



UNIVERSITÀ DI PISA

SYMBOLIC AND EVOLUTIONARY ARTIFICIAL INTELLIGENCE

MARCO COCOCCIONI

Academic year **2023/24**
Course **ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND
DATA ENGINEERING**
Code **893II**
Credits **6**

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
SYMBOLIC AND EVOLUTIONARY ARTIFICIAL INTELLIGENCE	ING-INF/05	LEZIONI	60	MARCO COCOCCIONI FEDERICO ROSSI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Gli studenti dovranno essere in grado di comprendere i principi dell'ottimizzazione evolutiva multi-obiettivo. Inoltre, dovranno essere in grado di comprendere e applicare i principi dell'apprendimento per rinforzo. Dovranno anche essere in grado di utilizzare algoritmi non archimedeei per risolvere numericamente problemi multi-obiettivo lessicografici. Infine, ci si aspetta che gli studenti siano consapevoli delle sfide poste dalla progettazione di acceleratori hardware per l'apprendimento automatico e le reti neurali, con particolare attenzione all'uso di rappresentazioni alternative per i numeri reali a piccola precisione, le CPU SIMD e vettoriali e i principi di base del funzionamento delle GPU.

Modalità di verifica delle conoscenze

Gli studenti devono presentare un progetto. Il progetto viene poi valutato. Se la valutazione è positiva, gli studenti possono accedere all'esame orale. L'esito positivo dell'esame orale conclude l'esame.

Capacità

Gli studenti debbono essere in grado di estendere librerie software esistenti o di implementarle da zero. Gli studenti debbono essere in grado di presentare, in una relazione scritta, i risultati della loro attività progettuale.

Modalità di verifica delle capacità

Durante le sessioni di laboratorio, verranno realizzati piccoli progetti per mettere in pratica i concetti teorici acquisiti durante le lezioni teoriche.

Comportamenti

Gli studenti saranno valutati rispetto alla capacità di lavorare in gruppo.

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le sessioni di laboratorio verranno valutate l'accuratezza e la precisione delle attività svolte.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

La prima parte del corso è dedicata ai principali algoritmi di ottimizzazione evolutiva multi-obiettivo.

Verrà poi presentata la teoria del Reinforcement Learning, con applicazioni pratiche in laboratorio.

La parte finale del corso è dedicata ad argomenti avanzati di intelligenza artificiale, quali: come velocizzare le reti neuro-fuzzy profonde (utilizzando nuove rappresentazioni per i numeri reali e implementando gli acceleratori hardware associati), la programmazione di CPU in ambienti SIMD e vettorializzati, l'implementazione di reti neurali con pesi infiniti o infinitesimali, per risolvere compiti di apprendimento lessicografico multi-obiettivo, insieme ad altri argomenti di frontiera, che verranno aggiornati di anno in anno.

Bibliografia e materiale didattico

Kalyamnoy Deb, "Multi-objective optimization using evolutionary algorithms", 2005.

Richard Sutton, Andrew G. Barto, "Reinforcement Learning: An Introduction", second edition, 2018.

