

1. 機能要求



レビュー: This app contains illegal images.

3. 新たな機能要求



レビュー: Need search functions in rooms.

2. 機能改善



PR: Add action to report chat rooms.

UR→PRリンク

PR→URリンク

BUPLinker: Bridging Users and Developers in Mobile Application Evolution

ユーザーレビューとプルリクエストの双方向リンク分析

植松 彩奈*, 鷺崎 弘宜*, 鵜林 尚靖*, 近藤 将成†,
高橋 寿一‡, 高木 陽平‡

目次

1. 研究背景
2. 提案手法
3. 実験
4. 結論



* 早稲田大学
WASEDA University



† 九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

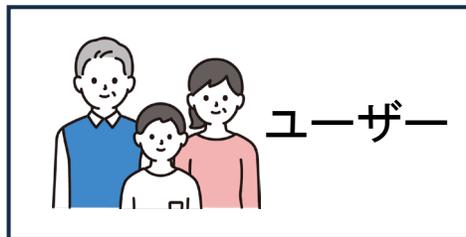
‡ AGEST

1. 研究背景

1. 研究背景

ユーザーレビューの重要性

アプリを使用



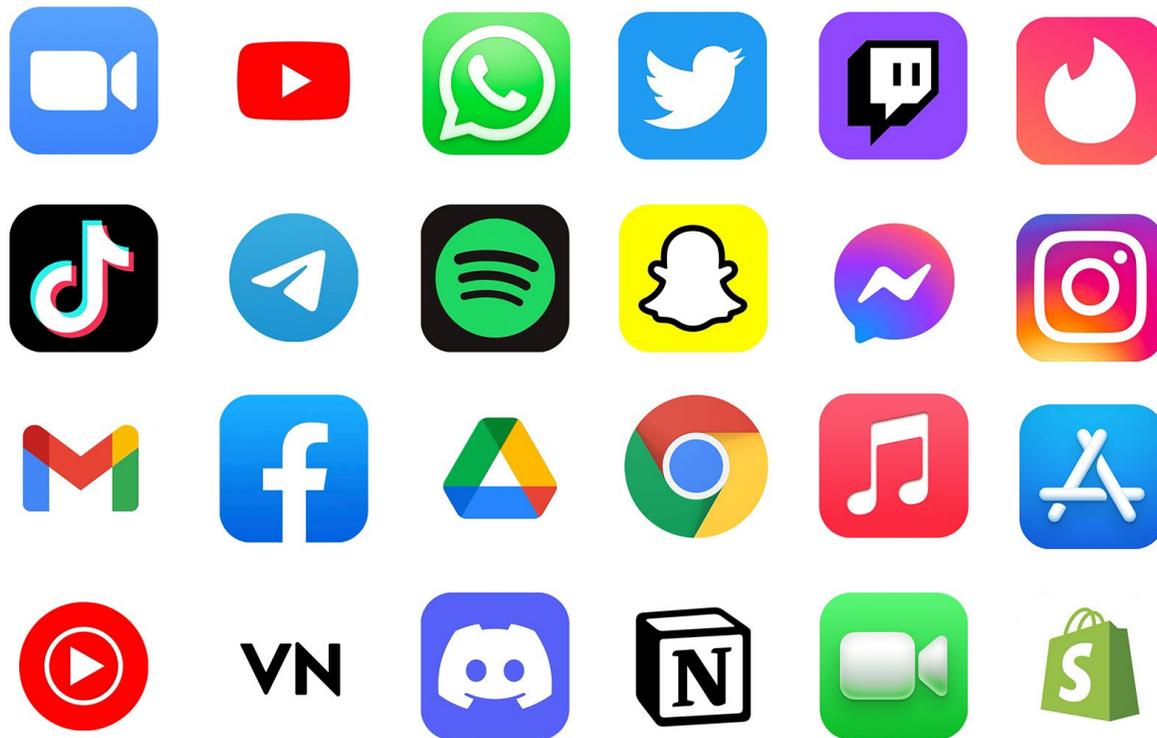
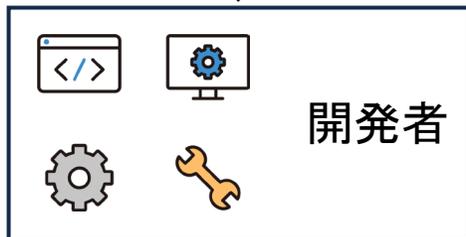
意見や感想を投稿

