
Identification des affections liées à l'âge

Détecter des problèmes de santé grâce à des informations anonymes et l'intelligence artificielle

1 Contexte

Le vieillissement peut provoquer de multiples problèmes de santé tels que: des maladies cardiaques, de la démence et de perte auditive ou d'arthrite. Ainsi, il est important de développer des méthodes efficaces pour détecter ces affections. Avant que l'intelligence artificielle ne devienne courante, la prédiction des affections liées à l'âge reposait principalement sur des méthodes qui consistaient à collecter des données auprès des patients. Ces méthodes avaient des performances limitées car elles sont souvent longues et intrusives perturbant ainsi la vie privée des patients de manière indésirable. Cela nécessite un nombre important de données.

Selon le dictionnaire Larousse, l'intelligence artificielle (IA) peut être perçue comme la capacité des machines à apprendre et agir comme des humains en utilisant des instructions et des données. Elle aide dans la résolution des problèmes et à prendre des décisions. YANN LECUN énonce une définition simple qui dit: l'IA a pour but de *“permettre aux machines de faire des tâches que l'on attribue généralement aux animaux et aux hommes”*. En clair, l'IA est un vaste domaine touchant autant à l'informatique qu'aux mathématiques, mais également à la neuroscience et même à la santé en général. L'IA apporte une approche révolutionnaire permettant une analyse plus approfondie et précise des données. Contrairement aux méthodes traditionnelles, les modèles prédictifs tels que **XGBoost** ou **random forest**, sont capables d'apprendre des schémas complexes à partir des informations clés relatives aux affections. Ils trouvent des relations entre les caractéristiques de santé et les affections liées à l'âge en utilisant diverses manières d'améliorer leurs prédictions. Cela aide à prédire avec plus de précision si un individu est affecté ou pas. Les modèles prédictifs permettent aussi de raccourcir le processus et préserver la confidentialité des données des patients mais reste limité quand il s'agit des problèmes critiques ou des vies sont en jeu. L'IA procède en collectant les caractéristiques clés relatives aux affections, puis en codant ces caractéristiques.

2 Description Technique de l'IA

Les données disponibles comprennent plus de 50 caractéristiques de santé anonymisées. Ces données sont numériques sauf une seule est catégorique. Un réseau de neurone est un modèle

informatique inspiré du cerveau humain. Ils sont constitués des neurones qui traitent des informations en entrée et les envoient en sortie aux autres neurones. Dans ce cas de figure, huit (08) neurones sont utilisés pour chaque caractéristiques de santé. Avec une cinquantaine de données d'apprentissage, le réseau de neurone pourrait avoir plusieurs centaines de paramètres à ajuster. La sortie du réseau de neurones est la probabilité de chaque classe, quantifiant ainsi l'incertitude liée à la question si un individu est affecté ou pas. Cela estime la marge d'erreur autour des caractéristiques de santé pour mieux comprendre sa fiabilité.

3 Avantages et Limites de l'IA

L'utilisation de l'IA offre une amélioration significative en termes de prédiction des affections liées à l'âge. Elle permet notamment de diagnostiquer les maladies plus rapidement et avec une plus grande précision. Cela peut améliorer les résultats de traitements et réduire les coûts de soins de santé. Elle aide les médecins dans l'analyse et l'interprétation des données relatives à un patient âgé. En terme de gain d'efficacité, l'IA permet aux professionnels de la santé de se concentrer davantage sur les soins aux patients avec sa quantification de l'incertitude. Cependant, elle n'est pas sans faille. Les données en entrée peuvent contenir des erreurs ou des biais, ce qui peut affecter la fiabilité des prédictions. De plus, certaines conditions peuvent nécessiter une expertise humaine supplémentaire pour un pré-traitement des données ou une analyse spécialisée. Prenons par exemple un cas où la probabilité d'être affecté est égale de 0,49% et celle de ne pas être affecté est de 0,51%, il serait difficile de savoir si l'individu est affecté ou pas et donc il faut nécessairement l'avis du médecin pour trancher.

Bien que les modèles prédictifs améliorent l'évaluation de la fiabilité des prédictions, ils peuvent introduire de nouveaux défis. Ils ont besoin de données de qualité et de compétences spécialisés pour leur maintenance, ce qui peut nécessiter des moyens financiers. De plus, rien ne garantit la confidentialité des données.

4 Ouverture sur le Futur

Le modèle proposé par l'IA dans ce domaine pourrait modifier les pratiques médicales et influencer la vie quotidienne des patients et des professionnels de la santé. Cela pourrait susciter des inquiétudes quant à la confidentialité des données de santé et modifier les interactions entre les médecins et les patients. YANN LECUN est un peu plus clair sur cela quand il dit *les techniques fondamentales sont ouvertes, c'est-à-dire publiées, disponibles. N'importe quel lycéen peut télécharger le code et entraîner un système de traduction. Ces technologies ne sont pas secrètes*. La généralisation de l'usage de l'IA pourrait ouvrir la voie à de nouvelles méthodes de diagnostic plus rapides et précises.

L'impact sur l'emploi pourrait varier, certains emplois pourraient être transformés ou automatisés, mais de nouveaux rôles spécialisés pourraient également émerger. En fin de compte, l'utilisation croissante de l'IA dans le domaine de la santé peut contribuer à des soins de santé plus personnalisés et efficaces, mais nécessiterait une réflexion approfondie sur ses implications sociales et éthiques. Quelle que soit l'intelligence des machines, l'objectivité n'est pas leur spécialité et la question de la santé reste proprement humaine car elle implique la communication d'une émotion. A l'avenir, il sera question d'entraîner l'IA sur des données plus "objectives" afin de la rendre relativement objective. Cependant, comment amener les patients à se fier aux

résultats donnés par les modèles ? A qui incombe la responsabilité d'utilisation de l'IA ? Au médecin ? Au statisticien ?

Ce thème est inspiré de la compétition Kagle [Aaron Carman, 2023].

Annexe

Fonction pour évaluer la fiabilité de la prédiction :

$$\log \text{ loss} = \frac{-\frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} y_{0i} \log p_{0i} - \frac{1}{N_1} \sum_{i=1}^{N_1} y_{1i} \log p_{1i}}{2}.$$

Avec

- N_c est le nombre d'observations de la classe c ,
- \log est le logarithme népérien,
- y_{ci} vaut 1 si l'observation (i) appartient à la classe c et 0 sinon,
- p_{ci} : la probabilité prédite que l'observation i appartienne à la classe c .

References

[Aaron Carman, 2023] Aaron Carman, Alexander Heifler, A. C. C. R. H. (2023). Icr - identifying age-related conditions.

<https://manifesto-21.com/rever-intelligence-artificielle-mieux-la-comprendre-avec-yann-lecun/>
https://www.lemonde.fr/festival/article/2017/09/23/yann-lecun-de-facebook-l-intelligence-artificielle-va-sauver-des-vies-mais-il-y-a-aussi-des-dangers_5190311_415198.html