

氏名	青 山 正 人
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博甲第1513号
学位授与の日付	平成8年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科知能開発科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文題目	再帰トーラス結合アーキテクチャに基づく並列画像理解に関する研究
論文審査委員	教授 山崎 進 教授 岡本 卓爾 教授 井上 昭 教授 濱本 嘉輔 教授 高橋 則雄

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

画像理解の目的は、あるシーンを撮影した画像を解析し、知識を用いた推論を行うことにより、元のシーンに関する構造的な記述を求めることにあり、その実現には、画像データとシーン記述との対応付けを行う必要がある。この対応付けを行うには膨大な計算を要するため、並列処理による高速化が不可欠である。

本論文では、ハードウェア的観点から、再帰トーラス結合アーキテクチャ(Recursive Torus Architecture、RTA)を提案し、RTAに基づいて開発した並列画像理解用計算機 RTA/1 を設計する。ソフトウェア的観点からは、RTA の組織的な通信を生かし、対象認識に必要とされる処理を「データレベル並列処理」の観点から分類整理する。以上の検討に基づき、実験機 RTA/0 上に並列対象認識プロセスをインプリメントし、性能評価を行った結果から、RTA/1 および、並列プロセスの構成方式が有効であることを示す。

論文審査結果の要旨

画像を解析し、知識を用いた推論を行なうことにより画像の元となるシーンに関する構造記述を求める画像理解においては、1) 雑音除去やエッジ検出などの画像処理、2) 画像特徴を扱う画像解析、3) 知識を用いた推論や認識のための記号データを扱う理解、の3つのレベルの処理が必要であり、そのために高速の並列処理が不可欠になっている。これらすべてのレベルの並列処理のためにはMIMD (Multiple Instruction Multiple Data) 型並列計算機が有効である。

本論文の研究では、トーラス状に結合されたPE (Processing Element) を結ぶ通信線上にスイッチを配置し、そのスイッチの動的な切り換えによって、PE間の接続関係を変化させ再帰構造を実現するアーキテクチャRTA (Recursive Torus Architecture、再帰トーラス結合アーキテクチャ) を提案し、RTAに基づく画像理解向き並列計算機RTA/1を設計している。次に、ボトムアップ解析に基づく対象認識のための記述方式による並列対象認識プロセスを構成し、RTA/1のための実験機RTA/0上にインプリメントしている。このインプリメンテーションを通じて、実験的なRTA/0の性能評価からRTA/1の性能を予測している。

本研究の主要な意義は次の通りである。

(1) RTAは組織的な並列データ転送手順を用いて並列アルゴリズムを構成することが有効であるという考えを支持している。

(2) RTAにおけるスイッチの動的な切り換えを効率的に実現する専用のハードウェア回路を示した。

(3) RTA/1の性能予測のために、トランスピュータをCPUに用いたRTA/0を実現し、スイッチ制御アルゴリズムの検証がおこなえるように試作した。RTA/0の性能は有意性を示している。

(4) 五つの基本演算パターンを並列化し、データレベル並列処理を実現した。この処理方式に基づいて並列対象認識プロセスを構成し、RTA/0上でインプリメントした。

以上の研究結果は、画像理解のための並列計算機アーキテクチャ研究に対する貢献である。学位審査会では上記の論文内容、参考論文等を総合的に審査し、博士(工学)の学位に値するものと判定する。