đo nhịp tim, huyết áp OMRON HEM-8712.



Hình 5.1 Thiết bị đo nhịp tim, huyết áp OMRON HEM-8712

CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ

	Nhịp tim		Huyết áp tâm thu		Huyết áp tâm trương	
	OMRON (nhịp/phút)	Mạch (nhịp/phút)	OMRON (mmHg)	Mạch (mV)	OMRON (mmHg)	Mạch (mV)
Nguyễn Thanh Hoàng	77	79	112	698	68	270
	72	75	113	706	66	267
	69	71	115	710	57	134
	77	79	102	770	61	234
	81	83	107	697	71	275
	79	82	113	707	63	238
	78	80	121	797	67	266
	72	75	113	706	56	132
	72	74	110	695	66	269
	72	75	112	699	69	273
	71	73	98	855	68	271
Nguyễn Khoa Nam	85	88	104	775	73	280
	72	75	101	768	71	276
	80	82	108	701	81	360
	67	69	98	845	69	273
	73	76	98	850	77	195
	67	70	97	847	70	273
	82	84	105	777	81	358
	70	73	103	772	76	291
	72	75	109	705	83	362

Bảng 5.1 Kết quả thử nghiệm thiết bị



Hình 5.2 Kết quả nhịp tim lần 1 của người đo thứ nhất

Chỉ số nhịp tim được hiển thị BPM: 77, IBI: 1120

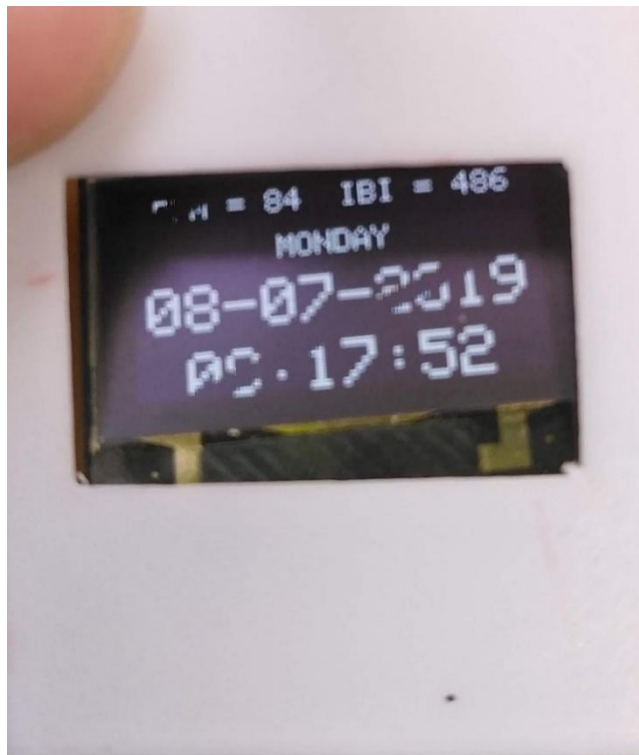


Hình 5.3 Kết quả nhịp tim lần 2 của người đo thứ nhất

Chỉ số nhịp tim được hiển thị BPM: 83, IBI: 820



Hình 5.4 Kết quả nhịp tim lần 3 của người đo thứ nhất
Chỉ số nhịp tim được hiển thị BPM: 68, IBI: 1406



Hình 5.5 Kết quả nhịp tim lần 1 của người đo thứ hai
Chỉ số nhịp tim được hiển thị BPM: 84, IBI: 486



Hình 5.6 Kết quả nhịp tim lần 2 của người đo thứ hai

Chỉ số nhịp tim được hiển thị BPM: 67, IBI: 256



Hình 5.7 Kết quả nhịp tim lần 3 của người đo thứ hai

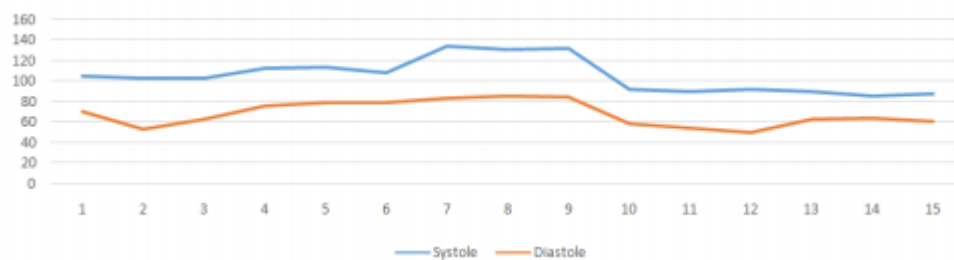
Chỉ số nhịp tim được hiển thị BPM: 85, IBI: 492

