



Titre : Optimisation intelligente et éco-responsable des pipelines CI/CD MLOps par l'apprentissage automatique

Encadrante : Thouraya Louati,

Maître-assistant à l'Institut Supérieur d'Informatique du Kef
Laboratoire LaTICE/Université de Tunis

Avec la généralisation des applications basées sur l'apprentissage automatique, les pratiques **MLOps (Machine Learning Operations)** se sont imposées comme une extension naturelle de DevOps afin de garantir l'automatisation, la reproductibilité et la fiabilité du cycle de vie des modèles de machine learning, depuis l'entraînement jusqu'au déploiement et à la mise à jour en production.

Cependant, les pipelines MLOps présentent aujourd'hui plusieurs défis, notamment en termes de consommation excessive des ressources de calcul, de fréquence non optimale de ré-entraînement et de déploiement des modèles, ainsi que d'une empreinte énergétique croissante, particulièrement dans les environnements cloud et distribués.

Dans un contexte de transformation numérique durable, l'intégration des principes de Green MLOps devient essentielle afin de concilier performance des modèles, efficacité opérationnelle et responsabilité environnementale. Ce travail de mastère de recherche vise à exploiter les techniques de machine learning pour optimiser intelligemment les pipelines MLOps en tenant compte à la fois des métriques de performance des modèles et des indicateurs de consommation des ressources (CPU, mémoire, énergie).

L'objectif principal est de concevoir un modèle intelligent capable d'analyser les données issues des pipelines MLOps afin de prédire et ajuster dynamiquement la fréquence de ré-entraînement et de déploiement des modèles, tout en réduisant l'empreinte énergétique globale du système et en maintenant un niveau de performance satisfaisant.

Technologies :

Python, scikit-learn, MLflow, Prometheus, Grafana, Docker, Kubernetes, Jenkins, GitLab CI, SonarQube, Nexus.

Références Bibliographiques :

- Agrawal, P., & Rawat, N. (2019). *DevOps: A new approach to cloud development and testing*. IEEE.
- Waseem, M., Liang, P., & Shahin, M. (2020). *A systematic mapping study on microservices architecture in DevOps*. Journal of Systems and Software.
- Procaccianti, G., et al. (2016). *Green IT and Green Software: Energy efficiency in software engineering*. Journal of Systems and Software.
- Kreuzberger, D., Kühl, N., & Hirsch, S. (2023). *Machine Learning Operations (MLOps): Overview, Definition, and Architecture*. IEEE Access.