

システム設計演習におけるユースケース記述と 状態遷移図の連携学習の開発と評価

Development and evaluation of learning system of both UseCase scenarios and StateMachine Diagram in systems design practice

本間 一晟^{*1}, 室田 真男^{*1}

Kazuaki Honma^{*1}, Masao Murota^{*1}

^{*1}東京工業大学 環境・社会理工学院 社会・人間科学系

^{*1}School of Environment and Society, Department of Social and Human Sciences,
Tokyo Institute of Technology

Email: honma.k.ac@m.titech.ac.jp

あらまし：システム開発初学者がユースケース記述や状態遷移図を単独で学習する際には、両者間で整合性が保てていない問題や、整合性のために利用される記法の学習ができない問題がある。そこで本研究では、学習者に両者間の整合性を意識させる学習法を開発し、学習法を実現する支援ツールを開発した。提案する学習法では、ユースケース記述に状態遷移図の要素である状態・イベントの概念を取り入れ、状態遷移図で遷移を作成した際にユースケース記述の系列への挿入を促す。被験者 6 名に対する検証実験の結果、整合性の問題に対する有効性を証明した。

キーワード：要求工学教育、UML 学習、システム設計演習、学習支援、システム開発工程

1. はじめに

システム開発の初期では、システムの要件をまとめるための技術や技法が必要となる。鎌田らはこれからシステム開発に携わることになる情報学初学者に対する教育が不足していることを挙げており⁽¹⁾、それを解決するために大学の情報学科などで、要件をまとめる際に用いられる UML の一種であるユースケース記述や状態遷移図に関する講義が行われている。

システム開発の初学者がユースケース記述や状態遷移図を単独で学習する際には、両者間で整合性が保てていない問題や、整合性のために利用される記法の習得が難しいという問題が存在する。

そこで本研究では前述の問題を改善するため、ユースケース記述に状態遷移図の要素である内部状態・イベント名の記述項目を追加し、状態遷移図の遷移の作成時に遷移の情報をユースケース記述へ反映させる学習法を提案し、両者の要素の連携機能を持った学習支援ツールを開発した。

2. 提案手法と学習支援ツールについて

提案手法では、学習者はユースケース記述と状態遷移図を並行して作成する。

学習者はユースケース記述の各系列に対し、系列における動作の主体、系列を実行する際のシステムの内部状態、及び系列によって引き起こされるイベントを記述する。学習者が任意のタイミングでユースケースの反映機能を使うと、支援ツールが入力された内部状態・イベント名を状態遷移図に自動で反映する。反映された状態・イベントは順序がユースケース記述と合っていないため、学習者はユースケ

ース記述を見ながらドラッグ動作によって適切な順序に繋ぎ変える必要がある。

また、学習者が状態遷移図にて遷移を作成した際には、支援ツールが作成した遷移をユースケース記述に反映するように促すため、学習者は遷移が系列のどこに該当するかを考えて、ユースケース記述に追加作業を行わなければならない。

これらの作業により学習者は一方を記述する際にもう一方の要素を考慮しなければならないため、両者間の整合性を意識する必要がある。作業の概要及び学習支援ツールの画面を図 1 に示す。

また、ユースケース記述のステップ記述部分とユースケース記述及び状態遷移図のイベント名に対して動詞の数の制限を導入する。学習者が制限に反した記述を行った場合、システムはその箇所の反映を中止し、修正を促す。これにより、学習者はユースケース記述や状態遷移図で利用されている 1 動作を単位とした記法により習熟しやすくなる。

3. 検証実験

提案手法による演習の効果を検証するため、プログラミング経験を有するが UML に関しては初心者である被験者 6 名(平均年齢 23.2 歳)を、提案手法を用いるグループ 3 名(被験者 A,B,C)と従来通りユースケース記述と状態遷移図を個別に演習するグループ 3 名(D,E,F)に分け、演習の前後にユースケース記述及び状態遷移図を作成させた。作成物に対して GQM⁽²⁾ による評価項目を適用し、グループ間の評価の比較を行った。評価項目を表 1 に示し、各被験者の評価を表 2 に示す。

