

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÀ RỊA VŨNG TÀU
VIỆN CNTT – ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

CHUYÊN ĐỀ:

**GIÁM SÁT NHỊP TIM
QUA ĐIỆN THOẠI ANDROID**

Trình độ đào tạo : Đại học

Hệ đào tạo : Chính quy

Ngành : Công nghệ kỹ thuật điện – Điện tử

Chuyên ngành : Công nghệ kỹ thuật điện – Điện tử

Khoá học : 2013 - 2017

Giảng viên hướng dẫn : ThS. Lưu Hoàng

Sinh viên thực hiện :

Nguyễn Văn Hải MSSV : 13030743

Nguyễn Minh Quân MSSV : 13030300

Vũng Tàu, tháng 7 năm 2017

LỜI CẢM ƠN

Trên thực tế không có thành công nào mà không gắn liền với sự hỗ trợ, giúp đỡ dù ít hay nhiều, dù trực tiếp hay gián tiếp của người khác. Trong suốt thời gian kể từ khi nghiên cứu đề tài đến nay, nhóm đã nhận được rất nhiều sự quan tâm, giúp đỡ của quý Thầy Cô, gia đình và bạn bè.

Chúng em xin chân thành cảm ơn Ban Giám Hiệu Trường Đại Học Bà Rịa - Vũng Tàu, đã tạo điều kiện cho chúng em làm đồ án này.

Nhóm chúng em xin chân thành cảm ơn thầy Lưu Hoàng đã tận tâm hướng dẫn nhóm bằng tất cả tâm huyết của mình, tạo mọi điều kiện cho chúng em làm đề tài này và đóng góp ý kiến cho nhóm trong suốt thời gian làm đề tài. Làm việc với thầy chúng em được học hỏi rất nhiều điều bổ ích để áp dụng vào công việc mai sau cũng như trong cuộc sống hàng ngày.

Đồng thời chúng em cũng gửi lời cảm ơn đến anh Lê Việt Thanh, người đã cho chúng em sáng kiến và ý tưởng hay để hoàn thành đề tài này.

Cuối cùng em xin gửi lời cảm ơn đến các thầy cô trong Viện CNTT, Điện - Điện Tử đã truyền đạt cho chúng em những kiến thức hay và bổ ích, để chúng em có hành trang bước vào đời.

Nhóm chúng em xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

Lời cảm ơn.....	
Nhận xét, đánh giá của giảng viên hướng dẫn.....	
Nhận xét, đánh giá của giảng viên phản biện.....	
Lời mở đầu.....	

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU

1.1 Thực trạng hiện nay	6
1.2 Sự cấp thiết cần có của đề tài.....	7

CHƯƠNG II: KHẢO SÁT, ĐƯA RA TIÊU CHÍ CỦA ĐỀ TÀI

2.1 Khảo sát các phương pháp đo trong và ngoài nước	8
2.2 Xây dựng mô hình của đề tài.....	12

CHƯƠNG III: XÂY DỰNG VÀ THIẾT KẾ MÔ HÌNH ĐO NHỊP TIM

3.1 Đưa ra mô hình cụ thể	14
3.2 Phân tích mô hình và chọn ra các thiết bị trong khối	14
3.2.1 Phân tích mô hình.....	14
3.2.2 Chọn thiết bị phần cứng.....	15
3.2.3 Chọn phần mềm	21
3.3 Lập trình.....	29
3.3.1 Arduino thu thập và xử lý thông tin từ cảm biến.....	29
3.3.2 Ứng dụng trên điện thoại	31
3.4 Sản phẩm hoàn thành.....	33

CHƯƠNG IV: PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CỦA MÔ HÌNH

4.1 Phân tích kết quả	35
4.2 Đánh giá kết quả của mô hình.....	36

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

PHỤ LỤC

TÀI LIỆU THAM KHẢO

LỜI MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Một tình trạng đang diễn ra phổ biến hiện nay là: hầu hết các vụ tai nạn giao thông đều tử vong trước khi đến bệnh viện. Để lý giải điều này các bác sĩ và các nhà khoa học đầu ngành đều cho rằng nguyên nhân chủ yếu là do chậm trễ sơ cứu trong khi đợi xe cứu thương. Ngoài ra còn một trường hợp phổ biến là các bệnh nhân có tiền sử mắc các bệnh cao huyết áp, các bệnh tim mạch hay các bệnh nhân mới phẫu thuật cần theo dõi, các bệnh nhân bị bệnh truyền nhiễm mà cần theo dõi thường xuyên. Các thống kê chỉ ra rằng, các đối tượng trên vào ban đêm khi đi ngủ thường có tình trạng như là ngừng thở đột ngột hay tim ngừng đập, tăng hoặc giảm huyết áp đột ngột. Tình trạng trên nếu không có các biện pháp cứu chữa kịp thời thì bệnh nhân có thể dẫn tới tình trạng đột quy hay tai biến mạch máu não và có thể dẫn đến tử vong.

Qua những dẫn chứng cụ thể trên, chúng ta thấy được tầm quan trọng của việc phát hiện sớm được sự thay đổi đột ngột của bệnh nhân bằng cách đo thông số nhịp tim...từ các thông số này ta có thể đưa ra các cảnh báo các chuẩn đoán một cách nhanh nhất có thể, để hướng dẫn nhân viên y tế hay người nhà bệnh nhân sơ cứu kịp thời trong khi chờ xe cứu thương đến, từ đó giảm thiểu thương vong đáng tiếc xảy ra.

Chính vì sự nhận ra sự cần thiết đó, các thiết bị di động đo các thông số sinh tồn mọi lúc mọi nơi, hay các thiết bị theo dõi, cảnh báo tình trạng bệnh nhân ra đời như một tất yếu.

2. Tình hình nghiên cứu

Một ứng dụng dành cho bệnh viện nhằm tạo nên hệ thống quản lý sức khỏe bệnh nhân một cách linh hoạt hơn đồng thời giúp người nhà biết chính xác tình trạng hiện tại của bệnh nhân chỉ thông qua một chiếc Smartphone. Thiết bị này được tích hợp một cảm biến nhịp tim và được đeo vào tay bệnh nhân, sau đó các thông số về nhịp tim của bệnh nhân sẽ được gửi về Server. Từ Server bác sĩ và y tá hoặc người phụ trách theo dõi quản lý bệnh nhân thông qua máy tính và Smartphone mà không cần đến trực tiếp bệnh nhân. Khi gặp các trường hợp bất thường thì thiết bị sẽ báo động cho mọi người xung quanh biết, đồng thời hệ thống sẽ báo cho bác sĩ hoặc y tá biết ngay lập tức. Đối với bệnh nhân bị bệnh truyền nhiễm cần cách ly thì thiết bị này vô cùng quan trọng và giảm thiểu rủi ro đáng tiếc xảy ra.

Thiết bị nhỏ gọn và có khả năng thương mại hóa cao, dưới 1 triệu đồng, sản xuất nhiều có thể giảm chi phí xuống trên 30%/ một thiết bị. Trong tương lai nhóm em sẽ còn tích hợp thêm nhiều cảm biến và chức năng khác nhiệt độ, điện não đồ....v.v. Từ những thông tin đó hệ thống sẽ tự động chuẩn đoán bệnh ngay lập tức cho bệnh nhân mà không cần sự can thiệp của bác sĩ hay y tá giảm gánh nặng cho ngành và giảm chi phí khám chữa bệnh.

3. Mục đích nghiên cứu

Thiết kế mô hình đo nhịp tim bằng phương pháp không xâm lấn.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

a) Đối tượng nghiên cứu

- Kiến thức y sinh về hoạt động của tim, nguyên lý hoạt động của cảm biến.

- Thuật toán xử lý tín hiệu nhận được từ cảm biến.
- Vi điều khiển dùng để thiết kế mô hình đo và giám sát.
- Phần mềm tương tác và giám sát trên smartphone.
- Bảng mạch đo hoàn chỉnh.
- Các phương pháp đánh giá độ chính xác và độ tin cậy của thiết bị đo được thiết kế.

b) Phạm vi nghiên cứu

Đề tài tập trung nghiên cứu phương pháp đo nhịp tim không xâm lấn sử dụng kỹ thuật truyền xuyên qua. Nội dung của đề tài tập chung nghiên cứu cách thu thập và xử lý tín hiệu trên **Arduino**, từ đó thể hiện được dữ liệu cần đo trên máy tính thông qua **Processing**. Đồng thời nghiên cứu môi trường **Mit App Inventer** để xây dựng phần mềm giám sát trên **Android**. Phạm vi của đề tài chỉ giới hạn ở mô hình máy đo thông số nhịp tim với công suất nhỏ.

5. Phương pháp nghiên cứu

- Tìm hiểu nhu cầu, sự cấp thiết trong thực tế, khảo sát các giải pháp đã có hiện nay, so sánh, đánh giá các giải pháp và đưa ra nhận xét cho mỗi giải pháp.
- Thu thập tài liệu, tìm hiểu nghiên cứu phương pháp đo nhịp tim bằng phương pháp không xâm lấn.
- Xử lý dữ liệu được đưa về từ cảm biến, truyền dữ liệu qua serial và giao tiếp qua Bluetooth.

- Xây dựng hệ thống giám sát trên máy tính và trên hệ điều hành Android.

6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

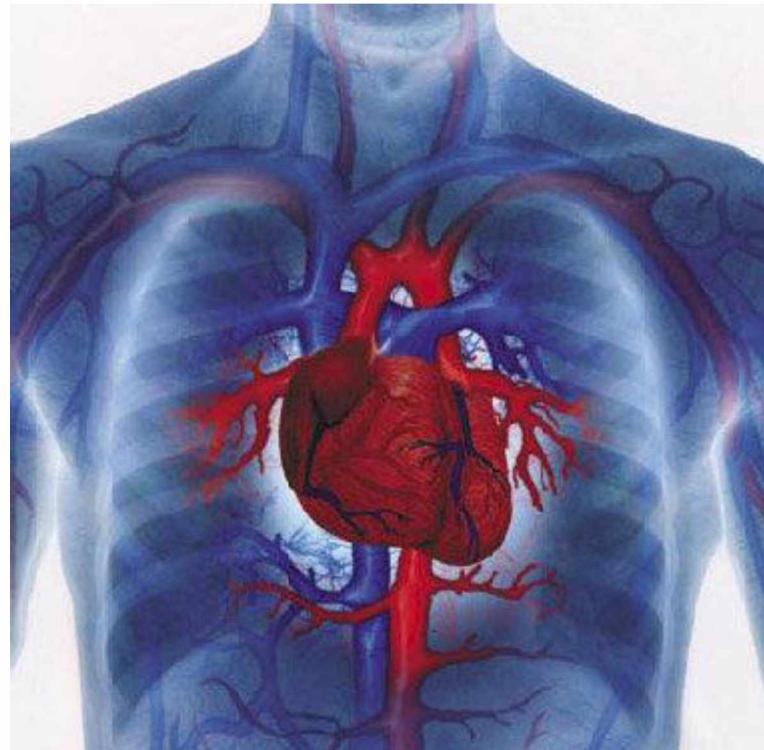
Các phương pháp đo trước đây sử dụng sự xâm lấn, nghĩa là tác động đến cơ thể bệnh nhân, ví dụ như dùng phương pháp đo khí máu. Phương pháp đo khí máu là lấy mẫu máu của bệnh nhân và đem phân tích sẽ cho ra nhiều thông số trong đó có SpO₂. Điều đó có thể làm cho bệnh nhân cảm thấy khó chịu và khó có thể sử dụng để theo dõi liên tục. Đề tài này đề xuất phương pháp đo nhịp tim bằng phương pháp không xâm lấn. Từ không xâm lấn có nghĩa là không tác động đến cơ thể bệnh nhân bằng cách sử dụng một đầu đo cảm biến gắn trên đầu ngón tay. Đầu đo này được thiết kế sao cho bệnh nhân không cảm thấy khó chịu khi gắn để tiến hành đo liên tục trong một khoảng thời gian dài.

