

卒業論文

電力制約下における蓄電池を用いた 高性能計算システムの性能向上

03-120601 酒井 崇至

指導教員 中村 宏 教授

2014 年 2 月

東京大学工学部計数工学科システム情報工学コース

概要

近年、コンピュータの消費電力の増大が大きな問題となっており、コンピュータの性能の指標としては単なる実行速度だけではなく、消費電力あたりの実行速度 (ワットパフォーマンス) が重要視されるようになってきている。特にスーパーコンピュータのような今日の高性能計算システムでは数メガワットもの電力を消費しており、物理的制約からこれ以上の電力の供給は困難と言われている。このような背景により、予め決められた消費電力の制約下での実行速度の最大化が、今後の高性能計算システムの性能向上の鍵となっている。

そこで、本論文では蓄電池を用いた高性能計算システムの性能を向上手法を提案する。現在の高性能計算システムには、停電時にもシステムへの電力供給を続けられるように UPS(無停電電源装置) が搭載されており、それを非停電時にも積極的に充放電を行い電力を時間方向に融通することによって、電力制約下における性能を向上させることができる。今回はこの手法を CPU-GPU ハイブリッド構成の計算ノードを用いて 3 種類のベンチマークで性能評価実験を行い、この手法を用いない場合に比べて平均 ?? % の性能向上が実現できることを示し、その有用性を確認した。

目次

第 1 章	序論	1
第 2 章	研究の背景	2
2.1	DVFS	2
2.2	蓄電池を含む電力供給システム	2
2.3	蓄電池を用いたデータセンターにおけるピーク電力削減手法	2
第 3 章	蓄電池を用いた高速化手法	3
3.1	フェーズ間の電力融通手法の提案	3
3.2	フェーズの定義	3
3.3	フェーズの求め方	3
3.4	電力融通問題の定式化	3
3.5	電力融通問題の解法	3
第 4 章	実験	4
4.1	実験の目的	4
4.2	実験方法	4
第 5 章	結果	5
第 6 章	考察	6
第 7 章	結論	7
	謝辞	8
	参考文献	9
	付録 A	10

第 1 章

序論

第 2 章

研究の背景

2.1 DVFS

2.2 蓄電池を含む電力供給システム

2.3 蓄電池を用いたデータセンターにおけるピーク電力削減手法

Power Capping の先行研究 [1].

第 3 章

蓄電池を用いた高速化手法

3.1 フェーズ間の電力融通手法の提案

3.2 フェーズの定義

3.3 フェーズの求め方

3.4 電力融通問題の定式化

3.5 電力融通問題の解法

第 4 章

実験

4.1 実験の目的

4.2 実験方法

第 5 章

結果

第 6 章

考察

第 7 章

結論

謝辭

参考文献

- [1] Xiaobo Fan, Wolf-Dietrich Weber, and Luiz Andre Barroso. Power provisioning for a warehouse-sized computer. *SIGARCH Comput. Archit. News*, 35(2):13–23, June 2007.

付録 A