

Modélisation d'un véhicule avec Maple et simulation en temps réel

LCMS 2006,(résumé de la présentation)

Benoit Vidalie (Maplesoft) & Nicolas Gachadoit (Maplesoft)

En s'appuyant sur le logiciel de calcul mathématique Maple et ses modules DynaFlexPro et BlockBuilder un modèle de véhicule temps réel est développé.

DynaFlexPro est un outil de modélisation de systèmes mécaniques dans Maple.

BlockBuilder permet la modélisation de systèmes dynamiques dans Maple à partir des équations élémentaires de la physique.

Le modèle de véhicule à 14 degrés de liberté pour la caisse et la suspension et à 8 degrés de liberté de type relaxation pour les pneumatiques est d'abord décrit sous l'interface schémas bloc de DynaFlexPro. Chaque bloc inséré dans le schéma correspond à un corp rigide, un corp souple ou un pneumatique. Les liens entre les corps sont ensuite décrits et les modèles de corp souple et de pneumatique sélectionnés.

Quand la description du système est terminée, ses équations analytiques sont générées automatiquement sous Maple. Les équations sont ensuite simplifiées en s'appuyant sur la puissance du moteur de calcul symbolique de Maple. Dans Maple les équations analytiques sont analysées; par exemple visualisation des variables d'état, ou visualisation des équations dynamiques.

Les équations générées par DynaFlexPro sont utilisées ensuite avec BlockBuilder pour décrire un système dynamique avec ses entrées/sorties, ses variables d'état et ses paramètres. Le mode de représentation peut être changé (par exemple passage en représentation d'état). Parce que le système est représenté par ses équations analytiques, le rôle de chaque paramètre physique peut être facilement étudié, quelque soit le mode de représentation choisi (équations différentielles ou algébro-différentielles, représentation d'état, fonction de transfert, poles & zéros). Avant de calculer la réponse du système ou effectuer une analyse fréquentielle des valeurs numériques sont données. Les calculs de réponse s'appuient sur le moteur de calcul numérique de Maple. Quand le modèle du système mécanique a été validé, ses équations peuvent être simulées dans Maple, exportées vers un outils de simulation tierce partie ou un système temps réel. Dans notre exemple un bloc S-function SimulinkTM en code C est généré. Le code est généré à partir des équations analytiques complètes simplifiées et est à la fois lisible et concis.

Le bloc Simulink généré traduit l'ensemble des équations du système et fournit un masque de l'ensemble des paramètres du modèle. Un modèle Simulink est construit avec le bloc du système et le code temps réel est généré et téléchargé vers une plateforme temps réel. Le modèle complet tourne avec des performances temps réel remarquables.

Les interfaces entre Maple et Simulink sont entièrement automatisées et si une modification doit intervenir dans les équations du système, la génération du bloc S_function modifié se fait par un simple clic. Egalement l'interface document Maple permet le développement de véritables documents techniques interactifs. De cette façon la connaissance du modèle peut être capitalisée dans un document Maple contenant en plus des équations et des calculs : les explications sur le modèle, les choix de modélisation, ...

bvidalie@maplesoft.com (01 46 89 30 39)

www.maplesoft.com