

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：58001

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25871048

研究課題名(和文) V字開発を軸とした国際連携型技術者育成基盤の構築

研究課題名(英文) Construction of global cooperative engineering systems based on V-model

研究代表者

山田 親稔 (Yamada, Chikatoshi)

沖縄工業高等専門学校・情報通信システム工学科・准教授

研究者番号：40412902

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：近年、技術者に対しては幅広い専門知識に加え、国際社会をリードする能力を有し、生産システムの改善を生む創造力、そして、現場に根ざした提案力・実践力が求められるなど、人材ニーズは変化し高度化してきている。本研究においては、国内外の大学と連携した国際連携型技術者育成基盤を構築することを目的とし、教育実践により評価および検証することで、その有用性を示した。本研究で提案する実践的な技術者育成カリキュラムを導入することで、国内外の大学生と高専学生とチーム・ベースのプロジェクトとして実習し、国際連携型の実践的な人材育成を行うことができ、海外展開を行う企業での技術者育成を支援するものとして有用であると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Recently, engineers are required to have technical knowledge and lead global communities. In this research, we aim to construction of global cooperative engineering systems with domestic and foreign universities. From these results, this systems are useful by educational practices.

研究分野：計算機工学

キーワード：分散協調教育システム 国際連携 人材育成 モデルベース開発 組込みシステム

1. 研究開始当初の背景

近年のデジタルシステムにおける進歩は、高性能化・高機能化が一段と加速し、あらゆるものにシステムが組み込まれる時代となった。その中で、組込みシステムの重要性が増し、システムに対する信頼性・安全性への要求が高まってきている。特に、自動車や航空機、医療機器などの制御部においては、万一、不具合が起きた場合、社会に莫大な影響を及ぼす可能性があるため、製品開発プロセスにおいて、設計誤りがないかどうかの検証の実施が必要不可欠となってきている。実際のものづくり現場では、「高品質・精度」、「短納期」、「価格競争」が最重視されているのが現状であり、これらに対応するため、V字開発モデルを用いた製品開発プロセスであるモデルベース設計の導入が国内外において増加の傾向にある。モデルベース設計は、電子機器製品等に含まれる組込みソフトウェアの開発工程を改善し検証を重視した設計手法で、UML(Unified Modeling Language)記述等を用いてモデル化することにより、システムの振る舞いを可視化することが可能である。またハードウェア設計においても UML 記述から HDL(Hardware Description Language)記述に変換する事例が報告され、近年国内外において活発な研究が行われている。さらに技術者に対しては幅広い専門知識に加え、国際社会をリードする能力を有し、生産システムの改善を生む創造力、そして、現場に根ざした提案力・実践力が求められるなど、人材ニーズは変化し高度化してきている。特に、資源に乏しい我が国においては、今後も技術立国としての地位を誇示し、国際連携を視野に入れた技術者育成基盤を構築することが急務である。

2. 研究の目的

本研究では、ものづくり現場が求めている組込み技術者育成において、実践的かつ国際連携型教育により技術者育成を支援する基盤を構築し、多様に变化する人材ニーズに応えられるように V 字開発を軸とした技術者育成カリキュラムを提案する。まず、論理回路設計・論理合成、RTL(Register Transfer Level)・HDL 設計、アーキテクチャ設計に関しては、すべて LMS で学習できるように教育支援基盤を提供する。その際、単に LMS のコースを受講するだけでなく、RTL・HDL 設計、アーキテクチャ設計では実習を行い、各受講者が設計した課題をアップロードし、受講者が互いの課題を検証できるようにする。また、国内外教育機関との連携を行い、大学院生がフォローアップする機能を設ける。さらにシミュレーションだけでなく、遠隔で回路情報を再構成可能な実習システムにより、受講者の手元に実習ボードが無くても遠隔で実装できるようにする。

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するための研究体制を図1に示す。研究計画として、平成25年度は技術者育成支援LMSと多機能演算システムの構築に重点をおき、後半では構築したシステムを利用してマラ工科大学において教育実践を行った。平成26年度は、連携校のカリキュラムを調査し、V字開発を軸とするカリキュラム開発を行った。これと並行して構築したシステムの評価および検証を連携校により実施し、システムの改修を行った。平成27年度は、全ての連携校において教育実践を行い、その実習成果を報告会で発表した。各年度末には計画どおりに研究が進んでいるかを検証し、次年度の役割分担に反映するようにした。

