Syllabus

Descrizione corso

Titolo insegnamento	Artificial Intelligence
Codice insegnamento	76266
Titolo aggiuntivo	
Settore Scientifico-Disciplinare	
Lingua	Inglese; Italiano
Corso di Studio	Corso di laurea in Informatica
Altri Corsi di Studio (mutuati)	
Docenti	prof. Raffaella Bernardi, Raffaella.Bernardi@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/2311 dr. Ivan Donadello, Ivan.Donadello@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/45237
Assistente	
Semestre	Secondo semestre
Anno/i di corso	2
CFU	12
Ore didattica frontale	60
Ore di laboratorio	60
Ore di studio individuale	180
Ore di ricevimento previste	
Sintesi contenuti	- Intelligenza artificiale e agenti - Ricerca di soluzioni - Ragionamento con vincoli - Proposizioni e inferenza - Pianificazione con certezza - Sistemi multiagente e giochi

	- Comprensione e pre-elaborazione dei dati - Classificazione: Alberi decisionali, classificazione basata su regole, KNN, Naïve Bayes, macchine a vettori di supporto, Perceptron. - Apprendimento in ensemble, boosting, bagging (Foreste casuali) - Valutazione degli algoritmi di apprendimento automatico - Analisi di regressione - Clustering K-Means
Argomenti dell'insegnamento	Foundations of Artificial Intelligence introduce gli studenti alla progettazione di agenti computazionali intelligenti ed esplora l'emergere dell'intelligenza artificiale come scienza integrata. Il corso è incentrato sul concetto di agente intelligente che opera all'interno di un ambiente, iniziando con agenti semplici in ambienti statici e aumentando progressivamente la complessità per affrontare scenari più impegnativi. Nel corso del corso, gli studenti esaminano la natura multiforme della costruzione di sistemi intelligenti, scoprendo gradualmente e modularmente ciò che rende complesso questo compito. Le idee chiave sono illustrate con esempi concreti, come un robot per le consegne e un assistente diagnostico, mescolando principi scientifici e applicazioni ingegneristiche. L'obiettivo finale è che gli studenti concepiscano un agente progettato gerarchicamente in grado di agire in modo intelligente in un ambiente stocastico e parzialmente osservabile: un agente che ragiona sugli individui e sulle loro relazioni, che ha preferenze complesse, che impara dalle sue azioni, che considera la presenza di altri agenti e che opera efficacemente all'interno di vincoli computazionali. Machine Learning in Practice si concentra sulle tecniche fondamentali di Machine Learning, combinando istruzione teorica e applicazione pratica. Il corso copre i metodi di base dell'apprendimento supervisionato e non supervisionato, con lezioni dedicate alla comprensione concettuale e laboratori finalizzati all'implementazione pratica utilizzando set di dati reali. Gli studenti iniziano imparando a rappresentare i dati e a gestire vari tipi di caratteristiche, per poi passare alla costruzione di modelli predittivi attraverso l'apprendimento supervisionato e alla scoperta di raggruppamenti di dati attraverso l'apprendimento non supervisionato. L'accento è posto sulla valutazione della qualità del modello e sulla risoluzione delle sfide legate alla generalizzazione.

	Una parte significativa del corso prevede l'implementazione di algoritmi utilizzando librerie Python come Scikit-learn e SciPy, consentendo agli studenti di affrontare una varietà di compiti di apprendimento automatico in diversi ambiti applicativi.
Parole chiave	AI goals, AI metodi, AI risultati, ML, Valutazione di AI basata su ML
Prerequisiti	Per l'intero modulo sono fortemente consigliate conoscenze e competenze di programmazione. Per Foundations of Artificial Intelligence sono fortemente raccomandate anche la matematica discreta e l'algebra lineare, per Machine Learning in Practice la teoria della probabilità e la statistica.
Insegnamenti propedeutici	
Modalità di insegnamento	Si tratta di un modulo basato su progetti e laboratori. Consiste in lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio, analisi di casi di studio e sviluppo di un progetto.
Obbligo di frequenza	La frequenza non è obbligatoria; gli studenti non frequentanti possono contattare il docente all'inizio del corso per ottenere supporto sulle modalità dello studio indipendente.
Obiettivi formativi specifici e risultati di apprendimento attesi	Conoscenza e comprensione - D1.13 Conoscere i principi dell'intelligenza artificiale e le potenzialità e i limiti dei sistemi intelligenti in vari ambiti applicativi. Applicare conoscenza e comprensione - D2.15 Essere in grado di adottare le tecniche di programmazione dell'intelligenza artificiale per risolvere problemi di informatica. Capacità di formulare giudizi - D3.1 Essere in grado di raccogliere e interpretare dati utili e di giudicare i sistemi informativi e la loro applicabilità. - D3.2 Essere in grado di lavorare autonomamente in base al proprio livello di conoscenza e comprensione. Abilità comunicative - D4.1 Essere in grado di utilizzare una delle tre lingue, inglese, italiano e tedesco, e di usare in modo appropriato termini tecnici e di comunicazione. Capacità di apprendimento