Việc thiết kế và xử lý tín hiệu trước đây sử dụng các mạch lọc, mạch khuếch đại bằng các IC thông thường, công kênh tần điện, việc tính toán đo đặc tín hiệu được thực hiện bằng các loại vi điều khiển có điện áp 5V. Với mục đích nghiên cứu là thiết bị di động và quản lý trên PC, đề tài đề xuất giải pháp sử dụng cảm biến nhịp tim chuyên dụng, sử dụng chip Arduino chuyên dụng với điện áp nhỏ 5V, dòng tiêu thụ thấp, có tích hợp sẵn các bộ DAC, ADC phục vụ cho việc lấy và xử lý tín hiệu.

Đề tài nhằm đáp ứng nhu cầu thực tế hiện nay là một thiết bị di động đo nhịp tim của bệnh nhân mọi lúc, mọi nơi và có thể theo dõi bệnh nhân liên tục. Với giá thành có thể chấp nhận được, đề tài có thể là một giải pháp hữu ích cho các hộ gia đình, bệnh viện, trường học trong việc chăm sóc và theo dõi bệnh nhân.

CHƯƠNG I : GIỚI THIỆU

Trái tim là một trong những cơ quan quan trọng nhất trong cơ thể con người. Nó hoạt động như một máy bơm lưu thông oxy và chất dinh dưỡng đưa đi khắp cơ thể để cung cấp năng lượng cho toàn bộ hoạt động sống của cơ thể. Máu lưu thông cũng loại bỏ các sản phẩm chất thải phát sinh từ cơ thể lọc bỏ qua thận. Khi cơ thể được hoạt động khác nhau thì tốc độ mà tim đập sẽ khác nhau, tỷ lệ thuận với tần số hoạt động của cơ thể. Bằng cách phát hiện các điện áp tạo ra bởi các nhịp đập của tim, tốc độ của nó có thể dễ dàng quan sát và sử dụng cho một số mục đích y tế.



Một điện tâm đồ (ECG) là một bản phác thảo đồ họa của điện áp được tạo ra bởi nhịp đập của trái tim. Giá trị nhịp tim được thể hiện ở bảng dưới đây:

Nam	Tuổi						Phụ nữ	Tuổi					
	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65 +		18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65 +
Vận động viên	49-55	49-54	50-56	50-57	51-56	50-55	Vận động viên	54-60	54-59	54-59	54-60	54-59	54-59
Tuyệt vời	56-61	55-61	57-62	58-63	57-61	56-61	Tuyệt vời	61-65	60-64	60-64	61-65	60-64	60-64
Tốt	62-65	62-65	63-66	64-67	62-67	62-65	Tốt	66-69	65-68	65-69	66-69	65-68	65-68
Trên trung bình	66-69	66-70	67-70	68-71	68-71	66-69	Trên trung bình	70-73	69-72	70-73	70-73	69-73	69-72
Trung bình	70-73	71-74	71-75	72-76	72-75	70-73	Trung bình	74-78	73-76	74-78	74-77	74-77	73-76
Dưới trung bình	74-81	75-81	76-82	77-83	76-81	74-79	Dưới trung bình	79-84	77-82	79-84	78-83	78-83	77-84
Yếu	82 +	82 +	83 +	84 +	82 +	80 +	Yếu	85 +	83 +	85 +	84 +	84 +	85 +

Bảng 1.1: Nhịp tim ở các lứa tuổi

1.1. Thực trạng hiện nay

a) Trên thế giới

Theo WHO, bệnh tim mạch đang là nguyên nhân tử vong hàng đầu ở người trên toàn thế giới và chiếm nhiều nhất ở các nước đang phát triển. Mỗi năm, người chết do bệnh tim và đột quy nhiều hơn cả ung thư, lao, sốt rét và HIV cộng lại.

b) Ở nước ta hiện nay

Bệnh tim mạch là bệnh có nguy cơ gây tử vong cao. Năm 1980, bệnh Tim mạch là bệnh gây tử vong cao đứng ở hàng thứ tư, còn từ năm 2000 thì bệnh này gây tử vong hàng đầu.

Theo các năm	Hàng đầu	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư
1980	Nhiễm khuẩn	Sơ sinh	Ung thư	Tim mạch
1990	Nhiễm khuẩn	Tim mạch	Ung thư	Sơ sinh
2000	Tim mạch	Ung thư	Các nguyên nhân khác	Nhiễm khuẩn

Hình 1.1: Bảng thống kê

Theo GS. Phạm Gia Khải, nguyên Chủ tịch Hội tim mạch học Việt Nam, đây là điều đáng báo động, tuy nhiên đa số người Việt Nam chưa đủ kiến thức để hiểu hết các nguy cơ do bệnh tim mạch gây ra.

"Tỷ lệ mắc bệnh tim tại Việt Nam rất cao, có thể là cao nhất về bệnh suất và tử suất. Nó được ví như một sát thủ thâm lặng. Những người bị tăng huyết áp hoặc biến chứng tim đại đa số không biết. Chết vì suy tim, loạn nhịp tim, tắc mạch vành ... hết sức phổ biến", GS Khải nói.

Với tình hình hiện tại, Hội tim mạch Việt Nam dự báo, đến năm 2017, Việt Nam sẽ có 1/5 dân số mắc bệnh tim mạch và tăng huyết áp. Đáng lưu ý, tỉ lệ tăng huyết áp ở những người trẻ từ 25 tuổi đang gia tăng, chiếm 21,5% tổng số ca mắc.

1.2. Sự cần thiết cần phải có của đề tài

Phát triển một thiết bị tích hợp mới để đo nhịp tim, thiết bị sử dụng ngón tay để đo ước tính nhịp tim. Bệnh liên quan đến tim mạch đang ngày càng gia tăng, nhu cầu về một thiết bị đo nhịp tim chính xác và giá cả phải chăng là điều cần thiết để đảm bảo chất lượng sức khỏe. Tuy nhiên, hầu hết dụng cụ đo nhịp tim ở từng môi trường khác nhau không theo một quy tắc nào. Đề đo được nhịp tim chúng em đã dùng **cảm biến nhịp tim** là thiết bị thân thiện với người dùng, phù hợp với kinh tế của người sử dụng. Sử dụng công nghệ quang học để phát hiện dòng chảy của máu qua ngón tay. Có 3 giai đoạn được sử dụng để phát hiện các xung trên đầu ngón tay bao gồm phát hiện xung, khai thác tín hiệu và khuếch đại xung. Định tính và định lượng đánh giá hiệu suất của thiết bị trên các tín hiệu thực sự cho thấy độ chính xác trong tính toán nhịp tim, ngay cả dưới cường độ hoạt động thể chất. Chúng em so sánh hiệu suất của thiết bị với các thiết bị khác khi đo nhịp tim của 10 đối tượng của các lứa tuổi khác nhau. Kết quả cho thấy tỷ lệ lỗi của thiết bị là không đáng kể.

CHƯƠNG II : KHẢO SÁT, ĐƯA RA TIÊU CHÍ CỦA ĐỀ TÀI

2.1. Khảo sát các phương pháp đo trong và ngoài nước

Có rất nhiều phương pháp để đo và xác định nhịp tim khác nhau hiện nay trong và ngoài nước. Nhìn chung các phương pháp đo là giống nhau, chỉ khác nhau ở hình thức đo và được chia làm ba phương pháp là :**thủ công, xâm lấn, không xâm lấn.**

Phương pháp 1: Phương pháp thủ công

Đo nhịp tim bằng nhấn ngón tay: Sử dụng mặt trong của 2 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 cảm thấy nhịp đập. Nếu cần thiết, có thể di chuyển ngón tay xung quanh đó cho đến khi bạn cảm thấy nhịp đập. Sau đó dùng đồng hồ để xác định số nhịp tim. Hoặc đặt 2 ngón tay vào một bên cổ nơi giao nhau giữa khí quản và các cơ lớn ở cổ. Bấm nhẹ cho đến khi bạn cảm thấy nhịp đập.



Hình 2.1: Cách đo thủ công bằng tay

Đo nhịp tim bằng dùng ống nghe: đeo tai nghe và kiểm tra ống nghe, mùa đông cần xoa làm ấm loa nghe trước khi nghe. Đặt ống nghe lên các vị trí nghe tim, mỗi lần đặt ống nghe 10 -20 giây. Sau đó dùng đồng hồ để xác định số nhịp tim.



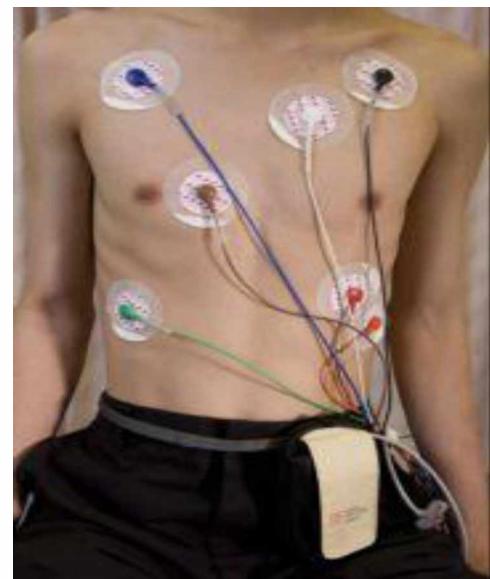
Hình 2.1: Đo thủ công bằng ống nghe

➤ **Nhận xét:** là phương pháp phổ biến ,đơn giản, dễ đo. Chi phí khi đo không đáng kể. Kết quả đo có độ chính xác phụ thuộc vào người đo, có sự sai sót do chênh lệch thời gian đếm của người đo và đồng hồ đếm thời gian. Tốn nhiều thời gian, công sức để đo.

Phương pháp 2: Phương pháp xâm lấn

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 phải cần lưu ý những vấn đề: không ăn uống, không sử dụng các loại phấn, dầu hay mỹ phẩm vùng ngực... Các điện cực sẽ được gắn lên vùng ngực đã được cồn khử trùng, dùng băng dán cố định dây và điện cực, dụng cụ sẽ được khởi động và đo liên tục từ 24-48 tiếng, dữ liệu sẽ được lưu trữ vào một bộ nhớ.

➤ **Nhận xét:** là phương pháp có độ chính xác cao, được sử dụng nhiều trong các bệnh viện, trung tâm khám sức khỏe, có thể đo được nhiều thông số trong cùng một khoảng thời gian. Nhưng có thể gây ra các tác dụng phụ như dị ứng da do tiếp xúc dòng điện cực hay các chất để dán cố định, gây cảm giác khó chịu. Vì thiết bị hiện đại nên sai số trung bình của thiết bị đo là 1% và chi phí trung bình mỗi lần đo là 150 USD.

