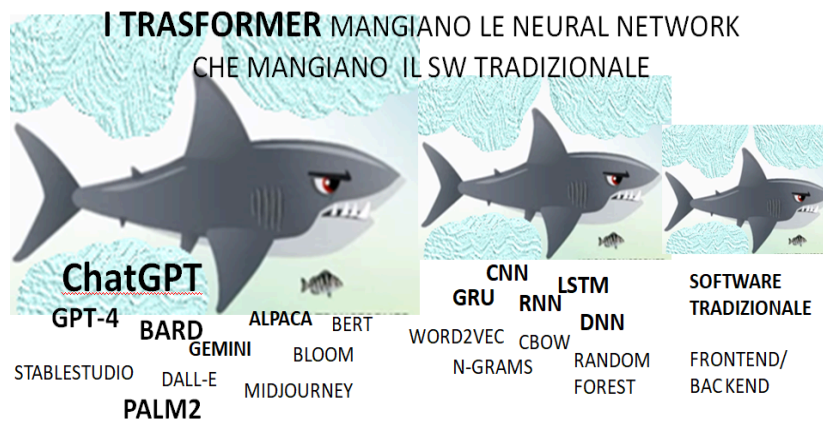


Modelli di Artificial Intelligence per il Business

Augmented Intelligence for Good

Approccio pratico intuitivo, non matematico

Come funziona ChatGPT



Ottobre 2022 - Maggio 2023

Paolo Alessandroni

*Il maestro dà al ragazzo
tutto quello che crede, ama, spera.
Il ragazzo, crescendo ci aggiunge qualche cosa
e così l'umanità va avanti.*

Don Milani

*Che giova all'uomo vincere mille battaglie
se poi non è capace di vincere se stesso?*

Carlo Acutis

*Se, leggendo queste pagine,
vi verrà spontaneo sostituire il termine
Artificial intelligence
con Augmented Intelligence,
amica al fianco dell'essere umano,
allora,
avremmo raggiunto il nostro obiettivo.*

Indice

Questo manuale è organizzato in cinque parti.

Parte I, Istruzioni:

Ringraziamenti

Chi e come leggere questo manuale

Introduzione

Premessa

Parte II, Introduzione alla Data Science:

Introduzione alla data Data Science

Perché la Data Science

Modello di Maturità della Data Science. Cenni

AI è la causa principale di *disruption*

Un approccio operativo alla Data Science

Componenti principali di un Progetto di Data Science

Best practices

Business Intelligence e Data Science

Data Mining. Cenni

Pulizia dei dati. Cenni

Statistica di Base e Probabilità. Cenni

Entropia. *Cenni*

Distanze e Similarità. Cenni

La Statistica può essere (molto) fuorviante

Parte III, I Fondamenti del Machine Learning:

Machine Learning: business e vita quotidiana

Perché il Machine Learning

Tipi di Machine Learning

Supervised Machine Learning

Unsupervised Machine Learning

Reinforcement Learning

Apprendimento online vs batch

Apprendimento online (*incremental learning*)

Apprendimento basato su istanze o basato su modelli

Problema 1: disallineamento e carenza di dati

Problema 2: dati di training non rappresentativi

Problema 3: dati di bassa qualità

Problema 4: feature irrilevanti

Overfitting e Underfitting. Intuizione

Training e Test in pratica. Best practices

Relazione dell'errore di test con l'errore di training

Parametri e Iperparametri

Overfitting e Underfitting. Apprendimento

Gradient Descent. Intuizione

Bias-Variance e regolarizzazione

Regressione lineare multivariata

Feature scaling

Tasso di apprendimento. *Learning rate* α (*alpha*)

Equazione Normale. Cenni

Classificatione. Regressione Logistica

Decision boundaries

Modelli Non-parametrici

k-NN (k-Nearest Neighbours)

Cross-Validation.

