



Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica



Projeto Integrado:

José Eduardo
Igor Abreu
Túlio Porto

DISPOSITIVO DE MONITORAMENTO CARDÍACO



Departamento de Engenharia
Eletrônica e de Computação

Introdução

O dispositivo de monitoramento cardíaco, DMC, é um projeto que tem como objetivo monitorar a frequência cardíaca de um indivíduo durante suas atividades diárias.

Motivação

Com o avanço das tecnologias voltada para dispositivos wearable e a integração cada vez maior entre medicina e tecnologia, trazendo novos conceitos como Smart Care, será cada vez mais possível criar soluções inteligentes e portáteis que visam melhorar a saúde e vida das pessoas.

Aplicação

O DMC irá armazenar em uma base de dados pública, informações sobre frequência cardíaca de indivíduos de diferentes idades, pesos, alturas e outras características durante o tempo de utilização

A ideia é monitorar como a frequência cardíaca para aquele usuário varia em relação ao período do dia e as atividades diárias, fornecendo assim uma base de dados para auxiliar possíveis diagnósticos e estatísticas de uma forma mais eficiente e rápida.

Futuramente, com o avanço desse projeto, almejamos agregar mais dados biológicos, expandindo nossa base de dados, a fim de aumentar a robustez e segurança na extração de dados biológicos do usuário, a fim de extrair informação útil. Com a ajuda de inteligência Artificial e bioestatística, buscamos obter excelência no diagnóstico de doenças e mais, estar a frente na prevenção monitorando possíveis quadros patológicos, tornando o prognóstico mais rápido, onde muitas vezes é essencial no tratamento de doenças aumentando consideravelmente as chances de cura e reversão total do quadro.

Lista de Materiais

- ▶ Sensor de pulso;
- ▶ Arduino Pro mini;
- ▶ Onion Omega2+;
- ▶ Placa de fenolite universal;
- ▶ Bateria LiPo 3.7V 1000 mAh;
- ▶ Velcro, tecido;
- ▶ Solda;
- ▶ Diodos, resistores, fios, fita isolante etc

Como o sistema funciona

Basicamente, o projeto consiste de 3 partes essenciais, um sensor, um dispositivo para ler o sensor, processar o dado e transformar em informação e outro dispositivo capaz de disponibilizar essa informação na internet.

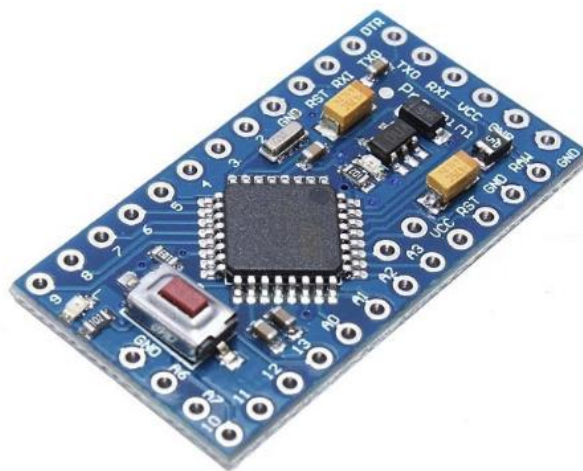
O sensor que estamos utilizando é um sensor ótico capaz de detectar a frequência cardíaca pelo dedo, e não somente isso, como também, é capaz sentir a intensidade do pulso que chega na mão do usuário, através de um método ótico. Além disso o