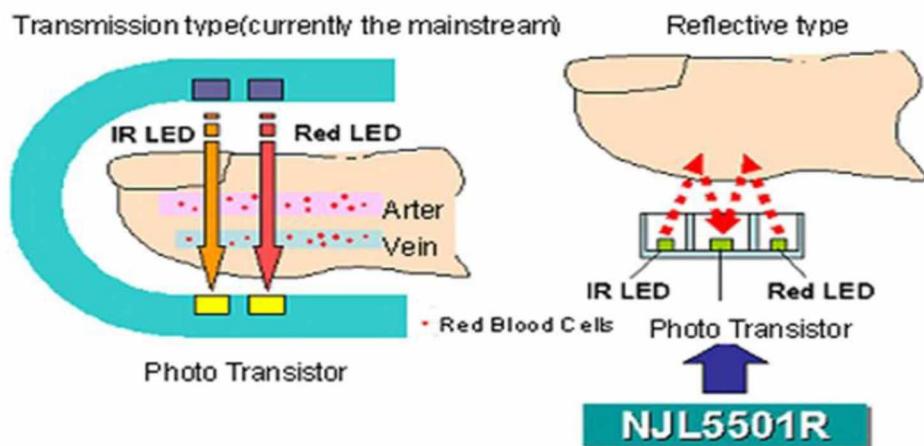


Hình 2.2: Đo bằng điện cực

Phương pháp 3: Phương pháp không xâm lấn

Khi tim đập, máu sẽ được dồn 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 thế ta có thể đo nhịp tim bằng cách đo những sự thay đổi đó. Khi lượng máu trong thành động mạch thay đổi sẽ làm thay đổi mức 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 nhịp 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. Ánh sáng sau khi truyền qua ngón tay gồm hai 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 của nhịp tim.



Hình 2.3: Đo bằng quang học

- **Nhận xét:** có độ chính xác cao, đơn giản, dễ sử dụng, thiết bị gọn nhẹ, sử dụng thoái mái, không gây khó chịu, thời gian đo nhanh. Các phương pháp quang học có một đánh giá sai số 15% và một chi phí trung bình 20USD.
- Ngoài ra còn rất nhiều phương pháp khác để đo nhịp tim như điện tâm đồ, Phonocardiogram (PCG), huyết áp dạng sóng áp lực và xung mét, những phương pháp đo cũng được sử dụng nhiều nhưng đều là lâm sàng và nhìn chung là rất tốn kém.

2.2. Xây dựng mô hình của đề tài

- **Nhu cầu thực tế**

Nhu cầu chăm sóc sức khỏe của Việt Nam hiện nay không dừng ở “An toàn” mà là “Sự thoái mái”.

Khi đi khám sức khỏe, đo nhịp tim, có rất nhiều bệnh nhân ngại hoặc cảm thấy khó chịu trong việc khám, kiểm tra của bác sĩ khi tiếp xúc trực tiếp với cơ thể, hay dùng những dụng cụ tác động đến cơ thể. Mọi người đều muốn có thể tìm ra nguyên nhân bệnh mà không cần phải ảnh hưởng nhiều đến cơ thể, gây cảm giác khó chịu. Nên việc sử dụng các dụng cụ đo, kiểm tra có thể đưa ra được những thông số chính xác, hiệu quả mà không ảnh hưởng đến người bệnh là việc mà người bệnh hay bác sĩ đều mong muốn.

Ngày nay thì càng có thêm nhiều dịch bệnh nguy hiểm vẫn xảy ra hàng năm khiến thế giới phải khiếp sợ và làm tổn hao đội ngũ y bác sĩ.

Nhu cầu về chăm sóc sức khỏe ngày càng tăng mà trong khi đó đội ngũ y bác sĩ thì có hạn.

⇒ *Yêu cầu cần có một thiết bị giám sát nhịp tim và nhiệt độ cơ thể con người chính xác mà vẫn tạo cho họ sự thoái mái, giải quyết được sự quá tải cho đội ngũ y bác sĩ hay theo dõi người bị dịch bệnh trong phòng cách ly mà không phải tiếp xúc trực tiếp với người bệnh.*

- **Tiêu chí cần hướng tới:**

- Thân thiện với môi trường và với con người tạo cảm giác thoải mái khi sử dụng.
- Kết cấu đơn giản, gọn nhẹ, cầm tay, tiện lợi và sử dụng một cách rất dễ dàng chỉ với một vài thao tác đơn giản.
- Tiêu thụ ít năng lượng.
- Sản xuất đơn giản và chi phí cho một sản phẩm thấp và còn giảm xuống nữa khi sản xuất hàng loạt.
- Đo và đưa ra kết quả một cách nhanh chóng và chính xác, cảnh báo kịp thời.

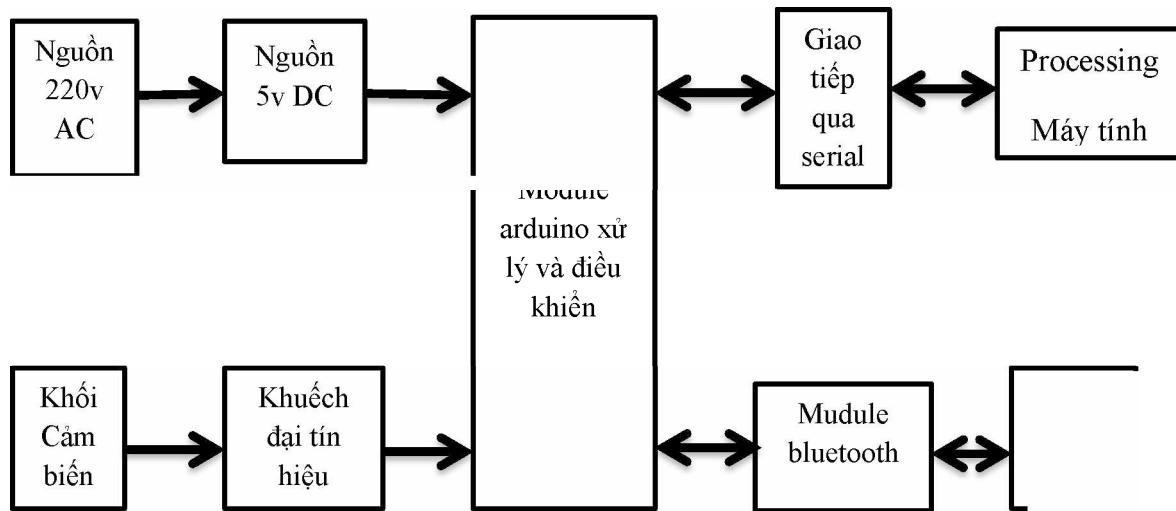
- **Mô hình tổng quan của đề tài**



Hình 2.4: Mô hình tổng quan

CHƯƠNG III : XÂY DỰNG VÀ THIẾT KẾ MÔ HÌNH ĐO NHỊP TIM

3.1. Đưa ra mô hình cụ thể



Hình 3.1: Mô hình cụ thể

3.2. Phân tích mô hình và chọn các thiết bị trong khối

3.2.1 Phân tích mô hình

Chọn khối vi xử lý là chip arduino uno. Vì loại này chuyên làm các dự án nhỏ, thích hợp sử dụng cho các đối tượng học sinh, sinh viên. Để sử dụng, lập trình đơn giản, chi phí phù hợp.

Khối cảm biến: mô hình sử dụng phương pháp đo bằng quang học; khói vi xử lý là Arduino, có ngõ ra analog 0- 5V chọn cảm biến quang học APDS-9008 có ngõ ra analog đã được tích hợp sẵn trên cảm biến.

Khối giao tiếp hiển thị: sử dụng phương thức giao tiếp Serial để giao tiếp trực tiếp với máy tính , hiển thị trên chương trình xử lý Processing. Processing có nhiều sự tương đồng với Arduino nên có thể sử dụng để hiển thị trên máy tính dễ dàng. Chọn module Bluetooth HC 05 có 2 chế độ để giao tiếp không dây qua điện thoại android .

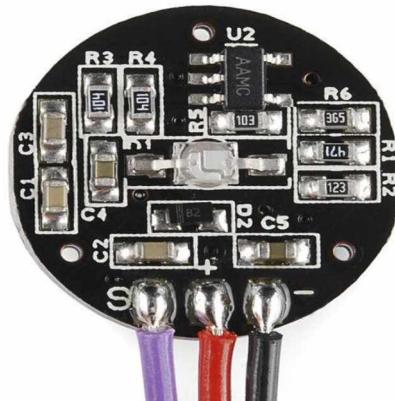
Bộ vi xử lý cần nguồn nuôi 5V nên chọn nguồn điện cung cấp là 5V, 500mA.

3.2.2 Chọn thiết bị phần cứng

a) Cảm biến nhịp tim (Pulse Sensor Amped)

* Thông số kỹ thuật:

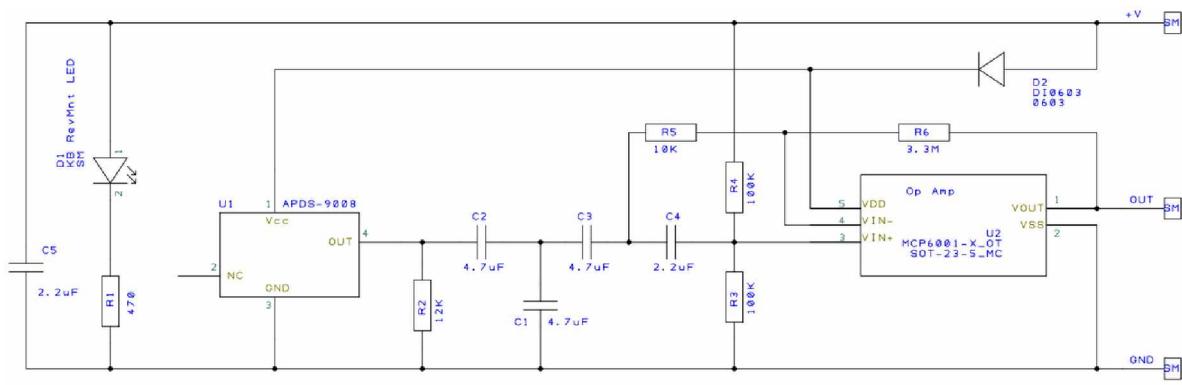
- Nguồn : 3-5v
- Dòng tiêu thụ : <4mA
- Ngõ ra : analog
- Độ dài dây : 30cm (12 inch)
- Đường kính cảm biến : 1,6cm
(0.625 inch)



Hình 3.2: Cảm biến nhịp tim

* Cấu tạo:

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



Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý cảm biến

* Nguyên lý hoạt động:

Khi áp chặc 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 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 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 tín hiệu analog, dao động theo các mạch đập nhịp tim.

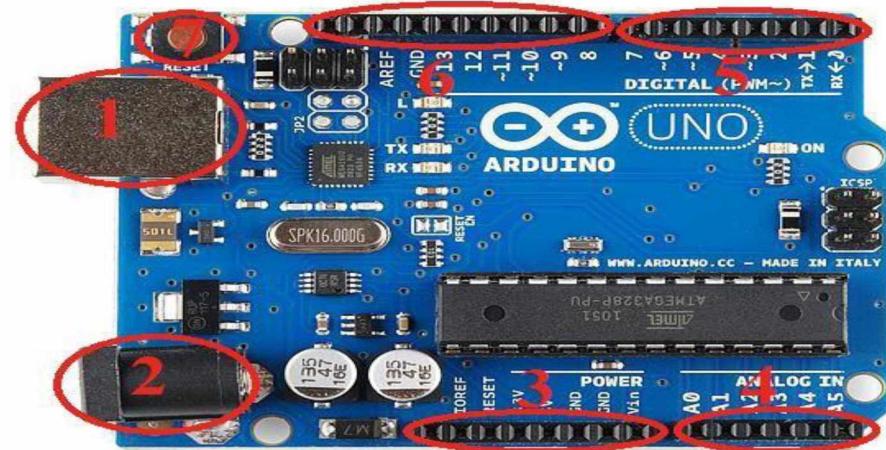
b) Arduino Uno

Arduino thật ra là một bo mạch vi xử lý được dùng để lập trình tương tác với các thiết bị phẳng cứng như cảm biến, động cơ, đèn hoặc các thiết bị khác. Đặc điểm nổi bật của Arduino là môi trường phát triển ứng dụng cực kỳ dễ sử dụng, với một ngôn ngữ lập trình có thể học một cách nhanh chóng cá

với người ít am hiểu về điện tử và lập trình. Và điều làm nên hiện tượng Arduino chính là mức giá rất thấp và tính chất nguồn mở từ phần cứng tới phần mềm.

