

Documentation Recherche du Journal 1

Analyse et Traitement d'Images :

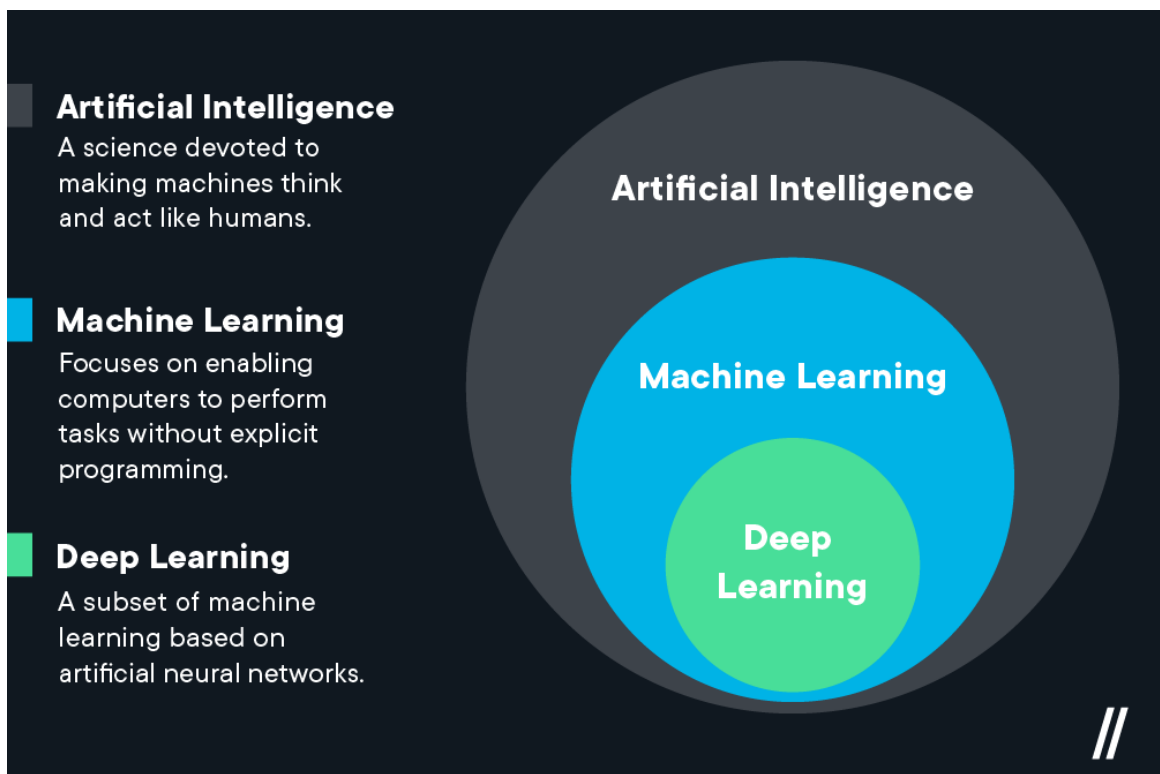
But à atteindre: se renseigner sur les bibliothèques d'analyse d'images. Par image, on entend ici, des tableaux de peintures. De quel genre ? On commencera d'abord avec des peintures abstraites où l'information recueillie sera à partir des formes, des couleurs et des nuances. Peut être aussi des portraits: on se concentrera, dans ce cas, sur les émotions que dégagent les personnes sur les peintures ainsi que l'environnement, les vêtements (pour déjà situer l'époque qui pourrait influencer le type de la mélodie, why not?) ...etc.

Base de données pour les peintures (téléchargeable en haute définition et légalement!):

https://www.nga.gov/collection-search-result.html?sortOrder=DEFAULT&artobj_downloadable=Image_download_available&pageNumber=1&lastFacet=artobj_downloadable (National Company of Art of Washington D.C)

Différence entre Machine learning et Deep Learning:

- ❖ **Machine Learning:** Arthur Samuel (pionnier du machine learning) définit le ML comme “*Le champ d'étude qui donne aux ordinateurs la capacité d'apprendre sans être explicitement programmés à apprendre*”. Approche fondée sur des analyses statistiques qui permettent aux ordinateurs d'améliorer leurs performances à partir de données, et à résoudre des tâches sans être explicitement programmés à le faire.
Peut être classifié en plusieurs types: supervisé, semi-supervisé, non supervisé ou par renforcement (avec un système de récompense quand il est sur la bonne voie).
- ❖ **Deep Learning:** Sous-catégorie du Machine Learning. Méthode d'apprentissage automatique qui **s'inspire du fonctionnement du système nerveux des êtres vivants**. Nécessite, cependant, un grand volume de données et donc une large puissance de traitement pour constituer et exploiter un réseau de neurones.



Facts:

1. Deep learning is a type of machine learning, which is a subset of artificial intelligence.
2. Machine Learning is about computers being able to **think and act** with less human interventions. Deep Learning is about computers **learning to think** using structures modeled on the human brain.
3. Machine learning requires less computing power. Deep Learning typically needs less ongoing human intervention.
4. **Deep Learning can analyze images, videos and unstructured data. Machine learning can't do that as easily.**
5. In ML, computers are fed *structured data* (en général) and learn to become better at evaluating and acting on that data over time. By “structured data”, we mean data inputs that we can put in columns and rows. Once programmed, a computer can take in new data indefinitely, sorting and acting on it without the need for further human intervention. DL enters the picture when we want to handle unstructured data, like images and videos. (that's our case)
6. The ability for ML to gather data from an image or video, still falls far short of what humans are capable of. DL learning models introduce an extremely sophisticated approach to machine learning. Complex, multi-layered “deep neural networks” are built to allow data to be passed between nodes (like neurons) in highly connected ways. While it takes tremendous volumes of data to “feed and build” such a system, it can begin to generate immediate results, and there is relatively little need for human intervention once the programs are in place.
7. Will need a good GPU to run deep learning algorithms.

