



Title	組込みソフトウェア開発における工数削減および期間短縮に関する研究
Author(s)	岡本, 周之
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/55846
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (岡本周之)	
論文題名	組込みソフトウェア開発における工数削減および期間短縮に関する研究
論文内容の要旨 近年、組込みシステムの重要性が高まっており、組込みソフトウェアの品質、開発コスト、納期の改善が求められている。本研究の目的は、組込みソフトウェアの開発効率向上である。組込みソフトウェアに特徴的な、拡張開発が多く、ソフトウェア構造が崩れ、かつ仕様書に頼れないという状況を考慮し、(1)既存ソフトウェアのプラットフォーム(PF)間移植、(2)ハードウェアとの並行開発について、開発工数削減および開発期間短縮を目指した。 (1)組込みシステムでは、現行PFと同程度のハードウェアリソースを持つ新PFへ変更することがあり、ソフトウェア開発工数削減が課題となる。解決に際し、既存ソフトウェアを改変せずにPF間移植できれば理想的であるが、実際にはソフトウェア構造が崩れていることが多く、点化するPF依存部(コード)の抽出・修正が必要となる。本研究では、さらに仕様書が不完全、不正確のためPF依存部の抽出に活用できないという状況にも対応できるよう、PF依存種(パターン)検索によるソースコードからのPF依存部抽出手法を考案した。本手法では、あらかじめPF依存種とその検索方法の一覧を作成しておき、これを用いて既存ソフトウェアのソースコードを解析してPF依存部候補を検索した後、候補からPF依存部を抽出する。本手法を用いたPF依存部抽出支援ツールを開発し、実際の製品ソースコードに適用した結果、典型的な条件では、PF依存部の検索・判定・修正工数を49%、PF依存の該否判定工数を40%削減可能であるとの見込みを得た。 (2)ハードウェアとの並行開発では、開発初期に製品版ハードウェア(実機)が不足するため、これを補う実機レス開発環境の構築が課題となる。本研究では、従来方式では同時に対応できていなかった「ミドルウェア層の開発、ユーザ操作による処理、既存資産の拡張開発」に対応できる、ドライバ層エミュレーションによる汎用PC上での実機レス開発方式について考案した。本方式では、(A)実機のドライバ層およびハードウェア層と同等の機能を、ドライバ層エミュレータおよび汎用ハードウェア(PC)を用いて実現させ、かつ、(B)ドライバ層エミュレータを、基本機能エミュレータとその上に被せた実機ドライバI/Fからなる構成とした。デジタルTV向けに、本方式を用いたドライバ層エミュレータを開発し、これを用いた実機レス開発環境を構築して、実機のみではできなかった並行開発を実現した。実際の製品開発に適用した結果、テスト・デバッグ効率を29%向上させ、テスト・デバッグ期間を58%短縮する効果が得られた。	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (岡 本 周 之)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	楠本真二
	副 査	教授	井上克郎
	副 査	教授	土屋達弘

論文審査の結果の要旨

我が国の国際的な産業競争力を高める上で、組込みシステム開発の重要性がますます高まってきている。組込みシステムは様々な分野や製品での利用が広がっており、適用分野において高い機能性や信頼性が求められている。組込みシステムにおいては、ソフトウェアは機能、品質、性能を決定する重要な要素技術であり、開発の効率化は必須の課題となっている。

本論文では、組込みソフトウェアの開発効率向上を目的とし、組込みソフトウェアにおける拡張開発が多く、ソフトウェア構造が崩れ、かつ仕様書に頼れないという現場の状況を考慮したうえで、組込みソフトウェア開発、特に、既存ソフトウェアのプラットフォーム間移植・機能拡張と、ハードウェアとの並行開発における開発工数削減と開発期間短縮という課題に取り組んだ成果をまとめたものである。

まず、組込みシステムでは、現行プラットフォームと同程度のハードウェア資源を持つ新プラットフォームへのソフトウェアの移行が頻繁に発生し、移行時のソフトウェア開発工数削減が大きな課題となっている。これに対して、ソフトウェアのプラットフォームへの依存パターンを定義し、それを移行対象ソフトウェアから検索することで、修正すべき部分を効率よく検出する方法を提案している。提案手法に基づく支援ツールを実際のソフトウェアの移行に適用した結果、プラットフォーム依存部に対する作業工数の49%、プラットフォーム依存の該否判定工数の40%削減がそれぞれ実現され、開発現場における提案手法の有用性が確認されている。

次に、ハードウェアとの並行開発に関しては、開発初期に製品版ハードウェア（実機）が不足するため、これを補う実機レス開発環境の構築が課題となっている。この課題に対して、ミドルウェア層の開発、ユーザ操作による処理、既存資産の拡張開発に対応できることを特徴とした、ドライバ層エミュレーションによる汎用PC上での実機レス開発方式を提案している。提案手法にもとづき、デジタルTV向けにドライバ層エミュレータを開発し、これを用いた実機レス開発環境を構築した上で、実機のみではできなかった並行開発の実現を可能とした。開発したエミュレータを実際の製品開発に適用した結果、テスト・デバッグ効率の29%改善、テスト・デバッグ期間の58%短縮を達成し、デジタルTV開発における提案手法の有用性が確認されている。

以上のように、本論文の成果は、組込みソフトウェア開発時の工数削減、開発期間短縮の実現において、技術面、並びに、実用面において高い貢献があると考えられ、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。