Arduino Uno là sử dụng chip Atmega328. Nó có 14 chân digital I/O, 6 chân đầu vào (input) analog, thạch anh dao động 16Mhz. Một số thông số kỹ thuật như sau :

Chip	ATmega328
Điện áp cấp nguồn	5V
Điện áp đầu vào (input) (kiến nghị)	7-12V
Điện áp đầu vào(giới hạn)	6-20V
Số chân Digital I/O	14 (có 6 chân điều chế độ rộng xung PWM)
Số chân Analog (Input)	6
DC Current per I/O Pin	40 Ma
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32KB(ATmega328)với 0.5KB sử dụng bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Xung nhịp	16 MHz



Hình 3.4: Arduino Uno

1) USB (1).

Arduino sử dụng cáp USB để giao tiếp với máy tính. Thông qua cáp USB chúng ta có thể Upload chương trình cho Arduino hoạt động, ngoài ra USB còn là nguồn cho Arduino.

2) Nguồn (2 và 3).

Khi không sử dụng USB làm nguồn thì chúng ta có thể sử dụng nguồn ngoài thông qua jack cắm 2.1mm (cực dương ở giữa) hoặc có thể sử dụng 2 chân Vin và GND để cấp nguồn cho Arduino.

Bo mạch hoạt động với nguồn ngoài ở điện áp từ 5 – 20 volt. Chúng ta có thể cấp một áp lớn hơn tuy nhiên chân 5V sẽ có mực điện áp lớn hơn 5 volt. Và nếu sử dụng nguồn lớn hơn 12 volt thì sẽ có hiện tượng nóng và làm hỏng bo mạch. Khuyến cáo các bạn nên dùng nguồn ổn định là 5 đến dưới 12 Volt.

Chân 5V và chân 3.3V (Output voltage) : các chân này dùng để lấy nguồn ra từ nguồn mà chúng ta đã cung cấp cho Arduino. Lưu ý : không được cấp nguồn vào các chân này vì sẽ làm hỏng Arduino.

GND: chân mass.

Arduino Uno có 14 chân digital với chức năng input và output sử dụng các hàm *pinMode()*, *digitalWrite()* và *digitalRead()* để điều khiển các chân này.

Cũng trên 14 chân digital này chúng ta còn một số chân chức năng đó là:

Serial : chân 0 (Rx), chân 1 (Tx). Hai chân này dùng để truyền (Tx) và nhận (Rx) dữ liệu nối tiếp TTL. Chúng ta có thể sử dụng nó để giao tiếp với cổng COM của một số thiết bị hoặc các linh kiện có chuẩn giao tiếp nối tiếp.

PWM (pulse width modulation): các chân 3, 5, 6, 9, 10, 11 trên bo mạch có dấu “~” là các chân PWM chúng ta có thể sử dụng nó để điều khiển tốc độ động cơ, độ sáng của đèn...

SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK), các chân này hỗ trợ giao tiếp theo chuẩn SPI.

I2C: Arduino hỗ trợ giao tiếp theo chuẩn I2C. Các chân A4 (SDA) và A5 (SCL) cho phép chúng ta giao tiếp giữa Arduino với các linh kiện có chuẩn giao tiếp là I2C.

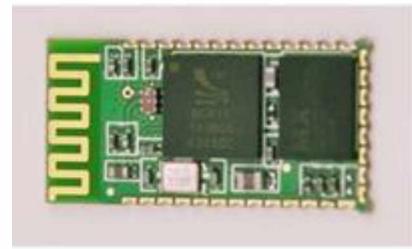
Reset (7): dùng để reset Arduino.

c) Module Bluetooth HC-05

Bluetooth về cơ bản là một giao tiếp bằng sóng radio ở băng tần 2.4 đến 2.480 GHz, rất gần với chuẩn Wifi 2.4GHz hiện nay. Tuy nhiên, khác với Wifi hay các sóng radio khác hoạt động ở 1 băng tần cố định, Bluetooth triển khai theo khái niệm "nhảy tần trại phổ" (Frequency Hopping Spread Spectrum), có nghĩa là băng tần hoạt động của Bluetooth thay đổi liên tục với 79 kênh (từ 2.400 GHz đến 2.480 GHz). Điều này, về mặt lý thuyết, đảm bảo bluetooth chống lại việc nghe lén rất hiệu quả vì hacker phải biết chính xác được kênh nào để nghe, mà kênh này lại thay

đổi liên tục (khoảng 800 lần mỗi giây) tùy vào sự đồng ý giữa 2 thiết bị đang giao tiếp với nhau.

Bước sóng của bluetooth là khoảng 12cm. Đây cũng là chiều dài thường thấy của ăng-ten mà các bạn thấy trên các module.



Hình 3.5: Bluetooth HC-05

Bluetooth thực hiện giao tiếp với nhau theo kiểu chủ-tớ (Master-Slave), và thông thường 1 chủ có thể nối với 7 thiết bị tớ cùng 1 lúc thành một hệ thống mạng mini. Dĩ nhiên các thiết bị có thể đổi vai trò, tùy vào điều kiện tiếp nối. Ví dụ: 1 cái tai nghe khởi đầu kết nối với điện thoại bắt buộc phải đóng vai chủ Master, nhưng sau đó sẽ hoạt động như là 1 tớ Slave sau khi kết nối hoàn tất. Sau đó thông tin được truyền đi theo phương thức giao tiếp chuyển gói (Packet Switching) như hình dưới sau:

Một điểm quan trọng của Bluetooth trong việc chuẩn hóa giao tiếp là yêu cầu về sự tương thích cấu hình Bluetooth (Bluetooth profile) giữa các thiết bị. Ví dụ: bạn muốn chuyển tải hình ảnh giữa 2 điện thoại di động với nhau, bắt buộc bạn phải cài cấu hình Basic Imaging Profile (BIP). Các bạn có thể xem thêm thông tin về các cấu hình Bluetooth tiêu biểu ở đây:

- Một số nhận xét về Bluetooth:

Bluetooth là giao tiếp tầm ngắn, khoảng vài mét đỗ lại. Điều này dựa trên "kinh nghiệm" sử dụng headphone và chuột. Các thiết bị này cần tiết kiệm điện nên không được thiết kế để truyền đi xa. Nếu các bạn đọc kỹ thông số trên thiết bị bluetooth, các bạn sẽ thấy Bluetooth được chia thành các Class:

Device Class	Năng lượng truyền	Phạm vi truyền
Class 3	1 mW	<10 m
Class 2	2.5 mW	~10
Class 1	100 mW	~100 m

Hình 3.6: Khoảng cách truyền Bluetooth

Như các bạn thấy, Bluetooth thực ra có tầm hoạt động ngang ngửa với wifi. Đặc biệt, nếu bạn nối ăn-ten, phạm vi có thể vượt xa 1km.

3.2.3 Chọn phần mềm

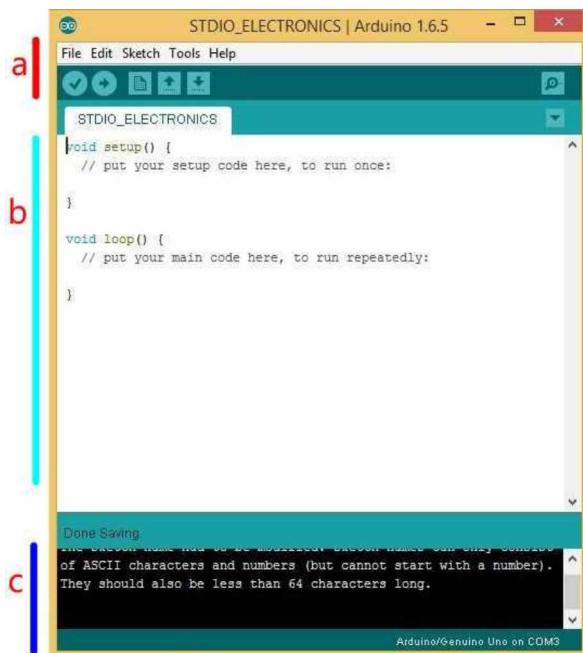
a) Phần mềm Arduino IDE

Thiết kế bo 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 là nguồn mở cực kỳ lớn.

Arduino IDE là phần mềm dùng để lập trình cho Arduino. Môi trường lập trình Arduino IDE có thể chạy trên 3 nền tảng phổ biến nhất hiện nay là Windows,

Mac OS và Linux. Do có tính chất nguồn mở nên môi trường lập trình này hoàn toàn miễn phí và có thể mở rộng thêm bởi người dùng có kinh nghiệm.

Các bạn truy cập vào trang web <http://arduino.cc/en/Main/Software> Cài đặt xong sẽ có giao diện chương trình với các phần chức năng như sau:



Hình 3.7: Giao diện Arduino IDE

Trình biên dịch Arduino IDE

a) Toolbar :

- Arduino Toolbar: có một số nút và chức năng của chúng như sau :
 - Verify : kiểm tra code có lỗi hay không .
 - Upload: nạp code đang soạn thảo vào Arduino .
 - New, Open, Save : Tạo mới, mở và Save sketch .
 - Serial Monitor : Đây là màn hình hiển thị dữ liệu từ Arduino gửi lên máy tính hoặc tổ hợp phím CTRL + SHIFT + M .

- Arduino Menu :

- File menu : Trong file menu chúng ta quan tâm tới mục Examples đây là nơi chứa code mẫu ví dụ như: cách sử dụng các chân digital, analog, sensor.
- Sketch menu :
 - Verify/ Compile : chức năng kiểm tra lỗi code.
 - Show Sketch Folder : hiển thị nơi code được lưu.
 - Add File : thêm vào một Tap code mới.
 - Import Library : thêm thư viện cho IDE.

b) Nạp code : bạn sẽ sử dụng ngôn ngữ lập trình để nạp tại đây. Tên chương trình của bạn được hiển thị ngay dưới dãy các Icon.Nếu chương trình có dấu “§”. Điều đó có nghĩa là đoạn chương trình của bạn chưa được lưu lại.

c) Vùng debug : thông báo quá trình xử lý code tại đây.

Thư viện hỗ trợ cho Arduino

Nhiều ngôn ngữ lập trình hiện nay, nhất là các ngôn ngữ viết cho Windows, thường có cung cấp thêm một số lượng rất lớn các thư viện bao gồm nhiều hàm để hỗ trợ giao diện người dùng, và các thư viện có sẵn trong Arduino không đủ để đáp ứng yêu cầu của người lập trình, vì thế chung ta cần phải nạp thêm thư viện cần thiết.

Trên giao diện Arduino IDE các bạn vào Sketch chọn Import Library, chọn tiếp Add Library và tìm đến file nén vừa (file.zip). Các thư viện có thể download tại <https://www.arduino.cc/en/Reference/Libraries> để phù hợp với nhu cầu sử dụng của từng người.

