

Proposition de stage

Niveau Master 2 ou Ingénieur

Titre

Création d'un outil de calcul de l'empreinte écologique des modèles d'intelligence artificielle pour le traitement d'images.

Mots-clés

Intelligence artificielle ; cycle de vie ; impact écologique ; état de l'art ; applications au traitement d'images

Laboratoire et équipe de recherche concernés

Institut Pascal - <http://www.institutpascal.uca.fr>

CaVITI (CArdio-Vascular Interventional Therapy and Imaging), IUT du Puy-en-Velay - <http://www.institutpascal.uca.fr/index.php/fr/tgi-caviti>

Lieu de travail, période et rémunération

IUT Le Puy-en-Velay (43), pour 6 mois, démarrage en février/mars 2025, rémunération de 4,35€ / heure.

Encadrants

Les enseignants-chercheurs encadrant ce stage sont :

- Noémie Debroux (contact de ce stage), noemie.debroux@uca.fr
- Antoine Vacavant, antoine.vacavant@uca.fr

Contexte scientifique et technologique

Depuis une dizaine d'années, les modèles fondés sur le deep learning voient leur nombre augmenter de manière exponentielle en particulier pour les applications en traitement d'images. Cet essor est en partie dû à la très haute performance des équipements actuels et à la multiplication et disponibilité des données images. Cependant, l'arrivée de nombreux outils d'intelligence artificielle dans la vie quotidienne pose un certain nombre de questions d'ordre éthique comme en témoignent les réflexions au niveau européen sur l'AI Act par exemple (<https://www.cnil.fr/fr/entree-en-vigueur-du-reglement-europeen-sur-lia-les-premieres-questions-reponses-de-la-cnil>). Par ailleurs, le secteur numérique représente 2,5 % de l'empreinte carbone de la France soit un peu plus que le secteur des déchets, 20 millions de tonnes de déchets produits par an soit 299kg/habitant, et 62,5 millions de tonnes de ressources par an pour la production des équipements électroniques (source ADEME <https://infos.ademe.fr/magazine-avril-2022/faits-et-chiffres/numerique-quel-impact->

environnemental/). Cependant, il reste à l'heure actuelle très difficile de quantifier l'impact écologique spécifique de l'intelligence artificielle. Ce stage s'inscrit donc dans ce contexte.

Il a donc pour objectif de se concentrer sur les impacts environnementaux et éthiques de l'intelligence artificielle pour des applications au traitement d'images. En s'appuyant sur les références fournies, un bilan des données existantes sera réalisé. Ensuite, un outil spécifique au calcul de l'empreinte écologique des modèles d'intelligence artificielle pour le traitement d'images et en particulier médicales en se fondant sur les principes de l'analyse en cycle de vie pourra être proposé.

Objectifs détaillés

Le travail de ce stage se décompose de la manière suivante, et peut évoluer en fonction des compétences et de l'avancement :

- État de l'art détaillé en se basant sur les références données en fin de sujet.
- Adaptation au cas d'applications en traitement d'images.
- Développement d'un outil spécifique pour ces applications en se basant sur l'analyse en cycle de vie et l'état de l'art.
- Selon l'avancement du stage, une valorisation du travail par la rédaction d'un article scientifique pourra être envisagée.

Les objectifs dépendront également de l'avancée et des intérêts de la personne recrutée.

Compétences attendues

La personne recrutée doit posséder de solides compétences en programmation, notamment avec des outils de machine learning et deep learning principalement dans le langage Python. Des connaissances en traitement d'images et en écologie sont souhaitables. Le sens du travail d'équipe et une bonne communication sont également requis. Un intérêt pour la recherche scientifique est apprécié.

Pourquoi choisir ce stage ?

- Vous évoluerez dans un cadre professionnel faisant appel à vos compétences acquises dans votre formation et à vos capacités d'innovation et d'adaptation.
- Vous serez potentiellement amené à manipuler plusieurs outils technologiques faisant appel au deep learning et à en mesurer les impacts écologiques à travers des analyses en cycle de vie.
- L'équipe encadrant ce stage possède des compétences aiguisées dans l'intelligence artificielle, les applications au traitement d'images médicales, et s'intéresse à l'IA frugale et responsable.
- La valorisation de ce travail a un haut potentiel dans le milieu de la recherche en traitement d'images.

