

要 旨

データ駆動システムの設計支援用高速シミュレーション手法

三宮 秀次

近年、大規模化・複雑化するシステム開発において、ハードウェアとソフトウェアを統一的に扱うことで柔軟な設計を行う、ハードウェア・ソフトウェア協調設計が注目されている。本研究で着目する DDMP(Data-Driven Multimedia Processor) は、データ駆動アーキテクチャを自己同期型パイプラインにより実現している為、柔軟なプロセッサの構成変更が可能である為、原理的に協調設計に適している。

協調設計の鍵は設計の各段階で随時繰り返される性能見積りにあり、様々なシステムに対応して柔軟なプログラム評価が可能なシミュレータが不可欠である。加えて、協調設計では、仕様変更の容易さを確保する為、仕様変更に対応できる可搬性、及び、即時性のある性能見積りを実現する高速性がシミュレータの課題となる。

本研究では、データ駆動システムの協調設計の効率を飛躍的に改善すべく、様々な命令セットに対して汎用性を持つ仮想命令セット FIS(Fundamental Instruction Set) を提案することで、シミュレータに可搬性を付与し、加えて、自己同期型パイプラインの挙動を巨視的に観測可能とするシミュレーション・モデルを提案することでシミュレータの高速性を実現した。

さらに、シミュレータを実装して提案手法の有効性を評価した結果、計算量では忠実な模擬に対して約 1 / 2 の削減を実現し、また、ハードウェアに依存しないプログラム評価において、負荷に極端な偏りが無い場合、十分な精度を有することを確認した。

キーワード データ駆動, 協調設計, 高速シミュレーション

Abstract

A Fast Simulation Algorithm for Data-Driven Software and Hardware Co-Design

Shuji Sannomiya

Hardware-Software co-design method, which gives a unified view for hardware and software, has an advantage at flexibility in massive and complex system designs. A self-timed superpipelined data-driven multimedia processor (DDMP) is expected as the one of most suited architecture for co-design method because of its flexible construction enabled by its nature of the self-timed pipeline. In co-design method, simulators are essential to estimate the system performance continually. They are required to be equipped portability to adapt to the changes of specifications, and to enable fast calculation for quick response of performance estimations.

This paper proposes a fast macroscopic simulation algorithm and versatile virtual instruction set FIS(Fundamental Instruction Set), aiming at a drastic improvements on the efficiency of co-design method.

The simulator using proposed algorithm reduced the amount of calculation in half as compared with a step by step simulation, and has sufficient accuracy in the hardware-independent program estimation, except for aberrant-overload program.

key words data-driven, co-design, fast simulation