

EMC5793-Introdução à análise de imagens aplicada à caracterização microestrutural

Objetivos:

Ao término do curso os alunos deverão estar familiarizados acerca dos tópicos:

- Imagens digitais em níveis de cinza e coloridas, histogramas;
- Filtros básicos de pré-processamento no domínio espacial;
- Métodos de segmentação;
- Conceitos básicos de morfologia matemática;
- Determinação da distribuição de tamanho de objetos microestruturais
- Introdução à teoria de fractais. Medição da dimensão fractal;

Estes conhecimentos serão aplicados em uma variedade de estudos de casos utilizando-se o analisador de imagens IMAGO, possibilitando a caracterização de parâmetros geométricos em imagens binárias da microestrutura de materiais metálicos, cerâmicas e sinterizados (porosos).

EMENTA

Introdução à análise de imagens; filtros de pré-processamento; métodos de segmentação; fundamentos de morfologia matemática; aplicação dos operadores morfológicos em imagens binárias; granulometria em imagens binárias; Determinação de fatores de forma dos objetos constituintes da microestrutura; fractais; Aplicações em microestrutura de materiais metálicos, cerâmicos e sinterizados.

PROGRAMA

-
1. Introdução à Análise de Imagens
 - 1.1 Escopo do curso
 - 1.2 Etapas fundamentais no processamento de imagens: aquisição de imagens, pré-processamento, binarização, representação e descrição, interpretação
 - 1.3. Exemplos de aplicações
 2. Imagens Digitais
 - 2.1 O conceito de imagens digitais
 - 2.2 Imagens em níveis de cinza
 - 2.3 Fundamentos de modelos de cores. Imagens coloridas
 - 2.4 Histograma da imagem
 - 2.5 Fundamentos de geometria discreta
 - 2.6 Estudo de casos
 3. Filtros de Pré-processamento
 - 3.1 Filtros no domínio espacial
 - 3.2 Equalização do histograma
 - 3.3 Passa-baixa, mediana, passa-alta, high-boost
 - 3.4 Filtros derivativos
 - 3.5. Estudo de casos

4. Binarização
 - 4.1 Definição e importância da segmentação binária: métodos globais e locais
 - 4.2 Binarização manual a partir do histograma
 - 4.3 Métodos automáticos: maximização da variância interclasse e entropia de Shannon
 - 4.4. Binarização de imagens coloridas
 - 4.5. Estudo de casos
5. Determinação de parâmetros geométricos
 - 5.1 Fração volumétrica de fases
 - 5.2 Número de Inclusões
 - 5.3 Área, perímetro, raio hidráulico
 - 5.4. Calibres máximos e mínimos
 - 5.5 Medição da dimensão fractal
 - 5.6. Outros fatores de forma
 - 5.7 Estudo de casos
6. A Imagem vista como um processo estocástico
 - 6.1 Função de fase
 - 6.2 Momentos da função de fase
 - 6.3 Introdução à teoria de fractais
 - 6.4. Métodos para a medição da dimensão fractal
7. Noções de Morfologia Matemática
 - 7.1 Introdução
 - 7.2 Operadores morfológicos elementares: erosão, dilatação e suas combinações
 - 7.3 Princípios básicos da granulometria
 - 7.4 Diferentes tipos de granulometria
 - 7.5 Granulometria utilizando a operação morfológica de abertura
8. Granulometria em imagens binárias
 - 8.1 Introdução
 - 8.2 Determinação da distribuição de tamanho de poros
 - 8.3 Determinação da distribuição de tamanho de grãos em materiais metálicos
 - 8.4 Determinação de tamanhos de grãos em materiais sinterizados
 - 8.5 Determinação de tamanhos de partículas em outras situações
 - 8.6 Estudo de casos
9. Aplicações em Imagens da Microestrutura de Materiais
 - 9.1 Materiais metálicos
 - 9.2 Cerâmicas
 - 9.3 Sinterizados

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Wojnar, L. (1999), Image Analysis, Applications in Materials Engineering, CRC Press.
- Gonzalez, R. C., Wood, R.E. (1992) Digital Image Processing, Addison-Wesley Publishing Company.
- Russ, J. C. (1999) The image processing handbook, 2nd Ed. , CRC Press.
- Fernandes, C.P., Técnicas de análise de imagens aplicada à caracterização microestrutural, Apostila, 2004
- Artigos selecionados em periódicos especializados.

FORMA DE AVALIAÇÃO

O curso será dividido em duas partes: uma teórica, em sala de aula, e uma de aplicação prática em laboratório para o estudo de casos utilizando o analisador de imagens IMAGO. Mesmo as aulas teóricas envolverão um grande volume de demonstrações de casos no IMAGO, à medida que forem sendo expostos os conceitos teóricos.

As avaliações consistirão de uma prova teórica, de uma prova prática (solução de casos no analisador de imagens) e de um seminário contemplando a análise de um artigo na área, todos de mesmo peso.