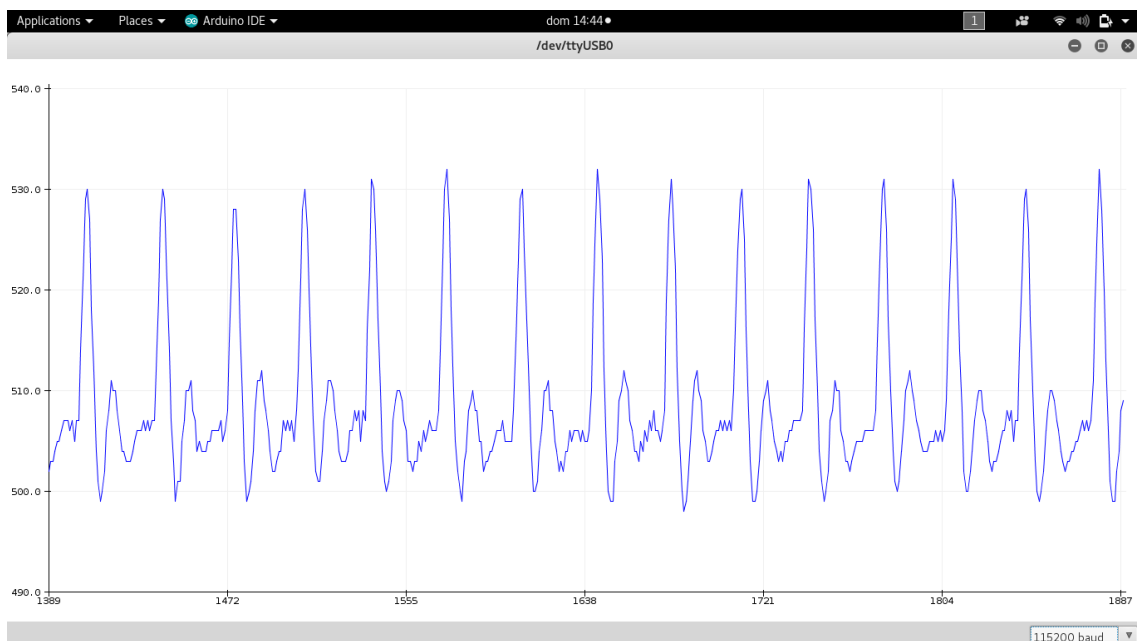
Sensor de frequência cardíaca

sensor conta com um circuito de amplificação e de proteção contra ruídos, a fim de obtermos um dado mais acurado.

A seguir, estamos utilizando um Arduino Pro mini, para ler o sensor óptico que é um sensor analógico. Utilizamos a entrada analógica do Arduino para ler a saída do sensor e então podermos processar esse dado e transformá-lo em bpm que é o número de batimentos por minuto. Através da IDE do arduino, podemos visualizar o sinal cardíaco do usuário.



Arduino Pro Mini



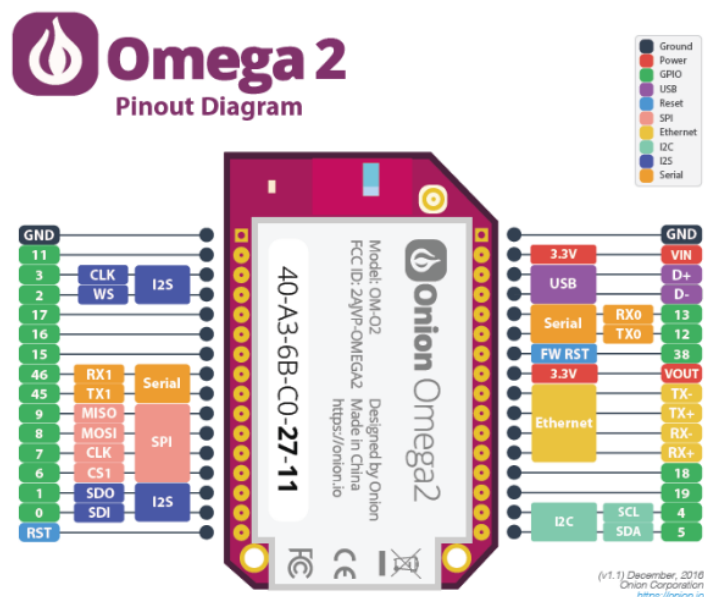
ECG – Eletrocardiograma

Para obtermos o número de batimentos por minuto, definimos um threshold de 520 e toda vez que se ultrapassa esse limite, iniciamos um contador que conta até o próximo pico. A partir daí, pegamos 10 intervalos entre picos, realizamos uma média aritmética e dividimos 1 min por esse resultado, obtendo o número de batimentos por minuto.

