English version at the end of this document

Ano Letivo	2021-22
Unidade Curricular	VISÃO COMPUTACIONAL
Cursos	ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES (2.º Ciclo) (*) ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (*) Curso onde a unidade curricular é opcional
Unidade Orgânica	Instituto Superior de Engenharia
Código da Unidade Curricular	14771127
Área Científica	
Sigla	
Código CNAEF (3 dígitos)	481
Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)	4, 8, 9
Línguas de Aprendizagem	Português ou Inglês

Modalidade de ensino

Ensino presencial - exposição (ensino remoto pode ser utilizado em condições excecionais).

Docente Responsável João Miguel Fernandes Rodrigues

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
João Miguel Fernandes Rodrigues	T; TP	T1; TP1	28T; 14TP

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S1	28T; 14TP	195	7.5

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de programação

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Compreender os fundamentos da representação em imagem digital e os elementos de um sistema de Visão Computacional, bem como as metodologias atuais da visão por computador e as suas aplicações em situações reais. Os objetivos específicos são: Familiarizar com um modelo simples do sistema visual; Distinguir, compreender e aplicar os conceitos fundamentais relacionados com amostragem e quantificação, as relações entre píxeis e os sistemas de processamento de imagem; Compreender os conceitos e aplicações das transformadas; Descrever e aplicar técnicas de pré-processamento e de melhoria e de análise de imagem; Descrever e aplicar técnicas de segmentação de imagem; Compreender os conceitos e aplicações de aprendizagem máquina; Compreender os conceitos, problemas e aplicações da deteção e reconhecimento de objetos, ambientes e faces; Demonstrar capacidade para desenvolver, implementar e comparar métodos relevantes para o desenvolvimento de uma aplicação específica.

Conteúdos programáticos

1. Introdução e Motivação

1.1 Conceitos Genéricos de Imagem Digital

1.2 Exemplos de Sistemas que usam Visão Computacional

1.3 Introdução à Ferramenta CVIPtools

2. Formação da Imagem

2.1 Sistema Visual Humano

2.2 Espaços de Cor

2.3 Formação de Imagens e Sensores

2.4 Iluminação

2.5 Sistema de Visão Máquina

2.6 Estruturas de Dados Fundamentais

2.7 Operações com Imagens

2.8 Modelo da Camara Geométricos

2.9 Introdução à Biblioteca OpenCV

3. Visão Inicial

3.1 Filtragem

3.2 Melhoria de Imagem

3.3 Restauro de Imagem

3.4 Deteção de Arestas e Cantos

3.5 Transformada Hough

3.6 Manipulação do Histograma

3.7 Textura

3.8 Stereo

3.9 Atributos Locais

4 **. Visão Intermedia**

4.1 Segmentação

4.2 Morfologia Matemática

4.3 Estrutura a partir do Movimento

4.4 Atenção Visual

5. Visão Alto Nível

5.1 Descritores

5.2 Sistemas Biométricos

5.3 Aprendizagem Máquina

5.4 Aprendizagem Profunda

6. Desenvolvimento de Aplicações

6.1 Realidade Aumentada

6.2 Interação Homem-Máquina

6.3 Outros

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Os conhecimentos teóricos serão adquiridos em aulas de exposição oral. As matérias são cobertas por artigos e pelos livros propostos na bibliografia. As aulas teórico-práticas são laboratoriais e os alunos, individualmente são levados a realizar os trabalhos práticos sobre cada módulo do programa e a realizar um pequeno projeto prático final que integra e relaciona todos os conteúdos da unidade curricular. Por último, todos os alunos são convidados a preparar e apresentar oralmente um seminário sobre um tema proposto pelo docente, ou pelo aluno, com a concordância do docente.

Avaliação: está dividida em duas componentes: (a) Avaliação de conceitos teóricos (50%), consiste na preparação e apresentação oral (individual) de um seminário (introdução à investigação) ou exame. (b) Trabalhos práticos (50%), com discussão oral individual. É obrigatório em cada uma das componentes obter pelo menos 7 valores (0 a 20). Nota final = 50% exame ou seminário + 50% trabalhos práticos

---

Bibliografia principal

Chollet, Francois (2017). Deep Learning with Python. Manning Publications Co

CVIPtools (2018). CVIPtools 5.7. https://cviptools.ece.siue.edu/, acedido em 2020/01/13

Hornberg, A. (Ed.) (2017). Handbook of Machine and Computer Vision: The Guide for Developers and Users. John Wiley & Sons

Howse, Joseph & Minichino, Joe. (2020). Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3: Get to Grips with Tools, Techniques, and Algorithms for Computer Vision and Machine Learning (3rd Ed.). Packt Publishing

OpenCV (2020). OpenCV 4.5.0. https://opencv.org/, acedido em 2020/01/13.

