Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Andrea
Cognome	Cristofari

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Metodi di Ottimizzazione per Machine Learning
Inglese	Optimization Methods for Big Data

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2026/27 ○ L ◉ LM ○ LM CU

CdS	Matematica Pura ed Applicata
Codice	80300634
Canale	-
CFU	9
Lingua	Italiano

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	
Cognome	

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: L'obiettivo del corso è illustrare i concetti fondamentali e alcuni algoritmi per l'ottimizzazione non lineare, con particolare attenzione all'applicazione nel campo del machine learning. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Lo studente è introdotto alle conoscenze di ottimizzazione non lineare e alla comprensione delle problematiche relative ai modelli di machine learning, con particolare attenzione a problemi di classificazione e regressione. Oltre ai algoritmi classici di ottimizzazione, vengono descritte tecniche specifiche per l'addestramento di modelli di apprendimento supervisionato (incluse le reti neurali) e per il problema di cluster analysis. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Una parte significativa del corso è dedicata all'utilizzo pratico delle tecniche descritte teoricamente. Lo studente è incoraggiato, attraverso l'utilizzo di software dedicati, ad
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The aim of the course is to describe the fundamental concepts and some algorithms for nonlinear optimization, with specific attention to applications in the field of machine learning. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The student is introduced to the knowledge of nonlinear optimization and to issues related to machine learning models, with particular attention to classification and regression problems. Besides classical optimization algorithms, specific techniques for training supervised learning models (including neural networks) and for cluster analysis are described. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: A significant part of the course is dedicated to the practical use of the techniques described

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Prerequisiti

Italiano	Analisi matematica, algebra lineare, geometria, concetti di base di ricerca operativa.
Inglese	Calculus, linear algebra, geometry, basic concepts of operations research.

Programma

Italiano	Introduzione all'ottimizzazione e richiami di analisi matematica (circa 10 ore) Algoritmi di ottimizzazione non vincolata (circa 55 ore) Modelli e metodi di machine learning (circa 25 ore)
Inglese	IIntroduction to optimization and review of calculus (about 10 hours) Unconstrained optimization algorithms (about 55 hours) Models and methods for machine learning (about 25 hours)

Modalità di valutazione

- [x] Prova scritta
- [ ] Prova orale
- [ ] Valutazione in itinere
- [x] Valutazione di progetto
- [ ] Valutazione di tirocinio
- [ ] Prova pratica
- [ ] Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	L'esame si compone di una prova scritta e di un progetto che possono essere svolti indipendentemente (quindi nell'ordine che preferisce il candidato) purché entro un anno l'uno dall'altro. La prova scritta si compone di domande teoriche da svolgere in un tempo di approssimativamente 3 ore. Il progetto riguarda l'implementazione di un metodo di ottimizzazione per l'addestramento di un modello di machine learning su dataset della letteratura. Il progetto è valutato sia sulla base del modello e dell'algoritmo di ottimizzazione scelti, sia sulla base della correttezza e del rigore. Il voto finale è la media delle valutazioni delle due prove. In particolare, il voto finale dell'esame si esprime in trentesimi e si otterrà attraverso il
Inglese	The exam has a written test and a project, which can be carried out independently (that is, in the order preferred by the student) as long as they are within one year of each other. The written test has questions about theoretical aspects to be carried out in about 3 hours. The project requires the implementation of an optimization method to train a machine learning model on a dataset from the literature. The project is assessed on the basis of the choice of the model, optimization algorithm, correctness and rigour. The final grade is the average of the grades of the written test and the project. In particular, the final grade of the exam is expressed out of thirty and will be obtained through the following system

Testi adottati

Italiano	Appunti tratti dalle lezioni. Copia materiale didattico usato per le lezioni.
Inglese	Lectures notes. Slides used during the lectures.

Bibliografia di riferimento

Italiano	Bertsekas D.P. (1999). Nonlinear Programming. Athena Scientific. Bottou, L., Curtis, F.E., Nocedal, J. (2018). Optimization Methods for Large-Scale Machine Learning. SIAM Review, 60(2), 223-311. Grippo L., Sciandrone M. (2011). Metodi di ottimizzazione non vincolata. Springer. James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2021). An Introduction to Statistical Learning. Springer
Inglese	Bertsekas D.P. (1999). Nonlinear Programming. Athena Scientific. Bottou, L., Curtis, F.E., Nocedal, J. (2018). Optimization Methods for Large-Scale Machine Learning. SIAM Review, 60(2), 223-311. Grippo L., Sciandrone M. (2011). Metodi di ottimizzazione non vincolata. Springer. James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2021). An Introduction to Statistical Learning. Springer

Modalità di svolgimento

- [x] Modalità in presenza
- [ ] Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Il corso prevede lezioni frontali ed esercitazioni, presentando anche software dedicati ed esempi pratici. Lo sviluppo di un progetto, eventualmente attraverso un lavoro di gruppo, è parte dell'esame.
Inglese	The course has class lectures and classroom exercises, also illustrating dedicated software and practical examples. Part of the exam requires a project through team work.

Modalità di frequenza

- (•) Frequenza facoltativa
- ( ) Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	Lezioni frontali.
Inglese	Class lectures.