

Des ateliers pour mieux comprendre le
fonctionnement des IA

Dans la tête d'une IA Comprendre l'apprentissage supervisé...



OUI



NON



OUI



NON



NON



OUI



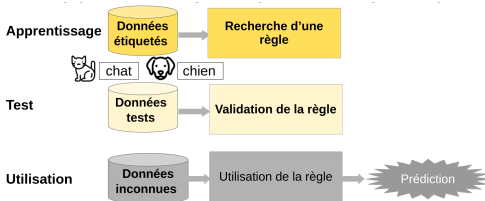
ISO
Informatique Sans Ordinateur



UGA
Université
Grenoble Alpes
irem
Grenoble

Le problème

- Aujourd'hui on crée des IA qui sont capables de reconnaître des choses dans des images.
- Pour résoudre ce type de problème l'**apprentissage supervisé** est une solution.
- Les machines apprennent grâce à des images **étiquetées** et sont ainsi capables de prédire sur des nouvelles images.
- Dans cet atelier, on s'est mis à la place d'une IA pour comprendre comment on peut passer d'un jeu d'images étiquetées à une **règle** pour ensuite prédire sur des images non-étiquetées



- Sur la page précédente il y a une série d'images étiquetées
- Peux-tu deviner la règle qui permet de prédire la bonne étiquette ?
- Que cherche cette IA à reconnaître dans l'image ?

Algorithme

Les algorithmes **d'apprentissage supervisé** nécessitent deux phases :

- Une phase **d'entraînement** sur des images **étiquetées** qui servent d'exemple pour apprendre une règle.
- Une phase **de test** sur des images nouvelles qui servent pour valider que la règle est bonne. Attention : Les images de tests doivent être différente des images d'entraînement !
- Une fois l'apprentissage terminé et validé, l'algorithme peut-être utilisé pour faire des prédictions sur des nouvelles images.
- Les règles à trouver sont spécifiques au rôle de l'IA, à ce qu'on veut qu'elle reconnaisse.

Les IA **ne fonctionnent pas comme vous** :

- Elles ne peuvent pas écrire une règle comme vous. Et parfois on ne sait pas expliquer quelle règle elles utilisent
- Elles ont besoin de **beaucoup plus** d'images pour s'entraîner.

Apprentissage : Recherche de la bonne règle

Pour trouver la bonne règle une IA a besoin de :

- Des images correctement **étiquetées**
- Un **grand nombre** d'images d'entraînement
- Un jeu d'images d'entraînement non **biaisé** = qui représentent toutes les catégories de façon équitable.

Les problèmes que l'on peut rencontrer :

- Mauvais étiquetage : si il y a trop d'erreurs dans l'étiquetage, l'entraînement est moins efficace.
- **Sur apprentissage** : Si on choisi une règle compliquée pour répondre à toutes les exceptions, on sera très précis sur les données d'entraînement, mais pas sur les données nouvelles.
- Si il y a un **biais** dans les données d'entraînement, la règle trouvée ne fonctionnera pas bien sur les données nouvelles. *Par exemple s'il n'y a aucun chien blanc dans les images d'entraînement, l'IA aura du mal à reconnaître un chien sur une image s'il est blanc.*
- Si une IA est entraînée pour un but spécifique et qu'on lui demande autre chose : Elle répondra **au hasard**.

Évaluation et jeux de test

Pour évaluer la phase d'**apprentissage** de l'IA, on exécute la phase de **test**.

On calcule le taux de bonnes réponses :

$$Precision = \frac{\text{Nombre de bonnes réponses}}{\text{total des réponses}}$$

Jeu d'images 2	
Règle et précision	Nombre d'hexagone - 100 %
Problème	Plusieurs règles possibles
Conséquence	IA pas toujours explicable
Jeu d'images 3	
Règle et précision	Lettre après le R - 100 %
Problème	Si la règle ne s'applique pas
Conséquence	Réponse aléatoire de l'IA
Jeu d'images 4	
Règle et précision	Orientation de cabane - 60 %
Problème	Sur-apprentissage d'exemples
Conséquence	Mauvaise règle générale de l'IA
Jeu d'images 5	
Règle et précision	Pétales bleues ou jaunes 60 %
Problème	Jeu d'entraînement biaisés
Conséquence	L'IA ne trouve pas la bonne règle

Pour aller plus loin

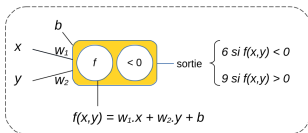
Comment une machine peut-elle apprendre ? Quel genre de règle peut-elle fabriquer ?

Exemple concret : On veut **classifier** des 6 et des 9 écrits manuellement.

- On va générer ou récupérer des images de 6 et de 9 écrits manuellement.
- On va **observer les données** et chercher ce qui pourrait les distinguer.
- Soit x le nombre de pixels écrits en moitié gauche de l'image.
- Soit y le nombre de pixels écrits en moitié supérieure.
- Dans un repère du plan, les points (x,y) associés à 6 et à 9 vont se répartir de part et d'autre d'une droite.
- On dit que ces représentations sont **linéairement séparables**.
- Une fois cette transformation image $\rightarrow$ point (x,y) faite, **l'apprentissage** peut commencer.
- Il consiste à calculer **l'équation de la droite** qui sépare au mieux les 2 groupes de points.
- La **règle est** : Si le point associé à une nouvelle image est au dessus, c'est un 9, sinon un 6.
- Il n'y a plus qu'à tester la règle sur de nouvelles images de 6 et de 9 et mesurer la **précision**.

C'est de l'IA

- Notre classificateur correspond à un **neurone unique**.



La droite d'équation $f(x,y) = 0$
 $\Leftrightarrow y = -w_1/w_2 \cdot x - b/w_2$

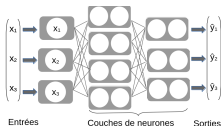
Sépare les 6 et les 9

- Il peut séparer des vecteurs **linéairement séparables**.
- Pour des problèmes non linéairement séparables, d'autres algorithmes existent.
- On essaie de transformer les pixels des images, en vecteurs représentants, qu'on espère séparables.
- On peut utiliser plusieurs neurones, (une **couche** de neurones), pour faire différentes opérations sur les pixels.
- On peut empiler des couches, chacune transforme les données entrantes et envoie ses sorties à la suivante.
- Les sorties de la dernière couche du **réseau de neurones** peuvent représenter la catégorie d'une image.
- L'apprentissage supervisé peut servir à classer des images mais aussi d'autres données (spams / mails).
- Pour classer des images, d'autres algorithmes, sans apprentissage utilisent des propriétés physiques des images.
- Ces méthodes peuvent être combinées avec de l'apprentissage supervisé.

Le coin de l'enseignant



...réseau de neurones



Activité de la MMI de Lyon

Références

- Dans la tête d'une IA

<https://mmi.universite-lyon.fr/pour-les-scolaires/ressources-pedagogiques-et-de-mediation/entrez-dans-la-tete-d-une-ia-385692.kjsp>

Avec le soutien de :



Autrices et contacts :

Anne-Lise Boute Anne-lise.Boute@univ-grenoble-alpes.fr
Nina Gasking nina.gasking@ens-lyon.fr