


豊橋技術科学大学長 殿

平成 8 年 2 月 26 日

審査委員長 斎藤 制海 

論文審査及び最終試験の結果報告書

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	中山 慎一	学籍番号	第 893731 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	システム情報工学
論文題目	並列グラフアルゴリズムに関する研究		
公開審査会の日	平成 8 年 2 月 13 日		
論文審査の期間	平成 8 年 1 月 25 日～平成 8 年 2 月 26 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 8 年 2 月 26 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文では、アルゴリズム設計において実用上重要ではあるが、一般のグラフに対し NP 完全な問題、又は、今までに知られている並列アルゴリズムでは非常に多くのプロセッサ数を必要とする問題に対し、グラフを現実の応用上重要なグラフの部分クラスである外平面グラフや台形グラフ、および、2重連結グラフにそれぞれ制限し、その上での効率の良い並列アルゴリズムを開発することを目的としている。

第1章では、研究の目的、及び、背景を述べている。第2章では、外平面グラフ上において、最短経路問題を並列計算機モデル CRCW PRAM 上で、 $O(n \log \log n / \log n)$ 個のプロセッサを用いて $O(\log n)$ 時間で解く並列アルゴリズムを提案している。(ただし、 n はグラフ G の節点の個数。)第3章では、外平面グラフ上において、最長経路問題を CREW PRAM 上で、 $O(M(n))$ 個のプロセッサを用いて $O(\log^2 n)$ 時間で解く並列アルゴリズムを提案している。(ただし、 $M(n)$ は2つの $n \times n$ 行列の積を $O(\log n)$ 時間で実行するのに必要なプロセッサ数で、 $M(n) = O(n^{2.376})$ であることが知られている。)第4章では、外平面グラフ上において、最大流量問題を CRCW PRAM 上で、 $O(n^2 / \log n)$ 個のプロセッサを用いて $O(\log n)$ 時間で解く並列アルゴリズムを提案している。第5章では、台形グラフ上における最小重み連結支配集合を CREW PRAM 上で、 $O(n^3)$ 個のプロセッサを用いて $O(\log^2 n)$ 時間で求める並列アルゴリズムを提案している。第6章では、2重連結グラフ上の与えられた節点を中心とする全域木を構成する問題に対し、CREW PRAM 上で、 $O(M(n))$ 個のプロセッサを用いて $O(\log^2 n)$ 時間で解く並列アルゴリズムを提案している。第7章では、本研究の結論と今後の展望について述べている。






審査結果の要旨

計算機科学、および、その応用のあらゆる分野で並列計算機は急速に利用されつつある。高性能の並列計算機を最大限に活用するためには、効率の良い並列アルゴリズムの開発が急務な課題となっている。ところが、並列計算機を効率良く活用するには、従来の逐次型のアルゴリズムとは異なる発想に基づく並列アルゴリズムを開発する必要がある。大規模かつ複雑な構造をもち、そのため、解くのに多量の計算時間を必要とするものが多いグラフ理論、及び、オペレーションズ・リサーチの分野においても、効率の良い並列アルゴリズムの研究の重要性が高まってきている。

本論文では、アルゴリズム設計において実用上重要である (1) 最長経路問題、(2) 施設配置問題に関連したセンタリング問題、(3) 最小重み連結支配集合問題、(4) 最短経路問題、(5) 最大流量問題に対し、効率の良い並列アルゴリズムを開発していることは、工学上意義深い成果である。また、(1)、(2)、(3) の問題は、一般のグラフ上では可解だが時間がかかり過ぎて手に負えないだろうと考えられているクラス(クラス NP)に属するが、あるグラフのクラスに限定すれば効率の良い並列アルゴリズムが存在するクラス(クラス NC)に属するという事を解明しており、このことはアルゴリズム理論上興味深い結果である。

これらの研究成果は、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が、並列計算機上では現実的な時間で計算可能であることを示したばかりでなく、理論上重要である並列計算における問題の複雑さをも解明しており、アルゴリズム理論の分野への貢献が極めて大きい。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

斎藤 制海  磯田 定宏  今井 正治 
 小野 不克明  増山 啓  印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。