

Título do projeto: Um algoritmo para avaliação da qualidade e compensação de ruídos de sinais digitais de eletrocardiografia

Área de pesquisa: Processamento de Sinais Biológicos

Aluna: Marília Moraes Saraiva

Orientador: Wellington Pinheiro dos Santos

PLANO DE TRABALHO

1. Introdução

Atualmente, doenças cardiovasculares (DCV) são a principal causa de morte no mundo, correspondendo a cerca de 30% delas [1]. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), no ano de 2020 a mortalidade por DCVs terá uma média de 6 milhões de vítimas entre 30 e 60 anos nos países desenvolvidos e 19 milhões em países em desenvolvimento [1]. Em 2040, a expectativa é que esses números aumentem até 250% no Brasil, 210% na China, 170% na Índia e 70% nos Estados Unidos [1].

O aumento da mortalidade das DCVs é uma possível consequência de dois principais fatores: diminuição das doenças infecciosas agudas associadas a maior expectativa de vida populacional e mudanças no estilo de vida e condições socioeconômicas (observadas principalmente nos países em desenvolvimento) [2].

No Brasil, cerca de 950 pessoas morrem diariamente devido a DCVs, de acordo com uma estimativa da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), número calculado a partir da curva de mortalidade dos últimos 8 anos. Segundo estimativa da pesquisa, 47% dos infartos registrados no país ocorrem pela hipertensão não tratada, subindo para 54% no caso de AVCs [3].

a. Problema

Dois problemas podem ser citados como grandes causadores do número acentuado de óbitos por DCVs. Primeiro, o atendimento de pessoas que estão sofrendo DCVs e a rápida identificação do problema reduz as chances de sequelas, óbitos [4] e também gastos do governo. Os gastos do governo podem ser divididos em diretos, onde temos custos hospitalares e medicamentosos dos dias a mais em que o paciente fica internado, e indiretos, onde a previdência deve desembolsar benefícios para o afastamento do paciente, o qual não produzirá nem gerará riquezas [4]. A falta de médicos no interior é um fato vivido atualmente no Brasil, falta esta muitas vezes atribuída à precariedade das condições de trabalho impostas aos médicos, além da falta de infraestrutura, onde laboratórios para exames básicos e maquinário são inexistentes. Um rápido atendimento e consequente diagnóstico são quase impossíveis na atual situação.

Segundo, ainda que haja um rápido atendimento, devido a uma carência de capacitação em cuidados primários adequados, a maior parte das doenças crônicas é diagnosticada em estágio avançado, quando o custo do tratamento e reabilitação é impossível para as massas, particularmente os pacientes de baixa renda.

b. Objetivo

O Eletrocardiograma (ECG) é o exame mais simples quando se trata de DCVs, considerado obrigatório em qualquer avaliação. Ele registra a atividade elétrica do coração em seu estado de repouso. A obtenção do ECG é possível através da colocação de dez eletrodos: dois localizados nas pernas, dois localizados nos antebraços e seis localizados na região do tórax. Estes eletrodos permitem o registro de 12 ou mais derivações (as mais clássicas são D1, D2, D3, AVR, AVL, AVF, V1, V2, V3, V4, V5 e V6), onde cada derivação registra a atividade elétrica de uma determinada parte do coração [5].

O diagnóstico do ECG é dado a partir da interpretação dos sinais por um cardiologista. Um erro na interpretação do exame, por sua vez, pode resultar em alterações que levem a um diagnóstico errado, falsos negativos ou falsos positivos. Por outro lado, para garantir uma boa interpretação é necessário

que a colocação dos eletrodos tenha o máximo de precisão, obrigando o profissional responsável (enfermeiro, paramédico, técnico em enfermagem etc) a investir em capacitação.

Infelizmente, como já foi visto, a capacitação em uma área de extremo risco como a medicina é um dos problemas enfrentados pelos países de baixa e média renda. Visando solucionar esse problema, o objetivo principal deste projeto é tornar possível para profissionais inexperientes coletar e transmitir ECGs de pacientes para uma análise remota por um cardiologista em um hospital distante. Para tanto, a solução encontrada é desenvolver um algoritmo capaz de ser rodado em tempo real em um smartphone.

