

**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO TỈNH LẠNG SƠN
TRƯỜNG THPT CHUYÊN CHU VĂN AN**

**BÁO CÁO
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**

ĐỀ TÀI

**CHẾ TẠO THIẾT BỊ THEO DÕI NHỊP TIM
ĐỂ CẢNH BÁO BUỒN NGỦ CHO TÀI XẾ**

Lĩnh vực: 20 – Rô bốt và máy thông minh

NHÓM THỰC HIỆN:

1. Đỗ Quang Bách

Nhóm trưởng

2. Thân Đức Hải

Thành viên

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: CN. Nguyễn Tuấn Phương

GV Trường THPT Chuyên Chu Văn An

Lạng Sơn, tháng 12 năm 2017

MỤC LỤC

A. Mở đầu.....	3
1. Lý do chọn đề tài.....	3
2. Mục tiêu nghiên cứu.....	3
3. Giới hạn phạm vi và thời gian nghiên cứu.....	3
4. Phương pháp nghiên cứu.....	4
5. Ý nghĩa khoa học và Ý nghĩa thực tiễn của đề tài.....	4
6. Nội dung nghiên cứu.....	4
B. QUÁ TRÌNH NGHIÊN CỨU VÀ KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC.....	5
Chương 1. Tổng quan vấn đề nghiên cứu.....	5
Chương 2. Quá trình nghiên cứu và kết quả thu được.....	8
1. Cơ sở lí thuyết.....	8
2. Cơ sở thực nghiệm.....	13
Chương 3. Kết quả nghiên cứu.....	16
1. Ý tưởng thiết kế mô hình.....	16
2. Linh kiện sử dụng.....	16
2.1. Cảm biến nhịp tim.....	16
2.2. Arduino pro mini.....	20
2.3. Hệ thống nút tăng, giảm Button.....	21
2.4. Màn hình OLED.....	21
2.5. Hệ thống loa, đèn, bộ rung.....	21
3. Các bước chế tạo.....	22
3.1. Thiết kế sơ đồ nguyên lý.....	22
3.2. Lập trình code cho bo mạch Arduino.....	23
3.3. Bản vẽ sản phẩm.....	23
4. Cách sử dụng thiết bị.....	24
5. Kiểm định độ chính xác của thiết bị.....	24
C. Kết luận.....	26
1. Ưu điểm.....	26
2. Nhược điểm.....	26
3. Hướng phát triển.....	26
Tài liệu tham khảo.....	27
Phụ lục.....	28

A. Mở đầu

1. Lý do chọn đề tài

Hiện nay tai nạn giao thông đang là một trong những vấn đề nghiêm trọng nhất ở mọi quốc gia, và ở Việt Nam cũng không phải một ngoại lệ. Theo ban an toàn giao thông quốc gia, trong 8 tháng đầu năm 2017, cả nước xảy ra 12775 vụ tai nạn giao thông làm 5422 người chết và 10543 người bị thương. So với 8 tháng đầu năm 2016, tai nạn giao thông giảm 859 vụ, giảm 318 người chết và giảm 1226 người bị thương.

Tai nạn giao thông có thể bị gây ra bởi nhiều nguyên nhân nhưng theo ban an toàn giao thông quốc gia thống kê nguyên nhân phổ biến nhất gây ra tai nạn giao thông là do tài xế buồn ngủ dẫn tới ngủ thiếp đi trên vô lăng mà Ý thức không hề hay biết chiếm hơn 30% các vụ tai nạn giao thông. Việc nghiên cứu tìm ra một thiết bị giúp cảnh báo sớm tài xế có hiện tượng rơi vào giấc ngủ như thế khi lái xe là một vấn đề rất thiết thực nhằm làm giảm tỷ lệ tai nạn giao thông.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Chế tạo thiết bị theo dõi nhịp tim để cảnh báo buồn ngủ cho tài xế. Sản phẩm đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, tiện lợi cho người sử dụng, nhỏ gọn và đẹp mắt.

- Sản phẩm hướng tới hai đối tượng:

+ Khách hàng phổ thông (lái xe bình thường).

+ Lái xe đường trường.

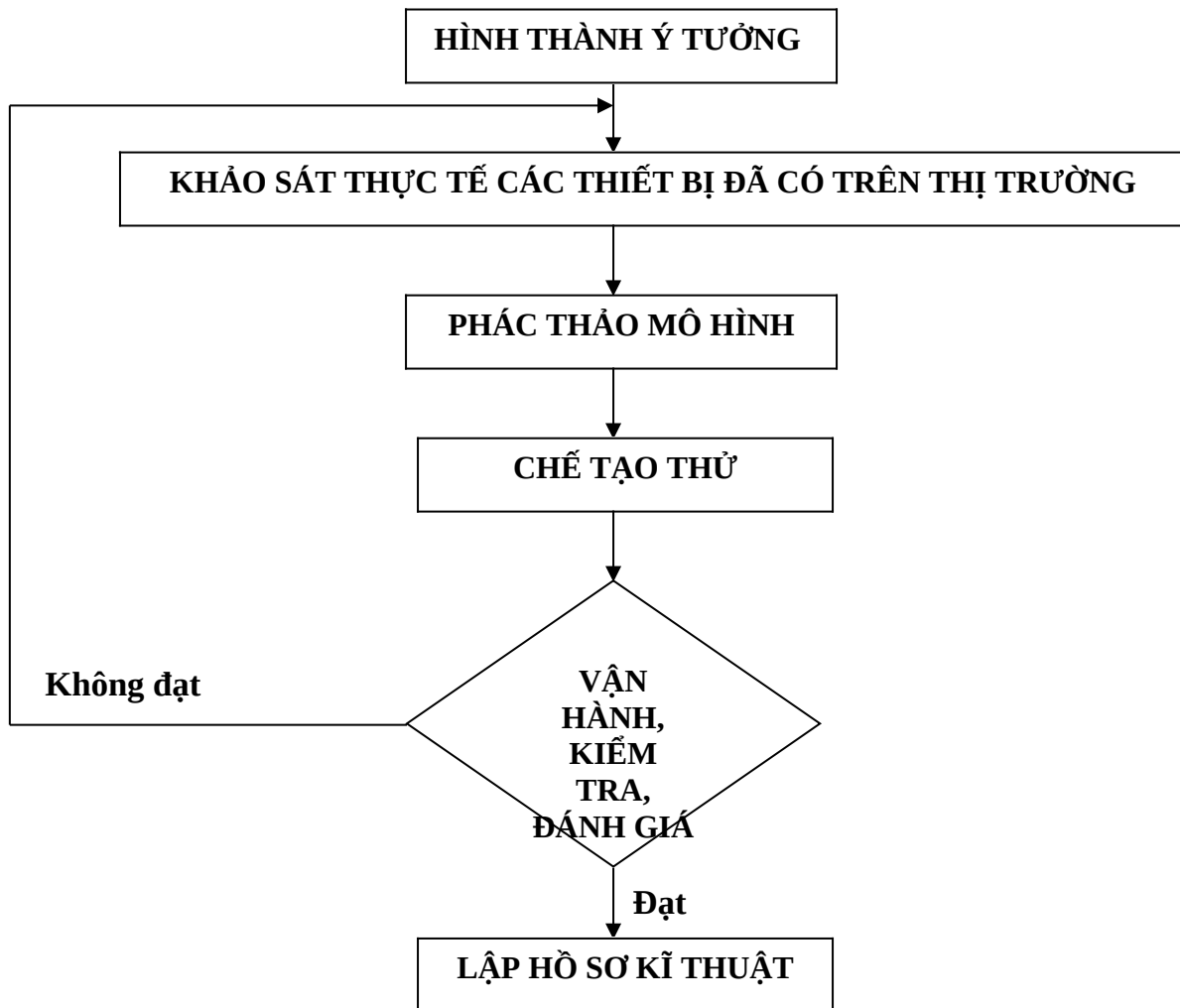
3. Giới hạn phạm vi và thời gian nghiên cứu

- Thiết kế, chế tạo thiết bị theo dõi nhịp tim để cảnh báo sớm tình trạng buồn ngủ cho tài xế.

- Thời gian nghiên cứu: từ 1/8/2017 đến 30/11/2017. Tiếp tục phát triển từ tháng 12/2017 đến tháng 2/2018.

4. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu khoa học thực nghiệm:



5. Ý nghĩa khoa học và Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

- Ý nghĩa khoa học: đề tài vận dụng các cơ sở khoa học về giấc ngủ con người, sự thay đổi của cơ thể liên quan đến sự buồn ngủ như sự thay đổi của trường lực cơ, nhịp tim. Từ đó mà chế tạo ra sản phẩm phục vụ con người.

- Ý nghĩa thực tiễn: đề tài là một thiết bị hỗ trợ cho tài xế lái xe ô tô, tàu hỏa, máy bay biết được tình trạng sức khỏe cơ thể của mình trong quá trình làm việc, từ đó tránh được các sự cố đáng tiếc có thể xảy ra.

6. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu, tìm hiểu mối liên hệ giữa trạng thái buồn ngủ dẫn tới ngủ thiếp đi mà không hề hay biết của tài xế và sự giảm nhịp tim.

- Tìm hiểu các thiết bị chống ngủ gật cho tài xế đã có trên thị trường.
- Phác thảo mô hình theo ý tưởng đã có, vẽ hình chiếu các chi tiết, bộ phận có trong máy.
- Thiết kế, chế tạo máy dựa trên các bản vẽ.
- Đưa máy vào vận hành thử nghiệm và thu thập số liệu thực tế.
- Đưa ra các phương án cải tiến, thay thế các bộ phận, chi tiết vận hành không đúng với ý tưởng ban đầu đã đề ra.
- Hoàn thiện máy theo phương án cải tiến và đưa vào sử dụng thí điểm.

B. QUÁ TRÌNH NGHIÊN CỨU VÀ KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Chương 1. Tổng quan vấn đề nghiên cứu

Trên thực tế, để tránh tình trạng buồn ngủ khi lái xe, các tài xế thường hay sử dụng các chất kích thích như thuốc lá, nước tăng lực, chè đặc, cà phê. Tuy nhiên các cách này đều gây nhiều tác hại hơn, nhất là đối với sức khỏe, hệ thần kinh của người sử dụng.



Nước tăng lực



Chè đặc



Cà phê

Trên thị trường cũng đã có nhiều sản phẩm được sản xuất để đánh thức người tài xế khi họ buồn ngủ như thiết bị Anti Sleep Alarm sản xuất tại Taiwan, China. Thiết bị đeo ở tai, khi người tài xế nghiêng đầu từ 15° - 30° về trước, về sau, sang 2 bên so với vị trí ngồi thẳng thì thiết bị sẽ có tín hiệu kêu “tít, tít...”.



Sản phẩm của nhóm Nobi team sinh viên trường đại học Bách khoa Hà Nội chế tạo thiết bị NSD No more sleepy Driving nhận diện khuôn mặt người lái xe bằng camera được gắn cố định trên xe.



Thiết bị cảnh báo buồn ngủ khi lái xe Carcam: nhận biết lái xe mệt mỏi, buồn ngủ bằng quan sát khuôn mặt và đôi mắt, hướng nhìn, vị trí đầu của lái xe. Hệ thống cảnh báo âm thanh bằng tiếng việt.



Sản phẩm của tác giả Nguyễn Ngọc Đức đến từ trường THPT Nguyễn Xuân Nguyên tỉnh Thanh Hóa cũng sử dụng một camera gắn trên xe để nhận dạng điểm sáng, điểm tối trên ánh mắt và khuôn mặt, camera liên kết với một máy từ đó đưa ra tín hiệu cảnh báo.



Các sản phẩm trên đều có một điểm chung là sử dụng sự thay đổi của “Trường lực cơ” mà thay đổi nhanh nhất là ánh mắt, khuôn mặt để đánh thức người tài xế. Tuy nhiên có nhược điểm là phần cứng thiết bị còn khá to, công kênh, tốc độ xử lý của phần mềm trên phần cứng chưa cao. Các camera chưa có tính năng chống rung nên trong quá trình di chuyển sẽ ảnh hưởng đến sự nhận diện của camera vào mắt. Các sản phẩm đều dựa trên sự thay đổi bên ngoài của cơ thể để đánh thức, nên sẽ không thể tránh khỏi báo động nhầm cho tài xế khi điều kiện ánh sáng, môi trường trong cabin thay đổi.

Để phát triển các ưu điểm của các sản phẩm đã có và khắc phục các nhược điểm, cũng như tìm ra được điểm mới của đề tài, bằng quá trình học tập và đọc sách, chúng em tìm ra rằng: khi con người rơi vào trạng thái buồn ngủ và dẫn tới ngủ thiếp đi mà không hề hay biết (ngủ vô thức trên vô lăng), chính nguyên nhân này mà tai nạn đã xảy ra gây hậu quả nghiêm trọng. Về cơ thể sẽ có hai sự thay đổi lớn, thứ nhất trường lực cơ của cơ thể sẽ thay đổi, mà thay đổi nhanh nhất là cơ mắt và cơ cổ; thứ hai thính giác giảm mạnh, nhịp tim giảm. Chính vì vậy đã đặt ra câu hỏi cho chúng em, tại sao không dùng nguyên lý sử dụng sự thay đổi của nhịp tim để báo hiệu sớm tình trạng cơ thể sắp rơi vào trạng thái ngủ thiếp đi của các tài xế. Nếu sử dụng được nguyên lý này thì thiết bị hoạt động sẽ không chịu ảnh hưởng từ điều kiện môi trường bên ngoài, và đánh thức sẽ rất chính xác phù hợp với tình trạng cơ thể lúc đó.

Chương 2. Quá trình nghiên cứu và kết quả thu được

1. Cơ sở lí thuyết

a) Giấc ngủ:

- Giấc ngủ: giúp cho tế bào thần kinh nghỉ ngơi, hồi phục chức năng

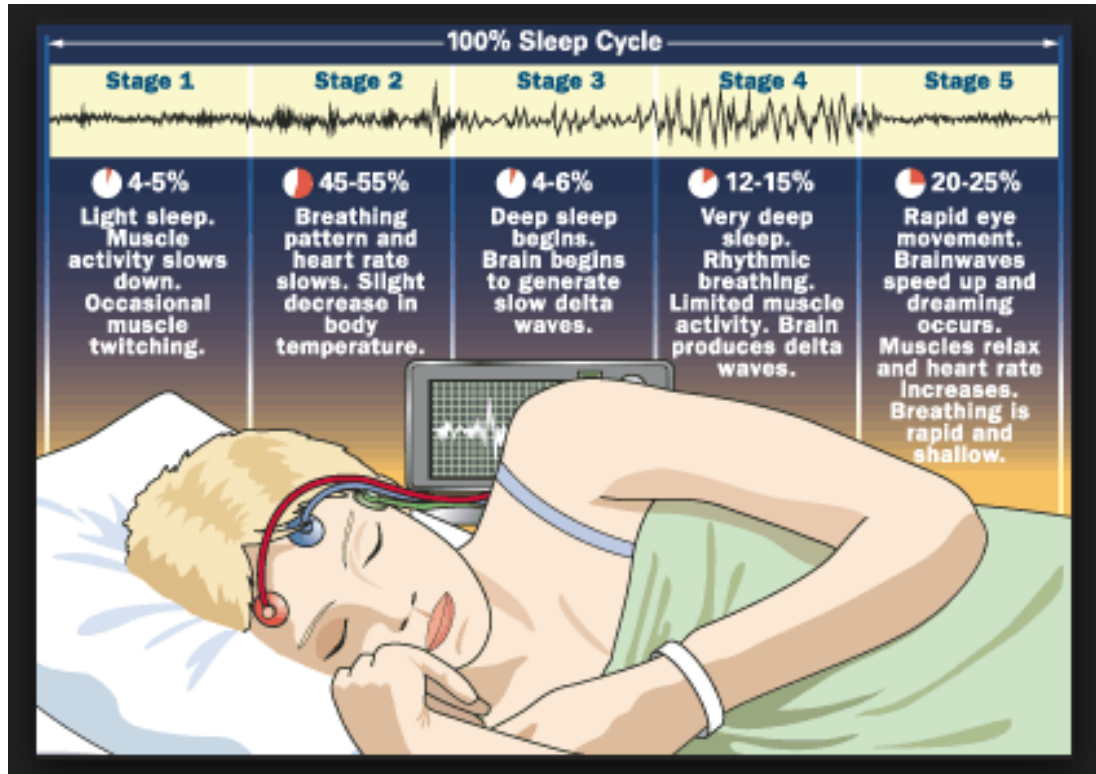


- Các dạng ngủ:

- + Ngủ theo chu kỳ ngày đêm
- + Ngủ do gây mê
- + Ngủ bệnh lí
- + Ngủ do thôi miên

- Nếu mất ngủ 3 - 4 ngày thì không thể chống được cơn buồn ngủ trừ trường hợp có kích thích gây đau. Mất ngủ 4 - 5 ngày thì hoạt động thần kinh bị suy giảm, mệt mỏi, dễ nhầm lẫn, sai sót. Do vậy, nếu con người rơi vào trạng thái này thì rất dễ bị chìm vào giấc ngủ nhanh chóng. Lúc này con người nên được nghỉ ngơi, tránh làm việc.

