

[Deep Learning for dummies book](#)

# Deep Learning

## Introducció

Aina Palacios

# Aina Palacios

- Enginyera de Telecomunicacions especialitzada en Audiovisuals
- Màster en Tecnologies Avançades especialitzada en deep learning en Multimèdia!
- Experiència en programació web i machine learning.
- Mentora a IT Academy de **Data Science**



<https://www.linkedin.com/in/ainapc/>



ainaPali#2617

# Artificial Intelligence



Engineering of making Intelligent Machines and Programs

# Machine Learning



Ability to learn without being explicitly programmed

# Deep Learning



Learning based on Deep Neural Network

1950's

1960's

1970's

1980's

1990's

2000's

2006's

2010's

2012's

2017's

## Machine Learning

Algoritmes que analitzen les dades, aprenen d'elles i fan decisions respecte al que han après

2

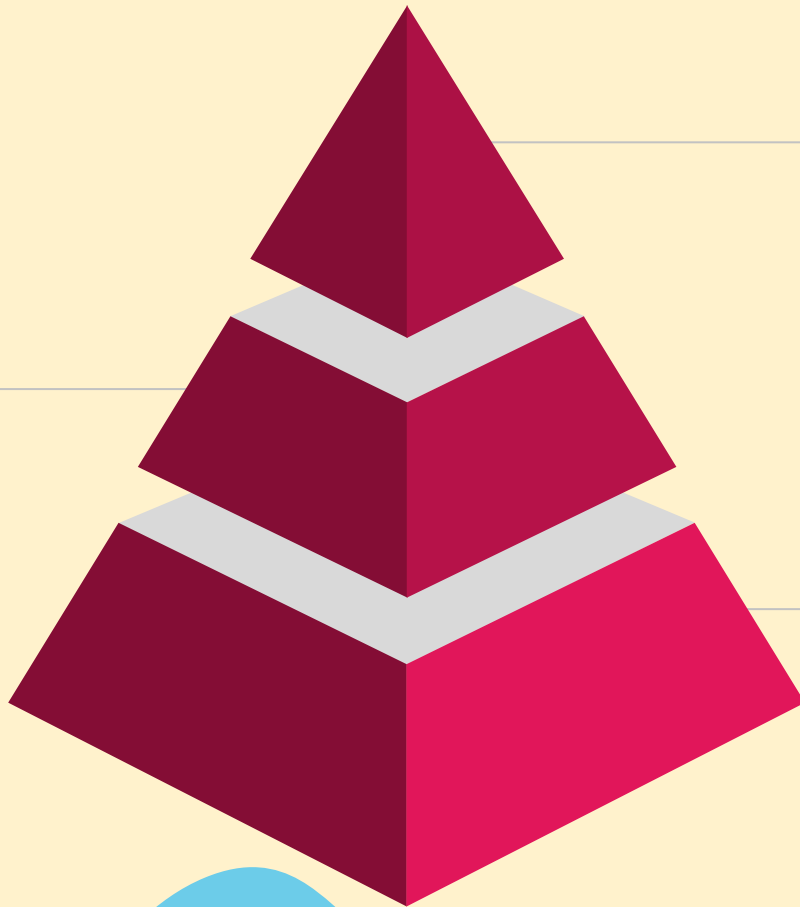
## Deep Learning

1 Nova evolució del Machine Learning basat en la forma que aprenen els humans. Basat en Neural Networks

## Intel·ligència artificial

3

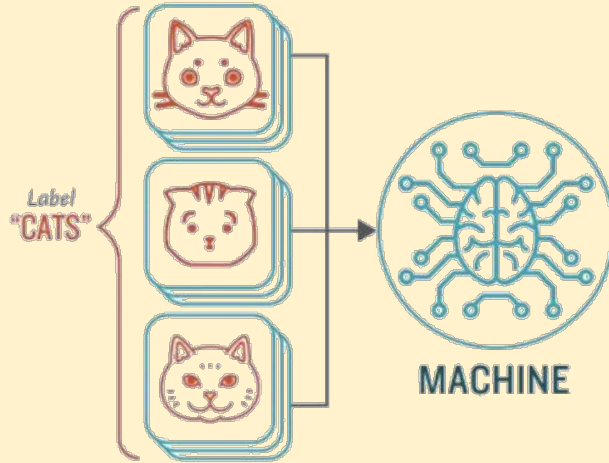
Tot allò que engloba comportaments intel·ligents.



