

## 並列推論マシン PIM/i における実行履歴の利用

4R-10

吉田裕一、佐藤正俊  
yoshida@okilab.oki.co.jp  
沖電気工業株式会社

## 1 はじめに

我々は、第五世代コンピュータプロジェクト [1] の一環として、並列推論マシン PIM/i の研究開発を行っている。PIM/i は並列論理型言語 KL1 で記述された大規模知識処理プログラムを高速に実行することが目的である。現時点では、マシンの性能評価、KL1 処理系の評価 / 最適化が特に課題となっており、それらに対する支援環境の充実が望まれている。実行履歴の計測は、従来のマシンにおいてプログラムのデバッグ / 性能評価やテストに利用されている。本稿では、実行履歴に着目し、その PIM/i における利用法について述べる。なお、ここでは実行履歴の特に命令毎の実行頻度について述べる。

## 2 利用方針

PIM/i は KL1 を高速実行するため、プロセッシングエレメント (PE) にタグ・アーキテクチャ、LIW アーキテクチャ、RISC アーキテクチャ、パイプライン・アーキテクチャを採用している [2]。これらのアーキテクチャを有効に活用するためには、プログラムの

## 命令レベルにおける動的な振る舞い

を知る必要がある。また、KL1 は抽象マシン語 KL1b を経て、PIM/i の機械語に変換される。KL1b レベルにおける最適化を行うには、プログラムの

## KL1b レベルにおける動的な振る舞い

を知る必要がある。

以上 2 点に関し、実行履歴が利用が考えられる。そこで、以下のように実行履歴の利用方針を決めた。

- KL1b コードの評価 / 最適化用
- パイプラインの評価 / 最適化用
- タグ・アーキテクチャ、LIW アーキテクチャの評価用

なお、実現方法として、実行履歴の計測機構を今回は実験的にシミュレータに組み込むことにした。実行履歴の収集と利用のフローを図 1 に示す。

## 3 各種利用法

## 1. KL1b コードの評価 / 最適化

KL1 プログラムは、2 つのレベル (KL1b と PIM/i 機械語) の最適化フェーズを経て、PIM/i の機械語に変換される。KL1b レベルの評価 / 最適化のために、KL1b レベルの情報を持ったリスティングファイル (図 1) と実行履歴から各 KL1b 命令の利用頻度を求めた。

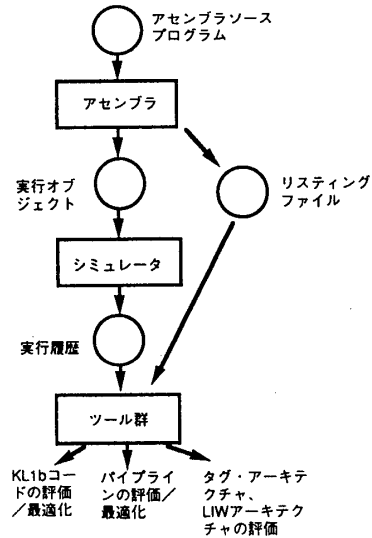


図 1: 実行履歴の収集と利用のフロー

## 2. パイプラインの評価 / 最適化

PIM/i では、遅延スロット (1 命令) を有効に活用するため、3 種類の分岐命令 (通常分岐、遅延分岐、中和分岐) を提供している [3]。最適な分岐命令を選択するために、実行履歴から分岐の特性を定量的に把握する必要がある。そこで、実行履歴より、分岐時における遅延スロットの利用状況や条件分岐時における分岐方向などを抽出した。

## 3. タグ・アーキテクチャ、LIW アーキテクチャの評価

タグ・アーキテクチャの評価を行うため、実行履歴から各タグ分岐命令実行回数抽出した。また、LIW アーキテクチャの評価を行うために、フィールド別の命令利用回数やフィールドの使用率を求めた。

## 4 まとめ

実行履歴の PIM/i の開発における各種利用法について述べた。現在、本稿で述べた方法などを利用して、PIM/i の評価 / 最適化を行っている。

## 参考文献

- [1] A. Goto et al. Overview of the Parallel Inference Machine Architecture (PIM). In FGCS 1988, pp 208 - 229, Nov. 1988.
- [2] 武田他: 並列推論マシン PIM/i の要素プロセッサのアーキテクチャ、情報処理学会第 40 回全国大会、(1990).
- [3] 佐藤他: 並列推論マシン PIM/i における分岐特性、情報処理学会第 42 回全国大会、(1991).