5.3 NHẬN XÉT - ĐÁNH GIÁ

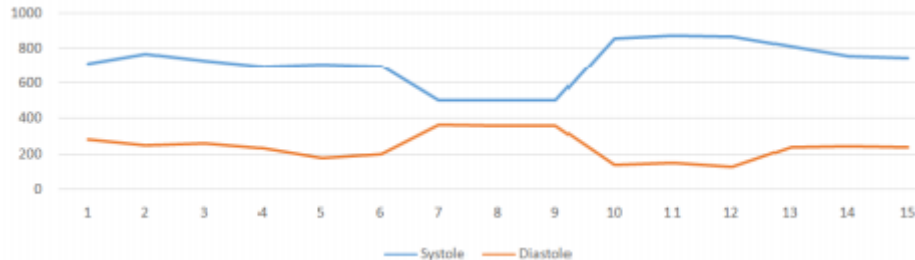
5.3.1 Nhận xét

Dựa trên kết quả thu được nhóm có một vài nhận xét:

- Kết quả đo nhịp tim: thông số khá ổn định, có sai số nhỏ giữa máy đo chuẩn với mạch thi công.
- Kết quả đo huyết áp: vì sử dụng cảm biến nhịp tim với tín hiệu nhận vào là tín hiệu điện nên đơn vị đo trong đợt thử nghiệm này là mV khác với đơn vị thông dụng để xác định các chỉ số huyết áp hiện nay là mmHg. Do đó, nhóm đã vẽ lại đồ thị huyết áp tâm thu, tâm trương của máy đo OMRON và của mạch để so sánh xem phương pháp đo huyết áp mới này có khả thi hay không.



Hình 5.2 Chỉ số huyết áp được đo qua thiết bị OMRON HEM-8712



Hình 5.3 Chỉ số huyết áp được đo qua mạch thi công

Như biểu đồ thể hiện, chỉ số huyết áp tâm thu và tâm trương khi đo bằng thiết bị OMRON HEM-8712 sẽ có xu hướng cùng lên hoặc cùng xuống. Nhưng những chỉ số đó khi được đo bằng mạch thi công thì trái ngược lại hoàn toàn.

Kết luận:

Đối với phương pháp mới xác định các chỉ số liên quan đến huyết áp này cần nghiên cứu thêm với mô hình mang độ chính xác cao hơn nữa.

5.3.2 Đánh giá

Sau 16 tuần nghiên cứu và thực hiện đề tài, hệ thống đã đáp ứng được những mục tiêu và yêu cầu thiết kế.

a. Ưu điểm:

- Hệ thống dễ sử dụng, dễ thao tác.
- Thiết bị nhỏ gọn, tiện lợi.

CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ

- Có thể vừa xem thời gian như một chiếc đồng hồ điện tử vừa cập nhật được các thông số về nhịp tim và huyết áp.
- Mô hình bền, hoạt động tương đối ổn định trong thời gian dài.
- Giá thành rẻ.

b. Nhược điểm:

- Hệ thống cập nhật dữ liệu chủ yếu qua internet nên khi mất điện thì mô hình sẽ mất tác dụng.
- Hệ thống trang web bảo mật chưa tốt, người lạ có thể xâm nhập.
- Các chỉ số liên quan đến huyết áp sử dụng phương pháp mới vẫn chưa mang lại kết quả tham khảo tích cực.

Qua tổng kết trên, nhóm thực hiện đánh giá hệ thống đạt yêu cầu 90% với những mục tiêu đã đề ra. Mô hình có thẩm mỹ cao, an toàn, và dễ dàng sử dụng. Tuy nhiên để mô hình có thể áp dụng vào thực tế cần có sự hỗ trợ của các công nghệ vi mạch bán dẫn tối ưu hơn để thiết bị trở nên nhỏ gọn hơn nữa cũng như đạt được độ chính xác cao hơn.

CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1 KẾT LUẬN

Qua đề tài “THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG VÒNG TAY ĐO NHỊP TIM SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ IoTS”, nhóm thực hiện đã nghiên cứu được những vấn đề mà mục tiêu đã đưa ra:

- Cách sử dụng và xây dựng dự án trên board ESP8266.
- Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của nhịp tim.
- Cách hoạt động của tim và hệ tuần hoàn của cơ thể người.
- Các phương pháp xác định nhịp tim và huyết áp được sử dụng phổ biến trong y học.
- Giải thuật đo tín hiệu nhịp tim.
- Cấu tạo và lưu ý khi sử dụng pin Lipo.
- Ngôn ngữ lập trình cơ bản: C, HTML, CSS.

Tuy nhiên, do thời gian và trình độ còn hạn hẹp nên không tránh khỏi những sai sót, hạn chế trong hệ thống như:

- Chưa đảm bảo được sự tiện lợi cho thiết bị vì vòng tay cần phải nằm trong vùng wifi đã được truy cập. Thiết bị vẫn chưa đạt được sự ổn định và chính xác cao.
- Kiến trúc lập trình Web còn hạn chế nên giao diện và các chức năng trên web chỉ mang tính mô tả, chưa thân thiện với người dùng.
- Áp dụng phương pháp mới để xác định các chỉ số huyết áp chưa đạt được thành công như dự định.

6.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Mặc dù còn nhiều hạn chế nhưng đề tài có thể ứng dụng vào việc theo dõi nhịp tim cho người cao tuổi sống xa con cái, bệnh nhân nhập viện điều trị lâu ngày.

Hệ thống về phần cứng nếu được hỗ trợ các IC và module mạnh mẽ hơn thì thiết bị có thể nhỏ gọn và tích hợp nhiều chức năng hơn nữa. Về phần mềm, cơ sở dữ liệu được hỗ trợ để lưu trữ, thống kê, quản lý nhiều vòng tay cùng lúc, kết hợp với trí thông minh nhân tạo (AI) để đưa ra chẩn đoán, cảnh báo bệnh một cách kịp thời và chính xác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Sách tham khảo:

- [1] Phạm Nguyễn Vinh (2003), “Sổ tay điện tâm đồ”, NXB Y học.
- [2] Trần Đỗ Trinh, “Hướng dẫn đọc điện tim”, NXB Đại Học Y Dược Huế.
- [3] Nguyễn Đình Phú, “Giáo trình vi xử lý”, Trường ĐHSPKT, Tp.HCM, 2013.
- [4] Cuno Pfister, “Getting Started with the Internet of Things”, Published by O'Reilly Media, Inc.
- [5] Lê Phan Minh Đức, “Xây dựng hệ thống theo dõi, giám sát nhịp tim cho người lớn tuổi qua mạng internet”, Đồ án tốt nghiệp, Trường ĐHSPKT, Tp.HCM, 2017.
- [6] Nguyễn Thanh Phong, Hồ Văn Hậu, “Phát triển hệ thống đo huyết áp, nhịp tim đo cổ tay”, Đồ án tốt nghiệp, Trường ĐHSPKT, Tp.HCM, 2016.
- [7] Nguyễn Công Danh, Nguyễn Tuấn Minh, “Ứng dụng Raspberry Pi giám sát nhịp tim thông qua trang web”, Đồ án thiết kế, Trường ĐHSPKT, Tp.HCM, 2016.
- [8] Võ Hồng Luân, Lương Thị Ngọc Ngân, Trần Thanh Mai, “Thiết kế và thi công mạch vòng đeo tay đo nhịp tim hiển thị SMS”, Khóa luận tốt nghiệp, Trường ĐHSPKT, Tp.HCM, 2016.
- [9] Zafar Faraz, “Evaluation of blood pressure based on intensity of pulse”, International Journal of Applied Engineering Research and Development Vol.8, Issue 1, Feb 2018.

Trang web tham khảo:

- [10] <https://pulsesensor.com/>
- [11] <https://www.heart.org/>
- [12] <https://www.esp8266.com/>
- [13] <https://arduino.esp8266.vn/>