

Corso di Sistemi interattivi

Lezione 13. AI e reti neurali

Prof. Rudy Melli (rudymelli@ababrera.it)

www.vision-e.it/si

ACCADEMIA DI BELLE ARTI DI BRERA
Anno accademico 2018/2019

AI: Artificial Intelligence

“L’intelligenza artificiale studia i fondamenti teorici, le metodologie e le tecniche che consentono di progettare sistemi hardware e sistemi di programmi software atti a fornire all’elaboratore elettronico prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero essere di pertinenza esclusiva dell’intelligenza umana.”

*Francesco Amigoni, Viola Schiaffonati, Marco Somalvico
Enciclopedia della Scienza e della Tecnica (2008)*

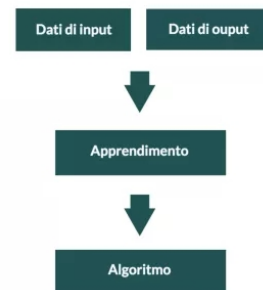
AI e ML

- ❏ Quando leggiamo informazioni relativi all'uso dell'Intelligenza Artificiale molto probabilmente si stanno riferendo a software di Machine Learning (ML) o apprendimento automatico (in italiano)
- ❏ L'apprendimento automatico è una branca dell'intelligenza artificiale che raccoglie un insieme di metodi matematici e statistici, sviluppati a partire dagli ultimi decenni del XX secolo in varie comunità scientifiche, con l'obiettivo di trovare un senso (riconoscere un pattern), una correlazione, un andamento in una grande mole di dati come immagini, suoni, parole, numeri, ...
- ❏ E' un approccio totalmente opposto rispetto all'informatica basata su algoritmi
- ❏ Invece di scrivere l'algoritmo di una soluzione ad uno specifico problema creo un sistema di apprendimento che a partire da esempi sia lui a generare automaticamente l'algoritmo migliore
- ❏ Le macchine acquisiscono la capacità di apprendere

Programmazione classica



Machine learning

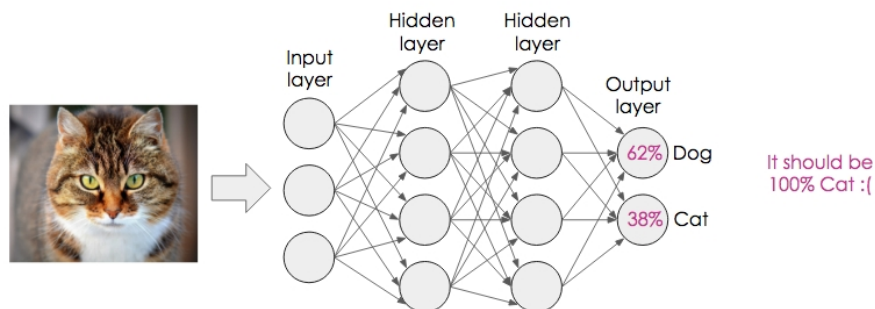


ML nella società

- ❏ Le macchine attraverso il ML riconoscono immagini e parole, classificano informazioni, analizzano documenti, conversano con il linguaggio naturale e scelgono i percorsi della auto a guida autonoma.
- ❏ Alcuni studiosi hanno classificato la capacità attuale dei sistemi di ML paragonandoli a quelle di un bambino. Nel 2029 il responsabile del ML di Google, Ray Kurzweil, ipotizza che raggiungerà le capacità umane riuscendo a superare il test di Turing e nel 2045 vi sarà la singolarità tecnologica: l'intelligenza artificiale supererà quella umana.
- ❏ Il ML è già presente in molti prodotti o servizi che utilizziamo. I sistemi di raccomandazione di piattaforme di streaming come Netflix, YouTube e Spotify, o quello degli acquisti di Amazon sono alimentati con il ML, anche i motori di ricerca come Google e Baidu o i feed dei social media come Facebook e Twitter. In molti prodotti che si definiscono smart c'è il ML, primi fra tutti gli assistenti vocali presenti negli speaker di Google e Amazon, i riconoscitori vocali ed i traduttori

