

The Missing Linkes: Bugs and Bug-fix Commits



Adrian Bachmann, Christian Bird, Foyzur Rahman,
Premkumar Devanbu and Abraham Bernstein

コミットとバグを紐づけを支援ツールを作成し、
開発者に紐づけを行ってもらい、評価を行った

INTRODUCTION

- 従来の研究では、コミットログからコミットとバグを紐づけていた
 - ログにバグIDが書かれていない場合がある
- 紐づけ可能なものはBiasがあるのでは
 - bug-feature bias:特定のタイプのみのバグ
 - commit-feature bias:特定の修正または特定のファイル修正のみ
- コア開発者のJustin Erenkrantzにコミットとバグの紐づけ支援ツールLinksterを使用して、紐づけてもらう

Research Question

- RQ1:
 - バグ報告・修正活動は研究者が考えているものと一致しているか
- RQ2:
 - バグとコミットを自動的に紐づける方法はどのようにすれば良いのか
- RQ3:
 - バグとコミットが紐づけられているものの中にはevidence of systematic biasはあるのか

データセット

- Apache HTTPプロジェクトを対象

Table 1: Apache Datasets: Details

Dataset	Original Dataset	Evaluation Sample
Considered time period	2004-06-18 – 2008-04-25	2005-09-23 – 2005-11-18
#Bug reports	2,409 (100%)	103 (100%)
#Fixed bug reports ⁴	559 (23.20%)	23 (22.33%)
#Linked bug reports	256 (10.63%)	10 (9.71%)
#Duplicate bug reports	364 (15.11%)	8 (7.77%)
#Invalid bug reports	766 (31.80%)	38 (36.89%)
#Different bug reporters	1,827	98
#Commit messages (transactions)	8,580 (100%)	493 (100%)
#Empty commit messages	0 (0.00%)	0 (0.00%)
#Linked commit messages	472 (5.50%)	29 (5.88%)
#Different developers	63	23

手作業で確認
してもらう部
分は6週間
(493コミッ
ト)

