instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Aprendizagem Automática
Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[3173] Aprendizagem Automática / Machine Learning

2. Sigla da área científica em que se insere	INF
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais T: 22h 30m, h 00m | TP: 22h 30m | P: 22h 30m, 45h 00m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	6
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1258] Gonçalo Caetano Marques | Horas Previstas: 135 horas
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	[1394] Gonçalo Xufre Gonçalves da Silva | Horas Previstas: 67.5 horas

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de :
1. Conhecer o fundamentos teóricos de diversos métodos usados em aprendizagem automática, e implementar e aplicar estes métodos a problemas concretos.
2. Compreender o funcionamento de algoritmos supervisionados de classificação e regressão e saber treinar e avaliar estes algoritmos.
3. Compreender o funcionamento e saber aplicar algoritmos não supervisionados de agrupamento e redução de dimensão.
4. Saber combinar ou modificar elementos chave de técnicas de aprendizagem automática para projetar novos algoritmos.
5. Perante novos problemas, escolher os métodos adequados e saber avaliar o desempenho dos mesmos.Ficha de Unidade Curricular A3ES

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

Students who successfully complete this course unit will be able to:
1. To know the theorical foundations of several machine learning techniques, and to be able to implement and apply them to concrete problems.
2. To understand how supervised classification and regression algorithms work and to know how to train and evaluate these algorithms.
3. To understand how unsupervised clustering and dimension reduction algorithms work and to know how to apply them.
4. To know how to combine or modify key elements of machine learning techniques to design new algorithms.
5. To be able to choose the appropriate methods for new problems, and to evaluate their performances.

11. Conteúdos programáticos

1. Introdução à aprendizagem automática, áreas relacionadas e domínios de aplicação.
2. Conceitos fundamentais de classificação: regiões de decisão, funções discriminantes. Medidas de desempenho para a classificação multi-classe e binária.
3. Conceitos fundamentais de aprendizagem supervisionada. Treino e avaliação de modelos, sobre aprendizagem e capacidade de generalização.
4. Pré-processamento de dados: normalizações e análise em componentes principais.
5. Modelos lineares para regressão e classificação. Regressão linear e polinomial, discriminantes lineares, de Fisher e logísticos. Métodos de regularização.
6. Métodos de descida/subida de gradiente.
7. Generalização de modelos lineares. Discriminantes logísticos e máquinas de suporte vetorial.
8. Técnicas de agrupamento: algoritmo k-médias, dendrogramas.
9. Trabalhar com dados de texto

11. Syllabus

1. Introduction to machine learning, related areas, and fields of application.
2. Key concepts of classification: decision regions, discriminant functions. Performance measures for multi-class and binary classification.
3. Fundamental concepts of supervised learning. Model training and evaluation, overfitting and generalization capacity.
4. Data preprocessing: data normalization and principal component analysis.
5. Linear models for regression and classification. Linear and polynomial regression, Fisher and logistic discriminants. Regularization techniques.
6. Gradient descent methods.
7. Generalization of linear models. Logistic regression and support vector machines.
8. Clustering methods: k-means and dendrograms.
9. Working with text data.

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

A metodologia expositiva utilizada para explicar a matéria teórica é reforçada pela exemplificação com problemas concretos, e permite aos alunos perceber como aplicar a matéria dada em situações reais. Assim o aluno adquire os conhecimentos para formalizar um problema concreto, escolher os métodos adequados a aplicar e proceder à sua correta avaliação.

A capacidade aplicar, implementar, e avaliar os métodos estudados é desenvolvida com estudo de casos reais, fichas individuais e de trabalhos práticos.

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The expository methodology used to explain theoretical material is reinforced by examples of real-life problems, and allows students to understand how to apply the material in real-life situations. In this way, students acquire the knowledge to formalize a real-life problem, choose the appropriate methods to be applied, and carry out their correct evaluation. The ability to apply, implement, and evaluate the methods studied is developed through real-life case studies, individual worksheets, and practical work.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

Ensino teórico-prático, estando previstas 30 aulas a que correspondem 67,5 horas de contacto (15 aulas de 3 horas e 15 de 1,5 horas). O tempo total de trabalho do estudante é de 162 horas. As aulas teóricas destinam-se à exposição e discussão dos conteúdos programáticos, incentivando a interatividade. Os tópicos principais são ainda explorados através da realização de trabalhos práticos de aprendizagem automática.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

Theoretical-practical teaching, with 30 classes corresponding to 67.5 contact hours (15 lessons of 3 hours and 15 of 1,5 hours). The total work time of the student is 162 hours. Theoretical classes are designed to expose and discuss the main programmatic contents, encouraging interactivity and questioning. The main topics are still explored through the realization of computer-based, machine-learning projects.

14. Avaliação

A avaliação é distribuída com exame final (EF) que abrange toda a matéria. Outros elementos da avaliação considerados pedagogicamente fundamentais são fichas individuais de exercícios (FI) e trabalhos práticos (TP) realizados ao longo do semestre. Para ambas as componentes (FI e TP), o aluno deverá obter uma classificação mínima de 8 valores. A avaliação dos trabalhos práticos inclui uma prova oral de validação.
A classificação final (CF) é obtida segundo a fórmula: CF=FI* Wfi +TP* Wtp +EF*0.5, em que os coeficientes Wfi e Wtp estão contidos no intervalo de 0.15 a 0.35

14. Assessment

The learning outcomes are evaluated based on individual series (IS) of exercises and projects (P) done during the semester, and a final exam (FE) covering all the course material . The components IS and P are considered pedagogically fundamental and the student must have a minimum grade of 8. The evaluation of the projects includes an oral validation.
The final grade (FG) is obtained according to the following formula: FG =IS * Wis+P* Wp +FE *0.5. Wis and Wp are coefficients with values between 0.15 and 0.35.

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

Os objetivos da unidade curricular são obtidos através de aulas teóricas e práticas, de material de apoio e respetiva bibliografia, da realização de exercícios práticos, e de casos de estudo selecionados pelo docente.
A realização dos trabalhos práticos é acompanhada pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The objectives of the curricular unit are obtained through theoretical and practical classes, bibliographic and other resources, practical exercises and case studies selected by the teacher.
The practical work is carried out by the teacher during the contact hours to ensure the correct development of the knowledge and skills acquired by the students.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Andreas Müller, Sarah Guido, "Introduction to Machine Learning with Python", O'Reilly, 2017
2. Peter Duda, Richard Hart, David Stork, "Pattern Classification", Wiley, 2007.
3. Christopher Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics)", Springer-Verlag, 2006.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2024-07-17 Data de aprovação em CTC:

Data de aprovação em CP: 2024-06-26 Data de aprovação em CP: