



Offre n°2024-07968

Post-Doctorant F/H Théorie des jeux pour le contrôle distribué des flexibilités et les marchés de l'énergie décentralisés

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Thèse ou équivalent

Fonction : Post-Doctorant

Contexte et atouts du poste

Dans le cadre d'un partenariat

- participation au défi Inria - EDF
- participation au projet AI-NRGY du PEPR TASE, France 2030
- collaboration entre 2 équipes Inria, ARGO (Paris) et INOCS (Lille), et EDF

Des déplacements réguliers sont prévus pour ce poste ?

Déplacements réguliers entre Paris et Lille sont à prévoir. Les frais de déplacements seront pris en charge dans la limite du barème en vigueur".

Mission confiée

Contexte : nous cherchons à recruter un post-doctorant spécialisé en théorie des jeux stochastiques, pour une durée de 2 ans. Le candidat sera localisé au Centre Inria de Paris, dans l'équipe ARGO. Il sera co-encadré par Ana Basic (Inria Paris, ARGO) et Hélène Le Cadre (Inria Lille INOCS). Le post-doc participera au défi Inria-EDF "Gérer les Systèmes Electriques de Demain". Des interactions régulières sont attendues avec l'équipe Marchés et Risques d'EDF R&D. Le post-doctorant sera également impliqué sur le projet AI-NRGY du PEPR TASE, France 20230.

Projet Scientifique : La pénétration croissante des sources d'énergie renouvelables dans le réseau électrique, encouragée par les objectifs ambitieux de décarbonation fixés par les pays du monde entier, ainsi que la décentralisation des sources d'approvisionnement, nécessitent une restructuration urgente des marchés de l'électricité pour mieux gérer l'incertitude inhérente au grand nombre de sources de flexibilité et à l'intégration des énergies renouvelables. Contrairement au nucléaire ou à l'hydraulique, les énergies renouvelables comportent une incertitude intrinsèque quant à leur production et ne sont pas contrôlables. Cela nécessite à terme de nouveaux paradigmes d'équilibrage de l'offre et de la demande. La flexibilité est un atout multitemporel du système électrique qui peut être utilisé à différentes échelles de temps, depuis la planification du réseau à long terme jusqu'aux opérations d'équilibrage à court terme. Cela reflète la capacité du système électrique à s'adapter à la variabilité et à l'incertitude de la demande et de la production, qui se produisent à différentes échelles de temps. Dans cet environnement changeant, nous nous concentrerons sur les deux objectifs suivants :

Contrôle distribué de la demande. Fournir de nouvelles ressources de flexibilité est crucial pour intégrer les énergies renouvelables dans le réseau électrique. Nous avons proposé une approche de contrôle distribué pour la demande flexible d'énergie (par exemple, les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation dans les bâtiments). L'approche proposée combine les techniques de la théorie des processus de Markov contrôlés, de la théorie du champ moyen et du contrôle automatique. L'objectif est de contrôler la consommation moyenne d'une population d'équipements flexibles pour suivre le signal de référence, qui est progressivement révélé par le réseau (problème de suivi de référence en ligne pour les applications de services annexes) ou donné à l'avance (par exemple pour la mise en forme de la charge ou l'optimisation de la charge à la demande). Cette approche présente de nombreux avantages : communication minimale (un signal de contrôle unique est envoyé de l'entité centrale aux utilisateurs, sans communication des utilisateurs vers l'entité centralisée) ; le contrôle local permet de garantir strictement la qualité du service aux utilisateurs ; le contrôle aléatoire limite la synchronisation de la réponse. Jusqu'à présent, les travaux supposent que la dynamique nominale des appareils contrôlés est connue. L'objectif du post-doc est de relâcher cette contrainte et de proposer une nouvelle conception de contrôle local basée sur des données et l'apprentissage par renforcement.

