
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular PROCESSAMENTO DE IMAGEM

Cursos ENGENHARIA ELETRÓNICA E TELECOMUNICAÇÕES (Mestrado Integrado) (*)
ENGENHARIA INFORMÁTICA (2.º ciclo) (*)

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 14741045

Área Científica CIÊNCIA DE COMPUTADORES

Sigla

Línguas de Aprendizagem Inglês

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Johannes Martinus Hubertina du Buf

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Johannes Martinus Hubertina du Buf	T; TP	T1; TP1	30T; 30TP

* 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
4º,1º	S2,S1		N/D	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Não aplicável

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Após a conclusão da disciplina, os alunos têm uma visão geral de processamento de imagem e reconhecimento de padrões, e as suas aplicações. Eles estudaram tópicos específicos em pormenor, e experimentaram com combinações de algoritmos para resolver problemas reais utilizando OpenCV.

Conteúdos programáticos

Introdução geral, processamento de imagem, reconhecimento de padrões, aplicações.

Operações pixel, histograma, modelos de cores, thresholding.

Filtragem por convolução, deteção de arestas inclusive o algoritmo Canny.

Análise e segmentação de textura, agrupamento (clustering) e classificação, árvores quaternárias (octrees).

Visão stereo e fluxo ótico, de block matching e SIFT até a fase de Gabor.

Reconhecimento de objetos e a classificação de cenas.

OpenCV.

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

Os conteúdos programáticos cobrem toda a matéria envolvida e necessária para desenvolver uma vista geral de processamento de imagem, com uma organização lógica e sequencial das aulas que introduzem os tópicos passo por passo. As matérias das aulas T são seguidas por exercícios nas aulas TP, ligando diretamente a teoria com a prática.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Todos os conceitos básicos são introduzidos nas aulas teóricas, com uma organização que segue a de muitos livros sobre processamento de imagem (visão computacional). Nas aulas TP, uma introdução ao OpenCV é dada e os alunos apreendem a programação de algoritmos e a utilização de algoritmos já disponíveis em OpenCV, bem como as suas aplicações a imagens reais, inclusive imagens stereo e sequências vídeo.

Esta unidade é dada em dois cursos ao nível de mestrado: alunos de informática (MEI) e alunos de eletrónica e telecomunicações (MIEET). Os alunos de MIEET têm conhecimento prévio de processamento de sinal, o que os alunos de MEI não têm. Por esta razão, os alunos de MIEET são encorajados para explorar tópicos mais avançados, como representações multi-escala em stereo e fluxo ótico.

Avaliação:

Exame (teoria) e trabalhos práticos em OpenCV: 8 (T) + 12 (TP).

Aprovação com nota superior a 9,6.

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

Esta unidade curricular é dada ao nível de mestrado. Os alunos têm muita experiência na programação em C e podem se familiarizar rapidamente com OpenCV. Depois de introduzir os tópicos básicos nas aulas teóricas, os alunos podem programar e testar a maioria dos algoritmos em aproximadamente uma semana, ligando diretamente a teoria com a prática.

Processamento de imagem e reconhecimento de padrões é uma área de investigação muito ativa com algoritmos muito avançados para resolver problemas específicos, e é tentador expor os alunos ao estado da arte. No entanto, isto envolve tanta informação (o livro de Szeliski conta quase 1000 páginas) que vai muito para além dos objetivos desta unidade curricular. Por esta razão, os alunos são encorajados a vislumbrar o estado da arte, mas quer as aulas T, quer as aulas TP são restritas aos algoritmos básicos.

Bibliografia principal

Computer Vision: Algorithms and Applications. R. Szeliski, Springer, 2010.

Fundamentals of Digital Image Processing. A.K. Jain, Prentice-Hall Information and System Sciences Series, 1989.

Handbook of Image Processing Operators. R. Klette e P. Zamperoni, Wiley, 1996.

A documentação OpenCV/OpenCV documentation

Academic Year 2019-20

Course unit IMAGE PROCESSING

Courses ELECTRONIC ENGINEERING AND TELECOMMUNICATIONS (Integrated Master's) (*)
INFORMATICS ENGINEERING (*)

(*) Optional course unit for this course

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area CIÊNCIA DE COMPUTADORES

Acronym

Language of instruction English

Teaching/Learning modality Face to face learning

Coordinating teacher Johannes Martinus Hubertina du Buf

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Johannes Martinus Hubertina du Buf	T; TP	T1; TP1	30T; 30TP

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
0	0	0	0	0	0	0	0	N/D

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

Not applicable

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

After finishing this subject, students have a general overview of image processing and pattern recognition, and their applications. They have studied specific topics in detail, and they have experimented with combinations of algorithms for solving real-world problems by using OpenCV

Syllabus

General introduction, image processing, pattern recognition, applications.

Pixel operations, histogram, colour models, thresholding.

Filtering by convolution, edge-detection operators incl. Canny.

Texture analysis and segmentation, clustering and classification, quadtrees.

Stereo vision and optic flow, from block matching and SIFT to Gabor phase.

Object recognition and scene classification.

OpenCV.

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

The syllabus covers all involved and necessary material for developing a general overview of image processing, with a logical and sequential organisation of the lectures which introduce the topics step by step. The topics of the T lectures are immediately followed by exercises in the TP classes, directly linking theory with practice.

Teaching methodologies (including evaluation)

All basic concepts are introduced in the theoretical lectures, following the structure of many books about image processing (computer vision). In the TP lectures, an introduction to OpenCV is given after which the students program algorithms (or use available OpenCV algorithms) and apply them to real-world images, including stereo sets and video sequences.

This unit is given in two courses at the MSc level: students from computer science (MEI) and from electronics and telecommunications (MIEET). MIEET students have prior knowledge about signal processing, which MEI students lack. Therefore, MIEET students are encouraged to explore more advanced topics, like multi-scale representations in stereo vision and optic flow.

Evaluation:

Written examination (T) and exercises (TP) in OpenCV: 8 (T) + 12 (TP). Approval with a mark greater than 9.6 on the scale from 0 (min) to 20 (max).

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

This curricular unit is given at MSc level. Students have extensive experience in C programming and can pick up OpenCV very fast. After introducing the basic concepts in the theoretical lectures, the students can program and test most algorithms in about one week, such that theory and practice are directly linked.

Image processing and pattern recognition is a very active research area with many very advanced algorithms for solving specific problems, and it is tempting to expose the students to the state-of-the-art. However, this involves so much information (Szeliski's book counts almost 1000 pages) that it goes far beyond the goals of this curricular unit. For this reason the students are encouraged to take a glimpse at the state-of-the-art, but both T and TP classes are restricted to basic algorithms.

Main Bibliography

Computer Vision: Algorithms and Applications. R. Szeliski, Springer, 2010.

Fundamentals of Digital Image Processing. A.K. Jain, Prentice-Hall Information and System Sciences Series, 1989.

Handbook of Image Processing Operators. R. Klette e P. Zamperoni, Wiley, 1996.

A documentação OpenCV/OpenCV documentation