



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PTC-5892: PROCESSAMENTO DE IMAGENS MÉDICAS

Nº DE CRÉDITOS: 8

<i>Aulas Teóricas</i>	<i>: 3 horas/semana</i>
<i>Aulas Práticas, Seminários e Outros</i>	<i>: 0</i>
<i>Horas de Estudo</i>	<i>: 7 horas/semana</i>

DURAÇÃO EM SEMANAS: 12

Docentes responsáveis pela disciplina: Sérgio S. Furuie – Lincoln A. Moura

Local: InCor / EPUSP

Ementa da Disciplina de Pós-Graduação PTC-5892

1. Introdução

Visão Geral do Curso; Infraestrutura; Critérios de Avaliação; Imagens analógicas; O olho humano e a percepção visual; Formação de imagens médicas: princípios físicos e modelos

2. Imagens Digitais

Definição matemática, conceitos de resolução espacial e de quantização; Formas de aquisição de imagens médicas, digitalização; Formas de exibição de imagens, monitores de vídeo, Impressoras; Operações aritméticas com imagens, normalização, escala.

3. Manipulação de Contraste

Histograma de intensidades; Funções brilho e contraste; Operações sobre o histograma; Binarização

4. Modalidades de Imagens Médicas

Princípios e aplicações clínicas;
Radiologia
Ultrassom
Medicina Nuclear
Ressonância Magnética

5. Filtragem

Transformada de Fourier; Convolução digital; Filtros Lineares: passa baixas (suavização) e passa altas (realce de bordas); Domínio da frequência; Domínio espacial; Filtros Não Lineares; Filtros digitais em Medicina

6. Compressão de Imagens

Noções básicas; Técnicas sem perdas (Loss-less); Técnicas com perdas (Lossy); Avaliação de técnicas de compressão em medicina

7. Transformações Geométricas

Rotação, translação e mudança de escala; Correção geométrica

8. Tomografia Computadorizada

Noções básicas de reconstrução tomográfica; Reconstrução por retro-projeção; Reconstrução por FFT; Reconstrução por ART; Erros de reconstrução

9. Segmentação

Conceitos básicos; Thresholding global e adaptativo; Segmentação por descontinuidade; Segmentação por similaridade; Segmentação por classificação de atributos; Transformada de Hough

10. PACS - Picture Archiving and Communication Systems

Conceitos básicos; Integração de informação médica; Volume de informação: transmissão e armazenamento; Modelagem de PACS; Estudos multi-modalidades

11. Visualização e Manipulação

O Espaço Voxel; Reconstrução por empilhamento; Reconstrução puramente 3D; Visualização de superfície; Visualização volumétrica; Extensão dos conceitos 2D (píxel) para 3D (voxel)



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Calendário PTC-5892 (2010)

Quartas-feiras (9/jun/2010 – 08/set/2010)

Data	Horas	Tema	Profs
09Jun10	17:00-20:00 EPUSP	• Informações sobre a disciplina, projetos, temas, moodle. • Introdução: ImageJ, formação de imagens Médicas, princípios físicos gerais, modelos, processamento digital de imagens e PACS	SF
16Jun10	17:00-20:00 EPUSP	• Definição dos projetos para cada estudante. • Fundamentos de Imagens Digitais 2D e 3D. • Introdução a transformações geométricas. Estudar o artigo p/ proxima aula.	SF
23Jun10	17:00-20:00 EPUSP	• Sorteio do relator. Discussão do artigo: <i>Jen-Yu Han. A Noniterative Approach for the Quick Alignment of Multistation Unregistered LiDAR Point Clouds. IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS, VOL. 7, NO. 4, OCTOBER 2010, p. 727-730</i> • Transformações geométricas; Compressão de Imagens Médicas; • Introdução a Segmentação de Imagens Médicas. Estudar o artigo p/ proxima aula.	SF
30Jun10	17:00-20:00 EPUSP	• Sorteio do relator. Discussão do artigo: OTSU, N. (1979) THRESHOLD SELECTION METHOD FROM GRAY-LEVEL HISTOGRAMS. <i>IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS MAN AND CYBERNETICS</i>, 9, 62-66. • Segmentação de Imagens Médicas • Introdução a filtros digitais para imagens. Estudar o artigo p/ proxima aula.	SF
07Jul10	17:00-20:00 EPUSP	• Sorteio do relator. Discussão do artigo: <i>Yu, Y. & S. Acton (2002) Speckle reducing anisotropic diffusion. IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 11, 1260-1270</i> • Filtragem Digital em Imagens Médicas • Estudar o artigo p/ proxima aula.	SF
14Jul10		Reposição no dia 01Set2010	
21Jul10	17:00-20:00 EPUSP	• Sorteio do relator. Continuação da discussão do artigo: <i>Yu, Y. & S. Acton</i> • Transmissão, arquivamento e visualização em PACS. MIP	SF
28Jul10	17:00-20:00 EPUSP	• Reconstrução Tomográfica : conceitos e algoritmos	SF
04Ago10	17:00-20:00 EPUSP	Avaliação 1: • Entrega do relatório técnico do projeto • apresentação (15 minutos por projeto) e defesa de projetos	SF
11Ago10		Reunião na CAPES. Reposição da aula no dia 08set2010	
18Ago10	17:00-20:00 InCor	• Princípios de Ressonância Magn. & Aplic. Clínicas	#Marina Rebelo/ #Cláudio C Castro
25Ago10	17:00-20:00 InCor	• Princípios de Medicina Nuclear & Aplicações Clínicas	#Marina Rebelo/ #Cláudio Meneghetti
01Set10	17:00-19:00 InCor	• Princípios de Radiol.(raio-X,CT) & Aplic.Clínicas	#Marco Gutierrez #Carlos E Rochitte
08Set10	17:00-20:00 InCor	• Princípios de Ultra-som & Aplicações Clínicas Avaliação 2: Entrega do resumo das modalidades até 15set2010.	SF/ #Wilson Mathias Jr