# How Supervised Machine Learning Works

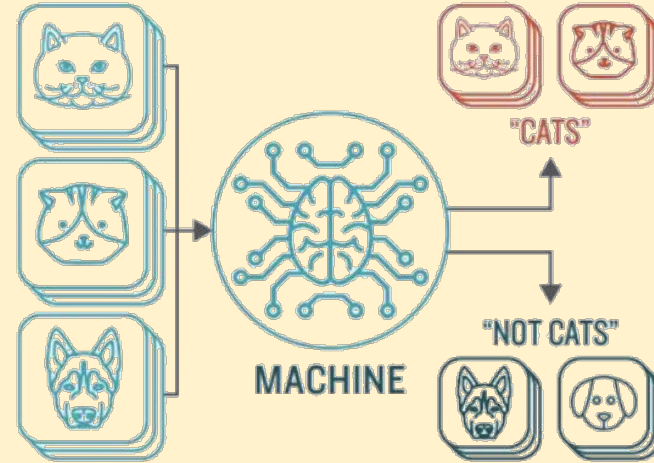
## STEP 1

Provide the machine learning algorithm categorized or "labeled" input and output data from to learn

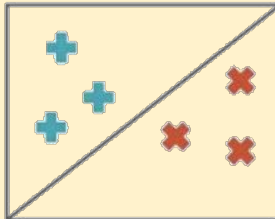


## STEP 2

Feed the machine new, unlabeled information to see if it tags new data appropriately. If not, continue refining the algorithm

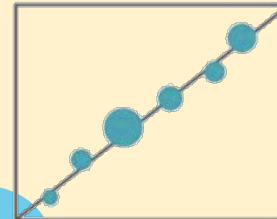


## TYPES OF PROBLEMS TO WHICH IT'S SUITED



### CLASSIFICATION

Sorting items into categories



### REGRESSION

Identifying real values (dollars, weight, etc.)

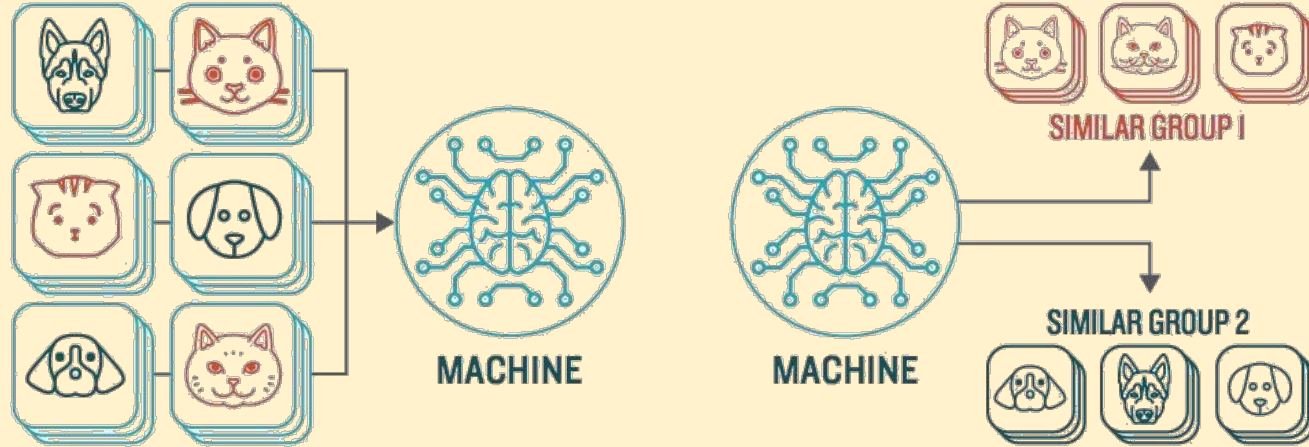
# How **Unsupervised** Machine Learning Works

## STEP 1

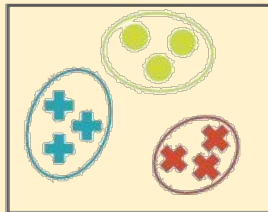
Provide the machine learning algorithm uncategorized, unlabeled input data to see what patterns it finds

## STEP 2

Observe and learn from the patterns the machine identifies



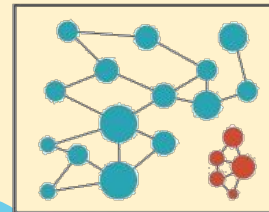
## TYPES OF PROBLEMS TO WHICH IT'S SUITED



### CLUSTERING

Identifying similarities in groups

*For Example: Are there patterns in the data to indicate certain patients will respond better to this treatment than others?*



