

## 研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：ソフトウェアとハードウェアの協調による組込みシステムの消費エネルギー最適化

2. 研究代表者：高田 広章(名古屋大学大学院情報科学研究科 教授)

### 3. 研究概要

情報家電や情報携帯端末などの組込みシステムを対象として、ソフトウェアとハードウェアの協調により、サービス品質(性能、計算精度、信頼性など)を保証しつつ、消費エネルギーを最小限にするための最適化技術を開発する。メモリアーキテクチャとコンパイラの協調や、低消費エネルギースケジューリング機構を持つマルチプロセッサリアルタイム OS などにより、消費エネルギーを 100 分の 1 に低減することを目標とする。

### 4. 中間報告結果

#### 4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

本プロジェクトは、シングルチップに複数の CPU コアを搭載したチップマルチプロセッサを搭載した情報家電や情報携帯端末などの組込みシステムを対象とし、ソフトウェアとハードウェアの協調により、サービス品質(性能、計算精度、信頼性など)を保証しつつ、消費エネルギーを最小限にするための最適化技術を開発する。

具体的には、見積もりツールおよびリアルタイム OS 向け見積もりモデルの開発、低消費エネルギー化リアルタイム OS の開発、低消費エネルギー化コンパイラの開発、低消費エネルギー化ハードウェアの開発とそのチップ試作、ターゲットアプリケーションの解析と評価環境の構築などの要素技術の研究を行い、さらにリアルタイム OS とハードウェアアーキテクチャとの協調最適化技術、リアルタイム OS とコンパイラの協調最適化技術、ならびに、コンパイラとハードウェアアーキテクチャとの協調最適化技術を開発することにより消費エネルギーの低減を実現する。

個別技術要素に関してはおおむね順調で、電力低減するためのハード、ソフト、コンパイラのアイディアは豊富に出されており、それぞれの成果が出てきつつある。しかし本課題の特徴である「ソフトウェアとハードウェアの協調による最適化技術の開発」には一部に遅れがみうけられる。特に「個別技術を統合化する具体的な手法」や「要素技術を統合したことの効果を評価するモデル」の検討はまだ十分進んでいるとは言えない。

#### 4-2. 今後の研究に向けて

各グループの個別研究ではある程度の成果が期待できるが、本課題の特徴である「ソフトウェアとハードウェアの協調による最適化技術の開発」によって所期の消費電力低減目標を達成するには、階層統合制御による消費電力削減のアイディアと研究計画を早急に示すことが必要である。各グループが十分連携して課題全体のベクトルを合わせることに研究項目の絞り込みが必要である。

#### 4-3. 総合評価

これまでの研究で、低消費エネルギー化プロトタイプを作成と評価や低消費エネルギー化ハードウェアの開発とそのチップ試作など個別技術は概ね順調であり、電力低減するためのハード、ソフト、コンパイラのアイディアは豊富に出されており評価できる。

一方、本チームの主題である階層統合制御の研究に関しては階層統合制御による消費電力削減のアイディアと研究計画などで遅れが見受けられる。

階層統合制御による消費電力削減による目標達成には、たとえば研究項目を絞り込み、各グループが十分連携して課題全体のベクトルを合わせるなどにより研究を一層加速させるよう考慮が必要である。