Engenharia de Computação

Oficina de Integração 2 Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) 2024

Prof. César M. Vargas Benítez Prof. Daniel Rossato

Plano de Projeto (Proposta)

1. Balança de Bioimpedância



2. Link para o blog do projeto:

https://scale-blog.vercel.app

3. Equipe

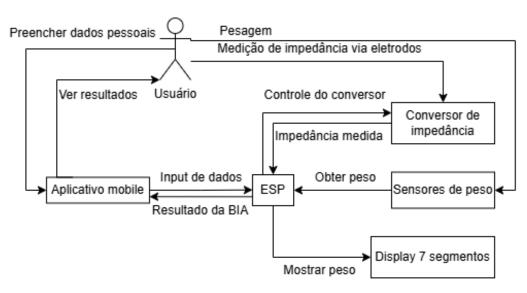
- Murilo Kenji Unten
- Robson de Almeida Santana Junior
- Victor Damasceno Oliveira
- Raphael Felix

4. Declaração do escopo de alto nível:

A saúde e uma estética agradável costumam ser preocupações para grande parte das pessoas na atualidade. Equivocadamente, muitas pessoas tendem a acreditar que o peso, de forma isolada, é um bom parâmetro para entender o próprio corpo. Entretanto, duas pessoas com mesmo peso e altura podem ter aspectos visuais e condições de saúde completamente diferentes devido a um fator muito mais importante que o peso: a composição corporal.

Nesse sentido, o projeto a ser desenvolvido se trata de uma balança de bioimpedância, capaz de

realizar uma análise de impedância bioelétrica (BIA). Esse procedimento se trata de uma avaliação dos diferentes tecidos corporais, tais como massa muscular, massa de gordura e água corporal com base na impedância corporal medida pelo sistema e dados como peso, altura, idade e sexo. Para permitir uma interface onde o usuário pode inserir seus dados e visualizar os resultados obtidos, a balança se comunicará com um aplicativo de celular.



4.1 Requisitos do Projeto:

Requisitos Funcionais:

- RF1: usuário deve ser capaz de ligar e desligar o sistema
- RF2: o sistema deve ser capaz de pesar o usuário
- RF3: o usuário deve poder visualizar seu peso na balança
- RF4: o sistema deve ser capaz de medir a impedância corporal do usuário
- **RF5:** o sistema deve ser capaz de fazer uma análise de impedância bioelétrica (BIA), calculando dados de composição corporal como massa gorda, massa muscular e massa de água corporal.
- RF6: o usuário deve ser capaz de conectar o celular com o sistema
- RF7: o sistema deve ser capaz de fornecer os dados da BIA por meio de um aplicativo de celular
- RF8: o usuário deve ser capaz de visualizar dados de BIAs passadas no aplicativo de celular
- RF9: o usuário deve poder inserir seus dados pessoais, tais como idade e altura por meio do aplicativo
- RF10: o usuário deve ser capaz de descartar ou salvar a medição realizada
- RF11: o usuário deve ser capaz de acompanhar os avanços nas etapas de medição
- RF12: o sistema deve permitir a adição de novos usuários

Requisitos Não Funcionais:

- RNF1: o microcontrolador deve se conectar ao celular do usuário via BLE (Bluetooth Low Energy)
- RNF2: o aplicativo deve ser compatível com sistemas Android
- RNF3: o sistema deve mostrar o peso do usuário através de um display 7 segmentos
- RNF4: o armazenamento dos dados do aplicativo será feito via banco de dados relacional SQLite
- RNF5: o sistema deve exibir uma página para cadastrar novos usuários
- RNF6: a alimentação de módulos, CIs e microcontroladores serão realizados utilizando pilha
- RNF7: a interface do aplicativo deve ser intuitiva e fácil de usar
- RNF8: o circuito auxiliar deve conter um conversor de impedância AD5933
- RNF9: o aplicativo deve exibir uma página com os resultados ao finalizar a medição

5. Integração:

De maneira genérica, listar as disciplinas do curso (e fora do curso) e os conhecimentos que serão necessários para o desenvolvimento do projeto.