### ANOMALY DETECTION

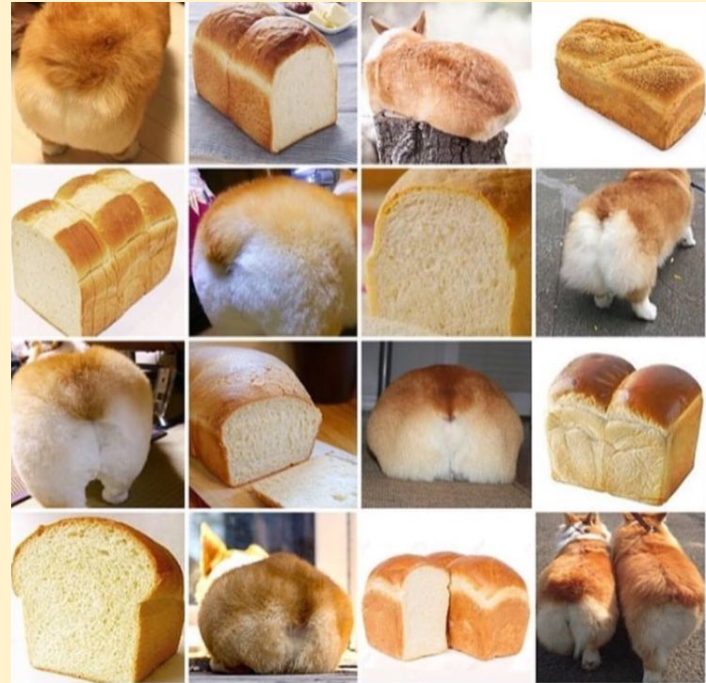
Identifying abnormalities in data

*For Example: Is a hacker intruding in our network?*

# Perquè volem utilitzar deep learning?

- Està basat en Neural Network (Xarxes Neuronals), per tant és el més proper al comportament humà que tenim!!
- Quan la data és desestructurada o és complexa, deep learning és la solució!
- Molt utilitzat sobretot en image recognition, speech, and computer vision applications.
- Són molt molt ràpides a l'hora de funcionar!
- Podem fer servir xarxes ja entrenades

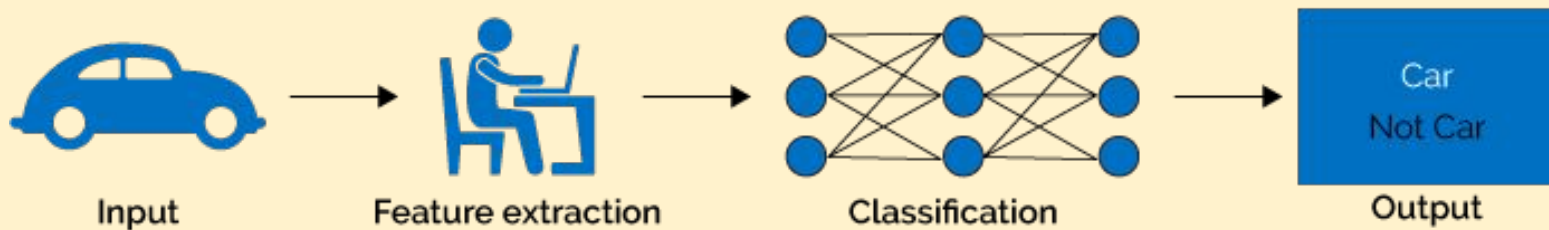
Desavantatges: Necessita molta molta dada i complex i llarg entrenament