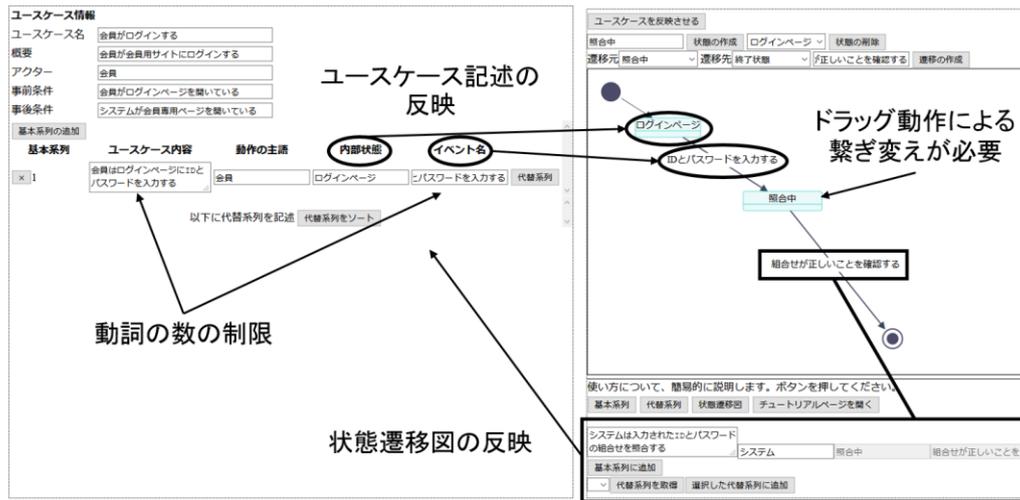


図1 提案手法によるユースケース記述と状態遷移図の作成

表1 評価項目

Goal:ユースケース記述・状態遷移図の整合性の向上とそれぞれの記法の習得	
Question	Metric
Q1.ユースケース記述と状態遷移図の整合性が保たれているか	ユースケース記述の 不対応なステップの数
	状態遷移図の不対応な 要素の数
Q2.ユースケース記述の記法について	複数の行動を記述して いるステップの数
	主語や目的語が欠けて いるステップの数
	ユースケース記述として 説明が不十分なステップ の数
Q3.状態遷移図の記法について	ユースケース記述が問題 の要件を満たしているか
	開始・終了状態は 正しく使えているか
	状態・遷移の 過不足の数
	状態名およびイベント名 として不適切な名前の数
	状態遷移図が問題の要件 を満たしているか

手法毎の演習前後の評価に対して二元配置分散分析を行ったところ、整合性に関しては提案手法が有意であったが、記法に関しては個別演習との有意差は見られなかった。

また、提案手法と学習支援ツールの主観的評価のため、提案手法を用いたグループに対して5件法によるアンケート調査を行ったところ、要素を連携させることで整合性のとれたシステムを考える提案手法に関しては良い評価を得られたが、ツールの操作性やUIに関しては改善すべき点が多く見られた。

表2 演習前後の各被験者の評価

被験者	Q1 (整合性)		p	Q2・Q3 (記法)		p	総計		p
	前	後		前	後		前	後	
A	5	1	*	4	2	*	9	3	+
B	2	1		3	1		5	2	
C	10	2		10	4		20	6	
D	3	3	n s	7	2	*	10	5	+
E	1	3		5	4		6	7	
F	2	3		3	2		5	5	

+p<.10, *p<.05

以下にアンケート調査で得られた改善すべき点を記す。

- 動詞の数の制限手法をもっと柔軟にすべき
- 支援ツールの操作すべき箇所が分かり辛い
- アンドゥ機能など、快適な操作のために必要な機能が不足している

4. まとめ

本研究ではユースケース記述と状態遷移図の要素を相互に連携させた学習法を提案し、学習法を実現する支援ツールを開発した。検証実験より、両者間の整合性を保つことに関しては既存手法よりも優位であることを示した。

今後の課題としては、検証人数を増やして信頼性を上げることや、学習支援ツールの改善などが挙げられる。

参考文献

- (1) 鎌田真由美, 吉本愛, 吉田尚志, 青木奈央ほか. 要求工学動向調査報告. 情報処理学会研究報告ソフトウェア工学(SE), Vol. 2006, No. 48 (2006-SE-152), pp. 1-8, 2006.
- (2) Rini Van Solingen, Vic Basili, Gianluigi Caldiera, and H Dieter Rombach. Goal question metric (GQM) approach. Encyclopedia of Software Engineering, 2002.