

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

**Implementação de uma arquitetura microcontrolada para
auxiliar na triagem de coarctação da aorta em neonatos**

PROPOSTA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aluno: Sílvia Heverton Campelo de Santana (shcs@cin.ufpe.br)

Orientador: Manoel Eusebio de Lima (mel@cin.ufpe.br)

Área: Sistemas Embarcados

Recife, abril de 2017

Resumo

A coarctação da aorta (CoAo) é um problema de malformação cardiovascular e é caracterizado pelo estreitamento da aorta em sua porção torácica descendente, o que dificulta a irrigação do sangue para as partes inferiores. O seu diagnóstico preciso envolve exames que não são de rotina, o que pode dificultar sua identificação ainda no processo de triagem do paciente. Uma alternativa para indicar a ocorrência desta malformação é a análise dos índices característicos da curva pletismográfica (PPG) dos membros superior e inferior. O presente trabalho propõe a implementação de um sistema embarcado microcontrolado para captura, análise e identificação dos índices característicos da PPG. O sistema será desenvolvido em uma plataforma Arduino e validado através da comparação de seus resultados, com um modelo em alto nível desenvolvido no Matlab.

Introdução

A coarctação da aorta (CoAo) é um problema de malformação cardiovascular e é caracterizado pelo estreitamento da aorta em sua porção torácica descendente, o que dificulta a irrigação do sangue para as partes inferiores. Essa alteração obstrutiva pode ocorrer como um defeito isolado ou associado com outras anomalias como estenose aórtica valvar ou subvalvar, comunicação interventricular e persistência do canal arterial [1].

Embora a CoAo seja uma malformação relativamente comum, de 5% a 8% das cardiopatias em geral [2], muitos recém-nascidos que apresentam a malformação acabam indo para casa sem o seu diagnóstico. Esse diagnóstico pode, inclusive, acontecer apenas quando o paciente apresenta insuficiência cardíaca ou hipertensão, com consequências graves. Para que o diagnóstico ocorra enquanto o bebê ainda se encontra na maternidade, é preciso que um médico experiente, consiga perceber alteração na pressão sanguínea entre os membros inferiores e superiores. Depois disso, são necessários outros exames, que não são de rotina, para o diagnóstico preciso.

Uma forma de contornar esse problema, seria que a suspeita da anomalia acontecesse durante os procedimentos de triagem comuns como a captura do eletrocardiograma (ECG) e da saturação de oxigênio (SPO_2). Esse último, é obtido com equipamentos bastante comuns em hospitais e maternidades, o oxímetro. O oxímetro é um equipamento que, além de medir o nível de SPO_2 , em sua maioria das vezes, captura também a onda de pressão sanguínea, bastante conhecida como curva pletismográfica (PPG).

Neste sentido, um grupo de pesquisa, no Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn- UFPE), em colaboração com a equipe o Círculo do Coração do Hospital Português, está desenvolvendo o modelo de um sistema para facilitar a indicação da CoAo em neonatos ainda no período de triagem. O sistema baseia-se na análise das curvas pletismográficas capturadas simultaneamente nos membros superior e inferior do paciente. Os índices característicos da PPG são calculados e a comparação desses índices deve indicar o grau de probabilidade da ocorrência da malformação.

O presente trabalho tem como proposta a implementação do modelo proposto em uma arquitetura embarcada. Esse sistema microcontrolado irá realizar a captura simultânea das ondas de PPG, a análise dos sinais e a identificação dos índices característicos.

Objetivos

O presente trabalho de graduação tem como principal objetivo a implementação de um algoritmo, em arquitetura microcontrolada, para auxiliar na detecção da ocorrência de coarctação da aorta (CoAo) em neonatos. A arquitetura proposta deve ser capaz de capturar curvas pletismográficas (PPG) simultâneas, mão e pé do bebê, calcular os índices característicos de cada onda e compará-los para determinar a probabilidade da ocorrência de CoAo no paciente.

Para tanto, será necessária a migração do código do algoritmo descrito em alto nível para uma linguagem compilável para o microcontrolador, levando em conta as especificidades do hardware embarcado, como por exemplo a limitação de memória.

Metodologia

O algoritmo de análise da curva pletismográfica, identificação de seus índices característicos e indicação da probabilidade de Coarctação da Aorta, está sendo desenvolvido por um grupo de pesquisa no Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn – UFPE), com a colaboração do aluno autor da presente proposta. Este algoritmo está sendo desenvolvido em MATLAB e analisa os dados de forma off-line, com arquivos contendo as curvas PPG.

O algoritmo em alto nível será convertido para linguagem C e adaptado para que a análise das ondas seja online, feita concomitantemente com a captura dos dados. A implementação do algoritmo em C será feita usando a ferramenta de software do próprio Arduino, que também permite a compilação do código para a plataforma escolhida.

Será feita também um estudo da arquitetura da plataforma de hardware escolhida (Arduino Mega), para que o algoritmo descrito em C considere as suas limitações. O conhecimento da arquitetura também é necessário para definir e implementar a captura da curva PPG. Além da plataforma do microcontrolador, será feito um estudo no princípio de funcionamento dos sensores de oximetria, bem como do comportamento da curva pletismográfica. Esse estudo também auxiliará na captura das ondas e na definição, por exemplo, da taxa de amostragem.

A arquitetura microcontrolada será testada em pessoas adultas e a validação do sistema será feita através da comparação com os resultados obtidos com o modelo de referência em alto nível.

Cronograma

Referências

- [1] EBAID, Munir. “Coarctação de Aorta. Do Diagnóstico Simples às Complicações Imprevisíveis” Arq. Bras. Cardiol. Volume 71, nº 5, nov, 1998.
- [2] Coarctation of the Aorta. Disponível em: <
<http://emedicine.medscape.com/article/895502-overview#a3>>. Acesso em: 4 abr. 2017.

Possíveis Avaliadores

Prof. Abel Guilhermino da Silva Filho

Prof. Edna Natividade da Silva Barros

Assinaturas

Recife, ____ de _____ de ____

Sílvio Heverton Campelo de Santana
(Aluno)

Manoel Eusebio de Lima
(Orientador)