ML

- Il ML dipende in maniera diretta dai dati che forniamo come esempio che diventano fondamentali
 - Chi detiene o controlla i dati ha il potere di ottimizzare meglio di altri i tool di ML
- La fase iniziale in cui la macchina “crea” l’algoritmo è chiamata fase di addestramento (training)
- Esempio: addestriamo la macchina fornendole in input una serie di esempi di immagini di gatti e di cani, cioè per ogni immagine fornita dichiariamo anche la categoria (gatto o cane), in questo modo la macchina creerà l’algoritmo interno in grado di distinguere i due animali e inserendo in input una nuova immagine, sarà generata una risposta

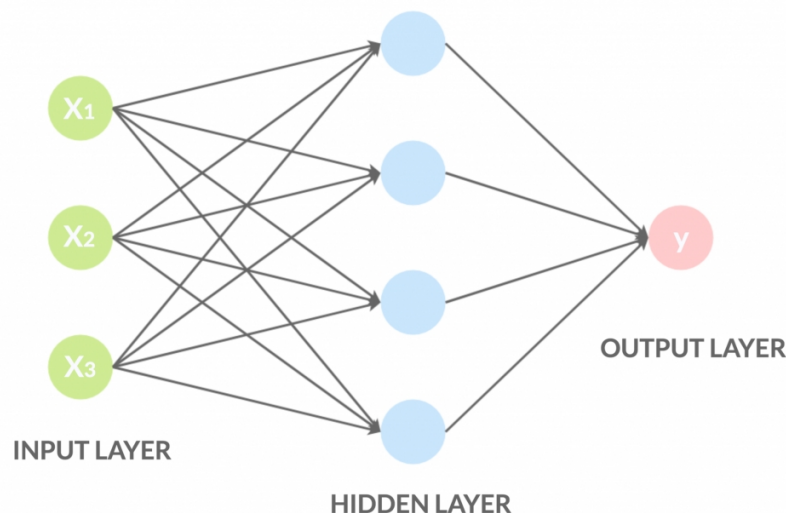


ML

- ❏ Questo è chiamato apprendimento supervisionato (**supervised learning**) ma esistono oltre a questa altre 2 categorie:
 - ☞ apprendimento non supervisionato (**unsupervised learning**) che non conosce l'output ed il suo obiettivo è trovare le relazioni tra i dati
 - ☞ apprendimento per rinforzo (**reinforcement learning**) che migliora nel tempo con un approccio di ricompense
- ❏ Esiste un'altra categorizzazione del ML che dipende dal tipo di output:
 - ☞ **Classificazione**, individuazione della categoria (es: auto, persona, animale, ...)
 - ☞ **Regressione**, predizione di una variabile continua
 - ☞ **Clustering**, raggruppamento di dati omogenei
- ❏ Uno degli strumenti più utilizzati per implementare il ML sono le reti neurali artificiali (NN)

Neural Network (NN)

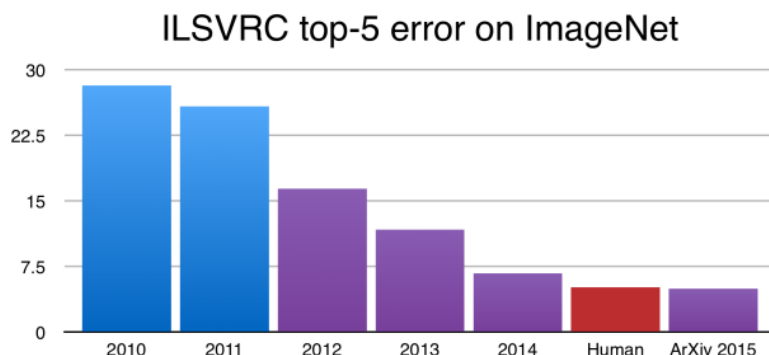
- Le reti neurali artificiali utilizzano un approccio ispirato a quello biologico per permettere alle macchine di apprendere dai dati, cercando, durante la fase di addestramento, relazioni tra i neuroni che si uniscono in complessi reticoli che sono proprio le reti neurali
- In realtà quelli che definiamo neuroni sono numeri il cui valore varia da 0 a 1, raggruppati in layer (livelli), quelli dedicati a leggere i dati, quelli dedicati all'elaborazione e quelli dedicati a produrre l'uscita