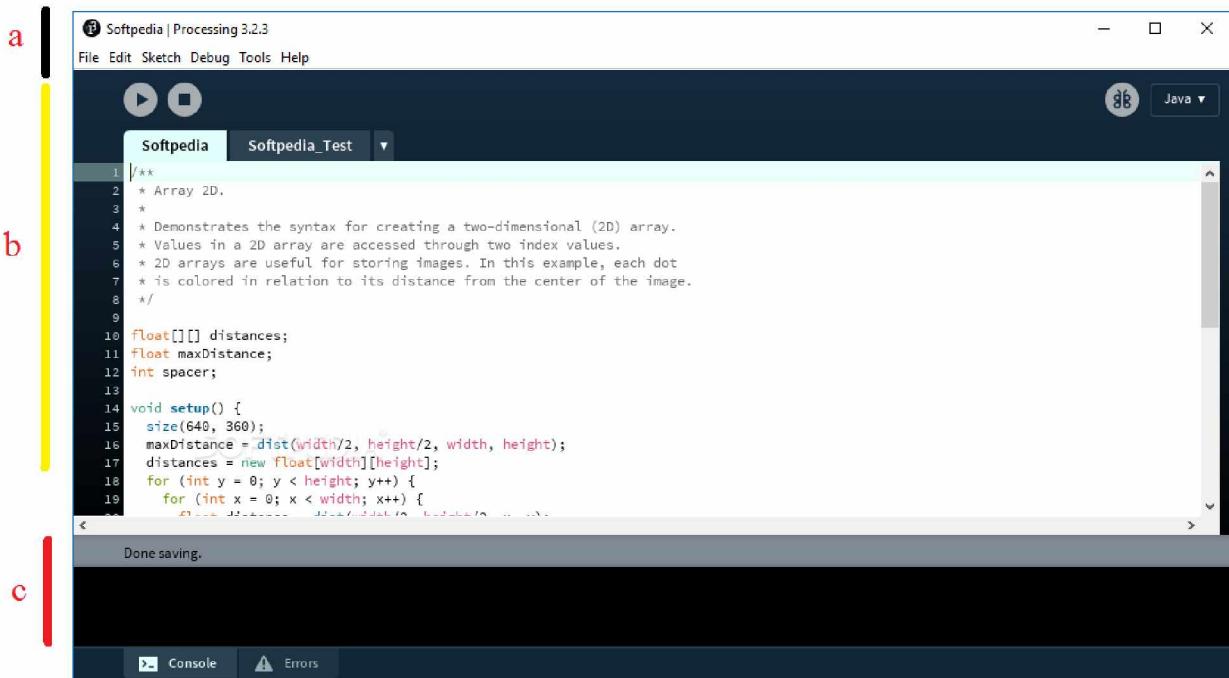
b) Phần mềm processing

Processing là một ngôn ngữ lập trình mã mở, thiết kế với mục đích lập trình đồ họa trên nhiều môi trường khác nhau: Linux, Window, Mac, Android, và cả Web; là môi trường cho những ai muốn một chương trình hình ảnh, hoạt hình, và âm thanh. Ngôn ngữ được Casey Reas và Benjamin Fry của phòng thí nghiệm đa phương tiện đại học MIT sáng tạo, nên nó cũng thích hợp cho học tập, nghiên cứu những khái niệm cơ sở của đồ họa máy tính. Dự án processing bắt đầu năm 2001, xây dựng trên ngôn ngữ Java, nhưng sử dụng cú pháp đơn giản hơn.

Được dùng nhiều bởi các sinh viên, nghệ sĩ, nhà thiết kế, kiến trúc sư, nhà nghiên cứu và dùng cho mục đích học tập, tạo mẫu hay sản xuất. Nó được tạo ra để dạy cơ bản về lập trình máy tính trong phạm vi trực quan để phục vụ như một quyền phác thảo phần mềm và công cụ sản xuất chuyên nghiệp.

Với một giao diện đơn giản, Processing bao gồm một trình soạn thảo văn bản để viết code, một vùng thông báo, một giao diện điều khiển, các tab cho việc quản lý file, một thanh công cụ với các nút cho các hoạt động phổ biến, và một loạt các menu. Khi chương trình đang chạy sẽ có một cửa sổ mở ra gọi là cửa sổ hiển thị.

Tải processing từ <http://www.processing.org/>



Hình 3.8: Giao diện Processing

a) Menu, thanh công cụ

- Menu Processing:

- + File: lệnh để quản lý và xuất tập tin.
- + Edit: chứa các lệnh điều khiển viết code (undo, redo, cut, copy, paste, find ...)
- + Sketch: lệnh để chạy, dừng chương trình và thêm các tập tin media và thư viện.

+ Debug: chứa các lệnh hỗ trợ tìm kiếm lỗi.

+ Tool: các công cụ hỗ trợ (chọn màu, tạo font..)

+ Help: chứa các file tham khảo.

- Thanh công cụ Processing:

+ Run: hoàn thành code, mở cửa sổ hiển thị và chạy code trên đó.

+ Stop: kết thúc một chương trình đang chạy.

b) Vùng code: Sử dụng ngôn ngữ lập trình để viết code tại đây, có thể mở thêm các tab tại vùng này để sử dụng với nhiều chương trình con hỗ trợ nhau.

c) Vùng Debug: Hiển thị, thông báo lỗi để xử lý tại đây.

c) Phần mềm viết ứng dụng Android Mit App Inventer

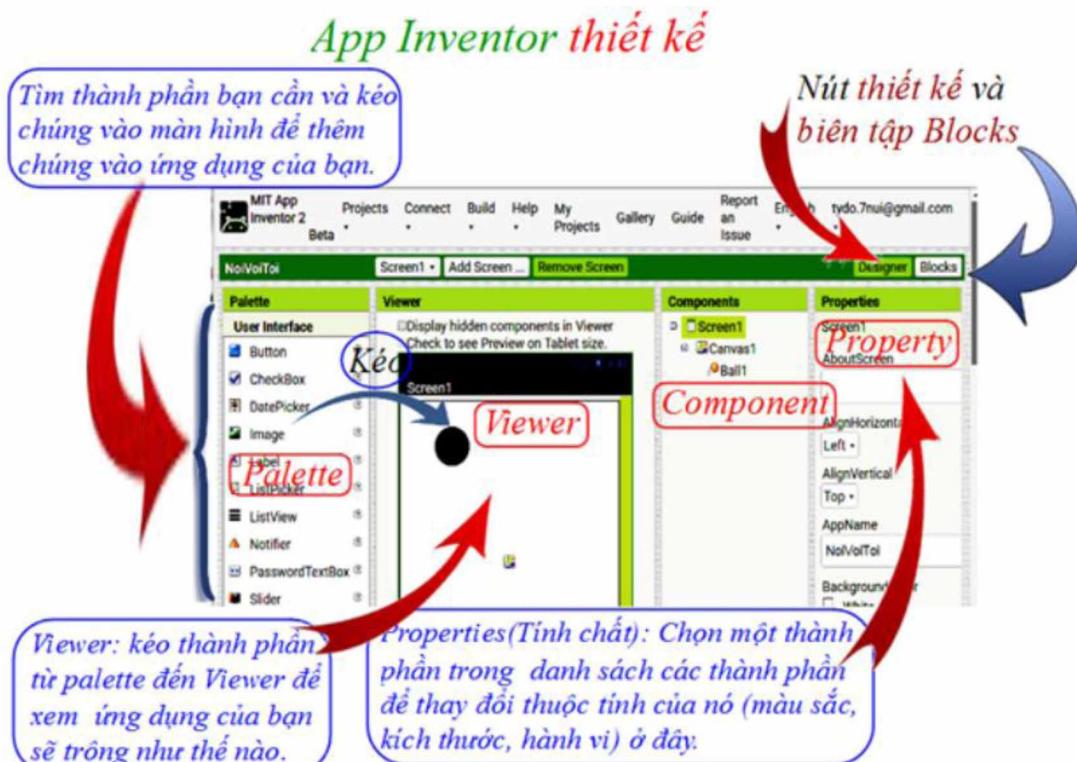
Tổng quan: App Inventor cho Android (trước đây của Google, nay được duy trì bởi MIT) là một ứng dụng đơn giản và mạnh mẽ mà có thể tạo ra các ứng dụng như trò chơi và hình ảnh động cho hệ điều hành Android. Ứng dụng có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các " thành phần " và " khối ". Với " Design View " bạn có thể tạo và sắp xếp các thành phần để tạo ra các khối xây dựng các ứng dụng cần để làm việc. Thành phần cơ bản bao gồm các hộp văn bản, các nút và hình ảnh, các thành phần hoạt hình bao gồm họa tiết hình ảnh, và các thành phần khác bao gồm các thành phần bố trí, truyền thông, vẽ, cảm biến, lưu trữ hay kết nối.

MIT App Inventor là đơn giản và dễ sử dụng, làm một công việc tốt về giảng dạy phát triển ứng dụng từ một quan điểm không lập trình và giảng dạy bạn làm thế nào để suy nghĩ như một lập trình viên. Tiềm năng thực sự của nó để tạo ra các ứng dụng tốt, thương mại hay không, là gây tranh cãi và thường xuyên tranh luận trong ứng dụng dịch vụ đánh giá bằng văn bản. Vài ứng dụng thành công đã được thực hiện bằng cách sử dụng App Inventor cho Android.

MIT App Inventor được thiết kế cho những người không quen thuộc với ngôn ngữ lập trình . Ứng dụng sáng tạo này biến đổi ngôn ngữ phức tạp của mã hóa dựa trên văn bản thành các khối xây dựng hình ảnh, chỉ cần “kéo” và “ thả ” một cách hợp lý. Các khoản tài trợ giao diện đồ họa đơn giản, ngay cả một người mới học, thiếu kinh nghiệm, thiếu khả năng vẫn có thể tạo ra một ứng dụng đầy đủ

chức năng cơ bản trong vòng một ngày hoặc ít hơn. Nó được sử dụng phổ biến nhất trong giáo dục.

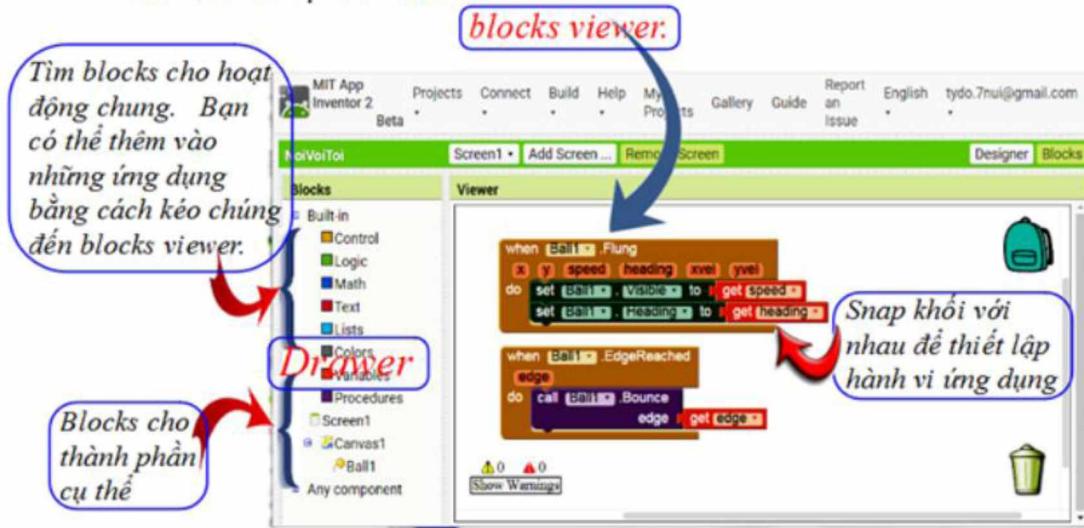
MIT App Inventor được chia làm 2 phần để hoàn thành một dự án: phần thiết kế giao diện sử dụng và phần biên tập khối (Block) ứng dụng.



