

Title	図的データ駆動言語による高度並列処理方式に関する研究
Author(s)	西川, 博昭
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/2617
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・(本籍)	にし 西	かわ 川	ひろ 博	あき 昭
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6 4 6 3	号	
学位授与の日付	昭和 59 年 3 月 24 日			
学位授与の要件	工学研究科 電子工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当			
学位論文題目	図的データ駆動言語による高度並列処理方式に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 寺田 浩詔			
	教授 児玉 慎三		教授 手塚 慶一	

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、図的データ駆動言語による高度並列処理方式に関する研究をまとめたものである。

第 1 章序論においては、本研究の目的、その工学上の意義ならびに本研究の分野における研究の現状について述べ、本研究によって得られた新しい成果について概説している。

第 2 章においては、高度並列処理の実現法について述べている。まず、従来のハードウェア先行形の研究過程を反省し、高度並列処理実現上の本質的な問題点がプログラムの記述法にあることを明らかにしている。次に、並列処理に最適な表現形式を採用した図的データ駆動言語 (Diagrammatical Data-Driven Language; D³L) を、利用者言語と実ハードウェアの間に位置する中間言語としてまず定式化し、最終的にこの言語の実行規則を最も効率よく実現する並列処理機構を模索する言語主導形の手法が、高度並列処理実現に有効であることを示している。

第 3 章においては、D³L の図的表記法である履歴依存性を許すデータ駆動図式について述べている。まず、本図式によって記述される階層的なプログラムに副作用が生じないことを示している。次に、履歴依存処理の記述のため拡張された図式によるプログラムに関しても同様の検証性が保証されることを明らかにしている。更に、図式中の履歴の具体的実現例として、副作用の回避を最小限の履歴のコピーにより可能とする参照・更新規則を持つタグ付き記憶セルを提案している。

第 4 章においては、D³L によって表現されるデータ駆動原理の一実現法について述べている。まず、データ駆動原理による高度並列処理の実現には、柔軟な機能・負荷分散が必要であることを示している。次に、機能・負荷分散が行える条件として、1) D³L プログラムの分割割当、2) 適正なタスクレベルの設定、を明らかにしている。更に、D³L プログラムのブロック構造を反映した階層的なクラスタ

の繰返し構成をとるシステム上で、機能・負荷分散を統一的に実現できる資源割当動作モードを持つ方式を提案している。

第5章においては、D³Lによる高度並列処理の実現法を実験的に検討している。まず、前述の二条件が満足される時、本方式が高度並列処理を実現しうることを実験結果に基づいて示している。次に、対象とするD³Lプログラム構造から、そのデータ駆動形実行のための各基本機能を階層的なクラスタ構成上へ分割配置するための指針を半定量的に与えている。

第6章結論においては、本研究によって得られた結果と残された問題についてまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文に取り上げている問題ならびにその研究成果を要約すると次のようである。

第一には、高度並列処理実現上の本質的な問題点であるプログラムの記述法を取り上げている。この問題に関しては従来も種々研究されているが、逐次形の文章記述を基礎としたため、高度並列処理構造の了解性に乏しいものが多く、限定的に適用されているにすぎない。本論文においては、まず、並列処理の記述法として極めて優れた特性を持つデータフロー図式を拡張し、履歴依存性を有する処理を含めて、一般的な処理の図的表記を可能とする図的データ駆動言語(Diagrammatical Data-Driven Language ; D³L)を定式化している。次に、D³Lによって記述される階層的なプログラムに副作用が注ぎないことを示している。プログラムの了解性・検証性は、高度並列処理システムのみならず従来の逐次形システムにおけるソフトウェア危機の軽減に大きく貢献するため、本論文の結果は実用上重要な意義がある。

第二には、高度並列処理システムの実現法を取り上げている。この問題に関しては従来も研究されているが、特別な性質を持つ問題に関して、その実現法が知られているにすぎない。本論文においては、D³Lによって表現されるデータ駆動原理から抽出される基本機能の柔軟な負荷・機能分散を行うことにより、D³Lによって記述される任意のプログラムに対して適用可能な方式を提案し、実験により高度並列処理が実現しうることを示している。更に、対象とするD³Lプログラム構造から、各基本機能を階層的なシステム上へ分割配置するための指針を半定量的に与えている。これらの結果は、大規模な高度並列処理システムの設計を行う上で不可欠であり、実用上重要な意義がある。

以上のように、本論文は、図的データ駆動言語による高度並列処理方式に関する基礎的また実際的問題についてかなりの研究成果をあげており、電子工学ならびに情報工学に寄与するところが大である。よって博士論文として価値あるものと認める。