

INTELLIGENZA ARTIFICIALE, MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING

APPLICAZIONI
IN AMBITO
INDUSTRIALE

Corso teorico-pratico

EXECUTIVE MASTER

FONDAZIONE DEMOCENTER

INTELLIGENZA ARTIFICIALE, MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING APPLICAZIONI IN AMBITO INDUSTRIALE

Corso teorico pratico

L'Intelligenza Artificiale (IA) è sempre più al centro della trasformazione digitale di imprese e Pubblica Amministrazione, impattando su intere filiere così come nella vita quotidiana.

In particolare, le tecniche di sviluppo dell'IA come **Machine Learning** e **Deep Learning** sono in veloce e costante espansione grazie ai progressi registrati nel campo della potenza di calcolo, nella disponibilità di enormi quantità di dati e nella capacità della loro analisi per la risoluzione di problemi complessi.

Sinteticamente per Intelligenza Artificiale si intendono tutti i sistemi hardware e software in grado di simulare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la risoluzione di problemi e l'esecuzione in autonomia di attività; per Machine Learning i sistemi che apprendono basandosi su dati strutturati e categorizzati dopo aver ricevuto un feedback umano; per Deep Learning i sistemi che imparano attraverso reti neurali artificiali senza istruzione umana utilizzando un numero rilevante di dati e una capacità computazionale molto potente capace di "reggere" differenti strati di calcolo.

Secondo l'Osservatorio di Intelligenza Artificiale del Politecnico di Milano nonostante il difficile contesto internazionale, per il comparto dell'Intelligenza Artificiale (AI) il 2022 è stato un anno da record, caratterizzato dai continui progressi nelle capacità delle macchine e dagli exploit di Dall-E2 e ChatGPT che in poche settimane hanno coinvolto decine di milioni di utenti e mostrato al grande pubblico le potenzialità di questa tecnologia. In Italia, il mercato dell'AI nel 2022 ha raggiunto 500 milioni di euro, con una crescita di ben il 32% in un solo anno, di cui il 73% commissionato da imprese italiane (365 milioni di euro) e il 27% rappresentato da export di progetti (135 milioni di euro).

Le aree di applicazione che attirano più investimenti riguardano algoritmi che analizzano dati specifici per estrarre informazioni e compiere azioni (Intelligent Data Processing), tra questi rientrano le analisi predittive volte a prevedere malfunzionamenti di componenti e sistemi industriali o il rilevamento di anomalie (Anomaly Detection) legate ad intrusioni nella sicurezza informatica o a frodi on line, seguono le soluzioni per l'interpretazione del linguaggio naturale per rilevare abitudini e "sentimenti" di clienti/consumatori (Natural Language Processing), gli algoritmi per suggerire ai clienti contenuti in linea con le singole preferenze (Recommendation System) e le soluzioni con cui vengono automatizzate alcune attività di un processo governandone le varie fasi (Intelligent Robotic Process Automation). Il restante è rappresentato sia da soluzioni volta ad eseguire azioni o erogare servizi in base a comandi ricevuti in maniera vocale o testuale (Chatbot e i Virtual Assistant) che soluzioni che analizzano il contenuto di un'immagine in contesti come il monitoraggio di una linea di produzione o la sorveglianza in luoghi pubblici (Computer Vision). Per favorire l'acquisizione di conoscenze e competenze specialistiche e aggiornate su tali tecnologie da parte responsabili e tecnici di imprese industriali **Fondazione Democenter**, in collaborazione con la **AI Academy del Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari** e il laboratorio di Ingegneria Informatica **AlmageLab** ripropone un percorso formativo riveduto ed arricchito rispetto a precedenti edizioni dal titolo **Intelligenza Artificiale, Machine Learning e Deep Learning - Applicazioni in ambito industriale - Corso teorico pratico**.

Il corso erogato in presenza **presso il Tecnopolo di Modena** (via Vivarelli, 2 - 41125 - MO) è della durata di **42 ore** che si articolano in una prima lezione introduttiva che si propone di fornire una panoramica aggiornata dei principi di base dell'intelligenza artificiale, machine learning, deep learning e delle più promettenti applicazioni industriali; il corso poi prosegue con lezioni di approfondimento teoriche, analisi di casi aziendali e il confronto con esperienze e modelli già implementati in aziende ed esercitazioni su PC finalizzate ad utilizzare i principali software open source di visione artificiale e apprendimento automatico.



