

ペアプログラミング手法を活用したプログラミング教育方法の提案

熊谷 英紀[†] 山田敬三[†] 田中 充[†] 佐々木 淳[†]

岩手県立大学ソフトウェア情報学部

1. はじめに

ソフトウェアの社会的重要性が高まる中で、ソフトウェアを開発する企業や組織にとって、ソフトウェアの品質向上は、近年、特に重要な課題の一つである。ソフトウェアの品質向上のための取組の一環として、多くのソフトウェア開発の現場では、ソフトウェアライフサイクルの各工程で作成される成果物に対してレビュー(review)と呼ばれる作業が実施されている。このレビューという作業は、種々の作業成果物中に含まれる欠陥を発見するための活動を指すものであるが、一般的にはソースコードを入念に調べることでバグを発見するためのコードレビューを指す[1]。

レビューの効果には多くの報告があり、文献[2]ではレビューに多くのコストを費やす程、開発全体のコストが削減されたことが報告されており、レビューの重要性が伺える。

一方、多くの現状のプログラミング教育は、基本的なプログラミング文法を覚えるための演習を教授者が学習者に対して提示し、学習者がその課題に取り組みプログラミングの知識を経験的に習得する形である。

演習課題はプログラミングの成果物であるソースコードと実行結果を教授者に提出することで完了となる体系が多く、その学習状況や過程が問われることは少ない。この学習方法では、実際のソフトウェア開発工程で重要とされているレビューが行われられない可能性も高く、レビューの経験や知識を習得できない問題がある。

実際に学習者は、参考書やその他資料をもとに課題に取り組むことで、解決法などの本質的な理解をすることなく演習課題を完成させてしまうことも問題である。

そこで、本研究ではプログラミング技術を理解することで可能となると考えられるプログラムのコードレビューとその修正を行うことで、レビューの能力を養う。同時に、ペアで学習す

ることによって個人では理解しがたい問題や、レビュー技術、方法を効率的に学習することを目的とする。

加え、本研究ではその学習に適するペアをコードレビュー能力の差に着目しペアリングすることで教育効果の高いペアの選定法を提案し、それを実験によって検証する。

2. 提案手法

学習者のコードレビュー能力を測りその能力の差を利用したペアの選定を行う。

ここでいうコードレビュー能力とは、学習者が被験者全体において、プログラムに含まれるバグを一定時間内にどれだけ検出できるかということと定義し、その偏差値とする。

コードレビュー能力 : R

一定時間内のバグ検出数 : B

被験者全体のバグ検出数の平均 : B_{ave}

標準偏差 : B_{dev}

$$R = \frac{B - B_{ave}}{B_{dev}} \times 10 + 50$$

これから算出したレビュー能力 R の値を元にレビュー能力に比較的差の大きいペアと、差の少ないペアをつくることで能力差を考慮したペア選定を行う。

3. 実験方法

3.1 実験目的

能力差を考慮したペアでの学習するとき、ペア間の能力差によって学習効率に違いが出るという仮定を検証する。同時に、能力差の大きなペアと小さなペアではどちらが効率的に学習できるかを検証するために実験を行う。

3.2 実験の流れ

本実験は3つのフェーズで行われる。ペア選定のための学習者のレビュー能力を測るフェーズ、提案手法によって選定されたペアで学習するフェーズ、そしてその効果を測る学習者のレビュー能力の再取得フェーズからなる。

3.3 実験計画

Proposal of a Method of Educating Programming using
Pair Programming

Eiki Kumagai, Keizo Yamada, Michiru Tanaka, Jun
Sasaki

Faculty of Software and Information Science, Iwate
Prefectural University

本研究の提案手法を評価するために2009年1月以降、岩手県立大学のソフトウェア情報学部の学生の協力を得て実験する予定である。

3.4 レビュー対象のバグプログラム

学習者のレビュー能力を測定するため、あらかじめバグの潜入しているプログラムを用意する。このバグプログラムは筆者が比較的陥りやすいと思われるバグを考案し、プログラムに意図的にバグを潜入させたものを使用する。

3.5 実験詳細

第一にコードレビュー能力の差があるペアを作るために学習者のコードレビュー能力を測定する必要がある。学習者にはあらかじめバグの混入してあるプログラムをレビューしてもらう。レビューには制限時間を設け、その時間内にプログラムに含まれるバグを何個検出することができたかを測る。

第二に学習者それぞれのコードレビュー能力を参考にペアの選定を行い、そのペアで提案学習方法を行ってもらう。ペアの選定については図1に記す。

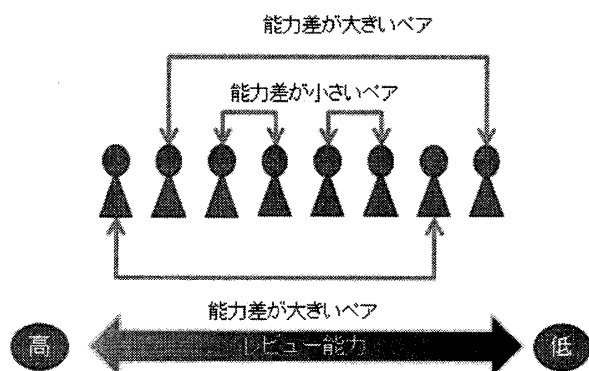


図1 レビュー能力を考慮したペア選定方法

そしてこのペアでバグプログラムの修正に取り組んでもらう。

第三に再び個人で、バグが混入されている類似プログラムのコードレビューと修正をしてもらう。このときのレビューにも制限時間を設け、被験者の一定時間内におけるバグプログラムに含まれるバグの検出数を測る。

4. 評価

ペア選定時に算出した学習者のコードレビュー能力から学習前と学習後の能力の変化を算出し、差の大きいペアと差の少ないペアの集団の平均値を比べることで二つの集団の相対的な学

習効率を求め、評価を行う。

Pl_b … 能力差の大きいペアでの学習者の学習前のレビュー能力値の平均

Pl_a … 能力差の大きいペアでの学習者の学習後のレビュー能力値の平均

Ps_b … 能力差の大きいペアでの学習者の学習前のレビュー能力値の平均

Ps_a … 能力差の小さいペアでの学習者の学習後のレビュー能力値の平均

とした時に

$$Pl_a - Pl_b > Ps_a - Ps_b$$

ならば能力差の大きなペアでの学習を行った人の偏差値の伸びがペア能力差の小さなペアでの学習を行った人の伸びより大きいので、能力差の大きなペアでの学習の方がより効率的に学習できたと考えられる。

5. 考察

コードレビュー能力に差が大きなペアの方が小さなペアよりもナレッジの共有、伝達を多く行えると考え、能力差の大きいペアで学習を行うことで効率化が期待できる

今回の実験ではレビュー能力の差が小さいペアはその能力の大小を考慮せずに実験を行ったので、能力が高いもの同士のペア、能力が低いもの同士のペアについても考慮し、さらなる実験が必要である。

6. まとめ

本研究では、ソフトウェア開発工程で重要であると考えられるレビューに着目し、その能力の向上を目的としたペアプログラミングを応用した教育手法を提案した。

参考文献

- [1] 栗山 進, 大平 雅雄, 門田 暁人, 松本 健一: プログラム理解度がコードレビュー達成度に及ぼす影響の分析, 電子情報通信学会技術研究報告 SS, Vol. 104, No. 571(20050114), pp. 17-22(2005)
- [2] Kusumoto S., Matsumoto K., Kikuno T., Torii K.: "A new Metric for Cost Effectiveness of Software Reviews", Trans. On IEICE, E75-D, No. 5, pp. 674-680(1992).