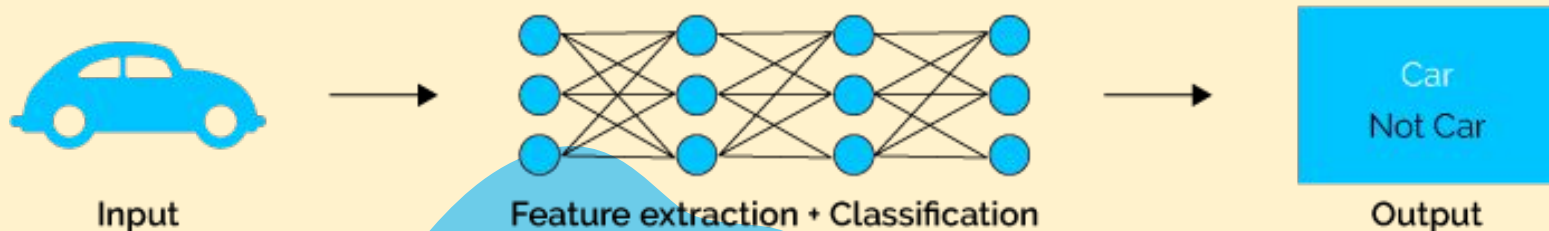


# Machine Learning vs Deep Learning

## Machine Learning

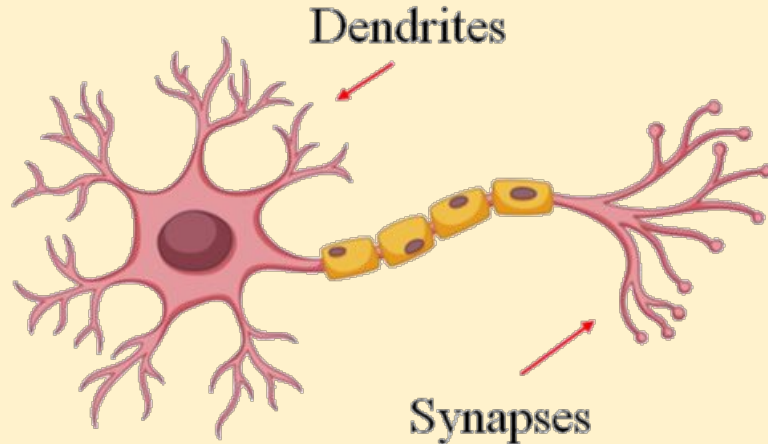


## Deep Learning

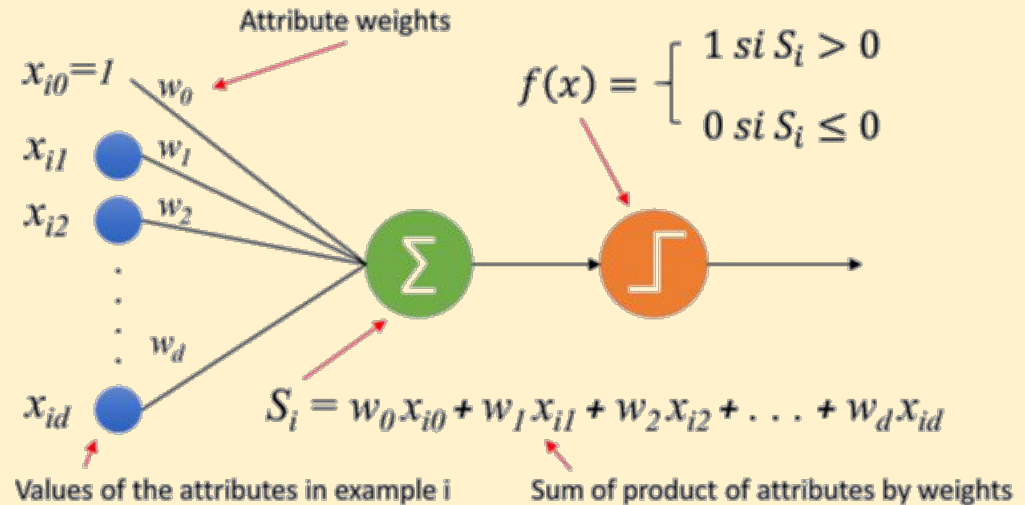




# Neural Networks: THE PERCEPTRON



NEURON



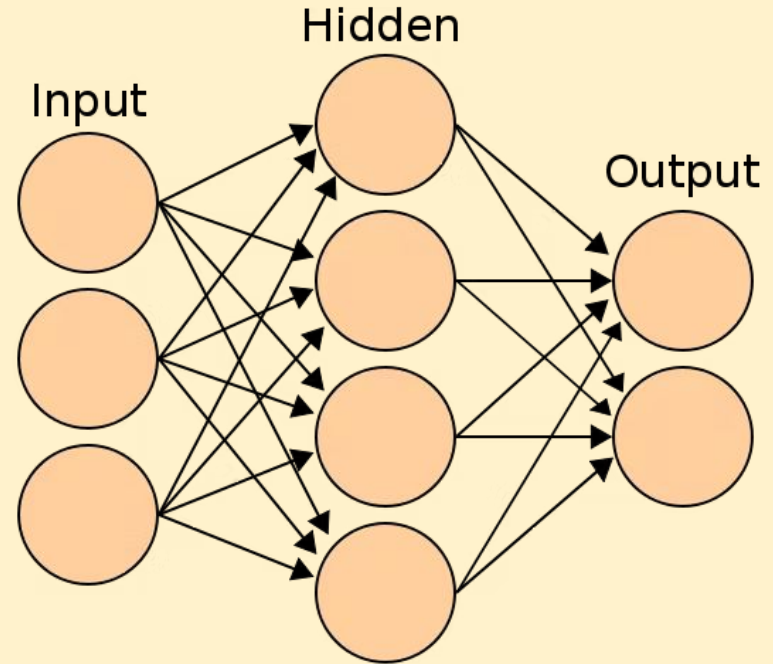
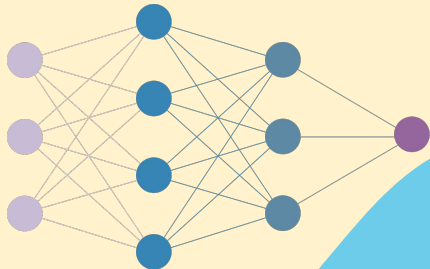
PERCEPTRON

# The hidden layer!

Amb una neurona, no podem predir res. Però què passa si ajuntem un munt de Perceptrons?

La idea de les **Neural Networks** és crear una estructura amb una layer d'entrada, una o moltes hidden layers i una output layer.

Així, les entrades de els nostres perceptrons seran primerament les input layers i seguidament les hidden layers.



# MATHS!

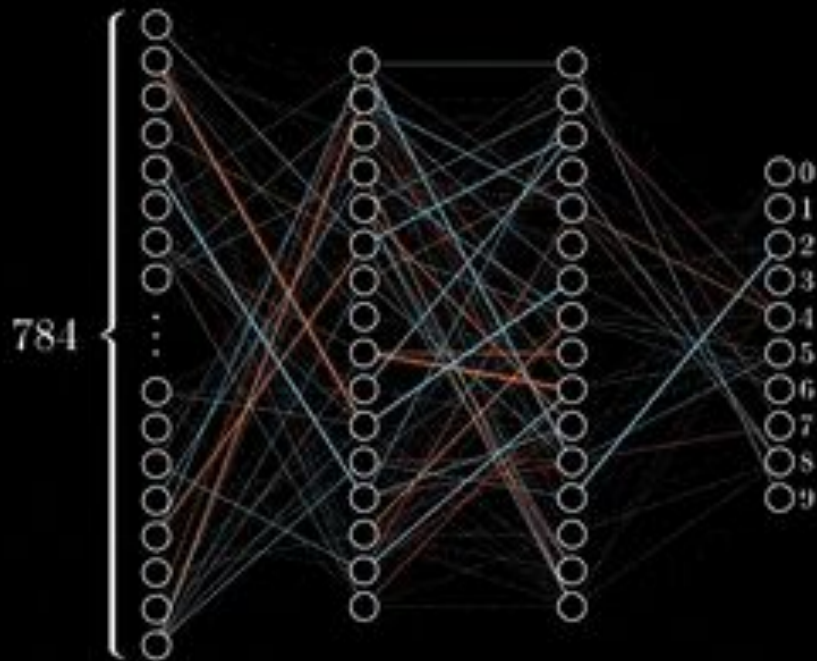
Durant l'entrenament, les xarxes modifiquen els seus pesos per intentar reduir l'error al màxim! És el que en diem Backpropagation.

