

ステートマシン図に含まれる誤りの発見および修正を支援するための行動分析

森本 祥之

Shoji MORIMOTO

1 はじめに

近年、顧客ニーズの変化に伴い、ソフトウェアが大規模化・複雑化している。そのため、ソフトウェア開発にオブジェクト指向技術が取り入れられ、UML¹⁾を用いたソフトウェアの分析・設計が行われている。UMLは単なる図形としてではなく、UMLのモデルとして意味を解釈し、図の正当性を保つ必要がある。正当性の保証されないモデルを用いて開発を進めることは、開発工程において重大な誤りや手戻りを生じる原因となる。したがって、モデルの段階で誤りの発見および修正を行い、正当性を保つことが重要となる。

また、教育現場においても、UMLを用いたモデル駆動開発方法論が教育機関に取り入れられ始めている²⁾。しかし、UMLではプログラミングのようにエラーコードが存在しないため、そもそもUMLモデルに含まれる誤りを特定することでさえ難しく、初学者にとってはUMLに取り組むモチベーションが維持できない。

そこで本研究では、誤りを含んだモデルの発見および修正が得意とする人と苦手とする人の行動にどのような違いがあるかを分析し、得られた特徴を教示することでどのような影響を及ぼすかを検証する。

2 UMLにおける実態調査

ソフトウェア開発工程の初期段階では、モデルの記述は曖昧で不完全である。そのため、状態名の記述や図の構成は作業者の価値観や認識により左右され、モデル図の正誤判定を行うことは容易ではない。また、曖昧で不完全なモデル図に含まれる誤りの発見および修正が可能とするツールを開発することも容易ではない。したがって、本研究ではモデル図に含まれる誤りの発見および修正が得意な人と苦手な人の特徴を抽出し、苦手な人に特徴を教示することで、誤りの発見および修正が可能となることを目指す。また、口頭での教示を行い、口頭での教示が作業者の意識に影響を与えるのかも検証する。

3 ステートマシン図における誤りの発見および修正時の行動分析

3.1 概要

本実験では誤りの発見および修正が得意な人と苦手な人の間にどのような行動の違いがあるかを分析すること

を目的として実験を行った。

3.2 実験条件

本実験での被験者は学生7名で、誤りを含んだ問題を3問用意した。なお、本実験での誤りとは仕様書と異なる動作、あるいは遷移先が一意に決まらないことと定義した。UMLを記述するツールとしてastah³⁾を使用した。仕様書では文頭に番号を付与することで、どのような順番で仕様書を読んだのか、仕様書の何番目を見て誤りがあると判断したのかを記載しやすいよう工夫した。

また、作業者がどのように誤りの位置を特定するのかを追跡するために編集ログを取得した。編集ログはモデル図のスクリーンショットが複数生成され、作業者がどのような順序で誤りの発見および修正を行ったのかを見ることが可能である。また、編集ログにより生成されたastahファイルは生成時間を保持しているため、モデルの変更時間や変更回数の収集が可能となる。

3.3 評価方法

本実験では事前アンケートおよび事後アンケートを記入してもらった。事前アンケートではモデリング経験およびプログラミング経験を記入してもらった。次に、事後アンケートをFig. 1に示す。事後アンケートの項目はプログラミングデバッグに関する先行研究で使用されていた評価軸に加え、主観的に誤りの発見および修正に影響を及ぼすと仮定した評価軸を追加した。また、作業時に変更を加えた際の編集ログにより、誤りの発見および修正に要した時間やモデルの変更回数を用いて定量的に評価を行った。

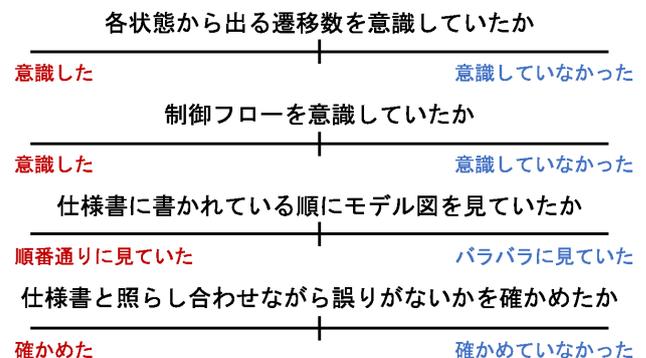


Fig. 1 事後アンケート項目

3.4 結果と考察

本実験では3問用意し、アンケートの中で問題の正解者と不正解者に違いが見られた項目について Fig. 2 に示す。Fig. 2 に示す「制御フローを意識していたか」というアンケート項目に着目する。全体の母数は被験者7名と問題が3問あるため、Nは21となる。なお、正解者のnは15、不正解者のnは6である。正解者の回答は意識していた被験者が93%であるのに対して、不正解者は33%と低い値を示している。次に、「仕様書に書かれている順にモデル図を見ていたか」というアンケート項目に着目する。正解者の回答は順番通りに見ていた被験者が60%であるのに対して、不正解者は33%と低い値を示している。したがって、Fig. 2 より、制御フローの意識および仕様書順に見ることで、誤りの発見および修正ができる可能性が高まると考えられる。

