

オブジェクト指向モデリング教育のための 制約条件を付加できるオブジェクト図自動生成システム

Object Diagram Automatic Generator having constraints additional functions for Object-Oriented Modeling education

江間 新也, 酒井 三四郎

Shinya Ema and Sanshiro Sakai

静岡大学大学院 情報学研究科

Graduate School of Informatics, Shizuoka University

Email: gs12006@s.inf.shizuoka.ac.jp

あらまし：本研究では、モデリング初学者のクラス図読解支援を目的として、クラス図に制約条件を付加し、オブジェクト図を自動生成するシステムの設計を行った。

キーワード：モデリング教育, UML, オブジェクト指向設計

1 はじめに

近年、ソフトウェアの開発言語が高水準化し、システム開発において、オブジェクト指向に基づくUML(Unified Modeling Language)を用いたソフトウェア設計が標準となっている。

本稿で扱うのは、UMLの図の中の1つであるクラス図である。クラス図で扱う「クラス」は抽象的な概念であり、モデリング初学者にとってクラス図の内容をすぐに理解することは難しい。

そこで、本稿では、オブジェクト図に着目したモデリング学習者に対するクラス図読解支援を考えた。オブジェクト図は、クラス図の表現しうる一場面を表現する図であり、オブジェクト図を利用することで、モデルを抽象的に表現するクラス図を理解することができる考えたためである。

2 先行研究

本研究は、オブジェクト図を利用したモデリング教育手法に関する以下の研究に立脚している。

早川らは、クラス図からオブジェクト図のサンプルを自動生成するシステムを作成し、学習者が作成したオブジェクト図とシステムが作成したサンプルを比較することでクラス図のミスを見出す研究 [1]を行っている。

野沢らは、クラス図と学習者がクラス図から作成したオブジェクト図の間に矛盾がないかどうかを一貫性と明瞭性の観点からチェックすることのできるシステムを設計し評価を行っている [2]。

本研究では、早川ら、野沢らのシステムを元に、クラス図から「制約条件」を付加して、オブジェクト図を自動生成できるシステムを作成し、評価を行った。

条件を付加することによって、学習者が作成（想像）したオブジェクト図に近いオブジェクト図を自動生成し、学習者のクラス図の読解を支援することができる考えたためである。

3 システムの設計と実装

3.1 条件の指定

出力されるオブジェクト図サンプルには、モデルの比較がしやすくなるように制約条件を付加することができる。オブジェクト図生成時に指定することのできる条件について以下に述べる。

1. インスタンス数：各クラスごとに生成されるインスタンスの総数を指定できる。
2. インスタンス名：生成されるインスタンスに名前を指定できる。
3. インスタンスのリンク先：インスタンス間で必ずリンクを張る箇所を指定できる。指定のない箇所は、多重度の範囲内でランダムに決められる。

3.2 ユースケース

システムの目的を詳しく定義し、評価可能になるように以下の2つのユースケースを提示する。ここで「UC」はユースケース (UseCase) を表す。

- UC1 学習者作成のオブジェクトモデル検証支援
- UC2 クラスモデルの多重度誤りの発見支援

3.3 システムの実装

図1は、本システムのユーザインタフェースである。図中の1, 2の領域には作成したクラス図, オブジェクト図が表示される。3の領域にあるボタンを押下することで、条件を指定してオブジェクト図のサンプルを自動生成することができる。

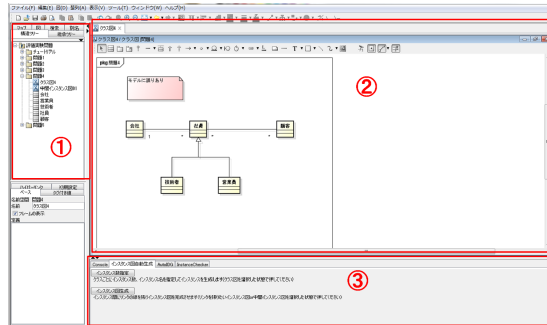


図1: 本システムのユーザインタフェース

3.4 オブジェクト図生成までの流れ

条件を指定してオブジェクト図が生成されるまでの流れを以下の図2に示す。

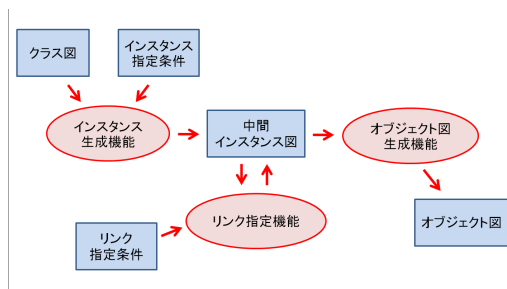


図2: オブジェクト図生成までの流れ

1. クラス図とインスタンス指定条件 (インスタンス数, インスタンス名) を入力とし, 「インスタンス生成機能」により, 中間インスタンス図が生成される。中間インスタンス図とは, インスタンスのみを生成した未完成のオブジェクト図を指す。
2. リンク指定条件 (インスタンスのリンク先) を中間インスタンス図中に指定することで, リンクの指定を行う (リンク指定機能)。
3. 「オブジェクト図生成機能」により, 中間インスタンス図から, オブジェクト図が生成される。

4 評価実験

モデリング初学者7名を対象にシステムの評価実験を行った。実験は、以下に示す2種類の設問からなる

3問の課題について、システムを利用して解答を作成する。

1. クラス図修正課題: UC2の検証を目的とする。「モデル記述」と、モデル記述に対して矛盾する多重度, 関連を含む「クラス図」が与えられる。学習者は, クラス図の矛盾箇所を発見し, 修正を行う。
2. オブジェクト図作成課題: UC1の検証を目的とする。学習者は, 設問1で修正したクラス図から具体的な場面を表すオブジェクト図を作成する。

問題で扱うクラス図は, クラス数5, 関連数4 (継承含む) 程度の図とした。各問題の制限時間を10分とし, キャプチャソフトを使い, システムの操作内容を記録した。

5 実験結果

実験結果について, 先行研究 [1] のデータとの比較と UC の検証を行った。

クラス図修正課題について, 本研究の正答率は90.5%であり, 先行研究の正答率71.4%を上回る正答率を確認できた。また, 正答例19例のうち, UC2として想定した解答プロセスに従った解答例を10例確認できた。

オブジェクト図作成課題について, 本研究の正答率は66.7%であり, 先行研究の正答率66.7%に対しての優位性は確認できなかった。しかし, 正答例14例のうち, UC1として想定した解答プロセスに従った解答例を11例確認できた。

6 おわりに

本稿では, オブジェクト指向モデリング初学者の学習支援を行うことを目的に, 制約条件を付加できるオブジェクト図自動生成システムの実装をし, 評価を行った。先行研究との比較, UCの検証から, クラス図の読解支援, 特にクラス図の誤り発見に対する本システムの有効性を確認できた。

参考文献

- [1] 早川勝, 野沢光太郎, 松澤芳昭, 酒井三四郎: オブジェクト指向モデリング教育のためのオブジェクト図自動生成システムの設計と評価, 情報処理学会論文誌 Vol.54 No.1 pp.66-79 (2012).
- [2] 野沢光太郎, 松澤芳昭, 酒井三四郎: オブジェクト指向モデリング学習のためのクラス図-オブジェクト図間の一貫性・明瞭性診断システムの提案と評価, 情報教育シンポジウム (SSS2012) 論文集, pp.249-256 (2012).