Més info:

<https://hmkcode.com/ai/backpropagation-step-by-step/>



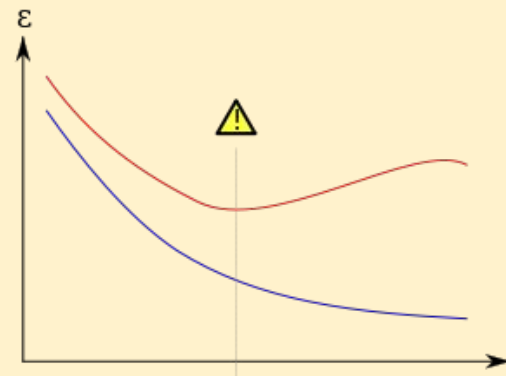
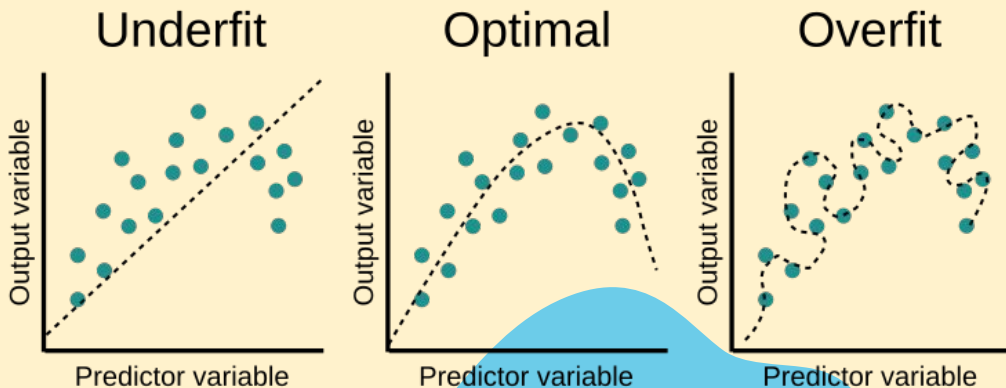
Training in  
progress...



# Train and Test!

Utilitzarem, si són dades molt senzilles, poques hidden layers, per evitar overfitting (que s'adapti massa al train).

Hi ha molts mètodes per saber quan parar l'entrenament: Si l'error és molt petit, si l'error ja no disminueix en el temps, si detectem overfitting, nombre d'iteracions..



# Deep learning process

Training data



Feature vector

Label

(135, 57, 3, 98, ...) (Bread)

(256, 67, 15, 46, ...) (Corgi)

(1, 354, 2, 479, ...) (Bread)

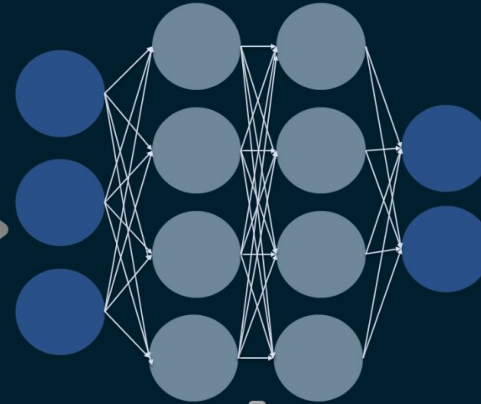
(576, 32, 6, 441, ...) (Corgi)

Testing data



(39, 198, 95, 81, ...) (?)