- Các giai đoạn của giấc ngủ:

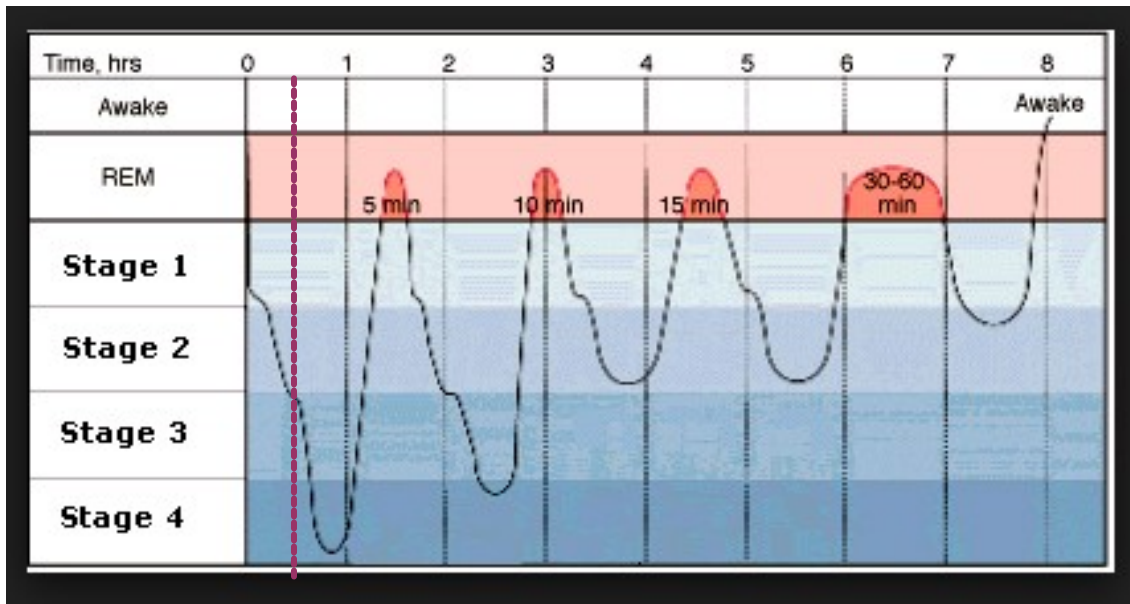


+ Giai đoạn 1 (stage 1): Thiu thiu ngủ, trương lực cơ giảm, **cơ mắt và cơ cổ** thay đổi nhiều nhất.

+ Giai đoạn 2 (stage 2): Ngủ chưa say, nhịp thở, **nhịp tim giảm**, thân nhiệt giảm.

- + Giai đoạn 3 (stage 3): Ngủ say, não bắt đầu xuất hiện sóng delta.
- + Giai đoạn 4 (stage 4): Ngủ rất say, nhịp tim chậm, cơ duỗi hoàn toàn, não bộ sóng delta ưu thế.
- + Giai đoạn 5 (stage 5): Ngủ nhanh (REM-rapid eye movement) chuyển động nhanh của mắt, xuất hiện giấc mơ, não bộ xuất hiện sóng beta. Một số cơ có thể hoạt động, nhịp tim, nhịp thở tăng và không sâu.

- Chu kì của giấc ngủ: kéo dài từ 90 – 120 phút



+ Ở chu kì ngủ đầu tiên, giấc ngủ con người trải qua đủ 5 giai đoạn.

+ Từ chu kì ngủ thứ hai trở đi, thời gian giấc ngủ ở giai đoạn ngủ rất sâu đã giảm và không còn ở chu kì thứ 3, thứ 4...

+ Thời gian giấc ngủ ở giai đoạn 1 (stage 1) chiếm từ 4 - 5% chu kì của giấc ngủ. Nếu mất ngủ từ 3 - 4 ngày thì không thể chống được cơn buồn ngủ và giấc ngủ ở giai đoạn 1 (stage 1) rất ngắn và hầu như lập tức chuyển sang giai đoạn 2 (stage 2) và chỉ có thể đánh thức bằng kích thích gây đau.

b) Nhịp tim

- Theo tài liệu chuyên sinh học THPT SINH LÝ HỌC ĐỘNG VẬT nhà xuất bản giáo dục do thầy Lê Đình Tuấn (chủ biên) và thầy Đặng Trần Phú viết: “Mỗi chu kì tim người kéo dài 0,8 giây nên có khoảng 70 – 75 chu kì tim trong một phút, nghĩa là nhịp tim là 70 – 75 lần/phút. Lúc ngủ nhịp tim giảm 20% so với lúc thức.”

- Theo tài liệu **Giải phẫu người** nhà xuất bản y học năm 2016 do PGS.TS Hoàng Văn Cúc; PGS.TS Nguyễn Văn Huy viết: “Nhịp tim bình thường con người dao động từ 70 – 80 nhịp/phút. Khi gắng sức, hồi hộp nhịp tim sẽ tăng và giảm khi được nghỉ ngơi, thư giãn”.

NHÓM TUỔI	GIÁ TRỊ BÌNH THƯỜNG CỦA NHỊP TIM
------------------	---

	(Đơn vị: nhịp/phút)
Trẻ sơ sinh	120 – 160
Trẻ con	80 – 100
Người lớn	60 – 100

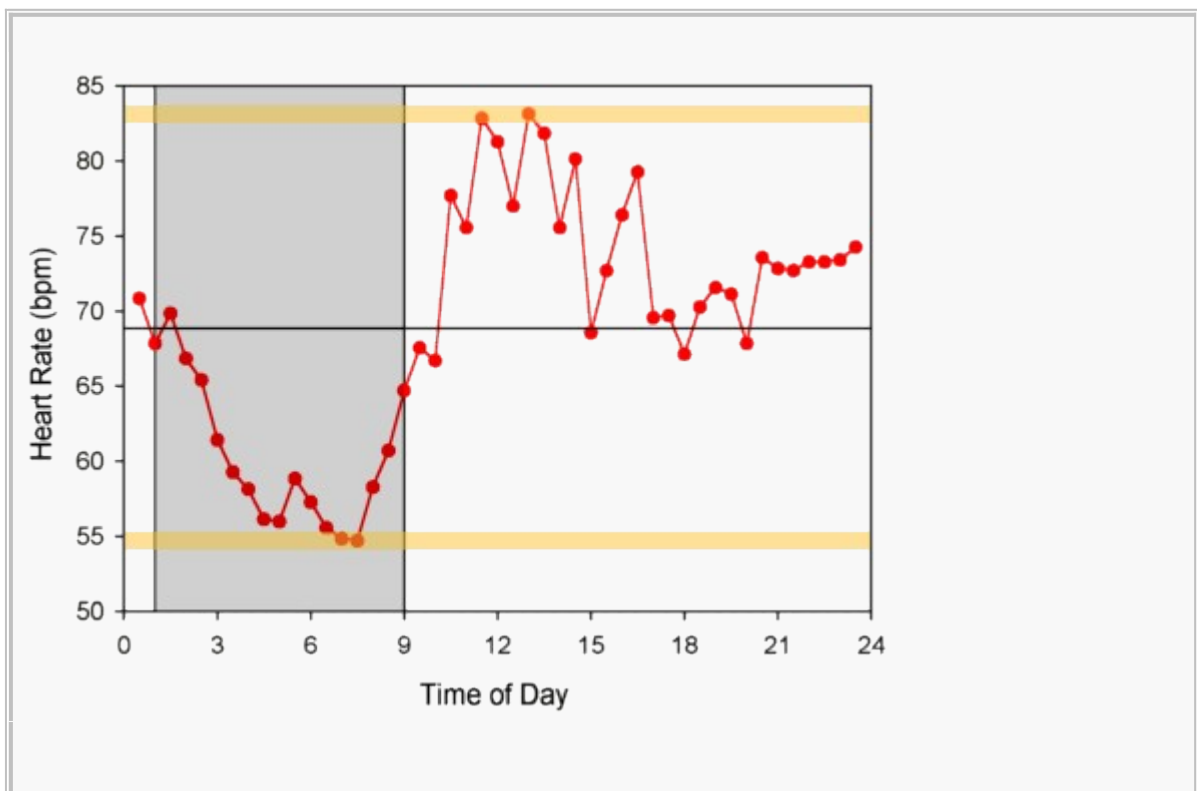
- Theo Vander's Human Physiology - The Mechanisms of Body Function xuất bản năm 2015: Khi cơ thể **thả lỏng, thư giãn**, đi vào giấc ngủ thì **nhịp tim sẽ giảm** xuống.

