

INF103 – Examen Terminal, 2^e Session

Découvrir des signaux extraterrestres avec des systèmes d'intelligence artificielle

[...] Nous recherchons scientifiquement des signaux provenant de formes de vie intelligente au-delà de la Terre. Dernièrement, nous avons développé un système d'IA et nous l'avons entraînée à rechercher dans les données des radiotélescopes des signaux qui n'ont pas pu être générés par des processus astrophysiques naturels. Elle est maintenant plus efficace que les algorithmes classiques pour détecter ce type de signaux.

Lorsque nous avons fourni à notre IA un ensemble de données déjà étudié, elle a décelé huit signaux intéressants que l'algorithme classique n'avait pas vus. Mais soyons clairs : ces signaux ne proviennent probablement pas d'une intelligence extraterrestre, mais plutôt de rares cas d'interférences radio.

Néanmoins, nos résultats [...] soulignent comment les techniques d'IA vont désormais jouer un rôle dans la recherche d'une intelligence extraterrestre.

Les systèmes basés sur l'IA sont de plus en plus utilisés pour classer les signaux trouvés dans des quantités massives de données radio, aidant à accélérer la recherche de vie extraterrestre.

Pas si intelligents

Les algorithmes d'IA ne « comprennent » pas. Ils ne « pensent » pas non plus. Ils excellent dans ce que l'on appelle la « reconnaissance de motifs » (des formes répétitives, comme un motif à pois ou à rayures) et se sont révélés extrêmement utiles pour des tâches telles que la classification, mais ils ne peuvent pas résoudre de problèmes. Ils ne font que les tâches spécifiques pour lesquelles ils ont été entraînés.

[...]

Les radioastronomes recherchent plutôt des « technosignatures » radio. Ces signaux hypothétiques indiqueraient la présence de technologie et, par procuration, l'existence d'une civilisation capable d'exploiter une technologie pour communiquer.

Pour nos recherches, nous avons créé un algorithme qui utilise des méthodes d'IA pour classer les signaux comme étant soit des interférences radio, soit de véritables technosignatures, et notre algorithme est plus performant que nous l'avions espéré.

Ce que fait notre algorithme d'IA

La recherche de technosignatures a longtemps été comparée à la recherche d'une aiguille dans une botte de foin cosmique. Les radiotélescopes produisent d'énormes volumes de données, dans lesquels se trouvent d'énormes quantités d'interférences provenant de nombreuses sources : téléphones, wifi, satellites.

Les algorithmes de recherche doivent être capables de distinguer rapidement les véritables technosignatures des « faux positifs » – c'est ce que fait notre classificateur (notre système d'IA).

Il a été conçu par Peter Ma, un étudiant de l'Université de Toronto [...]. Pour créer un ensemble de données d'entraînement, Peter a inséré des signaux simulés dans des données réelles, puis a utilisé cet ensemble de données pour entraîner un algorithme d'IA appelé « autoencodeur ». En traitant les données, l'autoencodeur a « appris » à identifier les caractéristiques saillantes des données.

Dans un deuxième temps, ces caractéristiques ont été transmises à un algorithme appelé « classificateur de forêts aléatoires ». Ce classificateur crée des arbres de décision pour décider si un signal est digne d'intérêt ou s'il s'agit d'une simple interférence radio, ce qui permet de séparer les « aiguilles » des véritables technosignatures dans la botte de foin cosmique.

Après avoir formé notre algorithme d'IA, nous lui avons fourni plus de 150 téraoctets de données provenant du télescope de Green Bank en Virginie de l'Ouest aux États-Unis, soit 480 heures d'observation. Il a identifié 20515 signaux intéressants, que nous avons ensuite dû inspecter manuellement. Parmi ceux-ci, huit signaux présentaient des caractéristiques de technosignatures, et ne pouvaient être attribués à des interférences radio.

(d'après l'article : <https://theconversation.com/quand-lintelligence-artificielle-nous-aide-a-chercher-une-intelligence-extraterrestre-199421>)

Questions

Pour chacune des questions suivantes, il n'existe pas de « bonne » réponse mais de nombreuses idées possibles qu'il s'agit de défendre de manière argumentée et qui seront ainsi valorisées.

Q1. L'article ci-dessus évoque l'usage de l'intelligence artificielle afin d'identifier des signaux électromagnétiques potentiellement émis par une forme d'intelligence extraterrestre. Imaginez vous ingénieur·e en charge de mettre en place un tel algorithme : que proposez-vous ? En particulier,

- Quelles sont les données d'apprentissage et les étiquettes ? Qui est selon vous responsable d'étiqueter les données ?
- Quelles sont les particularités de ces données par rapport à celles de la base MNIST traitée en projet ?
- Bien qu'il soit évoqué ici que l'ingénieur ait choisi un « arbre de décision », quel classifieur vu en cours proposez-vous pour classer ces données et, surtout, pourquoi ?
- Détaillez la méthode que vous mettriez en œuvre si on vous assignait ce travail.

Q2. L'article assure que « les techniques d'IA vont désormais jouer un rôle dans la recherche d'une intelligence extraterrestre ».

- Quels sont les arguments avancés par les auteur·ices de l'article pour défendre cette affirmation dans le cadre de la recherche de vie extra-terrestre ?
- En vous basant sur les notions vues en cours et sur vos connaissances propres, êtes-vous d'accord avec ces éléments ? Justifiez clairement votre propos.

Q3. De manière générale, l'intelligence artificielle est souvent mise en avant comme un outil capable d'aider au progrès sociétal. Avec le recul du cours et à l'aide de vos réponses précédentes, qu'en pensez-vous ? Merci ici aussi de justifier et d'argumenter clairement votre propos.

Q4. Allons plus loin : quel est selon vous l'intérêt sociétal de la découverte de sources de vie « intelligente » en dehors de la Terre ? Face à l'urgence des enjeux socio-environnementaux de notre temps, cette recherche se justifie-t-elle selon vous et, surtout, dans quelle mesure pourrait-elle être bénéfique ou dangereuse ? À nouveau, justifiez clairement votre propos.