Deep learning NN layers



Inference

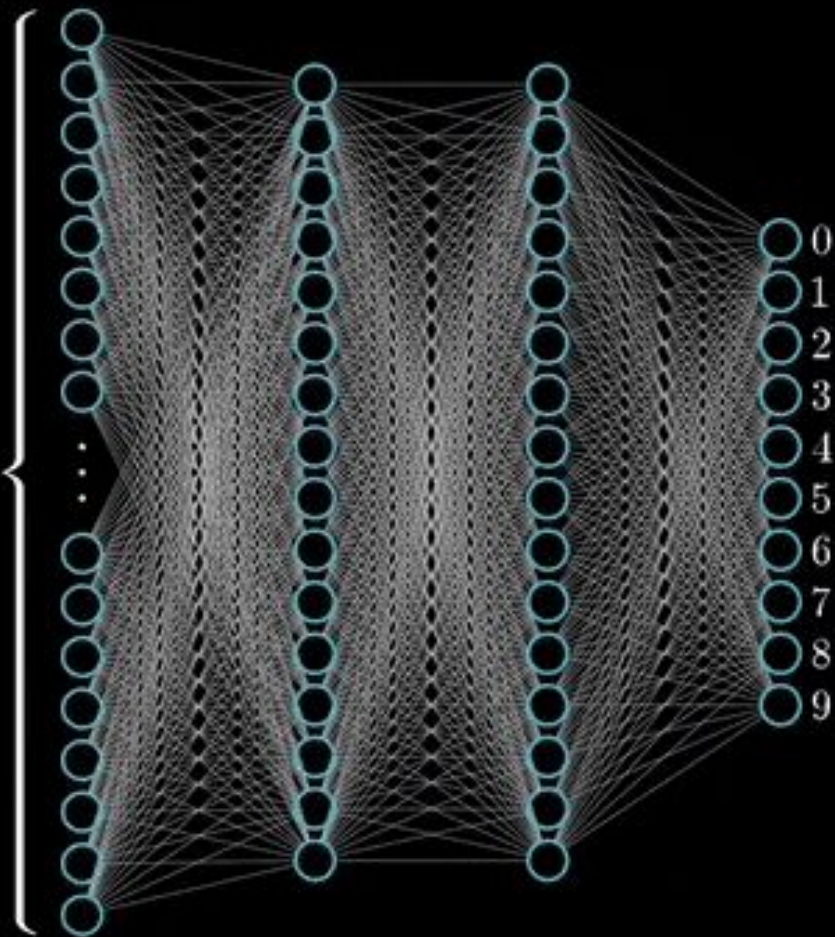


Output

(Corgi)



784



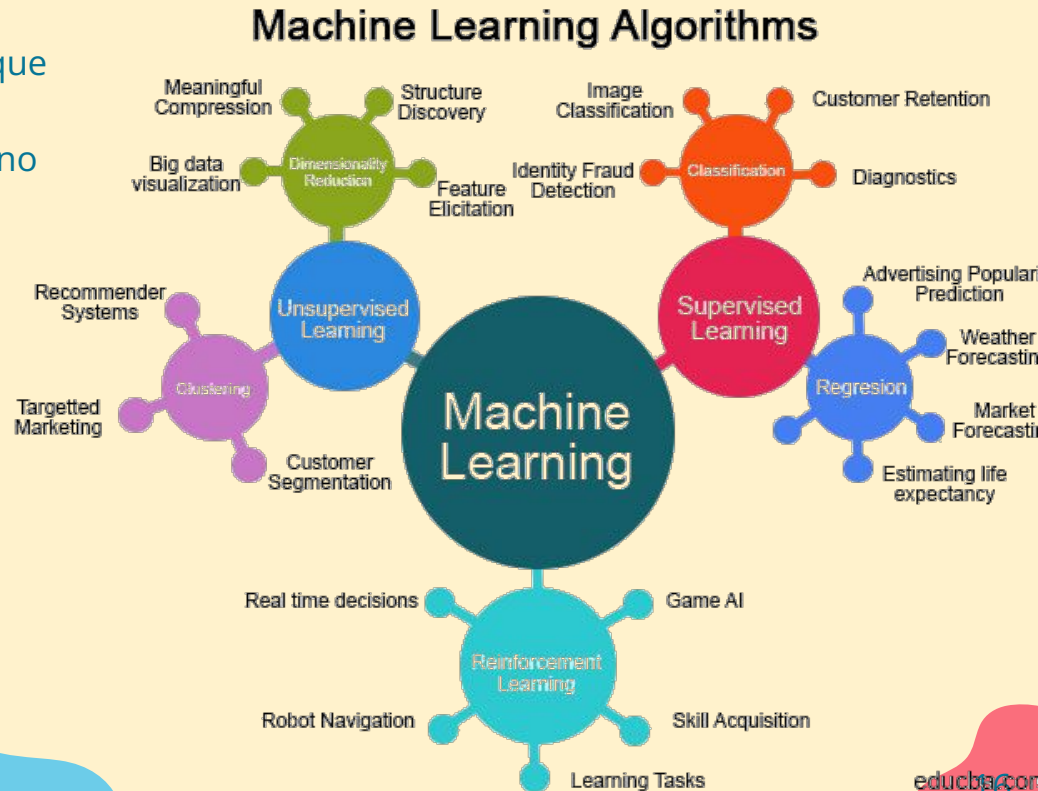


# Deep Learning

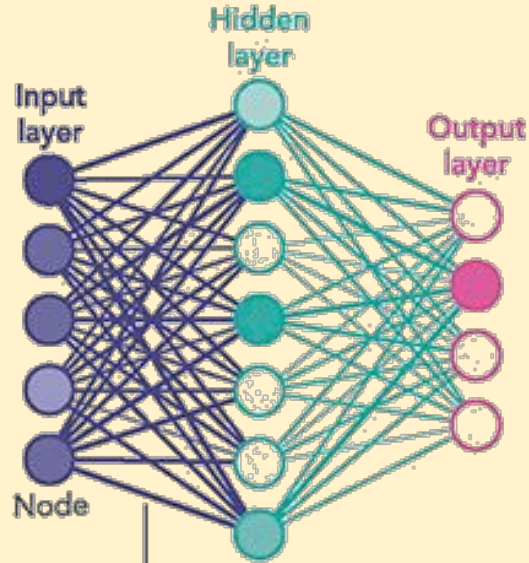
Una xarxa neuronal pot extreure informació que altres algoritmes no poden, sobretot quan les dades no segueixen una estructura normal o no tenim etiquetes.