Para o desenvolvimento do projeto serão necessários os seguintes conhecimentos:

- Filtros e Amplificadores Análógicos
- Comunicação serial (I2C) e wireless (Bluetooth)
- Desenvolvimento de software mobile
- Design de modelos 3D
- Design de PCBs

As seguintes disciplinas do curso envolvem tópicos associados ao desenvolvimento do projeto:

- Eletrônica Geral 2
- Análise e Projeto de Sistemas
- Fundamentos de Programação
- Introdução a Bancos de Dados
- Desenho Técnico
- Desenho Técnico Aplicado

6. Análise de riscos:

A tabela a seguir representa a análise de riscos do projeto. É importante salientar que a operação que envolve maior risco é na medição de bioimpedância, pois além de ficar a mercê da confiabilidade do fornecedor de componentes eletrônicos que venderá o conversor de impedância (há muita falsificação), esse componente é frágil e pode ser queimado durante o desenvolvimento do projeto.

Análise de Riscos						
Risco	Probabilidade	Impacto	Gravidade	Solução		
Adoecimento ou desistência de algum membro	1	5	5	Redistribuição das tarefas entre os membros restantes		
Mal funcionamento do conversor de impedância	3	4	12	Comprar outro de uma fonte confiável		
Erro no projeto da PCB	3	4	12	Redesenhar a placa corrigindo os erros		
Queima do ESP32	2	3	6	Compra de um novo		
Limitação computacional do ESP32	2	2	4	Utilizar outro microcontrolador ou adicionar outro ESP		
Quebra na estrutura da balança	2	3	6	Reimprimir com mais robustez		

Demora no procedimento de aferição da bioimpedância	3	3	9	Diminuir a quantidade de amostras de frequências analisadas
---	---	---	---	---

7. Cronograma detalhado: 🖬 Cronograma Bioimpedância

8. Materiais e métodos:

Mecânica

Para a parte mecânica do projeto, será impressa a estrutura da balança utilizando impressora 3D, de modo que nela sejam posicionados os sensores de peso, a placa de circuito impresso(PCI) contendo os componentes eletrônicos e os elementos de alimentação do sistema, além de fornecer suporte e fixação para os eletrodos emissores e receptores que conectam a PCI. Para o projeto desse componente, será utilizado o Autocad Fusion 360 ou similar.

Software

Para a parte de software, será necessário o desenvolvimento de código para dois componentes, o microcontrolador e o aplicativo mobile. No ESP será feita a implementação da aferição de peso, controle e leitura do conversor de impedância além da comunicação com o aplicativo de celular. Essa implementação será feita via Arduino IDE, em C/C++. O app, por sua vez, é responsável por iniciar a rotina de medição de bioimpedância, receber os dados medidos, apresentar as estimativas de composição corporal (massa de água, músculos e gordura), salvá-las no dispositivo e exibir comparação com análises passadas. O app será desenvolvido em React Native e fará uso do banco de dados relacional SQLite.

Hardware

Para a parte de hardware, serão necessários sensores de peso, displays 7 segmentos para mostrar o peso, um conversor de impedância e seu circuito eletrônico auxiliar, contendo os amplificadores e filtros necessários para tratamento de sinais. A integração entre esses componentes e a comunicação com o aplicativo de celular será feita via ESP. O projeto da PCI será feito pelo KiCAD.

Materiais						
Material	Quantidade	Custo unitário	Custo total			
Módulo sensor de peso	1	R\$50,00	R\$50,00			
Módulo display TM 1637	1	R\$ 15,00	R\$ 15,00			
AD5933	2	R\$ 75,00	R\$ 150,00			
PCB	5	R\$ 20,00	R\$ 100,00			

ESP-WROOM-32	1	R\$ 45,00	R\$ 45,00
Filamento 3D	1	R\$ 70,00	R\$ 70,00
AmpOps	3	R\$15,00	R\$45,00
Componentes eletrônicos variados	1	R\$50,00	R\$50,00
Total			R\$ 525,00