

## 平成29年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

枝廣研究室 研究室	氏 名	酒 井 英 伸
卒業研究題目	モデルベース開発における並列実行の可視化	
<p>近年、組込みシステムの制御分野において MathWorks 社の MATLAB/Simulink を用いたモデルベース開発が盛んになっている。モデルベース開発ではシステムの仕様を自然言語ではなく、数学的なモデルで定義する。仕様の明確化、モデルのシミュレーションによる設計の詳細化やシステムの振舞い検証、コードの自動生成による実装の効率化などの特徴を持ち、大規模複雑化するシステム開発において生産性の向上が期待されている。</p> <p>その一方で、システムの大規模複雑化に伴い、組込みマイコンに求められる性能基準が向上しており、従来のようにシングルプロセッサの性能向上では消費電力や発熱などの問題から動作周波数を上げることが困難になっている。そこで新たな性能向上の手法としてマルチ・メニーコアを用いたシステム制御が注目を集めている。しかし、プログラムを機械的に分割してマルチ・メニーコアプロセッサ上で実行するだけでは性能向上は望めない。逐次実行を目的として作成されたシステムをマルチコアで動作させるためには、データの依存性などを意識して適切に分割し並列化させる必要がある。このように、組込みシステムの大規模複雑化への対応は、モデルベース開発の採用による生産性の向上とプロセッサのマルチ・メニーコア化による高性能・省エネルギーの二つの方針で進んでおり、モデルベース開発のマルチ・メニーコアへの対応の必要性が高まっている。</p> <p>ただし、従来の設計開発ではモデル設計者が設計した制御システムを自動で逐次コードに生成し、ソフトウェア開発者が逐次コードを並列コードに修正して実装・検証を行っていた。この方法だと、性能が仕様を満たさなかった場合に、モデル設計と並列化の関係が希薄であるため、大きな手戻りコストが発生してしまっていた。</p> <p>そこで、枝廣研究室では前述した MATLAB/Simulink モデルからモデル設計者が任意のターゲットシステムに向けた並列コードの自動生成を行えるツール（以降、モデルベース並列化ツール）を開発している。MATLAB/Simulink モデルでは制御システムはブロック線図で表現され、モデルベース並列化ツールはブロック単位で処理量を評価して最適な処理分割を行い、コアに割り当てる。これによって、並列化したコードが出力される。しかし、この結果はコードレベルの並列化であり、Simulink モデルには反映されないためモデル設計者にとっては並列後の結果はブラックボックスであった。そのため、モデル設計者がコードの並列化を自動で行っても、性能が仕様を満たさなかった場合に手戻りコストが発生してしまうことが課題であった。</p> <p>そこで本研究では、モデルベース並列化ツールを利用した並列後の結果を用い、モデル設計者にも分かるよう Simulink モデル上での並列実行の可視化を行い、適切なフィードバックを受けられる手法を提案した。実行順序やブロックの割当てコアを制御モデル上で可視化することにより、モデル設計者が制御モデルをより把握しやすくし、開発効率を向上させることが目的である。</p> <p>実験では、ある制御モデルに対して、本研究で作成した実行順序可視化ツール・並列化状態可視化ツールの適用を行い、適切な可視化やフィードバックが得られることを検証した。</p> <p>今後の課題として、作成したツールの拡張が必要である。現状のツールでは対応していないブロックもあるため全ての制御モデルに適用できるというわけではない。また、可視化後のフィードバックはモデル設計者の考察に委ねているため、自動で改善点を提案できるようにすべきである。</p>		