バグ報告
機能要求などを含む[1]



アプリに反映

ソフトウェア設計
リリース計画で活用[2]



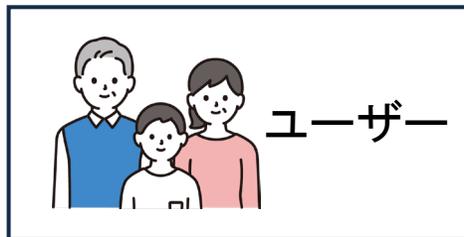
[1] D. Pagano and W. Maalej, "User feedback in the appstore: An empirical study," in 2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE), 2013, pp. 125–134.

[2] F. Palomba, M. Linares-V´asquez et al., "User reviews matter! tracking crowdsourced reviews to support evolution of successful apps," in 2015 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), 2015, pp. 291–300.

1. 研究背景

ユーザーレビューの重要性

アプリを使用



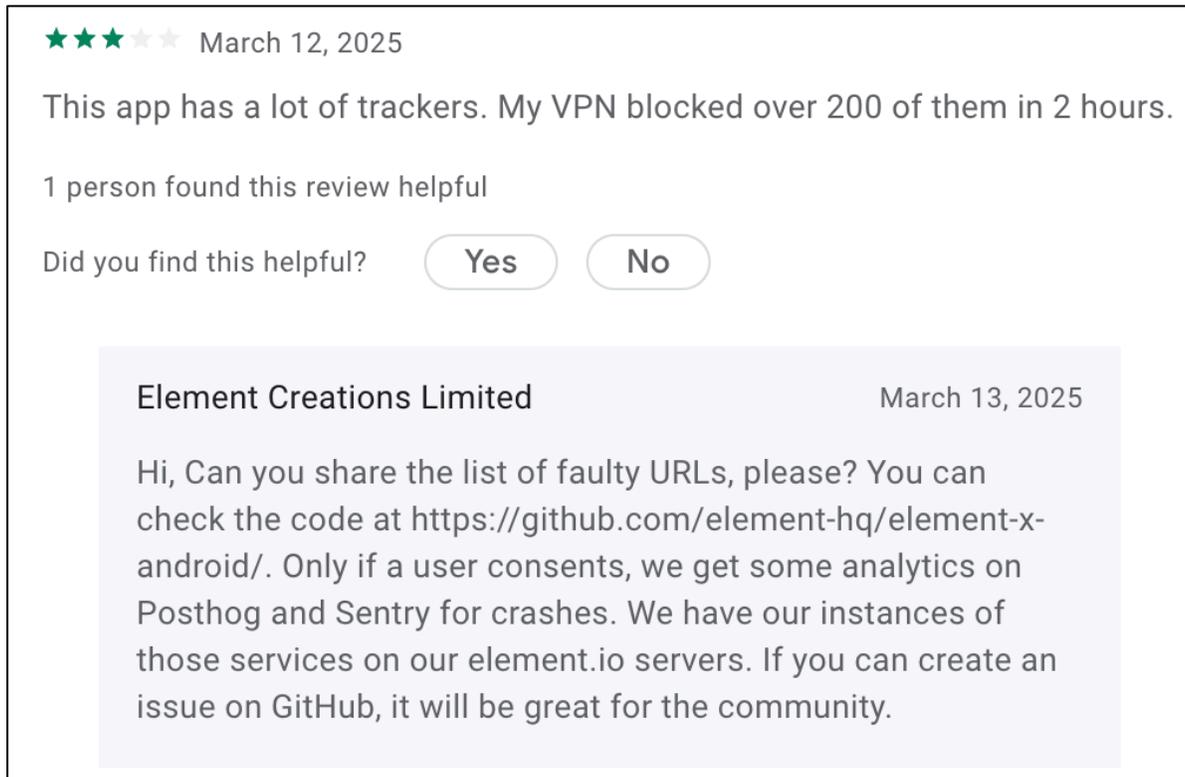
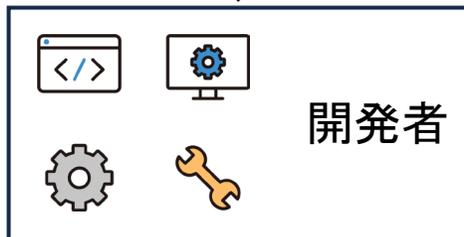
意見や感想を投稿

