

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 李 奕 驍

論 文 題 目 Software Platforms for Modern Embedded Systems: Techniques Towards Productivity, Reliability and Scalability
(組込みシステムのソフトウェアプラットフォーム：生産性、信頼性、スケーラビリティに関する技術)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学 教授 高田 広章

名古屋大学 教授 枝廣 正人

名古屋大学 准教授 松原 豊

論文審査の結果の要旨

李奕驍君提出の論文「Software Platforms for Modern Embedded Systems: Techniques Towards Productivity, Reliability and Scalability (邦題：組込みシステムのソフトウェアプラットフォーム：生産性、信頼性、スケーラビリティに関する技術)」は、近年の高度化する組込みシステムの生産性，信頼性，スケーラビリティを向上させるためのソフトウェアプラットフォームに関する一連の研究をまとめあげたもので，5章で構成される。

第1章は序論であり，近年，組込みシステムが複雑化していることを述べ，生産性，信頼性，スケーラビリティを向上させるために，ソフトウェアプラットフォームが果たすべき役割の重要性を説明している。また，本論文の構成と概要について述べている。

第2章では，LEGO Mindstorms EV3 向けのソフトウェアプラットフォームとして開発した EV3RT について述べている。EV3RT は，リアルタイム OS をベースとするプラットフォームであり，各種のオープンソースソフトウェアを活用しつつ，コネクティビリティの要求とリアルタイム性能を両立させた。また，アプリケーションの開発効率を向上させるために，静的 OS のための動的モジュールローディング機構を提案している。EV3RT の実行性能とメモリ使用量を評価し，Linux をベースとするプラットフォームと比べて，リソースと時間制約が厳しいアプリケーションにおいて優位性があることを示している。

第3章では，既存のマルチコア向けリアルタイム OS 上で，ハイパフォーマンスアプリケーションを実行するためのテストベッドである FMP-MC を構築した。72 個のコアを持つメニーコアプロセッサ上で，Linux と比較解析することで，既存のリアルタイム OS が共通に持つと考えられるいくつかのボトルネックを発見し，それらを解決している。その結果，並列アプリケーション向けのベンチマークプログラムを用いて，既存のマルチコア向けのリアルタイム OS が，メニーコア上でも高いスケーラビリティを発揮できるよう最適化できることを示した。

第4章では，マルチ/メニーコアプロセッサを用いた組込みシステム向けの汎用のソースコードプロファイリングツール構築環境として，ESPROF を提案している。ESPROF は，ユーザが，必要性に応じて最適化したプロファイリングツールを，容易に構築することを可能にするものである。ESPROF を用いたプロファイリングツールの例として，スケーラブルコールグラフプロファイラを実装し，36 個のコアを用いたプラットフォーム上のベンチマークアプリケーションの計測が，既存のツールより，高い正確性，小さいオーバーヘッドで実現できることを示した。

第5章は結論であり，本論文の成果をまとめるとともに，今後の課題について論じている。

以上のように，本論文は，生産性，信頼性，スケーラビリティを向上させるためのソフトウェアプラットフォームに関する研究に取り組み，いずれにおいても有効な成

論文審査の結果の要旨

果を挙げている。また、研究成果の一部は、オープンソースソフトウェアとして提供されており、広く利用されている。提案した技術や発見した知見は、いずれも、学術的な新規性に加えて実用性も高いものであり、情報科学の学術上・技術上の寄与が大きい。よって、本論文提出者、李奕驍君は、博士（情報科学）の学位を受けるに十分な資格があるものと判定した。