

OSS 開発における管理者と修正者の社会的関係を 考慮した不具合修正時間予測

背景

- OSSでは大量の不具合報告があるがそれをすべて修正することは**現実的ではない**
- 次期バージョンのリリースがあるため、**不具合の修正にかかる時間を知りたい**
- **ベンダ企業**もOSSを利用したソフトウェア開発が一般的になっており、不具合修正完了までの時間を知りたい

仮説

- タスクを割り当てた管理者によってタスクの優先順位を決めていると考える
- **優先順位によって修正までの時間が変わるという仮説**
- 検証にはランダムフォレスト法およびロジスティック回帰分析を用いる

いままでの研究では

- 不具合の修正に関する情報(優先度や重要度)に基づいて考えている
- **6ヶ月以内**に修正されているのかなど**大きい粒度**でしかわからず、ベンダ企業のニーズを満たせていない

さらに

- 粒度を小さくするために開発者らの属人性や社会性に注目
- Anhら
開発者の経験や発言量(コメント量)を説明変数に追加
- Ohiraら
不具合修正プロセスにおける開発者らの社会的関係 (不具合報告者, 不具合修正管理者, 不具合修正者の組み合わせ) のパターン化

Ohiraらの研究

- どの管理者にタスクを割り当てられたかでタスクに要する時間が異なることがわかった
- 管理者と修正者の社会的関係が、不具合修正の**優先順位**および**不具合修正時間**に大きな影響を与えることを示唆している.

目的

- タスク優先順位付けに関わるメトリクスである
TaskPref が予測精度の向上に寄与するかどうかを評価
実験により確かめる
- TaskPref
管理者Aから割り当てられたタスクのうち、他の管理者から割り当てられたタスクよりも優先した割合

ランダムフォレスト

- 各説明変数の重要度を算出することができる
- 値大きいほど、その変数が予測モデルに強く寄与している

メトリクス一覧

表 1 不具合票に関連するメトリクスの概要

変数	尺度	説明
Component	名義	対象コンポーネント
Milestone	名義	マイルストーンの記載有無
Priority	名義	不具合の優先度
Severity	名義	不具合の重要度
DependsOn	比例	依存関係にある不具合の数
Blocks	比例	修正を妨げている不具合の数
CC	比例	不具合の同報者数
Discriptions	比例	不具合に関する概要の文字数
Comments	比例	コメントの数
ComWords	比例	コメントの総文字数
Attachments	比例	添付ファイルの数

表 2 時間に関連するメトリクスの概要

変数	尺度	説明
AssignTime	比例	修正者の決定までに要した時間
AssignedMonth	比例	修正者が決定した月
AssignedDay	比例	修正者が決定した日
AssignedWE	名義	修正者が決定した日が週末か否か

表 3 人に関連するメトリクスの概要

変数	尺度	説明
Reporter	名義	報告者のメールアドレス
Assignor	名義	管理者のメールアドレス
Fixer	名義	修正者のメールアドレス
TaskPref	比例	優先して完了させたタスクの割合
Patterns	名義	不具合割当パターン [12]

データセット

- 不具合管理システム Bugzilla
- 2001年10月から2012年10月の間に報告された不具合票
- 外れ値
第三四分位+IQR $\times$ 1.5 以上離れている値 = 81.94日
(箱ひげ図における外れ値の定義の1つ)
- 計 18,464 件

結果

TaskPrefが予測精度に与える影響

表 5 TaskPref の有無による予測精度比較

		ランダムフォレスト法		
	指定期間	適合率	再現率	F1 値
TaskPref 有	1 日	0.7063	0.5460	0.6159
	1 週間	0.7326	0.9608	0.8313
	1 ヶ月	0.8929	0.9988	0.9429
TaskPref 無	1 日	0.6805	0.5148	0.5862
	1 週間	0.7258	0.9770	0.8329
	1 ヶ月	0.8909	0.9990	0.9419
精度向上率	1 日	0.0153	0.041	0.0318
	1 週間	0.0106	-0.0135	0.0019
	1 ヶ月	-0.0018	-0.0003	-0.0012

- 1 日以内の期間での精度が全て向上した
1 日以内に修正が完了するか否かの予測において特に有効

先行研究との精度比較

表 6 予測モデルの精度比較

	指定期間	予測精度			精度向上率		
		適合率	再現率	F1 値	適合率	再現率	F1 値
提案手法 (TaskPref 有)	1 日	0.7063	0.5460	0.6159	0.2138	0.0535	0.1234
	1 週間	0.7326	0.9608	0.8313	0.0235	0.2517	0.1222
	1ヶ月	0.8929	0.9988	0.9429	0.0047	0.1106	0.0547
先行研究モデル [12]	1 日	0.6989	0.5302	0.6030	0.2064	0.0377	0.1105
	1 週間	0.7226	0.9701	0.8283	0.0135	0.2610	0.1192
	1ヶ月	0.8926	0.9993	0.9430	0.0044	0.1111	0.0548
併用モデル	1 日	0.7191	0.5673	0.6343	0.2266	0.0748	0.1418
	1 週間	0.7344	0.9631	0.8334	0.0253	0.2540	0.1243
	1ヶ月	0.8938	0.9988	0.9434	0.0056	0.1106	0.0552
非機械学習モデル	1 日	0.4925	0.4925	0.4925			
	1 週間	0.7091	0.7091	0.7091			
	1ヶ月	0.8882	0.8882	0.8882			

- 提案手法は先行研究と比較しても特に， 1日以内の予測において予測精度向上に寄与する

各変数が与える影響

表 7 各予測モデルにおける説明変数の重要度

	変数名	重要度		
		提案	先行	併用
不 具 合 票	Component	73.04	76.43	70.66
	Milestone	12.18	11.35	11.23
	Priority	21.44	19.84	19.63
	Severity	5.48	5.95	6.07
	DependsOn	2.35	5.53	4.91
	Blocks	2.11	2.89	3.07
	CC	8.89	7.13	8.53
	Descriptions	7.71	7.95	7.45
	Comments	12.50	12.55	11.83
	ComWords	13.04	12.72	12.65
	Attachments	7.42	7.89	7.41
時 間	AssignTime	17.09	15.34	16.95
	AssignedMonth	11.48	10.80	12.87
	AssignedDay	11.47	10.46	11.57
	AssignedWE	5.02	4.54	3.79
人	Reporter	23.83	25.67	24.99
	Assignor	60.50	52.73	54.04
	Fixer	58.91	52.94	50.47
	TaskPref	27.53		23.11
	Patterns		57.46	52.97

- ・ TaskPrefは六番目に重要度が高いことがわかる

制約

- 全データを用いているため未来のデータを用いて過去のデータが予測している場合が存在する
→バージョン間での予測を行う必要がある