JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	UMLモデルに対するユーザー定義制約条件の整合性検査に関する研究
Author(s)	伊東，恵輔
Citation	
Issue Date	2003-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/16218
Rights	
Description	Supervisor:片山 卓也，情報科学研究科，修士（情報科学）

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

UMLモデルに対するユーザー定義制約条件の整合性検査に関する研究

伊東恵輔 (110013)

北陸先端科学大学院大学 情報科学研究科

2003年2月14日

キーワード: UML, OCL, 不変表明, 整合性検査.

概 要

本研究では、オブジェクト指向ソフトウェア開発の分析・設計段階において、UMLメタモデルに与えた制約条件に対する、モデルの構文面のダイアグラム間整合性検査をおこなうシステムを考案し、実現した．実現したシステムでは、ユーザーが独自に制約条件を記述し、検査をおこなうことが可能である．

1 研究の背景

現在、オブジェクト指向方法論に基づいたソフトウェア開発が盛んにおこなわれている．UMLはオブジェクト指向ソフトウェア開発の分析・設計段階におけるモデリング言語として広く用いられている．UMLにはシステムの異なる側面を記述するための9種類のダイアグラムがある．これらのダイアグラムは、多くの場合、互いに関連があり、独立していない．そのため、各ダイアグラム間で不整合が生じる場合がある．今日のような大規模かつ複雑なシステムの開発においては、このような不整合が生じる可能性は極めて高い．しかし、人間が整合性検査を行なうことが困難であるのにもかかわらず、現在、ダイアグラム間での十分な整合性検査をおこなえるCASEツールがない．

関連した主な研究として、構文面のダイアグラム間整合性検査に関する研究がある[1]．しかし、この研究では、予め定義した検査項目に対する整合性検査に限定しており、ユーザーが独自に制約条件を定義することはできない．一方、意味にまで踏み込んだモデルの検証に関する研究がある[2]．この研究の検証方法は、HOL定理証明系を用いた深い推論をおこなうものであり、一般ユーザーには向かない．

2 研究の目的

以下の特徴を持つ構文面のダイアグラム間整合性検査システムの実現を目指す．

Copyright © 2003 by Keisuke Ito

- UML メタモデルに与えた制約条件に対する整合性検査
- ユーザーが独自に制約条件を記述可能
- 実用的・汎用的なシステム

構文面の整合性検査に限定することで、比較的少ない計算機資源での検査が可能となる.

3 研究のアプローチ

本研究では、目的とする構文面のダイアグラム間整合性検査システムを実現することができた.

検査すべき制約条件は、オブジェクト制約言語 OCL（Object Constraint Language）[3] で記述したものとした．そのため、ユーザーは、容易に曖昧さのない制約条件をシステムに与えることが可能である.

検査対象のモデル、および OCL 制約条件の型チェックに必要な UML メタモデルの仕様は、UML XMI（XML Metadata Interchange）[3] 文書とした．UML XMI 文書は、UML モデルを格納するための XML 文書であり、UML 仕様書 [4] の一部である UML XMI DTD に従った文書である．UML XMI 文書は、モデリングツールから自動生成することができる.

実現したシステムの整合性検査の手順は、まず OCL 制約条件を入力としてとり、これを OCL パーザーが構文解析し、抽象構文木を生成する．OCL パーザーは、ドレスデン工科大学が開発した OCL complier[5] を用いた．OCL complier によって、抽象構文木生成時に、OCL 制約条件の型チェックもおこなう．生成された抽象構文木は、整合性検査 Java プログラムによって、検査がおこなわれた後、結果が出力される.

UML XMI 文書のモデルに対する整合性検査を実現するために、コレクションの実現方法、UML XMI 文書からのオブジェクト生成方法などの手法を考案した．また、UML XMI 文書生成時に UML モデルの情報が欠落するというモデリングツールに依存する問題に対して解決策を見い出し、欠落した情報を補完するためのアルゴリズムも考案した.

4 評価

例題を用いて、実装したシステムの評価をおこなった．結果、すべての OCL 制約条件に対し、正しく整合性検査がおこなえることを確認できた.

5 まとめと今後の課題

本研究では、UML メタモデルに対する OCL 制約条件をユーザーが独自に定義することが可能な、構文面のダイアグラム間整合性検査システムを実現した.

システムの実現にあたり、コレクションの実現方法、UML XMI 文書からのオブジェクトの生成方法などの各手法を考案した.

システムを実装し、例題を用いて評価をおこなった．結果、すべての OCL 制約条件に対し、正しい結果を出力した．よって、本研究のアプローチで、目的とする構文面のダイアグラム間整合性検査システムが実現可能であり、また、その有効性を示すことができた.

本研究における課題を以下に示す.

- OCL 文法のフルセットへの対応
  OCL 文法のフルセットを用いて記述した OCL 制約条件に対して、整合性検査可能にする.

- UML メタモデルを用いた OCL 制約条件作成の支援
  一般的に、検査すべき OCL 制約条件の記述は長くなる．UML メタモデルを用いて OCL 作成の支援をおこなう.

- 整合性検査可能な OCL 文法範囲の明確化
  どういう OCL 制約条件が検査可能で、どういう OCL 制約条件が検査できないのか、その範囲を明確にする.

- 大規模な例題への適用
  実際の大規模な例題（例．ITS(Intelligent Transport Systems) のモデル) を用いて、本システムの有効性を示す.

参考文献

[1] 大西淳, “ UML モデルにおけるモデル整合性検証支援システム ”, 電子情報通信学会論文誌 D-I,Vol.J84-D-I No.6, pp.671-681, 2001 年 6 月

[2] 立石孝影, 青木利晃, 片山卓也, “ HOL を用いたオブジェクト指向分析モデルの検証 ”, 日本ソフトウェア科学会第 7 回ソフトウェア工学の基礎 (FOSE2000) ワークショップ論文集, pp.117-124, 近代科学者, 2000

[3] OMG, http://www.omg.org/technology/documents/modeling_spec_catalog.htm

[4] OMG, UML 仕様書, アスキー, 2001

[5] `http://dresden-ocl.sourceforge.net/`