

デシジョンテーブルによるテスト学習支援ツールの提案

橋浦研究室 119I219 吉田圭佑

1. はじめに

ソフトウェアテストの重要性はますます高まっている。それにも関わらず、優れたテスト技術者を確保することは困難である。

Terry ら[1]は一般的にコンピュータサイエンスを学ぶ学生は、ソフトウェアテストに関する知識をほとんど、あるいは全く持たずに大学を卒業していることがあると述べている。

2. 研究目的

上河内と松浦[2]はテストの学習者は“テストの方法がわからない”，つまり“テストをどこから、どのように、どの程度行えば良いかわからない”という3つの問題があると述べている。そこで著者は、学習者にデシジョンテーブルテストについての予備評価を行った。予備評価の結果、想定していたデシジョンテーブルを作成の正答率は半分にとどまった。組み合わせ部分に学習支援が必要であることが明らかになった。

3. 提案手法

本研究の目的はこの問題を解決することである。そのため、テスト手法であるデシジョンテーブルテストを用いて、テスト初学者であってもテスト漏れのないテストケースを作成するための学習支援を目指す。

本研究で検証する2つのRQを以下に示す。
RQ1: 学習前後で組み合わせ選択の能力向上に寄与できるか

RQ2: 学習支援を行った人とそうでない人で能力に差ができるか

テスト漏れのないテストケースを作成するためにテスト手法の一つであるデシジョンテーブルのテストケース作成の学習を支援する。

デシジョンテーブル[3]とは、複数の条件によって決定される“ソフトウェアの動作を一覧にするための表のこと”を示す。複数の条件が複雑に関係しあっているような場合に、条件の組み合わせに漏れがないか確認する方法としてデシジョンテーブルテストが有効である。

具体的にはシステム仕様を準備し、テストケースを作成するまでの条件とアクションの抽出、アクションに適した条件の組み合わせ選択の学習支援を行う。表1にデシジョンテーブルの例を示す。

表 1.FizzBuzz 問題を例とした
デシジョンテーブル

#	ルール	1	2	3	4
1	条 整数が3の倍数	T	T	F	F
2	件 整数が5の倍数	T	F	T	F
3	出力 Fizz		X		
4	出力 Buzz			X	
5	力 FizzBuzz	X			
6	整数				X

4. 実験

本ツールは、学習者がデシジョンテーブルを使ってテストケース作成の学習する際の利用を想定している。以下が実装した機能である。

- I. 条件・アクション抽出の採点機能
- II. 条件の組み合わせ網羅機能 (PICT[4])

表 2.実験ツールの組み合わせ選択画面

AA			
期末テストで70点以上	欠席3回以内	課題提出忘れ無し	応用課題の提出
期末テストで70点以上	欠席3回以内	課題提出忘れ無し	
A			
期末テストで70点以上			提出
B			
期末テストで70点以上			提出
期末テストで70点以上	欠席3回以内		

ドラッグで条件の組み合わせを
行単位で移動できる

III. アクションに適した条件の組み合わせ
選択の採点機能

IV. ヒント、解答の出力機能

学習者は本ツールの採点機能を利用することで条件やアクションを抽出漏れしたまま組み合わせを作成することを防ぐ。条件の自動組み合わせ機能はPICT[4]を利用しているため、表2で示すように誰でも取り得る値の組み合わせを網羅している状態で組み合わせ選択を行うことができる。

本実験では、RQを確認するため日本工業大学院電子情報メディア工学専攻に所属する4名、並びに先進工学部情報メディア工学科に所属する6名の計10名を被験者とする実験を行った。被験者を学習者として学習時に「ヒントで支援するグループ」と「解答をみせるグループ」に分けて実験を行う。学習は2回行い、学習の前後でテストを行った。なお、実験で扱う各能力は模範解答と被験者回答から再現率と

適合率を算出し、調和平均である F 値を求める。

5. 実験の流れ

実験の流れは以下のとおりである。

- 実験の概要・ツールの説明
- 例題を使ってテストのやり方の実演
- テスト 1 回目
- 例題を使って学習ツールの使い方を実演
- 学習 1 回目
- 学習 2 回目
- テスト 2 回目
- 実験終了