Os avanços na tecnologia têm resultado em uma disponibilidade global dos smartphones, tornando-os capazes de realizar trabalhos tradicionalmente requeridos por desktops e grandes computadores. Hoje esses aparelhos estão entre os meios mais eficientes e amplamente utilizados para comunicação, totalizando a média de um smartphone para cada dois humanos no mundo. O fato de ser portátil facilita seu transporte para qualquer lugar, possui um custo muito mais baixo se comparado às atuais máquinas de ECG e possui poder de processamento suficiente para rodar o software.

O algoritmo será capaz de:

- Decidir se o ECG está com a qualidade adequada para interpretação ou se outra gravação deve ser feita.
- Identificar problemas comuns que causam ruídos (eletrodos mal colocados, contato pobre dos eletrodos com a pele, interferência elétrica, ruído por movimento do paciente etc).
- Compensar quando possível os ruídos para torná-los adequados ou, quando não, gerar um guia para que sejam corrigidos.

O conjunto de dados utilizado para este projeto pertence à Physionet. Algumas das gravações incluídas foram feitas por pessoas sem experiência, desde que o objetivo é investigar se leigos podem ser auxiliados via software a coletar ECGs de alta qualidade. Ele possui um conjunto de treinamento e um de testes, com 1000 e 500 gravações de ECGs, respectivamente, com duração de 10 segundos cada. Cada gravação inclui 12 derivações (D1, D2, D3, AVR, AVL, AVF, V1, V2, V3, V4, V5 e V6), amostradas em 500 Hz e com resolução de 16 bits.

CRONOGRAMA

A metodologia está organizada nos seguintes passos:

1. Revisão bibliográfica dos fundamentos de processamento digital de sinais e projeto de filtros digitais;
2. Revisão bibliográfica de transformadas e séries;
3. Revisão bibliográfica de descritores estatísticos de sinais no tempo e na frequência;
4. Revisão bibliográfica de métodos de seleção de características;
5. Revisão bibliográfica de fundamentos de reconhecimento de padrões e máquinas de aprendizado;
6. Estudo de fundamentos de fisiologia cardíaca sob a perspectiva de sistemas;
7. Estudo de ferramentas e plataformas de desenvolvimento para processamento digital de sinais;
8. Modelagem e construção da solução de avaliação da qualidade de sinais eletrocardiográficos e classificação de sinais;
9. Implementação da solução;
10. Validação e testes;
11. Publicação dos resultados;
12. Escrita do trabalho de conclusão.

Esses passos estão organizados de acordo com o seguinte cronograma:

Atividade / Mês	8	9	10	11	12
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

Referências

[1] Duarte, F. A cada dois minutos uma pessoa morre em decorrência de problemas cardíacos no Brasil. Disponível em:

http://sites.uai.com.br/app/noticia/saudeplena/noticias/2014/05/20/noticia_saudeplena,148690/a-cada-dois-minutos-morre-uma-pessoa-em-decorrencia-de-problemas-card.shtml

[2] Avezum, A.; Maia, L. N.; Nakazone, M. Cenário das Doenças Cardiovasculares no Mundo Moderno. Disponível em: http://manualdecardiologia.com.br/cap.1-de-MANUAL_CARDIOLOGIA_TIMERMAN.pdf

[3] PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE. Hipertensão Arterial. Disponível em: <http://www.pmcg.ms.gov.br/cartadeservicos/hipertenso>

[4] Nogueira, D. Doença cardiovascular mata mais que câncer. Disponível em: <http://www.correiodeuberlandia.com.br/cidade-e-regiao/doenca-cardiovascular-mata-mais-que-cancer-segundo-sbc/>

[5] Dippe Jr., T. O eletrocardiograma é o exame cardiológico mais comum. Disponível em: <http://portaldocoracao.uol.com.br/exames/o-eletrocardiograma-e-o-exame-cardiologico-mais-comum-saiba-mais>