

2020年度 独創的研究助成費 実績報告書

2021年 3月31日

報告者	学科名	情報システム工学科	職名	准教授	氏名	横川 智教
研究課題	ビジュアルプログラミングによるモデル検査器の直観的インタフェースの開発					
研究組織		氏名	所属・職	専門分野	役割分担	
	代表	横川 智教	情報工学部・准教授	形式的検証	VPL の設計および評価	
		早水 公二	フォーマルテック	モデル検査	モデル変換機能の実装	
		阿萬 裕久	愛媛大学・准教授	プログラム解析	VPL の設計	
	分担者	内藤 駿人	情報系工学研究科・M2	ビジュアルプログラミング	VPL による開発環境の実装	
研究実績の概要	<p>モデル検査は網羅的かつ自動化された証明を可能とする非常に強力な技術であり、ツールとしての実装も数多く公開されているが、技術的な障壁の高さから、その利活用は十分に進んでいない。モデル検査ツールを利用するには専用のモデル記述言語で検査対象のシステムを記述する(モデル化する)必要があるが、これはCやJavaなどのプログラム言語とは違った意味論をもつため、多くの技術者にとってシステムのモデル化作業は非常に困難である。</p> <p>こうした問題を解決するため、本研究では、モデル検査技術を用いて組み込みソフトウェアの不具合を自動的に検出するための手法を開発した。さらに、ビジュアルプログラミングを用いたモデル検査ツールのインタフェースを開発した。</p>					

<p>研究実績 の概要</p>	<p>まず，モデル検査を用いてソフトウェアと要求仕様の整合性を自動判定するための手法を開発した．モデル検査は，システムを状態遷移グラフとしてモデル化して，その網羅的探索に基づいてシステムが与えられた性質（検査式）を満たすか否かをアルゴリズム的に判定する技術である．本研究では，UML のシーケンス図による車載組込みソフトウェアの設計記述をプロセス代数表現 CSP で表現した上で，モデル検査ツール FDR を用いて整合性検証を行うための手法を開発した．この成果については，IEE 論文誌に掲載されている[1]．</p> <p>また，こうした組込みソフトウェア検証技術の導入を推進するための検証支援環境の開発を行った．特に，モデル作成にビジュアルプログラミング技術を応用することで，導入コストの削減を実現している．ビジュアルプログラミングとは，テキストを用いるのではなく画面上にオブジェクトを配置することでプログラミングを行う環境で，直感的なプログラム作成に有用である．本研究では，モデル検査ツール nuXmv への入力モデルをビジュアルプログラミングで作成可能となるよう，言語の設計を行った．さらに，提案したビジュアルプログラミング言語をグラフベースのプログラミング環境 Node-RED 上へと実装した．この成果については，国際会議 GCCE にて発表している[2]．</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>[1] A. Matsumoto, T. Yokogawa, S. Amasaki, H. Aman, and K. Arimoto, "Synthesis and Consistency Verification of UML Sequence Diagrams with Hierarchical Structure," Inf. Eng. Express, vol. 6, no. 2, pp. 1-19, 2020.</p> <p>[2] H. Naito, T. Yokogawa, N. Igawa, S. Amasaki, H. Aman, and K. Arimoto, "A Node-Style Visual Programming Environment for the nuXmv Model Checker," in Proc. 2020 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2020), Oct. 2020, pp. 58-62.</p>