	- D5.1 Avere sviluppato capacità di apprendimento per proseguire gli studi con un elevato grado di autonomia. - D5.3 Essere in grado di seguire la rapida evoluzione tecnologica e di apprendere tecnologie informatiche all'avanguardia e aspetti innovativi dei sistemi informativi di ultima generazione.
Obiettivi formativi specifici e risultati di apprendimento attesi (ulteriori info.)	NA
Modalità di esame	Esame finale: L'esame copre i contenuti di Foundations of Artificial Intelligence e Machine Learning in Practice, ciascuno dei quali contribuisce per il 50% al voto finale. La parte di Foundations of Artificial Intelligence consiste in un esame scritto che comprende domande di verifica, compiti di trasferimento delle conoscenze ed esercizi di risoluzione dei problemi. Valuta la capacità dello studente di applicare i concetti e di dimostrare una solida comprensione dei principi fondamentali dei sistemi intelligenti. La parte Machine Learning in Practice comprende un esame scritto, del valore del 40% del voto del modulo, con domande di verifica e risoluzione di problemi, e una serie di compiti, del valore del 60%, che prevedono l'implementazione di algoritmi di apprendimento automatico su insiemi di dati reali, la conduzione di esperimenti e la presentazione dei risultati.
Criteri di valutazione	L'esame viene valutato in base alla correttezza e alla chiarezza delle risposte, alla capacità di riassumere e valutare criticamente i contenuti, alla capacità di stabilire relazioni tra gli argomenti, alla qualità dell'argomentazione e alla capacità di risolvere i problemi. Per superare l'esame, gli studenti devono ottenere un punteggio minimo di 18 su 30 in ogni modulo. Ogni modulo contribuisce in egual misura al voto finale, con Foundations of Artificial Intelligence per il 50% e Machine Learning in Practice per il restante 50%. Una valutazione positiva in un modulo rimane valida per tutte e tre le sessioni d'esame regolari dell'anno accademico.
Bibliografia obbligatoria	• David L. Poole e Alan K. Mackworth. Intelligenza artificiale. Cambridge University Press, Cambridge, 3a edizione rivista, luglio 2023. ISBN 978-1-009-25819-7. • Pang-Ning Tan, Michael Steinbach e Vipin Kumar. Introduzione al Data Mining. Pearson, NY NY, seconda edizione, gennaio 2018. ISBN 978-0-13-312890-1.

Bibliografia facoltativa	• Stuart Russell e Peter Norvig. Intelligenza artificiale: A Modern Approach. Pearson, Hoboken, quarta edizione, aprile 2020. ISBN 978-0-13-461099-3. • Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media, Beijing China ; Sebastopol, CA, 2a edizione, ottobre 2019. ISBN 978-1-4920-3264-9.
Altre informazioni	- Python (https://www.python.org) - Scikit-learn (https://scikit-learn.org/stable/) - SciPy (https://scipy.org)
Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs)	Istruzione di qualità

Modulo del corso

Titolo della parte costituente del corso	Foundation of Artificial Intelligence
Codice insegnamento	76266A
Settore Scientifico-Disciplinare	INFO-01/A
Lingua	Inglese
Docenti	prof. Raffaella Bernardi, Raffaella.Bernardi@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/2311
Assistente	
Semestre	Secondo semestre
CFU	6
Docente responsabile	
Ore didattica frontale	40
Ore di laboratorio	20
Ore di studio individuale	90
Ore di ricevimento previste	
Sintesi contenuti	- Artificial Intelligence and Agents

	- Searching for Solutions - Reasoning with Constraints - Propositions and inference - Planning with Certainty - Multiagent Systems and Games
Argomenti dell'insegnamento	This course introduces the core principles of Artificial Intelligence, focusing on how intelligent agents represent problems, reason about their environment, and make decisions. Topics include search-based problem solving, reasoning with constraints, propositional logic and inference, and planning in deterministic settings. The course also examines multiagent systems and game-theoretic reasoning, highlighting the challenges of decision-making in environments with multiple interacting agents. The emphasis is on foundational models and algorithms that underlie modern AI systems.
Modalità di insegnamento	Frontal lectures, exercises in lab, assignments, case study analysis.
Bibliografia obbligatoria	David Poole and Alan Mackworth. *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*. Cambridge University Press, 2023, 3rd edition 2017. The book is fully available online.
Bibliografia facoltativa	Stuart Jonathan Russell and Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall, 4th edition 2020. Plus material provided by the lecturer in class.

Modulo del corso

Titolo della parte costituente del corso	Machine Learning in Practice
Codice insegnamento	76266B
Settore Scientifico-Disciplinare	IINF-05/A
Lingua	Italiano
Docenti	dr. Ivan Donadello, Ivan.Donadello@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/45237

Assistente	
Semestre	Secondo semestre
CFU	6
Docente responsabile	
Ore didattica frontale	30
Ore di laboratorio	30
Ore di studio individuale	90
Ore di ricevimento previste	
Sintesi contenuti	- Comprensione e pre-elaborazione dei dati - Classificazione: Alberi decisionali, classificazione basata su regole, KNN, Naïve Bayes, macchine a vettori di supporto, Perceptron. - Apprendimento in ensemble, boosting, bagging (Foreste casuali) - Valutazione degli algoritmi di apprendimento automatico - Analisi di regressione - Clustering K-Means
Argomenti dell'insegnamento	- Data prepocessing per algoritmi di Machine Learning - Supervised Learning: linear regression e classificazione (decision tree, KNN, SVM, neurone artificiale, ensemble learning) - hyperparameter selection - metriche di performance - clustering (K-Means)
Modalità di insegnamento	Si tratta di un modulo basato su progetti e laboratori. Consiste in lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio, analisi di casi di studio e sviluppo di un progetto.
Bibliografia obbligatoria	Pang-Ning Tan, Michael Steinbach e Vipin Kumar. Introduzione al Data Mining. Pearson, NY NY, seconda edizione, gennaio 2018. ISBN 978-0-13-312890-1.
Bibliografia facoltativa	• Stuart Russell e Peter Norvig. Intelligenza artificiale: A Modern Approach. Pearson, Hoboken, quarta edizione, aprile 2020. ISBN 978-0-13-461099-3. • Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media, Beijing China ; Sebastopol, CA, 2a edizione, ottobre 2019. ISBN 978-1-4920-3264-9.