バグ報告
機能要求などを含む[1]



アプリに反映

ソフトウェア設計
リリース計画で活用[2]



Google Play, Element Classic, <https://play.google.com/store/apps/details?id=im.vector.app&hl=en>



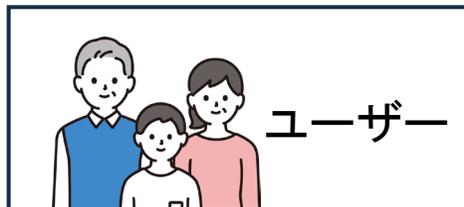
[1] D. Pagano and W. Maalej, "User feedback in the appstore: An empirical study," in 2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE), 2013, pp. 125–134.

[2] F. Palomba, M. Linares-Vázquez et al., "User reviews matter! tracking crowdsourced reviews to support evolution of successful apps," in 2015 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), 2015, pp. 291–300.

1. 研究背景

ユーザーレビューの重要性

アプリを使用



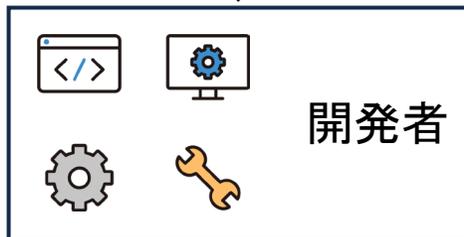
ユーザー プライバシーの指摘

バグ報告
機能要求などを含む[1]



アプリに反映

ソフトウェア設計
リリース計画で活用[2]



★★★★★ March 12, 2025

This app has a lot of trackers. My VPN blocked over 200 of them in 2 hours.

1 person found this review helpful

Did you find this helpful?

Element Creations Limited March 13, 2025

Hi, Can you share the list of faulty URLs, please? You can check the code at <https://github.com/element-hq/element-x-android/>. Only if a user consents, we get some analytics on Posthog and Sentry for crashes. We have our instances of those services on our element.io servers. If you can create an issue on GitHub, it will be great for the community.

Google Play, Element Classic, <https://play.google.com/store/apps/details?id=im.vector.app&hl=en>



[1] D. Pagano and W. Maalej, "User feedback in the appstore: An empirical study," in 2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE), 2013, pp. 125–134.

[2] F. Palomba, M. Linares-Vásquez et al., "User reviews matter! tracking crowdsourced reviews to support evolution of successful apps," in 2015 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), 2015, pp. 291–300.

1. 研究背景

ユーザーレビューの重要性

アプリを使用



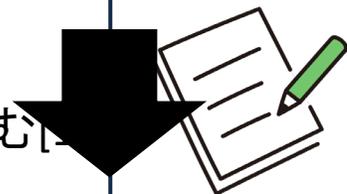
ユーザー

ユーザー

プライバシーの指摘

バグ報告

機能要求などを含む



レビュー

開発者

改善対応の姿勢

ソフトウェア設計

リリース計画で活用[2]



開発者

★★★★★ March 12, 2025

This app has a lot of trackers. My VPN blocked over 200 of them in 2 hours.

1 person found this review helpful

Did you find this helpful?

Yes

No

Element Creations Limited

March 13, 2025

Hi, Can you share the list of faulty URLs, please? You can check the code at <https://github.com/element-hq/element-x-android/>. Only if a user consents, we get some analytics on Posthog and Sentry for crashes. We have our instances of those services on our element.io servers. If you can create an issue on GitHub, it will be great for the community.

