

Présentation de l'UE projet Evaluation de performances

Dominique QUADRI

Co-Responsable du parcours IoT (M1 & M2) du Master Informatique Paris Saclay

Programmation Mathématique v.s. Apprentissage Automatique ou une alliance ?

- **Programmation Mathématique**: un outil puissant en termes de modélisation et de méthodes de résolution exactes ou approchées : aide à la décision.
 1. Que doit on décider ? Ce sont les variables de décision.
 2. Que souhaite-t-on optimiser ? C'est la fonction objectif (écrite grâce aux variables de décision)
 3. Optimiser = Max ou Min ? C'est votre objectif
 4. En respectant quoi ? Ce sont les contraintes.
- Une aide précieuse dans de nombreux domaines issus du monde réel : industries, compagnie aérienne, compagnie d'électricité, finance...

Programmation Mathématique v.s. Apprentissage Automatique ou une alliance ?

- **Apprentissage Automatique** : reconnaître des modèles dans les données et apprendre :
 - à prédire l'avenir,
 - à faire des regroupements,
 - à détecter des anomalies ou à générer de nouvelles musiques ou images.
 - Les possibilités sont infinies.
- Trois types d'apprentissage automatique : supervisé, non supervisé et par renforcement
- Techniques qui peuvent être appliquées dans tous les secteurs, comme les soins de santé et même l'art.
- Méthodes basées sur les probabilités et qui tentent de prédire la probabilité de ce qui va se produire.

Avantages et inconvénients

- **Programmation Mathématique :**

- **Avantages:** peut tout formaliser même des données dites « on-line » ou « qui changent souvent ».
- **Inconvénients :** nécessite des instructions claires et une description mathématique précise. Elle ne peut pas traiter des données non structurées comme le fait l'apprentissage automatique. Attention au passage à l'échelle.

- **Apprentissage automatique :**

- **Avantages:** permet de traiter des instances de grandes tailles (passage à l'échelle possible).
- **Inconvénients :** inutiles lorsque les données changent trop, et les modèles doivent être ré-entraînés ou reconstruits à partir de zéro

Alors ?

- Vous allez justement comparer en réalisant une évaluation des performances de ces deux approches.
- Le matériel:
 - 5 articles de revues sont à votre disposition sur e-campus.
 - Vous allez vous répartir par groupe selon votre appétence pour la programmation mathématique ou l'apprentissage automatique ou les deux. En effet, il y a un article qui propose une méthode hybride.
 - Des algorithmes fournis dans les articles, des algorithmes que vous connaissez en apprentissage automatique, le solveur de programmation mathématique (gratuit) BONMIN [<https://www.coin-or.org/Bonmin/>]
- **Les attendus** - Un **exposé** (par groupe) le **19/12 à 13h** qui :
 - Mettra en exergue les contributions de l'article étudié (vous aurez mis en œuvre le ou les algorithmes proposés).
 - Permettra de proposer les résultats concernant l'approche envisagée dans l'article étudié.
 - [optionnel si vous avez le temps] Comparera les deux approches (en analysant les résultats de l'article « bis » qui traite le problème mais version "approche n°2").
 - [Optionnel si vous avez le temps] Proposera une méthode hybride : [Prog. Math. & Apprentissage Auto.](#)
 - Pour ceux qui ont choisi l'article qui traite d'une méthode hybride alors vous mettrez en exergue les contributions et proposerez des pistes d'amélioration.

Les articles à étudier

- Article 1: **PM** v.s. **AA**: *A Novel Predictive Selective Maintenance Strategy Using Deep Learning and Mathematical Programming*
- Article 1bis: **PM**: *Optimal selective maintenance decisions for large serial k -out-of- n : G systems under imperfect maintenance*
- Article 2: **alliance** : *Personas-based Student Grouping using reinforcement learning and linear programming*
- Article 3: **AA** : *Deep learning based conference program organization system from determining articles in session to scheduling*
- Article 3bis: **PM** : *Graph Coloring based Scheduling Algorithm to automatically generate College Course Timetable*

PM : Programmation Mathématique

AA: Apprentissage Automatique