



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

Anno Accademico 2022/2023

Corso di studi in Ingegneria dell'intelligenza artificiale e della sicurezza informatica, classe di laurea LM32

Insegnamento	Machine Learning
CFU	9
Settore Scientifico Disciplinare	ING-INF/5
Metodologia didattica	Lezioni Frontali e Laboratorio
Nr. ore di aula	36
Nr. ore di studio autonomo	165
Nr. ore di laboratorio	24
Mutuazione	Nessuna
Annualità	I
Periodo di svolgimento	Secondo Semestre

Docente	E-mail	Ruolo ⁱ	SSD docente
SINISCALCHI Sabato Marco	marco.siniscalchi@unikore.i	PO	ING-INF/05

Propedeuticità	Statistica
Sede delle lezioni	Facoltà di Ingegneria e Architettura

Moduli

N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore

Orario delle lezioni

Riferirsi al calendario didattico per AA 2022/2023 pubblicato nella pagina web della Facoltà di Ingegneria e Architettura

https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb_unikore/index.php?view=easycourse&lang=it

Obiettivi formativi

L'insegnamento ha lo scopo di fornire una solida introduzione al machine learning (apprendimento automatico), che è una branca dell'intelligenza artificiale e dell'informatica che ha come scopo l'uso di dati e algoritmi per imitare il modo in cui gli esseri umani apprendono, migliorandone gradualmente la precisione. Il corso tratterà i concetti di base del machine learning statistico e si concentrerà sull'ampia classe dei modelli gaussiani lineari generativi e dei classificatori discriminativi basati sulla regressione logistica. Inoltre, si tratteranno argomenti come clustering, support vector machine, dimensionality reduction, Gaussian Mixture models e reti neurali artificiali. L'obiettivo del corso è fornire agli studenti solide basi teoriche che consentano loro di selezionare, applicare e valutare diversi metodi di machine learning su compiti reali. Gli studenti acquisiranno anche le competenze richieste per ideare nuovi approcci basati sui framework che verranno presentati durante le lezioni. Il corso prevede attività di laboratorio che consentiranno agli studenti di esercitare le nozioni teoriche sui dati reali utilizzando moderni framework di programmazione ampiamente utilizzati sia dalle comunità di ricerca che dalle aziende.

Contenuti del Programma			
N.	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
1	Introduzione al Machine Learning	Frontale	1h
2	Concetti di base di Teoria della Probabilità e Distribuzioni di Probabilità	Frontale	2h
3	Sviluppo di esempi di teoria della probabilità	Laboratorio	3h
4	Introduzione alle librerie in Python per Machine Learning	Frontale	4h
5	Sviluppo di esempi sulle librerie Python per ML	Laboratorio	4h
6	Principi di Teoria della Decisione e dell'Informazione	Frontale	2h
7	Principi di valutazione dei Modelli (Classification score, log-likelihood ratio, Detection Cost Functions e optimal Bayes decision)	Frontale	4h
8	Linear Models for Regression	Frontale	4h
9	Sviluppo di esercizi su regressione lineare	Laboratorio	4h
10	Linear Models for Classification	Frontale	4h
11	Sviluppo di esercizi su classificazione	Laboratorio	5h
12	Reti Neurali Artificiali	Frontale	5h
13	Sviluppo di esercizi su reti neurali	Laboratorio	5h
14	Support Vector Machine	Frontale	4h
15	Clustering (K-means e Mixture of Gaussians)	Frontale	4h
16	Sviluppo di esercizi clustering	Laboratorio	3h
17	Dimensionality Reduction (PCA and LDA, Probabilistic PCA)	Frontale	2h

Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

Conoscenza e capacità di comprensione: L'insegnamento si propone di completare la formazione di base necessaria per la progettazione sistematica e strutturata di un sistema di machine learning. Lo studente saprà comprendere le motivazioni teoriche alla base dei diversi approcci di classificazione, regressione e clustering le loro principali proprietà e dominio di applicazione e i loro limiti.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Lo studente alla fine del corso acquisirà una buona conoscenza dei principali principi di base dell'apprendimento automatico statistico applicato al riconoscimento e alla classificazione di pattern. Acquisirà inoltre le conoscenze delle principali tecniche di classificazione, inclusi i modelli gaussiani lineari generativi e gli approcci discriminativi basati sulla regressione logistica, le support vector machine e le reti neurali artificiali. Inoltre saprà distinguere tra modelli parametrici e non parametrici.; Sarà in grado di implementare i diversi algoritmi utilizzando framework di programmazione diffusi (Python) e saprà applicare metodi diversi a compiti reali, valutarne criticamente l'efficacia e analizzare quali strategie sono più adatte alle diverse applicazioni. Infine saprà trasferire le conoscenze e le capacità acquisite per risolvere nuovi problemi di classificazione e regressione, sviluppando nuovi metodi basati sui framework che verranno discussi durante l'insegnamento.

Autonomia di giudizio: Lo studente sarà in grado di valutarne la qualità di una soluzione in termini di semplicità, leggibilità, efficienza e possibilità di riutilizzo. L'autonomia di giudizio sarà valutata esaminando le soluzioni proposte dagli studenti a problemi di media complessità.

Abilità comunicative: Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti all'oggetto dell'attività formativa utilizzando una terminologia appropriata e corretta.

Capacità di apprendere: Lo studente acquisirà la capacità per apprendere i processi di analisi dei

requisiti di una proposta progettuale. Inoltre avrà gli strumenti per approfondire autonomamente le conoscenze di base impartite durante il corso.

Testi per lo studio della disciplina

Testi principali: Christopher M. Bishop. 2006. Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Materiale didattico a disposizione degli studenti: Esercizi svolti in classe

Testi di riferimento: Christopher M. Bishop. 2006. Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Testi di approfondimento: Kevin P. Murphy. 2012. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. The MIT Press.

Modalità di accertamento delle competenze

L'accertamento delle competenze avverrà attraverso una prova orale basata su un progetto individuale o di gruppo.

In particolare l'esame si consisterà di due parti: Un progetto da sviluppare a fine dell'insegnamento che riguarderà un problema di classificazione, regressione o clustering. Gli studenti potranno scegliere progetti individuali o (piccoli) gruppi tra una serie di possibili scelte. Per ogni progetto verrà fornito un dataset e gli studenti dovranno sviluppare modelli adeguati sulla base degli argomenti presentati a lezione. La verifica delle conoscenze acquisite si svilupperà a partire da una discussione della relazione di progetto ed avrà come scopo la valutazione dei seguenti aspetti: Comprensione teorica dei principi di base del machine learning; Conoscenza e comprensione dei diversi approcci presentati durante l'insegnamento; Capacità dello studente di analizzare e valutare criticamente i diversi approcci, con particolare attenzione alla loro applicabilità a diversi casi d'uso.

Il voto sarà espresso, secondo il seguente schema di valutazione: - Ottimo (30-30 e lode): Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti riguardanti il machine learning (individuazione di una soluzione eccellente per la messa a punto del progetto assegnato). Eccellenti capacità espositive. - Molto buono (26-29): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti riguardanti il machine learning (individuazione di una soluzione ottima per la messa a punto del progetto assegnato). Ottime capacità espositive. - Buono (24-25): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti riguardanti il machine learning (individuazione di una soluzione buona per la messa a punto del progetto assegnato). Buone capacità espositive. - Discreto (21-23): Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti riguardanti il machine learning (individuazione di una soluzione discreta per la messa a punto del progetto assegnato). Discrete capacità espositive. - Sufficiente (18-20): Conoscenza minima degli argomenti riguardanti il machine learning (individuazione di una soluzione accettabile per la messa a punto del progetto assegnato). - Insufficiente: Manca di una conoscenza accettabile degli argomenti riguardanti il machine learning.

Date di esame

Le date degli esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami.

https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb_unikore/index.php?view=easytest& lang=it

Modalità e orario di ricevimento

Il ricevimento è in presenza (a meno di nuove misure legate ad emergenze sanitarie o altro). Gli orari di ricevimento, un'ora per CFU erogato, sono pubblicati sulla pagina personale del docente:

<https://unikore.it/cdl/ingegneria-informatica/persona-e-regolamenti/sabato-marco-siniscalchi/>

ⁱ PO (professore ordinario), PA (professore associato), RTD (ricercatore a tempo determinato), RU (Ricercatore a tempo indeterminato), DC (Docente a contratto).