

Veille technologique

Sujet : le deep learning en python

1-définitions :

Le machine learning:

L' "apprentissage automatique", ou "machine learning", est un domaine de l'intelligence artificielle qui vise à doter les machines de la capacité à apprendre à partir de données, en utilisant des modèles mathématiques. Il consiste à extraire des informations pertinentes à partir d'un ensemble de données d'entraînement afin d'obtenir les paramètres d'un modèle qui atteindra les meilleures performances pour une tâche donnée. Une fois que l'apprentissage est réalisé, le modèle peut être déployé en production.

Le deep learning:

L' "apprentissage profond", ou "deep learning" est une sous-branche du machine learning, visant à résoudre des problèmes complexes en imitant l'activité cognitive humaine. Pour cela, ils utilisent des réseaux de neurones artificiels, capables d'apprendre et sont conçus pour s'adapter à diverses tâches. Ces réseaux sont constitués de plusieurs couches de neurones interconnectées, d'où le terme "deep" qui fait référence à la profondeur du réseau. En général, plus le réseau est profond, plus il est capable de résoudre des tâches complexes avec précision.

2-L'historique du "Réseaux de neurones"

C'est en 1943, que deux mathématiciens de l'université de l'Illinois ont conceptualisé les réseaux de neurones virtuels, inspirés par le fonctionnement des neurones humains. L'idée était de créer des fonctions capables de convertir un signal d'entrée en un signal de sortie pertinent.

Le premier pas concret vers cette idée a été fait en 1957 avec le Perceptron de Frank Rosenblatt, un algorithme d'apprentissage qui fonctionne sur le modèle des réseaux de neurones, mais qui se limitait à des modèles linéaires. Cependant, beaucoup de phénomènes dans la vie réelle ne suivent pas ce modèle.

En 1986, Geoffrey Hinton a révolutionné ce domaine en inventant le Perceptron multi-couche, capable de modéliser des phénomènes non-linéaires grâce à des réseaux de

neurones à plusieurs couches. Il a introduit quatre étapes cruciales dans la résolution de problèmes avec ces réseaux :

La propagation avant : où les données se déplacent de la première à la dernière couche.

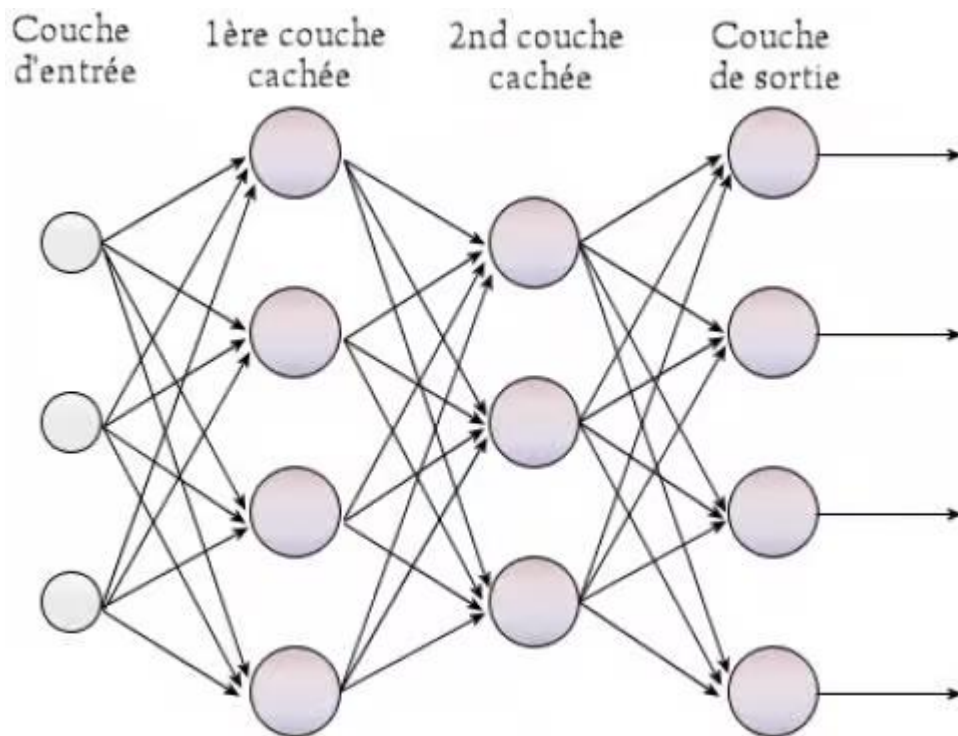
La fonction de coût : un paramètre qui évalue l'efficacité d'un modèle de machine learning sur un ensemble de données.

