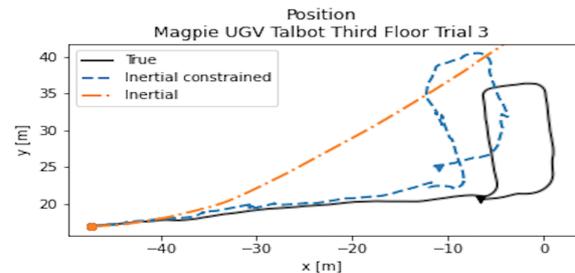

Proposition de stage 2023

Débruitage de séries temporelles pour l'amélioration de la navigation inertielle

Contact : toko.kamtchueng@findnorder.com

Contexte du stage

La totalité des produits industriels achetés ont été stockés et prélevés dans des entrepôts. Quotidiennement, ce sont donc dans des centaines de milliers d'entrepôts dans le monde, où des opérateurs logistiques préparent des commandes à destination de magasins, d'autres entrepôts ou de clients finaux. C'est sur ces opérations que



Find & Order propose ses solutions de localisation indoor à l'aide de smartphones. Le suivi de la position en temps réel des opérateurs logistiques permet de développer un panel d'outils dynamiques permettant d'optimiser les itinéraires ou de suivre l'évolution des stocks. Les smartphones sont généralement équipés de capteurs inertiels (accéléromètre et gyroscope) et d'un magnétomètre qui permettent en théorie de réaliser cette localisation. Cependant ces capteurs bons marché produisent des valeurs corrompues par des bruits qui en pratique font échouer les solutions. Une des difficultés identifiées concerne l'estimation du déplacement à partir des capteur inertiels qui diverge de manière quadratique par rapport au déplacement réel.

Après analyse du problème, le débruitage des séries temporelles des capteurs semble nécessaire afin de limiter cette divergence. Pour cela il est d'abord nécessaire de caractériser les données inertielles issues des mouvements physiques, à savoir la vitesse angulaire et la force spécifique, afin de les distinguer du bruit issu des capteurs. Puis d'extraire ces données des séries temporelles bruitées issues du gyroscope et de l'accéléromètre.

L'encadrement du stage sera effectué par un docteur en physique spécialisé en modélisation mathématiques.

Objectif du stage

Ce stage a pour premier objectif l'analyse des datasets de capteurs inertiels à l'aide de la transformation en ondelettes afin d'en trouver une représentation sur un dictionnaire de paquet d'ondelettes. Puis d'appliquer les méthodes de débruitage par seuillage afin de recouvrer les données voulues. La comparaison des résultats en fonction du choix des dictionnaires et des niveaux de bruits, permettra d'ouvrir la voie vers l'élaboration de dictionnaires spécifiques aux signaux analysés. Le second objectif du stage est d'utiliser cette représentation des signaux dans le contexte du débruitage bayésien, en interprétant les séries temporelles comme des réalisations d'un processus stochastique décomposé sur une base d'ondelettes dont les coefficients sont aléatoires. Le but est alors de déterminer la loi de ces coefficients à partir des datasets.

Présentation entreprise

Find & Order édite une solution d'optimisation de flux à destination des grands distributeurs et des opérateurs logistiques, qui font face à une forte croissance du e-commerce ces dernières années. La solution est vendue en France et à l'étranger auprès des grands noms du secteur : Carrefour, Auchan, Bolloré Logistics, Brico Dépôt...

Notre solution articule de la modélisation 3D, des algorithmes de déplacements, de la recherche opérationnelle et travaille également depuis 3 ans sur l'analyse en temps réel des capteurs mobiles pour fournir une solution de géolocalisation en intérieur. Cette solution basée sur l'usage capteurs inertiels et magnétiques est plébiscitée par la DGA, Microsoft et Zebra, car nos ingénieurs et chercheurs ont pour but de proposer une géolocalisation en intérieur la plus précise du marché !

Vous travaillerez au sein d'une équipe d'ingénieurs et de chercheurs expérimentés combinant des compétences en recherche opérationnelle, modélisation, statistique théorique, localisation par fusion de capteurs (caméra, inertielle, GPS, magnétique) et développement applicatif/web.

La société a été plusieurs fois récompensée en France et à l'étranger :

- Médaille d'or de « [la nuit du commerce connecté 2018](#) ».
- Parmi les 1% de startups Française avec le plus de potentiel d'après Google.
- Top 100 des meilleures startups d'Europe (Red Herring Award).

L'ambition de Find & Order est de faire partie des nouvelles Licornes Françaises avec une ambition Internationale. Si le challenge technique ne te fait pas peur et que tu souhaites évoluer dans une entreprise en pleine croissance, ce stage est fait pour toi !

Compétences requises

Le.e candidat.e devra obligatoirement avoir une solide formation en **ondelettes** et de manière générale être à l'aise avec les notions d' **apprentissage statistique** et d'**analyse fonctionnelle**. Une expérience scolaire en **implémentation d'algorithme en python ou C++** est requise. Le sujet comporte un travail de compréhension bibliographique, par conséquent une bonne compréhension de l'**anglais scientifique** écrit est recommandée.

Informations générales

- Durée du stage : **6 mois**.
- Niveau d'étude : **Bac+5, Ingénieur/Master2**.
- Possibilité d'embauche en **CDI** par la suite.
- Indemnités de stage : **1300€ brut** + ticket restaurant + 50 % abonnement transport.
- Ordinateur portable fourni.
- Joindre **CV + lettre de motivation** à toko.kamtchueng@findnorder.com
- Indiquer les **dates de début/fin de stage** envisagées.
- Ce stage pourra prendre une orientation recherche ou intégration en fonction du profil.