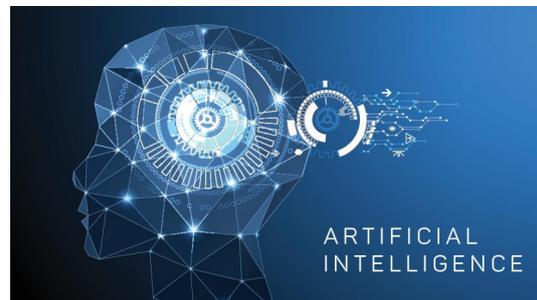


Chapitre 7 : Apprentissage profond



Pr. Mustapha BOURAHLA, Département
d'Informatique, Université de M'Sila, Contact :
mustapha.bourahla@univ-msila.dz

Table des matières

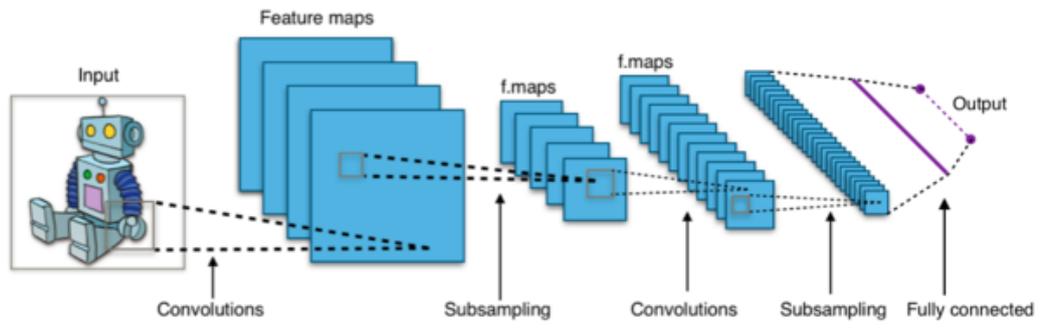


Introduction	3
I - apprentissage profond	4
II - Description et contexte	6
III - Domaines d'application	8
Conclusion	10

Introduction



Ce chapitre vous introduit la notion de l'apprentissage profond.



Description et contexte



Description et contexte

- L'apprentissage profond fait partie d'une famille de méthodes d'apprentissage automatique fondées sur l'apprentissage de modèles de données.
- Une observation (une image, p. ex.) peut être représentée de différentes façons par un vecteur, une matrice ou un tenseur de données, notamment en fonction de :
 1. L'intensité des pixels dont elle est constituée ;
 2. Ses différentes arêtes ;
 3. Ses différentes régions, aux formes particulières.
- Certaines représentations et une bonne capacité d'analyse automatique des différenciations rendent la tâche d'apprentissage plus efficace.
- Une des perspectives des techniques de l'apprentissage profond est le remplacement de certains travaux, encore relativement laborieux, par des modèles algorithmiques d'apprentissage supervisé, non supervisé (c'est-à-dire ne nécessitant pas de connaissances spécifiques quant au problème étudié) ou encore par des techniques d'extraction hiérarchique des caractéristiques.
- Les recherches dans ce domaine s'efforcent de construire de meilleures représentations du réel et de créer des modèles capables d'apprendre ces représentations à partir de données non labellisées à grande échelle.
- Certaines de ces représentations s'inspirent des dernières avancées en neuroscience. Il s'agit, grosso modo d'interprétations du traitement de l'information et des modèles de communication du système nerveux, à l'image de la façon dont le système nerveux établit des connexions en fonction des messages reçus, de la réponse neuronale et du poids des connexions entre les neurones du cerveau.
- Les différentes architectures d'apprentissage profond telles que les réseaux de neurones profonds, les réseaux neuronaux convolutifs« convolutional deep neural networks », et les réseaux de croyance profonde ont plusieurs champs d'application :
 - La vision par ordinateur (reconnaissance de formes) ;
 - La reconnaissance automatique de la parole ;
 - Le traitement automatique du langage naturel ;
 - La reconnaissance audio et la bio-informatique.
- Dans ces deux derniers domaines, notamment, elles ont obtenu des résultats très prometteurs.