Aquestes, poden fer de tot!!! Podem fer regressió (extreure un resultat numèric), classificació, unsupervised, reinforcement learning, computer vision...

Quan una xarxa neuronal conté més d'una hidden layer, en diem deep learning, d'aquí prové el nom.

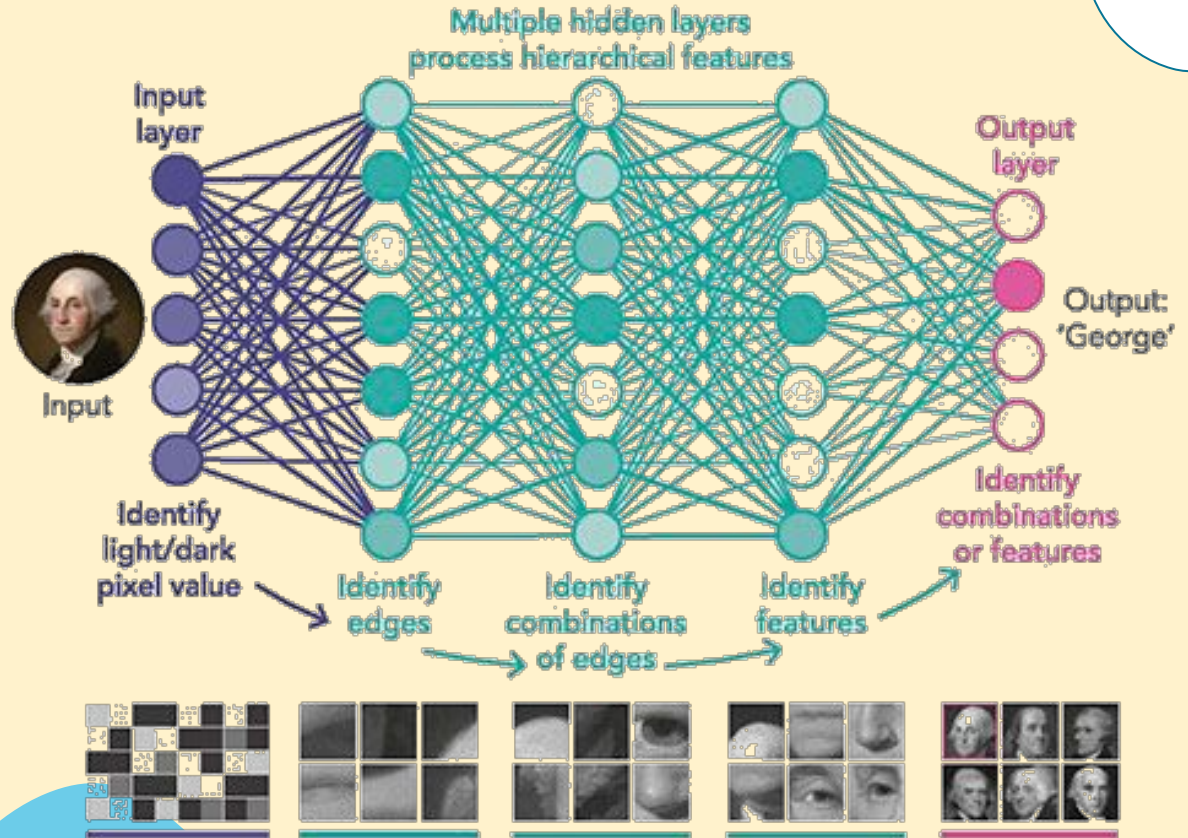


## 1980S-ERA NEURAL NETWORK



Links carry signals from one node to another, boosting or damping them according to each link's 'weight'.

## DEEP LEARNING NEURAL NETWORK



# Data Science and Deep Learning

I què podem fer amb Data Science?

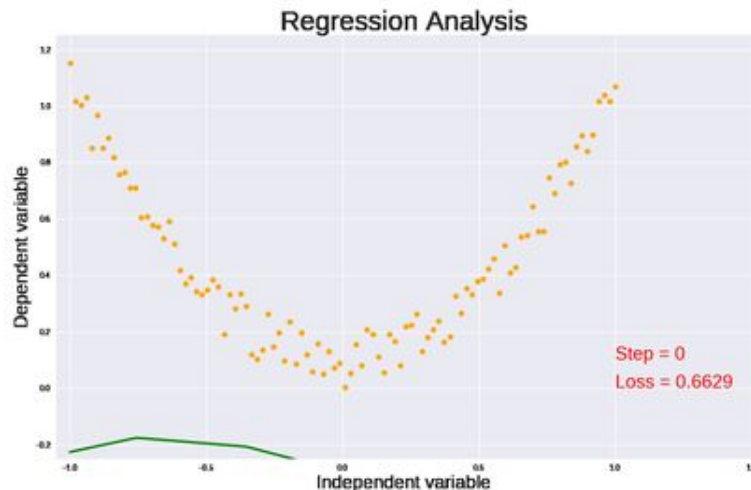
A vegades, et pots trobar dades que no s'adapten bé als models escollits, ja que tenen una estructura estranya. Sempre pots provar d'utilitzar les Xarxes Neuronals!

