
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[2871] Processamento de Imagem e Visão / Image Processing

1.2 Sigla da área científica em que se insere

TEL

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

162h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais TP: 22h 30m | P: 45h 00m

1.6 ECTS

6

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1165] Pedro Miguel Torres Mendes Jorge

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1165] Pedro Miguel Torres Mendes Jorge | Horas Previstas: 90 horas

[1624] João Pedro Barrigana Ramos da Costa | Horas Previstas: 45 horas

[1899] Nuno Miguel Pinho da Silva | Horas Previstas: 67.5 horas

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 multimédia, nomeadamente, aquelas que envolvem operações de reconhecimento de objetos, vigilância, indexação e pesquisa por conteúdo.
4. Usar os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento de pequenos projetos integradores usando métodos de processamento de imagem e visão por computador, numa área de aplicação selecionada.

**4. Intended learning outcomes
(knowledge, skills and
competences to be developed
by the students)**

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 multimedia applications, namely those involving operations of object recognition, surveillance, and search for content indexing.
4. Developing small projects using integrative methods of image processing and computer vision on a selected application area.

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 projeção.
3. Operações morfológicas, binarização, etiquetação de regiões e extração de características geométricas.
4. Filtragem de imagens e pré-processamento.
5. Detecção de contornos, linhas e cantos.
6. Extração de características baseadas na cor e textura.
7. Estimção de movimento, fluxo ótico.
8. Métodos para segmentação de imagem e vídeo.
9. Geometria projetiva.
10. Realização de projetos usando a linguagem de programação python e bibliotecas apropriadas (por exemplo, OpenCV ? Open Source Computer Vision Library).

5. 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. Motion estimation, optical flow.
8. Methods for image and video segmentation.
9. Projective geometry.
10. Implementation of projects throughout the semester using the python programming language and appropriate libraries (e.g. OpenCV - Open Source Computer Vision Library).

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A unidade curricular tem como objetivo 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 extração de características, nomeadamente, operações morfológicas, análise de cor e textura e deteção de contornos. É abordada a temática da segmentação de imagem e classificação de objetos. O aluno concretiza os conhecimentos adquiridos na elaboração de projetos em aplicações selecionadas nas temáticas de reconhecimento de objetos, análise de movimento e/ou gestos, vigilância, pesquisa em bases de dados de imagens e vídeo, entre outras.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

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 projects in selected applications, such as, object recognition, motion analysis and/or gestures, surveillance or image and video database retrieve, among others.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A avaliação é distribuída com exame final. Os resultados da aprendizagem serão avaliados através da apreciação da componente teórica, composta por um exame (nota mínima 9,50 valores) e duas séries de exercícios e componente laboratorial, constituída por dois projetos, pedagogicamente fundamentais, realizados ao longo do semestre com entrega de relatório, aplicação e discussão final. A nota final é igual a 45% da nota do exame mais 15% das séries de exercícios (peso igual a cada série) mais 40% da componente laboratorial (peso igual para cada projeto).

7. Teaching methodologies (including assessment)

Learning outcomes will be assessed through a written exam, two homework exercises and laboratory component, which consists of two projects, considered fundamental from a pedagogical point of view, during the semester with report, application delivery and a final discussion. The final grade is obtained with a weighted average of 45% of the exam grade, 15% of the homework (equal weight for each work) and 40% of the laboratory component (equal weight for each work).

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 projetos práticos. Esta componente envolve a elaboração de duas aplicações de processamento de imagem e visão por computador, sobre as quais os alunos elaboram os respetivos relatórios, 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 efetuadas, aferindo também o grau de maturidade atingido.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

In theoretical and practical classes are presented theoretical concepts and practical examples. It is also introducing 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 two applications of image processing and computer vision, which involves a report elaboration where are motivated the choices made and presented the results. At the end of the semester there is an oral discussion about the laboratory component where students are inquired about the implemented applications, measuring also the degree of maturity reached.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

[1] - L. Shapiro, G. Stockman, Computer Vision, 2001, Prentice Hall;
[2] - Gonzalez, Woods, Digital Image Processing, 4ª edição, 2017, Prentice-Hall.

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26