

RELATÓRIO DE PROJETODESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA  
PROCESSAMENTO DE IMAGEM

Prof.Dr. Clésio L. Tozzi  
DCA/FEE/UNICAMP  
C.P. 6101  
13.081 - Campinas/SP.

Eng. José Eduardo C. Castanho  
R. Ana Eufrosina, 30 - Jd. Guanabara  
13.075 - Campinas/SP.

RESUMO:

Este relatório descreve uma proposta de especificação e implementação de um sistema dedicado ao processamento digital de imagens. Tal sistema será suportado por um sistema de processamento geral, com interface para barramento de um microcomputador do tipo PCxt, ou interface para barramento tipo VME.

Como características principais apresenta frame buffer duplo, isto é, capaz de armazenar duas imagens simultaneamente e com acesso independente a cada uma delas e prevê o uso de hardware dedicado ao processamento de imagem para diminuição do tempo de processamento, permitindo operação em "tempo real".

INTRODUÇÃO:

A meta deste trabalho consiste no estudo, especificação e implementação de um sistema completo de aquisição e processamento de imagens. Tal proposta envolve a implementação de um controlador de vídeo, um sistema de digitalização de imagem e o projeto de um processador de imagem, sendo este último item o

tema central.

Para definirmos os requisitos desse sistema devemos entender melhor o tipo de processamento a ser realizado. O processamento de imagem pode ser dividido em três categorias/Danielson/: gerenciamento de banco de dados de imagem; codificação de imagem e análise de imagem para reconhecimento de padrões.

O gerenciamento de banco de dados de imagem consiste no armazenamento, atualização e recuperação de imagens e eventualmente também envolve operações de ampliação/redução, rotação e outras operações relacionadas ao display das mesmas. Codificação de imagem se refere à compressão de dados e pode, portanto, ser uma parte importante de um sistema de banco de dados de imagem.

A análise de imagem difere das outras duas atividades descritas no sentido de que reduz de forma irreversível a imagem a um conjunto de características. Tais características podem ser o número de objetos visíveis e distinguíveis na cena, o perímetro ou a área de objetos, orientação, etc. A obtenção de tais características pode envolver operações tais como supressão de ruídos, detecção de bordas e contornos, mascaramento, etc. As características obtidas podem ser então avaliadas, resultando em uma ação efetiva qualquer de reconhecimento, posicionamento, etc. Pode-se distinguir aí, dois diferentes níveis de atuação: um nível inferior em que operações básicas permitem a extração das características da imagem, e um nível superior onde as características são avaliadas.

O trabalho proposto tem o seu interesse voltado para a análise de imagem, como base para um sistema de visão robótica.

No processamento de imagens as operações são realizadas sobre a imagem codificada numa matriz de pontos de duas dimensões. Para que essa matriz apresente uma resolução e uma definição aceitável, permitindo a distinção de detalhes, é necessário que apresente uma dimensão de pelo menos 256x256 pontos, e, além disso, cada ponto deve ser representado por pelo menos 6 bits, permitindo a obtenção de 64 níveis de cinza, ou intensidade luminosa/Dawson/.

Mesmo um sistema mínimo como o descrito acima, representa uma

quantidade de dados muito grande para ser tratada por um micro processador, principalmente se levado em conta o tipo de algoritmo normalmente envolvido no processamento de imagem, e, mais ainda, se forem consideradas necessidades de processamento em tempo real/Dawson, Madrigal/. Tal fato sugere a adoção de hardware específico para o processamento de imagem. Além disso, a natureza dos algoritmos e da própria representação da imagem conduzem à adoção de alguma forma de processamento paralelo/Rosenfeld/, /Danielson/, /Preston/, /Potter/.

Com base nessas considerações e em compromissos práticos de implementação, foi proposto um sistema de processamento de imagem adaptado as condições e recursos existentes no Laboratório DCA /FEE e que é descrito a seguir nas suas características mais gerais.

