

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	GPU搭載ヘテロジニアススーパーコンピュータ上でのスケーラブルで階層的なMapReduce型大規模データ処理
Title(English)	Scalable and Hierarchical MapReduce-based Large-scale Data Processing on GPU-based Heterogeneous Supercomputers
著者(和文)	白幡晃一
Author(English)	Koichi Shirahata
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9746号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:松岡 聡,遠藤 敏夫,増原 英彦,脇田 建,渡辺 治,藤澤 克樹
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9746号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	白幡 晃一		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	松岡 聡	教授		渡辺 治	教授
	審査員	遠藤 敏夫	准教授	審査員	藤澤 克樹	九州大学 マス・フ
		増原 英彦	教授			ォア・インダストリ
脇田 建		准教授	研究所 教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Scalable and Hierarchical MapReduce-based Large-scale Data Processing on GPU-based Heterogeneous Supercomputers (GPU 搭載ヘテロジニアススーパーコンピュータ上でのスケーラブルで階層的な MapReduce 型大規模データ処理)」と題し、大規模ヘテロジニアスシステムにおける MapReduce 型高速大規模データ処理技術を提案するもので、英語で全 7 章から構成されている。

第 1 章「Introduction」では、大規模ヘテロジニアスシステム上でのメニーコアアクセラレータを考慮した大規模データ処理における問題点を述べ、本研究で提案される MapReduce 型大規模・多階層メモリ管理技術を総括的に述べている。

第 2 章「Background」では、本研究の背景として、提案内容を理解するために必要なヘテロジニアスシステムとメニーコアアクセラレータを用いた計算方法や、MapReduce 処理を含めた大規模データ処理手法を紹介し、それらの傾向や課題などについてより詳細に述べている。

第 3 章「Related Work」では、既存の大規模システム上での大規模データ処理におけるメニーコアアクセラレータの利用や多階層メモリ管理などに関連する技術について述べ、その問題点を論じている。特に、数百～数千ノード上のメニーコアのメモリ量を超越する規模のデータを見越した適用可能性について議論を行っており、既存手法では未実証、または適用不可能であると論じている。

第 4 章「A Scalable Implementation of a MapReduce-based Graph Processing Algorithm on GPUs」では、一つ目の手法である、大規模グラフ処理における複数 GPU を用いた高速化手法とスケーラビリティ向上技術について論じている。具体的には、既存の 1GPU 向け MapReduce 実装を複数 GPU 向けに拡張し、その上に汎用グラフアルゴリズムの実装、およびタスクスケジューリングに基づいたロードバランス最適化技術の適用を行っている。評価では、GPU の使用とロードバランス最適化の有無による比較を行い、提案手法の有効性を実証している。

第 5 章「Out-of-core GPU Memory Management for MapReduce-based Large-scale Graph Processing」では、本論文の二つ目の貢献として、GPU メモリ容量を超越する規模のデータを効率的に処理するための多階層メモリ管理技術について論じている。第 4 章で提案された複数 GPU 上での MapReduce 実装を拡張し、ストリーム型の out-of-core に対応した GPU メモリ管理手法により GPU-CPU 間のデータ転送オーバーヘッドを隠蔽している。評価では、GPU を使用しない場合と比較し、GPU メモリ容量を超越する規模のデータ処理においても GPU の使用が有効であることを示している。

第 6 章「Discussion」では、本アプローチの適用範囲や将来のアーキテクチャへの適用可能性について議論している。また前章で述べた貢献の有効性について他のアプリケーション例を含めてさらに議論している。

第 7 章「Conclusion」では、本研究の総括を述べるとともに、今後の方向性を示している。

以上のように、本研究は大規模ヘテロジニアスシステムにおける MapReduce 型高速大規模データ処理技術を提案し、またその有効性を確認しており、理学的貢献と大きく、かつ、理学的に十分な価値があるものと認める。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。