
Ano Letivo 2017-18

Unidade Curricular SISTEMA MULTIAGENTE

Cursos ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÓNICA (2.º Ciclo) (*)
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14771111

Área Científica INFORMÁTICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Pedro Jorge Sequeira Cardoso

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Pedro Jorge Sequeira Cardoso	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	15T; 30TP; 15PL; 5OT

* 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	S2	15T; 30TP; 15PL; 5OT	280	10

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos básicos das linguagens de programação (em alternativa) C/C++/Java/python/matlab e algoritmia

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

- Introduzir conceitos e técnicas relacionadas com a implementação de agentes autónomos;
- Introduzir técnicas de resolução distribuída de problemas e para projetar e implementar de um sistema multi-agente;
- Técnicas de machine learning
- Pretende-se ainda, de forma específica, que os alunos adquiram capacidades para:
- Desenhar, analisar e implementar heurísticas e métodos utilizando sistemas multi-agente, nomeadamente:
 - Conhecer o funcionamento, compreender a utilidade e saber fazer uso das principais técnicas heurísticas para a resolução de problemas;
 - Saber implementar as heurísticas mais relevantes
 - Saber analisar a complexidade e eficiência de um algoritmo.
- Fazer uma rápida prototipagem com vista à resolução de problemas de otimização em engenharia.

Conteúdos programáticos

- Introdução à programação em Python
- Conceitos gerais de otimização e algoritmos genéricos: Paralelização algorítmica; Algoritmos meméticos / híbridos
- Agentes inteligentes: arquiteturas de agentes, agentes cognitivos, reativos e híbridos
- Sistemas Multi-Agentes: Estrutura (formas de organização), Comunicação (ACL), Negociação, Cooperação e coordenação de tarefas
- Metodologias de desenvolvimento
 - Desenvolvimento de sistemas baseados em agentes
 - Algoritmos de Swarm Intelligence; (Sistema de Colónia de Formigas, Algoritmo de enxame de partículas, Bees algorithm)
 - Algoritmos evolutivos num SMA
- Introdução ao machine learning
- Aplicações
 - simulação robótica - swarm robotics
 - robotcup (introdução)
 - netlogo
 - simulação de redes

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Metodologias de Ensino (máx. 1000 caracteres incluído avaliação)

- Aulas Teórico-Práticas - exposição teórico-prática dos conteúdos
- Tutoria - Orientação dos alunos na execução do trabalho e esclarecimento de dúvidas.

Avaliação

- A avaliação é constituída por 4 trabalhos práticos sendo a nota final a média dos 3 melhores.
- O aluno tem de ter a classificação mínima de 8 (oito) valores em pelo menos 3 dos trabalhos.
- O docente poderá optar pela substituição do projeto final ou seminário por prova escritas relatórios ou outras formas de avaliação.

Bibliografia principal

- [1] M. Wooldridge(2009). An Introduction to MultiAgent Systems - Second Edition. John Wiley & Sons.
- [2] Y. Shoham, K. Leyton-Brown (2008). Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations. Cambridge University Press
- [3] Alba, E., Blum, C., Asasi, P., Leon C., Gomez J. (2009), Optimization Techniques for Solving Complex Problems. Wiley.
- [4] G. Ausiello, P. Crescenzi, G. Gambosi, V. Kann, A. Marchetti-Spaccamela, M. Protasi (1999), Complexity and Approximation: Combinatorial Optimization Problems and Their Approximability Properties. Springer Verlag.
- [5] Bonabeau, E., Dorigo, M., Theraulaz, G (1999), Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems. Oxford University Press
- [6] Dorigo, M., Stützle, T (2004), Ant Colony Optimization. Bradford Books.
- [7] Glover, F., Laguna, M. (1997), Tabu Search. Kluwer Academic Publishers.
- [8] Summerfield, M. (2008), Programming in Python 3: A Complete Introduction to the Python Language. Addison-Wesley Professional.

Academic Year 2017-18

Course unit SISTEMA MULTIAGENTE

Courses ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING (*)
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

(*) Optional course unit for this course

Faculty / School Instituto Superior de Engenharia

Main Scientific Area INFORMÁTICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Presential

Coordinating teacher Pedro Jorge Sequeira Cardoso

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Pedro Jorge Sequeira Cardoso	OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; OT1	15T; 30TP; 15PL; 5OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	30	15	0	0	0	5	0	280

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

Basic knowledge of (in alternative): C / C + + / Java / Python / matlab

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

- Introduce concepts and techniques related to the implementation of autonomous agents;
- Introduce solving techniques distributed problems;
- Introduce techniques to design and implement a multi-agent system;
- Machine learning methods
- Study of decision theory and game theory in multi-agent systems;
- It is also intended, specifically, that students acquire skills to:
 - Design, analyse and implement methods and heuristics using multi-agent systems, including:
 - Know the operation, understand the usefulness and know how to make use of some of the main heuristic techniques for solving problems;
 - Know how to implement some of the most relevant heuristics
 - Know how to analyse the complexity and efficiency of an algorithm.
 - Making rapid prototyping in order to solve optimization problems in engineering.

Syllabus

- Introduction to the Python programming language
- Intelligent agents: agents architecture, and cognitive, reactive and hybrid agents
- Multi-Agent Systems: Structure (organizational forms), Communication (ACL), negotiation, Cooperation and coordination of tasks
- Development methodologies
 - Development of agent-based systems
 - Swarm Intelligence algorithms
 - Generic algorithms: Algorithmic Parallelization; memetic / hybrids algorithms
- Introduction to Machine learning
- Applications
 - robotics simulation - swarm robotics
 - robotcup (introduction)
 - NetLogo
 - Network simulation (NS-3)

Teaching methodologies (including evaluation)

Teaching and Learning Methods

- T, TP, PL classes - theoretical exposure and practical implementation of the course contents
- Tutoring - Orientation of students in the resolution of problems.

Assessment

The assessment consists of four practical works being the final grade average of the three best.

The student must have a minimum of eight (8) values in at least 3 of the work.

The teacher may choose to replace the final project or seminar reports by written evidence or other forms of assessment.

Main Bibliography

- [1] M. Wooldridge(2009). An Introduction to MultiAgent Systems - Second Edition. John Wiley & Sons.
- [2] Y. Shoham, K. Leyton-Brown (2008). Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations. Cambridge University Press
- [3] Alba, E., Blum, C., Asasi, P., Leon C., Gomez J. (2009), Optimization Techniques for Solving Complex Problems. Wiley.
- [4] G. Ausiello, P. Crescenzi, G. Gambosi, V. Kann, A. Marchetti-Spaccamela, M. Protasi (1999), Complexity and Approximation: Combinatorial Optimization Problems and Their Approximability Properties. Springer Verlag.
- [5] Bonabeau, E., Dorigo, M., Theraulaz, G (1999), Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems. Oxford University Press
- [6] Dorigo, M., Stützle, T (2004), Ant Colony Optimization. Bradford Books.
- [7] Glover, F., Laguna, M. (1997), Tabu Search. Kluwer Academic Publishers.
- [8] Summerfield, M. (2008), Programming in Python 3: A Complete Introduction to the Python Language. Addison-Wesley Professional.