Por último, não menos importante, temos um microcomputador, o Omega2+ que roda um linux baseado na distribuição openWRT. No mesmo chip, temos um microprocessador MIPS de 580 MHz, 128 MB de RAM e 32 MB de armazenamento, com suporte a 2.4 GHz b/g/n WiFi, 12 GPIOs e microSD slot.



Onion Omega2+



Onion Omega2 pinout

O Arduino envia os dados de bpm a cada 3 segundos para o Omega via Serial. A partir disso, criamos um script em nodejs que monitora a entrada serial do Omega, e uma vez detectado fluxo de dados, enviamos essa informação ao banco de dados backendless que é uma plataforma pronta com serviços e API mobile para visualização e armazenamento de dados.

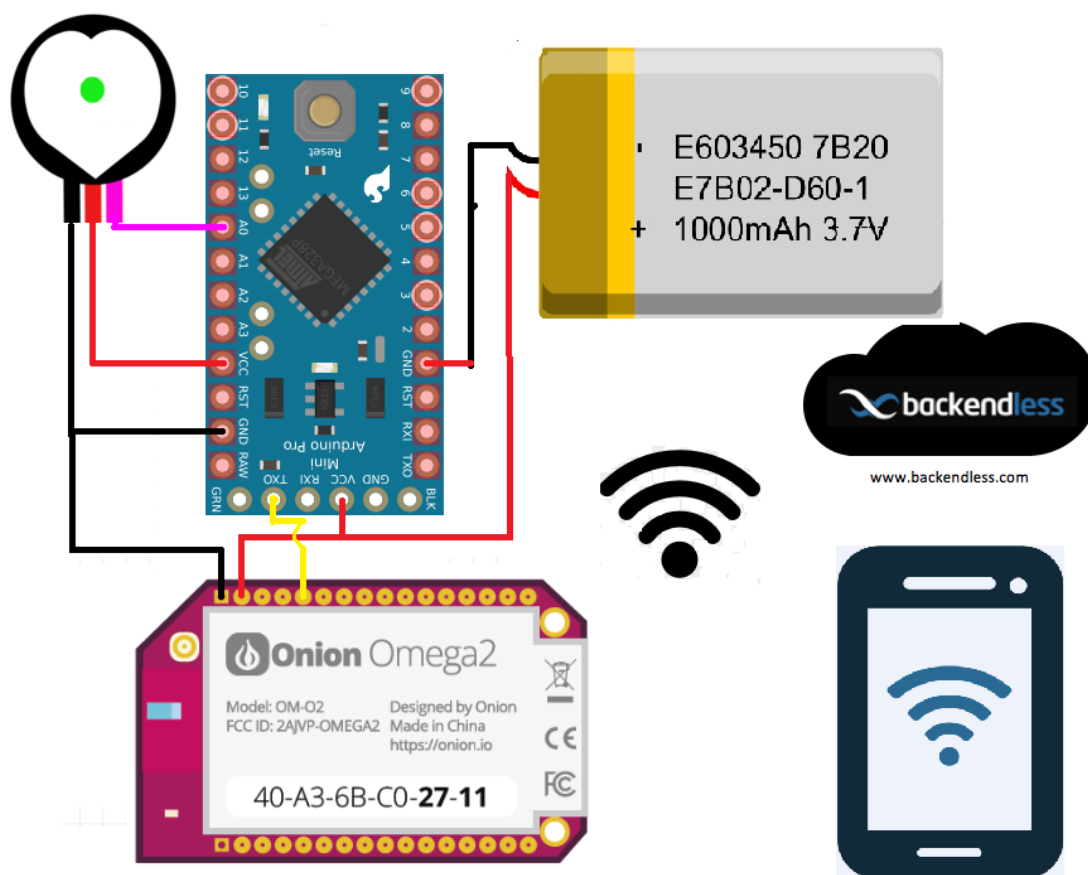
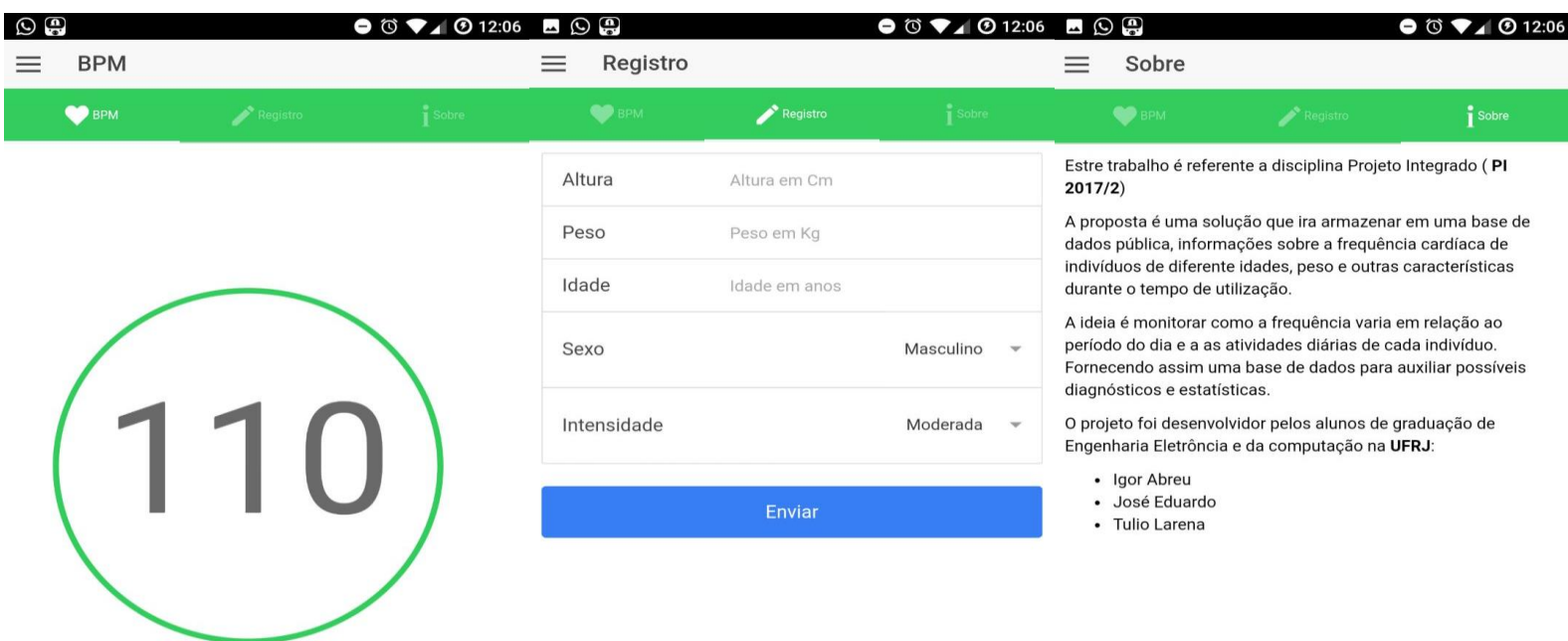


