

MATEMATICA (LM39)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento Metodi matematici per l'intelligenza artificiale

GenCod A006168

Docente titolare ADRIANO BARRA

Docente responsabile dell'erogazione
LINDA ALBANESE

Insegnamento Metodi matematici per l'intelligenza artificiale

Insegnamento in inglese

Settore disciplinare MAT/07

Corso di studi di riferimento
MATEMATICA

Tipo corso di studi Laurea Magistrale

Crediti 9.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 63.0

Per immatricolati nel 2023/2024

Erogato nel 2023/2024

Anno di corso 1

Lingua ITALIANO

Percorso MATEMATICA PER L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Sede Lecce

Periodo Secondo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

Orario dell'insegnamento

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso vuole essere una trattazione teorica di modelli di Intelligenza Artificiale, utilizzando elementi della meccanica statistica dei sistemi complessi. Partendo da sistemi semplici e aumentando via via la complessità di essi, si affronterà la fenomenologia di tali sistemi e la risoluzione di questi con metodi matematicamente rigorosi.

PREREQUISITI

Per poter fruire al meglio delle lezioni, lo studente dovrà avere conoscenze di base di probabilità e statistica, nonché di analisi (in particolare la risoluzione di Equazioni alle derivate parziali) e fisica matematica (in particolare Meccanica analitica e razionale) dei precedenti corsi obbligatori triennali e magistrali.

Non sono presenti propedeuticità.

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo scopo del corso è rendere lo studente edotto dei concetti di base della trattazione teorica dell'Intelligenza Artificiale, in particolare nella meccanica statistica delle reti neurali. Lo studente sarà alla fine in grado di riconoscere le caratteristiche principali dei modelli archetipali di reti neurali e di impostare un ragionamento critico circa modelli più complessi

METODI DIDATTICI

Lezione frontale

MODALITA' D'ESAME

Superamento di una prova orale

PROGRAMMA ESTESO

1. Introduzione del corso
2. Richiami di probabilità, meccanica analitica e statistica e processi stocastici
3. Sistemi semplici e modello di Curie-Weiss.
4. Introduzione del corso
5. Richiami di probabilità, meccanica analitica e statistica e processi stocastici
6. Sistemi semplici e modello di Curie-Weiss. Introduzione del modello di Ising e l'approssimazione di campo medio. Definizione modello di Curie-Weiss e sua risoluzione mediante metodo di punto sella, interpolazione di Guerra e equazioni alle derivate parziali
7. Sistemi complessi e modello di Sherrington-Kirkpatrick. Introduzione alle caratteristiche principali dei sistemi complessi, concetto di replica e rottura di simmetria di replica. Modello di Sherrington-Kirkpatrick e teoremi di esistenza dell'energia libera intensiva. Risoluzione del modello mediante replica trick, interpolazione di Guerra e equazioni alle derivate parziali.
8. Dinamica neurale per reti neurali. Quadro storico della nascita dell'Intelligenza Artificiale. Il perceptrone di Rosenblatt con conseguente crisi. Memoria associativa, processo di Hebb e modello di Mattis. Introduzione del modello di Hopfield a basso carico, ad alto carico e risoluzione con replica trick, interpolazione di Guerra e equazioni alle derivate parziali. Diagrammi di fase.
9. Dinamica sinaptica per reti neurali. Problema inverso via log-verosimiglianza. Principio di massima entropia su reti neurali. Equivalenza tra reti di Hopfield e macchine di Boltzmann. Apprendimento delle macchine di Boltzmann supervisionato e non supervisionato. Contrastive divergence. Oltre il modello di Hopfield: reti neurali dense, profonde, Dreaming neural networks.

TESTI DI RIFERIMENTO

- 1) T. Coolen, R. Kuhn, P. Sollich, Theory of Neural Information Processing Systems, Oxford Press (2005).
- 2) D.J. Amit, Modeling Brain Functions, Cambridge Press (1985)
- 3) I. Nishimori, Statistical Physics of spin glasses and information processing: An introduction, Oxford (2001)