

CPU と GPU よるヘテロジニアスマルチコアの並列処理システム

濱中 貴弘[†] 南角 茂樹[†]
[†] 大阪電気通信大学大学院総合情報学研究科

1. はじめに

近年、大量の複雑なタスクを効率よく処理するために複数のプロセッサやコンピュータを使用する HPC (ハイパフォーマンス・コンピューティング) が普及しつつある。しかし、組み込み分野では複数のコンピュータを使用することは難しいのが現状である。その一方、制御プロセッサには高い処理性能が求められているが、動作周波数の向上による高性能化が困難となっている[1] [2]。

GPU の処理速度の向上により GPGPU も注目を浴びている。これは消費電力あたりの処理性能の高さとコア数が多いため高い並列性があるためである。また、組み込み分野においても GPU の製品が増えつつある[3][4]。

本研究では、組み込み分野にて GPU を CPU のように使用することにより、ヘテロジニアスマルチコアを構成する。そして、GPU 側にタスクの一部を処理させることにより、処理速度の向上や高優先度に CPU が占領されている時の低優先度がデッドラインを迎えてしまう問題の解決法を提案する。

2. 提案システム

図1にタスク処理の構造図を示す。そして、CPU と GPU のヘテロジニアスマルチコアの実行方式を提案する。提案システムでは、CPU と GPU による並列処理により、組み込み分野における処理速度の向上が期待できる。

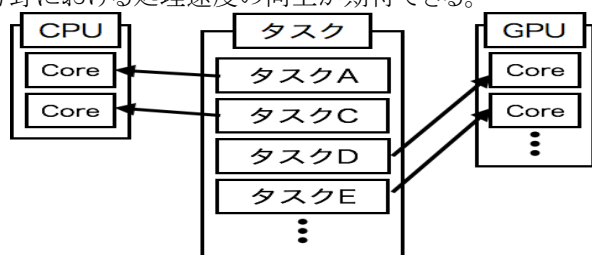


図 1 タスク処理の構造図

図2に GPU による低優先度の待ち状態の解決法を示す。従来方式では、CPU が高優先度のタスクに占領されている時、低優先度が実行されず、デッドラインを迎えてしまう場合がある。これに対して、提案方式では GPU 側で低優先度のタスクを実行することにより、低優先度タスクがデッドラインを迎える前に処理を終了することが可能となる。

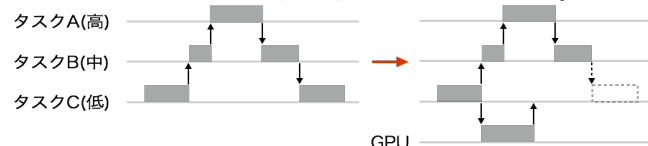


図 2 GPU による低優先度待ち状態の解決法

3. GPU のリソース変更

提案システムでは、膨大な GPU コアを処理対象のタスクによってコア数の割り当てを変えることにより以下のような利点が考えられる。

3.1. 処理時間の短縮

タスクに対する GPU コアの割り当てを増やすことにより並列性を高め処理の高速化を行う。その結果として、処理時間の短縮を行う。GPU の得意とする演算を対象とする場合は、短縮する時間に期待できるが、GPU が苦手とする処理や共有資源にアクセスが必要となる場合は、処理時間の短縮は期待できない。

3.2. 低消費電力化

タスクに対する GPU コアの割り当てを減らすことにより、動作に必要な消費電力を抑えることで低消費電力化を目指す。しかし、GPU コアの割り当てを減らすため、タスク処理にかかる時間が増えてしまうといった問題がある。また、共有資源を使用するようなタスクに対して行う場合は、システム全体の処理時間の増大が予想される。そのため、共有資源を使用せずかつタスク処理のデッドラインまで時間に余裕があるものに対してのみ、低消費電力化を行う方法である。

4. まとめと今後の予定

本研究の提案システムを用いることにより、組む見込み分野でも処理の高速化や多くの処理の並列化が期待できる。また、処理対象により、GPU の割り当てを変更することにより、高速化や低消費電力化を行うことで環境に合わせた設計を行うことが可能となる。

今度は、GPU の得意とする処理を検証し、GPU 側で実行するタスクの制限を行う。そして、システムの作成と検証を行う。また、CPU と GPU の消費電力を算出し、算出したデータをもとに低消費電力化にむけたスケジューラーの作成し、低消費電力化も目指す。

参考文献

- [1] CPU DB: Recording Microprocessor History
- [2] ARM 社の競争力分析
- [3] AMD Embedded Graphics Processors
<http://www.amd.com/en-us/solutions/embedded/graphics>
- [4] NVIDIA JETSON TK1
<http://www.nvidia.co.jp/object/jetson-tk1-embedded-dev-kit-jp.html>