Diagrama do sistema.

O aplicativo foi desenvolvido utilizando cordova, visando celulares com ambiente Android e conta com 3 telas. A primeira, tem uma interface simples com o intuito de mostrar o bpm. A segunda tela, é utilizada para cadastro de usuários. Cada pulseira é atrelado a 1 usuário e o cadastro é realizado através dessa aba. A última tela é sobre o aplicativo e os desenvolvedores.

Telas do aplicativo.



O aplicativo está sincronizado com o banco de dados e toda vez que o arduino aquista o dado e envia ao Omega2+, automaticamente o BPM é atualizado, permitindo assim um monitoramento em tempo real.

Interface do Banco de dados – Usuários

backendless 4.3.9

DOWNLOAD PROJECT TEMPLATE

CREATE APP

RUN API IN POSTMAN

Send an Invite

Help

Hi, Igor Abramov

Data Management

PI

Manage

Users

Data

Files

Integrating

Geolocation

Business Logic

Marketplace

Code Generation

APP TABLES

645

15

SYSTEM TABLES

0

0

DATA BROWSER

SCHEMA

PERMISSIONS

REST CONSOLE

CONFIGURATION

New

Delete

Columns

More

☐ Dates in UTC

Search

SQL Search

	ACL	altura	atividade	id	idade	peso	sexo
		DOUBLE	STRING MAX LENGTH: 500	INT	INT	DOUBLE	STRING MAX LENGTH: 500
		178	leve	1	25	70	M
		136	leve	1	18	60	F
		190	leve	1	27	84	M
		178	alta	1	27	61	M
		120	moderada	1	43	36	M
		178	leve	1	27	61	M
		888	moderada	1	22	22	M
		134	leve	1	15	25	M
		189	leve	1	54	56	F
		189	leve	1	54	56	F
		210	moderada	1	32	110	M
		10	moderada	1	2	10	M
		178	leve	1	18	56	F
		178	leve	1	55	70	F
		178	moderada	1	16	70	M

Interface do Banco de dados - BPM

Data Management

PI

APP TABLES

freqencia645

User15

DATA BROWSER

SCHEMA

PERMISSIONS

REST CONSOLE

CONFIGURATION

New

Delete

Columns

More

☐ Dates in UTC

Search

SQL Search

	ACL	bpm	id	objectId	ownerId	created	updated
		INT	INT	STRING_ID	STRING	DATETIME	DATETIME
		115	1	AE2645BB-41AF-921D-FF95-78F6408E8...		11/22/2017 17:11:53	
		161	1	1648BFCB-8E05-13AC-FFEB-0F5CA2646...		11/22/2017 17:11:50	
		238	1	98363815-985A-CB75-FFAE-91B4550E8...		11/22/2017 17:11:47	
		101	1	14CCE8BD-C1C1-F57C-FF98-92F86D97...		11/22/2017 17:11:44	
		101	1	5C644156-44B4-310F-FF65-135059543...		11/22/2017 17:11:41	
		101	1	F6AA9C6A-5BBD-14F5-FFEC-01C598B8...		11/22/2017 17:11:38	
		107	1	05AB3CFB-5A0E-61C5-FF16-592EAB626...		11/22/2017 17:11:35	
		101	1	E7085FCA-12FD-F515-FF76-629D4C73E...		11/22/2017 17:11:32	
		71	1	7C997C07-B613-D992-FF07-243048686...		11/22/2017 17:11:29	
		65	1	1B113F69-625B-6086-FF8A-1692141CF...		11/22/2017 17:11:26	
		79	1	2296D3DE-538E-A30A-FF21-1B988E3D...		11/22/2017 17:11:23	
		98	1	91980C99-1196-F1C5-FF86-939929A88...		11/22/2017 17:11:20	
		127	1	E2283711-21C1-939B-FF61-2A7B22366...		11/22/2017 17:11:17	
		121	1	1F708F1E-8640-9064-FFDE-FF9D7002...		11/22/2017 17:11:14	
		145	1	468AD146-3004-B0EA-FF89-1EC1D33F...		11/22/2017 17:11:11	

SYSTEM TABLES

DeviceRegistration0

Users0

Por último, temos acesso ao banco de dados rodando na nuvem e podemos consultar e ver todo histórico de bpm atrelado a um usuário.

É importante ressaltar que todo o sistema é dependente de uma conexão wifi com acesso a internet para funcionar corretamente.

Problemas e melhorias futuras

Todo o projeto funciona perfeitamente dado certas condições. O sensor, apesar de cumprir seu papel, é sensor bem suscetível a ruído o que pode vir a prejudicar a acurácia do bpm. Portanto, como forma de melhoria, selecionar um sensor melhor para essa função aumenta a qualidade e confiabilidade do projeto. Outra melhoria que se busca é o aperfeiçoamento da autonomia energética por se tratar de um dispositivo wearable. Buscar por tecnologias alternativas de microcontroladores e microcomputadores com consumo menor pode nos levar a uma maior autonomia, junto também a questão da bateria. Isso tudo recai sobre o aspecto da portabilidade e do tamanho, pois buscamos alcançar uma grande autonomia, utilizando um dispositivo portátil e confiável.