#### DESCRIÇÃO GERAL

O sistema é constituído de quatro módulos principais: processador hospedeiro, processador de imagem, controlador de vídeo /digitalizador e sistema de memória. A descrição simplificada da função e das características de cada módulo é feita abaixo.

Processador Hospedeiro: Consiste em um sistema de processamento geral que deverá suportar o gerenciamento do sistema e o desenvolvimento de algoritmos dedicados ao processamento de imagem em alto nível e eventualmente de primitivas gráficas. Numa primeira versão deverá ser utilizado um microcomputador PCxt (barramento IBM-PC) e numa versão seguinte um sistema Homuk (HoMuk é um sistema multiprocessador baseado em processadores MC68000 e barramento VME).

Processador de Imagem: Consiste em um circuito dedicado ao processamento de imagem. Sua função é processar algoritmos básicos de extração de características tais como detecção de bordas, suavização de contornos, realce, etc. O objetivo deste circuito é a aceleração do processamento básico. Em geral, um circuito para processamento de imagem apresenta características de paralelismo, sendo comum configurações do tipo array de processadores em pipeline. Sua especificação ainda não foi realizada.

Display/Digitalizador: Sua função é de realizar a aquisição da informação visual e permitir a sua visualização em um display . O digitalizador consiste em um circuito capaz de adquirir um sinal de vídeo de uma câmara, digitalizar este sinal e colocá-lo no sistema de memória.

- . resolução 512x512 pixels;
- . 8 planos (ou 256 níveis de cinza);
- . duas câmaras de vídeo P&B, escravas do sistema;
- . vídeo entrelaçado.

Sistema de memória:

- . buffer duplo de 256 Kbytes;
- . possibilidade de chaveamento entre buffers display/digitalizador;
- . acesso por três vias: hospedeiro, digitalizador/display e processador de imagem;
- . formato de acesso:
  - . 256 Kbytes lineares para o host;
  - . 32 Kbytes x 8 p/ o processador de imagem ou 32 Kbytes x 16 no caso de acesso simultâneo aos dois buffers;
  - . 32 Kbytes x 8 p/ o digitalizador/display.

## CONCLUSÃO

O trabalho realizado até o momento consistiu na especificação detalhada do sistema a ser implementado e no projeto dos circuitos do sistema de memória e do controlador de vídeo/digitalizador. O aspecto desempenho foi visto com bastante cuidado, buscando-se obter o melhor possível dentro das condições de implementação existentes no Laboratório. A implementação do digitalizador/display mais o frame-buffer está sendo iniciada e permitirá a elaboração de diversos algoritmos de processamento de imagem através do processador hospedeiro.

O projeto do processador de imagem envolve estudos mais aprofundados, mas deverá ser iniciado breve. A forma como foi especifici

cado o sistema não impõe nenhuma outra restrição ao projeto do processador de imagem que não seja o modo de acesso ao frame - buffer, permitindo o seu projeto posterior independente do restante do sistema.

#### BIBLIOGRAFIA

- /Danielsson/ - Danielsson, Per-Erik, S. Levialdi. "Computer Architectures for Pictorial Information Systems". Computer , November 1981.
- /Dawson/ - Dawson, B.M.. "Introduction to Image Processing Algorithms". Byte. March, 1987.
- /Preston/ - Preston Jr., Kendall. "Cellular Logic Computers for Pattern Recognition". Computer January, 1983. Vol. 16, nº 1.
- /Potter/ - Potter, J.L.. "Image Processing on Massively Parallel Processor". Computer, January 1983. Vol. 16, nº 1.
- /Rosenfeld/ - Rosenfeld, Azriel. "Parallel Image Using Cellular Arrays". Computer, January 1983. Vol. 16, nº 1.
- /Kane/ - Kane, Gerry. "CRT Controler Handbook". Osborne/MacGraw Hill.
- /Madrigal/ - Madrigal, R.I., José M.U.. "Vision Artificial por Computador". Paraninfo, 1986.