

平成 17年 1月 31日

電子情報工学専攻	学籍番号	983438
申請者氏名	本田 晋也	

指導教員氏名	中島 浩 梅村 恭司
--------	---------------

論文要旨(博士)

論文題目	システムレベル言語を用いた組込みシステム設計手法
------	--------------------------

(要旨 1, 200字程度)

近年、組込みシステムは複雑化や大規模化が著しく、開発期間の増加が進んでいる。複雑なシステムを短時間で開発するためには、設計生産性の向上が不可欠である。設計生産性を向上させる方法としては、設計対象をできるだけ高い抽象度で設計する方法があるが、ハードウェアとソフトウェア間を接続するインターフェースであるデバイスドライバやバスインターフェースの設計を高い抽象度で行える環境はこれまで実用化されていない。

この問題を解決するために我々は、組込みシステム開発の効率化を目的とした、システムレベル言語を用いたソフトウェアとハードウェアの一体設計手法を提案する。具体的には、システムLSI設計の分野で研究の進んでいるシステムレベル設計やコードザイン技術を適用して、ソフトウェアとハードウェアを一つの言語で一体に記述し、そこから両者を生成するアプローチをとる。

本設計手法を実現するため、まずシステムレベル言語として提案されているSpecC言語が、本設計手法におけるハードウェアとソフトウェアの一体記述のための言語として用いることが可能であるか、その適用性の評価について述べる。具体的には、SIOシステムを例として、SpecC言語による記述を行い、デバイスドライバとデバイスの一体記述が可能であることを確認した。また、SIOシステムのSpecC言語記述からデバイスドライバ、デバイス、およびその間のインターフェースへの変換を手作業で行い、提示した記述指針に従えばSpecC言語記述から実装記述への機械的生成が可能であることを確認した。これらより、SpecC言語は本手法の一体記述言語として適用可能であることを示した。

次に、SpecC言語記述をC言語による記述に変換するための規則と、それを実現する変換ツールについて述べる。定めた変換規則とツールが、本設計手法で求められる要件を満たしていることを示した。

そして、上記の研究結果を適用して、提案手法を実現するシステム設計環境 (SystemBuilder) を開発した。SystemBuilder はソフトウェアとハードウェアの区別なく記述されたデザイン記述とその分割方法を入力とし、ソフトウェアとハードウェア及びその間のインターフェースを自動合成する。本論文では開発したシステムの概要と実装技術について述べ、その有用性をJPEGデコーダの設計事例を通じて評価した。

また、提案手法における性能評価で用いるコシミュレーション環境を開発した。開発したコシミュレーション環境はリアルタイムOSシミュレータであるTOPPERS-Winを中心とし、高速なシミュレーション速度と柔軟性を特徴として持つ。そして、ホストPC のアプリケーションとして動作し、C/C++ 言語で記述された機能レベルのハードウェアや、RTL 記述のハードウェアとデバイスマネージャを介してコシミュレーションを行うことが可能である。本論文では、本コシミュレーション環境の原理と実装について述べる。また、JPEG デコーダを例にその有用性を評価し、本コシミュレーション環境の優位性を確認した。