

## Doutoramento/Ph.D.

### Resumo

Neste trabalho apresenta-se um sistema para tratamento do sinal ecocardiográfico, sobre o qual se faz a determinação, em tempo real, das estruturas do ventrículo esquerdo, cujos contornos em modo-M são processados *a posteriori* com o fim de extrair parâmetros caracterizadores das funções e dimensões ventriculares.

O sistema total é constituído por uma parte electrónica, dedicada à detecção e digitalização das estruturas ecocardiográficas, a qual é controlada por um microcomputador que, por sua vez, suporta a secção de processamento do ecocardiograma modo-M.

O sub-sistema de aquisição, partindo de pré-programações feitas pelo operador, acompanha e digitaliza as estruturas significativas do eco modo-M do ventrículo esquerdo. Estas estruturas são identificadas por comparação do sinal do modo-A com níveis analógicos, sendo as discriminações apenas válidas se ocorrerem durante intervalos de tempo (janelas de detecção) definidos dinamicamente por algoritmos de "tracking" contidos no programa de controle; estes algoritmos tentam "prever", a partir da evolução passada, as zonas em que as estruturas irão aparecer, permitindo o seu acompanhamento numa forma adaptativa e, em certas circunstâncias, a sua recuperação após falha temporária. O sub-sistema, caracterizado por uma elevada taxa de amostragem (250 ciclos de modo-A por segundo), apresenta o sinal digitalizado em simultâneo com o modo-M original, facultando ao cardiologista o controle de qualidade das detecções, por forma a que este possa decidir adequadamente e de imediato sobre a continuação ou conclusão do exame.

Da secção de processamento do eco modo-M obtêm-se as dimensões do V. E. ao longo de todo o ciclo cardíaco, bem como um conjunto de parâmetros caracterizadores da função ventricular, sendo o seu significado clínico também referido neste trabalho.

O método de aquisição automática foi avaliado com sinais simulados e com dados reais de pacientes.

Finalmente, apresentam-se e discutem-se, sumariamente, algumas aplicações do sistema em exames de populações com características específicas.

### Abstract

*This work describes a system for M-mode echocardiogram processing. In order to characterize the left ventricle functions and dimensions, the system detects in real time the ventricular structures and processes them off-line for parameter extraction.*

*The system is implemented in a microcomputer that controls a dedicated acquisition hardware and supports all the processing programs. The acquisition hardware detects, keeps track and digitizes the relevant M-mode echo structures of the left ventricle (L. V.) from initially identified contour landmarks imposed by the operator. Each echocardiographic structure is recognized, from*

*the A-mode signal, if it occur within a detection window (including amplitude information) dynamically updated by the tracking algorithms; these algorithms try to follow the structures using the information of their past evolution, or try, under certain circumstances, to regain them after temporary failure of tracking.*

*The acquisition sub-system has a large sampling rate (250 A-mode cycles/s), and displays the digitized signal simultaneously with the original M-mode image. The cardiologist may then control immediately the quality of the detections and take corrective actions.*

*The processing section of the M-mode echocardiogram provides the L. V. dimensions during the whole cardiac cycle, as well as a set of parameters, whose clinical meaning is also referred in this work.*

*The automatic acquisition sub-system was evaluated with simulated signals and with real data from patients.*

*Finally, we present and discuss some applications of the system in the study of populations with specific characteristics.*

**Título:** Desenvolvimento de um Sistema de Angiocardiografia de Equilíbrio

**Title:** Development of a ECG-Gated Equilibrium Angiocardiography System

**Autor/Author:** José Alberto Rafael

**Orientadores/Advisors:** J J. P. de Lima, E. Alte da Veiga

**Data Apresentação/Acceptance Date:** 04/89

**Palavras Chave:** Angiocardiografia de equilíbrio, imagens funcionais detecção automática de contornos.

**Key Words:** Equilibrium angiocardiography, functional images, countour detection.

**Doutoramento/Ph.D.**

### Resumo

A angiocardiografia de equilíbrio é um poderoso meio de diagnóstico que permite avaliar de forma não invasiva a função cardíaca.

Através da injeção intravenosa de um traçador radioactivo (99m Tc) são marcados os glóbulos vermelhos. Este facto possibilita, com o auxílio de uma câmara de raios gama e de um computador, a obtenção de parâmetros hemodinâmicos quantitativos que caracterizam a função ventricular esquerda. Torna-se ainda possível avaliar regionalmente a função cardíaca mediante a criação de imagens funcionais e respectiva análise semiquantitativa.

Neste sentido foi desenvolvido hardware específico para ligação do detector de radiação gama (câmara de raios gama CE 400T) ao computador DC NOVA 4X, bem como, escritos os *drivers* que permitem que o sistema operativo utilizado ("RDOS - Real Time Disk Operating System") comunique com o referido *hardware*.