Théorie de jeux pour les marchés de l'énergie Le changement climatique et l'émergence de nouveaux designs de marchés plus décentralisés, prenant en compte l'impact environnemental des technologies utilisées, remettent en question la capacité du système électrique français à réagir rapidement aux changements brusques et à assurer la sécurité d'approvisionnement. Adoptant une perspective holistique, à l'échelle du système électrique, nous chercherons à comprendre comment les consommateurs ayant une rationalité limitée et le design de marché influencent le comportement à

long-terme du système électrique, pour un ensemble de trajectoires climatiques données. L'impact du signal de prix spot sur le comportement à long terme du système électrique n'est pas encore bien compris. Cela nécessite de nouveaux développements, d'une part pour comprendre comment ce signal prix incite les acteurs à investir, et d'autre part pour quantifier l'impact des prix spot sur le comportements des consommateurs à travers des tarifs dynamiques sur la marché de détail, dans un contexte de rationalité limitée.

L'information imparfaite des fournisseurs de flexibilité peut s'expliquer par un manque d'observation ou par des contraintes de confidentialité. Nous nous concentrerons sur ce dernier aspect. De plus, leur processus de décision peut avoir lieu à un moment où la production renouvelable n'est pas encore connue. Cette double source d'incertitude (tant dans la décision que dans les données) nécessite d'étudier la structure du jeu pour proposer de nouvelles méthodes de résolution. Une optimisation robuste à deux niveaux pourrait être un premier paradigme. Cependant, selon la structure du problème, la complexité algorithmique de résolution peut devenir très grande voire NP-difficile. Pour cette raison, nous nous concentrerons sur un autre paradigme: la prédiction performative multi-joueurs, déjà mise en œuvre en apprentissage automatique multi-agents pour modéliser l'impact des décisions des agents dans la distribution des données utilisée en entrée d'algorithmes d'apprentissage automatique. L'objectif pour le post-doctorant sera a) de formuler le problème comme un jeu stochastique dépendant de la décision des agents, qui capture de manière endogène le changement de distribution provoqué par la rationalité limitée et les contraintes de confidentialité sur l'équilibre du marché et d'implémenter un algorithme d'approximation des équilibres. Les performances de l'algorithme seront analysées (perte d'efficacité, respect de la confidentialité, stabilité, robustesse, etc.). Ensuite, b) le modèle sera replacé dans une perspective long terme d'évolution du mix énergétique sous différents scénarios climatiques. Enfin, c) lorsque le nombre de consommateurs devient important, calculer un équilibre du jeu dynamique est numériquement très coûteux. Nous nous appuyerons sur les jeux à champ moyen pour approximer l'équilibre tout en analysant l'impact de la structure du graphe d'abstraction des interactions entre les agents.

Principales activités

Principales activités :

- développer des nouveaux modèles et algorithmes pour le contrôle distribué des flexibilités et les marchés de l'énergie décentralisés
- implémenter les algorithmes proposés
- rédaction des articles
- présentation des résultats dans des conférences et séminaires
- participer à des séminaires de l'équipe

Compétences

Compétences techniques et niveau requis :

modélisation stochastique, théorie des jeux stochastiques

Langues : très bon niveau en anglais

Compétences additionnelles : algorithmique, Python

Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Congés: 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- Possibilité de télétravail
- Aménagement du temps de travail (après 12 mois d'ancienneté)
- Équipements professionnels à disposition (visioconférence, prêts de matériels informatiques, etc.)
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle
- Sécurité sociale

Informations générales

- **Thème/Domaine** : Optimisation, apprentissage et méthodes statistiques Statistiques (Big data) (BAP E)
- **Ville** : Paris
- **Centre Inria** : [Centre Inria de Paris](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2024-09-01
- **Durée de contrat** : 2 ans

- Date limite pour postuler :2024-08-13

Contacts

- Équipe Inria : [ARGO](#)
- Recruteur :
Busic Ana / Ana.Busic@inria.fr

A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

Attention: Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

Consignes pour postuler

Sécurité défense :

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

Politique de recrutement :

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.