

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：組込みリアルタイムシステム用ディペンダブル SoC 及び SiP に関する
基盤技術の研究

2. 研究代表者：山崎 信行(慶應義塾大学 准教授)

3. 研究概要

本研究は、組込みリアルタイムシステムの構築をターゲットとし、SoC (System-on-Chip) 及び SiP(System-in-Package)をコデザインすることでディペンダブルかつ実用的なVLSIシステムを実現する基盤技術に関する研究を行う。本研究がターゲットとしている組込みリアルタイムシステムは、産業的にも技術的にも、今後の日本にとって非常に重要な位置を占め続けると考えられる。

従来、組込みリアルタイムシステムに関する研究はソフトウェアに関するものがほとんどであり、時間粒度が 1msec 程度のシステムを対象としていた。それに対して本研究開発では、10µsec 程度の時間粒度を達成すると共に、ディペンダブルで超小型・高機能・低消費電力な組込みリアルタイムシステムを構築するための基盤技術の構築を目指す。一方、VLSI (SoC)は基板に実装してはじめて動作するので、そのディペンダビリティは基板実装技術と共に考慮する必要がある。近年、VLSIシステムの高信頼性や省電力など多くの要求に対して SoC を補間する手段として、SiP の研究が盛んに行われている。VLSIシステムのディペンダビリティを、チップ、パッケージ、基板を互いに考慮しながら設計することによって、大幅に向上させる。これらの実現のために、ターゲットアプリケーション、ハードウェア、ソフトウェアをコデザインし、トータルシステムとして研究開発する手法を構築する。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状 (課題、目標の設定)

ロボットや宇宙機への応用を想定し、10µs 程度の時間粒度応答性を持つ、安全・ディペンダブルなリアルタイム(ハード・リアルタイム)組み込みシステムの開発を課題としている。今後の日本の社会ニーズにこたえ、産業の国際的優位性を確保する観点からきわめて重要な課題である。小型、高機能、低消費電力の独自アーキテクチャのプロセッサ VLSI(SoC)、メモリや I/O デバイスを含む実装技術(SiP)、NoC、チップ間通信、電圧周波数制御、通信プロトコル、OS、アプリケーションまで広範で総合的な開発内容に取り組んでいる。実装には NEC-AT の技術力を用い、東京大学グループでのロボット研究にて実証しようとする仕組みも適切である。

(成果状況)

現在までにプロセッサチップ、メモリモジュール、I/O を設計試作して 30mm 角 SiP モジュールに実装し、諸特性を評価している。10µs オーダのリアルタイム処理、100µs オーダのリアルタイム通信を実現している。プロセッサ、NoC、実装、マルチスレッド実装、通信 preemption、エラー訂正などに盛り込んだ工夫はユニークで効果あるものと思われる。チーム内でロボット適用による効果実証を検討してきている。また第 1 次評価キットを作り関心のあるユーザに配布している。

(外部との連携)

チップからアプリケーションまで総合的にアプローチしていることは本研究の傑出した特徴である。その内容を外部に知ってもらい普及させることが成功への道であるとの認識から、23 年度以来評価キットを媒介として仲

間作りをはかっている。慶應義塾大学の Website には、開発した技術についてのドキュメントも掲載されている。

イノベーションを独力で作り出し実現することはきわめて困難であり、異種の考えや力を借りることにより真に有効な解に至ることが多い。早い時期からユーザコミュニティ交流に効果をあげることが成功への必須条件と思われる。評価キットの普及、ユーザからの効果的なフィードバックチャネルの確立には、開発環境(ユーザ支援ソフトウェア)の整備など、もう一段の努力と工夫が必要との認識にいたっている。

4-2. 今後の研究に向けて

慶應義塾大学の技術一式を、東京大学のロボットの分散並列制御に適用し効果を実証することが本チームの最大の成果発現であり、その早期実現が強く望まれる。そのために以前から認識されている開発環境の整備がいよいよ避けて通れなくなっている。第3次のチップ試作より優先させ、25年度はここに集中してはどうか。PCからのポーティングに有効な支援プログラムが創れるのか、それともそれを力づくでやるのか、プログラム規模などからチーム内外の知恵を集めて検討し、方針を固め、結果を3月の領域会議でお示し願いたい。併せて制御モジュールの外部仕様の定量的記述も進めていただきたい。

ロボットでの効果実証と、開発環境の整備ができれば第2次評価キットの配布効果も向上し、普及への大きな弾みになると考えられる。

一般に特殊なシステムを対象とした研究は広く公開されない傾向があるが、類似課題についての世界の研究の状況の把握、優位比較を常に行い、競争環境における協力の可能性も追求してほしい。

4-3. 総合的評価

優れた研究である。継続支援したい。