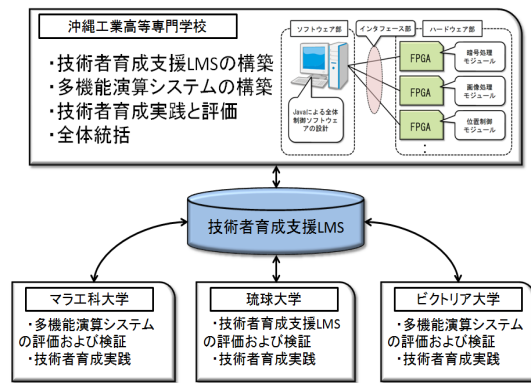


図1 研究体制

4. 研究成果

平成25年度は、システムのプロトタイプ開発および連携校の人材育成に関する調査に主眼をおいた。連携校(マレーシア)において、簡易型マイコンを用いた教育実践を行い、チーム形式での演習を行った。また、連携校(マレーシア、カナダ、日本)どうして人材育成に用いるシステムのプロトタイプ開発として、画像処理システムを検討した。本年度において、連携校(マレーシア)で教育実践した際にシステムの有用性を確認できたことは意義がある。実践した内容を連携校どうして精査していき教育内容を改善していくことの重要性はきわめて高い。

平成26年度は、連携校(ビクトリア大学)との協力を主として遠隔設計支援システムの開発に取り組んだ。また、連携校(マラ工科大学、琉球大学)と協同で人材育成を取り入れながら、ネットワークシミュレーション、画像処理、フィルタパラメータ決定システムを検討した。具体的には、ビクトリア大学と沖縄高専で遠隔で利用可能な高位設計支援システムを導入し、設計したシステムを互いに協同でシミュレーション等による確認を行った。さらに、Matlab/Simulinkによる設計モデルからFPGAによる実装を遠隔で行えることを確認した。また、設計モデルの応用として、画像処理システムの設計を行った。

平成26年度に、マラ工科大学(マレーシア)と沖縄高専において技術者育成のカリキュラムの教育実践を行った結果を踏まえ、平成27年度は開発したシステムの評価および検証を行うとともに、技術者育成カリキュラムの教育実践およびその評価に主眼を置き研究を遂行した。また、平成26年度に実践したカリキュラムの評価を行い、その結果から技術者育成支援LMSと多機能演算システムの改善項目を抽出し、各システムの改修を行った。また、琉球大学とピクトリア大学(カナダ)の大学院生がリーダーとなり、高専の学生と連携してV字モデルを意識しながら実習を行うことができた。本プロジェクトにより作成した課題の報告会を実施し、発表内容を作成し技術者育成支援LMSに動画としてアップロードし、連携校の教員が評価を行った。難易度の低い実習においてもV字開発を意識しながら学習し、LMSを導入することで受講者どうしの進捗管理や国内外(日本・カナダ・マレーシア)の大学との連携を図ることができ、実践的な設計概念を習得することができた。本研究で提案する実践的な技術者育成カリキュラムを導入することで、国内外の大学生と高専学生とチーム・ベースのプロジェクトとして実習し、国際連携型の実践的な人材育成を行うことができ、これらの成果は海外展開を行う企業での技術者育成を支援するものとして有用であると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計3件)

Chikatoshi Yamada, D. Michael Miller, Using SPIN to Check Simulink Stateflow Models, The International Journal of Networked and Distributed Computing, 査読有、vol.4-1、2016、pp.65-74、<http://dx.doi.org/10.2991/ijndc.2016.4.1.7>

真喜志泰希、山田親稔、荻野正、市川周一、分布間距離を用いた Bilateral Filter のパラメータ推定法の一考察、電気学会論文誌 D、査読有、vol.135、no.2、2015、pp.87-92、<http://dx.doi.org/10.1541/ieejias.135.87>

佐渡山史矢、山田親稔、市川周一、荻野正、画像を用いた再構成型超解像合成手法の検討、電気学会論文誌 D、査読有、vol.135、no.2、2015、pp.81-86、<http://dx.doi.org/10.1541/ieejias.135.81>

[学会発表](計14件)

Chikatoshi Yamada、Sudhakar Ganti、D.