DESTINATARI

Imprenditori, CEO, CTO, Responsabili R&D e IT, Innovation Manager, Responsabili di aree aziendali diverse, tecnici con background informatico matematico quali Software Developer, Software Engineer, Data Analyst, programmatori

OBIETTIVI

- Fornire una panoramica delle principali tecniche e modelli di Machine e Deep learning per il trattamento e l'analisi dei dati tramite algoritmi di intelligenza artificiale
- Fornire una introduzione alle reti neurali profonde e alle tecniche allo stato dell'arte per l'utilizzo di tali modelli per l'analisi di dati multimediali
- Fornire strumenti per la comprensione e l'adozione di tali tecnologie nel proprio contesto organizzativo insieme ad una panoramica dei framework software adottabili e delle basi di dati esistenti su cui trainare i modelli
- Fornire valutazioni economiche delle soluzioni AI
- Fornire una panoramica delle soluzioni di contorno per l'adozione di un modello deep nel proprio business: dalla soluzione software adottabile alla gestione dei dati, agli impatti economici
- Fornire una panoramica delle soluzioni per l'analisi del testo dalla creazione di chatbot alla comprensione del linguaggio mediante tecniche deep
- Fornire le competenze sui modelli basati su reti neurali per la classificazione di:
 - dati numerici
 - dati temporali
 - dati testuali
 - dati visuali e multimediali
- Presentare i principali strumenti per lo sviluppo di algoritmi intelligenti
- Fornire le basi del coding di modelli a reti neurali
- Fornire le competenze per l'utilizzo dei principali software open source di Machine Learning quali SKlearn di apprendimento automatico, PyTorch su reti neurali e machine learning
- Fornire i principi di base su anomaly detection e l'implementazione di un modello

DOCENTI

Prof. **Simone Calderara**, docente di Machine Learning e Deep Learning del Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Ing Phd **Angelo Porrello** e **Lorenzo Bonicelli** del laboratorio AlmageLab di Ingegneria Informatica dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia



PROGRAMMA

MERCOLEDÌ 21 GIUGNO 2023 – 9.00 – 17.00 (lezione 1)

Introduzione all'AI (teoria)

- Introduzione all'Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning
- Apprendimento supervisionato: modelli lineari (LDA e Regressione logistica)
- Modelli di classificazione non lineare SVM e kernel
- Apprendimento non supervisionato Modelli di classificazione lineare
- Clustering e principi di apprendimento non supervisionato tramite Kmeans

Numpy e SKlearn (pratica*)

- Introduzione a Numpy e alle principali strutture dati per l'apprendimento
- Classificazione tramite SKlearn
- Modelli di classificazione lineare con la libreria SKlearn
- SVM e classificazione non lineare

MERCOLEDÌ 28 GIUGNO 2023 – 9.00 – 17.00 (lezione 2)

Introduzione alle reti neurali (teoria)

- Il neurone digitale
- I classificatori a reti neurali multistrato
- Le reti profonde (Deep Learning)
- I principali metodi di addestramento e la discesa del gradiente

PyTorch e Deep Neural Networks (pratica*)

- Introduzione al framework di sviluppo di modelli deep pytorch
- Rudimenti di costruzione dei modelli
- Classificazione tramite Reti neurali
- Costruzione e sviluppo di un modello a rete neurale
- Addestramento e Valutazione

LUNEDÌ 03 LUGLIO 2023 – 9.00 – 17.00 (lezione 3)

Reti convolutive (teoria)

- I layer convolutivi
- Pooling
- Reti di classificazione
- Reti note allo stato dell'arte per Classificazione e Segmentazione

Implementazione Pytorch di reti convolutive (pratica*)

- Convoluzione in PyTorch
- ResNet

MERCOLEDÌ 05 LUGLIO 2023 – 9.00 – 17.00 (lezione 4)

Reti neurali per l'apprendimento non supervisionato e self-supervised (teoria)

- Tipi di Autoencoder
- Modelli Variational

Anomaly Detection per l'industria (pratica*)

- Introduzione all'anomaly detection
- Implementazione di Autoencoder in PyTorch
- Metriche e valutazione



MERCOLEDÌ 12 LUGLIO 2023 – 9.00 – 17.00 (lezione 5)

Le reti ricorrenti e l'analisi delle sequenze (teoria)

- Processi Markoviani
- Cella RNN
- Cella LSTM
- Convoluzioni con stride temporale

Design di modelli ricorrenti (pratica*)

- Classificazione di sequenze numeriche
- Predizione e auto-regressione
- Cella RNN e LSTM

MERCOLEDÌ 19 LUGLIO 2023 – 9.00 – 17.00 (lezione 6)

Reinforcement Learning (teoria)

- Teoria dell'apprendimento con rinforzo
- I metodi di prediction e control
- SARSA e QLearning
- Deep QLearning

SARSA e QLearning (pratica*)

- Implementazione di un modello di reinforcement learning basato su QLEARNING
- Implementazione di un modello di reinforcement learning basato su Deep-QLearning

* Nelle lezioni di laboratorio (pratica) i partecipanti lavoreranno con sul proprio computer su cui potranno installare software e applicazioni necessarie per lo svolgimento delle attività.