

## 平成 23 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

枝廣 研究室	氏 名	西村 裕
卒業研究題目	マルチ・メニーコアに向けたタスク配置手法に関する評価	
<p>近年、組込みシステムにおいてもシングルコアからマルチコア化が進んでいる。これは、シングルコアの性能限界への到達に加えて、クロック周波数の増加に伴う消費電力の増加、発熱といった問題が発生したためと考えられる。</p> <p>マルチコアシステムでは従来のシングルコアのシステムと比較して消費電力を削減することが可能である。これは複数の CPU コアによって処理を行うことで、従来のシングルコアと比較して低周波数で動作させても同等以上の処理能力が確保できるためである。組込みシステムは汎用のコンピュータと比較して、消費電力や発熱といった問題がとても重要になる。従って、より少ない消費電力で、シングルコアと同等以上の性能が出せるマルチコアシステムは今後も進むと考えられる。</p> <p>組込みシステムは機器制御などに使用されることが多く、タスクとよばれる特定の動作を行うプログラムの単位は、ある期間（デッドラインとよぶ）までに終了しなければならないというハードリアルタイム制約を持つものが多い。このハードリアルタイム制約はマルチコア化したシステムにおいても必ず満たされる必要がある。</p> <p>シングルコアにおいてこのデッドライン制約を満たすスケジューリング手法として、静的優先度のシステムでは Rate Monotonic スケジューリング、動的優先度では Earliest Deadline First スケジューリングが最適であると知られている。</p> <p>一方、マルチコアシステムではどのコアでどの周期タスクを実行するかというタスク配置がシステムの性能を決定する上で重要となる。静的配置システムにおいて、タスク配置決定問題は NP-hard であることが知られている。従ってシングルコアにおける既存手法のような、OS のスケジューリングまで詳細に考慮した解析を行うことは困難である。そこで発見的手法を用い、タスクのコア配置のみを決定するという手法が広く取られている。</p> <p>しかし OS のスケジューリングを考慮せずにタスク配置を行った場合、デッドライン制約を満たしつつ想定した性能を得ることができない場合があることが予想される。</p> <p>そこで、本論文では既存手法を用いタスク配置を行い、ITRON 仕様のリアルタイム OS である TOPPERS/FMP カーネルを ARM 命令セットシミュレータ skyeye 上で動作させタスクの実際の動作を確認し、既存の配置手法の評価を行った。既存手法としてはシングルコアでの動作ログを元に割り当てを行う CATS 社の CoreRA、タスクセットの実行時間や周期といった情報から割り当てを行う NEC 社の Smart Task Fitter を用いた。</p> <p>また、マルチコア向けのタスクセットの入手が困難であるため、タスクグラフ作成ツールである Task Graphs for Free の出力を元に、TOPPERS/FMP カーネルで動作するタスクセットの自動生成ツールを作成した。</p> <p>既存手法の評価を行ったところ、同一優先度のタスクを持つタスクセットでは、想定した性能を得ることができない場合があることが判明した。これはリアルタイム OS がタスクを実行する際、先入れ先出し（First In, First out）で動作するのに対し、既存手法では同一優先度のタスクを配置する際に、別優先度として扱っているためであることが判明した。これらの結果により、今後のコア数増大に向け、優先度や同一優先度時のタスクスケジューリングを高速かつ高精度に評価するタスク配置アルゴリズムが重要であることを示した。</p>		