

Outil d'aide à la décision pour la planification des réseaux électriques de distribution

La planification long terme des réseaux électriques de distribution interconnectés consiste à imaginer l'évolution du réseau existant vers un réseau cible, respectant des objectifs et contraintes fixés par le gestionnaire de réseau, selon des scénarios nationaux et locaux d'évolution énergétique et à un horizon de plusieurs dizaines d'années. A l'heure actuelle, il n'existe pas d'outils permettant de proposer des réseaux cibles, ainsi que les réseaux intermédiaires annuels permettant de l'atteindre, de manière automatique et optimale. La planification automatique (AI Planning) est une technique issue de l'Intelligence Artificielle (IA) permettant de produire des séquences d'actions afin d'atteindre un but à partir d'une situation initiale. Cette technique pourrait donc être appliquée à la planification long terme des réseaux de distribution mais nécessite au préalable de définir l'univers dans lequel le planificateur IA va travailler. Cette technique étant locale, il n'est pas possible d'intégrer certaines règles nécessitant d'avoir une vision globale du problème. Pour pallier ce problème, un algorithme de post-processing simple a été développé dans [1]. En effet, les réseaux intermédiaires obtenus grâce à la planification automatique peuvent ne pas respecter certaines contraintes techniques et/ou économiques car celles-ci ne peuvent pas être intégrées en amont. Un post-processing est nécessaire afin de déterminer les réseaux intermédiaires réalisables. **L'objectif du stage est de développer un ou des algorithmes pour optimiser ce post-processing.** Si le temps le permet, un second objectif consistera à développer des méthodes de clustering permettant de découper un réseau de taille importante en sous-réseaux sur lesquels l'algorithme général développé pourrait être appliqué.

Les différentes étapes du stage sont les suivantes :

- Réaliser une étude bibliographique sur les méthodes de planification existantes et les algorithmes de résolution associés
- Prendre en main l'outil de planification simplifié déjà développé
- Définir puis implémenter la ou les algorithmes d'optimisation permettant de réaliser le post-processing
- Validation sur plusieurs réseaux électriques
- Réfléchir sur les perspectives d'évolution de l'outil global (ajout de règles, passage à l'échelle)
- En fonction de l'avancement, une présentation des résultats à un ou des gestionnaires de réseau pourra être envisagée.

Mots clés

AI Planning, PDDL language, optimisation, réseau électrique de distribution

Compétences requises

- des compétences avancées en programmation (conception et mise en œuvre), notamment en Python et Matlab
- des connaissances en optimisation
- un niveau d'anglais professionnel oral et écrit
- des connaissances générales dans le domaine de l'AI Planning et/ou dans le domaine des réseaux électriques sont un plus

Encadrement

G2Elab : Marie-Cécile Alvarez-Hérault (Marie-Cecile.Alvarez@g2elab.grenoble-inp.fr)

LIG : Sandra Castellanos-Paez (sandra.castellanos@univ-grenoble-alpes.fr)

Lieu du stage : G2Elab, Grenoble

Début du stage : à partir du 01/02/2024

Bibliographie

[1] Castellanos, S., Alvarez-Herault, M. C., & Lalanda, P. (2023, June). Decision support tool for the development of power distribution networks based on AI planning. In 27th International Conference on Electricity Distribution (CIRED 2023) (Vol. 2023, pp. 1425-1429). IET.