Stevens, Eli, Antiga, Luca & Viehmann, Thomas (2020). Deep Learning with PyTorch. Mannning

Villán, Alberto F. (2019). Mastering OpenCV 4 with Python: A Practical Guide Covering Topics from Image Processing, Augmented Reality to Deep Learning with OpenCV 4 and Python 3.7. Packt Publishing Ltd

Publicações fornecidas pelo docente

Academic Year	2021-22
Course unit	COMPUTER VISION
Courses	ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING (*) SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATIONS (*) Optional course unit for this course
Faculty / School	INSTITUTE OF ENGINEERING
Main Scientific Area	
Acronym	
CNAEF code (3 digits)	481
Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)	4, 8, 9
Language of instruction	Portuguese or English
Teaching/Learning modality	Classroom teaching - exhibition (remote teaching can be used in exceptional conditions)

Coordinating teacher João Miguel Fernandes Rodrigues

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
João Miguel Fernandes Rodrigues	T; TP	T1; TP1	28T; 14TP

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
28	14	0	0	0	0	0	0	195

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Programming knowledge

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

Understand the fundamentals of digital image representation and the elements of a Computer Vision system, as well as current computer vision methodologies and their applications in real situations. The specific goals are: Familiarize with a simple model of the visual system; Distinguish, understand and apply the fundamental concepts related to sampling and quantification, the relationships between pixels and image processing systems; Understand the concepts and applications of transforms; Describe and apply pre-processing and enhancement and image analysis techniques; Describe and apply image segmentation techniques; Understand the concepts and applications of machine learning; Understand the concepts, problems and applications of detecting and recognizing objects, environments and faces; Demonstrate ability to develop, implement and compare methods relevant to the development of a specific application.

Syllabus

1. Introduction and Motivation

1.1 Generic Digital Imaging Concepts

1.2 Examples of Systems Using Computer Vision

1.3 Introduction to CVIPtools

2. Image Formation

UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

2.1 Human Visual System

2.2 Color Spaces

2.3 Image Formation and Sensing

2.4 Lighting

2.5 Machine Vision System

2.6 Fundamental Data Structures

2.7 Image Operations

2.9 Introduction to OpenCV Library

3. Early Vision

3.1 Filtering

3.2 Image Enhancement

3.3 Image Restoration

3.4 Edge and Corner Detection

3.5 Hough Transform

3.6 Histogram Manipulation

3.7 Texture

3.8 Stereopsis

3.9 Local Image Features

4. Mid-level Vision

4.1 Segmentation

4.2 Mathematical Morphology

4.3 Structure from Motion

4.4 Visual Attention

5. High-level Vision

5.1 Descriptors

5.2 Biometric Systems

5.3 Machine Learning

5.4 Deep Learning

6. Applications Development

6.1 Augmented Reality

6.2 Human-Computer Interaction

6.3 Others

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical knowledge will be acquired in oral exposure classes. The subjects are covered by articles and books proposed in the bibliography. Theoretical-practical classes are laboratorial and the students are individually led to carry out the practical work on each module of the program and to carry out a small final practical project that integrates and lists all the contents of the curricular unit. Finally, all students are invited to prepare and present a seminar orally on a topic proposed by the teacher, or by the student, with the agreement of the teacher.

Assessment: The evaluation is divided into two components: (a) Evaluation of theoretical concepts (50%), consists of the preparation and oral presentation (individual) of a seminar (introduction to research) or exam. (b) Practical work (50%), with individual oral discussion. It is mandatory in each of the components to obtain at least 7 values (0 to 20). Final grade = 50% exam or seminar + 50% practical assignments.

Main Bibliography

Chollet, Francois (2017). Deep Learning with Python. Manning Publications Co

CVIPtools (2018). CVIPtools 5.7. https://cviptools.ece.siue.edu/, acedido em 2020/01/13

Hornberg, A. (Ed.) (2017). Handbook of Machine and Computer Vision: The Guide for Developers and Users. John Wiley & Sons

Howse, Joseph & Minichino, Joe. (2020). Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3: Get to Grips with Tools, Techniques, and Algorithms for Computer Vision and Machine Learning (3rd Ed.). Packt Publishing

OpenCV (2020). OpenCV 4.5.0. https://opencv.org/, acedido em 2020/01/13.

Stevens, Eli, Antiga, Luca & Viehmann, Thomas (2020). Deep Learning with PyTorch. Mannning

Villán, Alberto F. (2019). Mastering OpenCV 4 with Python: A Practical Guide Covering Topics from Image Processing, Augmented Reality to Deep Learning with OpenCV 4 and Python 3.7. Packt Publishing Ltd

Publicações fornecidas pelo docente