

Bug Propagation through Code Cloning: An Empirical Study

Manishankar Mondal, Chanchal K. Roy, Kevin A. Schneider

(コードクローンによる欠陥の拡散：実証的研究)

背景

- 研究者は, コードクローンの作成が欠陥の拡散に関与している可能性があると考えている
- コードクローンによって拡散された欠陥がどのくらい発生されるかについての研究はない

目的

- コードクローンによる欠陥の拡散に関する実証的研究を実行すること

コードクローンの分類

- タイプ1
 - 完全に一致しているコードクローン
- タイプ2
 - タイプ1に加え変数名・データ型が異なる
- タイプ3
 - タイプ2に加え文を挿入・削除・変更

ニアミス
クローン

研究メソッド

- 4つのJavaシステムで実験を行った
 - jEdit
 - Freecol
 - Carol
 - Jabref
- SPCP-MinerとNiCadが使用

欠陥の拡散のパターン

- 1番目のパターン
 - 両方のクローン片は同じコミットで作成された
- 2番目のパターン
 - クローン片は異なるのコミットで作成された

リサーチクエスション (RQ)

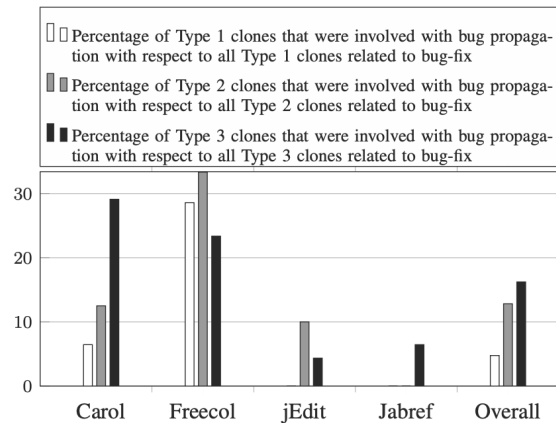


Fig. 4. Percentage of clone fragments that were involved with bug propagation with respect to all bug-fix clone fragments considering each clone-type.

RQ1 : コードクローンが異なる種類の中に, 何パーセントが欠陥の拡散があるコードクローンであるか?

- かなりの欠陥混入クローンは欠陥の拡散に関与していた (33%)
- タイプ1が最も確率が低い
- タイプ2およびタイプ3のクローンで主に観察され, タイプ3のクローンは拡散の強度が一番高い

リサーチクエスション (RQ)

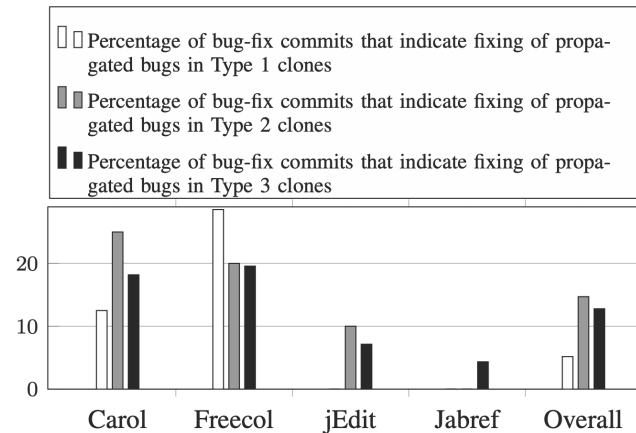


Fig. 5. Percentage of bug-fix commits that indicate fixing of propagated bugs in different clone-types

RQ2 : クローンに発生した欠陥のうち, 何パーセントが拡散された欠陥であるか？

- 発生したバグのかなりの割合は、拡散されたバグ (28.57%)
- 拡散された欠陥の全体的な割合には, タイプ2のクローンが一番高い
- タイプ1のクローンで一番低い
- ただし, タイプ3のクローンの割合がタイプ2に非常に近い

リサーチクエスション (RQ)

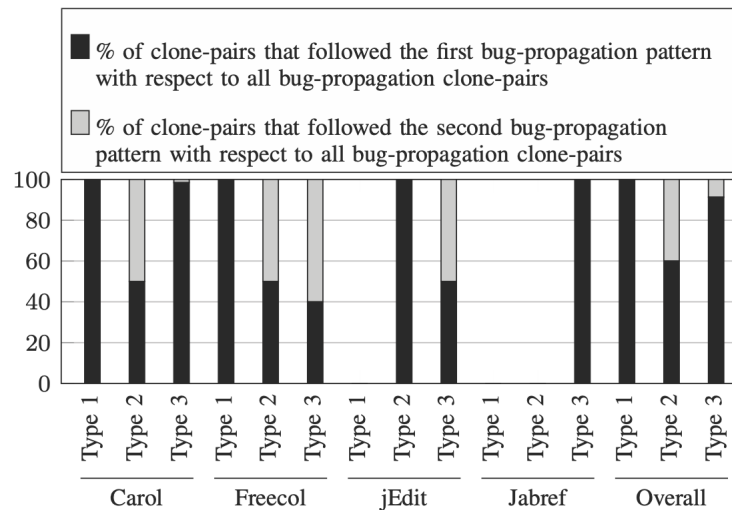


Fig. 6. Comparing the likeliness of occurrence of two bug propagation patterns.

RQ3 : どちらの拡散パターンがより引き起こしやすいか？

➤ 欠陥の拡散は, 2番目のパターンより**1番目のパターン**で発生される可能性が高い

結論

- コードクローンの作成によって欠陥拡散の強度を調査
- ニアミスクローン（タイプ2およびタイプ3のクローン）は、同一のクローン（タイプ1）より、欠陥の拡散に関与する傾向が高い
- コードクローンに発生したバグはかなり拡散されたバグ
- 同じコミット操作で作成されたクローン片はバグの拡散が発生する可能性が高い