- Bài viết “RHYTHMICITY OF HUMAN VITAL SIGNS” trên trang Web www.circadian.org/vital.html viết:

Heart Rate

If physical exertion is avoided, the daily rhythm of heart rate is robust even under ambulatory conditions. As a matter of fact, ambulatory conditions enhance the rhythmicity because of the absence of physical activity during sleep time and the presence of activity during the wakefulness hours.

The figure on the right shows the values of heart rate of an adult sedentary male averaged over seven consecutive days. Heart rate is clearly lower during the sleep hours than during the awake hours. The mean heart rate for this patient was 69 bpm, with lows at 55 bpm and highs at 83 bpm.



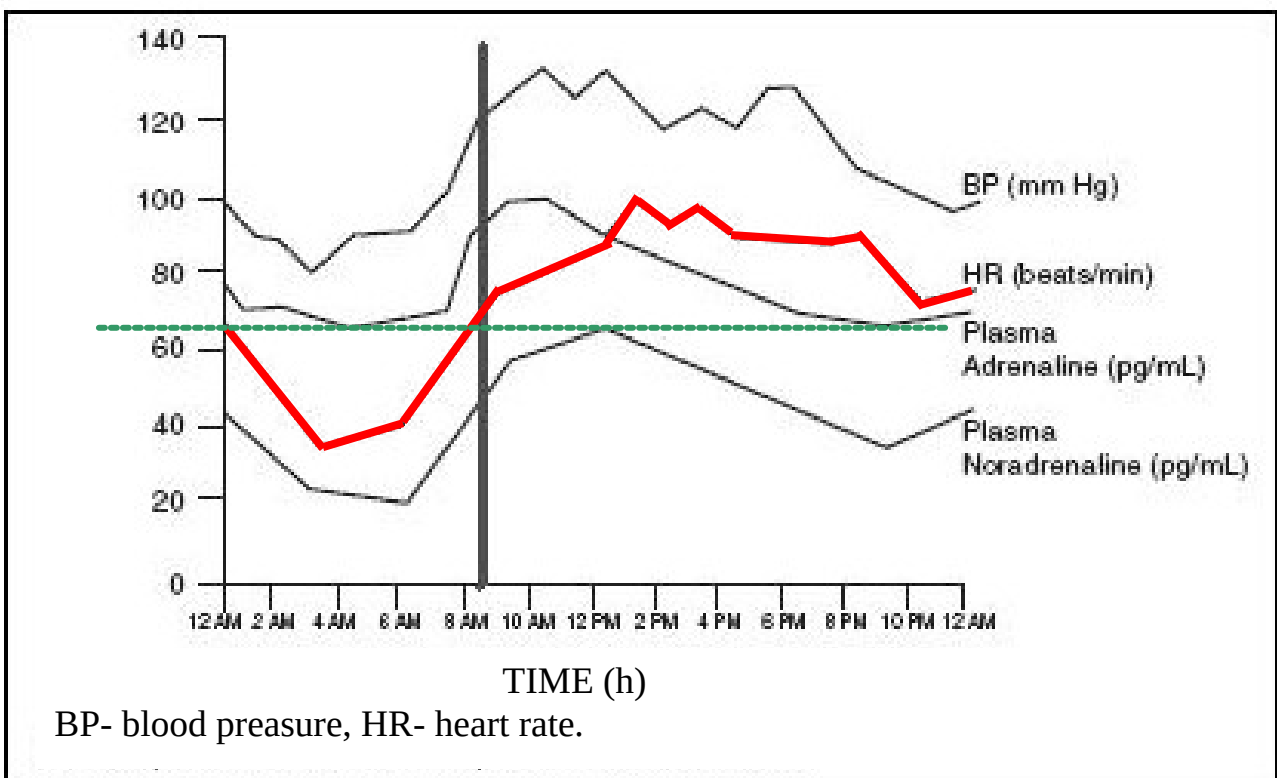
+ Đồ thị hình trên là đồ thị sự thay đổi của nhịp tim theo thời gian trong ngày. Bài viết được thực nghiệm trên một người đàn ông trưởng thành trong 7 ngày liên tiếp. Ô hình chữ nhật màu xám ở trên là nhịp tim lúc đi ngủ, còn lại là lúc tỉnh táo.

+ Đồ thị cho thấy sự chênh lệch về nhịp tim lúc ngủ thấp hơn lúc tỉnh táo. Giá trị nhịp tim trung bình là 69 nhịp/phút, mức thấp là 55 nhịp/phút, mức cao là 83 nhịp/phút.

+ Ngưỡng nhịp tim thấp nhất mà cơ thể vẫn còn tỉnh táo khoảng 69 -70 nhịp/phút.

- Bài viết Spring Forward, Fall Back – should you watch out tomorrow morning? Trên trang web <http://scienceblogs.com/clock/2008/11/02/spring-forward-fall-back-shoul/> nghiên cứu đồng hồ sinh học của con người, cụ thể sự thay đổi nhịp tim, huyết áp của con người theo thời gian.

+ Đồ thị HR (màu đỏ) là đồ thị nhịp tim thay đổi theo thời gian trong ngày.



+ Khi ngủ nhịp tim dao động từ 69 - 70 giảm xuống 39 nhịp/phút, lúc thức nhịp tim tăng từ 70 có thể đạt tới gần 100 nhịp/phút.

2. Cơ sở thực nghiệm

Chúng em đã sử dụng thiết bị đo nhịp tim và nồng

độ oxy trong máu LANAFORM S1 khảo sát đo đặc nhịp tim bình thường và nhịp tim lúc nghỉ ngơi, thư giãn, vào giấc ngủ nhẹ của hơn 50 người trưởng thành không có bệnh lý về tim mạch trên 18 tuổi, chia ra giới tính, nghề nghiệp trên địa bàn Lạng Sơn.



Bảng 1: Độ tuổi từ 18 đến 30.

STT	Họ tên	Giới tính	Nghề nghiệp	Nhịp tim (trạng thái bình thường)	Nhịp tim trung bình	Nhịp tim khi vào giấc ngủ nhẹ	% nhịp tim chênh lệch
1	Đỗ Quang Bách	Nam	Học sinh	94, 90, 89, 87, 89	89,8	78	↓13 %
2	Thân Đức Hải	Nam	Học sinh	85, 84, 80, 78, 81	81	73	↓9.9 %
3	Phan Minh Vũ	Nam	Học sinh	93, 84, 80, 78, 81	83,6	74	↓11,5 %
4	Bế Hương	Nữ	Học sinh	84, 82, 80, 81, 83	82	74	↓9,75 %
5	Nguyễn Ngọc Trâm	Nữ	Học sinh	78, 79, 75, 72, 76	76	69	↓9,21 %
6	Lâm Quỳnh Trang	Nữ	Học sinh	102, 99, 92, 88, 91	94,4	86	↓9 %
7	Bùi Thị Hoài Phương	Nữ	Học sinh	80, 72, 68, 72, 69	72	65	↓9,97 %
8	Nguyễn Thành An	Nam	Học sinh	75, 73, 72, 71, 71	72,4	64	↓11,6 %
9	Nguyễn Hoài Thương	Nữ	Học sinh	64, 65, 67, 66, 67	65,8	58	↓11,85 %
10	Hoàng Nhật Hoa	Nữ	Học sinh	59, 59, 59, 62, 60	59,8	51	↓14,7 %
11	Trần Phương Anh	Nữ	Học sinh	84, 85, 83, 82, 83	83,4	75	↓10,07 %
12	Lê Trường	Nam	Học sinh	78, 82, 75, 72, 7	76	68	↓10,53%

