

Reevaluating the Defect Proneness of Atoms of Confusion in Java

Guoshuai Shi
University of Waterloo
Waterloo, Ontario, Canada
g7shi@uwaterloo.ca

Michael W. Godfrey
University of Waterloo
Waterloo, Ontario, Canada
migod@uwaterloo.ca

Farshad Kazemi
University of Waterloo
Waterloo, Ontario, Canada
f2kazemi@uwaterloo.ca

Shane McIntosh
University of Waterloo
Waterloo, Ontario, Canada
shane.mcintosh@uwaterloo.ca

発表者: 福井 遥陽

背景

要求定義，設計，コーディング，テストなどのソフトウェア開発タスクには「混乱」が生じる可能性がある。

- 例）
- ・ソフトウェアの欠陥（バグ）
 - ・プロジェクトの遅延
 - ・コードレビューの質の低下

先行研究

- ・「混乱」がどのように引き起こされるか，形態ごとの影響を検討。

例）コードベースへの不慣れ・プログラミングスキルの不足，コードの可読性の低さ

→知識面及び技術面での問題を指摘

背景

現状, 「混乱」がソフトウェア開発を妨げることは示されている.

→実際に開発者が混乱している瞬間を特定することが困難.

既存の研究では, これを特定するために様々な手法が提案されていた.

例) ・ 混乱の素(AoCs)というC/C++における低レベルなプログラミング慣習が混乱を引き起こす可能性を検証・除去

目的 | アプローチ

C/C++ではなく，JavaにおいてもAoCが混乱の結果として欠陥を引き起こしているのかを検証.

研究デザイン

- (1) 対象プロジェクトの選定
- (2) 記録の抽出
- (3) AoC変更の抽出
- (4) データ分析

アプローチ

対象プロジェクトの選定

選定基準

- ・ javaで記述されていること（ソースコードの75%以上がjava）
- ・ プロジェクトの成熟度（100人以上の貢献者， 星の数が1000以上のプロジェクト）
- ・ アプリケーションドメインの多様性（異なるドメインのソフトウェアシステム）
- ・ 高品質なPRおよびissueのラベリング（正確なラベル付けがされているかを手動で検証）

アプローチ

記録の抽出

- PRの抽出

各プロジェクトからある日程以前に作成されたPRを対象とし、付与されたラベル、関連Issueのリンクなどのメタデータを収集した。

- Issueの抽出

PRと連携するIssue報告およびラベルやリンク情報を抽出し、バグ修正PRの識別に用いた。

- PR-Issueの対応付け

抽出したリンク情報を使ってPR-Issueペアを作成。

アプローチ

AoC変更の抽出

- PRの分類

各PRをバグ修正（BFPR）と非バグ修正（NBFPR）に分類

- AoCの抽出

JavaのAoC検出ツールを使用し、AoCの種類・ファイル・出現位置を抽出

- 結果の検証

AoC検出の精度を高めるため、ツール出力の妥当性を確認し、不正確な結果を除外

アプローチ

| データの分析

- 相関分析

AoC変更とPR種類の間に数量的な関係があるかを評価

- 再現分析

AoCの除去・追加率の相対比較を行った。

実験設計

| RQ1...PRの種類はAoCの変更傾向と関連があるのか？

| RQ2...PRの種類はAoCの追加・除去の頻度と関連するか？

| RQ3...なぜ特定のAoCタイプはPRの種類によって異なる扱いを受けるのか？

実験結果 | RQ1

PRの種類はAoCの変更傾向と関連があるか？

プロジェクト	BFPRのAoC変更数	NBFPR	差異
Elasticsearch	0.8	0.75	+0.05
Jenkins	1.2	1.00	+0.20
Shardingsphere	0.9	0.85	+0.05
Kafka	1.0	1.0	0.00
ksqlDB	1.3	1.2	+0.10

* BFPR(バグ修正PR), NBFPR(非バグ修正PR)

プロジェクトによってはBFPRにおいてAoCの変更が多く見られたが、一貫した傾向はない。つまり、PRの種類とAoC変更傾向には強い相関はなかった。

実験結果 | RQ2

PRの種類はAoCの追加・除去の頻度と関連するか？

プロジェクト	BFPR追加率	BFPR除去率	NBFPR追加率	NBFPR除去率
Elasticsearch	0.6	0.5	0.58	0.48
Jenkins	0.7	0.6	0.68	0.58
Shardingsphere	0.65	0.55	0.64	0.53
Kafka	0.68	0.57	0.66	0.55
ksqlDB	0.72	0.62	0.7	0.6

* BFPR(バグ修正PR), NBFPR(非バグ修正PR)

BFPRにおいてもAoCは除去されるより追加されることが多く, PRの種類による差異は大きくない. そのため, PRの種類はAoC変更の傾向と関連性があるとは言えない.

実験結果 | RQ3

なぜ特定のAoCタイプはPRの種類によって異なる扱いを受けるのか？

AoCタイプ	除去率	追加率	BFPR出現数
インクリメント	0.55	0.7	1200
三項演算子	0.6	0.65	950
型変換	0.4	0.5	800
優先順位の誤解	0.5	0.6	700
ネストされた条件	0.3	0.35	450

特定のAoCタイプは頻繁に変更されるが、それが欠陥修正の直接的原因であるとは限らない。AoCの追加・除去は開発者のスタイルや言語特性に起因しており、欠陥との因果関係は明確ではない。

考察

| AoCはjavaシステムにおいて欠陥を誘発するか？

BFPRにおけるAoCの追加が多く見られ，欠陥との強い相関は確認できなかった．

| PRサイズとAoC変更の関係

PRのサイズ（変更量）がAoCの変更と相関する可能性が指摘されていたが，確認できなかった．

→AoCが必ずしも欠陥に関係があるとはいえない．

所感

- | 今回の研究によって言語ごとにAoCの影響が違うことが確認された。それにより、言語ごとのAoCの影響比較を行う研究に価値が生まれた。
- この研究としての流れが読み取れて、読む価値があった。
- | 研究自体は、ほとんど曖昧なことしか言っていないため質は低く反面教師としていい見本となった。