Crear una xarxa neuronal des de 0 és bastant complex, però per sort la llibreria sklearn ens permet utilitzar-les!

[https://scikit-learn.org/stable/modules/neural\\_networks\\_supervised.html#](https://scikit-learn.org/stable/modules/neural_networks_supervised.html#)

Exemple:

<https://www.kaggle.com/code/ahmethamzaemr/a/mlpclassifier-example/notebook>



# La complexitat de les Xarxes Neuronals

Les Xarxes Neuronals poden ser útils per moltes coses, però com sempre, tot depèn de les dades. Moltes vegades alguns algorismes matemàtics podran tenir millor prediccions que una NN. Algunes, la combinació de models pot ser la solució.

A més, aquestes conenten un munt de paràmetres que necessiten molt estudi per interpretar bé.

Pensa que qualsevol modificació, qualsevol estat d'inici, pot alterar el resultat final enormement.

L'estudi d'aquest model porta anys estudiant-se, i moltes vegades, ni els professionals entenem perquè pot variar tant les dades al posar noves hidden layers.

Molta gent es dedica únicament a descobrir nous tipus de layers i posicionar-les de manera que alterin el resultat final.

# Fins on pot arribar el Deep Learning?



## Classification



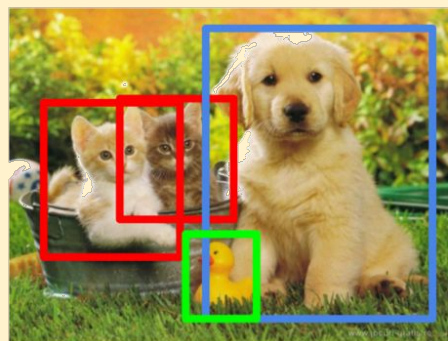
CAT

## Classification + Localization



CAT

## Object Detection



CAT, DOG, DUCK

## Instance Segmentation



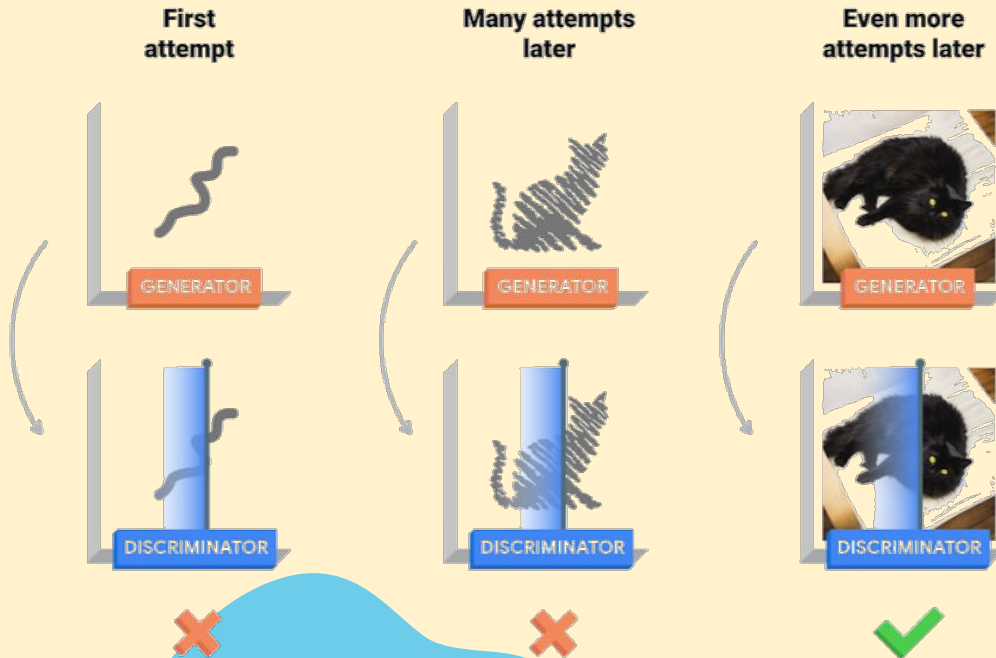
CAT, DOG, DUCK

Single object

Multiple objects



# GAN's Generative Adversarial Networks





# Art and GAN's

<https://deepdreamgenerator.com>



## 1. DEEP STYLE

The technique is a much more advanced version of the original Deep Dream approach. It is capable of using its own knowledge to interpret a painting style and transfer it to the uploaded image.



## 2. THIN STYLE

This tool is a simplified version of the Deep Style one. It is not capable of creating advanced transformations but it still shines with some exceptional results. It is also noticeably faster than the Deep Style.



## 3. DEEP DREAM

Initially it was invented to help scientists and engineers to see what a deep neural network is seeing when it is looking in a given image. Later the algorithm has become a new form of psychedelic and abstract art.



# Feature Visualization



# Ja hem acabat!

Gràcies a tots!