La rétro-propagation : où les données se déplacent de la dernière couche vers la première.

La descente de gradient : un algorithme d'optimisation utilisé pour ajuster les paramètres du modèle afin de minimiser l'erreur entre les prédictions et les résultats réels.

Ce processus se répète jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant, marquant ainsi un progrès significatif dans le domaine de l'apprentissage automatique et des réseaux de neurones.

Modèle d'un réseau de neurones :



En 1990, Yann Le Cun a introduit les réseaux de neurones convolutifs, simplifiant la reconnaissance et le traitement d'images. Dirigeant par la suite le laboratoire d'intelligence artificielle chez Facebook/Meta, il a reçu le prix Turing en 2019 pour ses avancées dans le deep learning.

En 2014, les chercheurs Kyunghyun Cho, Bart van Merriënboer, Dzmitry Bahdanau et Yoshua Bengio ont développé les réseaux de neurones récurrents, stockant les informations pour des calculs futurs, marquant ainsi une avancée majeure dans l'apprentissage automatique.

D'autre part, il existe différents types de réseaux neuronaux profonds dont les structures sont adaptées à différentes tâches.

-Réseaux neuronaux convolutifs (CNN - Réseau neuronal convolutif)

Ces réseaux sont utilisés pour des tâches de vision par ordinateur, car leurs couches initiales sont spécialisées dans l'extraction distincte d'une image, qui est ensuite traitée par un réseau neuronal plus conventionnel afin de catégoriser l'image.

-Réseaux neuronaux récurrents (RNN - recurrent neural network)

Ces réseaux sont plus courants pour le traitement du langage, car ils disposent de boucles de rétroaction intégrées, où les données produites par une couche sont renvoyées à la couche précédente, ce qui confère au réseau une forme de mémoire.

-Réseaux à mémoire à long terme (LSTM - Long short-term memory)

La LSTM est un réseau neuronal récurrent (RNN) qui traite des données séquentielles et stocke des informations sur ce qu'il traite pour reconnaître un événement particulier, comme une transaction potentiellement frauduleuse, à signaler pour une intervention humaine, ils excellent donc dans l'identification des dépendances à long terme dans les séquences.

-Réseaux adversaires génératifs (GAN - Réseaux antagonistes génératifs)

Le plus souvent utilisés pour générer des données, telles que des images, du texte et des vidéos, les GAN comportent deux réseaux neuronaux antagonistes : le générateur et le discriminateur. Le réseau générateur tente de créer des données synthétiques convaincantes et le discriminateur tente de faire la différence entre les données fausses et les données réelles.

3-Le choix de python :

Le choix de Python dans le domaine de l'informatique et de l'analyse de données est justifié par plusieurs facteurs. Tout d'abord, Python est reconnu pour sa capacité à simplifier des tâches complexes, ce qui en fait un langage attrayant pour les développeurs et les data scientists. En outre, Python offre un écosystème riche de bibliothèques spécialisées, telles que Scikit-learn pour le machine learning, Numpy pour le calcul scientifique, Pandas pour l'analyse de données et Matplotlib pour la représentation graphique. Ces bibliothèques sont largement utilisées et bien documentées par la communauté Python, favorisant ainsi la collaboration et le partage des connaissances, ce qui facilite leur adoption et leur utilisation dans des projets variés. En conséquence, Python est devenu un choix privilégié pour les professionnels travaillant dans le domaine de la science des données et de l'analyse. Par ailleurs, L'apprentissage mettant l'accent sur la confidentialité et la sécurité des données, est en augmentation. Les capacités d'adaptabilité et les frameworks robustes de Python en

font un choix clé pour la mise en œuvre de modèles d'apprentissage machine distribuée sans compromettre la vie privée des utilisateurs.

