INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA

Unidade Curricular	Processamento de Imagens Médicas	Área Científica	Instrumentação e Sinais Biomédicos
Licenciatura em	Tecnologia Biomédica	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	3
Nível	1-3	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	2
Código	9600-752-3203-00-23		

Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T	-	TP	30	PL	30	TC	-	S	-	E	-	OT	-	O	-

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutórica; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s): Fernando Jorge Coutinho Monteiro

Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1. entender o sistema de perceção visual humano e o processo de formação de imagens digitais;
2. compreender os fundamentos teóricos do processamento de imagens digitais, incluindo o seu contexto na aquisição e análise de imagens médicas e algumas das suas técnicas principais;
3. descrever e aplicar técnicas de melhoramento de imagem médica;
4. desenvolver capacidades que lhe permitam aplicar os conhecimentos adquiridos, dominando ferramentas adequadas de processamento de imagens, nomeadamente, a toolbox do Matlab e OpenCV do Python;
5. identificar, formular e resolver um problema específico de processamento de imagem médica.

Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1. entender as bases do formalismo matemático bidimensional;
2. conhecer os fundamentos do processamento de sinal;
3. conhecer noções de programação em Matlab ou Python.

Conteúdo da unidade curricular

Introdução. A natureza das imagens biomédicas. Sistema de processamento digital de imagem. Tópicos sobre o sistema visual humano. Fundamentos da imagem digital. Remoção de artefactos. Melhoria da imagem. Deteção de linhas e bordas. Deteção da região de interesse. Segmentação. Morfologia matemática. Reconhecimento de padrões. Introdução ao deep learning.

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução
   - Áreas de interesse;
   - Conceito de imagem digital;
   - Os passos do processamento de imagem;
   - Aplicações do processamento de imagem e visão.
2. A origem das imagens biomédicas
3. Sistema de processamento digital de imagem
   - Elementos de um sistema de processamento digital de imagem;
   - Equipamento de aquisição de imagem médica.
4. Tópicos sobre o sistema visual humano
   - Elementos do sistema visual humano;
   - Estrutura do olho humano;
   - Adaptação do brilho e discriminação.
5. Fundamentos da imagem digital
   - Amostragem e quantificação;
   - Geometria das imagens;
   - Operações pontuais, locais e globais;
   - Mapeamento de intensidades. Histograma.
6. Remoção de artefactos
   - Filtragem linear e não linear;
7. Melhoria da imagem
   - Melhoria de imagem por manipulação do histograma;
   - Convolução com operadores de máscara;
   - Realce de imagem.
8. Deteção de linhas e bordos
   - Aproximação digital do gradiente e do laplaciano;
   - Deteção de linhas;
   - Detetores de contornos;
   - Detetores de cantos;
   - SIFT e SURF.
9. Deteção da região de interesse
   - Thresholding e binarização;
   - Métodos básicos de segmentação.
10. Operações morfológicas
11. Reconhecimento de Padrões
12. Introdução ao deep learning

Bibliografia recomendada

1. Gonzalez, R. and Woods R. E. (2017). Digital Image Processing, 4th edition, Pearson. ISBN 9789353062989
2. Russ, J. C. (2017). The Image Processing Handbook, 7th edition, CRC Press. ISBN 9781498740265
3. Chen, C. H. (2016). Handbook of Pattern Recognition and Computer Vision, 5th edition, World Scientific. ISBN 9789814656528
4. Bankman, I. N. (2009). Handbook of Medical Image Processing and Analysis, 2nd edition, Academic Pres, ISBN 9780123739049
5. Zhou, S. K. and Greenspan, H. and Shen , D. (2017). Deep Learning for Medical Image Analysis, Academic Press. ISBN 9780128104088

Métodos de ensino e de aprendizagem

A unidade curricular está organizada em duas sessões teórico-práticas por semana. Nestas sessões são lecionados os fundamentos da imagem médica usando-se como material de apoio apresentações powerpoint. As sessões de carácter prático são realizadas em laboratório computacional, onde são desenvolvidas aplicações para processamento de imagem médica.

Este documento só tem validade académica depois de autenticado, em todas as suas folhas, com o selo a óleo da Instituição.

Alternativas de avaliação

- Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Trabalhos Práticos - 50%
  - Exame Final Escrito - 50%

Língua em que é ministrada

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

Validação Eletrónica

Fernando Jorge Coutinho Monteiro	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	Joana Andrea Soares Amaral	José Carlos Rufino Amaro
15-02-2024	27-02-2024	15-03-2024	24-03-2024

Este documento só tem validade académica depois de autenticado, em todas as suas folhas, com o selo a óleo da Instituição.