

令和 2 年 7 月 8 日現在

機関番号：58001

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01063

研究課題名(和文)国際連携型サステナブルな技術者育成フレームワークの構築と実践

研究課題名(英文) Frameworks for sustainable development of engineers' based on international coordination

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・教授

研究者番号：40412902

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、ものづくり現場が求めている人材育成において、実践的かつ国際連携型教育によりサステナブルな技術者育成を支援するフレームワークを構築し、多様に変化する人材ニーズに応えられるように実社会の問題解決を主眼とした技術者育成カリキュラムを提案した。まず、マイコン設計、C/C++言語演習、アーキテクチャ設計、システム実装演習に関しては、すべてLMSで学習できるように教育支援基盤を提供した。プロジェクトにより作成した課題の報告会を実施し、発表内容を撮影し技術者育成支援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。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、ものづくり現場では、幅広い専門知識に加え、実社会の問題解決を行うサステナブルな人材のニーズが高まってきている。そこで実際の現場で開発を行う前に、本研究で提案した実践的な技術者育成カリキュラムを導入することで、現場で生産性を高められる技術者を育成できると考える。また、国内外の大学とチーム・ベースのプロジェクトとして実習を行うことで、国際連携型の実践的な人材育成を行うことができる。さらに本研究で実践する検証技術者育成フレームワークは、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。

研究成果の概要(英文)：In this research, we built frameworks for sustainable development of engineers' by international coordination in human resource development at manufacturing sites. Moreover, we proposed a curriculum for training technical skills in order to respond to the needs of various human resources. We provided the learning management system for supporting education such as micro-computer, C/C++ languages, computer architecture, and implementation of systems. Finally, we evaluated the project assignments.

研究分野：計算機工学

キーワード：技術者育成 科学教育

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

【「ものづくり」人材の持続的な育成の重要性】

人材は我が国が世界に誇る最大の資源であり、ものづくりに新たな価値を生み出し、我が国が成長し続けていくために必要となる科学技術イノベーションの推進においても、優れた若手研究者や多様な場で活躍できる人材、また次代を担う科学技術人材の育成等、理工系分野における「人」をどのように育成・確保していくかが重要である。その中で、人工知能、ビッグデータ、IoTの発展に伴い、経済社会に大きな変化がもたらされつつある中で、我が国の強みである「ものづくり」分野において競争力を高めていくために、持続的な人材の育成が不可欠である[2]。近年の多岐にわたる製品開発では設計・検証技術のみならず、さらに踏み込んで多面的な視点すなわち資源調達から材料の製造、製品の生産、その使用と廃棄、そしてリサイクルという製品のライフサイクル全体を、環境、経済、生活のすべての観点を持ち合わせたサステナブルな技術者を育成していくことが重要であり、我が国のものづくりの現場への寄与が期待される。

【国際連携型技術者育成の必要性】

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[1]。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。

【これまでの研究との関連性】

これまで、FPGA(Field Programmable Gate Array)、GPU(Graphics Processing Unit)、PIC(Peripheral Interface Controller)などの特殊用途向けプロセッサを用いたセンシングデータ高速演算システムの設計に関する研究を行ってきた。これをさらに上位レベル記述を入力とした統合的な設計支援環境の構築へ発展させる。これにより特殊用途向けプロセッサから得たリアルデータと効率的かつ横断的に演算しビッグデータとして解析する方法を明らかにする。さらにサステナブルな技術者育成を国内外で連携して行えるような国際連携型設計支援環境(LMS: Learning Management System)を構築する。国際連携としては、国内外の地理的に離れた場所において、連携してシステムを開発していくために、LMSには教材コンテンツのみでなく進捗管理機能を追加する。本研究では下記の統合的な設計支援環境を構築する。

- 1) 国内外受講者間の情報共有・進捗管理を行う LMS 構築
- 2) リアルデータを処理する統合設計支援環境の構築
- 3) 上位レベル記述対応型多機能演算システムの構築

2. 研究の目的

近年、「ものづくり」分野において、コモディティ化が進むことでアジア各国の優位性が増し、最終的には我が国の強みが弱みとなってしまおうという懸念も存在する。また、製造業を含む我が国企業においては、IoTの活用等を通じたシステム化が進んでいない一方で、欧米においてこういった取組が進むことで、我が国の競争力の低下が免れない状況にある。本研究においては、我が国の将来を担う「ものづくり」分野における人材の持続的な育成を目指し、IoTとビッグデータを活用したセンシングデータ高速演算システムにより、国内外の教育機関と連携した国際連携型サステナブルな技術者育成フレームワークを構築することを目的とする。さらに国内外の教育機関において教育実践により評価および検証することで、その有用性を示す。

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するための研究計画として、平成29年度は技術者育成支援 LMS とセンシングデータ高速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連携校において教育実践を行った。平成30年度は、連携校のカリキュラムを調査し、持続的な技術者育成を主眼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31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教育実施の評価を行った。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。

