

1. 受賞者: 枝廣正人 (NECシステムデバイス研究所)

発表研究会: 第 129 回 SLDM 研究会, 平成 19 年 3 月 15 日

論文名: Map Sort: マルチコアプロセッサに向けたスケーラブルなソートアルゴリズム

著者名: 枝廣正人 (NEC システムデバイス研究所), 山下慶子 (NEC ソリューション開発本部)

マルチコア向けの並列ソートアルゴリズム Map Sort を提案する。今後単体 CPU の性能向上が鈍化し、プロセッサがマルチコアによって性能向上する時代では、並列対応されていないソフトウェアは計算機が進歩しても性能は向上しない。従って単体 CPU では従来と同等処理時間で、かつ並列 CPU ではスケーラブルに性能向上するようなアルゴリズムが必須となるが、我々はそれをスケーラブルアルゴリズムとよんでいる。本論文ではソート問題を取り上げ、新しいスケーラブルアルゴリズム Map Sort を提案する。Map Sort の時間に関する計算複雑度は N 個のデータ、 P 台の CPU で $O((N/P) \log N)$ であり、単体 CPU 上での下界値 $O(N \log N)$ の $(1/P)$ である。また計算機実験の結果、単体 CPU 上のクイックソートと比較し、単体 CPU では同等性能、4CPU では 3 倍の性能向上であることが示された。

2. 受賞者: 瀬戸謙修 (東京大学大規模集積システム設計教育研究センター) (受賞時 武蔵工業大学)

発表研究会: 第 125 回 SLDM 研究会, 平成 18 年 5 月 11 日

論文名: メモリアクセスおよびリソース共有を行うカスタム命令自動生成手法

著者名: 瀬戸謙修, 藤田昌宏 (東京大学大規模集積システム設計教育研究センター)

本稿では、RISCベースのコンフィギュラブルプロセッサ向けの、命令セット自動拡張手法を提案する。提案手法の主な新規性は、(1)部分グラフをスケジューリングし、各コントロールステップを一つのカスタム命令とする方法とすることでプロセッサアーキテクチャの修正無しで入出力制約を越える部分グラフを実行する方法、(2)カスタム命令とメモリアクセス命令の並列実行、(3)カスタム命令間でのリソース共有の三つである。ベンチマークプログラムで評価実験を行った結果、カスタム命令とメモリアクセス命令の並列実行を許すことで、それを許さない場合に比べて性能向上が最大 26%増大し、提案手法によるリソース共有を行うことで性能向上を犠牲にすることなくカスタム命令に必要な面積が平均で80%削減されることが分かった。

3. 受賞者: 大智 輝 (早稲田大学)

発表研究会: DA シンポジウム, 平成 18 年 7 月 13 日

論文名: レジスタ分散・共有併用型アーキテクチャを対象としたフロアプランを考慮した高位合成手法

著者名: 大智 輝, 小原俊逸, 戸川 望, 柳澤政生, 大附辰夫 (早稲田大学)

レジスタ分散型アーキテクチャを用いると、レジスタ間データ転送を利用する事により、配線遅延が回路の性能に与える影響を低減できるが、レジスタ数の増大を招いてしまうという問題点が生じる。本稿では、レジスタ分散型とレジスタ共有型を併用するレジスタ分散・共有型を対象とし、(1) スケジューリング、(2) レジスタアロケーション、(3) レジスタバインディング、(4) モジュール配置の好転を繰り返し (4) から得られたフロアプラン情報をフィードバックする高位合成手法を提案する。提案手法は DFG だけではなく、条件分岐を含む CDFG にも適用可能である。また、計算機実験により、分散型と同等の回路性能を維持し最大 4.0% の面積が削減でき提案手法の有効性を確認した。

4. 受賞者: 廣本正之 (京都大学)

発表研究会: DA シンポジウム, 平成 18 年 7 月 13 日

論文名: 自己再構成アーキテクチャ評価検討のための合成ツール

著者名: 廣本正之, 神山真一, 中原健太郎, 筒井 弘, 越智裕之, 中村行宏 (京都大学)

動作中に自身の回路を変更可能な自己再構成デバイスは、その性能を静的に予測することが困難であるため、アーキテクチャ検討を行うにはシミュレーションによりアプリケーション実行時の性能を定量的に評価することが不可欠である。本研究では、様々なアーキテクチャのシミュレーション評価に必要な構成情報を生成するため、対象アーキテクチャのパラメータを可変とし、複数の自己再構成デバイスで共通に利用可能な自動合成ツールを開発した。本ツールは C 言語で記述されたアプリケーションに対し、データフロー解析から演算・論理の割当、配置配線までを自動的に実行可能である。合成の自動化により設計空間探索が効率よく行えるようになり、また同一のコンパイラが様々なアーキテクチャを統一的に扱うため公平な性能比較ができると期待される。また、本稿では、ALU を基本セルとするアーキテクチャの検討に提案ツールを適用し、その有用性を示した。