Obs.: #Nome temporário dos palestrantes. A serem confirmados.

Avaliação

A avaliação dos alunos desta disciplina será feita com base em:

- [50%] *Monografia e defesa do projeto (04Ago2010). Deve conter: objetivo, descrição da metodologia, implementação, resultados, discussão, conclusões e referências.
- [30%] *Trabalho individual a ser devolvido no máximo em 15/09/2010. Resumo de até 2 páginas por modalidade sobre as 4 modalidades: Ressonância Magnética, Medicina Nuclear, Raio-X e Ultra-som. A cada dia de atraso serão descontados 5% do valor máximo deste item.
- [20%] participação nas discussões e nas aulas.

*: clareza, abrangência, formalismo, rigor

Pre-requisitos

Espera-se que o aluno tenha bons conhecimentos de Álgebra Linear, Sistemas Lineares, Programação Digital.

Espera-se também que o aluno estude os temas ANTES das aulas, utilizando a bibliografia básica.



Bibliografia Básica:

1. R C Gonzalez, R E Woods. Processamento de Imagens Digitais. Edgard Blucher Ltda, 2000 (3rd edition, 2008, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA)
2. H K Huang. PACS and Imaging Informatics: Basic Principles and Applications. Wiley-Liss Inc, 2004. ISBN 0-471-25123-2, 649 pgs.
3. Rangaraj M Rangayyan. Biomedical image analysis. CRC Press, 2005.

Bibliografia adicional:

4. S.Webb, *The Physics of Medical Imaging*, IOP Publishing, 1988.

Lista de temas e referências para projetos

Transformações geométricas (alinhamento de imagens)

1. Alinhamento baseado em mapeamento de múltiplos pontos (transformação afim)
2. Alinhamento baseado na identificação de pontos correspondentes de algumas estruturas
3. Alinhamento baseado no artigo de Han: usando posição relativa de pares de pontos
4. Alinhamento baseado no artigo de Han: usando grupos de pontos (segmentação e autovetores)
5. Alinhamento baseado em informação mútua (Pluim, Maintz and Viergever 2003)

Segmentação de Imagens Médicas

6. Limiar ótimo (OTSU 1979)
7. Contorno ativo: snakes (LOBREGT and VIERGEVER 1995)

Filtragem Digital em Imagens Médicas

8. Filtragem por difusão anisotrópica de speckle em ultrassom (Yu and Acton 2002)
9. Filtragem por minimização de funcional (variacional) (Gilboa, Sochen and Zeevi 2006)

Interpolação de imagens médicas

10. Interpolar usando shape-based interpolation

Referências:

- Jen-Yu Han. *A Noniterative Approach for the Quick Alignment of Multistation Unregistered LiDAR Point Clouds*. *IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS*, VOL. 7, NO. 4, OCTOBER 2010, p. 727-730
- Pluim, J., J. Maintz & M. Viergever (2003) *Mutual-information-based registration of medical images: A survey*. *IEEE TRANSACTIONS ON MEDICAL IMAGING*, 22, 986-1004.
- OTSU, N. (1979) *THRESHOLD SELECTION METHOD FROM GRAY-LEVEL HISTOGRAMS*. *IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS MAN AND CYBERNETICS*, 9, 62-66.
- LOBREGT, S. & M. VIERGEVER (1995) *A DISCRETE DYNAMIC CONTOUR MODEL*. *IEEE TRANSACTIONS ON MEDICAL IMAGING*, 14, 12-24.
- Yu, Y. & S. Acton (2002) *Speckle reducing anisotropic diffusion*. *IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING*, 11, 1260-1270.
- Grevera, G. & J. Udupa (1996) *Shape-based interpolation of multidimensional grey-level images*. *IEEE TRANSACTIONS ON MEDICAL IMAGING*, 15, 881-892.