SISTEMA DE RECONHECIMENTO DE PATOLOGIAS CARDÍACAS

Oliveira, Guilherme Borges[1]; da Silva, Ewerton Longo[1]; da Costa, Newarney Torrezão[1]; *Barbar, Jamil Salem[1]*
[1]Universidade Federal de Uberlândia
guilhermeborges@comp.ufu.br
ewertonlongo@hotmail.com
newarney@gmail.com
jamil@facom.ufu.br

1 - Introdução

Os trabalhos relacionados com a utilização de sistemas de apoio à decisão médica estão se tornando cada vez mais frequentes. Os médicos são auxiliados por sistemas de apoio de diagnóstico que incluem, em sua base de dados, conhecimento especialista adquirido, principalmente, através de observações heurísticas aplicadas de seus diagnósticos que traduzem, em partes, a aplicação da técnica utilizada. Nos sistemas de diagnóstico assistidos por computador, especificamente em ECG – Eletrocardiograma, os métodos de reconhecimento de padrões simulam as habilidades do cardiologista, quanto a partir de um conjunto de características, oriundas de amostras de sinais elétricos, provenientes do coração de um paciente, possibilitam à inferência de uma determinada cardiopatia [1].

O sinal do eletrocardiograma constitui a mensuração da atividade elétrica do coração, porém para o seu processamento são utilizados algoritmos cuja elaboração apresenta algumas dificuldades: variação da morfologia de suas ondas, condições lógicas e a presença de ruídos. Assim sendo, há uma necessidade de uma análise criteriosa desse sinal.

O projeto utiliza o estudo das transformadas *wavelets* apontada pela literatura como uma das mais eficazes ferramentas de extração de características em sinais não estacionários, tornando-se de grande valia para a tarefa de análise do ECG, já que utilizando uma onda base, chamada de "*wavelet* mãe", é capaz de realçar as formas de onda que integram o registro do ECG [2].

O principal objetivo do trabalho é o de desenvolver um dispositivo de monitoramento e uma aplicação, *software*, onde seja possível sua iteração com o dispositivo, sendo assim capaz de registrar o comportamento e condições do coração e, a partir de tais variáveis, propiciar um diagnóstico feito por um especialista para o tratamento cardíaco, possuindo precisão, portabilidade e custo reduzido. Com isso há o benefício de um tratamento mais rápido e eficaz.

2 - Materiais e métodos

A metodologia tomada para o projeto resume-se em duas etapas, estudo e desenvolvimento, sendo estas descritas a seguir.

Na etapa de estudo, é realizado o recolhimento de material e conhecimento sobre assuntos obrigatórios para a realização, sendo estes: estudo de circuitos integrados, desenvolvimento para microcontroladores com sua implementação em placa, utilizando um software intermediário para modelagem; técnicas de processamento de sinal; conhecimento aprofundado sobre ondas de sinal e, por fim, reconhecimento de padrão, extração de características, utilizando transformadas *wavelets.*

O desenvolvimento será constituído por um software especialista capaz de reconhecer padrões nos sinais adquiridos através do ECG e auxiliar o diagnóstico por meio de um banco de dados, acompanhado juntamente a um especialista em tratamento cardíaco, responsável por associar tais padrões recebidos. Além do software, também será desenvolvido um ambiente de teste

juntamente com o *hardware* de monitoramento.

O material utilizado, até o momento, é o protótipo de um *data logger*, contendo quatro entradas analógicas e quatro digitais, utilizado para o recolhimento dos requisitos necessários para a análise, sendo estes obtidos através do ECG.

3 - Resultados e discussão

A projeção e construção do *data logger*, embora seja apenas um protótipo, torna possível estabelecer um ambiente de testes, sendo uma interface entre o ECG e o software em questão. O *data logger* será responsável por analisar e manter os registros de sinais (através de memória SD – *Secure Digital Card*) e, se possível, fazer seu tratamento com utilização de algoritmos e transformadas *wavelets*.

O fluxo da aplicação se deve em dois momentos.

No primeiro momento há uma total responsabilidade do hardware montado onde, primeiramente, através de suas portas analógicas e digitais receberá a informação do ECG em derivadas do sinal que, sendo esse sinal elétrico, sofrerá uma conversão para o digital, digitalização do sinal. Com o sinal digital em mãos será aplicada as transformadas *wavelets*, funções responsáveis por limpar o sinal e padroniza-lo [3]. Posteriormente é necessário retirar três coeficientes das ondas já transformadas, os quais serão utilizados mais para frente para comparação, e armazena-los juntamente com o tempo (momento) de ocorrência destas variáveis (dado concebido pelo ECG).

Através do firmware, o hardware será capaz de classificar os dados como rotineiro e/ou normais havendo uma lógica de gravação para não gravar dados comuns que não tem importância, poupando espaço, um atributo muito valioso. Os dados estarão dispostos no formato de uma lista encadeada onde, percorrendo na horizontal obtêm-se os coeficientes das ondas transformadas, retiradas anteriormente, os quais caracterizam os tipos de ondas sendo cada nó da lista a representação de um tipo de onda; cada nó da lista também terá uma referência para outra estrutura, formando outra lista encadeada sendo esta vertical, responsável por armazenar o momento em que aquele sinal foi obtido, podendo haver vários momentos, tendo assim um crescimento vertical e horizontal.

Os dados serão coletados após o uso do paciente do aparelho por um tempo determinado suficiente pelo especialista para a análise.

Depois de feita toda essa fase de análise, tratamento e armazenamento de dados, estando estes na memória SD, ocorrerá a recepção da memória, ou seja, levar tais informações para o *software*.

No segundo momento será realizada uma analise dos sinais obtidos sobre um banco de dados completo disponibilizado pelo MIT - *Massachusetts Institute of Technology*, referente a patologias cardíacas, utilizando APIs – *Aplication Program Interface* (interface de programação de aplicativos; conjunto de rotinas e padrões estabelecidos por um software) já existentes para estabelecer essa comunicação. Feita esta análise o software será capaz de indicar algum tipo de anomalia e possível patologia pertencente à base de dados do MIT cabendo ao especialista em questão diagnosticar, podendo este estabelecer novos padrões de doenças ou desconsiderar tais padrões pelo software.

4 - Considerações finais

Com esse projeto, o especialista em questão sofrerá um grande auxílio quanto ao diagnóstico pois, além da funcionalidade de monitoramento pelo software, ele contará com uma base de dados forte e flexível, podendo adicionar e ignorar novos padrões de doenças, havendo assim uma maior precisão e facilidade do diagnóstico.

Devido ao fato do projeto ainda estar em desenvolvimento a criação do *data logger* é o maior resultado até o momento onde, embora ainda seja um protótipo, seu funcionamento já é de grande valia devido a interação com um ECG através de suas entradas digitais e analógicas.

5 - Referências

[1] MANZAN, W. A; KANNAN E. E.; BARBAR J. S., O Uso de Wavelets no reconhecimento de Padrão em ECG, 1° Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação, Anais do 1° Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação, São Paulo: USP-FEA, 2004.

[2] AKANSU, A.N; HADDAD R. A.; Multiresolution Signal Decomposition: Transforms, Subbands and Wavelets. Elsevier; 1° ed., USA, 2000.

[3] SILVA A. V.; EYNG J., Wavelets e Wavelet Packets, Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~visao/2000/Wavelets/index.html., Acessado em: 28 Out. 2010.

Agradecimentos

O autor é bolsista do Programa de Educação Tutorial / MEC.