

Sujet de Stage M2

Apprentissage de solutions optimales pour des problèmes de production d'électricité

Proposé par Zacharie ALES (UMA et CEDRIC), Côme BISSUEL (EDF PRISME), Olivier JUAN (EDF OSIRIS) et Safia KEDAD-SIDHOUM (CEDRIC)

Sujet du stage

Tous les jours, EDF résout des problèmes d'optimisation afin de satisfaire au mieux l'équilibre entre production et consommation d'énergie. Ces problèmes peuvent être à la maille France (optimisation de tout le parc) ou à une maille réduite (une vallée hydraulique ou une centrale spécifique). Ils ne diffèrent d'un jour à l'autre que par la variation de certaines données d'entrée (prix des énergies, ressources disponibles...).

Actuellement, ces problèmes sont résolus par *branch-and-bound*, sans prendre en compte le fait que deux problèmes similaires auront très certainement des solutions similaires et donc que des informations sur la résolution du premier problème pourraient aider à la résolution du second.

Pour pallier cela, l'objectif de ce stage est de résoudre ces problèmes par une approche intitulée "The voice of optimization" [3]. Dans ce cadre, des instances du problème sont tout d'abord résolues optimalement afin de constituer un jeu de données composé de couples (instance, solution optimale). Ces données sont ensuite utilisées pour apprendre un classifieur associant une solution à une instance.

L'intérêt de cette approche est qu'une fois la phase d'apprentissage effectuée, l'obtention d'une solution pour une nouvelle instance ne requiert plus sa résolution exacte. Cependant, ceci soulève plusieurs questions que nous investiguerons durant le stage :

- est-ce que les solutions prédites par le classifieur sont réalisables ?
- si elles ne le sont pas, peuvent-elles être "réparées" pour le devenir ?
- quelle est la qualité des solutions obtenues ?

Différents types de classifieurs peuvent être envisagés (forêts aléatoires, réseaux de neurones, ...). L'utilisation de classifieurs interprétables pourrait permettre d'identifier certaines caractéristiques des instances ayant une forte influence sur la solution optimale. Ainsi, nous considérerons notamment les arbres de décision dont l'apprentissage peut se modéliser par des programmes linéaires en nombres entiers [1, 2].

Profil

Master 2 ou 3ème année d'école d'ingénieur en Recherche Opérationnelle ou en Science des données.

Conditions du stage

Le stage se déroulera dans les locaux de l'UMA à l'ENSTA Paris et durera 6 mois.

Contact

`zacharie.ales@ensta-paris.fr`

References

- [1] Sina Aghaei, Andres Gomez, and Phebe Vayanos. Learning optimal classification trees: Strong max-flow formulations. *arXiv preprint arXiv:2002.09142*, 2020.
- [2] Dimitris Bertsimas and Jack Dunn. Optimal classification trees. *Machine Learning*, 106(7):1039–1082, 2017.
- [3] Dimitris Bertsimas and Bartolomeo Stellato. The voice of optimization. *Machine Learning*, 110(2):249–277, 2021.