	Phong			3			
13	Nguyễn Quang	Nam	Học sinh	78,84,81,82,83	81,6	71	↓13%
14	Nguyễn Trung Đức	Nam	Học sinh	69,68,64,68,65	66,8	60	↓10,18%
15	Lê Quỳnh Anh	Nữ	Học sinh	85,99,92,88,91	91	80	↓12,08%
16	Vi Thị Hoài	Nữ	Học sinh	75,72,65,71,69	70,4	62	↓11,93%
17	Nguyễn Thu Trang	Nữ	Học sinh	80, 82, 85, 82, 84	82,6	73	↓11,6 %
18	Nguyễn Thùy Châm	Nữ	Học sinh	76, 78, 79, 79, 78	78	70	↓10,26 %
19	Nguyễn Tuấn Minh	Nam	Lái xe	75,79,80,77,79	78	69	↓11,5 %
20	Đào Kim Chung	Nữ	Lái xe	80, 75, 78, 79, 79	78,2	68	↓13,04%
21	Vi Quang Trung	Nam	Lái xe	99, 97, 96, 95, 94	96,2	86	↓10,6 %
22	Nguyễn Trọng Tập	Nam	Lái xe	80, 75, 78, 79,80	78,4	68	↓13,26%
23	Nguyễn Đức Trọng	Nam	Lái xe	84, 83, 82, 80,82	82,2	72	↓12,4 %
24	Đình Quang Huy	Nam	Lái xe	92 ,90, 88, 87, 89	89,2	77	↓13,67%
25	Nguyễn Anh Minh	Nam	Lái xe	55, 54, 54, 56, 57	55,2	47	↓14,85%
26	Nguyễn Bảo Phong	Nam	Lái xe	63, 65, 65, 66, 64	64,6	55	↓14,86%
27	Nông Văn Đức	Nam	Lái xe	74, 76, 75, 74, 75	74,8	63	↓15,77%
28	Lương Như Ngọc	Nữ	Lái xe	81,82,79,81,80	80,6	71	↓11,9 %
29	Trần Thùy Nhung	Nữ	Lái xe	76, 76, 78, 77, 78	77	68	↓11,68 %
30	Nguyễn Văn Tuấn	Nam	Lái xe	84, 83, 81, 82, 80	82	70	↓14,63%

Bảng 2: Độ tuổi từ 31 đến 55.

STT	Họ tên	Giới tính	Nghề nghiệp	Nhịp tim (trạng thái bình thường)	Nhịp tim trung bình	Nhịp tim khi vào giấc ngủ nhẹ	% nhịp tim chênh lệch
1	Tạ Duy Quang	Nam	Lái xe	81, 79, 79, 74, 76	77,8	68	↓12,59 %
2	Trần Trung Hiếu	Nam	Lái xe	52, 53, 56, 55, 56	54,4	47	↓13,6 %
3	Nguyễn Văn Anh	Nam	Lái xe	76, 77, 77,78,	77	69	↓10,38 %

				77			
4	Đào Nhật Linh	Nữ	Cán bộ	90, 88, 92, 93, 91	90,8	77	↓15,2 %
5	Trần Tuấn Đức	Nam	Lái xe	77, 79, 76, 72, 76	76	65	↓14,5 %
6	Vi Diệu Linh	Nữ	Cán bộ	68, 66, 69, 66, 67	67,2	57	↓15,17 %
7	Phạm Lê Minh	Nam	Cán bộ	81, 77, 80, 80, 81	79,8	71	↓11,02 %
8	Nguyễn Hải Dương	Nam	Cán bộ	75, 74, 72, 71, 70	72,4	65	↓10,22 %
9	Ngô Thảo Vân	Nữ	Cán bộ	75, 77, 76, 76, 78	76,4	68	↓10,99 %
10	Phan Lan Hương	Nữ	Cán bộ	70, 69, 70, 68, 69	69,2	59	↓14,74 %
11	Nguyễn Công Mạnh	Nam	Cán bộ	82, 85, 83, 82, 82	82,8	74	↓10,63 %
12	Đặng Minh Hoàng	Nam	Cán bộ	76, 75, 79, 75, 78	76,6	68	↓11,22%
13	Nguyễn Hữu Việt	Nam	Cán bộ	78, 85, 83, 82, 83	82,2	71	↓13,6%
14	Phùng Hường	Nam	Cán bộ	69, 70, 64, 68, 71	68,4	60	↓12,28%
15	La Thu Thảo	Nữ	Cán bộ	74, 76, 75, 77, 78	76	66	↓13,15%
16	Hứa Duy Mạnh	Nam	Cán bộ	75, 72, 73, 71, 69	72	61	↓15,27%
17	Nguyễn Thị Liễu	Nữ	Cán bộ	85, 84, 85, 82, 83	83,8	72	↓14,08 %
18	Nguyễn Phương Thùy	Nữ	Cán bộ	90, 94, 93, 95, 95	93,4	79	↓15,4 %
19	Nguyễn Việt Chinh	Nữ	Cán bộ	74, 79, 80, 77, 76	77,2	68	↓11,92 %
20	Vi Thùy Châm	Nữ	Cán bộ	80, 82, 85, 79, 80	81,2	70	↓13,8%
21	Chu Tuấn Lâm	Nam	Cán bộ	78, 76, 80, 82, 83	79,8	68	↓15%

Kết luận:

- Khi cơ thể con người rơi vào giấc ngủ nhẹ, nhịp tim giảm so với mức bình thường. Nếu để cơ thể tiếp tục ngủ thì nhịp tim sẽ giảm tiếp.
- Mức chênh lệch nhịp tim dao động từ 10% trở lên.

Chương 3. Kết quả nghiên cứu

1. Ý tưởng thiết kế mô hình

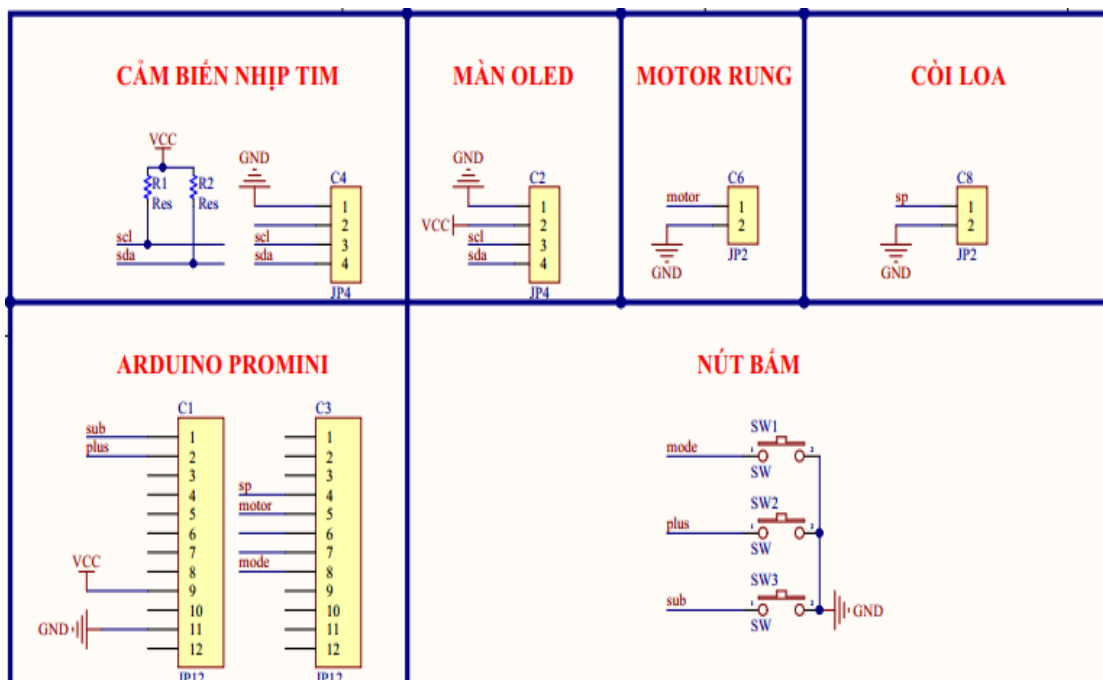
- Thiết bị đeo trên cổ tay tích hợp "cảm biến nhịp tim" để đo liên tục nhịp tim của người tài xế. Trong trường hợp người tài xế không được ngủ trong thời gian dài, mệt mỏi, có hiện tượng rơi vào giấc ngủ nhanh chóng, nhịp tim giảm (đập chậm lại).

