

Título: Sistema inteligente para o pré-processamento de sinais de eletrocardiogramas em plataformas de computação pervasiva

Autor(es) Fernando Hideo Fukuda*

E-mail para contato: fernando.fukuda@estacio.br

IES: UFRJ (RJ)

Palavra(s) Chave(s): ECG; Computação Pervasiva; Sistema Especialista; Mit-Bih Arrhythmia Database; Complexos QRS

RESUMO

O objetivo deste projeto é a pesquisa dos trabalhos relacionados às técnicas de pré-processamento digital de séries temporais de sinais de eletrocardiogramas (ECG) para detecção dos complexos QRS e dos estados da arte relacionados; a definição de um processo de desenvolvimento de sistemas inteligentes para o pré-processamento digital de séries temporais de sinais de ECG para detecção dos complexos QRS; a análise das séries temporais dos sinais de ECG; o desenvolvimento do algoritmo FEBION inédito, baseado em técnicas de inteligência artificial para o pré-processamento digital de séries temporais de sinais de ECG para detecção dos complexos QRS; o desenvolvimento, a implementação e os testes de um sistema especialista para o pré-processamento digital de séries temporais de sinais de ECG para detecção dos complexos QRS para plataformas de computação pervasiva e a apresentação dos resultados e das conclusões do trabalho. Além disso, apresenta o desenvolvimento de técnicas de configuração dinâmica em tempo real para as diferentes morfologias encontradas nos sinais de ECG de diferentes indivíduos e do mesmo indivíduo. Um sistema computação pervasiva é capaz de obter informações do ambiente, detectar as mudanças do contexto e, sem a intervenção do usuário, adaptar-se dinamicamente ao novo contexto. Isto significa que um sistema de computação pervasiva deve estar continuamente monitorando o seu ambiente que pode mudar a qualquer tempo. Uma nova classe de sistemas pervasivos importante que está começando a fazer sucesso é a relacionada aos serviços de saúde e cuidado da saúde pessoal. Em razão do aumento da capacidade de: processamento, armazenamento e comunicação; a redução relativa de custos das plataformas móveis; o aumento do custo de serviços e tratamentos médicos; a reduzida disponibilidade das pessoas para se deslocarem até o local das consultas médicas por falta de tempo; o consumo elevado de tempo no trânsito por causa de congestionamentos nas grandes cidades; ou restrições físicas impostas pela idade ou doença; estão sendo desenvolvidos novos dispositivos para monitorar o estado de saúde de indivíduos em seu ambiente de convívio e, quando necessário, entrar automaticamente em contato com médicos e serviços de saúde. O banco de dados utilizado para os testes de desempenho dos sistemas inteligentes desenvolvidos neste trabalho é o MIT-BIH Arrhythmia Database. Este banco de dados é de classe 1. Portanto é um banco de dados de referência completamente validado por cardiologistas e suportado pelo MIT-BIH (Massachusetts Institute of Technology e Boston's Beth Israel Hospital (BIH), atual Beth Israel Deaconess Medical Center). O MIT-BIH Arrhythmia Database é o banco de dados mais usado como referência para testes de desempenho de técnicas de processamento de sinais de ECG. O MIT-BIH Arrhythmia Database contém 48 gravações de duas derivações. O MIT-BIH Arrhythmia Database é um dos requisitos para validação ANSI e validação US FDA de dispositivos de ECG, inclusive de detectores de complexos QRS. Estas validações são obrigatórias para que os dispositivos de ECG ambulatorial possam ser comercializados no mercado europeu e americano, respectivamente. O objetivo deste trabalho foi completamente atingido e superado com o desenvolvimento adicional do sistema SE-Neuro-Fuzzy. O sistema especialista com o algoritmo FEBION, SE-FEBION, é capaz de processar ECG de diferentes indivíduos, assim como diferentes traçados presentes no ECG de um indivíduo, de forma eficiente e com auto-adaptação dinâmica, sem qualquer intervenção do usuário para configuração, o que permite que seja utilizado em plataformas de computação pervasiva. O desempenho do SE-FEBION, com sensibilidade (Se) de 99,41% e valor preditivo positivo (+P) de 99,41%, é mais eficiente do que as técnicas apresentadas nos estados da arte pesquisados, considerando-se que produz um menor atraso no processamento dos sinais de ECG e atinge este desempenho processando uma maior quantidade de batimentos cardíacos sem exclusão de episódios.