Malheureusement, les algorithmes de deep learning demandent un grand nombre de données pour être entraînés en raison du grand nombre de paramètres impliqués dans ces réseaux de neurones. L'un des principaux inconvénients est la quantité de données nécessaires à l'apprentissage, qui se traduit par la nécessité d'accéder à des quantités massives de puissance de calcul. Cette exigence se traduit par un coût élevé du matériel informatique, comme des GPU et des réseaux de GPU haut de gamme.

Alors que Python continue d'évoluer et de façonner l'avenir de l'IA, du Machine Learning et du Deep Learning, il est évident que son influence ne fera que s'intensifier. Le chemin vers une IA plus intelligente, plus éthique et transparente est un chemin que Python mène.

Néanmoins, d'autres langages de programmation tels que R, Java, C++, Scala, JavaScript, Julia, Perl, Go, etc., sont également utilisés dans le domaine du Deep Learning.

En effet, Python présente quelques inconvénients, notamment en termes de performance relative. Bien qu'il soit convivial pour le développement, certaines opérations de calcul intensif peuvent être plus lentes par rapport à d'autres langages comme C++ ou Java. De plus, la gestion automatique de la mémoire en Python peut poser des problèmes pour des projets impliquant de grandes quantités de données (Big Data) .

4-utilisation de librairie/framework en python pour le deep learning

Également, il existe une multitude de bibliothèques/frameworks en python pour le deep learning

Tels que :

- MXNet : qui est Un framework évolutif de deep learning pris en charge par plusieurs langages, dont Python. Il est utilisé dans divers domaines tels que la vision par ordinateur, le traitement du langage naturel et le traitement du signal.

- TensorFlow : est un framework développé par Google Brain, offrant une infrastructure flexible, une large adoption industrielle et un support pour le déploiement sur différentes plateformes. Cependant, son apprentissage peut être abrupt pour les débutants et il peut être complexe pour les tâches simples.

- PyTorch : qui est une autre alternative pour créer et former des modèles de réseaux de neurones profonds, offrant une syntaxe simple et intuitive, ainsi qu'une grande flexibilité et extensibilité. Elle est à la fois Populaire dans la recherche académique, mais peut manquer de support pour le déploiement en production et de bibliothèques tierces par rapport à TensorFlow.

- Scikit-learn : est une bibliothèque complète et facile à utiliser pour l'apprentissage automatique, offrant une variété d'outils pour créer rapidement des modèles performants.

De plus, Les API de bas niveau tels que : TensorFlow, Theano et CNTK de Microsoft sont puissantes mais nécessitent une écriture de code longue et fastidieuse. C'est là qu'intervient Keras, qui est une interface de haut niveau qui facilite l'expérimentation rapide avec ces outils, permettant aux développeurs de passer rapidement de l'idée à l'implémentation. Bien que Keras simplifie le processus, son utilisation peut entraîner une certaine pénalisation en termes de temps de réponse, car les langages de haut niveau produisent généralement un code moins efficace que les langages de bas niveau.

Cependant, Keras, en tant qu'interface de haut niveau, tire parti des capacités des bibliothèques de bas niveau telles que TensorFlow, CNTK, MXNet et PlaidML.

Cette caractéristique a conduit à sa large adoption par des entreprises de renom telles que Youtube, Netflix, Uber et Microsoft. Elle est utilisée dans une gamme d'applications variées, notamment la reconnaissance d'images, les recommandations de contenu et la conduite autonome.

