

要 旨

自己タイミング型データ駆動プロセッサの トレース駆動エミュレーション手法

小笠原 新二

近年、トランジスタの微細化技術の進歩に伴って集積回路技術が飛躍的に発展してきた。これを応用したマイクロプロセッサが携帯端末など様々な組み込み機器へ活用されている。これからさらに高度化・複雑化していくと予想されるマイクロプロセッサを用いた情報処理システムの最適化にはシミュレータが不可欠である。データ駆動型マルチメディアプロセッサ(以下、DDMP:Data Driven Multimedia Processor)[1][5]は、データ駆動方式を実装した複数の自己タイミング型パイプラインリングを相互接続した自己タイミング型データ駆動プロセッサである。DDMPは、データ駆動方式によってコンテキストスイッチのオーバヘッドなく並列処理が可能であり、また、自己タイミング型パイプラインによってクロック配信の消費電力を局所的に集中することで極省電力という特徴を持つ。このDDMPは、映像信号処理や音声信号処理などマルチメディア処理へ活用されている。しかし、DDMPシステムの開発環境において、現在提供されているDDMP用シミュレータでは、パイプラインの挙動をソフトウェア的に忠実に再現しているため、計算時間がボトルネックとなっている。

本研究では、今後新たに自己タイミング型データ駆動プロセッサを設計するにあたり、性能の事前見積もりを可能とするエミュレーション手法を提案する。提案手法では、ハードウェア上での高速実行を実現するためにトレース駆動方式を導入することにより、既存のシミュレータよりも13倍以上の高速化を実現した。

キーワード ハードウェア, エミュレーション, 自己タイミング型パイプライン, トレース
駆動

Abstract

A Trace-Driven Emulation Method for Self-Timed Data-Driven Processor

Shinji Ogasawara

In order to realize diverse embedded devices, the data-driven multimedia processor (DDMP) is a promising architecture because of its high performance and low power consumption. Simulators are indispensable to optimize DDMP systems. This paper presents a fast emulation method for DDMP systems.

DDMP consists of several interconnected self-timed pipeline rings with localized control mechanism, thus provides highly parallel execution and requires less power. With these features, several complex embedded systems such as mobile phones can be realized. In the practical design, simulators to optimize the design have been developed, in which every ring is simply emulated by software. However, fast performance estimation is not achieved with such simulators due to its computational cost.

In this paper, by introducing trace-driven simulation, a fast emulation method estimating the effective performance of new DDMP architecture is proposed. In the proposed method, traces are generated by hardware instead of software. An emulator based on the proposed method achieves more than 13 times fast performance estimation compared to an existing simulator.

key words hardware, emulation, Self-Timed Pipeline, trace-driven