

# 図要素間の依存関係によるクラス図の段階的採点支援手法

宮島和音<sup>†</sup> 小形真平<sup>†</sup> 香山瑞恵<sup>‡</sup> 岡野浩三<sup>‡</sup>

信州大学大学院理工工学系研究科<sup>†</sup> 信州大学工学部情報工学科<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

オブジェクト指向開発教育では、クラス図教育は重要である。我々は、手動で行う採点を質を維持して効率化するために、ルールベースの半自動採点支援ツールを提案してきた[1]。手動採点と比べて提案手法が採点の質を維持して効率化できる結果を得た[1]が、採点者が適否を診る際に例えば誤ったクラスに対しても属性の採点を求めるなど、ツールが不要な採点を求める問題があり、効率化に改善の余地があった。

そこで本研究は、不要な採点を回避できるように、図要素間の依存関係を利用して段階的に採点を行う手法を先行研究[1]の手法拡張として提案する。ここでの依存関係とは、ある図要素が別の図要素のコンテキストとなる関係とする。例えば、属性の適否は、属するクラスの名前に依存して決まる。そして、適切な名前のクラスのみに対して、属性を採点するなどの採点対象の絞り込みを段階的に行う採点支援を実現して効率化を図る。提案手法の有効性を評価するために、採点実験を行った結果、先行研究[1]のツールと比べ、採点の質を維持して効率化ができた。

## 2 先行研究の問題と解決アイデア

先行研究[1]では、クラス図の半自動の採点支援ツールを実現している。ツール[1]の利用手順を以下に示す。

1. 学習者の作成したクラス図を評価項目に基づきツールが採点ルール雛形の雛形を生成する。
2. 採点者が雛形から採点ルールを作成する。
3. ツールが採点ルールを用いて採点する。

しかし、クラス図の図要素間には依存関係があるが、先行研究ではこの関係を考慮をしていない問題がある。表1はある店舗の商品の在庫管理システムのクラス図に対する、属性採点用の雛形の例である。これは、先行研究のツールが生成したものである。採点者が在庫管理シ

テムクラスをそもそも不適と判断した場合、不適なクラスに依存する属性も不適と考えられる。しかし、先行研究のツールでは、この状況に対する採点支援がない。

解決アイデアとして、例えば表2のとおりに賞品クラスとおにぎりクラス、在庫管理システムクラスを不適とした場合、表3に示すように属性の採点は不適としたクラスの属性を採点対象から除くように絞り込む仕組みを実現し、先行研究のツールを拡張する。その絞り込みは、図1の採点順序に沿って段階的に行う。

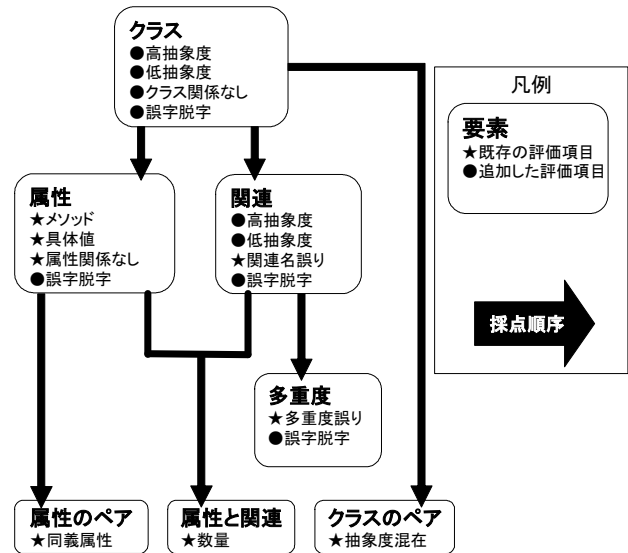


図1 採点順序

評価項目は、段階採点をする際に必要となる項目及び、より詳細に採点をするために、図1の●の項目を新たに追加した。高/低抽象度は、要求に対して抽象度が不適切に高すぎ/低すぎないかを診る。例えば、在庫管理システムクラスは開発対象のシステムをそのまま表すクラスであり、抽象度が高すぎて不適と考えられる。おにぎりクラスは在庫管理システムが常に扱う保証がなく、逆に抽象度が低すぎて不適と考えられる。クラス関係なしは、要求に関係のあるクラスかどうかを診る。誤字脱字も診る。

## 3 提案手法

提案手法について、ツール[1]に新たに追加した仕組みについて述べる。

A Method of Supporting Stepwise Scoring of Class Diagrams by Utilizing Element Dependencies

<sup>†</sup>Kazune Miyajima, <sup>†</sup>Shinpei Ogata, <sup>‡</sup>Mizue Kayama, <sup>‡</sup>Kozo Okano

<sup>†</sup>Graduate school of Science and Technology, Shinshu University.

