

19 octobre 2016

Chapitre 1

Deep Learning

1.1 Machine Learning

1.1.1 Principes généraux

Le Machine Learning, également connu sous le terme d'apprentissage automatique, est un sous-domaine de l'intelligence artificielle, ayant vu le jour dans les années 1950[1][2]. Son champ d'application est aujourd'hui très vaste, et sa principale limite réside en la quantité d'informations exploitables, disponible au sein d'un domaine donné.

L'accroissement de la collecte, du stockage et de la mise à disposition des données que nous connaissons depuis quelques années a permis l'essor de ces algorithmes et leur transposition à de nombreux problèmes :

- la classification de contenu audio-visuel au sens large, allant de l'image au sujet d'un texte ou d'une revue
- le filtrage de contenus, tels que les spams ou les intrusions sur les systèmes d'informations
- le tri et la sélection d'informations les plus pertinentes à délivrer via la publicité ou les flux de contenus des médias sociaux
- l'analyse de sentiments

Plus précisément, ce concept recouvre les systèmes constitués de paramètres réglables, typiquement vus sous la forme de valeurs vectorielles, en vue de fournir la sortie attendue pour une série de valeurs données en entrée. En outre, ce type d'apprentissage se distingue par sa capacité à ajuster ses paramètres de manière autonome, en se basant sur l'expérience des données précédemment traitées.

Dans ce qui va suivre, cette technique sera abordée à la lumière des problèmes de reconnaissance de formes, les entrées dont il sera alors question étant des images ou des vidéos.

1.1.2 Systèmes de reconnaissance de formes

L'architecture d'un système de reconnaissance de formes comprend deux éléments principaux :

- un extracteur des caractéristiques de l'entrée
- un classifieur qui donne le résultat en sortie, associant généralement l'entrée à une classe

Dans les années 50, les premiers modèles de reconnaissance étaient constitués d'extracteurs de caractéristiques "faits-main", peu modulaires et fastidieux à implémenter[3]. C'est lui qui est chargé de traduire l'image, ou partie de l'image, en une représentation vectorielle des motifs qu'elle contient.

Dans un deuxième temps, le classifieur détermine la classe résultante selon une somme pondérée, obtenue à partir du vecteur de caractéristiques. Cet algorithme peut, quant à lui, ajuster ses paramètres internes, en vue d'améliorer la sortie produite en fonction des résultats précédents. On parle alors d'entraînement. Dans le cadre d'une classification dite linéaire, ces réglages s'effectuent sur la valeur des poids associés aux caractéristiques. L'enjeu du classifieur est de réduire la différence entre les résultats attendus (y) et effectifs (\hat{y}). Cela revient à minimiser la fonction objectif¹ suivante, en modulant les pondérations (θ) :

$$J(\theta) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

D'autre part, comme représenté figure 1.1, l'approche par apprentissage profond vise à étendre la capacité d'entraînement à l'ensemble de la chaîne de reconnaissance de formes.

