

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	プロダクトライン開発における可変性モデル化手法とシステム構成導出への応用の研究
Title(English)	
著者(和文)	新原敦介
Author(English)	Daisuke Shimbara
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11910号, 授与年月日:2021年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:佐伯 元司,権藤 克彦,渡部 卓雄,西崎 真也,小林 隆志,林 晋平
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11910号, Conferred date:2021/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	計算工学	専攻	申請学位 (専攻分野)： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(工学)
学生氏名： Student's Name	新原敦介		指導教員 (主)： Academic Supervisor(main)	佐伯元司	
			指導教員 (副)： Academic Supervisor (sub)		

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本研究では、単独の機器で機能を提供するのではなく、複数のサブシステムが接続され連携して機能を提供する複合システムを対象とした可変性モデルの提案を行い、また、それを用いたテストケースを網羅するシステム構成導出手法の提案を行った。

複合システムでは、サブシステムが独立して派生開発されているため、各々の可変性モデルを持つ。そして、これらのサブシステムが組み合わさり機能を提供する複合システムには、2つの異なるレベルの可変性が生じるため、1つの単純な可変性モデルで表現が困難という課題が生じる。また、複合システムには、複数の種類のサブシステムが複数台接続されるため、サブシステムを横断する制約や要求において、台数の可変性を示すインスタンス多重度に関する表現が曖昧となる課題がある。そこで、本研究では、複合システムの可変性に関するモデルリング記法として、異なる概念を分離して表現するために、システム可変性モデルと構造可変性モデルを定義し、関係記述によってつなげる記法の提案を行った。関係記述においては、複合システムの制約や要求に対して生じるインスタンス多重度を識別し、適切な集約演算を行うためのピンサームーブメントアプローチを提案した。この可変性モデリング手法を、モデリングツールCT-CVLとして実装した。提案した可変性モデリング手法に関して、多くのサブシステムで構成される業務用空調機にて例証した。また、複雑な可変性記述の例として、クラウド事業者の4つの事例を記述することで、提案する可変性モデルの記法が既存の可変性モデリング手法と同等の記述能力を持つことを確認した。さらに、別の自作PCシステムの例を用いて、可変性モデルを記述する被験者実験を実施し評価を行った。この実験では、モデリング経験のある参加者が、提案する可変性モデルの記法とピンサームーブメントアプローチを用いて、システムの変性モデルを正しく記述できることを確認した。この被験者実験において、開発したCT-CVLツールは、被験者がインスタンス多重度を特定するのに貢献した。

さらに、複合システムのシステムテストにおいて、長期にわたる派生開発によって蓄積されたテストケースを実施するためには、テストケースごとにどのシステム構成でテストすべきかを導出することが困難という課題がある。そして、テストを実行する際に、システム構成の切り替えは、機器の移動や接続の切り替えや初期設定のやり直しなどによって、非常に工数が高い。そのため、複数のテストケースを実施する際に、システム構成の切り替え回数を極力少なくしたいという要求がある。そこで、本研究では、提案した複合システム向けの可変性モデルを用いて、テストケースごとに実行可能なシステム構成を導出し、テストケース全てを網羅する少ない数のシステム構成の組を導出する手法を提案した。また、モデリングツールCT-CVLにシステム構成導出機能を実装した。提案したテストケースを網羅するシステム構成導出手法を評価するために、POSレジシステムの例を用いて被験者実験を行った。その結果、提案手法を用いない方法では、テストケースを網羅するシステム構成を導出できなかったのに対し、提案手法を用いればテストケースを網羅する少ない数のシステム構成が導出できることを確認できた。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： 計算工学 専攻
Department of
学生氏名： 新原敦介
Student's Name

申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学)
Academic Degree Requested Doctor of
指導教員 (主)： 佐伯元司
Academic Supervisor(main)
指導教員 (副)：
Academic Supervisor(sub)

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

Modern systems contain parts that are themselves systems. Such complex systems thus have sets of subsystems that have their own variability. These subsystems contribute to the functionality of a composite system. Such composite systems have a very high degree of variability. Therefore, a modeling technique for variability of an entire composite system is required to express two different levels of variability: variability of the composite system as a whole and variability of subsystems. If these levels are described together, the model becomes hard to understand. When the variability model of the composite system is described separately, each variability model is represented by a tree structure and these models are combined in a further tree structure. For each node in a variability model, a quantity is assigned to express the multiplicity of its instances per one instance of its parent node. Quantities of the whole system may refer to the number of subsystem instances in the system. From the viewpoint of the entire system, constraints and requirements written in natural language are often ambiguous regarding the quantities of subsystems. Such ambiguous constraints and requirements may lead to misunderstandings or conflicts in a configuration of the composite system.

A separate notion is proposed for variability of a composite system: one model considers the composite system as an undivided entity, while the other considers it as a combination of subsystems. Moreover, a domain-specific notation is proposed to express relationships among the variability properties of systems, to solve the ambiguity of quantities and establish the total validity. This notation adapts an approach, named Pincer Movement, which can then be used to automatically deduce the quantities for the constraints and requirements. As an application of the proposed notation, a method to derive system configurations covering all test cases is developed for testing by relating the variability model obtained by the proposed notation.

The descriptive capability of the proposed notation was validated with four examples of cloud providers. In addition, the proposed method and description tool were validated through a simple experiment on describing variability models with real practitioners.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note: Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).