<sup>‡</sup>Department of Computer Science & Engineering, Faculty of Engineering, Shinshu University.

提案手法では、図 1 の採点順序に沿って、以下の順序で採点を行う。

1. 採点者は、表 2 のように採点ルールを作成する。
2. ツールは採点ルールを入力に受け、そのルールに依存する別の図要素の採点ルールの雛形を生成する。その際、入力されたルールで不適とされた図要素に関わる採点対象を除いた状態で雛形を生成する。
3. 生成される雛形がなくなるまで採点者は、採点順序に沿って段階的に採点を行う。

新たに追加された項目について、高/低抽象度及びクラス関係なしは従来の評価項目同様に不適ならば f, 適切なら t を入力する。誤字脱字については、不適の箇所のみ f を記述することで採点者が採点ルールを作成する。

表 1 先行研究のツール[1]の属性関係なしの雛形

クラス名	属性名	属性関係なし
商品	商品名	
賞品	名前	
おにぎり	具	
在庫管理システム	店舗名	
商品一覧	記録日	

表 2 提案手法のクラスの採点ルール

クラス名	高抽象度	低抽象度	クラス関係なし	誤字脱字
商品	t	t	t	
おにぎり	t	f	t	
賞品	t	t	t	f
商品一覧	t	t	t	
在庫管理システム	f	t	t	

表 3 提案手法の属性関係なしの雛形

クラス名	属性名	属性関係なし
商品	商品名	
商品一覧	記録日	

#### 4 評価実験

提案手法が先行研究[1]のツールと比べ、採点の質を維持したまま効率化が図れるか評価するために、採点ルール作成の作業時間及び評価情報量を先行研究[1]の T1 の実験結果と比較を行った。評価情報量とは、採点ルールを構成する要素の組み合わせの量である。端的には、表 3 の 1 行分が評価情報量の単位となる。作業時間は、採点者が雛形に、適否を入力する時間のみを計測した。評価情報量は、先行研究[1]の評価

情報量の算出方法に従って算出し、比較を行った。

採点対象は、先行研究[1]で使用したクラス図 95 名分を使用し、採点者も同一者である。

#### 4.1 結果

作業時間は、先行研究[1]は 27 分 58 秒、提案手法は 24 分 32 秒となった。評価情報量は表 4 の結果となった。

#### 4.2 考察

実験結果より、作業時間は短縮されたため、更なる効率化が期待できる。時間の内訳として、多重度は約 5 分、属性と関連は約 1 分半短縮された。先行研究[1]で採点していないクラスの項目が増えたにも関わらず、評価情報量は減っていることから、効率化が期待できる。特に属性と関連は他の項目に比べて大きく減った。

課題として、関連で不適とした要素がクラスのペアでも不適とできる場合があり、排除する要素を採点者が選択するための方法を検討する必要がある。

#### 5 おわりに

本論文では、我々が提案してきた、ルールベースの半自動採点支援ツールの更なる効率化のための手法を提案した。提案手法が有効であるか先行研究[1]のツールと作業時間及び評価情報量の比較を行った。その結果、提案手法で更なる効率化が期待できる。

今後の課題として、実際にツールを使用して、提案手法が有効であるか実験を行うと共に、先行研究[1]の T1 以外についても同様の実験を行う。また、関連とクラスのペアについて、関連で不適とした図要素が一部排除できるとわかったため、排除する図要素を採点者が選択できる方法を検討する必要がある。

#### 参考文献

- [1] 宮島和音, 小形真平, 香山瑞恵, 岡野浩三, UML モデリング教育を支援するルールベースのクラス図採点支援ツール, ソフトウェア工学の基礎 XXII 日本ソフトウェア科学会 FOSE 2015, pp. 169-pp. 174, 2015.

表 4 評価情報量の結果

実験	クラス	属性	関連	多重度	クラスのペア	属性と関連	属性のペア	合計
先行研究[1]	0	90	43	61	13	175	54	436
提案手法	9	86	37	43	10	118	40	343