Foram ainda desenvolvidos os seguintes programas de aquisição e processamento de dados:

1. Aquisição de dados sincronizada;
  - 1.1. Modo matricial simples;
  - 1.2. Modo matricial *buffered*;

2. Pré-processamento;
3. Cálculo e visualização de parâmetros hemodinâmicos do ventrículo esquerdo;
4. Geração de imagens funcionais;
5. Visualização de contornos do ventrículo esquerdo;
6. Visualização do sincronismo de contracção;
7. *Cinedisplay* das imagens de dados;
8. Manutenção e controlo de qualidade da câmara de raios gama;
  - 8.1. Aquisição de uma *flood source* e definição dos factores de correcção da uniformidade;
  - 8.2. Análise da imagem de uma *flood source*.

### Abstract

*The equilibrium radionuclide angiocardiology is a powerful diagnosis technique for a non-invasive evaluation of the cardiac function. The red blood cells are labelled using an intravenous injection of the radioactive tracer (<sup>99m</sup>Tc). This method requires the use of a gamma camera and a data acquisition and processing system for the calculation of quantitative hemodynamic parameters describing the left ventricular function. The qualitative analysis of functional images generated from raw data further permits the evaluation of regional cardiac function.*

*This goal is achieved by some locally developed specific hardware which interfaces the gamma camera - GE 400T - to a DC NOVA 4X computer. Our interface was incorporated into the operating system (RDOS - Real Time Disk Operating System) running in the host machine, through dedicated drivers.*

*The software to perform the following tasks was also implemented:*

1. Gated acquisition;
  - 1.1. Frame mode;
  - 1.2. Buffered frame mode;
2. Pre-processing;
3. Evaluation and display of left ventricle hemodynamic parameters;
4. Functional images;
5. Display of left ventricle contours;
6. Mechanical systole;
7. *Cinedisplay*;
8. Gamma camera maintenance and quality control;
  - 8.1. Flood source acquisition and evaluation of the uniformity correction factors;
  - 8.2. Flood source image analysis.

**Título:** Contribuições para o Estudo de Arquitecturas Protocolares para Redes Locais de Elevada Velocidade

**Title:** Contributions for the Study of Protocol Architectures for High-speed Lans

**Autor/Author:** Joaquim Arnaldo Martins

**Orientador/Advisor:** Jorge Carvalho Alves

**Data Apresentação/Acceptance Date:** 05/89

**Palavras Chave:** Pseudo-Estrela, redes locais de alta velocidade, controlo erros.

**Key Words:** Pseudo-Star, high-speed lans, error control.

### Doutoramento/Ph.D.

#### Resumo

Este trabalho enquadra o modelo OSI e a rede local Pseudo-Estrela, definindo uma arquitectura protocolar flexível e rápida.

Para isso, introduz-se um novo conceito de acesso à Pseudo-Estrela, através da definição duma *interface* genérica de acesso (IAPE) e da introdução de processadores de acesso (PAPE). Propõem-se os protocolos IEEE 802.3 para acesso preferencial e implementa-se um PAPE que suporta a opção 1BASE5 (rede Starlan).

O modelo OSI apresenta uma estrutura pesada, sendo pouco adequado a aplicações que exijam rapidez. Tendo isto em consideração, e o facto da Pseudo-Estrela ser uma rede rápida, propõe-se o uso dum modelo simplificado, só com as camadas 1, 2 e 7, que preserva a rapidez e é capaz de coexistir com outros modelos sobre a mesma rede local, dentro do cenário de utilização previsto.

Para estudar a funcionalidade do modelo simplificado implementou-se um servidor de ficheiros rudimentar, com protocolos ad-hoc para as camadas 2 e 7, tendo-se verificado que a ausência de algumas das camadas não tira funcionalidade ao sistema, nem sobrecarrega demasiado a camada de aplicação.

Finalmente, e devido à ausência de mecanismos de controlo e recuperação de erros no modelo simplificado, propõe-se o uso dum método adaptativo do comprimento dos pacotes, de modo a maximizar o rendimento, para qualquer taxa de erros do canal de transmissão.

#### Abstract

*This work relates the OSI model and the Pseudo-Star LAN, defining a fast and flexible protocol architecture.*

*A new concept to access the Pseudo-Star LAN is introduced, based on the definition of a generic access interface (IAPE) and specialised access processors (PAPE). The protocols proposed to access the Pseudo-Star are the IEEE 802.3; a PAPE implementing the 1BASE5 option (Starlan) was built.*

*The heavy structure of the OSI model is an obstacle to fast applications. This, and the high speed of the Pseudo-Star LAN led us to propose a simplified model, only with layers 1, 2 and 7, more suitable for fast applications.*

*A very simple file server was built, in order to study the functionality of such a simplified model. The lack of some layers does not affect the system functionality, and does not introduce too many overheads in the application layer.*

*To overcome the lack of error control mechanisms in the simplified model, a method capable of adapting the block size is proposed and simulated, so that the communications system shows the best throughput for every bit error rate.*