

氏名(国籍)	陳 幸 (中国)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第1,549号
学位授与年月日	平成8年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	Efficient Algorithms for Memory and Processor Allocation in Parallel Processing Systems (並列処理システムにおけるメモリおよびプロセッサ割当て問題を対象とした効率的なアルゴリズムに関する研究)
主査	筑波大学教授 工学博士 中田育男
副査	筑波大学教授 工学博士 板野肯三
副査	筑波大学助教授 工学博士 清木康
副査	筑波大学助教授 工学博士 北川博之
副査	筑波大学助教授 工学博士 和田耕一

論 文 の 要 旨

本論文は、並列処理システムにおけるメモリ資源およびプロセッサ資源の最適割当てアルゴリズム、および、その実現方式に関する研究成果を報告したものである。

並列処理システムにおいて、メモリおよびプロセッサ資源の割当ては、システムの処理効率を決定する最も重要な要素である。本論文は、並列型データベース処理における最適メモリ資源割当てアルゴリズム、および、再構築可能なコミュニケーション・ネットワークを持つマルチプロセッサ・システムに関する提案を行っている。ここで提案されている最適メモリ資源割当てアルゴリズムの特徴は、多様なデータベース処理分野に対して適用可能な点、および、最適解を求める計算時間を短縮することが可能な点にある。また、提案するマルチプロセッサ・システムの特徴は、ネットワーク・トポロジをタスク処理の実行時に、動的かつ高速に変更可能な点にある。

第1章において、本研究の背景と目的についてまとめている。第2章において、並列型データベース処理として対象としたストリーム指向型並列データベース処理方式について説明している。

第3章では、ストリーム指向型並列データベース処理方式におけるメモリ資源割当て問題を述べ、ストリームの再参照回数(再計算回数)に着目して対象となる処理をNRE(Non-Re-Execution)処理、RE(Re-Execution)処理に分類し、それらの処理を対象としたメモリ資源割当て問題を定式化している。

第4章では、NRE処理を対象とした最適メモリ割当て問題について2つの定理を示し、最適メモリ割当てアルゴリズムを提案し、第5章では、RE処理を対象とした最適メモリ資源割当てアルゴリズムを提案している。データベースの並列処理において、メモリ資源割当ては、その処理効率に大きな影響を与える。ここで提案している最適メモリ資源割当てアルゴリズムは、過去に提案されている関係データベースを対象とした最適メモリ資源割当てに適用可能であるだけでなく、データベースの新しい応用分野を対象とする処理に対しても適用可能であるアルゴリズムとして有効である。さらに、ここでは、アルゴリズムの効率に関して、過去に提案されたアルゴリズムとの比較において、メモリ資源割当ての最適解を求めるための計算時間を短縮できることを解析的に示している。

第6章では、分散メモリ型マルチ・プロセッサ環境において、動的なプロセッサ資源割当てを行う方式の提案を行っている。ネットワーク・トポロジが固定されている環境の場合、プロセス群をプロセッサに最適に割当てる問題は、一般にNP完全問題である。ここでは、最適なプロセッサ割当て問題の複雑さを軽減することを目的として、再構築可能な通信ネットワークを持つマルチプロセッサ・システムのアーキテクチャを示している。このシステムは、通信ネットワークのトポロジをタスクの実行時に動的に変更可能な機構を実現している。この機構により、プロセス間通信リクエストに適したトポロジに変更することにより、最適なプロセッサ割当て問題を単純化することを可能としている。ここでは、システムの構造、通信ネットワークのトポロジ再構築の方法、そして、トポロジを生成するアルゴリズムを示している。

第7章では、本論文の結論を述べている。

審 査 の 要 旨

本論文において提案されたメモリ資源およびプロセッサ資源の割当てアルゴリズムは、並列処理システムの効率的な利用を実現するためのアルゴリズムとして有効性および適用可能性が高く、並列処理システムに関する研究分野の発展に寄与するところが大きい研究として評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。