

Proposition de sujets de stage 2015.

Titre : Simulation Multi-Agents de réseaux électriques pour la génération de black-outs.

Encadrants CEA :

Meritxell Vinyals, Frédéric Suard (CEA/LIST/LADIS - Saclay)

Ce stage est effectué en lien avec Yvon Bésanger et Nicolas Rétière (G2ELab, Grenoble)

Résumé :

L'objectif du stage consiste à appliquer la méthodologie de modélisation de systèmes complexes à l'aide de l'approche multi-agents pour la simulation de réseaux électriques. L'application visée concerne plus particulièrement la capacité à générer sur un réseau électriques des perturbations intrinsèques au comportement du réseau et des systèmes afin d'identifier les causes de rupture pouvant amener à un black-out.

Sujet :

L'intégration massive de sources électriques multiples telles que les éoliennes ou les panneaux solaires introduit de nouvelles difficultés pour la gestion et le dimensionnement des réseaux électriques. En effet, de par l'intermittence de ces sources énergétiques, il est difficile d'évaluer la capacité optimale du réseau électrique capable d'absorber de telles sources.

Le sujet de ce stage porte sur la simulation logicielle de réseaux électriques afin d'analyser l'évolution des paramètres du réseau électrique en vue d'estimer les risques de surcharges et de déséquilibres. Les travaux nécessitent dans un premier de créer un modèle de réseau, qui soit fondé sur des modèles réalistes comportant différents sous-systèmes. Il faudra apporter une attention particulière à la modélisation du réseau en lui-même en intégrant les différentes contraintes liées à la topologie, mais également à la propagation physique de l'énergie.

La solution technique envisagée est d'implémenter un Système Multi-Agents (SMA) dont l'intérêt est de pouvoir simuler via une plateforme logicielle différents scénarios incluant plusieurs sources énergétiques et des consommateurs via un réseau électrique. L'un des points forts de l'approche SMA réside dans la capacité de gérer les problématiques de multi-échelle, ce qui facilitera la prise en compte de phénomènes locaux pour la modélisation et de concentrer les efforts de modélisation sur des zones d'intérêt tout en réduisant la complexité des simulations et minimisant les ressources de calcul nécessaires à simuler le système. De plus, cette méthode est parfaitement adaptée à la simulation de systèmes complexes de par la possibilité de considérer au sein d'un même modèle de simulation des composants hétérogènes (e.g. consommateurs, sources de production, distribution, équipement) et indépendants, facilitant le paramétrage de leurs comportements et d'étudier ainsi les évolutions de différents scénarios impactant différents paramètres du réseau, de la production et de la consommation.

L'objectif du stage est d'utiliser une plateforme de simulation multi-agents existante afin de recréer un réseau, simplifié dans un premier temps, pour générer différents scénarios d'utilisation. Selon la capacité du simulateur à générer des perturbations fidèles au sein du réseau énergétique lui-même, il faudra évaluer différents scénarios introduisant des perturbations et évaluer la probabilité de générer une rupture complète (black-out).

Planning estimé

Les travaux se dérouleront en deux temps :

- 1) Prise en main de la plateforme SMA : étude technique, analyse du réalisme physique
- 2) Application à un réseau : modélisation d'un réseau simplifié, simulations, analyse des paramètres

La première partie permettra de faire un état de l'art rapide de quelques plateformes logicielles de simulation existantes (OpenDSS¹; GridLab²) afin de comparer leurs caractéristiques techniques et identifier leur potentiel théorique.

Selon l'outil retenu, la deuxième partie permettra de valider la plateforme sur une application dont la complexité restera cohérente avec un objectif de vérification du réalisme de la modélisation. Cette validation sera notamment effectuée par le biais de scénarios visant à mettre en défaut le réseau énergétique.

Profil recherché :

Ce stage d'une durée idéale de 6 mois s'adresse en priorité à des étudiants en dernière année d'école d'ingénieur ou Master 2, ayant choisi de s'orienter dans le domaine de la recherche, et pourra être poursuivi par une thèse de doctorat au sein des laboratoires concernés. Pour cette raison, ce sujet s'adresse en priorité aux candidats souhaitant poursuivre en thèse.

Idéalement, le/la candidat/candidate devra posséder de fortes compétences intelligence artificielle et informatique ou des compétences en génie électrique et électrotechnique avec un goût prononcé pour le travail appliqué sur des besoins concrets. Les travaux étant effectués en lien avec deux équipes sur des domaines scientifiques variés, il faudra également faire preuve d'ouverture et d'initiative afin d'appréhender efficacement la problématique de l'étude.

Contact :

Merci d'envoyer un CV accompagné d'une lettre de motivation en précisant notamment vos résultats (classements/mentions) à Frederic Suard (frederic.suard@cea.fr)

1 <http://smartgrid.epri.com/SimulationTool.aspx>

2 <http://www.gridlabd.org/>