Définition

- Les techniques d'apprentissage profond constituent une classe d'algorithmes d'apprentissage automatique qui :

- Utilisent différentes couches d'unité de traitement non linéaire pour l'extraction et la transformation des caractéristiques ; chaque couche prend en entrée la sortie de la précédente ; les algorithmes peuvent être supervisés ou non supervisés, et leurs applications comprennent la reconnaissance de modèles et la classification statistique ;
- Fonctionnent avec un apprentissage à plusieurs niveaux de détail ou de représentation des données ; à travers les différentes couches, on passe de paramètres de bas niveau à des paramètres de plus haut niveau, où les différents niveaux correspondent à différents niveaux d'abstraction des données.
- Ces architectures permettent aujourd'hui de conférer du « sens » à des données en leur donnant la forme d'images, de sons ou de textes.
- L'apprentissage profond utilise des couches cachées de réseaux de neurones artificiels, des « machines de Boltzmann restreintes », et des séries de calculs propositionnels complexes. Les algorithmes d'apprentissage profond s'opposent aux algorithmes d'apprentissage peu profonds du fait du nombre de transformations réalisées sur les données entre la couche d'entrée et la couche de sortie, où une transformation correspond à une unité de traitement définie par des poids et des seuils.

Historique

- Le concept d'apprentissage profond prend forme dans les années 2010, avec la convergence de quatre facteurs :
 - Des réseaux de neurones artificiels multicouches (eux-mêmes issus entre autres du concept de perceptron, datant de la fin des années 1950) ;
 - Des algorithmes d'analyse discriminante et apprenants (dont l'émergence remonte aux années 1980) ;
 - Des machines dont la puissance de traitement permet de traiter des données massives ;
 - Des bases de données suffisamment grandes, capables d'entraîner des systèmes de grandes tailles.
- En octobre 2015, le programme AlphaGo, à qui l'on a « appris » à jouer au jeu de go grâce à la méthode de l'apprentissage profond, bat le champion européen Fan Hui par 5 parties à 0. En mars 2016, le même programme bat le champion du monde Lee Sedol par 4 parties à 113.

Domaines d'application



Domaines d'application

- L'apprentissage profond s'applique à divers secteurs des NTIC, notamment :
 - La reconnaissance visuelle — par exemple, d'un panneau de signalisation par un robot ou une voiture autonome— et vocale ;
 - La robotique ;
 - La bioinformatique, p. ex., pour l'étude de l'ADN et des segments non codants du génome, ou encore la Cytométrie;
 - La reconnaissance ou la comparaison de formes ;
 - La sécurité ;
 - La santé ;
 - La pédagogie assistée par l'informatique ;L'art ;
 - L'intelligence artificielle en général ;
 - La traduction.
- La méthode du Deep Learning est aujourd'hui utilisée pour l'élaboration des moteurs de traduction automatique.
- L'apprentissage profond peut, par exemple, aider à :
 - Mieux reconnaître des objets hautement déformables ;
 - Analyser les émotions révélées par un visage photographié ou filmé ;
 - Analyser les mouvements et position des doigts d'une main, ce qui peut être utile pour traduire les langues signées ;
 - Améliorer le positionnement automatique d'une caméra, etc. ;
 - Poser, dans certains cas, un diagnostic médical (ex. : reconnaissance automatique d'un cancer en imagerie médicale, ou détection automatique de la maladie de Parkinson par la voix), ou de prospective ou de prédiction (ex. : prédiction des propriétés d'un sol filmé par un robot) ;
 - Reproduire une œuvre artistique à partir d'une photo à l'ordinateur.
- Une application du deep learning à la santé publique est le projet Horus de la société Eyra. Il s'agit d'un appareil portable utilisant la plate-forme NVidia Jetson, qui aide les mal-voyants ou les aveugles à s'orienter et à reconnaître des personnes ou des objets, en retranscrivant en audio une image captée par une caméra.
- Des liens entre l'apprentissage profond et la théorie de jeux ont été établis par Hamidou Tembine en utilisant notamment des jeux de type champ moyen.
- En physique, l'apprentissage profond est utilisé pour la recherche sur les particules exotiques.

Réactions

- Sont pointés de possibles usages malveillants du deep learning. Il devient ainsi possible d'incruster le visage d'une personne sur une autre, à son insu, et de lui faire ou dire des choses qu'elle n'a pas faites (comme dans le film *Running man* de 1986), le deep learning recréant les mouvements du visage en rendant l'incrustation réaliste.
- Ainsi, plusieurs logiciels accessibles au grand public comme Deepfakes, soulevant des craintes quant à la généralisation des usages, permettant à n'importe qui de nuire à la réputation d'une autre personne.
- En 2019, OpenAI a publié plusieurs intelligences artificielles très performantes permettant de générer un texte synthétique à partir d'un résumé.
- Tout en exprimant leurs inquiétudes sur les détournements possibles de ce type de technologie, les chercheurs de l'association ont renoncé à partager la version complète de l'intelligence artificielle.

Conclusion



Ce chapitre vous a présenté une introduction générale sur la notion de l'apprentissage profond.