

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	局所性を考慮した大規模グラフ解析向けグラフデータストア
Title(English)	Locality-aware Graph Data Store for Large-scale Graph Analytics
著者(和文)	岩淵圭太
Author(English)	Keita Iwabuchi
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10435号, 授与年月日:2017年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:松岡 聡,南出 靖彦,渡辺 治,遠藤 敏夫,脇田 建
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10435号, Conferred date:2017/3/26, 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	岩淵 圭太	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	松岡 聡	教授	脇田 建	准教授
	審査員	南出 靖彦	教授		
		渡辺 治	教授		
遠藤 敏夫		准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Locality-aware Graph Data Store for Large-scale Graph Analytics (局所性を考慮した大規模グラフ解析向けグラフデータストア)」と題し、大規模グラフ向けのグラフデータストア実現に向けた手法を提案するもので、英文で全5章から構成されている。

第1章「Introduction」では、まず、大規模グラフ向けのグラフデータストア実現に向けた問題点を述べている。具体的には、グラフ処理はその処理の特性から参照の局所性が低く、どのようにグラフデータをシステム上で格納するのが、高速なグラフ解析を行うために重要な要因となる。さらに、近年、急激に増大するデータサイズに対応するために、DRAMの消費電力やコストの問題から、DRAMの延長としての不揮発性メモリの使用に注目が集まっている。そこで、これらの背景を踏まえ、本研究にて提案されている局所性を考慮したグラフストアの設計手法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知識について述べている。具体的には、グラフ理論に関する基礎的な知識について述べ、また、グラフ解析で使用されている主要なデータ構造についてその利点と欠点を踏まえて紹介をしている。さらには実行環境として想定している、大規模計算機環境に関して、特に不揮発性メモリを考慮したシステムについて、それらの傾向や課題などについて詳細に述べている。

第3章「Out-of-core Static Graph Data Store」では、out-of-coreに対応した非常に高速な静的グラフ探索アルゴリズム(幅優先探索)の実装を通して、out-of-coreな静的グラフ向けのグラフストアの実現のための具体的な手法について提案・評価を行っている。具体的には、不揮発性メモリの特性を考慮しながら、解析アルゴリズムのメモリアクセスパターンの詳細な分析に基づいたデータ局所性を高めるグラフデータの配置を行うことで、不揮発性メモリが苦手とする粒度の細かいI/OをDRAM内へ閉じ込めることで、システムのDRAMサイズを超えるグラフを扱った場合にも性能低下を最小限に抑えることが可能であり、さらに電力効率性においても高い性能を達成できることを示している。

第4章「Large-Scale Dynamic Graph Data Store」では、大規模動的グラフ解析向けのグラフストアを提案し、綿密な性能評価実験を通して提案手法の有効性を実証している。具体的には、空間的局所性と逐次的局所性の高いハッシュテーブル及びグローバルな同期を省き局所的な更新処理を可能にする非同期型のコミュニケーションフレームワークを用いることで、大規模グラフまでスケール可能、かつ高速である動的グラフ解析向けのグラフストアの設計を提案している。性能評価では、動的グラフ解析における主要な処理(動的グラフ構築、探索系グラフ解析、頂点や辺の属性データへのアクセス)に対して様々なデータセットを用いる事によって、提案手法の幅広い有効性を示している。

第5章「Conclusion and Future Work」では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、本研究は大規模グラフ向けのグラフデータストア実現をするための具体的な手法について提案し、またその有効性を確認しており、理學上貢献するところ大である。よって、本論文は博士(理学)の学位論文として十分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、東工大リサーチレポート(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。