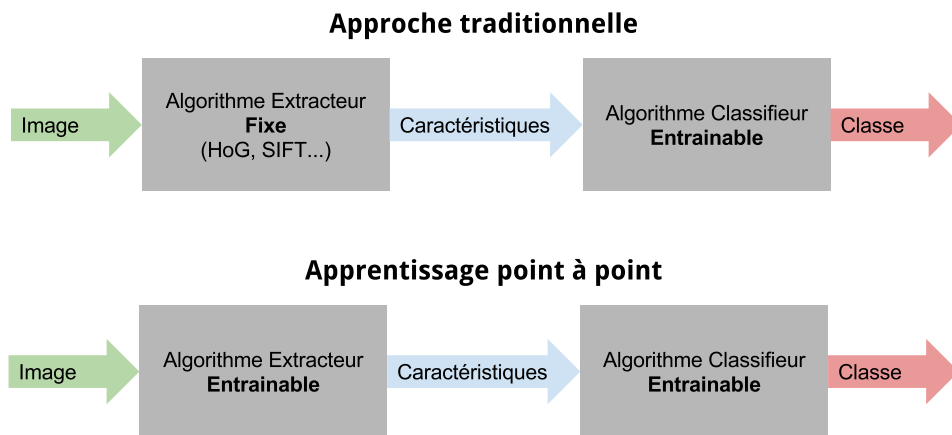


FIGURE 1.1 – Différentes approches de reconnaissance de formes

Notre étude se base sur ce dernier modèle, où l'extracteur de caractéristiques, aussi appelé noyau, peut être entraîné.

deep learning : connu depuis 1980 mais répandu depuis 2012 perceptron
capacité de généralisation : faculté d'un système à produire des résultats corrects sur des entrées inconnues, après un phase d'entraînement

1.2 Réseaux de neurones

vecteur de caractéristiques entraînement

1. Dans le framework Caffe, une telle fonction est désignée sous le nom de loss function.

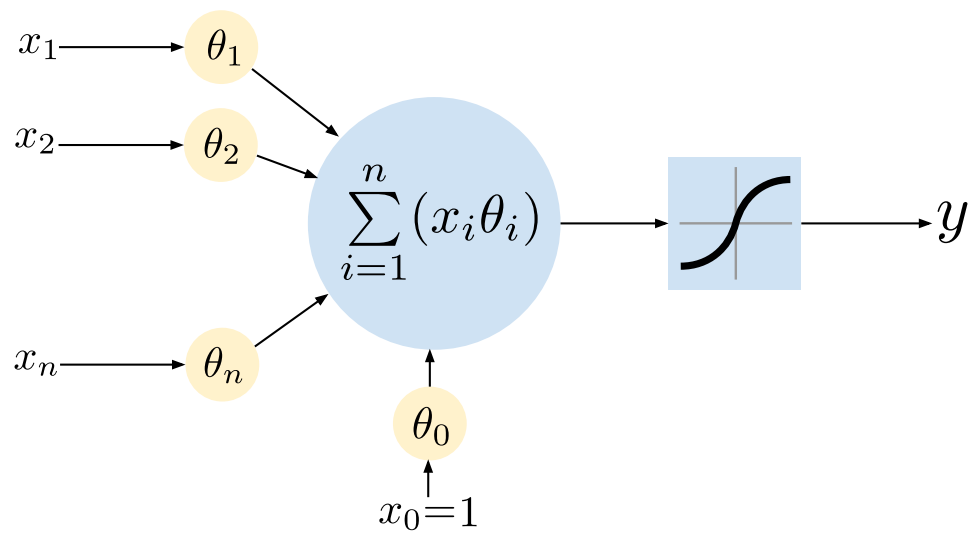


FIGURE 1.2 – Schéma d'un neurone formel

Glossaire

entraînement

Lorem ipsum dolor sit amet.

vecteur de caractéristiques

En reconnaissance de formes, un vecteur de caractéristiques est une représentation numérique de propriétés visuelles d'un objet. Il peut par exemple être constitué de la quantité de lignes présentes dans l'image selon leur orientation, chaque orientation constituant une dimension du vecteur. Ces représentations permettent d'effectuer des traitements statistiques, comme des régressions linéaires.

Bibliographie

- [1] Bernard Marr, *A short history of machine learning*, Forbes.com, 19 février 2016, <http://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/02/19/a-short-history-of-machine-learning-every-manager-should-read/fdc5dfd323ff>.
- [2] John McCarthy, *Arthur Samuel : Pioneer in Machine Learning*, Stanford Computer Science, Stanford University, <http://infolab.stanford.edu/pub/voy/museum/samuel.html>.
- [3] Yann LeCun, *Recherches sur l'intelligence artificielle*, Collège de France, France, 7p, <https://www.college-de-france.fr/site/yann-lecun/Recherches-sur-l-intelligence-artificielle.htm>.