En outre, des alternatives à Keras telles que PyTorch de Facebook et MXNet offrent également des fonctionnalités similaires, permettant aux chercheurs en intelligence artificielle d'avoir le choix parmi plusieurs options en fonction de leurs besoins spécifiques.

5-Applications du Deep Learning

Le deep learning trouve des applications dans divers domaines tels que :

La reconnaissance d'image :

L'une des applications les plus emblématiques du deep learning est la reconnaissance d'image. Il peut apprendre à identifier et à classer automatiquement des objets, des animaux, des personnes dans les images et les vidéos. Cette technologie alimente par exemple des applications telles que la détection d'anomalies industrielles, la reconnaissance faciale, les véhicules autonomes.

Le traitement du langage naturel :

Le traitement du langage naturel (NLP) est un autre domaine transformé par le deep learning. Les modèles de NLP utilisent des réseaux neuronaux pour comprendre et générer du texte de manière plus humaine. Ils sont employés pour la traduction automatique, la création de documents et la réponse aux questions. Ils sont en mesure d'analyser des sentiments dans les commentaires et les avis en ligne.

Aujourd'hui, le deep Learning est omniprésent, dans les services d'IA des entreprises, on peut citer comme exemple

ChatGPT:

Qui est le chatbot d'OpenAI, il utilise le deep Learning et constitue l'un des plus grands modèles de deep Learning disponibles. ChatGPT utilise la version 3.5 d'un transformateur génératif pré-entraîné (GPT 3.5), qui affiche 175 milliards de paramètres. Le réseau neuronal qui rend ChatGPT si efficace est formé pour apprendre les modèles et les relations dans le langage.

La quatrième version (GPT-4) exécute de manière experte des tâches de traitement du langage naturel (NLP) avec la plus grande architecture de grands modèles de langage (LLM), composée de mille milliards de paramètres.

Assistants virtuels :

Les assistants vocaux, tels que Google Assistant, Amazon Alexa et Siri d'Apple, utilisent le deep Learning pour la reconnaissance vocale et le traitement du langage naturel afin de répondre de manière appropriée et précise.

Détection de la fraude :

Diverses entités peuvent utiliser le deep Learning pour détecter et prévenir la fraude. Les institutions financières, utilisent différents algorithmes pour détecter les fraudes. Tel que l'utilisation de la mémoire à long terme (Long short-term memory),

Dans la Santé :

L'intelligence artificielle a déjà eu un impact significatif sur le secteur de la santé. La technologie du deep learning a été jugée utile pour diagnostiquer les maladies oculaires, notamment la rétinopathie diabétique et le glaucome, et même certains cancers.

6-l'impacte du deep learning en python sur le marché

Pour conclure, le deep learning en Python continue d'être une tendance majeure sur le marché, avec une adoption croissante dans divers secteurs tels que la santé, la finance, l'automobile, et plus encore. Les applications vont de la reconnaissance d'images à la traduction automatique, en passant par la génération de texte, et bien d'autres. Les avantages significatifs offerts par le Deep Learning en termes d'efficacité, de précision et de capacité à traiter des données complexes en font une technologie incontournable pour de nombreuses entreprises et industries.

Le marché du Deep Learning devrait croître au cours de la période de prévision en raison de facteurs déterminants tels que l'utilisation croissante du Deep Learning dans l'analyse du Big Data.

-Sources

- [Apprentissage profond \(deep learning\) CNIL](#)
- [Apprentissage automatique CNIL](#)

- [Keras : comment cette bibliothèque Python est devenue l'outil n°1 en deep learning ?](#)
- [Python's Evolution in AI, ML, and DL: Unveiling Future Trends](#)
- <https://www.albertschool.com/blog/quelles-sont-les-bibliotheques-python-pour-le-machine-learning>
- [COMPRENDRE LE DEEP LEARNING : CE SOUS-DOMAINES DE L'IA](#)
- [Qu'est-ce que l'apprentissage profond ? Voici tout ce qu'il faut en savoir](#)
- [Les différentes bibliothèques Python pour le Deep learning](#)