- "Cảm biến nhịp tim" phát hiện nhịp tim giảm so với nhịp tim tiêu chuẩn (là nhịp tim lúc tỉnh táo), nếu giảm từ 9% trở lên thì thiết bị sẽ báo động bằng âm thanh, ánh sáng và độ rung.

- Có nút điều chỉnh tăng, giảm nhịp tim tiêu chuẩn để phù hợp sát hơn với từng người.

- Có nút ghi nhớ hoặc xóa nhịp tim tiêu chuẩn ở mục set up.

2. Linh kiện sử dụng



2.1. Cảm biến nhịp tim

Module tích hợp Cảm biến MAX30100 của hãng Maxim, có khả năng đo được nồng độ Oxy trong máu và nhịp tim. Đó là một cảm biến quang học, nó phát ra hai bước sóng ánh sáng từ hai đèn LED - một LED đỏ và một LED hồng ngoại - sau đó đo sự hấp thụ của xung huyết (pulsing blood) bằng cách thu tín

hiệu thông qua một bộ cảm biến ánh sáng (photodetector). Sự kết hợp màu LED đặc biệt này được tối ưu hóa để đọc dữ liệu ở đầu ngón tay.

Cảm biến nhịp tim và Oxy trong máu MAX30100 được ứng dụng nhiều trong lĩnh vực y sinh, cảm biến sử dụng phương pháp đo quang phổ biến hiện nay, với thiết kế và chất liệu mắt đo từ chính hãng Maxim cho độ chính xác và độ bền cao, độ nhiễu thấp. Ngoài ra, cảm biến sử dụng giao tiếp I2C rất dễ tiếp cận với Arduino.



Cấu tạo:

Gồm 2 thành phần là một đầu phát quang là bóng hồng ngoại (bước sóng 609nm), và một quang trở nhạy với bước sóng ánh sáng mà đầu phát phát ra.

Nguyên lý hoạt động:

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

Sự thay đổi là rất nhỏ, nên phần cảm nhận ánh sáng (quang trở) thường có mạch IC để khuếch đại tín hiệu thay đổi này, đưa về các mạch lọc, đếm hoặc các mạch ADC để tính toán ra nhịp tim.

Tín hiệu đầu ra là tín hiệu analog, dao động theo các mạch đập của tim.

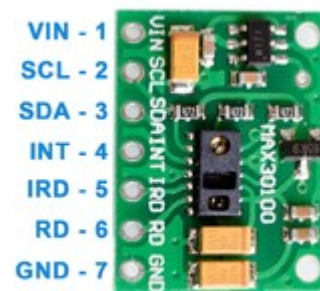
Đặc điểm chính

- Tích hợp IC MAX30100 của Maxim, đây chính là bộ cảm biến quang học gồm hai LED, được tối ưu và giảm nhiễu.
- Sử dụng nguyên lý đo sự hấp thụ quang học của máu.
- Tốc độ lấy mẫu và trạng thái LED có thể lập trình được phục vụ cho mục đích tiết kiệm năng lượng.
- Giao tiếp thông qua kết nối I2C.
- Siêu tiết kiệm năng lượng, giúp tăng tuổi thọ pin cho các ứng dụng đeo tay.
- Giải pháp tích hợp đo nhịp tim và oxy trong máu trong cùng một thiết bị.

Thông số kỹ thuật

- IC: MAX30100
- Điện áp hoạt động: 1.8 - 5.5 VDC (khuyến dùng 5V)
- Giao tiếp I2C, mức TTL
- Kích thước: 19 x 14 x 3 (mm)
- Khối lượng: 5g

Mô tả các chân kết nối

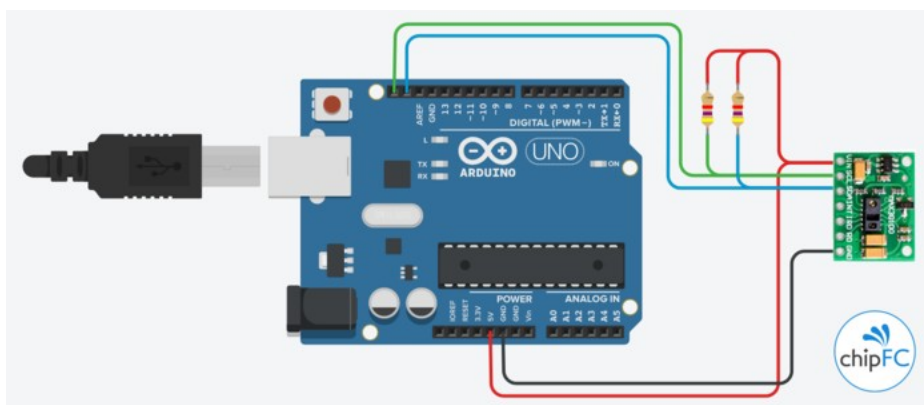


Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

<https://www.vnteach.com>

Thứ tự chân	Ký hiệu	Loại	Mô tả
1	VIN	Power	Nguồn cấp 1.8V - 5.5V (khuyến dùng 5V)
2	SCL	Input	I2C SCL
3	SDA	I/O	I2C SDA
4	INT	Output	Chân INT của MAX30100
5	IRD		Chân IR_DRV của MAX30100
6	RD		Chân R_DRV của MAX30100
7	GND	Power	Điện áp đất 0V

- Sử dụng với Arduino: Kết nối cơ bản giữa module MAX30100 và Arduino như hình bên dưới. Chú ý là cần mắc 2 điện trở 4.7KΩ kéo lên cho hai đường SCL và SDA của I2C.



2.2. Arduino pro mini

Arduino Pro Mini là board có kích thước cực kỳ nhỏ gọn, giá thành rẻ nhất trong các loại Board Arduino hiện nay, với việc thu nhỏ và tách phần nạp là [Board USB to serial UART](#) ra khỏi board làm cho board thực sự trở nên phù hợp cho các ứng dụng nhỏ và không cần phải phí tiền cho phần mạch nạp như board Arduino Nano, chúng ta có thể thỏa thích sử dụng board Arduino Pro Mini để làm các project mini mà không sợ tốn kém quá nhiều chi phí so với Arduino Uno R3.



tAe.vn

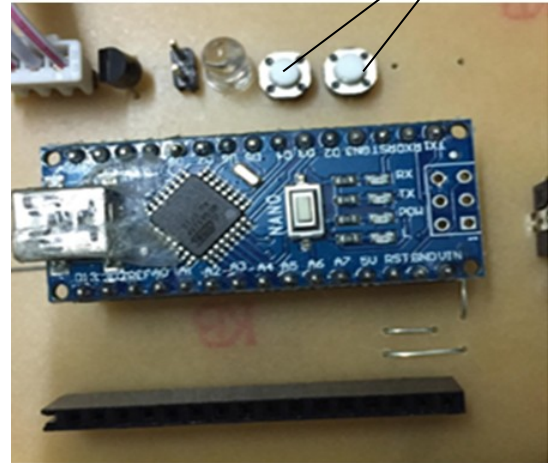
Thông số kỹ thuật:

- ATmega328-AU;
- Nguồn vào đề nghị: 6-9V
- Dòng tối đa chân 5V : 500mA
- Dòng tối đa chân 3.3V : 50mA
- Dòng tối đa chân I/O : 40mA
- 14 chân Digital I/O (6 chân PWM)
- 8 chân Analog Inputs
- 32k Flash Memory
- 16Mhz Clock Speed

2.3. Hệ thống nút tăng, giảm Button

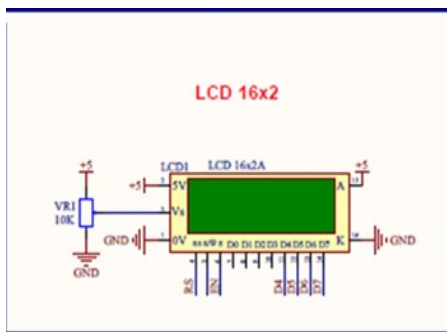
- Hệ thống nút tăng, giảm Button để điều chỉnh nhịp tim tiêu chuẩn: kích thước 6mm.

