

平成 21年 3月 3日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 増山 繁



論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	本間 宏利	報告番号	第 215 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	Efficient Parallel Algorithms on Intersection Graphs (交差グラフにおける効率的並列アルゴリズムに関する研究)		
公開審査会の日	平成 21年 2月 26日		
論文審査の期間	平成 21年 1月 29日～平成 21年 3月 2日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 21年 2月 26日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨

地球環境シミュレーション、量子力学に基づく分子設計など、様々な分野で従来の逐次計算機では扱うのが困難な大規模かつ複雑な問題を解く必要性から、近年、並列計算機への関心が高まり急速に利用されつつある。現在、100万個以上のプロセッサを装備し、1PFLOPSを超える処理能力を持つ並列計算機が出現してきた。しかしながら、利用アプリケーションが少ないことやアプリケーション自体の汎用性が低いことなど、ソフトウェア面の課題を抱えており、並列計算機を活用するのに必要な、並列アルゴリズムの研究の重要性が高まっている。本研究は対象とするグラフのクラスを交差グラフに制限し、それらの上で要節点問題や全域木問題を効率的に解く並列アルゴリズムを構築した。

第1章は序章で研究の背景、目的や基本的用語を説明している。第2章ではInterval graph、第3章ではCircular-arc graph、第4章ではTrapezoid graphに対して、要節点問題を解く効率的、あるいは最適な並列アルゴリズムを開発している。要節点とは、それを削除するとある一組の節点間の最短経路長が長くなるような節点であり、与えられたグラフの全ての要節点を検出する問題を要節点問題という。また、この問題は複雑化するコンピュータネットワークの信頼性の向上や安定化等への応用をもつ。第5章ではTrapezoid graph上の全域林問題、第6章ではCircular permutation graphにおいての全域木問題を解くための最適な並列アルゴリズムを構築している。全域木問題とは与えられた連結グラフに対して、その全節点を含む連結な木を構築する問題であり、全域林問題とは与えられた非連結グラフの各連結成分に対して、全域木を構築する問題である。これらの問題は探索や連結判定などを含め、多くのアルゴリズムの前処理段階でも頻繁に応用される。第7章は結論であり、本論文のまとめと今後の展望について述べている。

審査結果の要旨

本研究はグラフアルゴリズムにおける効率的な並列アルゴリズムを開発している。本研究の特徴としては、対象とするグラフをある種類の交差グラフとする制約の下で、使用プロセッサ数、および、計算時間の削減が可能であることを示している。本研究では大きく二つの問題を扱っている。第一に要節点問題を取り上げ、本研究ではこれをInterval graph, Circular-arc graph, Trapezoid graphに対して効率的な並列アルゴリズムを開発した。これらのグラフは後者ほど広いクラスであり、アルゴリズムもより複雑になるが、前者とのアルゴリズムの共通点と、各交差モデルの幾何学的特徴を巧みに利用して並列アルゴリズムを実現させ、それらの正当性の証明をしている。要節点問題はネットワーク上において重要度の高いコンピュータの検出に応用可能であり、これらの研究成果はアドホックネットワーク上の信頼性、安定性の向上をもたらす技術として興味深い成果である。第二の全域木(林)問題は、これまで多くのグラフ上で研究されてきたが、本研究ではこれをTrapezoid graph, Circular permutation graphに対して行っている。これらのアルゴリズムの特徴として、それぞれの節点に対して、隣り合う情報のみを用いて全域木(林)の一部となるべき辺を導出する手法を用いている。このように問題を変形し分割処理可能とすることで並列化を実現させている。全域木(林)問題は非常に多くの応用問題の前処理段階や最終段階で使用される重要な問題であることから離散数学、グラフ理論分野における今後の応用性から高く評価できる。よって、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

磯田 定宏



石田 好輝



藤戸 敏弘



増山 繁



印

印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。