

MPC BASED MOTION CUEING ALGORITHM: DEVELOPMENT AND APPLICATION TO THE ULTIMATE DRIVING SIMULATOR

Dagdelen M.^{1,2}, Reymond G.¹, Kemeny A.^{1,3}, Bordier M.², Maïzi N.²

1- Renault, Technocentre
CTS, TCR AVA 0 13
1 avenue du Golf
78288 Guyancourt
France

2- Ecole des Mines de Paris, CMA
BP93,
2004 Route des Lucioles
06902 Sophia Antipolis
France

3- CNRS-Collège de France, LPPA
11 place M.Berthelot,
75005 Paris, France

e-mail : mehmet.dagdelen@renault.com

Abstract

A high performance dynamic driving simulator was developed in the framework of a European project (Eureka #1493) led by RENAULT, Technical Center for Simulation. The motion rendering system of this ULTIMATE simulator was designed by REXROTH-HYDRAUDYNE. It is based on a combined XY table with a 6 dof Gough-Stewart platform.

This paper deals with the motion cueing strategy (also called washout filter) that drives this 8-d.o.f. motion system. This strategy aims at rendering the accelerations of the simulated vehicle while keeping the motion system within its bounds. A new strategy, based on a Model Predictive Control (MPC) scheme is proposed. It can handle explicitly a dynamic model of the motion system (and so, the physical constraints, such as the bounds on position, speed and acceleration) and a motion perception model (and so, the thresholds on acceleration and speed).

The performances of the strategy are compared to the ones of the classical strategy. Integration of a driver's behavior model in the strategy will be discussed.

Résumé

Un simulateur de conduite à hautes performances a été construit dans le cadre d'un projet Européen (Eureka #1493) piloté par Renault, Centre Technique de Simulation. Le système de restitution d'accélération de ce simulateur ULTIMATE a été construit par Rexroth-Hydraudyne. Il s'agit d'une plate-forme de Gough-Stewart à 6 ddl dont la base peut se déplacer sur des rails XY.

Dans ce papier, nous discuterons de la stratégie de restitution d'accélération retenue pour piloter ce simulateur à 8-d.d.l.. Cette stratégie ou filtre de washout a pour objectif de restituer les accélérations du véhicule simulé tout en maintenant le système à l'intérieur de son espace de travail. Une nouvelle approche, basée sur le schéma de la commande Model Prédicative Control est proposée. Elle peut prendre en compte explicitement un modèle de dynamique de plate-forme (et notamment, les contraintes physiques telles que les limites de déplacement, vitesse et accélération) et un modèle de perception d'accélération (et notamment les seuils d'accélération et de vitesse).

Les performances de cette stratégie seront comparées à celles d'une stratégie classique. Nous discuterons de plus dans quelles mesures cette stratégie permet d'intégrer un modèle de comportement conducteur.