



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



STAGE MASTER

2021-2022

HABBOUCHE Abdenbi



Algorithme d'estimation exacte en temps fini pour le contrôle latéral de véhicule autonome

Résumé

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet sur l'estimation des variables nécessaires à la conduite autonome des véhicules connectés. Plus précisément, ce stage porte sur le problème de contrôle latéral d'un véhicule. Le modèle est connu et il s'agit de développer de nouveaux algorithmes d'estimation afin de reconstruire les variables internes non mesurables et nécessaires pour le contrôleur qui permet d'assurer la stabilité latérale du véhicule.

Principalement, le travail a été effectué sur le modèle latéral exprimé sous forme d'un système linéaire à paramètres variants (LPV) dont les paramètres variants dépendent de la vitesse latérale du véhicule, supposée connue. À ce sujet, un algorithme développé récemment par l'équipe de recherche du CRAN à l'IUT de Longwy, sur l'estimation de l'état des systèmes LPV temps discret en temps fini a été appliqué avec succès après adaptation au modèle latéral du véhicule.

Encadrant

CRAN

Cédric DELATTRE

Maître de conférences
cedric.delattre@univ-lorraine.f

Financement

IUT HENRI POINCARÉ DE LONGWY

@masterIUT

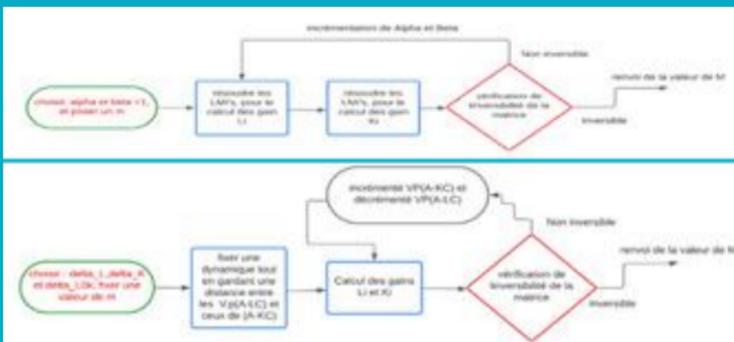
Sujet du stage

Algorithme d'estimation exacte en temps fini pour le contrôle latéral de véhicule autonome

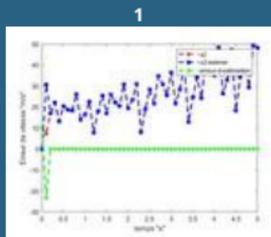
Le stage s'est déroulé selon les étapes suivantes dans l'ordre :

- Un état de l'art détaillé sur le contrôle latéral de véhicule et étude approfondie des modèles mathématiques ;
- Étude approfondie des algorithmes d'estimation de la littérature et application aux différents modèles ;
- Application de l'algorithme développé par l'équipe de recherche de CRAN-Longwy ;
- Généralisation de l'algorithme au cas de présence de défauts de capteurs/actionneurs ;
- Considération de forces inconnues à estimer ;
- Simulation des méthodes sur Matlab/Simulink.

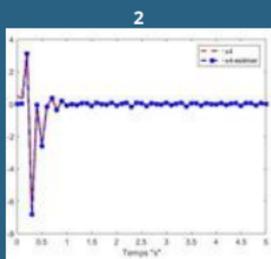
Algorithmes appliqués



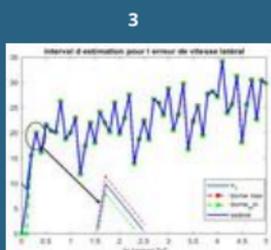
Résultats obtenus



Telle que le montre la figure 1, à partir de $t=0,2s$ on arrive à estimer notre variable avec exactitude, et cela en appliquant les deux algorithmes cités.



A partir du moment où j'ai pu estimer les variables souhaitées, j'ai synthétisé une commande basique par retour d'état afin de contrôler le mouvement du véhicule. Comme on peut le voir sur la figure 2, l'erreur est nulle ce qui nous permet de conclure que le véhicule suit la trajectoire souhaitée.



Enfin, afin de tester la robustesse de notre observateur d'un côté, et avoir un intervalle de confiance d'un autre côté, j'ai appliqué l'approche d'observateur par intervalle avec cet estimateur en introduisant des incertitudes paramétriques. Comme on peut le voir sur la figure 3, on parvient à déterminer à tout instant un intervalle où se trouve la valeur à estimer.