



2011 年度 未踏 IT 人材発掘・育成事業 採択案件評価書

1. 担当PM

越塚 登 PM

(東京大学大学院 情報学環 教授)

YRP ユビキタス・ネットワークング研究所 副所長)

2. 採択者氏名

チーフクリエイター: 伊藤 剛浩

(筑波大学 情報学群情報科学類)

コクリエイター: 川田 裕貴

(筑波大学 情報学群情報科学類)

3. 委託金支払額

1,792,000 円

4. テーマ名

Open Design Computer Project

5. 関連Webサイト

<http://open-arch.org/>

6. テーマ概要

現在のコンピュータは、ハードウェア・ソフトウェアとも非常に古い設計です。時代が変化する中で汎用といわれるコンピュータでも利用用途は大きく変化してきました。そ

の中で過去の互換性の維持のために現在となつては無駄な部分がハードウェア・ソフトウェア両方に存在します。また、根本的な命令セットレベルで、現在のコンピューティングに適さないものも多く存在します。

これら、既存のシステムを参考にし、今回新たに1からコンピュータシステムの構築をします。この際、ハードウェアの一方的な仕様に、ソフトウェアを合わせるという、従来の方式ではなく、仕様を検討する段階から双方の意見を言い合い、お互いの仕事を適切に割り振ることにより、より時代に見合った高性能・低消費電力コンピュータシステムを構築していきます。

ハードウェア(CPU)と、ソフトウェア(OS)の連携ということで、コンテキストスイッチの最適化・割り込み/IO アクセスの最適化を行います。

ハードウェア(CPU)では、現在の高性能プロセッサでは大前提となっている、アウトオブオーダー実行に、命令・基本アーキテクチャの段階で考慮し、より無駄が少なく回路規模対性能を上げ、低消費電力動作を得ることを目標とし、設計しています。

ソフトウェアでは、OS やプログラムの実装に必要なアセンブラ・コンパイラの開発と、システムを効率的に動作させるために今回作成する CPU に特化した機能を搭載したオペレーティングシステムを開発します。

7. 採択理由

本テーマを採択した理由は以下の3点である。

第一に、チーフクリエイターである伊藤剛浩君及びコクリエイターの川田裕貴君は CPU 及びその周辺システムの開発を数年にわたって進めてきており、その活動内容及び両名のもつシステム開発技術力は様々なところで評価されている等の実績を持っている。

第二に、応募資料及び口頭における提案内容のプレゼンテーションにおいて、開発の目的や狙い、技術的ポイント等が的確であり、本人が持つ技術力・開発力及び開発の目的、予想される成果に関する関係が適切に説明されていた。

第三に、開発内容が CPU 及び OS を開発するという、計算機分野の技術の本流に真正面から挑戦するものであり、一朝一夕に取り組んで成果を出していけないものではない。応募者の年齢(20歳)と、独学で進めているというこれまでの開発環境を考えれば、かなり意欲的な取組みであると考えられる。

8. 開発目標

コンピューティング環境を構築する上で、そのアーキテクチャの確立と、その仕様に対応するハードウェア・実動作環境と、ソフトウェア開発を行なうために、最低限のコ

ンパイラとアセンブラが必要となる。本プロジェクトは、これらを開発することで、製作したシステムをだれでも自由に、簡単に使用できる環境を構築し、オペレーティングシステムを実装することを目標とする。そして、その開発ノウハウも Web にて公開する。

9. 進捗概要

プロセッサアーキテクチャの設計: プロセッサアーキテクチャの設計は、未踏事業前から取り組んでいたものであり、ほぼ完成したところまでは、達成した。

プロセッサの開発: FPGA ボードを利用して、コンピュータ上で論理合成をして実装を行なったが、未踏期間中では、回路規模が大きくなりすぎ、シミュレータ上で動作させることには成功したが、実際の FPGA での動作まではできなかった。しかし、未踏事業終了後も作業を継続し、動作させる事に成功した模様である。

ターゲットボードの開発: ここで開発した MIST32 アーキテクチャのチップを搭載して、一通りのパーソナルコンピュータの機能を持つターゲットボードに実装を完了した。本来であれば、このボードを使ってプレゼンテーションソフトウェアを動作させて、それを使って、成果報告会のプレゼンテーションを行なう予定だった。

アセンブラやコンパイラの開発: GNU 系のツールをカスタマイズ/移植することで、MIST32 という独自 CPU 向けのアセンブラとコンパイラを実装した。プロセッサの特長をうまくいかしたコンパイルといったところまでは、達成できなかったようである。

10. プロジェクト評価

今の時代において、コンピュータを一から全部設計して、コンパイラや OS などソフトウェアなども揃える試みは、非常に意欲的であり、コンピュータ技術の正に王道をいく、素晴らしいプロジェクトであったと考えている。

11. 今後の課題

この先、更に当該分野のクリエイターとして成長するためには、計算機科学等の知見を深めることが重要である。未踏事業のようなモノを作るプロジェクトも大切であるが、大学や大学院で実施される研究や教育にも熱心に取り組んでもらい、将来、日本を代表するアーキテクトになることを希望する。