

Título: Análise Assistida por Computador de Cineangiogramas do Ventrículo Esquerdo

Title: Computer Assisted Analysis of Left Ventricle Cineangiograms

Autor/Author: Beatriz Sousa Santos

Orientador/Advisor: Pedro Guedes de Oliveira

Data Apresentação/Acceptance Date: 7/89

Palavras Chave: Cineangiografia, detecção de contornos, realce de imagens

Key Words: Cineangiography, image enhancement, contour detection

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

A cineangiografia ventricular é uma técnica invasiva que permite a visualização do movimento do ventrículo esquerdo ao longo do ciclo cardíaco; a análise das imagens assim produzidas possibilita a avaliação do desempenho ventricular.

Foi desenvolvido um sistema baseado num computador "IBM-AT compatível", com o *hardware* necessário para processamento de imagem, que se pretende que seja uma ferramenta útil ao cardiologista na análise de cineangiogramas ventriculares, na clínica de rotina e na investigação. A *interface* com o utilizador está em menus e faculta as seguintes opções:

- i) realce das imagens;
- ii) detecção manual ou semi-automática dos contornos ventriculares;
- iii) correcção dos contornos;
- iv) processamento dos contornos de acordo com vários modelos de quantificação da função ventricular;
- v) apresentação dos resultados sob forma gráfica.

Foram comparados dois modelos de quantificação da função ventricular usando análise de componentes principais e foi estudada a fase da parede ventricular ao longo da contracção.

Finalmente, foram avaliados os algoritmos de detecção de contornos do ventrículo esquerdo com dados provenientes de pacientes.

Abstract

Left Ventricle Cineangiography is an invasive procedure that produces images of Left Ventricle motion. The analysis of these images allows the evaluation of ventricular performance.

A system was developed for the computer aided analysis of left ventricular cineangiograms, to help the cardiologist in routine clinical practice and research. This system is based on a IBM-AT compatible computer with image processing hardware. The user's interface is menu driven, offering the following options:

- i) *image enhancement;*
- ii) *manual and semi-automated left ventricular contour detection;*
- iii) *contour correction;*
- iv) *contour processing according to several quantification models of left ventricle performance;*

v) *results presented as graphics.*

Two models were compared for quantification of left ventricular performance using Principal Component Analysis and the ventricular phase was studied along the contraction.

Finally, the contour detection algorithms were evaluated using real data from patients.

Título: Multiprocessador e Processamento Paralelo em Tempo-Real

Title: Multiprocessor and Real-Time Parallel Processing

Autor/Author: António Nunes da Cruz

Orientador/Advisor: Pedro Guedes de Oliveira

Data Apresentação/Acceptance Date: 07/90

Palavras Chave: Processamento distribuído, tempo real

Key Words: Distributed processing, real-time systems

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

O assunto principal desta tese é um sistema de processamento distribuído para operação em tempo-real, que foi por nós desenvolvido com vista à aplicação em processamento e classificação de sinais biológicos. Com efeito, uma das possíveis maneiras de aumentar a capacidade de processamento de um sistema, consiste na utilização de múltiplos processadores que dividem entre si a carga computacional; a gestão e coordenação dos recursos torna-se especialmente crítica se a operação do sistema visa o tempo-real.

Esta tese pode ser dividida em três blocos:

Numa primeira parte, é apresentada a implementação do hardware dum multiprocessador e respectiva instalação parcial dum sistema operativo. Este multiprocessador é vocacionado para processamento hierárquico e em tempo-real de ElectroEncefaloGramas (EEGs). Cada unidade periférica - o Pré-Processador (PP) - executa algoritmos de processamento digital de sinal sobre dados fornecidos em paralelo por um *bus* de entrada que transporta vários canais analógicos digitalizados e multiplexados. O resultado desta análise, realizada em paralelo e em tempo-real pelos vários PPs, é transferida, através duma memória *Dual-Port*, a um microcomputador 'anfitrião' o qual integra a informação pré-processada, armazenado-a em disco quando necessário, desempenhando análise de alto-nível e fazendo a *interface* com o utilizador;

Dada a necessidade de utilizar um sistema operativo para controlar este tipo de multiprocessadores, a segunda parte da tese ocupa-se no estudo de gestores de recursos partilhados, apresentando uma implementação dum monitor de entrada/saída de dados sobre um *kernel* tempo-real e multi-tarefa (RMS68K);

A terceira e última parte sistematiza o estado-da-arte de arquitecturas de microcomputadores CISCs e RISCs, memórias cache e memórias diâmicas, apresentando em seguida sugestões para a continuação de trabalhos, na

área de multiprocessamento em tempo-real, nas suas vertentes de *hardware* e *software*.

