

component of the distribution function obtained on the same direction.

Due to limitations on computing power available and the small dimensions of the used matrix (64x64), it was used the convolution method. The 64 projections were obtained from a conventional X-ray and stored on photographic film. The digitalisation was made by transparency, with an almost point light source and X-Y plotter equipped with a photo transistor instead of a pen. The comand of the X-Y plotter and data transfer to the computer was made by an Intel 8080 microprocessor. The same microprocessor received the reconstructed image and tranfered it to a memory.

To display the image it was used an oscilloscope on mode x-y connected to a circuit that read data from the memory and converted it to coordinate values and intensity on each point. The identification of the images on the screen was made using character generators.

Tests on mathematical models and on real images showed that for a certain class of applications and using convenient data corrections it was possible to build a low price scanner.

Título: Reconhecimento Automático de Ondas Características no EEG de Doentes Epilépticos: Realização baseada num Microcomputador

Title: Automated Recognition of Characteristics Waves in the EEG of Epileptic Patients

Autor/Author: Pedro Henrique H. Guedes de Oliveira

Orientador/Advisor: Fernando Lopes da Silva

Data Apresentação/Acceptance Date: 10/81

Palavras Chave: Electroencefalografia, epilepsia, complexos ponta-onda, análise automática de EEG, aplicações de microcomputadores.

Key Words: Electroencephalography, epilepsy, Spike-and-wave, EEG automatic analysis, microcomputer applications.

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

Nesta dissertação é tratado o problema da detecção e quantificação automática de pontas e ondas abruptas interictais (POAs) no electroencefalograma (EEG) de doentes epilépticos.

Apresenta-se a realização baseada num microcomputador capaz de proceder à análise de vários canais em tempo real, para uso em monitorização de EEG de longa duração.

Os estudos a que se procedeu foram feitos sobre um conjunto de segmentos de EEG cujas POAs foram previamente classificadas por um grupo de 8 electroencefalografistas (EEGistas). A grande variabilidade das classificações mereceu alguma atenção: procuraram-se padrões de concordância com o fim de obter critérios quer para o desenvolvimento quer para a avaliação do classificador automático. Este sistema foi em primeiro lugar desenvolvido através de um conjunto de

programas instalado num minicomputador. A abordagem utilizada baseou-se em técnicas de reconhecimento de padrões. Os parâmetros descritores de cada onda são medidas de duração e relações de amplitude, inclinação e agudez das POAs e o desvio padrão do sinal EEG e as suas 1ª e 2ª derivadas, usadas como medida da actividade de fundo na vizinhança da POA.

Desenvolveram-se métodos de classificação usando o discriminante linear de Fisher e um conjunto de limiares determinados empiricamente. Uma vez que não foram encontradas grandes diferenças nos resultados dos dois métodos, foi preferido o último por uma questão de simplicidade.

Os comportamentos do sistema e de cada um dos 8 EEGistas foram comparados tomando um conjunto de "POAs reais" definidos pelos 7 restantes como referência. O número de falsas detecções e detecções omitidas pelo sistema estavam dentro da gama de valores apresentada pelos EEGistas. No tocante a artefactos fisiológicos, o comportamento do sistema foi satisfatório, com excepção de algumas falsas detecções induzidas por ondas agudas pertencentes a complexos alfa.

Finalmente a mesma metodologia foi implementada num sistema baseado num microcomputador. Com o propósito de tornar o sistema mais rápido utilizou-se uma unidade de pré-processamento com circuitos analógicos bem como uma unidade de controlo construída com circuitos digitais.

O sistema executa o algoritmo de detecção e quantificação de POAs em tempo-real em 4 derivações de EEG.

Abstract

This dissertation deals with the automated detection and quantification of interictal spikes and sharp waves (SSW) in the electroencephalogram (EEG) of epileptic patients.

A multichannel real-time microcomputer based realisation for use in long duration EEG monitoring is presented.

Our studies were performed on a set of EEG segments whose SSW were Ha' priori classified by a panel of 8 Electroencephalographers (EEG,ers). The large variability of the classifications has deserved some attention: patterns of agreement were searched for, in order to obtain criteria both for the development and evaluation of the automatic classifier. This system was at first developed in software in a minicomputer. A pattern recognition approach was used. The features employed were measures of duration and relations of amplitude, slope and sharpness of the SSWs with respect to the standard deviation of the EEG signal, its first and second derivatives, used as measures of the background in the neighbourhood of the SSW.

Classifiers were developed using the Fisher linear discriminant and a set of empirically determined thresholds. Since no large differences were found between the two methods the latter was preferred for the sake of simplicity.