Nút tăng, giảm nhịp tim tiêu chuẩn



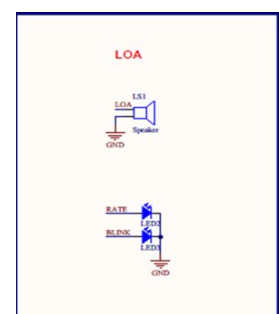
2.4. Màn hình OLED

- Dùng để hiển thị nhịp tim tiêu chuẩn và nhịp tim hiện tại.



2.5. Hệ thống loa, đèn, bộ rung

- Hệ thống đánh thức lái xe gồm loa, đèn, bộ rung (sử dụng mô tơ nhỏ).



3. Các bước chế tạo

Bước 1: Thiết kế sơ đồ nguyên lý và làm mạch.

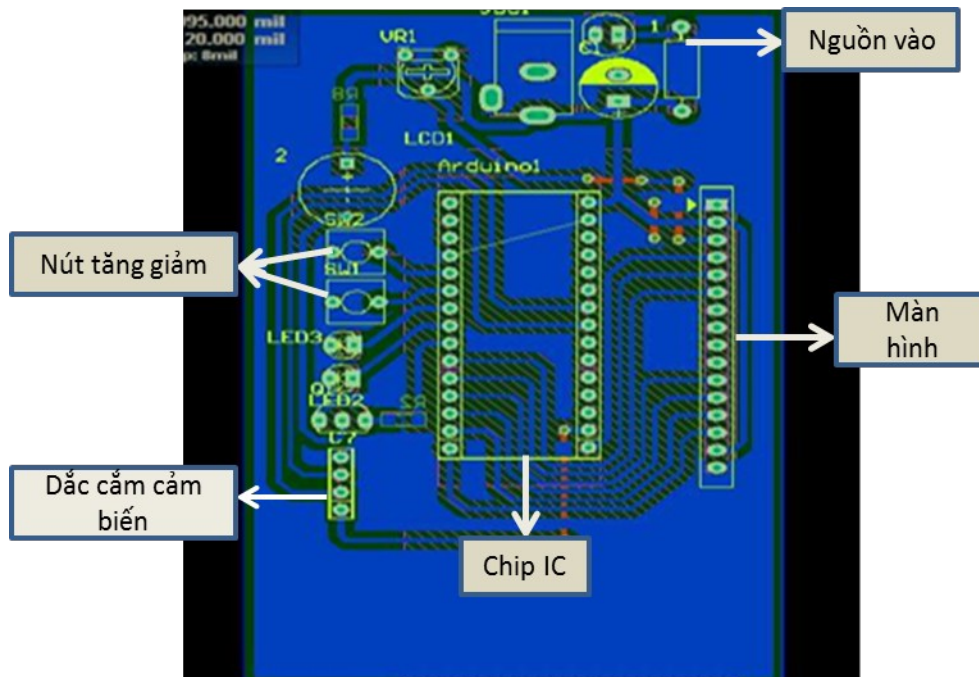
Bước 2: Lập trình Code và thử nghiệm.

Bước 3: Đo đạc, thiết kế vỏ hộp và in 3D.

Bước 4: Thử nghiệm thiết bị

Bước 5: Hoàn thiện sản phẩm

3.1. Thiết kế sơ đồ nguyên lý



- Nguồn vào nuôi mạch: sử dụng pin 3,7V
- Dắc cắm cảm biến nhịp tim: tiếp nối cảm biến nhịp tim với vi mạch.
- Nút tăng, giảm nhịp tim tiêu chuẩn: người dùng có thể thiết lập nhịp tim hiện tại của mình.
- Chip IC ARDUINO NANO: mạch chính để thiết bị hoạt động, kết nối cảm biến nhịp tim với bộ phận chuông, đèn, bộ rung.
- Màn hình OLED để hiển thị nhịp tim hiện tại.

3.2. Lập trình code cho bo mạch Arduino

Môi trường lập trình Arduino IDE có thể chạy trên ba nền tảng phổ biến nhất hiện nay là Windows, Macintosh OSX 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.

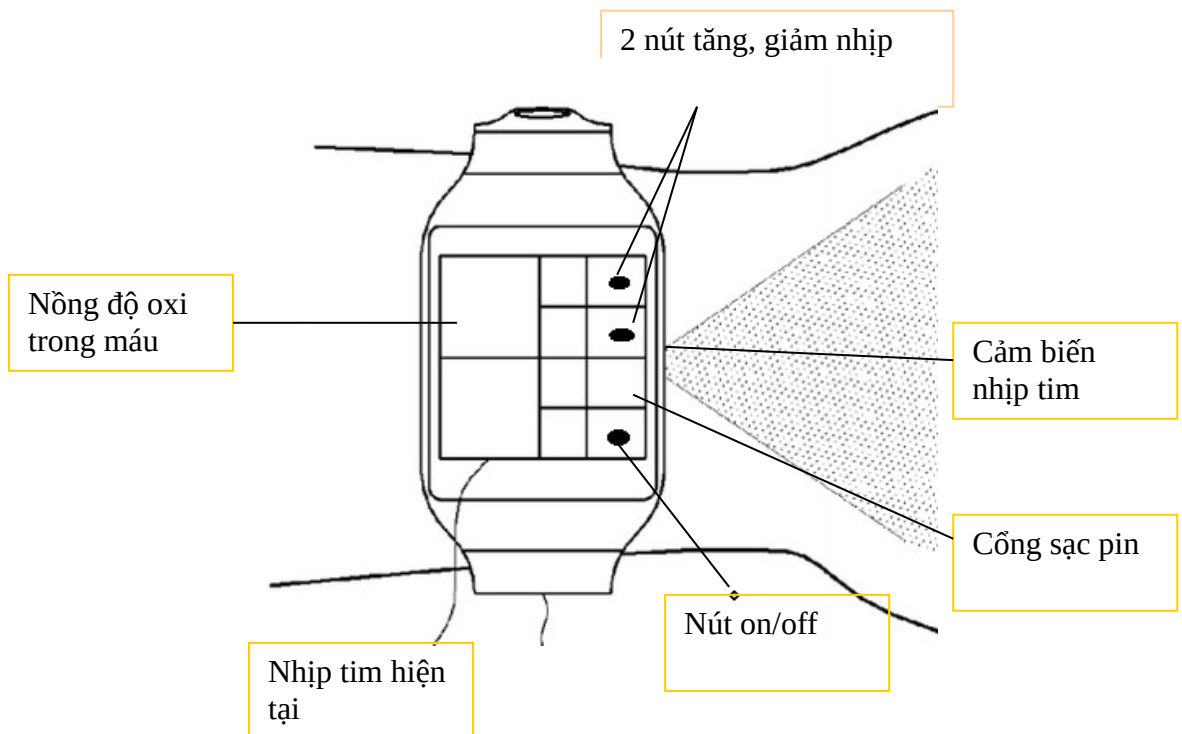
Ngôn ngữ lập trình có thể được mở rộng thông qua các thư viện C++. Và do ngôn ngữ lập trình này dựa trên nền tảng ngôn ngữ C của AVR nên người dùng hoàn toàn có thể nhúng thêm code viết bằng AVR C vào chương trình nếu muốn.



Giao diện lập trình arduino IDE

3.3. Bản vẽ sản phẩm

- Các chi tiết trên sản phẩm



- Tính năng thiết bị:

- + Đo nhịp tim liên tục.
- + Thời lượng pin 18h liên tục.
- + Cảnh báo người dùng khi buồn ngủ bằng âm thanh.