Hình 3.9: Thiết kế giao diện

App Inventor biên tập blocks

Lập trình hoạt động của các ứng dụng bằng cách đặt các blocks lại với nhau.



Hình 3.10: Biên tập khối

Ưu điểm:

Không cần biết nhiều về code

Chỉ có động tác kéo thả đơn giản

Trực quan, dễ hiểu

Hỗ trợ đủ các tập lệnh cảm biến (sensor), cơ sở dữ liệu (database), kết nối (bluetooth) – dành cho những bạn theo IT, nghĩa là bạn có thể điều khiển như các thiết bị điện trong nhà chỉ với điện thoại Android

Hỗ trợ các kết nối mạng xã hội, google maps....

Nhược điểm:

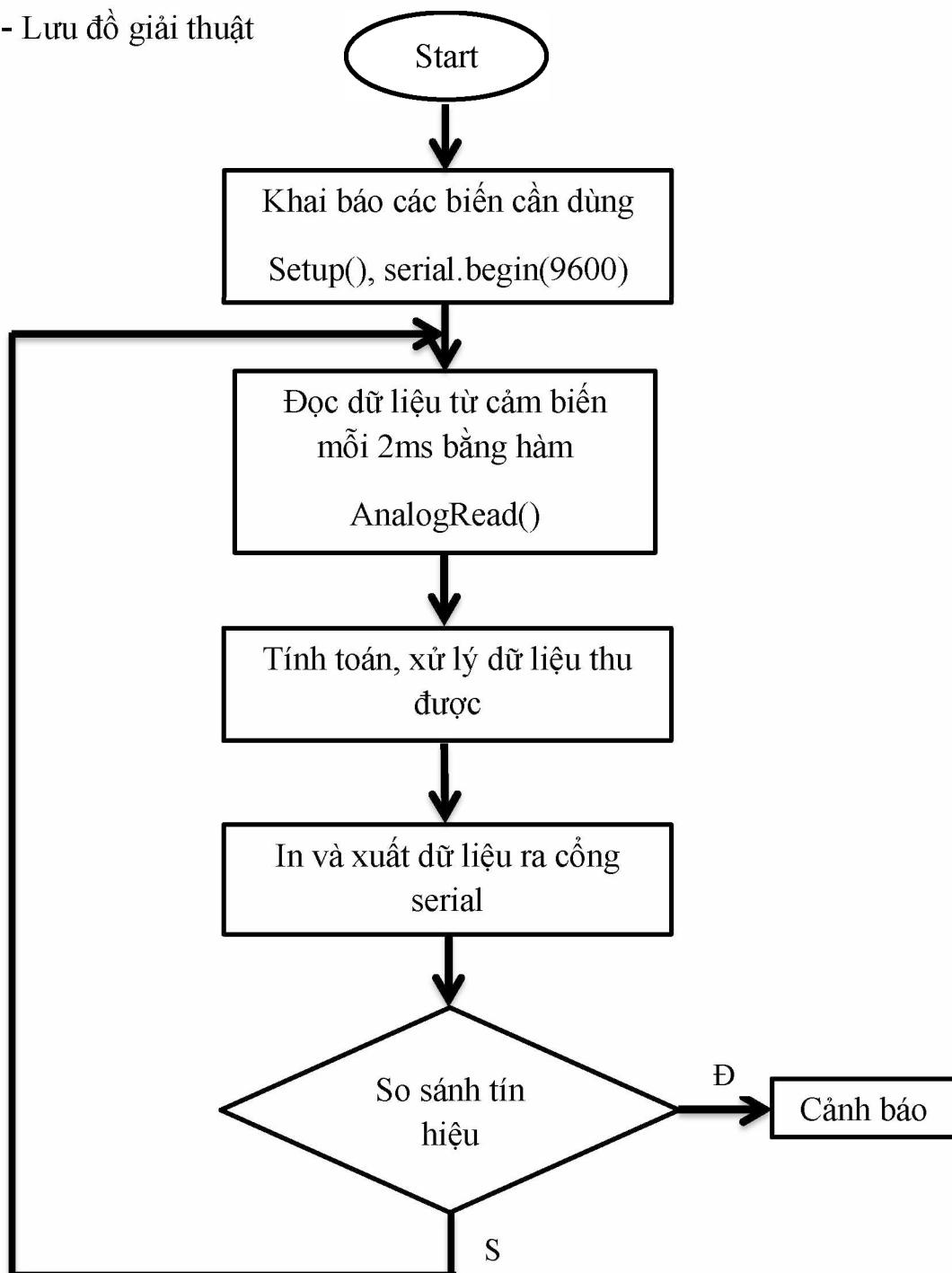
Nặng, chạy chậm nếu như có quá nhiều code do chương trình phát sinh thêm nhiều code thừa không cần thiết trong quá trình build sang file cài APK.

Mỗi screen (Activity) hoạt động độc lập với nhau, chỉ có thể truyền 1 biến duy nhất sang screen kế tiếp. Nghĩa là không có biến toàn cục cho toàn bộ screen.

3.3. Lập trình

3.3.1 Arduino thu thập và xử lý thông tin từ cảm biến

- Lưu đồ giải thuật



Hình 3.11: Lưu đồ giải thuật Arduino xử lý tín hiệu

- Phần code điều khiển

The screenshot shows the Arduino IDE interface with the sketch named "cbnt". The code is as follows:

```

int sensorPin = A1; //chan doc du lieu cam bien nhien do
int reading;
int voltage;
volatile unsigned char temp;
//Khai báo các chân cần dùng
int pulsePin = A0; //đọc dữ liệu analog từ cảm biến vào chân số A0
int blinkPin = 13; //đèn tín hiệu chân số 13
int fadePin = 5;
int fadeRate = 0;
const int buzzed = 11;
//khai báo kiểu dữ liệu các biến để thay đổi
//volatile unsigned char BPM; //biến dùng để lưu tín hiệu nhịp tim
volatile int BPM; //biến dùng để lưu tín hiệu nhịp tim
volatile int Signal; //biến dùng để lưu tín hiệu đọc từ cảm biến
volatile int IBI = 600;
volatile boolean Pulse = false; //mạch đập
volatile boolean QS = false;
void setup()
{
    pinMode(8,OUTPUT); //cánh bao tot
    pinMode(9,OUTPUT); //cánh bao bình thường
}

```

The serial monitor window titled "COM4" shows the following data being sent at 9600 baud:

```

0230,100
0230,100
0230,0
0230,0
0230,0
0230,0
0230,0
0231,0
0231,0
0231,0
0231,0
0231,0
0231,100
0231,100

```

Hình 3.12: Đoạn code gửi dữ liệu

The screenshot shows the Arduino IDE interface with the sketch named "cbnt - cbnt1.ino". The code is as follows:

```

TCCR2A = 0x02; //khoảng thời gian 2ms(Arduino ~16Mhz, clk/8)
TCCR2B = 0x06; //khoảng thời gian (clk/256)
OCR2A = 0x7C; //giá trị đếm đến 124 để so sánh
TIMSK2 = 0x02; //thanh ghi lưu trữ thực hiện ngắt
sei(); //hàm đếm bảo ngắt toàn cầu được kích hoạt
}

ISR(TIMER2_COMPA_vect) //mỗi 2ms đọc tín hiệu một lần từ cảm biến
{
    cli();
    Signal = analogRead(pulsePin); //đọc dữ liệu từ cảm biến
    sampleCounter += 2; //tăng biến đếm lên 2, biến này dùng để theo dõi
    int N = sampleCounter - lastBeatTime;

    if(Signal < thresh && N > ((IBI/5)*3))
    {
        if(Signal < T)
        {
            T=Signal;
        }
    }
}

```

The serial monitor window titled "COM4" shows the following data being sent at 9600 baud:

```

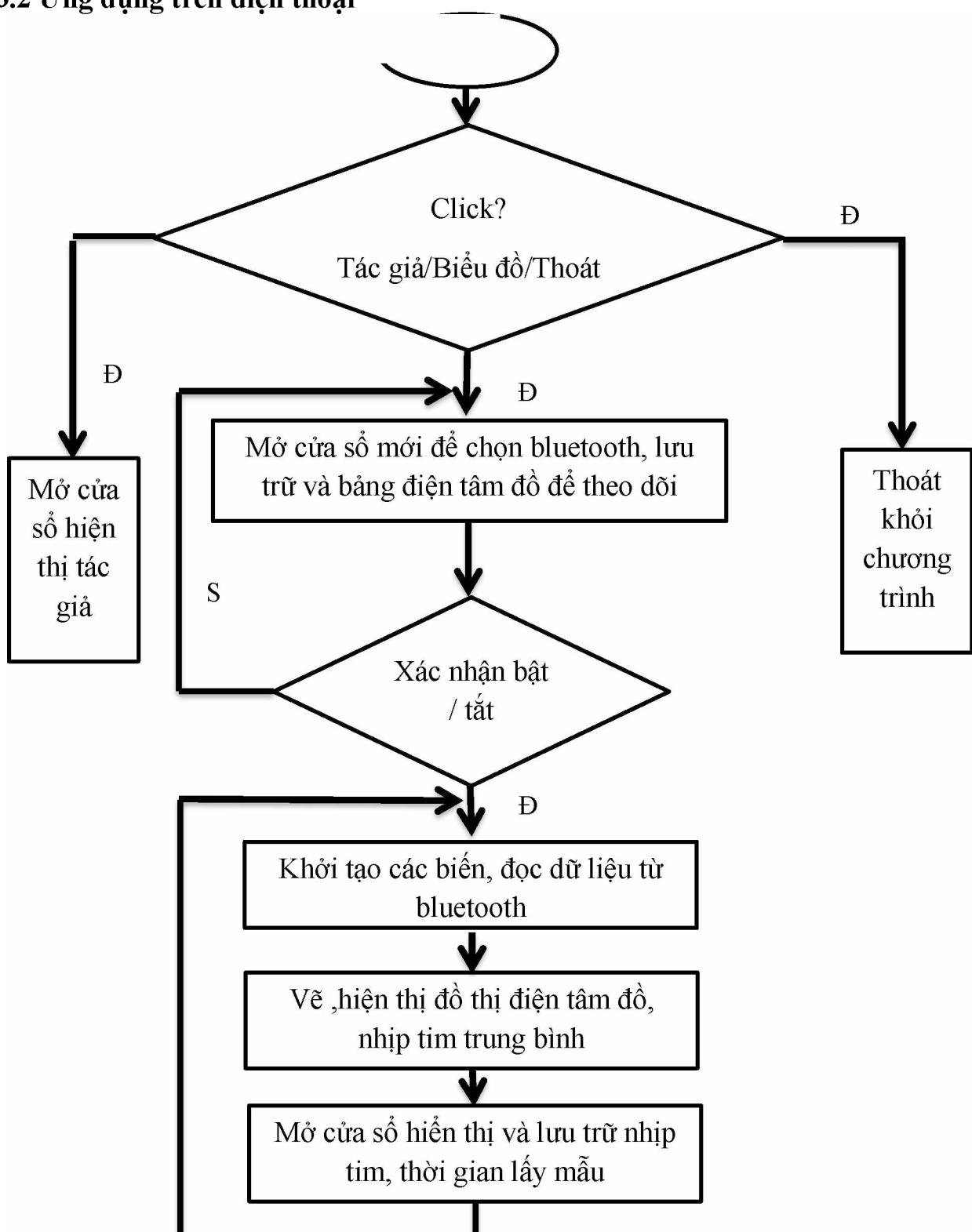
0231,100
0231,0
0230,0
0230,0
0231,0
0231,0
0231,0
0231,0
0231,0
0230,100
0230,100
0231,100
0231,100