Types d'algorithmes de Deep Learning:

- **Convolutional Neural Networks (Réseau de Neurones Convolutif ou À Convolution):**
They are specially built algorithms **designed to work with images**. The “convolution” in the title is the process that applies a weight-based filter across every element of an image, helping the computer to understand and react to elements within the picture itself.
En français ça donne: Un CNN est un type de réseau de neurones artificiels acycliques (feedforward), dans lequel le motif de connexion entre les neurones est inspiré par **le cortex visuel** des animaux. Ils consistent en un empilage multicouche de perceptrons, dont le but est de prétraiter de petites quantités d'informations.
This science of computer image/video analysis and comprehension is called ‘computer vision’.
 - **Recurrent Neural Networks (Réseaux de Neurones Récurrents) :** Introduces “memory” into machine learning. The computer is able to keep past data points and decisions “in mind”, and consider them when reviewing current data, introducing the concept of **context** (Most used in natural language processing work).
1. **What about (Digital) Image processing ?** The art of manipulating digital images with the help of computer algorithms. In our case, the output will be information associated with that image, such as data on features, characteristics, colors...etc.
(read more about **Pattern recognition**)
 - About the process:
(Do we need to improve the quality of the image in order to extract hidden information from it for further processing ? On supposera qu'on donnera que des images de bonne qualité pour le moment :)).
 - Color image processing (Ce qui nous intéresse vraiment): the processing of colored images and different color spaces. Can be **RGB processing**.
 - Morphological Processing (Ça nous intéresse aussi): describes the shapes and structures of the objects in an image.

- Image recognition: identify specific features of particular objects in an image.
- Representation and description: describe the processed data and represent it in the output format that we want (we will have to think about that too).

→ will require massive amounts of data!

2. **Open-Source Libraries for AI-based image processing**: contain common image processing functions and algorithms. (ils sont déjà fait et prêt à être utilisé donc c'est pas intéressant car on aura rien à faire) Examples:

- OpenCV:
Comes with C++, Java and Python interfaces. Includes modules such as image processing module, object detection module and machine learning module. We can perfectly use this library for extracting data from images. (will have to test it on paintings tho)
- Visualization Library:
Is a C++ middleware (encore un peu flou pour moi, "interlogiciel", logiciel tiers qui crée un réseau d'échange d'informations entre différentes applications informatiques)
- VGG Image Annotator:
Is a web application for object annotation. Can be installed directly in a web browser and used for annotating detected **objects in images**, audio and video records.
Easy to work with. Great choice.

3. **Build our own deep learning model for image processing: (more work but more fun too)** We can use special platforms and frameworks. Exemples de frameworks populaires:

- TensorFlow (By Google): Create and train custom deep learning models. Principale bibliothèque (il paraît) Open Source pour **le développement et l'entraînement de modèles de machine learning**:
 - ★ Permet de construire et d'entraîner facilement des modèles de machine learning à l'aide d'API de haut niveau comme *Keras*.
 - ★ Déployables partout, quel que soit le langage utilisé.

Exemple d'utilisation: Utiliser Tensor Flow pour créer un réseau de neurones capable de classifier des tableaux d'après leur genre (abstrait, portrait ou nature).

<https://www.tensorflow.org/overview/?hl=fr>

<https://www.tensorflow.org/resources/learn-ml?hl=fr> (tutoriel pour devenir des expert.e.s du machine learning) Ce guide utilise tf.keras, une API de haut niveau (allows you to design, fit, evaluate and use deep learning models to make predictions in just a few lines of code)

Fonctionnement et utilisation de l'API:

- 1- Importer le jeu de données.
 - 2- Explorer et prétraiter les données: explorer le format des images.
 - 3- Construire le modèle: configurer les couches du modèle, puis compiler le modèle.
- Les "couches" sont le bloc de construction de base d'un réseau de neurones. Elles extraient des représentations à partir des données. La plupart du deep learning consiste à enchaîner des couches simples.

- 4- Compiler le modèle: Rajouter des règles supplémentaires pour mieux orienter le modèle dans la bonne direction, se mettre à jour en fonction des données qu'il voit, suivre la formation et les étapes d'essai.
- 5- Former le modèle: Fournir d'abord les données d'entraînement au modèle (celles qui ont été traitées et analysées dans les premières étapes). Le modèle apprend ensuite à associer des images et des étiquettes. Il fera ensuite des prédictions sur un ensemble test et vérifier si les prédictions correspondent aux étiquettes.
- 6- Nourrir le modèle: formation et entraînement pour améliorer la précision et les mesures de pertes (on aura déjà établis une fonction de perte à l'étape 4)
- 7- Évaluer: comparer les performances du modèle sur l'ensemble des données de test et sur celle des données d'entraînement.
- 8- Commencer à faire des prédictions.
- 9- Vérifier les prédictions.
- 10- Utiliser le modèle entraîné.

<https://www.tensorflow.org/guide?hl=fr> (documentation tensor flow)