

Proposition de stage recherche M2 en laboratoire 2019-2020

Titre :

Méthodes rapides d'étalonnage *in situ* de réseaux de capteurs mobiles hétérogènes

Description du sujet :

Les techniques de factorisation matricielle sont de populaires outils d'apprentissage statistique, une famille d'approches d'intelligence artificielle. Ces factorisations trouvent de nombreuses applications en traitement du signal et des images mais aussi en informatique (systèmes de recommandation). Nous nous intéressons dans ce stage à une application environnementale.

Le *mobile crowdsensing* consiste à acquérir une grande quantité de données à partir d'une foule de capteurs issus de (ou connectés à des) smartphones. Un capteur transforme une grandeur physique en tension ou intensité électrique. Retrouver la grandeur physique à partir de la grandeur électrique en sortie du capteur n'est possible que si le modèle et les paramètres d'étalonnage du capteur sont connus. Ceux-ci sont généralement estimés en laboratoire, par régression de sorties de capteur dans un environnement contrôlé.

Dans le cadre du *mobile crowd-sensing*, il n'est pas possible d'étalonner en laboratoire le grand nombre de capteurs utilisés. Réaliser l'étalonnage à distance, sans environnement contrôlé, s'appelle « l'auto-étalonnage », l'étalonnage « aveugle » ou encore « in situ » de capteurs [1, 2].

Nous avons récemment proposé des approches d'étalonnage aveugle d'un réseau homogène de capteurs mobiles en réécrivant le problème d'étalonnage sous la forme d'une factorisation *informée* d'une matrice de données à valeurs manquantes [3]. En particulier, dans notre formalisme, les facteurs matriciels contiennent la structure de la fonction d'étalonnage considérée (c.-à-d. le modèle d'étalonnage supposé identique pour tout le réseau) et les paramètres d'étalonnage propres à chaque capteur, respectivement.

Plus récemment, nous avons proposé d'accélérer fortement les méthodes de factorisation matricielle à données manquantes, dans un cadre générique (c.-à-d. sans ajout d'information) [4].

Dans le cadre de ce stage, nous proposons (i) d'accélérer les travaux de factorisation informée [3] en utilisant le formalisme de [4] et (ii) d'étendre ces méthodes pour réaliser l'étalonnage d'un réseau hétérogène de capteurs.

Le stage pourra être poursuivi par la préparation d'une thèse dans le domaine de la factorisation matricielle (sous réserve d'obtention d'un financement : ce point sera défini durant le stage).

Mots-clés :

Factorisation matricielle, *mobile crowdsensing*, étalonnage de capteurs, réseaux de capteurs, internet des objets (IoT), *big data*

Encadrant(s) :

Matthieu PUIGT, Farouk YAHAYA, Gilles DELMAIRE, Gilles ROUSSEL

Email(s) :

{matthieu.puigt, farouk.yahaya, gilles.delmaire, gilles.rousseau}@univ-littoral.fr

Références

- [1] B. Maag, Z. Zhou, and L. Thiele. A survey on sensor calibration in air pollution monitoring deployments. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(6) :4857–4870, Dec 2018.
- [2] F. Delaine, B. Lebental, and H. Rivano. In situ calibration algorithms for environmental sensor networks : A review. *IEEE Sensors Journal*, 19(15) :5968–5978, Aug 2019.
- [3] C. Dorffer, M. Puigt, G. Delmaire, and G. Roussel. Informed nonnegative matrix factorization methods for mobile sensor network calibration. *IEEE Transactions on Signal and Information Processing over Networks*, 4(4) :667–682, Dec 2018.
- [4] F. Yahaya, M. Puigt, G. Delmaire, and G. Roussel. How to apply random projections to nonnegative matrix factorization with missing entries? In *Proc. of the 27th European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*, 2019.