



Amélioration des méthodes de navigation vision-inertiel par exploitation des perturbations magnétiques stationnaires de l'environnement

Soutenance de thèse – David CARUSO

01/06/2018

Palaiseau

Devant le jury composé de :

M. Silvère Bonnabel, Mines de Paris, rapporteur
M. Jose Neira, Professeur, université de Saragosse (Espagne), rapporteur
M. Michel Dhome, Professeur, Institut Pascal, Clermont-Ferrand, examinateur
M. Pascal Vasseur, Professeur, LITIS, Rouen, examinateur
Mme Samia Bouchafa, Professeure, Université d'Evry, examinateur
M. David Vissière, société Sysnav, encadrant,
M. Guy Le Besnerais, ONERA, directeur de thèse
M. Alexandre Eudes, ONERA, encadrant
M. Martial Sanfourche, ONERA, encadrant (invité)

Résumé :

Cette thèse s'intéresse au problème du positionnement (position et orientation) dans un contexte de réalité augmentée et aborde spécifiquement les solutions à base de capteurs embarqués.

Aujourd'hui, les systèmes de navigation vision-inertiel commencent à combler les besoins spécifiques de cette application. Néanmoins, ces systèmes se basent tous sur des corrections de trajectoire issues des informations visuelles à haute fréquence afin de pallier la rapide dérive des capteurs inertiels bas-coûts. Pour cette raison, ces méthodes sont mises en défaut lorsque l'environnement visuel est défavorable.

Parallèlement, des travaux récents ont démontré qu'il était possible de réduire la dérive de l'intégration inertielle en exploitant le champ magnétique, grâce à un nouveau type d'UMI bas-coût composée – en plus des accéléromètres et gyromètres traditionnels – d'un réseau de magnétomètres. Néanmoins, cette méthode est également mise en défaut si des hypothèses de non-uniformité et de stationarité du champ magnétique ne sont pas vérifiées localement autour du capteur.

Nos travaux portent sur le développement d'une solution de navigation à l'estime robuste combinant toutes ces sources d'information: magnétiques, visuelles et inertielle.

Nous présentons plusieurs approches pour la fusion de ces données, basées sur des méthodes de filtrage ou d'optimisation, et nous développons un modèle de prédiction du champ magnétique inspiré d'approximation proposées en inertiel et permettant d'intégrer efficacement des termes magnétiques dans les méthodes d'ajustement de faisceaux. Les performances de ces différentes approches sont évaluées sur des données réelles et nous démontrons le bénéfice de la fusion de données comparées aux solutions vision-inertielle ou magnéto-inertielle. Des propriétés théoriques de ces méthodes liées à la théorie de l'invariance des estimateurs sont également étudiées.

Mots clés Fusion de capteurs, Navigation, Odométrie Visuelle, SLAM, Filtrage non-linéaire