Abstract

The main subject of this thesis is a distributed, real-time processing system, which we have developed for application in the processing and classification of biological signals. As a matter of fact, one way to increase a system's processing power consists in the utilization of multiple processors sharing the workload among themselves; the management and coordination of shared resources becomes specially critical, when real-time systems operation is at stake.

This thesis can be divided into three parts:

The first one presents the hardware implementation of a multiprocessor together with a partial instalation of its operating system. This multiprocessor is tailored for hierarchical and real-time processing of ElectroEncephaloGrams (EEGs). Each peripheral unit - the Pre-Processor (PP) - performs digital signal processing algorithms on data provided in parallel by an input bus carrying several digitized and multiplexed analog input signals. The result of this analysis is conveyed, through a Dual-Port memory to a host microcomputer, which integrates the preprocessed data, storing it on disk when necessary, executing high-level analysis and interfacing to the user.

Given the need of using an operating system to control this type of multiprocessors, the second part of the thesis deals with the study of shared resource managers, showing an implementation of an Input/Output Monitor running under a real-time, multitasking kernel (RMS68K).

The third and last part systematizes the state-of-art of both CISCs and RISCs microcomputer architectures, cache memories and dynamic memories, concluding with suggestions for further work to be carried out in this area of real-time multiprocessing on the hardware and software aspects.

Título: Sistema para a Microanálise e Classificação Automática do Electroencefalograma de Sono

Title: A System for the Microanalysis and Automatic Classification of Sleep Electroencephalogram

Autor/Author: Ana Maria Perfeito Tomé

Orientador/Advisor: José Carlos Príncipe

Data Apresentação/Acceptance Date: 12/90

Palavras Chave: Classificação de sono, redes neuronais, implementação multicadência.

Key Words: Sleep classification, neural networks, synthatic pattern recognition, multirate analysis.

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

A investigação automática de sono teve início na década de 60, principalmente pelo interesse nas perturbações de sono manifestadas por cada vez maior número de pessoas. A classificação visual de um registo de sono é uma tarefa

monótona, morosa e cara. Um registo poligráfico de uma noite de sono tem cerca de 500 m de comprimento e, um especialista pode levar algumas horas a analisá-lo.

Este trabalho apresenta um sistema onde é possível a classificação automática em estádios de sono e a microanálise dos eventos detectados. No sistema de multiprocessamento (HIDRA), as actividades do EEG/EOG são detectadas em tempo real utilizando uma filosofia de multifrequências de amostragem. No final da noite, os parâmetros temporais das actividades (duração, amplitude, período) estão armazenados em disco num ficheiro binário. A partir da informação armazenada é também apresentado um estudo estatístico dos parâmetros, o que mostra neste sistema os estudos clínicos podem ser facilmente concretizados. Além disso, as estatísticas foram também utilizadas para melhorar a concordância na classificação.

A classificação em estádios de sono é feita por uma rede neuronal treinada com o algoritmo "backpropagation". A entrada da rede é constituída por vectores que descrevem a percentagem das actividades detectadas no minuto e, a saída é o estágio de sono. O grau de concordância com a classificação visual é a medida de performance da rede. A concordância é estudada para o perceptrão e redes multicamada considerando estratégias de treino diferentes. Nesta aplicação, com o perceptrão e redes multicamada obtêm-se concordâncias idênticas, especialmente se ambas as topologias aprenderem o conjunto de treino. A melhor estratégia para treinar uma rede é utilizar o conhecimento do especialista. A concordância obtida, com redes neuronais, tem valores idênticos a outros métodos de reconhecimento de padrões bastante mais elaborados.

Abstract

Automatic sleep analysis has been a subject of interest since the sixties, mainly because of the growing importance of various sleep disorders. The visual analysis of sleep recordings is a tedious, laborious, time-consuming and expensive task. During a single night recording 400-500 meters of paper are produced and the visual analysis usually takes several hours of an expert.

This work presents an environment where it is possible to do EEG microanalysis as well as sleep staging. On a multiprocessor system a real-time and multirate implementation is done for the detection of the EEG and EOG activities. At the end of real-time analysis on EEG/EOG signals we have all the activities described by temporal parameters (such as duration, period and amplitude). A study of off-line statistics is also presented, which proved that drug and age effects can be easily achieved in this environment. These statistics can also be used to validate the detected events to improve the system performance on sleep scoring.

The sleep scoring is done by a feedforward neural network trained with the back-propagation algorithm. The input of the neural network is a feature vector that describes the amount of the detected EEG activities