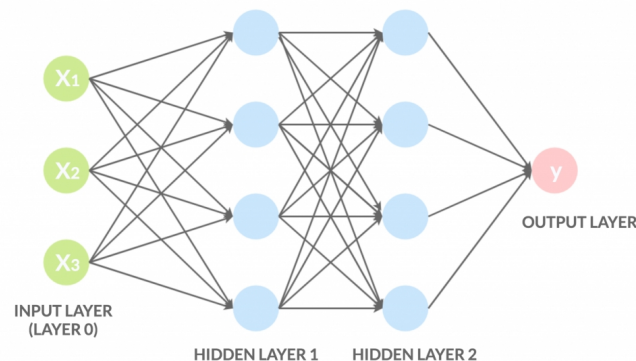
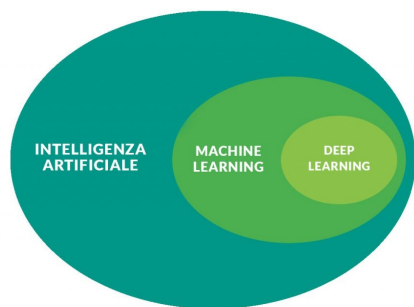
Deep Learning (DL)

- Il DL nasce all'inizio del 2000 ma è nel 2012 che inizia ad essere applicato al mondo industriale. E' una configurazione specifica delle reti neurali che ha rivoluzionato la precisione dei sistemi di classificazione di ML superando quella umana

The top-5 error rate in the ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge has been rapidly reducing since the introduction of deep neural networks in 2012



- Una rete deep contiene molti più nodi (neuroni) di una rete tradizionale ed è così capace di modellarsi con una flessibilità estremamente superiore



DL e sviluppo

- La maggior parte degli strumenti, i più in linguaggio python, che permettono di implementare una rete deep sono open source e rilasciati da università o dalle grandi aziende informatiche che li utilizzano

- ☞ Tensorflow → Google

Fonte: <https://cv-tricks.com/deep-learning-2/tensorflow-or-pytorch/>

- ☞ Pytorch → Facebook

- ☞ CNTK → Microsoft

- ☞ Caffe → Berkeley

- ☞

- ☞ DeepLearning4j → scritto in java

- Per addestrare una rete neurale sono necessarie circa 5000 immagini per ogni specifica classe (se devo riconoscere 10 oggetti → 50'000!)

- Esistono però inoltre moltissime reti già addestrate che implementano uno specifico compito già pronte per essere usate:

- ☞ Classificazione di immagini

- ☞ Detector, in grado di identificare dentro l'immagine dove si trova un oggetto

- ☞ Classificatore di dati biometrici (età, genere, emozioni, ...)

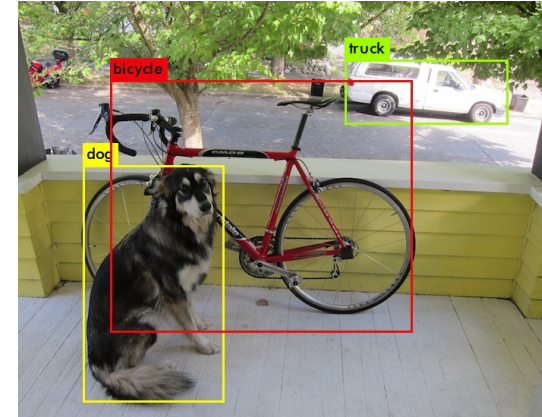
- ☞ Segmentazione,

- ☞

Alcuni esempi di reti già addestrate

- Yolo, detector di oggetti in tempo reale molto potente e veloce

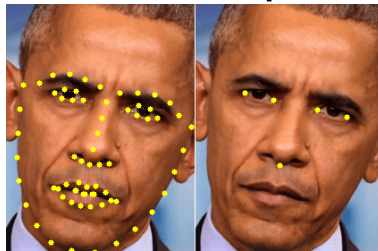
<https://pjreddie.com/darknet/yolo/>



- OpenPose, estrattore dei punti fondamentali dello scheletro in tempo reale da immagine 2D

