

Sujet : Étude du processeur RISC-V pour le domaine automobile : l'architecture et ses différentes couches d'abstraction.

Doctorant : Maxime GRAS-CHEVALIER

Encadrants : Camille LEROUX (Laboratoire IMS), Christophe JEGO (Laboratoire IMS), Franck GUILLEMARD (Stellantis)

Laboratoire : Laboratoire d'Intégration du Matériau au Système (IMS).

Résumé :

Le jeu d'instructions open-source RISC-V, bien que récent en comparaison des alternatives disponibles, a pris beaucoup d'importance ces dernières années. La possibilité de l'utiliser pour implémenter aussi bien de très petits cœurs de processeurs que des systèmes très performants, et ce sans avoir besoin d'une licence d'utilisation, le rend très attractif vis-à-vis des solutions proposées par ARM par exemple. D'autre part, la capacité de pouvoir ajouter des instructions spécifiques en fait une cible de choix pour les architectures dédiées à un type d'applications donné.

Dans ce contexte, il est important pour le groupe Stellantis de devenir un acteur majeur dans l'élaboration des nouvelles spécifications RISC-V (qui sont régulièrement étendues et mises à jour). Pour ce faire, un certain nombre d'applications liées à l'automobile ont été identifiées, et la thèse s'inscrit dans une démarche d'exploration des possibilités et points bloquants auxquels l'approche RISC-V peut apporter des solutions.

La première application ciblée est le contrôle des moteurs triphasés à aimants permanents. Ces derniers sont un élément essentiel de la chaîne de traction des véhicules électriques. Le pilotage de ces moteurs se faisant traditionnellement à l'aide du module "Generic Timer Module" de Bosch, il est proposé de le remplacer par une solution architecturale basée sur le jeu d'instructions RISC-V.

Afin de maintenir une complexité logique faible tout en permettant un niveau de performance correcte, le processeur implémenté est équipé d'une unité de calculs en virgule flottante pour réaliser les opérations de calculs élémentaires.

Par ailleurs, la complexité du système étant élevée, il est primordial de pouvoir simuler ce dernier. Pour cela, un environnement de simulation de systèmes dits « cyber-physiques » a été mis en place. Ce dernier se base sur des langages compilés afin de proposer des temps de simulations réduits par rapport aux outils traditionnellement utilisés.

La mise en place d'un démonstrateur pour la première application ciblée sera une étape essentielle pour identifier les possibilités et les possibles améliorations au jeu d'instruction RISC-V afin de faciliter son adoption dans le domaine automobile.