```

Hình 3.13: Đoạn code xử lý dữ liệu

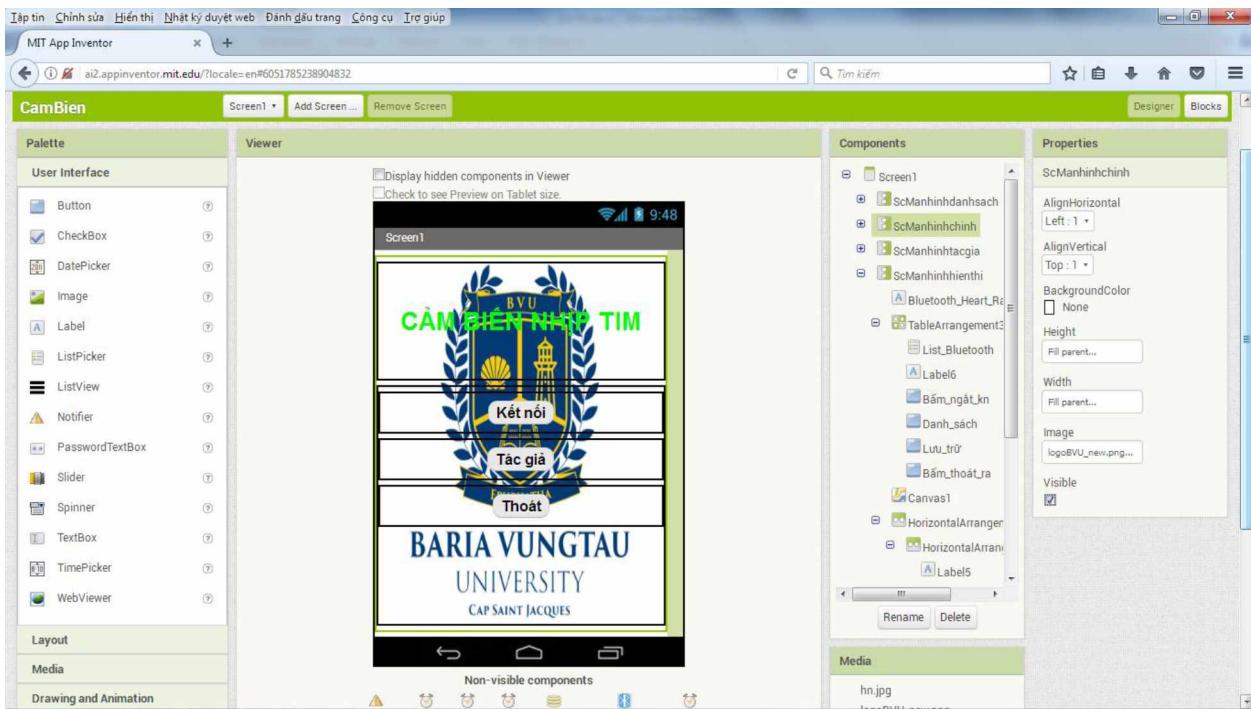
+ Tham khảo chương trình code ở phần phụ lục.

3.3.2 Ứng dụng trên điện thoại

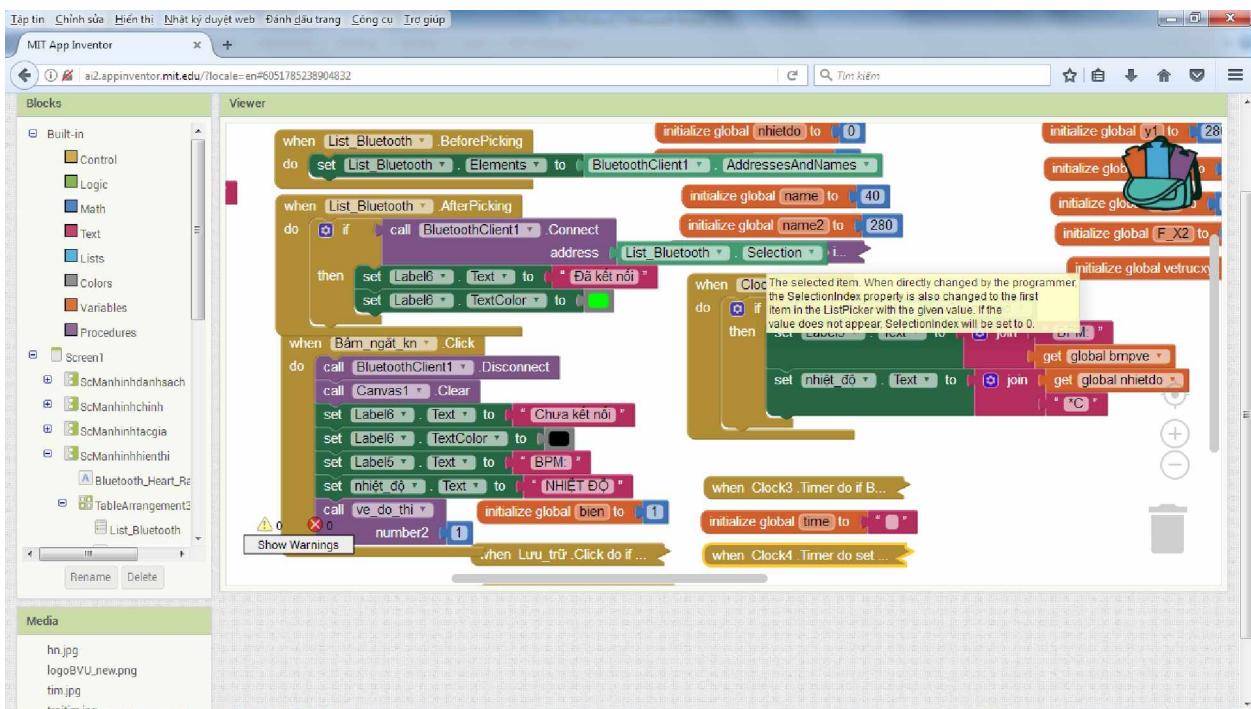


Hình 3.14: Lưu đồ giải thuật ứng dụng trên điện thoại

- Ứng dụng giám sát trên điện thoại:

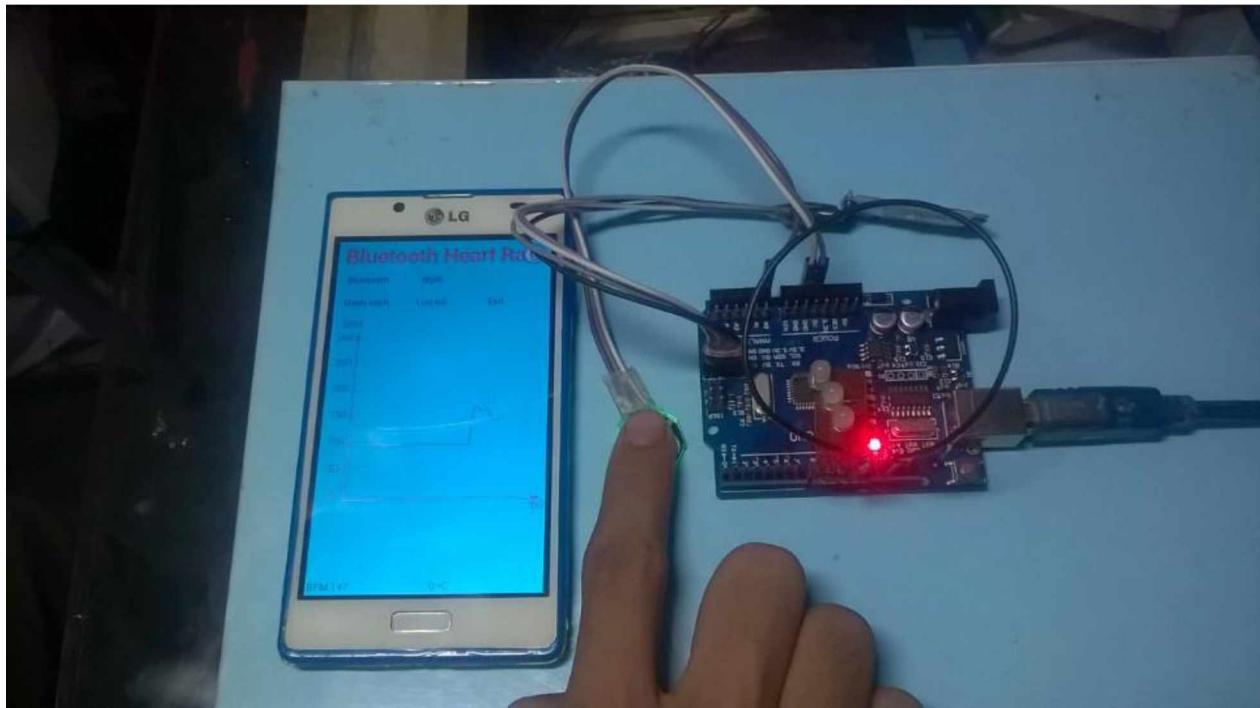


Hình 3.15: Giao diện của ứng dụng



Hình 3.16: Code của ứng dụng

3.4. Sản phẩm hoàn thành

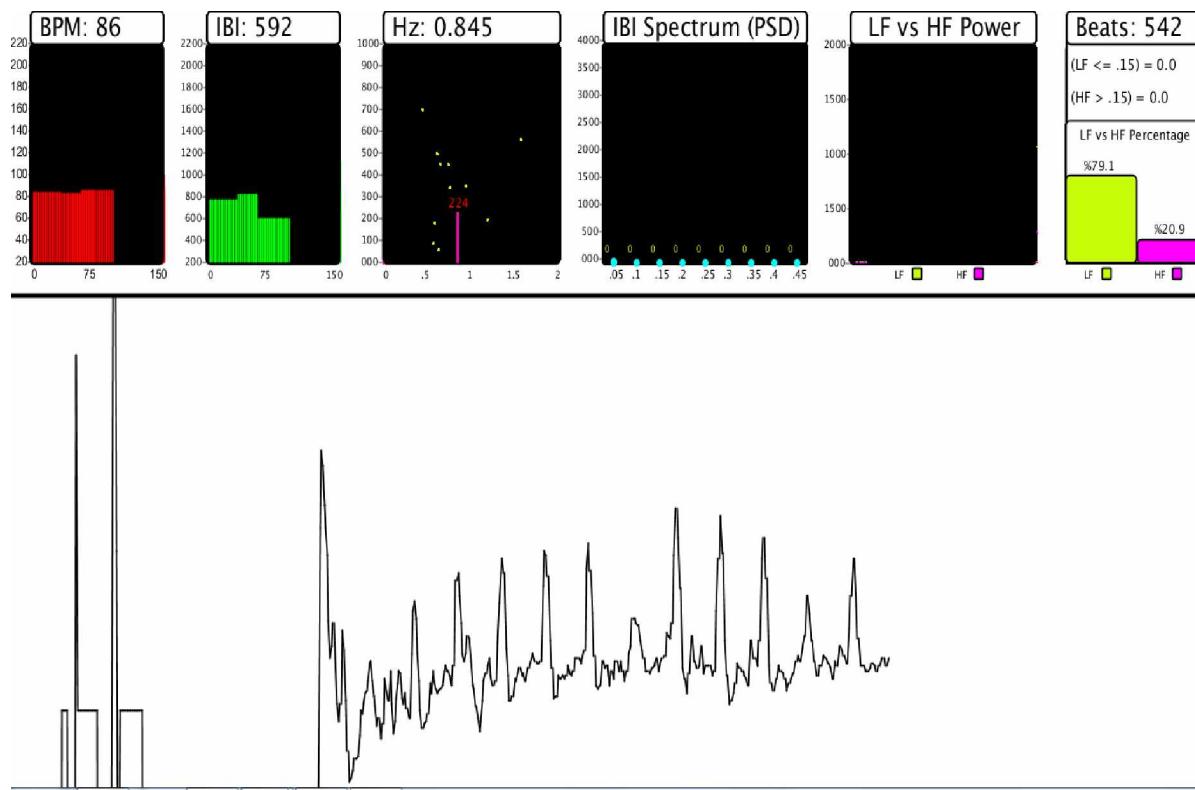


Hình 3.17: Mạch đo khi hoàn thiện



Hình 3.18: Ứng dụng giám sát trên điện thoại android

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP



Hình 3.19: Giao diện giám sát trên máy tính

CHƯƠNG IV : PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CỦA MÔ HÌNH

4.1. Phân tích kết quả

a) Kết quả đo thực tế

Khảo sát thực tế trên 10 người và so sánh với các sản phẩm đo khác.