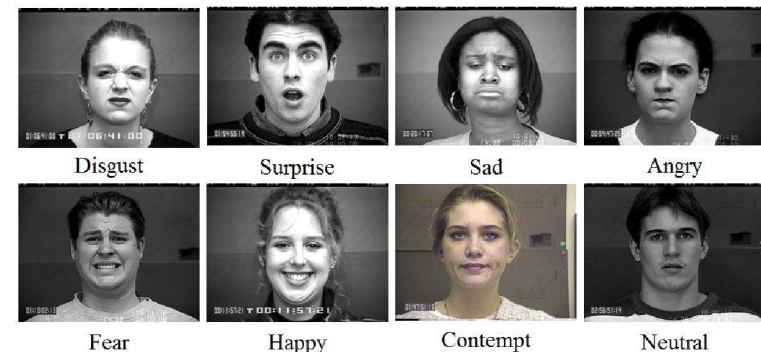
<https://github.com/CMU-Perceptual-Computing-Lab/openpose>

- Dlib, estrattore in tempo reale di punti fondamentali del volto (face landmark)



- EmoPy, riconoscimento emozioni

<https://github.com/thoughtworksarts/EmoPy>



DL e Processing

- 🖥️ Utilizzando il framework DeepLearning4j scritto in Java, quindi integrabile, è possibile caricare e fare inferenza su modelli di reti già addestrate
- 🖥️ Sul blog MagicAndLove di Bryan Chung si trovano alcuni esempi applicativi di ciò (github: <https://github.com/chungbwc/Magicandlove>):
 - ☞ Yolo: <http://www.magicandlove.com/blog/2018/08/08/darknet-yolo-v3-testing-in-processing-with-the-opencv-dnn-module/>
 - ☞ Openpose: <http://www.magicandlove.com/blog/2018/08/06/openpose-in-processing-and-opencv-dnn/>
 - ☞ Style transfer: <http://www.magicandlove.com/blog/2018/08/27/neural-network-style-transfer-in-opencv-with-processing/>
 - ☞ Face landmark: <http://www.magicandlove.com/blog/2018/08/19/face-landmark-detection-in-opencv-face-module-with-processing/>
 - ☞ Tutti necessitano dell'installazione manuale della libreria CvImage (che è incompatibile con OpenCv for Processing) <http://www.magicandlove.com/blog/2018/07/20/opencv-3-4-2-java-build/>
 - ☞ e dei modelli specifici a seconda dell'esempio
- 🖥️ Per semplificare il lavoro ho creato un file con i 4 esempi completi dei modelli e dei file necessari per il funzionamento (manca solo la libreria CvImage):
<https://drive.google.com/open?id=1oazT7c-6hGrdRaqGcBuqFgiGYBrNTv6p>

DL online

🖥 Data la grande diffusione di applicazioni online, alcuni motori di inferenza sono stati tradotti in javascript e funzionano direttamente da browser senza installare niente di particolare

☞ Uno di questi è PoseNet per il rilevamento della posa:

- <https://medium.com/tensorflow/real-time-human-pose-estimation-in-the-browser-with-tensorflow-js-7dd0bc881cd5>
- <https://github.com/tensorflow/tfjs-models/tree/master/posenet>
- Qui trovate un esempio in P5js:
<https://editor.p5js.org/kylemcdonald/sketches/H1OoUd9h7>

Riferimenti e fonti

- ❏ http://www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale_%28Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica%29/
- ❏ https://it.wikipedia.org/wiki/Intelligenza_artificiale
- ❏ https://it.wikipedia.org/wiki/Apprendimento_automatico
- ❏ https://it.wikipedia.org/wiki/Rete_neurale_artificiale
- ❏ <https://italiancoders.it/deep-learning-svelato-ecco-come-funzionano-le-reti-neurali-artificiali/>
- ❏ <https://www.ilsole24ore.com/art/tecnologie/2019-01-08/machine-learning-deep-learning-e-reti-neurali-ecco-cosa-parliamo--095050.shtml?uuid=AEaToEBH>
- ❏ <https://medium.com/@RosieCampbell/demystifying-deep-neural-nets-efb726eae941>
- ❏ https://en.wikipedia.org/wiki/Predictions_made_by_Ray_Kurzweil
- ❏ <https://devblogs.nvidia.com/mocha-jl-deep-learning-julia/>
- ❏ <https://cv-tricks.com/deep-learning-2/tensorflow-or-pytorch/>
- ❏ <https://github.com/chungbwc/Magicandlove>