

Talk 2: Current Research at German Aerospace Center (DLR) on Vehicle Dynamics and Control using Modelica and FMI Technology for Development, Control Design and Testing

Jonathan Brembeck (DLR)

This talk is separated in three parts as follows. First the ROboMObil – the German Aerospace Center’s (DLR) robotic x-by-wire research platform – system architecture is sketched and details on the central control system inspired by robotics are given. Moreover different controller modules in this hierarchic control scheme, such as the adaptive path planning or the semi-active damper control are outlined and experimental results are shown.

In the second part of the talk details on the implementation of Modelica based FMIs on the DLR robotic motion simulator (RMS) are provided. In connection to the ROboMObil controller design it is shown how DLR’s Modelica vehicle dynamics models are used for the controller synthesis as well as in their assessment by means of the FMI/Modelica based static and dynamic hardware in-the-loop (HIL) configuration.

In the last part an excerpt of an industrial project in cooperation with Toyota is briefly presented. Applying light-weight construction methods to the design of future vehicles results in weight reduction of both the vehicle body and the chassis. However, the potential for percentile reduction of the sprung mass is larger compared to that of the unsprung mass. This has unfavorable consequences on the compromise between ride comfort and road holding. To counteract these effects and recover the state-of-the-art comfort and road holding performance of nowadays` passenger vehicles, a possible mechanical design solution introducing the wheel carrier splitted into two parts has been investigated. A comprehensive investigation on the influence of such suspension design on the ride comfort and tire/road contact has been done utilizing a Modelica model. Simulation results show that the ride comfort can be improved significantly while there is a negligible influence on the vehicle dynamics.

講演 2: 現在のドイツ航空宇宙センター(DLR)における制御設計と検証のための Modelica と FMI を利用した車両ダイナミクスと制御の研究

Jonathan Brembeck (DLR)

この公演は、3つの部分に分かれています。ROboMobil – ドイツ航空宇宙センター(DLR)のロボティック x-by-wire の研究プラットフォームです。ロボティクスから発想を得た中央制御システムのシステム・アーキテクチャを詳述します。さらに、順応経路計画やセミ・アクティブダンパー制御で見られるような階層化された制御スキームの中にある複数の制御モジュールについて、実験結果とともに概要を示します。

2つめは、DLR におけるロボットの運動シミュレーター(RMS)が FMI をベースとし Modelica を実装していることについて詳しくお話しします。ROboMObil の制御設計と結びつくことで、Modelica の車両ダイナミクス・モデルが、どのようにして制御統合と FMI/Modelica ベースの静的もしくは動的な HIL を用いた評価に利用されているのかをお話しします。

最後に、トヨタ自動車との共同プロジェクトについて簡単にお話しします。未来の車両設計に向けて軽量化手法を応用することにより、車体と車両の軽量化への結論が出ました。しかし、この場合、ばね上質量の軽量化の割合は、ばね下質量の軽量化の割合よりも大きくなりました。これは、乗り心地と接地性の妥協点探ろうとする点では好ましい結果ではありません。これらの効果を中和し、現在の車両の最高水準の乗り心地と接地性を得るために、2分割したホイール・キャリアを導入しメカニカル設計上の解決を図ることについて調査しました。このような乗り心地と接地性に関わるサスペンション設計は Modelica モデルを使って行われました。シミュレーション結果から、車両ダイナミクスにほとんど影響を与えずに、乗り心地を大きく改善できていることが分かりました。