手順 a の前に実験グループと実験の流れについて記載されたメモ用紙を配布する。この用紙は実験終了時まで見ることができる。手順 b, d では、著者がツールの説明をしつつ使い方を実演する。その後、学習者は仕様をもとにテストと学習を行い、テスト 2 回目の終了時に本実験は終了する。

6. 実験結果と考察

図 1 はヒントで学習を行う前後の組み合わせ選択の F 値を箱ひげ図にしたものである。学習前後に差があることを確認するために対応ありの t 検定を行った結果、学習前後では組み合わせ選択のみに有意な差が認められた ($\alpha = 0.05, p = 0.0158$)。

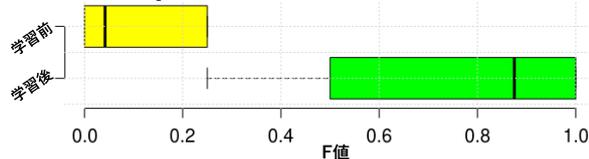


図 1. ヒント有の学習前後の組み合わせ選択 F 値の箱ひげ図

よって、本ツールのヒントを利用して学習することで組み合わせの能力の向上に寄与できることが確認できた。

図 2 は学習した後のヒントを出す支援(ツール有)グループと解答を出す(ツール無)グループの条件抽出の F 値を箱ひげ図にしたものである。ツールの有無で差があることを確認するために対応無しの t 検定を行った結果、ツールの有無では条件抽出のみに有意な差が認められた ($\alpha = 0.05, p = 0.0467$)。

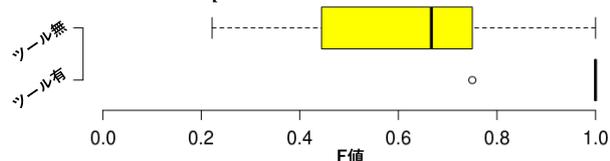


図 2. 学習後のツール有無別の条件抽出 F 値の箱ひげ図

よって、本ツールのヒントを利用した学習支援では解答を見せる学習よりも条件抽出の

能力の向上に寄与できることが確認できた。

条件抽出のみに有意な差ができた原因としてツールの有無で学習のやり直しの回数がツールの支援の違いに差があることを確認した ($\alpha = 0.05, p = 0.0004$)。

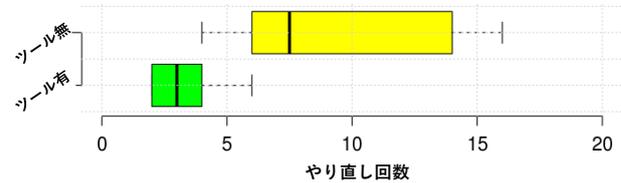


図 3. やり直しの回数の比較の箱ひげ図

図 3 で示すとおり回数何度もやり直すことで、特に条件抽出に効果的に作用したと考えられる。

前述したことを基に RQ について回答する。RQ1 について学習後は組み合わせ選択の能力の向上に寄与できたといえる。組み合わせ選択に関して予備評価より必要な支援ができたと考えられる。RQ2 について学習支援の有無で条件抽出の能力向上に寄与できたといえる。

本ツールのヒントを利用した支援を行うことにより、繰り返し解く補助になったことが考えられる。

7. まとめと今後の課題

実験結果から本研究のツールが部分的にテストケースの作成する能力向上に寄与することが確認できた。

今後の課題として、本研究では予備評価で支援が必要であった組み合わせ選択の部分に焦点を当てたため、他の抽出部に対する支援が無かった。これに対し、具体的なテストケースを提示するなどの学習支援が必要と考えている。

謝辞

研究を進めるにあたり、貴重な助言をいただいた橋浦 弘明准教授に感謝いたします。また、実験に協力してくださった日本工業大学の学生の皆さんに感謝いたします。

参考文献

- T. Terry, S. Rebecca, W. Joe and R. Scott, "An Automated System for Interactively Learning Software Testing," ITiCSE'17, 2017.
- 上河内頌之, 松浦佐江子, "Java プログラミング学習者への単体テスト方法学習支援ツール," 第 69 回全国大会講演論文集, Vol.2007, No.1, pp. 187-188, 6A-3, 2007.
- B. Beizer, "ソフトウェアテスト技法," 日経 BP 出版センター, 1994.
- Microsoft, "Microsoft.Test.Pict 3.7.0," <<https://github.com/microsoft/pict/releases/>>(accessed: 2022-12-11).