Utilizzi del k-NN. Esempi

Approfondimento su metodi di calcolo della distanza

Alberi decisionali. *Decision tree*

Splitting

Instabilità degli alberi decisionali

Un confronto tra modelli parametrici e non parametrici

Random Forest. Modelli di Ensemble

Random Forest

Boosting, Stacking

Vantaggi e Svantaggi di Random Forest

Riduzione della dimensionalità del modello

Principali approcci per la riduzione delle dimensionalità

PCA - Principal Components Analysis. Intuizione

Singular Value Decomposition (SVD)

Best practices nell'applicazione del PCA

PCA non lineare

Esempi Kernel PCA-RBF. Confronto con PCA lineare

Kernel e PCA in sintesi

Unsupervised Machine Learning

Clustering

K-means

Best practices

Conclusione

Clustering basato sulla densità. *Density Clustering*

Clustering gerarchico. *Hierarchical Clustering*

Riepilogo del Clustering (fino ad ora)

Una riflessione

Spectral Clustering

Knowledge Graphs e Intelligenza Artificiale

Gestione dei metadati

Operare con un knowledge graph. Cenni

E' presto per un approccio di AI centrato sui grafi?

Diversificazione dei dati di ML per il training

Best practices

Vantaggi dello Spectral Clustering

Spectral Clustering in pratica

Outliers Detection o Anomaly Detection

Model-based Outlier Detection

Outliers. Rilevazione grafica

Cluster-based Outlier Detection

Outlier. Distance based

Foreste di isolamento. *Isolation forests*

Outliers. Supervised ML based

Parte IV, Neural Networks & Deep Learning:

Reti neurali e apprendimento profondo. Premessa

Introduzione al Deep Learning (DL)

AI for Good o AI etica

Deep Learning per il sociale. “ We Care”

Il Perceptron

Backpropagation

Neural Network (NN)

Livelli nascosti nella NN. *Hidden Layer*

Numero di neuroni per hidden layer

Addestrare le reti neurali profonde. Training DNN

Vanishing/exploding gradient

Inizializzazione Xavier e He

Batch Normalization

Transfer Learning

Model Zoo

Pre - training senza supervisione

Ottimizzatori per velocizzare il training

Evitare l' Overfitting con la regolarizzazione

Early Stopping, Dropout

Regolarizzazione Max Norm

Data Augmentation

Best practices

Convolutional Neural Networks

Convolution

Padding

Pooling and Upscaling

Transposed Convolution

Architettura della CNN

L'idea di Inception

GoogleLeNet

ResNet

Confusion Matrix

Precision e Recall

Object Detection. Cenni
Recurrent Neural Networks
Recurrent Neuron
Memory cell
Input and Output Sequences
Training *RNN*
Long Short-Term Memory Networks – LSTM
Gated Recurrent Unit - GRU

Parte V, Evoluzione del Deep Learning:

Autoencoder
Stacked o Deep Autoencoders
Unsupervised Pretraining con Stacked Autoencoder
Denoising Autoencoder
Sparse Autoencoder
Autoencoders Variazionali (VAE)
Cross-Entropy
GAN (General Adversarial Network). Cenni
Best Practices. GAN
Natural Language Processing. NLP
NLP with Classification and Vector Spaces
Vector Spaces
Siamese network. Applicazione della cosine similarity
PCA ripasso
Approximated Nearest Neighbour
NLP with probabilistic models, Minimum edit distance
Part of Speech Tagging (POS)
Markov Chain (Catene di Markov)
Word Embeddings
Alcuni Algoritmi di Word Embeddings (tradizionali)
Word2Vec
Glove
Riutilizzo di un embeddings
NLP for Sequence Models

NLP with Attention Model
Scaled dot product attention
Transformer

Attention Mechanism

Model

Multi-head-attention

Training

Normalization layer

Positional embedding

Training del Transformer

Large Language Model (LLM) meta-training. ChatGPT

Come funziona un Instructed/tuned LLM

Impatto sulle professionalità

ChatGPT, costi

Diffusion model

Reinforcement Learning. RL

Markov Decision Process (MDP)

Le equazioni di Bellman

Temporal Difference Learning e Q-Learning

Comprendere il Q-Learning con un esempio

Reinforcement Learning e Deep Learning

Confronto Monte Carlo e Differenze Temporali. Intuizione