



## MICROSCOPIA COMPUTADORIZADA

N.D.A. MASCARENHAS\*; J. BARRERA\*\*; L.V.DUTRA\*\*\*; A.M.V.MONTEIRO\*\*\*\*; S.ROSIM\*\*\*\*\*

### SUMÁRIO

Neste trabalho é apresentado o sistema de análise de imagens microscópicas que está sendo desenvolvido pelo Departamento de Processamento de Imagens (DPI). Este sistema conta com recursos lógicos ("software") e físicos ("hardware") dedicados à manipulação e extração de informação de imagens microscópicas.

### ABSTRACT

In this paper a microscopic image analysis systems, that is being developed by the Image Processing Department of INPE, is presented. This system has its hardware and software dedicated to the manipulation and the information extraction from microscopic images.

- \* Ph.D em Engenharia Elétrica (USC, 1974), Mestre em Engenharia Eletrônica (ITA, 1969) Engenheiro Eletrônico (ITA, 1966), Processamento Digital de Imagens, Reconhecimento de Padrões, Processamento Digital de Sinais, Teoria Estatística de Comunicações, INPE-Instituto de Pesquisas Espaciais, Caixa Postal 515, São José dos Campos-SP, CEP 12201.
- \*\* Mestrando em Computação Aplicada (INPE), Engenheiro Eletricista (Politécnica, USP, 1983), Processamento Digital de Imagens, Engenharia de "Software" Arquiteturas Paralelas, Inteligência Artificial, INPE-Instituto de Pesquisas Espaciais, Caixa Postal 515, São José dos Campos-SP, CEP. 12201.
- \*\*\* Mestre em Computação Aplicada (INPE, 1981), Engenheiro Eletrônico (ITA, 1976), Processamento de Imagens, Reconhecimento de Padrões e Sistemas Operacionais, INPE-Instituto de Pesquisas Espaciais, Caixa Postal 515, São José dos Campos-SP, CEP 12201.
- \*\*\*\* Mestrando em Computação Aplicada (INPE), Engenheiro Eletricista (UFES, 1984), Processamento Digital de Imagens, Sistemas Operacionais, Arquiteturas Paralelas, INPE-Instituto de Pesquisas Espaciais, Caixa Postal 515, São José dos Campos-SP, CEP 12201.
- \*\*\*\*\* Bacharel em Ciências da Computação (UFSC, 1980), Processamento Digital de Imagens e "Software" Básico, INPE-Instituto de Pesquisas Espaciais, Caixa Postal 515, São José dos Campos-SP, CEP 12201.

## MICROSCOPIA COMPUTADORIZADA

Diversas são as áreas do conhecimento humano (citologia, metalografia, petrografia, etc.) onde é necessário efetuar medidas sobre objetos microscópicos. Contudo, os processos tradicionais de aferição destas medidas são em muitos casos lentos e limitados, nem sempre satisfazendo os especialistas. A automação deste processo pelo acoplamento de uma câmera de televisão a um microscópio e o tratamento das imagens adquiridas por um sistema de processamento de imagens abrem novas perspectivas para a microscopia.

Os sistemas de análise de imagens são dispositivos computadorizados voltados para a interpretação de imagens que contam com recursos lógicos ("software") e físicos (unidade visualizadora de imagens, periféricos, processadores auxiliares, etc.), especialmente dedicados à manipulação e à extração de informação de imagens. Eles procuram localizar regiões homogêneas que possuem características de interesse e extrair dessas regiões atributos que as representam. Estes atributos podem ser de caráter topológico, informando sobre a organização dos objetos na imagem ou simplesmente medidas individuais relativas a cada partícula, especialmente atributos de forma.

O grupo de análise de imagens do Departamento de Processamento de Imagens (DPI) do INPE vem pesquisando, há algum tempo, ferramentas que permitam a extração de informação de imagens (Mascarenhas e Dutra, 1980), (Guichou e Barrera, 1985). Estes estudos conduziram a um repertório de operações básicas e permitiram o projeto do protótipo de um sistema de Análise de Imagens de caráter genérico. Este protótipo está sendo implementado no sistema SITIM (Câmara-Neto e Souza, 1985), desenvolvido pelo DPI, e conta com um dispositivo de aquisição de imagens composto de um microscópio ótico e de uma câmera de TV acoplada. O "software" de tratamento e análise de imagens é composto de sete módulos básicos:

- Aquisição: realiza a leitura das imagens captadas pela câmera de TV, digitaliza e carrega as imagens na unidade visualizadora.
- Pré-processamento: corrige eventuais distorções e ruídos na imagem adquirida.
- Transformações morfológicas e topológicas: efetua transformações de interesse (erosão, dilatação, etc.) sobre os objetos pertencentes à imagem, alterando suas formas ou deletando-os da imagem.
- Extração de atributos: extrai parâmetros globais (número de objetos, etc.) ou individuais (perímetro, área, excentricidade, etc.) dos objetos presentes na imagem.
- Reconhecimento de padrões: separa os objetos pertencentes à imagem, descritos pelos atributos extraídos, em classes.
- Biblioteca de aplicativos: conjunto de programas que atende às necessidades específicas do usuário e utiliza as funções definidas nos demais módulos.

Referências bibliográficas

- CÂMARA NETO, G. e SOUZA, R.C.M. *Um sistema para uso geral em processamento de imagens baseado em microcomputador*. São José dos Campos, INPE, fev. 1985 (INPE-3415/PRE-681).
- GUICHOU, C. e BARRERA, J. Um instrumento de análise de imagens por computador: a morfologia matemática. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 5ª Conferência Latino-Americana de Informática, Porto Alegre, 1985, pp. 105-113.
- MASCARENHAS, N.D.A. e DUTRA, L.V. Um método para detecção de bordas de textura em imagens de recursos naturais. Anais do Simpósio sobre Aplicações Gráficas por Computador e Sistemas Gráficos Interativos, São Paulo, Agosto 1980.