4. 研究成果

本研究では、ものづくり現場が求めている人材育成において、実践的かつ国際連携型教育によりサステナブルな技術者育成を支援するフレームワークを構築し、多様に变化する人材ニーズに応えられるように実社会の問題解決を主眼とした技術者育成カリキュラムを提案した。まず、マイコン設計、C/C++言語演習、アーキテクチャ設計、システム実装演習に関しては、すべて LMS で学習できるように教育支援基盤を提供した。その際、単に LMS のコースを受講するだけでなく、アーキテクチャ設計、システム実装演習では実習を行い、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した。30年度に引き続き、開発したシステムの評価および検証を行うとともに、31年度には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。31年度上期には、30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 と高速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、連携校において主体的に実施した評価および検証の結果を踏まえ、システムの改修を行う。30年度中期には、連携校の大学院生がリーダーとなり、サステイナブルな技術者育成支援のカリキュラムを実践した。さらに、前年度までに実践したカリキュラムを連携校において導入し、他の地域における有用性を検証した。その際、プロジェクトに参加する学生が各自の役割分担を明確にし、気づきを意識しながら実習を行うことを可能とした。31年度下期には、プロジェクトにより作成した課題の報告会を実施し、発表内容を撮影し技術者育成支援 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。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 荻堂盛也, 山田親稔, 宮城桂, 市川周一, 藤枝直輝	4. 巻 139(2)
2. 論文標題 部分再構成を用いたプロセッサの耐故障化手法に関する検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電気学会論文誌D	6. 最初と最後の頁 187-192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1541/ieejias.139.187	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松田 祐希, 宮城 桂, 山田 親稔, 谷藤 正一, 市川 周一	4. 巻 139(2)
2. 論文標題 可視光通信向け海中映像伝送システムのFPGA実装	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電気学会論文誌D	6. 最初と最後の頁 180-186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1541/ieejias.139.180	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計18件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 与座 章宙, 山田 親稔, 宮城 桂, 市川 周一
2. 発表標題 医用画像におけるパイラテラルフィルタのパラメータ決定の高速化
3. 学会等名 精密工学会 ビジョン技術の実利用ワークショップ(VIEW)講演論文集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松田祐希, 宮城桂, 山田親稔, 谷藤正一, 市川周一
2. 発表標題 可視光LEDによる水中通信システムのFPGA実装
3. 学会等名 電子情報通信学会信学技報(ASN)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 与座章宙, 山田親稔, 宮城 桂, 市川周一
2. 発表標題 医用画像におけるバイラテラルフィルタの効率的な反復回数の検討
3. 学会等名 第71回電気・情報関係学会九州支部連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaya Negawa, Chikatoshi Yamada, Kei Miyagi
2. 発表標題 Fruit Recognition using BoF Method for Automatic Harvesting
3. 学会等名 The 8th International Workshop on Networking, Computing, Systems, and Software
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akihiro Yoza, Chikatoshi Yamada, Kei Miyagi, Shuichi Ichikawa, Naoki Fujieda
2. 発表標題 A Study on Effective Repetition of Bilateral Filter for Medical Images
3. 学会等名 The 8th International Workshop on Networking, Computing, Systems, and Software
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松田祐希, 山田親稔, 宮城桂, 谷藤正一, 市川周一, 藤枝直輝
2. 発表標題 水中映像伝送のためのFPGAを用いた送受信システムに関する研究
3. 学会等名 電気学会次世代産業システム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 与座章宙, 山田親稔, 宮城桂, 市川周一, 藤枝直輝
2. 発表標題 医用画像におけるノイズ除去フィルタの性能比較
3. 学会等名 電気学会次世代産業システム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松田祐希, 山田親稔, 宮城桂, 谷藤正一, 藤枝直輝, 市川周一
2. 発表標題 水中可視光通信のための映像シリアル伝送システムの実装
3. 学会等名 電気学会次世代産業システム研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 与座章宙, 山田親稔, 宮城桂, 市川周一, 藤枝直輝
2. 発表標題 バイラテラルフィルタによる医用画像におけるノイズ除去の検討
3. 学会等名 電気学会次世代産業システム研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Jin Okaze, Chikatoshi Yamada, Kei Miyagi, Shuichi Ichikawa
2. 発表標題 Acceleration Techniques for Ray Tracing based on Parallel Methods
3. 学会等名 The Bulletin of Networking, Computing, Systems, and Software (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takuto Omine, Chikatoshi Yamada, Kei Miyagi, Shuichi Ichikawa
2. 発表標題 Program Obfuscation Method using Entropy
3. 学会等名 The Bulletin of Networking, Computing, Systems, and Software (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Seiya Ogido, Chikatoshi Yamada, Kei Miyagi, Shuichi Ichikawa
2. 発表標題 A Study of a Fault-tolerant System Using Dynamic Partial Reconfiguration
3. 学会等名 Proc. Fifth International Symposium on Computing and Networking (CANDAR 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松田祐希, 山田親稔, 宮城桂, 谷藤正一, 市川周一
2. 発表標題 水中通信のための映像送受信システムの提案
3. 学会等名 電気・情報関係学会九州支部第70回連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 与座章由, 山田親稔, 宮城桂, 市川周一
2. 発表標題 医用画像向け画像処理フィルタのHW/SW協調設計
3. 学会等名 電気・情報関係学会九州支部第70回連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 尾風仁, 山田親稔, 宮城桂, 市川周一
2. 発表標題 GPUを用いた並列化によるレイトレーシング高速化の検討
3. 学会等名 電気・情報関係学会九州支部第70回連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平得武斗, 山田親稔, 宮城桂, 市川周一
2. 発表標題 イチゴ収穫向けロボットのための果実認識手法の検討
3. 学会等名 電気学会次世代産業システム研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大嶺沢仁, 山田親稔, 宮城桂, 市川周一
2. 発表標題 エントロピーを用いた難読化手法改善の一考察
3. 学会等名 電気学会次世代産業システム研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 荻堂盛也, 山田親稔, 宮城桂, 市川周一
2. 発表標題 再構成型デバイスを用いたプロセッサの耐故障アーキテクチャに関する検討
3. 学会等名 電気学会次世代産業システム研究会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----