



Offre n°2024-07423

Doctorant F/H Captation et collecte de données par capteurs sans énergie et transmission à très faible consommation en milieu hostile

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Doctorant

Niveau d'expérience souhaité : Jeune diplômé

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Français

Le centre Inria de l'Université de Lille, créé en 2008, emploie 360 personnes dont 305 scientifiques répartis dans 15 équipes de recherche. Reconnu pour sa forte implication dans le développement socio-économique de la région des Hauts-De-France, le centre Inria de l'Université de Lille entretient des relations étroites avec les grandes entreprises et les PME. En favorisant les synergies entre chercheurs et industriels, Inria participe au transfert de compétences et d'expertise dans le domaine des technologies numériques et donne accès au meilleur de la recherche européenne et internationale au bénéfice de l'innovation et des entreprises, notamment dans la région.

Depuis plus de 10 ans, le centre Inria de l'Université de Lille est situé au cœur de l'écosystème universitaire et scientifique lillois, ainsi qu'au cœur de la Frenchtech, avec un showroom technologique basé avenue de Bretagne à Lille, sur le site d'excellence économique EuraTechnologies dédié aux technologies de l'information et de la communication (TIC).

Contexte et atouts du poste

Ces dernières années ont vu une accélération de la dégradation de nos chaussées et nos ponts en raison du vieillissement des structures, de l'évolution climatique et de l'augmentation de la charge autorisée des poids lourds. Afin de mieux mesurer ces dégradations et anticiper la maintenance des infrastructures routières, plusieurs initiatives se mettent en place.

A travers leur projet commun ROAD-AI, Inria et le Cerema étudient conjointement les outils numériques permettant de modéliser ces phénomènes grâce à une instrumentation des structures. Cette initiative est complétée et renforcée par le projet SIRCAPASS coordonné par la société SilMach et qui vise à utiliser une nouvelle technologie de capteurs passifs pour cette instrumentation.

C'est dans le cadre de ces projets que se place le sujet de cette thèse qui a pour objectif de concevoir les protocoles de communication sans fil qui permettront une collecte efficace des données avec une consommation énergétique minimale.

Afin de mettre tous les atouts en place autour de cette problématique complexe, la thèse sera hébergée chez Inria (au centre de Lille ou de Sophia) et suivie par le CEREMA pour les aspects métier et opérationnels. Le/la doctorant(e) sera également appelée à échanger régulièrement avec les autres acteurs du projet et notamment SilMach en charge du développement matériel.

Mission confiée

La captation de données est au cœur de la gestion intégrée des infrastructures routières et des ouvrages d'art. Cependant, ces captations se réalisent, par définition, dans des environnements très contraignants (ex. : accessibilité réduite, absence de réseaux électrique et de communication...), voire hostiles (ex. : conditions météorologiques, luminosité, humidité, ...). Les capteurs sont tous de natures différentes avec des encombrements, sensibilité, moyens de communication potentiellement hétérogènes, fournissant des données hétérogènes en taille, type et fréquences d'acquisition.

Il s'agira de concevoir un protocole de communication répondant aux besoins de la collecte des données relevées par les capteurs ainsi que de la redescende de commandes, quelle que soit la zone où ils sont déployés et ce, avec une consommation d'énergie la plus frugale possible. Ce protocole devra prendre en compte les contraintes applicatives de déploiement physique (accessibilités, environnement radio, possibilité d'alimentation électrique ou de récupération d'énergie ambiante) et s'adapter dynamiquement au type de donnée (scalaire, image, etc) et à ses besoins opérationnels (alerte vs monitoring).

La consommation d'énergie liée à la transmission de la donnée est en effet impactée par le choix de la technologie radio utilisée, la quantité de données transmises, la puissance d'émission (et donc distances sur lesquelles la donnée est transmise). Le protocole de communication étudié s'intéressera aux couches 2 (accès au medium) et 3 (routage) et adaptera ces différents paramètres dynamiquement pour répondre aux besoins applicatifs (en termes de latence, délais, débit...) qui varient d'un type de donnée à un autre, avec une consommation d'énergie minimale.

Une attention particulière sera portée sur la quantification de l'efficacité énergétique des méthodologies de captation, collecte, transmission et exploitation des données par rapport aux objectifs opérationnels visés.

Principales activités

M1-M6 : Etude des différents scénarios de collecte de données. Pour chaque scénario, il s'agira de définir l'architecture envisagée (réseau en étoile ou multi-sauts), sa faisabilité ainsi que caractériser les différentes données à collecter ou à redescendre (type, volume, fréquence, exigences QoS, etc), mettant en avant les avantages et inconvénients ou difficultés techniques de chacun.

M6-M12 : Comparaisons de plusieurs stratégies, évaluées par simulation et émulation (en intégrant des données et traces de terrain dans les simulations)

M6-M12 : Le/la doctorant(e) étudiera la littérature des protocoles de communication présentant une agilité semblable à celle nécessaire dans les scénarios SIRCAPASS.

À la fin de la première année, un ou plusieurs scénarios seront retenus, orientant les études à mener sur la conception des protocoles de communications. L'étudiant(e) sera familiarisé(e) avec les contraintes métier et techniques.

M12-M18 : Conception d'une première version du protocole de communication SIRCAPASS.

M18-M20 : Implémentation de la solution et premières évaluations en laboratoire. Révision du protocole en fonction des résultats de l'évaluation.

M20-M32 : Mise en œuvre et expérimentation sur le terrain. Révision continue du protocole en fonction des résultats de l'évaluation.

M32-M36 : finalisation et rédaction du rapport de thèse

Compétences

- Connaissance des réseaux sans fil et de l'informatique de pointe
- Maîtrise de l'anglais
- Autonomie
- Ouverture d'esprit
- Travail en équipe
- Capacité à rédiger des rapports et des documents en anglais
- Sens de l'organisation, autonomie, rigueur

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 et aménagement du temps de travail
- 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** : Réseaux et télécommunications
Système & réseaux (BAP E)
- **Ville** : Villeneuve d'Ascq ou Sophia Antipolis
- **Centre Inria** : [Centre Inria de l'Université de Lille](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2024-10-01
- **Durée de contrat** : 3 ans
- **Date limite pour postuler** : 2024-06-30

Contacts

- **Équipe Inria** : [FUN](#)

- **Directeur de thèse :**
Mitton Nathalie / Nathalie.Mitton@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.

L'essentiel pour réussir

Nous recherchons un(e) candidat(e) titulaire d'un Master en informatique, créatif dans la proposition de solutions et capable d'une analyse critique des résultats. Nous demandons à l'étudiant:

- 1) d'être curieux et intéressé par les nouvelles technologies
- 2) d'avoir une bonne connaissance des réseaux mobiles et des protocoles de transfert ;
- 3) d'avoir de solides connaissances des modèles d'optimisation ;
- 4) de parler et d'écrire couramment l'anglais et d'avoir de solides compétences en matière de communication et de présentation ;
- 5) une expérience de la modélisation de la mobilité et de la gestion des ressources pour les réseaux sans fil est considérée comme un plus.
- 6) avoir d'excellentes compétences en script et en programmation (par exemple, python, C/C++, Java, ROS) ainsi qu'une expérience préalable avec des outils de simulation ;

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

Merci de nous transmettre votre CV et lettre de motivation.

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.