

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	氏 名	鳥 越 敬
卒業研究題目	ハードウェア抽象化記述 SHIM を用いた 静的性能見積手法の検討	
<p>近年、組込みソフトウェアの大規模複雑化により、組込みマイコンの作業量が増加し、より高い性能が求められている。これまでは1つのプロセッサの性能を向上させることで性能要件を満たしてきたが、消費電力などの制約が厳しい組込み業界では、シングルコアプロセッサでは性能限界を迎えており、マルチコア化による性能向上が期待されている。マルチコア化にあたり、性能を十分に活かすためには各コアでの処理時間が均等になるようにタスクを割り当てる必要がある。しかし、マルチコアは非常に複雑で処理が分かりにくく、さらにプログラムも前述した作業量の増加に伴って大規模複雑化しているため、人力での適切な分割は困難である。一方、ソフトウェアの大規模複雑化は、開発コストの上昇にも繋がっており、従来のコードベースでの開発手法では増大するコストに対応できなくなっている。そこで、組込み業界ではこれに代わる開発手法としてモデルベース開発が注目されている。</p> <p>枝廣研究室では MATLAB/Simulink モデルから並列コードを自動生成するモデルベース並列化設計ツールの研究と開発を行っている。MATLAB/Simulink モデルは制御システムをブロック線図で表現したもので、モデルベース並列化設計ツールでは並列化の過程において、ブロック単位でコアにタスクを割り当てる。そのため、高い並列性を出すためにはブロックごとの処理時間を考慮する必要があり、モデルベース並列化設計ツールの一部としてハードウェア抽象化記述である SHIM を用いた性能見積の研究を行っている。SHIM とは多種多様なマルチコアデバイスを効率的に利用するためのツールの開発を支援するために策定された国際的標準規格である。</p> <p>本研究は、SHIM を用いた静的見積の精度向上を目的としている。SHIM にはハードウェアの特徴をパラメータ化したものが記述されており、パラメータの1つとして、ハードウェアで実行可能な命令が、LLVM-IR を利用して記載されている。そして、その実行サイクルとして、Best, Worst, Typical の値が定義されており、これらを利用してハードウェアの性能見積が可能である。SHIM を用いた性能見積では、見積誤差 20% が目標とされ、そのために記載すべきパラメータの種類などが現在も議論されている。</p> <p>SHIM を用いた性能見積の先行研究として、メモリアクセス履歴を解析し、ローカルメモリアクセス比率と、Best, Worst の値から、Typical とすべきレイテンシを決定し見積精度の向上を図ったものがある。その研究では、性能見積手法の提案とは別に、Best レイテンシと Worst レイテンシに対する、ターゲットに依存しない計測手法の提案も行っていった。</p> <p>本研究では、先行研究の Worst レイテンシの計測方法の問題点、正確な Worst レイテンシ計測の難しさを指摘し、新たに命令セットシミュレータで実行したプロファイル情報を用いることで計測の困難な Worst レイテンシを用いずに Best レイテンシだけで性能見積を行う手法を提案する。この手法では、動作の似たプログラム同士では命令の実行状況が近くなることに着目し、あるプログラムのプロファイル情報から各命令がどれだけ Best レイテンシから離れたサイクル数で実行されているかを取得、それをパラメータ化し他のプログラムの見積に利用することで Best だけを用いて精度の高い見積の実現を目指した。</p> <p>評価実験では、マージソートプログラムからパラメータを取得し、それをもとに3つのソートプログラムに対して提案手法で見積を行った。その結果、SHIM の目標である誤差率 20% 以下を達成し、この見積の有効性を示した。その後、主な誤差要因の特定を行い、今後の精度向上の指針を示した。</p>		