+ Kích thước: rộng 3 cm x dài 4 cm x cao 2 cm

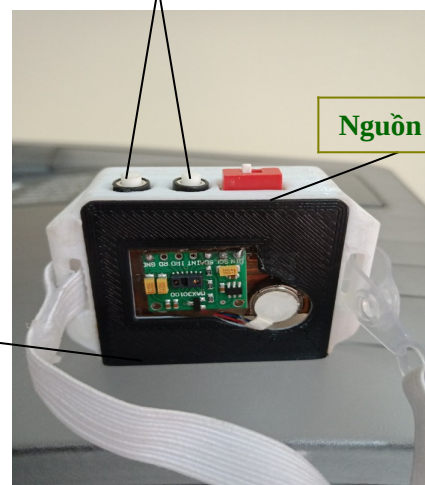
4. Cách sử dụng thiết bị

- Đeo thiết bị trên tay. Bật nguồn on/off.
- Đo nhịp tim hiện tại để lấy nhịp tim tiêu chuẩn (NTTC).
- Lái xe.

2 Nút tăng, giảm NTTC

Nguồn on/off

Cảm biến nhịp tim



5. Kiểm định độ chính xác của thiết bị

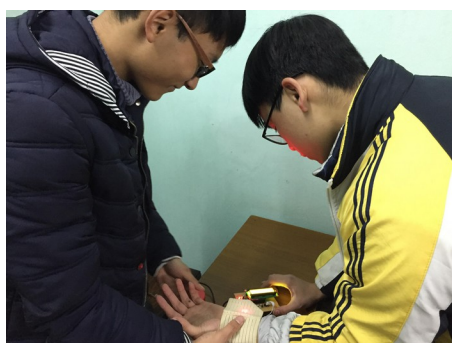
- So sánh kết quả đo nhịp tim của thiết bị và máy LANAFORM S1 trên 50 học sinh trường THPT chuyên Chu Văn An Lạng Sơn và một số tài xế thấy rằng độ sai khác của 2 thiết bị này không đáng kể.

Hình bên là kết quả đo nhịp tim của thiết bị và máy LANAFORM S1 trên cùng một người được số đo nhịp tim như sau:

+ Máy LANAFORM S1: 76 Bpm

+ Thiết bị theo dõi nhịp tim để cảnh báo buồn ngủ: 77 Bpm

- Kiểm tra vị trí trên cơ thể để đo nhịp tim tốt nhất: đó là vị trí nên có nhiều đầu dây thần kinh, do vậy nên chọn ở ngón tay hoặc cổ tay.



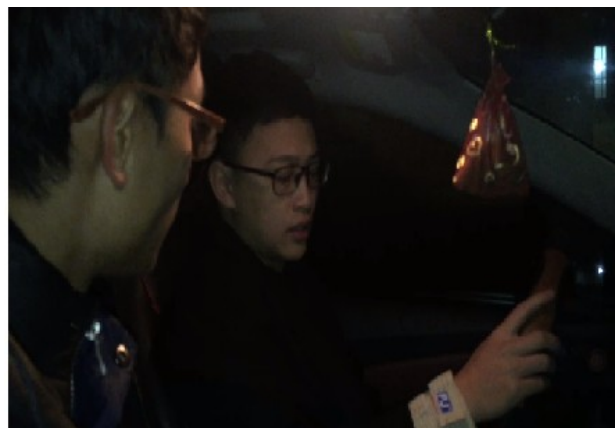
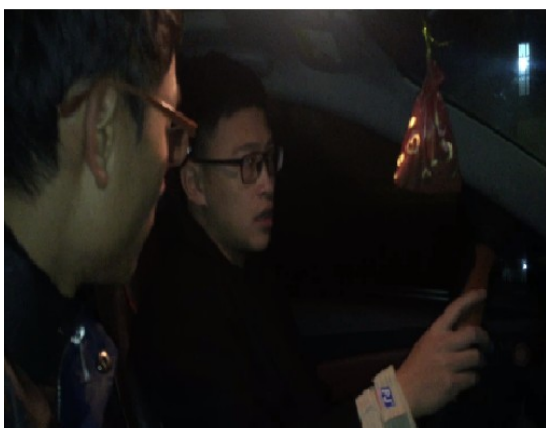
Hình ảnh học sinh làm thí nghiệm để kiểm tra ngày 21/11/2017

- Thử nghiệm trên tài xế lái xe để đánh giá độ giảm nhịp tim đến 9% đã phù hợp với người sử dụng chưa?



Hình ảnh học sinh và chú Đinh Quang Huy thử nghiệm ngày 27/11/2017 từ Hà Nội về Lạng Sơn từ 20h đến 22h30

- Thử nghiệm trên tài xế taxi Lạng Sơn: anh Nguyễn Trọng Tập ngày 2/2/2017 từ 23h đến 1h.



- Nhận xét đánh giá sau quá trình thử nghiệm:

+ Quá trình thử nghiệm được khảo sát trên 30 tài xế lái xe về mức giảm nhịp tim đến 9% để đánh thức khá phù hợp.

+ Trong quá trình thử nghiệm chú Đình Quang Huy và anh Nguyễn Trọng Tập, trong thời gian lái xe họ đôi lúc có rơi vào trạng thái buồn ngủ nhưng nhịp tim chưa giảm đến 9%, ý thức họ vẫn kiểm soát được nên không gây sự cố.

C. Kết luận

1. Ưu điểm

- Sản phẩm áp dụng thành tựu nghiên cứu về nhịp sinh học và mạch cảm biến trong điện tử để giải quyết vấn đề tai nạn khi tham gia giao thông.
- Con số giảm 9% khá phù hợp với nhiều người.
- Đánh thức tài xế bằng âm thanh khá hiệu quả.
- Thiết bị có thể đeo trên cổ tay người tài xế.
- Có nút ghi nhớ/xóa nhịp tim tiêu chuẩn ở mục setup.
- Pin 3,7 V có thể sạc hoặc thay mới
- Có thể cải tiến thiết bị có thêm tính năng theo dõi và cảnh báo cho người bị đột quỵ.
- Có thể sản xuất thiết bị dưới dạng chiếc nhẫn đeo ở ngón tay.
- Giá thành sản xuất đại trà: 192000Đ.

2. Nhược điểm

- + Mẫu mã sản phẩm chưa thực sự nhỏ gọn, đẹp mắt.
- + Chất lượng con cảm biến nhịp tim chưa được như mong muốn.

3. Hướng phát triển

- Cải tiến kích thước thiết bị nhỏ gọn hơn và đẹp mắt.
- Phối hợp với các cơ quan chuyên ngành như bệnh viện, công ty Honda Việt Nam để kiểm nghiệm thiết bị bằng các phương pháp hiện đại hơn. Trong quá trình nghiên cứu chúng em còn thấy ngoài mối quan hệ giữa nhịp tim và trạng thái cơ thể thì yếu tố nồng độ oxy trong máu cũng giảm khi con người rơi vào trạng thái buồn ngủ, đây cũng là hướng nghiên cứu phát triển đề tài của chúng em.

Tài liệu tham khảo

[1] Tác giả Eric P.Widmaier (BOSTON UNIVERSITY); Hershel Raff (MEDICAL COLLEGE OF WISCONSIN AURORA ST.LUKE'S MEDICAL CENTER) và Kevin T.Strang (UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON) tài liệu VANDER'S Human Physiology: The Mechanisms of Body Function,

[2] Lê Đình Tuấn (chủ biên), Đặng Trần Phú Sách giáo khoa chuyên sinh học THPT SINH LÝ HỌC ĐỘNG VẬT nhà xuất bản giáo dục.

[3] PGS.TS Hoàng Văn Cúc; PGS.TS Nguyễn Văn Huy: Giải phẫu người nhà xuất bản y học năm 2016.

[4] Jan Adamec và Richard Adamec: ECG Holter: Guide to electrocardiographic interpretation.

[5] Stroustrup: The C++ Programming Language, 4th Edition.

Phụ lục

Giá thành sản xuất một sản phẩm

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Đơn giá	Tổng
1	Cảm biến nhịp tim	1	150,000 VNĐ	150,000 VNĐ
2	Màn hình oled	1	50,000 VNĐ	50,000 VNĐ
3	Chip arduino nano	1	75,000 VNĐ	75,000 VNĐ
4	Mạch in	1	250,000 VNĐ	250,000 VNĐ
5	Nguồn	1	130,000 VNĐ	130,000 VNĐ
TỔNG				655,000 VNĐ

- Giá thành sản xuất 100 sản phẩm: từ 100000 đến 200000 đồng.