The performance of the system and that of each of the 8 EEGers were compared, using the set of "True SSW" defined by the other 7 as reference. The number of false positive and false negative detections displayed by the system were within the range of those obtained by the EEGers. The performance regarding some physiological artefacts was satisfactory with the exception of some detections induced by sharp waves of alpha complexes.

Finally the same methodology was implemented in a microcomputer based system.

In order to speed up computations, analog circuits as well as a hardwired control logic unit we're used for pre-processing.

The system performs the SSW detection and quantification algorithm, on-line, in 4 EEG derivations.

Título: Microsonda de Protões

Title: Proton Microprobe

Autor/Author: Dinis M. Santos

Orientador/Advisor: J. Sousa Lopes

Data Apresentação/Acceptance Date: 11/83

Palavras Chave: PIXE, acelerador, analisador multicanal, microprocessador, conversor analógico-digital, imagem.

Key Words: PIXE, accelerator, microprocessor, multichannel analyser, ADC, image.

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

Nesta tese descreve-se instrumentação electrónica projectada e construída com vista à aplicação da emissão de raios X induzidos por protões e outros iões leves à análise elementar, qualitativa e quantitativa, de camadas superficiais.

Descrevem-se muito resumidamente os princípios físicos em que se baseia o método de análise, e o dispositivo experimental — acelerador de partículas e equipamento periférico — no qual se insere o sistema electrónico que constitui a parte fulcral deste trabalho. Num ou noutro ponto dá-se um pouco mais de espaço a essa descrição, para enquadramento da referência a diverso outro equipamento desenvolvido para melhorar, ou alargar, as possibilidades do dispositivo experimental previamente existente. Entre este equipamento destaca-se, e, particular, um sistema de ressonância nuclear magnética que permite determinar com grande precisão a energia das partículas aceleradas, e um dispositivo de deflexão rápida do feixe que, minimizando a possibilidade de empilhamento de impulsos, permite a utilização de correntes de feixe relativamente elevadas.

O sistema electrónico em que se centra esta tese pode ser considerado como tendo duas partes distintas: o subsistema que faz a análise em energia da radiação emitida pela amostra, e o subsistema que faz a sua análise espacial, determinando a zona da amostra em que a radiação teve origem. Tanto um como outro destes subsistemas são discutidos em pormenor, apresentando-se

todos os esquemas dos circuitos utilizados e os programas residentes, cuja listagem completa se junta em apêndice. Quando relevante, discutem-se algumas das limitações do sistema desenvolvido e sugerem-se vias de melhoramento susceptíveis de serem exploradas em novos trabalhos.

São apresentados resultados, obtidos com amostras-teste, que caracterizam o comportamento do sistema quer no que se refere à resolução em energia da radiação detectada, quer no que se refere à sua resolução espacial. Finalmente, como exemplo de aplicação prática, apresentam-se resultados das análises de materiais geológicos, mostrando-se imagens elementares obtidas na irradiação de algumas rochas.

Abstract

This thesis discusses electronic instrumentation designed and built with a specific application in mind, namely, the application of induced X-ray emission (PIXE) to the qualitative and quantitative analysis of materials.

The physical principles upon which PIXE is based are briefly reviewed and a short description of the experimental arrangement — particle accelerator and peripheral equipment — where the instrumentation described in this thesis has been operating is given. This frames the report of a number of developments designed to improve, or expand, the capabilities of the main experimental setup. Among these developments an NMR magnetometer for the precise measurement of beam energy and a fast beam deflection system to prevent pile-up, are described in some detail.

The core of this work is the electronic instrumentation, which may be thought of as consisting of two microprocessor-base systems: i) the subsystem for amplitude analysis, that determines the X-ray energies and ii) the subsystem devoted to spatial analysis, that determines the zone of the sample from where the radiation has been emitted. Both subsystems are discussed in detail; the schematics of the implemented hardware and a complete listing of the resident software are presented. Some of the limitations of the complete system in its present form are pointed out and a few suggestions for further work are made.

Results on the energy and space resolution of the system are presented. As an example of a suitable application, results pertaining to the analysis of rocks are discussed and images of the elemental distribution in some of the samples are presented.

Título: Modelos Paramétricos para a Caracterização, Quantificação e Detecção de Eventos Epileptiformes no Electroencefalograma

Title: Parametric Models for Characterization, Quantification and Detection of Epileptiform Events in the Electroencephalogram

Autor/Author: Francisco António Cardoso Vaz

Orientador/Advisor: José Carlos Príncipe