

Ficha da unidade curricular

6.2.1.1. Unidade curricular

Processamento Digital de Imagem / Image Processing

6.2.1.2. Docente responsável e respetivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo)

Sérgio Figueiredo; 22,5 horas de contacto

6.2.1.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular

Lina Vieira; 22,5 horas de contacto

Other academic staff and lecturing load in the curricular unit

6.2.1.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Conhecer os métodos básicos usados em processamento de imagem.
2. Conhecer técnicas simples de visão por computador e a sua ligação à área de aprendizagem automática.
3. Compreender a importância do processamento de imagem e visão por computador no desenvolvimento de aplicações biomédicas, nomeadamente, aquelas que envolvem operações de extracção de características e reconhecimento de padrões em sinais biomédicos.
4. Usar os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento de um pequeno projecto integrador usando métodos de processamento de imagem e visão por computador, numa área de aplicação seleccionada.

Learning outcomes of the curricular unit

Students who successfully complete this course unit are able to:

1. Know the basic methods used in image processing.
2. Know simple techniques of computer vision and its connection to the area of machine learning.
3. Understand the importance of image processing and computer vision in the development of biomedical applications, namely, those involving operations of feature extraction and pattern recognition in biomedical signals.
4. Developing small projects using integrative methods of image processing and computer vision on a selected application area.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos

1. Introdução ao processamento de imagem e visão. Exemplo de aplicações.
 2. Formação de imagem. Sistema visual humano. Modelo fotométrico. Sistemas de aquisição. Modelo de projecção.
 3. Operações morfológicas, binarização, etiquetagem de regiões e extracção de características geométricas.
 4. Filtragem de imagens e pré-processamento.
 5. Detecção de contornos, linhas e cantos.
 6. Extracção de características baseadas na cor e textura.
 7. Métodos para segmentação de imagem e vídeo.
- Realização de projectos usando a linguagem de programação Python e bibliotecas apropriadas (por exemplo, OpenCV – Open Source Computer Vision Library).

Syllabus

1. Introduction to image processing and computer vision. Application examples.
 2. Imaging. Human visual system. Photometric model. Acquisition systems. Projection model.
 3. Morphological operations, thresholding, region labeling and geometric feature extraction.
 4. Image filtering and preprocessing.
 5. Detection of contours, lines and corners.
 6. Feature extraction based on color and texture.
 7. Methods for image and video segmentation.
- Implementation of projects throughout the semester using the Python programming language and appropriate libraries (e.g. OpenCV - Open Source Computer Vision Library).

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular

A unidade curricular tem como objectivo fornecer os conceitos e ferramentas necessários para extrair informação contida em imagens e sequências de vídeo. Esta UC começa por introduzir noções básicas de formação de imagens digitais, filtragem e pré-processamento. São introduzidos conceitos para a extracção de características, nomeadamente, operações morfológicas, análise de cor e textura e detecção de contornos. É abordada a temática da segmentação de imagem e classificação de objectos. O aluno concretiza os conhecimentos adquiridos na elaboração de projectos em aplicações seleccionadas nas temáticas.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives

The course aims to provide the concepts and tools required to extract information contained in images and video sequences. This course begins by introducing the basics of digital imaging, filtering and pre-processing. Concepts are introduced for the extraction of characteristics, in particular morphological operations, texture and color analysis and edge detection. It is addressed the issue of image segmentation and object classification. Students apply the acquired knowledge in developing a project in selected applications.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A UC prevê um tempo total de trabalho do estudante de 105 horas, onde 45 horas são de contacto com o docente. Esta carga horária está dividida em 30 horas teórico-práticas (15 aulas de 3 horas) e 15 horas de prática laboratorial (15 aulas de 1 horas). As aulas destinam-se à apresentação dos temas e de exemplos práticos de aplicação. Os resultados da aprendizagem serão avaliados através da apreciação da componente teórica, composta por um teste, e componente laboratorial, constituída por um projecto realizado ao longo do semestre com entrega de relatório e aplicação e discussão final.

Teaching methodologies (including evaluation)

This course estimates a student total workload of 105 hours, which is 45 hours of contact with the professor. This contact workload is divided into theoretical and practical 30 hours (15 lessons of 2 hours) and 45 hours of laboratory practice (15 lessons of 1 hour). The classes are intended for present theoretical topics and practical examples. Learning outcomes will be assessed through a written test and laboratory component, which consists of one project developed during the semester with report and application delivery and a final discussion.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Nas aulas teórico-práticas são apresentados os conceitos teóricos e exemplos práticos. Introduzem-se também um conjunto de algoritmos e técnicas mais utilizadas em cada tema do conteúdo programático. Esta componente é posteriormente avaliada por um teste escrito. Nas aulas laboratoriais, os alunos implementam e testam alguns destes algoritmos no âmbito da elaboração de projectos práticos. Esta componente envolve a elaboração de uma aplicação de processamento de imagem e visão por computador, sobre a qual os alunos elaboram o respectivo relatório, onde motivam as opções tomadas e apresentam os resultados obtidos. No final do semestre existe uma discussão oral sobre a componente laboratorial onde os alunos são questionados sobre as escolhas efectuadas, aferindo também o grau de maturidade atingido.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

In theoretical and practical classes are presented theoretical concepts and practical examples. It is also introduce a set of algorithms and techniques used in each subject of the syllabus. This component is subsequently assessed by a written test. In laboratory classes, students implement and test some of those algorithms in the development of practical projects. This component involves the development of an application of image processing and computer vision on which students write a report, where they motivate the choices made and present the results. At the end of the semester there is an oral discussion about the laboratory component where students are inquire about the implemented applications, measuring also the degree of maturity reached.

6.2.1.9. Bibliografia principal

L. Shapiro, G. Stockman, Computer Vision, 2001, Prentice Hall;
Gonzalez, Woods, Digital Image Processing, Prentice-Hall, 3ª edição, 2008.