	L1	L2		L1	L2
Người thứ 1	75	73	Người thứ 6	78	76
Người thứ 2	63	72	Người thứ 7	73	72
Người thứ 3	70	72	Người thứ 8	68	74
Người thứ 4	80	75	Người thứ 9	85	83
Người thứ 5	80	83	Người thứ 10	69	82

Hình 4.1: Bảng khảo sát

b) So sánh kết quả đo với thiết bị đo chuẩn

Máy đo	Họ và tên	Nhịp tim (l/p)			
		L1	L2	L3	L4
Máy đo	Nguyễn Văn Hải	66	68	67	63
Mô hình	Nguyễn Văn Hải	70	69	66	65
Máy đo	Nguyễn Minh Quân	72	73	73	72
Mô hình	Nguyễn Minh Quân	75	75	72	74

Hình 4.2: Bảng so sánh kết quả đo

4.2. Đánh giá kết quả của mô hình

a) Đánh giá theo các tiêu chí đã đề ra

Sản phẩm làm ra đã đạt được những tiêu chí cần hướng tới là thân thiện với môi trường và người sử dụng tạo cho họ sự thỏa mái, dễ sử dụng với vài thao tác đơn giản, tốn ít năng lượng và độ tin cậy cao, chi phí thấp phù hợp với mọi người.

b) Ưu điểm của mô hình đo

- Với thiết kế như trên mạch đo nhịp tim hoạt động tốt và ổn định, phần cứng và phần mềm tương thích với nhiều thiết bị, dễ dàng sử dụng tiện lợi mà giá thành lại rẻ hơn so với các thiết bị khác ngoài thị trường.
- Qua thực nghiệm thực tế cho thấy thiết bị dễ sử dụng và đạt được các yêu cầu đặt ra như sau:
 - + Dễ dàng sử dụng chỉ với vài thao tac đơn giản
 - + Nhanh chóng cho ra kết quả
 - + Có độ chính xác cao và sai số nhỏ
 - + Nhiều thông số liên quan cho ta cái nhìn trực quan hơn.

c) Nhược điểm của mô hình đo

- + Do thiếu điều kiện lén thiết bị còn to và cồng kềnh
- + Do lập trình bằng vi xử lý lên vẫn có sai số không đáng kể

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

➤ Kết luận

Đề tài đã tạo ra mô hình máy đo nhịp tim trong máu bằng kỹ thuật không xâm lấn. Các khối tiền xử lý được rút gọn xuống mức tối thiểu. Phần mềm được xây dựng với các chức năng tùy chọn phù hợp với những đối tượng, nhiệm vụ cụ thể. Thông qua những đo đạc trên một số đối tượng khác nhau thì kết quả chung của các đối tượng là phù hợp với quy định nhịp tim. Tóm lại, Ở thời điểm hiện tại, mô hình đo có chức năng đo các thông số nhịp tim của người sử dụng một lần ở một thời điểm. Khoảng cách giữa 2 lần đo liên tiếp nhau là 1 phút. Kết quả của mô hình đo khi so sánh với máy đo hiện đại đạt độ chính xác tương đối. Phần mềm tương tác trên Smartphone có khả năng hiển thị, lưu dữ liệu vào bộ nhớ. Ngoài ra, khi vừa đo xong, nếu nhịp tim nằm ngoài quy định thì Smartphone sẽ phát một âm thanh, đồng thời hiện thông báo để nhắc nhở người dùng.

- **Kết quả đạt được:**

- Đạt được mục tiêu ban đầu đề ra.
- Thêm kinh nghiệm về lập trình android và tạo app.
- Thêm kinh nghiệm về arduino và tạo các dự án.

- **Hạn chế:**

- Cấu tạo mô hình còn mang tính dự án lên chưa nhỏ gọn tối đa được và còn thiếu thẩm mỹ.
- Hoạt động đo và giám sát còn một vài hạn chế do môi trường đo khác nhau.
- Mạch dùng vi xử lý và cảm biến theo nguyên lý nhưng tín hiệu thu được

vẫn còn nhiều.

➤ **Hướng phát triển**

Để phát triển từ mô hình đo thành thiết bị đo đòi hỏi cần rất nhiều công sức, các lần thử nghiệm, nâng cấp, thay thế. Đôi với mô hình đo này chúng ta có thể thiết kế các bộ lọc tối ưu hơn nữa nhằm khôi phục lại gần như hoàn toàn dạng tín hiệu. Phần mềm trong tương lai có chức năng chuẩn đoán dựa trên các thông số đo được để hỗ trợ bác sĩ đưa ra quyết định cuối cùng.

Với việc ứng dụng của vi xử lý, chúng ta có thể phát triển đồ án một cách đa năng hơn như có thể hiển thị trên điện thoại thông minh hoặc qua mạng wifi để bác sĩ và người nhà bệnh nhân theo dõi một cách tiện lợi hơn.

Mô hình có thể được thiết kế nhỏ gọn hơn nhờ sử dụng các vi điều khiển nhỏ hơn nhưng vẫn đảm bảo các tiêu chuẩn như tiêu thụ nguồn thấp, tích hợp các ADC,DAC. Khi kết hợp với kỹ thuật bố trí và chống nhiễu tốt thì mô hình có thể được chế tạo nhỏ gọn hơn hiện nay hơn rất nhiều.

PHỤ LỤC

Code xuất dữ liệu:

```
int sensorPin = A1  
  
int reading;  
  
int voltage;  
  
volatile unsigned char temp;  
  
int pulsePin = A0;  
  
int blinkPin = 13;  
  
int fadePin = 5;  
  
int fadeRate = 0;  
  
const int buzzer = 11 ;  
  
volatile int BPM;  
  
volatile int Signal;  
  
volatile int IBI = 600;  
  
volatile boolean Pulse = false;  
  
volatile boolean QS = false;  
  
void setup()  
{pinMode(8,OUTPUT); pinMode(9,OUTPUT);  
pinMode(10,OUTPUT); pinMode(buzzer,OUTPUT);}
```

```
pinMode(blinkPin,OUTPUT); pinMode(fadePin,OUTPUT);

Serial.begin(9600);

interruptSetup()}

void loop()

{ nhietdo();canhbao();

if(BPM>=0&&temp>=0) {Serial.print("0");

Serial.print(BPM); Serial.print(","); Serial.println(temp);

delay(500); }}

void nhietdo()

{ reading=analogRead(sensorPin);

voltage=reading*5.0/1024; temp=voltage*100; }

void canhbao()

{if(49<=BPM&&BPM<67)

{digitalWrite(8,HIGH);digitalWrite(buzzer,LOW);

digitalWrite(9,LOW); digitalWrite(10,LOW); }

else if(67<=BPM&&BPM<=75)

{digitalWrite(9,HIGH); digitalWrite(buzzer,LOW);

digitalWrite(8,LOW); digitalWrite(10,LOW);}

else if(75<BPM&&BPM<100)

{digitalWrite(10,HIGH); digitalWrite(buzzer,LOW);}
```

```
digitalWrite(8,LOW); digitalWrite(9,LOW);}

else if((0<BPM&&BPM<49)|(100<=BPM&&BPM<150))

{digitalWrite(8,LOW); digitalWrite(9,LOW);

digitalWrite(10,LOW); digitalWrite(buzzer,HIGH); }

else if(49<=BPM<100)

{digitalWrite(buzzer,HIGH);delay(100);

digitalWrite(buzzer,LOW);delay(100);

digitalWrite(buzzer,HIGH);delay(100);

digitalWrite(buzzer,LOW);delay(1000);}

else

{ digitalWrite(8,LOW); digitalWrite(9,LOW);

digitalWrite(10,LOW); digitalWrite(buzzer,LOW);}}
```

Code xử lý dữ liệu từ cảm biến:

```
volatile int rate[10];

volatile unsigned long sampleCounter =0;

volatile unsigned long lastBeatTime =0;

volatile int P =512;

volatile int T =512;

volatile int thresh =512;

volatile int amp =100;
```

```
volatile boolean firstBeat = true;  
  
volatile boolean secondBeat = false;  
  
void interruptSetup()  
  
{TCCR2A = 0x02;TCCR2B = 0x06;  
  
OCR2A = 0x7C;TIMSK2 = 0x02; sei();}  
  
ISR(TIMER2_COMPA_vect)  
  
{cli(); Signal = analogRead( pulsePin ); sampleCounter += 2;  
  
int N = sampleCounter - lastBeatTime;  
  
if(Signal<thresh && N>((IBI/5)*3))  
  
{ if(Signal<T) {T=Signal;} }  
  
if(Signal>thresh && Signal>P) {P=Signal;}  
  
if(N>250)  
  
{if((Signal>thresh)&&(Pulse==false)&&(N>(IBI/5)*3))  
  
{Pulse=true; digitalWrite(blinkPin,HIGH);  
  
IBI = sampleCounter - lastBeatTime;  
  
lastBeatTime = sampleCounter;  
  
if(secondBeat)  
  
{ secondBeat = false; for(int i=0;i<=9;i++) {rate[i]=IBI; }}  
  
if(firstBeat) {firstBeat = false; secondBeat = true; sei(); return;}  
  
word runningTotal = 0;
```

```
for(int i=0; i<=8; i++)  
{ rate[i] = rate[i+1]; runningTotal += rate[i];}  
  
rate[9] = IBI; runningTotal += rate[9]; runningTotal /= 10;  
  
BPM = 60000/runningTotal; QS = true; } }  
  
if((Signal<thresh)&&(Pulse==true))  
  
{digitalWrite(blinkPin,LOW);  
  
Pulse = false; amp = P-T; thresh = amp/2 +T;  
  
P = thresh; T = thresh; }  
  
if(N>2500)  
  
{thresh=512;P = 512;T = 512;  
  
lastBeatTime = sampleCounter;  
  
firstBeat = true;  
  
secondBeat = false; } sei();}
```

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hồ Thị Thảo Trang, “ Giáo trình Android”,Đại học mỏ địa chất,Hà Nội.
- [2] Android, <http://www.tydotlaptrinhkhoi.com/>
- [3] Processing, <http://www.processing.org/>
- [4]Arduino, <http://arduino.cc/>