

2H-13

並列推論マシンPIM/c

一分岐コストを0にするためのマイクロアドレスの自動生成

今西祐\* 佐久間良\* 小島丈一\* 早木茂\*\* 中川貴之\*\*\* 杉江衛\*\*\*

(\* ヒューマンシステム株式会社 \*\* (株)日立マイコンシステム \*\*\* (株)日立製作所中央研究所)

1.はじめに

並列推論マシンPIM/c (Parallel Inference Machine/type c)は並列論理型言語KL1 (Kernel Language 1)を高速に実行する水平型マイクロマシンである[1]。マシン語である約200種のKL1-B命令に対応したマイクロプログラムは、自動生成により作成している[2],[3]。本報告では、このマイクロプログラムを、KL1-B命令単位でPIM/cの制御記憶に効率良く配置し、かつ高速化を実現する。

2.マイクロアドレスの自動生成

PIM/cは水平型マイクロ命令により分岐処理と演算処理のオーバーラップ実行が可能である。

PIM/cのマイクロシーケンスは、図1のように、実行するマイクロ命令のアドレスを2サイクルかけて決定する。分岐方法には、バンク指定2方向分岐とKL1-B命令種類によるディスパッチ命令多方向分岐があり、かつ、ベースアドレス指定により、マイクロ命令の実行順と制御記憶上の配置順は任意である。

制御記憶上のマイクロプログラムを意図した順序で動作させるには、

- ・マイクロアドレス
- ・実行を制御するマイクロ命令

を決めなければならない。しかし、上記の特徴のために、これらは一度決定してしまうと変更が容易でない。そこで、KL1-Bの論理的構成を最終段階まで保存し、最後に一括してマイクロアドレスを生成するという方式を採用した。

3.分岐処理の水平化

分岐処理と演算処理を連続して記述した入力を単純に解

釈すると、分岐処理だけのステップが生じることがある。このような場合には続く命令と水平化し、分岐処理と演算処理の実行をオーバーラップさせる機能を実現した。

- ・多方向分岐 (ディスパッチ処理)  
マイクロアドレス生成時に水平化する
- ・2方向分岐 (1命令選択実行, if - then - endif)  
中間レベル記述により水平化を指示する

表 分岐水平化の効果

| # | 水平化項目         | 効果(削減数) |
|---|---------------|---------|
| 1 | ディスパッチ処理      | 2ステップ   |
| 2 | 1命令選択実行       | 1ステップ   |
| 3 | if-then-endif | 2ステップ   |

4.おわりに

分岐処理水平化により、原理上不可能なものを除いて、無駄な命令の生成を排除できた。この最適化により、第2版では、第1版の実行マイクロステップ数に比べて約15%の高速化効果があった。

今後は、実機上での実行・評価を行なう予定である。

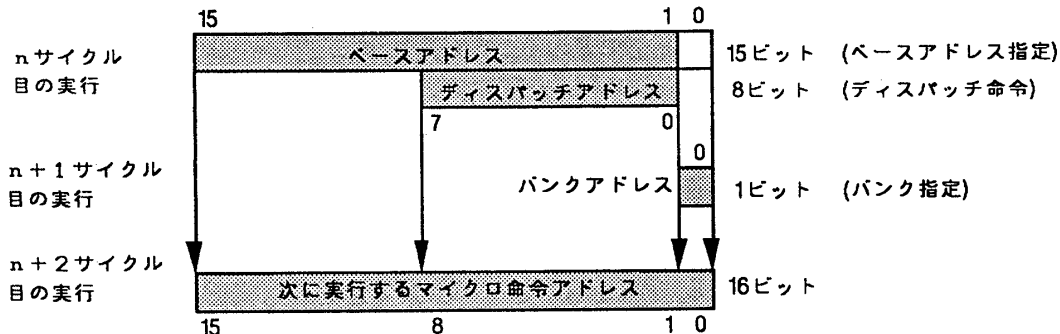
最後に、日頃ご指導を頂いているICOT第1研究室の瀧和男室長に深謝する。

なお、本研究は、ICOTからの委託研究の一環として実施された。

参考文献

- [1]田中ほか、"並列推論マシンPIM/c-CPUについて"、情報処理学会第40回全国大会、2L-2
- [2]中川ほか、"並列推論マシンPIM/c-PIM/cのファームウェアの開発" 本大会発表予定。
- [3]早木ほか、"並列推論マシンPIM/c-水平型マイクロプログラムの自動生成と最適化" 本大会発表予定。

図1 PIM/cのマイクロ命令実行シーケンス



Parallel Inference Machine PIM/c - Automatic Generation of Micro Instruction Address to Make Branch Cost to Zero -

\*Hiroyuki Imanisi,\*Ryo Sakuma,\*Jyouchi Ojima,\*\*Shigeru Hayaki,\*\*\*Takayuki Nakagawa,\*\*\*Mamoru Sugie

\*)Human Systems Inc. \*\*)Hitachi Microcomputer System Ltd. \*\*\*)Hitachi Ltd.