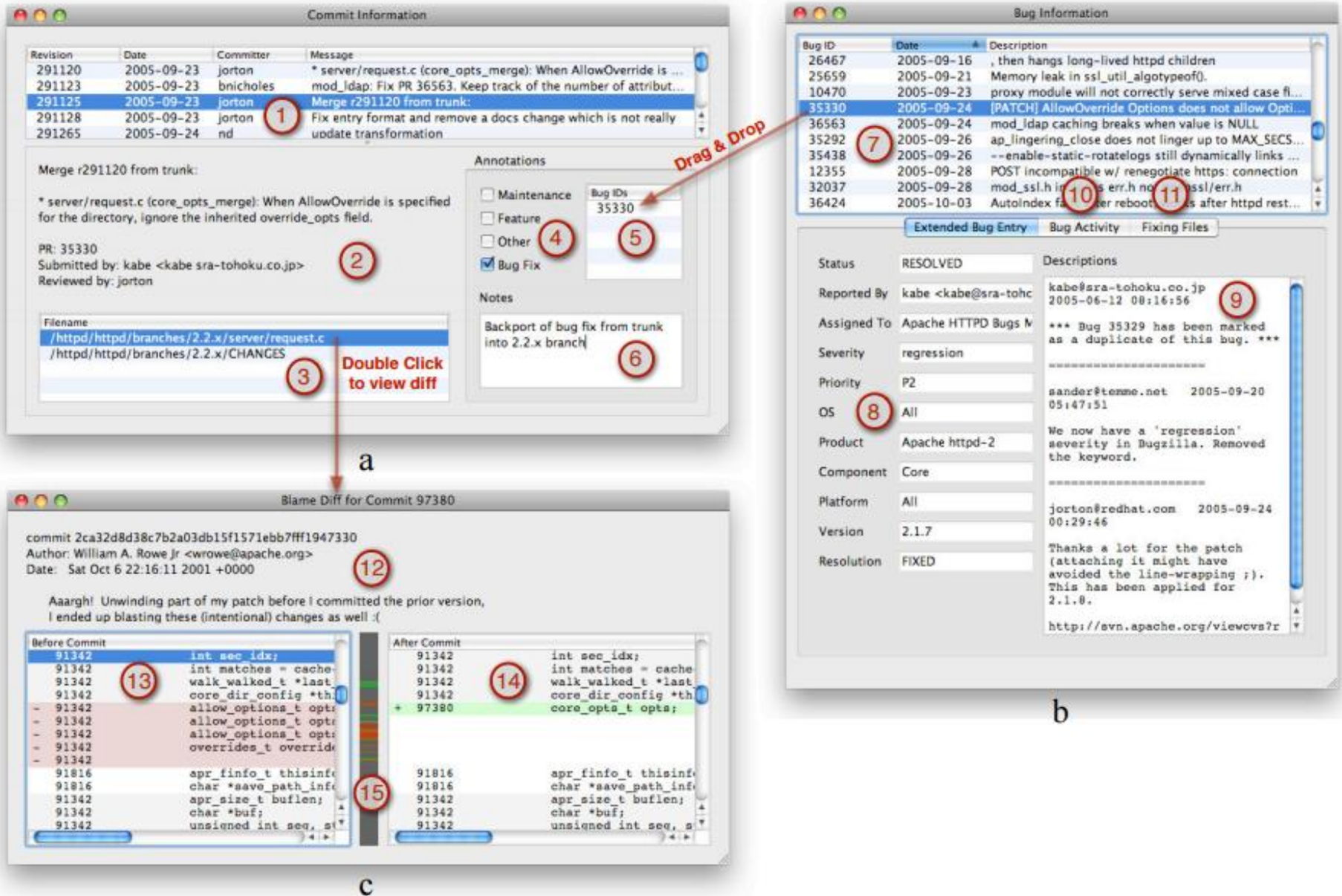


Figure 1: Linkster (Screenshot)

RESULTS

Table 2: Linkster Commit Categorization (non-exclusive)

Category	Sub-Category	#Commits
Bug fix	–	82
Bug fix	Bug report	32
Bug fix	Bug report (merge)	7
Bug fix	Mailing list	13
Bug fix	Backport	13
Bug fix	Other	17
Feature request	–	54
Feature request	Documentation	7
Feature request	Backport	14
Feature request	Other	33
Maintenance	–	49
Maintenance	Documentation	5
Maintenance	Backport	5
Maintenance	Other	39
Other	–	356
Other	Documentation	156
Other	Backport	49
Other	Non-functional	30
Other	Release	44
Other	Voting	26
Other	Other	51

Table 3: Process Specific Commit Categorization (exclusive)

Category	#Commits
Backport / Forward port	79
Security fix	7
Bug fix	69
Documentation	158
Voting	26
Release	44
Other	110



RESULTS

- FINDING1：全てのバグがBTS上で議論されてはいない
 - メーリングリストでのみ議論することがある
- FINDING2：リリースされているバージョンのバグを修正する際には，同じ内容のコミットが複数発生する
- FINDING3：他のプロジェクトの不具合も修正することがある
 - 別のプロジェクトのコードを使っている場合

RESULTS

- FINDING4：コミットは必ずしも開発タスクであるとは限らない
 - ードキュメント作成, 投票, リリースなど
- FINDING5：op citアルゴリズムが最も多くコミットログメッセージからバグを紐づけることができる

COMMIT-FEATURE BIAS

- 紐づけられるコミットとそうでないコミットにはどんな違いがあるか

Do different developers show significantly different linking behaviour? The anonymized table of developers' linking behavior indicates that this is the case: ($p \simeq 0.002$).