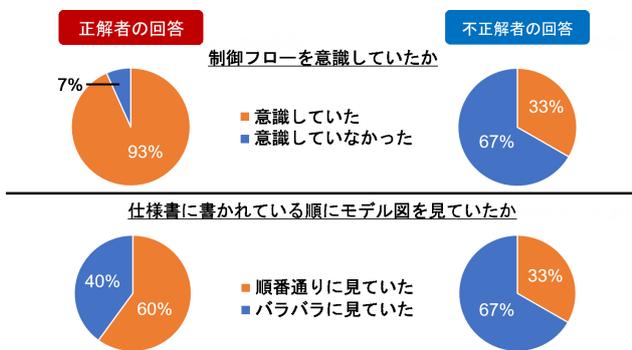


Fig. 2 正解者と不正解者の行動の違い

4 行動分析から得た知見の影響検証

4.1 概要

行動分析により、2つの意識すべき点を示した。したがって、本実験では2つの特徴を意識することで、誤りの発見および修正時のプロセスや正確性にどのような影響を及ぼすかを検証した。

4.2 実験条件

本実験での被験者は4名で、行動分析と同様の問題を2問用意した。行動分析と異なる点は、問題1の回答後、2名ずつの2グループに分類し、問題2を回答した。グループの分類方法は問題1のアンケートを基に、2つの特徴を意識できていない被験者に対して、意識するよう教示した。

4.3 結果と考察

問題1に関しては被験者4名全てが正解し、問題2では1名の被験者が不正解となった。定性的評価による検証結果を Fig. 3 に示す。Fig. 3 より、教示したグループ2の被験者は2名とも正解した。一方で、教示しなかつ

たグループ1の内、被験者Bは「制御フローを意識すること」および「仕様書の順番通りにモデル図を見ること」の両方を意識できていたが不正解となった。そこで、編集ログによりプロセスを確認したところ、誤り箇所の特定まではできており、修正時に間違いが生じているため、2つの特徴を意識することで誤り箇所の特定までは可能であると言える。したがって、2つの特徴を意識することで誤り箇所の特定を含め、問題に正解できる可能性が高まると考えられる。また、被験者Cに関して、問題1では「制御フローを意識していなかった」と回答しているが、教示後は「制御フローを意識していた」と変化していることが分かる。したがって、本実験では口頭で教示を行ったが、口頭での教示が被験者の意識を変えることを示した。

問題1			
被験者番号	制御フロー	仕様書	
教示なし A	意識していた	順番通りに見ていた	正解
教示なし B	意識していた	順番通りに見ていた	正解
教示なし C	意識していない	バラバラに見ていた	正解
教示なし D	意識していた	順番通りに見ていた	正解
問題2			
被験者番号	制御フロー	仕様書	
教示あり A	意識していない	順番通りに見ていた	正解
教示なし B	意識していた	順番通りに見ていた	不正解
教示あり C	意識していた	バラバラに見ていた	正解
教示あり D	意識していた	順番通りに見ていた	正解

Fig. 3 定性的評価による検証結果

5 結論

まず、誤りの発見および修正が得意な人と苦手な人の行動分析により、2つの意識すべき点を示した。次に、行動分析で得た特徴を意識させることによる影響を検証した。検証実験により、意識すべき2つの特徴を教示することで正解率が向上すること示した。また、口頭での教示後に意識できていたと回答に変化が見られたため、教育現場において口頭での教示でも効果がみられると考えられる。したがって、モデル図に対して抵抗のあった初学者に意識すべき2つの特徴を教示することで、正答率やモチベーションの向上に繋がると考えられる。

参考文献

- 1) UML(Unified Modeling Language), <http://www.omg.org/>, Object Management Group(OMG).
- 2) 香山瑞恵他：初学者向けの状態遷移図による振舞に関する概念モデリング教育へのモデル駆動開発方法論に基づく学習環境導入の効果, ESS, pp.108-113, 2014.
- 3) ChangeVision : astah, <http://astah.change-vision.com/ja/>.