

複数のアーキテクチャを持つ 計算機工学教育用マイクロプロセッサ

李 若岩 安浦 寛人 富山 宏之
九州大学 大学院システム情報科学研究科 情報工学専攻

1 はじめに

計算機を始めとする情報処理機器の普及に伴い、初等教育から高等教育までの種々の教育レベルでの計算機工学教育の重要性が高まっている。特に、計算機の基本的な構造を理解させる教育は、情報科学の基礎技術に対する正しい認識を教育する意味において極めて重要である。

現在、初等教育から大学までの教育課程で行われている計算機工学教育は、ソフトウェアからハードウェアまでの計算機システム全体の構造と動作原理を理解させるという観点からは必ずしも十分なものとはいえない。また、計算機工学教育に関する実験環境は現在の産業界の技術水準には程遠い教材を用いており、計算機に関する実践的かつ実務的なレベルの知識を得ることができるかは疑問が残る。

本稿では教育用マイクロプロセッサの開発目的を再検討し、新しい計算機工学教育用マイクロプロセッサの開発について述べる。

2 計算機工学教育用マイクロプロセッサの開発目的

計算機工学教育カリキュラムは教育対象によって以下4つに分類できる。

- 計算機の基本原理を理解させる入門教育。
- 計算機を副専攻とする教育。
- ソフトウェア設計者を育成する教育。
- ハードウェア設計者を育成する教育。

本論文では、これらすべての教育対象に対応できる教育用マイクロプロセッサの開発を目標とする。

- 広範囲の教育対象者に対して、入門教育から上級教育まで教材として利用できること。
- 現在の技術水準 (RISC, パイプライン処理, 割り込み) を反映させること。
- マイクロプロセッサの原理および内部動作を理解し易い構造を持ち、観測性/制御性が良いこと。

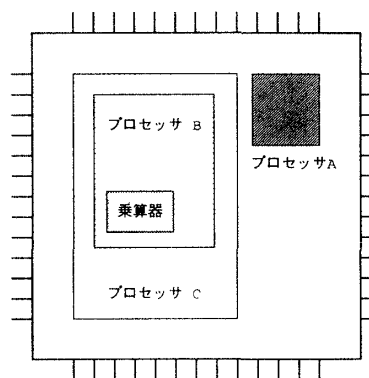


図1: 教育用マイクロプロセッサ構成

3 新しい教育用マイクロプロセッサの設計

3.1 基本構成

新しい教育用マイクロプロセッサの特長は異なる三つのマイクロプロセッサ (A, B, C と呼ぶ) が搭載されていることである。

プロセッサ A は計算機の基本構造と機能を学習するのに最低限な命令セットを持つ簡単なアーキテクチャのプロセッサである。プロセッサ B は RISC アーキテクチャに基づき、プロセッサ A の命令セットに加え、乗算など複雑な演算を含む命令セットを持ち、割込み機能備えている。プロセッサ C はプロセッサ B のパイプライン処理版である。制御端子でプロセッサの選択ができる。以下マイクロプロセッサの仕様の概略を述べる。

3つのマイクロプロセッサの基本語長は16ビットとする。メモリ空間はデータ領域とプログラム領域を設け、それぞれ64Kワード用意する。I/O空間を256ワード用意する。内部の各レジスタなどに対する観測機能をもつ。

プロセッサ A はアキュムレータ方式を採用する。レジスタは7本である。演算用のレジスタとして、アキュムレータとインデックスレジスタを持つ。制御系はプログラムカウンタ、命令レジスタを持っている。また、アドレスを保持するメモリアドレスレジスタ、スタック・ポインタとフラグレジスタがある。命令は可変長で1語長命令と2語長命令がある。図2に命令セットを示す。データ転送命令2種類、演算命令8種類、システム制御命令2種類、入出力命令2種類、スタック命令2種

"An Education-Purpose Microprocessor Chip with Multiple Architectures for Computer Science Courses,"

Ruoyan Li Hiroto Yasuura Hiroyuki Tomiyama
Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

