

## 2022-05127 - Post-Doctorant F/H cartographie et localisation crowdsourcées pour la conduite autonome en environnement urbain

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Thèse ou équivalent

Fonction : Post-Doctorant

### Contexte et atouts du poste

**Ce poste s'inscrit dans le cadre d'un partenariat** très proche entre le groupe Valeo et Inria (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique), mais aussi dans le cadre d'un projet de recherche collaboratif national du plan de relance de l'automobile dont l'équipe RITS d'Inria et le département DAR de Valeo sont partenaires.

**Contexte applicatif** : Une des tâches fondamentales nécessaires à la navigation autonome d'un véhicule est celle de la localisation. Le besoin est de pouvoir obtenir des précisions de localisation d'ordre décimétrique voire centimétrique dans certains cas. L'emploi de récepteurs de signaux satellitaires (GNSS) de type Galileo, GPS, Glonass ou Baidu est communément répandu. Néanmoins, lorsqu'il s'agit de navigation en milieu urbain, ces solutions souffrent d'indisponibilités et de défaillances conceptuelles (trajets multiples dus au « canyoning », configurations satellitaires défavorables, conditions atmosphériques...). L'emploi de solutions reposant sur des GNSS RTK de précisions centimétriques est très onéreux.

Afin d'y remédier, les solutions de localisation envisagées reposent sur l'emploi de cartes numériques embarquées et distantes détenant des informations (ou amers) locales géolocalisées. Ces amers sont introduits systématiquement par les véhicules en circulation. En effet, afin de se localiser, un véhicule utilise ses capteurs de perception embarqués afin de détecter certains amers dans l'environnement proche puis tente de les apparier avec ceux stockés dans la carte. Naturellement, plus des véhicules détecteront des amers, plus ceux-ci seront nombreux dans la carte. Mais le défi est alors de garder des amers robustes et dont la localisation est précise.

Afin d'établir de telles cartes pour les principales autoroutes, les principaux acteurs automobiles ont recours à des flottes de véhicules spécialisés équipés de capteurs haut de gamme. Cependant, en raison des coûts opérationnels élevés qui y sont associés, ils n'exploitent qu'un nombre limité de véhicules et ne sont pas en mesure de fournir en direct des mises à jour des cartes, ni de cartographier des réseaux routiers entiers.

**La cartographie crowdsourcée représente une solution rentable** à ce problème et suscite aujourd'hui l'intérêt des acteurs du secteur automobile. Cette technique consiste à exploiter les mesures récupérées par de multiples véhicules de production équipés de capteurs standards, afin de construire une carte contenant des amers géolocalisés. Néanmoins, même si cette approche semble prometteuse, sa capacité réelle à construire une carte précise et à la maintenir à jour a besoin d'être évaluée dans des scénarios réalistes et à long-terme.

**Des déplacements réguliers sont prévus pour ce poste** pour participer aux réunions, à des événementiels et à des conférences pour la dissémination scientifique. Les frais de déplacements seront pris en charge dans la limite du barème en vigueur.

### Mission confiée

#### Approche proposée :

Nous faisons abstraction du type d'amers détectés et stockés dans les cartes, mais nous faisons l'hypothèse que ces derniers sont obtenus par le système embarqué sur les prototypes de l'équipe commune. Nous supposons également que les problèmes liés aux télécommunications V2X sont maîtrisés ; nous emploierons alors les messages standards CPM (Cooperative Perception Messages CPM) qui contiendront les informations de perception.

