

プログラミング教育支援を 目指した自動プログラム修正 に関する研究

LA4SE

修士2年 松尾春紀

自動プログラム修正 (APR : Automatic Program Repair)

プログラム内のバグを人の手を用いずに自動で修正する技術

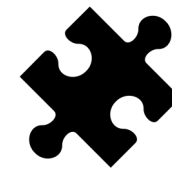
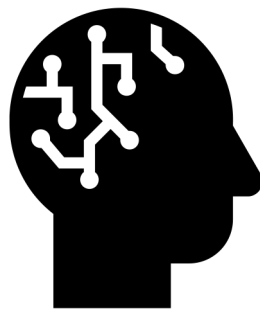
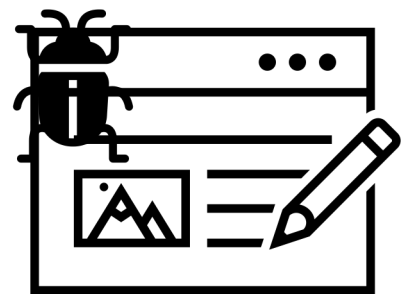
- ・ 構文エラーを対象にしたもの
DeepFix[1]等
- ・ 論理エラーを対象にしたもの
GenProg[2], Prophet[3]等

[1] Rahul Gupta and Soham Pal and Aditya Kanade and Shirish Shevade, "DeepFix: Fixing Common C Language Errors by Deep Learning", *AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 2017

[2] C. Le Goues and T. Nguyen and S. Forrest and W. Weimer, "GenProg: A Generic Method for Automatic Software Repair", *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2012

[3] Long, Fan and Rinard, Martin, "Automatic patch generation by learning correct code", 2016

自動プログラム修正のイメージ (DeepFix)



2行目は
“int a;” だよ!

バグありコード

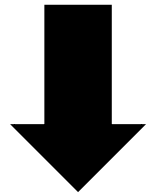
修正
モデル

修正パッチ

APR × プログラミング教育

プログラム初学者がエラーメッセージやテスト結果から、
バグを修正するのは大変

プログラミング教育の指導者が全ての学生に十分な
フィードバックを与えるのは大変



APR技術による支援

APRがプログラミング教育に与える影響

関連研究

インドのある大学の初等プログラミングのコースで学生にプログラム修正を利用したフィードバックを行った[4]時、行わなかった場合に比べて

- ・ 一つのエラーあたりの解決が早い
 - ・ 最終成績に差はない
- 指導がより効率的になる

[4] Ahmed, Umair Z. and Srivastava, Nisheeth and Sindhgatta, Renuka and Karkare, Amey ,”Characterizing the Pedagogical Benefits of Adaptive Feedback for Compilation Errors by Novice Programmers”,_ICSE2020 Edu track,2020/6

松尾の過去研究概要

構文エラーに対する自動バグ修正 (DeepFix) を**実際の教育現場**から得られたデータセットに対して適用してみる

先行研究のデータを学習して，九州大学のプログラミング科目で得られたデータを修正し，何%くらい修正が成功するか etc...

松尾の現在の研究

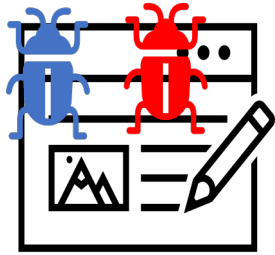
APRで**構文エラー**と**論理エラー**を一気に直したい

構文エラーに対するAPR

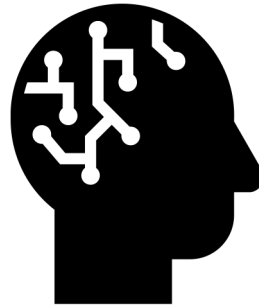
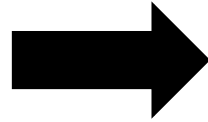
併用したらどうなの？

論理エラーに対するAPR

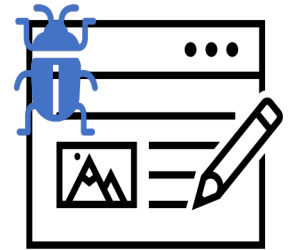
松尾の現在の研究イメージ



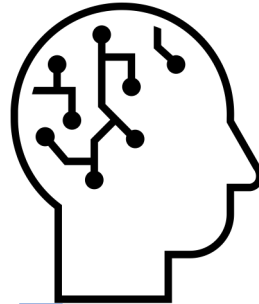
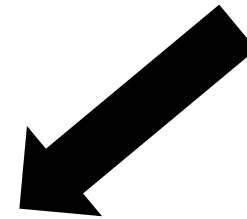
構文エラーあり
論理エラーあり



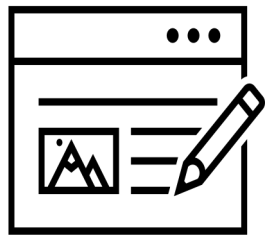
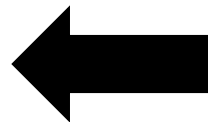
構文エラーに
対するAPR



論理エラーあり



論理エラーに
対するAPR



正しいプログラム

現在の研究の意義

併用がうまくいけば、学生のエラープログラムを正常に動作するプログラムに書き換えることができる

→ デバッグ支援に活用（修正を与える，デバッグ問題を作るなど）

LA4SEの紹介（おまけ）

プログラミング教育 × ソフトウェアエンジニアリング

プログラミング教育 × APR（自動プログラム修正）
自動ミュートーション
類似コード生成