

Offre n°2021-04130

Optical fiber strain-lag parameter estimation by an adaptive observer method

Le descriptif de l'offre ci-dessous est en Anglais

Type de contrat : Convention de stage

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Stagiaire de la recherche

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

The Inria Rennes - Bretagne Atlantique Centre is one of Inria's eight centres and has more than thirty research teams. The Inria Center is a major and recognized player in the field of digital sciences. It is at the heart of a rich R&D and innovation ecosystem: highly innovative PMEs, large industrial groups, competitiveness clusters, research and higher education players, laboratories of excellence, technological research institute, etc.

Contexte et atouts du poste

Distributed fiber optic sensing technologies (Rayleigh or Brillouin) have been experiencing significant growth for just over a decade. They are well adapted to civil engineering structural monitoring, particularly for the identification of areas of high stresses, or the detection of cracks and leaks on large structures (bridge, road, pipeline, dam ...). However, the strain profile measurements obtained by these technologies depend on the type of optical fiber or optical cable used as sensor. Indeed, such sensors are complex assemblies made of concentric layers of different materials which induces a strain transfer. Recent research works on the modeling of the strain transfer [1,2] have shown that it depends on a parameter called strain-lag parameter which is characteristic of each optical fiber or optical cable.

Mission confiée

The behavior of optical fiber sensors for strain measurement is described by a differential equation [1], whose solution depends nonlinearly on the strain-lag parameter. Consequently, a naïve method for strain-lag parameter estimation would be based on the numerical solution of a nonlinear optimization problem, minimizing the error between the sensor measurement and the model output. This approach is typically locally convergent when the initial approximation is already close enough to the solution. In order to improve parameter estimation robustness, the differential equation model can be appropriately transformed, so that globally convergent adaptive observer algorithms [3,4] can be used. The aim of the internship is to develop a new methodology based on adaptive observer algorithms for the determination of the strain-lag parameter of optical fibers/cables.

Principales activités

The internship project will work on both theoretical and experimental aspects. The theoretical part concerns the design and implementation of a strain-lag parameter estimation algorithm. Then, numerical simulations must be carried out to validate it and evaluate its performance, especially for different types of optical fibers/cables that may have very different strain-lag parameters. The influence of the type of strain field applied on the optical fiber must also be evaluated to define the most appropriate test set-up. The experimental part of the internship then concerns the realization of tests to validate the developments mentioned above on different type of optical fibers. In addition, comparison of the strain-lag parameter estimation with previous results presented in [1] will be performed to evaluate the benefit of the new method developed in the internship.

Bibliography

1. Xavier Chapeleau and Antoine Bassil. A General Solution to Determine Strain Profile in the Core of Distributed Fiber Optic Sensors under Any Arbitrary Strain Fields. *Sensors*, 21(16), 5423, 2021.
2. Antoine Bassil, Xavier Chapeleau, Dominique Leduc and Odile Abraham. Concrete Crack Monitoring using a Novel Strain Transfer Model for Distributed Fiber Optics Sensors. *Sensors*, 20(8), 2220, 2020.
3. Qinghua Zhang. Adaptive observer for multiple-input-multiple-output (MIMO) linear time varying systems. *IEEE Trans. on Automatic Control*, 47(3):525-529, 2002.
4. Qinghua Zhang. Adaptive Kalman Filter for Actuator Fault Diagnosis. *Automatica*, 93:333-342, July 2018.

Web of I4S team: team.inria.fr/i4s/

Web of SII : sii.univ-gustave-eiffel.fr

Compétences

The candidate is expected to be in the final year of Master's degree (or an equivalent degree) in Mathematics, Mechanics, Physics or Engineering. He should also feel comfortable with as much following items as possible:

- Basics knowledge in mechanics (in fiber optic sensors would be a plus).
- Background in methods of parameter estimation.
- Taste for both experimental and theoretical works.
- Good spoken and written English.
- Good communication skills.

To candidate, please send a CV and a motivation letter to the following contacts:

Xavier Chapeleau (UGE, COSYS-SII, I4S team, Nantes) : xavier.chapeleau@univ-eiffel.fr
Qinghua Zhang (Inria, I4S team, Rennes) : Qinghua.Zhang@inria.fr

Informations générales

- **Thème/Domaine :** Optimisation, apprentissage et méthodes statistiques
Instrumentation et expérimentation (BAP C)
- **Ville :** Nantes
- **Centre Inria :** [Centre Inria de l'Université de Rennes](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée :** 2022-03-01
- **Durée de contrat :** 6 mois
- **Date limite pour postuler :** 2021-12-15

Contacts

- **Équipe Inria :** [I4S](#)
- **Recruteur :**
Zhang Qinghua / QINGHUA.ZHANG@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

contact : Qinghua.Zhang@inria.fr

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.