Michael Miller、SPIN Model Checking for the BEE System、Proceedings of the IEEE TENCON 2015、査読有、2015年11月1日~2015年11月4日、マカオ(中国)

Chikatoshi Yamada、D. Michael Miller、Using SPIN to check Simulink Stateflow models、Proceedings of the 14th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS 2015)、査読有、pp.161-166、2015年6月28日~2015年7月1日、ラスベガス(米国)

Chikatoshi Yamada、D. Michael Miller、Using SPIN to Check Nondeterministic Simulink Stateflow Models、Proceedings of the IEEE International Symposium on Multiple-Valued Logic (ISMVL 2015)、査読有、pp.145-151 (2015)、2015年5月18日~2015年5月20日、ウォータールー(カナダ)

Taiki Makishi、Shuichi Ichikawa、Tadashi Ogino、Chikatoshi Yamada、An Efficient Estimation Parameter Method of Bilateral Filter Using Distribution Distance、IEEE TENCON 2014、査読有、2014年10月22日~2014年10月25日、Bangkok(Thailand)

真喜志泰希、荻野正、山田親稔、市川周一、ノイズ推定法と分布間距離による Bilateral Filter の最適パラメータ推定の検討、第13回情報科学技術フォーラム(FIT 2014)、査読無、2014年9月3日~2014年9月5日、筑波大学(茨城県つくば市)

佐渡山史矢、山田親稔、荻野正、単一画像を用いた再構成型超解像法の一考察、第13回情報科学技術フォーラム(FIT 2014)、査読無、2014年9月3日~2014年9月5日、筑波大学(茨城県つくば市)

Chikatoshi Yamada、Yasunori Nagata、D. Michael Miller、Model Checking for Multi-Valued Behaviours、The 23rd International Workshop on Post-Binary ULSI Systems、査読有、2014年5月18日~2014年5月18日、Bremen(Germany)

Taiki Makishi、Chikatoshi Yamada、Shuichi Ichikawa、A Study on Optimal Parameter Estimation of Bilateral Filter Using Distribution Distance、3rd International Workshop on Networking, Computing, Systems, and Software、査読無、2013年12月4日~2013年12月6日、松山市(愛媛)

Fumiya Sadoyama, Chikatoshi Yamada,
Shuichi Ichikawa, Single Frame Super
Resolution using Reconstruction
Method, 3rd International Workshop on
Networking, Computing, Systems, and
Software, 査読無、2013年12月4日～
2013年12月6日、松山市(愛媛)

真喜志泰希、山田親稔、市川周一、分布
間距離を用いた Bilateral Filter のパ
ラメータ推定法、2013年電子情報通信学
会ソサイエティ大会、査読無、2013年9
月17日～2013年9月21日、福岡市(福
岡)

佐渡山史矢、山田親稔、市川周一、単一
画像のエッジ保存型超解像、2013年電子
情報通信学会ソサイエティ大会、査読無、
2013年9月17日～2013年9月21日、福
岡市(福岡)

真喜志泰希、山田親稔、市川周一、重み
の対称性と空間分解による適応的バイラ
テラルフィルタの高速化の検討、第12回
情報科学技術フォーラム(FIT2013)、査読
無、2013年9月4日、鳥取市(鳥取)

田村慧、山田親稔、市川周一、Coarsely
Integrated Operand Scanning アルゴリ
ズムに基づくモンゴメリ乗算器の回路規
模縮小手法の検討、第12回情報科学技術
フォーラム(FIT2013)、査読無、2013年9
月4日、鳥取市(鳥取)

Chikatoshi Yamada, Yasunori Nagata,
Michael Miller, Efficient
Specification Method for Model
Checking, The 22nd International
Workshop on Post-Binary ULSI Systems,
査読有、2013年5月21日、富山市(富山)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山田 親稔 (YAMADA, Chikatoshi)
沖縄工業高等専門学校・情報通信システム
工学科・准教授
研究者番号：40412902

(2) 研究協力者

長田 康敬 (NAGATA, Yasunori)
マイケル ミラー (Michael Miller)
片山 則昭 (KATAYAMA, Noriaki)