

平成 25 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

枝廣 研究室	氏 名	山 口 滉 平
卒業研究題目	モデルベース並列化における シミュレーション速度向上方式	
<p>近年，システム制御分野，とりわけ車載制御分野では，開発効率の向上のために MATLAB/Simulink を用いたモデルベース開発が盛んとなっている．モデルベース開発は，モデルを視覚的に作成することによって視認性を向上させることができ，実世界をモデル化することで実機を用いなくともシミュレーションによって検証を行うことが出来るため，手戻りの削減に貢献している．一方で，自動車及びその制御モデル等は，燃費向上や環境配慮に対する要求によって大規模化が進んでおり，それに伴いシミュレーションにかかる時間が飛躍的に増大していることが問題である．大規模モデルのシミュレーション時間を短縮させる手法として，マルチコア，メニーコア環境におけるシミュレーションの並列化が注目されている．</p> <p>モデルベースの並列化に関する代表的な既存手法として，2 種類のツールが存在する．トヨタテクニカルディベロップメント社開発の P.D.I.C.S. 及び，NEC 社開発のモデルベース並列化ツールである．前者は，大規模モデルのシミュレーション時間短縮を主眼に置いて開発されたもので，ほぼ任意のモデルに対して並列化を行うことが可能である一方，本来のシミュレーションによる挙動との一致を保証しないものである．後者は，組込み実装向け C コードとモデルの並列構造を用いて並列化するもので，並列コードの実行結果は逐次コードのそれと一致することを保証するが，適用可能なモデルには制限があり，並列化の度合いはモデル依存である．本研究では，後者の手法をベースとし，挙動の一致を保証しつつ適用可能範囲の拡大及び大規模対応のための手法を提案した．</p> <p>まず，適用可能範囲の拡大として，従来は適用不可であった連続ブロックを用いたモデル記述に対応した．車両モデル等，実世界のモデリングを行う場合は精度確保のため連続ブロックを用いるが，連続系シミュレーションに現れる数値積分等のソルバが並列化に向かないため，対象外とされていた．連続系モデルと離散系モデルは，モデルの構造という観点では変わらないことを利用し，パイプライン並列化に制限をかけることにより連続系ブロックへの適用範囲拡大を行った．これにより，連続系を含むハイブリッド車モデルを精度を落とすことなくシミュレーションできることを示した．</p> <p>次に，大規模対応の手法として，通信回数の削減手法を提案した．後者手法は，Simulink ブロックをタスクと対応させ，依存があるタスク間でチャンネル通信を行う．汎用コンピュータ環境においては，タスク間通信によるオーバーヘッドが組込み環境と比較して大きく，並列度に応じた速度の向上が得られない．そこで，並列コードに対してタスクグルーピングを適用することで通信回数の削減を行った．</p> <p>また，タスクグルーピングを行ったコードは，通信回数だけに着目しており，タイミングに関しては考慮されていないため，タスクグルーピングを行ったコード上での通信タイミングを改善する方法を提案し，それによるシミュレーション速度の向上評価を行った．提案手法の適用により，適用前と比較し約 10% の速度向上の可能性を示した．</p> <p>前者手法においては，精度劣化の解析手法の確立が今後の重要な課題である．提案手法は，適用により実行結果，及び実行速度に悪影響をもたらさないものであるが，モデルによっては効果を発揮しない．本研究の手法で効果の無いモデルに対する速度向上手法に関しては，今後の研究が必要とされる部分である．</p>		