Name	Linked	Not Linked	Name	Linked	Not Linked
a	0	6	b	10	5
c	1	1	d	11	8
e	0	3	f	0	1
g	0	3	h	0	5
i	2	7	j	0	3
k	0	2	l	0	1
m	0	2	n	0	1
o	0	1	p	1	0
q	4	0	Total	26	52

COMMIT-FEATURE BIAS

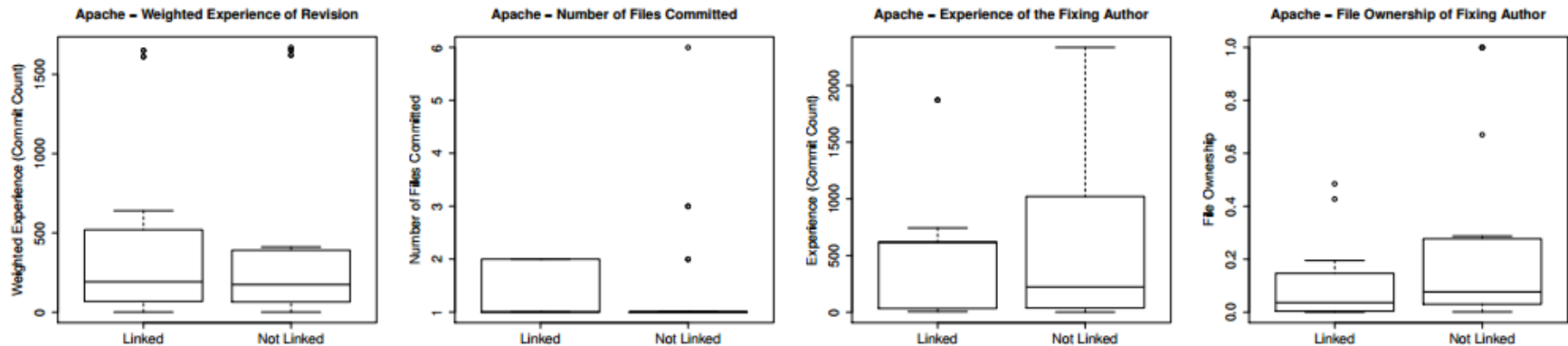


Figure 3: Commit feature bias (reading left to right) weighted experience of the original authors of the fix-inducing code; number of files changed in the bug fix; experience of the author committing the bug fix; proportion of fixed file owned by bug fix author at the time of the bug fix.

これらより2つのことが推測される

- 大きなファイルを修正する際に紐づけられやすい？
- ファイルオーナーの経験が紐づけられるか否かに影響される？

Practical Effects : BugCache Revisited

- BugCache (バグ予測) アルゴリズムに今回手作業で紐づけたデータを取り入れる

Table 4: BugCache Prediction Quality

Learning Set	Test Set	Accuracy	95% Confidence Interval
A	A	0.875	0.858, 0.890
A	A $\cup$ J	0.870	0.852, 0.885
A	J	0.738	0.620, 0.830
A $\cup$ J	A	0.878	0.860, 0.893
A $\cup$ J	A $\cup$ J	0.874	0.857, 0.889
A $\cup$ J	J	0.785	0.670, 0.867

A : Apache 2.0の1576個のバグ

J : Justinによってつかされた65個のバグ

Finding

- RQ1:
 - バグ報告・修正活動は研究者が考えているものと一致しているか
- F1(RQ1): “Bug” がバグを指しているとは限らないように, “Commit” がコミットを指しているとは限らない
 - 全てのバグがBTSで管理されておらず, メーリングリストで議論されることがある
 - コミットはプログラム変更以外のものがある

Finding

- RQ2:
 - バグとコミットを自動的に紐づける方法はどのようにすれば良いのか
- F2(RQ2):
 - すべてのコミットログにバグの紐づけが行えていれば、自動で紐づけることは可能であるが、実際はそうになっていないので、自動で紐づける方法は見当たらない

Finding

- RQ3:
 - バグとコミットが紐づけられているものの中にはevidence of systematic biasはあるのか
- F3(RQ3):
 - 手作業による紐づけによって、紐づけ行動のいくつかのevidenceを見つけた
 - オーナーシップや経験、コミットのサイズ

まとめ

- コミットとバグ紐づけ支援ツール (Linkster)を開発した
- コア開発者にLinksterを使ってもらい，紐づけを行ってもらった
- どのようなコミットが紐づけできていないかの特徴をいくつか見つけた

所感

- 結局自動で紐づけを行うことは難しい
- なぜバグ予測に使っていたのかがわからなかった
- 背景から分析のつながりがいまいちわからなかった