Nous proposons ici une nouvelle méthode qui devrait permettre le traitement de grands jeux de données (plusieurs milliers d'amers). L'idée est de décrire les coordonnées des amers par un champ Markovien Gaussien dont les corrélations seront apprises en modélisant les erreurs de mesure par les différents véhicules. À partir d'un tel modèle, l'algorithme « Gaussian Belief Propagation » (GaBP) permet d'une part de localiser le véhicule de manière fine, en estimant les coordonnées marginales conditionnellement à l'information déjà acquise. Les mesures obtenues durant une session sont ensuite réintégrées dans le

### Informations générales

- **Thème/Domaine** : Robotique et environnements intelligents
- **Ville** : Paris
- **Centre Inria** : **CRI de Paris**
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2022-10-03
- **Durée de contrat** : 2 ans
- **Date limite pour postuler** : 2022-10-31

### Contacts

- **Equipe Inria** : **RITS**
- **Recruteur** : Lasgouttes Jean-marc / Jean-Marc.Lasgouttes@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 200 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3500 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 180 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

#### Le candidat doit

- avoir le goût de la recherche théorique et appliquée et la volonté et la capacité de publier ses travaux en anglais ;
- avoir les compétences nécessaires en programmation et le goût pour la validation expérimentale ;
- être autonome et se sentir à l'aise dans un environnement dynamique scientifique « international » et privilégier le travail en équipe.

Nous cherchons un profil ayant des connaissances dans le domaine des **systèmes d'information géographiques** et la **cartographie distribuée**. La connaissance des techniques de **SLAM** est fortement recommandée.

A défaut, La connaissance de domaines connexes ou utiles est la bienvenue ; par exemple :

- Perception/vision par ordinateur
- Modélisation probabiliste et/ou physique statistique
- Cartographie
- Bases de données distribuées
- Communication V2I

champ Markovien de référence et permettent d'affiner la position des amers dans la carte.

La mise au point de l'algorithme en lui-même sera le sujet de la thèse proposée en parallèle à ce post-doc.

#### **Mission :**

Dans le cadre de ce travail de post-doctorat, soutenu par une thèse à venir, nous proposons de se pencher sur l'étude puis la réalisation d'un système de cartographie crowdsourcée, suivie de la réalisation d'un système de géolocalisation efficace et précis. L'objectif final étant de pouvoir tester et valider les approches développées sur le terrain à l'aide de véhicules réels équipés appartenant à l'équipe commune.

#### **Collaboration :**

La personne recrutée collaborera directement avec ses encadrants et les chercheurs et ingénieurs des équipes de Valeo et Inria. Il bénéficiera du cadre scientifique disponible à Inria et du cadre industriel et d'innovation de Valeo. Il interagira avec les autres partenaires du projet pour lequel il est recruté et il participera aux manifestations scientifiques diverses, nationales et internationales.

#### **Responsabilités :**

La personne recrutée a la charge de mener des recherches et des développements dans le domaine de la cartographie et de la localisation d'un véhicule mobile à partir de données de multiples véhicules. Il contribuera à la valorisation des travaux de recherche par la publication des travaux dans des conférences, journaux et revues scientifiques mais aussi en contribuant à des brevets. Il soutiendra ses collègues dans les activités de démonstrations et de dissémination. Enfin, il contribuera à la rédaction de rapports, articles et documentations à des fins de scientifiques et de reporting. Enfin, il sera amené à travailler sur les sites de Valeo (Créteil) et d'Inria (Paris et Rocquencourt).

1 CPM : Cooperative Perception Message

## Principales activités

Principales activités :

- Co-encadrement du doctorant qui développe l'algorithme GaBP
- Proposer des solutions pour la sélection d'amers
- Proposer un format de cartographie adaptée aux besoins
- Proposer une architecture clients-serveur adaptée
- Développement des algorithmes et interfaces correspondant aux solutions trouvées
- Intégration sur les plateformes expérimentales

Activités complémentaires :

- Présenter l'avancée des travaux aux collègues, partenaires et autre public
- Représenter l'équipe auprès d'instances publiques ou internationales
- Aide au montage de projets collaboratifs

## Compétences

La candidate ou le candidat devant maîtriser au moins un langage de programmation (C, C++, Python...).

La connaissance d'un environnement de développement (ROS, RTIMAPS...) est un avantage facilitateur, ainsi que la connaissance ou la maîtrise dans la manipulation de carte numérique est un plus (OSM, HERE...).

La maîtrise de l'anglais, au moins comme langue d'échange scientifique, est nécessaire ; le français est un plus très appréciable.

## 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)

## 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.

**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.

d'Inria)