Comment candidater ?

Envoyez dès à présent un mail à Noémie DEBROUX (noemie.debroux@uca.fr) et avant le 10/12/2024, avec les pièces suivantes :

- Lettre de motivation
- Dernières notes obtenues
- CV à jour

Un entretien devrait être organisé à la suite de votre candidature.

Références

- Référentiel général pour l'intelligence artificielle frugale, une AFNOR spec pour mesurer et réduire l'impact environnemental de l'Intelligence artificielle, juin 2024
- Environmental Sustainability and AI in Radiology: A Double-Edged Sword, Florence X. Doo, MD, MA, Jan Vosshenrich, MD, Tessa S. Cook, MD, PhD, Linda Moy, MD Eduardo P.R.P. Almeida, MD, Sean A. Woolen, MD, Msc, Judy Wawira Gichoya, MD, MS, Tobias Heye, MD, Kate Hanneman, MD, MPH, Radiology 2024; 310(2):e23203
- 31st CIRP Conference on Life Cycle Engineering (LCE 2024), Estimating the environmental impact of Generative-AI services using an LCA-based methodology, Adrien Berthelota, Eddy Carona , Mathilde Jaya , Laurent Lefèvre
- Ecological footprints, carbon emissions, and energy transitions: the impact of artificial intelligence (AI) 1234567890(), Qiang Wang, Yuanfan Li, Rongrong Li, Humanities and Social Sciences communications, <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03520-5>
- Sustainable AI and the third wave of AI ethics: a structural turn, Larissa Bolte, Aimee van Wynsberghe, AI and ethics, 2024
- <https://huggingface.co/spaces/huggingface/Carbon-Compare>
- Luccioni, Sasha, et al. "Quantifying the carbon emissions of machine learning." *NeurIPS 2019 Workshop on Tackling Climate Change with Machine Learning*. 2019.
- Alexandra Sasha Luccioni and Sylvain Viguier and Anne-Laure Ligozat, Estimating the Carbon Footprint of BLOOM, a 176B Parameter Language Model, Journal of Machine Learning Research, 2023, 24,253,1–15, <http://jmlr.org/papers/v24/23-0069.html>
- GPT-4 IS HERE: WHAT SCIENTISTS THINK, The GPT-4 artificial-intelligence model is not yet widely available, Researchers are excited about the AI, but frustrated by the secrecy surrounding its underlying engineering, Katharine Sanderson, Nature.
- Jesse Dodge, Taylor Prewitt, Remi Tachet des Combes, Erika Odmark, Roy Schwartz, Emma Strubell, Alexandra Sasha Luccioni, Noah A. Smith, Nicole DeCario, and Will Buchanan. 2022. Measuring the Carbon Intensity of AI in Cloud Instances. In Proceedings of the 2022 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1877–1894. <https://doi.org/10.1145/3531146.3533234>
- Schmidt, Victor, et al. "CodeCarbon: estimate and track carbon emissions from machine learning computing." *Cited on 20* (2021).

- Cours Sensibilisation à l'écologie et à l'impact du numérique - UF Informatique - Université de Bordeaux, Aurélie Bugeau , Nicolas Bonichon, Gaël Guennebaud, *Journal Enseigner les Enjeux Socio-Écologiques dans le Supérieur Année : 2024*
- Gaël Guennebaud, Aurélie Bugeau, *Energy consumption of data transfer: Intensity indicators versus absolute estimates, Journal of Industrial Ecology, 2024*
- Lucia Bouza Heguerte, Aurélie Bugeau, Loïc Lannelongue, *How to estimate carbon footprint when training deep learning models? A guide and review, Environmental Research Communications, 2023*
- Anne-Laure Ligozat, Julien Lefèvre, Aurélie Bugeau, Jacques Combaz, *Unraveling the Hidden Environmental Impacts of AI Solutions for Environment Life Cycle Assessment of AI Solutions, Sustainability, vol. 14, pp. 5172, 2022*