Google Play, Element Classic, <https://play.google.com/store/apps/details?id=im.vector.app&hl=en>



App Store



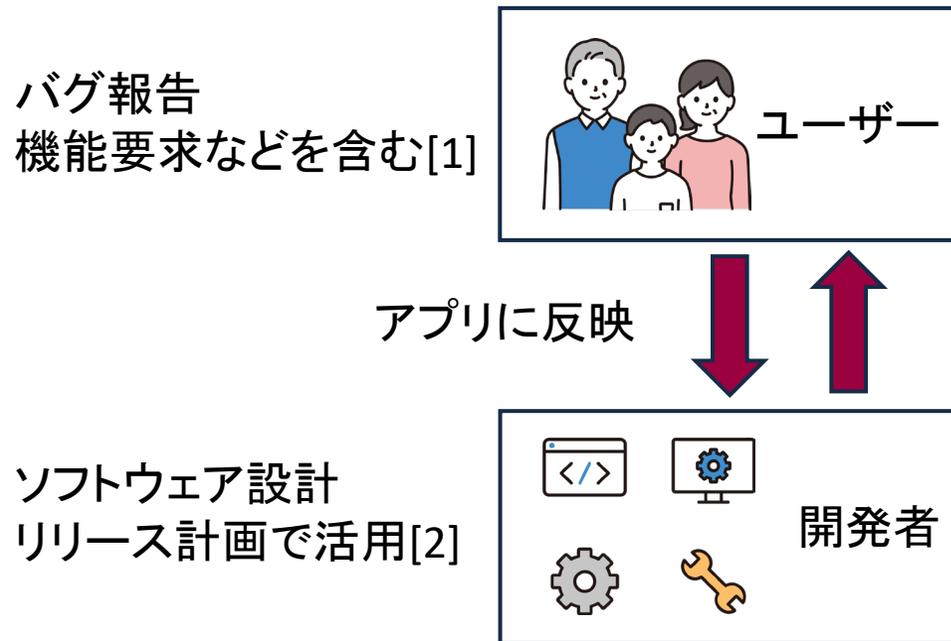
Google Play

[1] D. Pagano and W. Maalej, "User feedback in the appstore: An empirical study," in 2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE), 2013, pp. 125–134.

[2] F. Palomba, M. Linares-V´asquez et al., "User reviews matter! tracking crowdsourced reviews to support evolution of successful apps," in 2015 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), 2015, pp. 291–300.

BUPLinker: Bridging Users and Developers in Mobile App Evolution

- ① 開発者→ユーザーを含めた双方向の関係分析の不足
- ② ユーザーと開発者の関係の変化に関する分析の不足



アプリは、誕生、成長、衰退、消滅を辿る[3]

[1] D. Pagano and W. Maalej, "User feedback in the appstore: An empirical study," in 2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE), 2013, pp. 125–134.

[2] F. Palomba, M. Linares-V´asquez et al., "User reviews matter! tracking crowdsourced reviews to support evolution of successful apps," in 2015 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), 2015, pp. 291–300.

[3] Carbunar, B., Potharaju, R.: A longitudinal study of the google app market. In: 2015 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM), pp. 242–249 (2015).

2. 提案手法

BUPLinkerの提案

Bidirectional User Review-Pull Request Linker

User Review(UR)とPull Request(PR)の双方向リンクを作成するフレームワーク

- ユーザーデータ: UR (Google Play Store)
- 開発者データ: PR (GitHub)

★☆☆☆☆ February 15, 2023

This app Contains illegal images of minors I have reported alot doesn't seer anything i decided to deactivate my account. Tired of seeing it. This used to great app but now it seems like it has no one doing anything about this pro

UR

★★★★★ February 20, 2025

Needs "search" functions within rooms and threads, and an easier way to find conversation threads so they don't get lost. I'll have great conversations in the rooms but then cannot easily find the conversation again without scrolling forever.

18 people found this review helpful

UR

Add action to report room. #9000 PR

<> Code Jump to bottom

Merged

bmarty merged 2 commits into develop from feature/bma/reportRoom on Feb 18, 2025

Conversation 5 Commits 2 Checks 17 Files changed 13

bmarty commented on Feb 7, 2025 Member ...

Type of change

- Feature
- Bugfix
- Technical
- Other :

Content PR

Add new action to be able to report a room to the homeserver moderator.

UR→PR リンク

PR→UR リンク

BUPLinkerによる双方向リンク作成の概要

1

前処理



2

ランキング



3

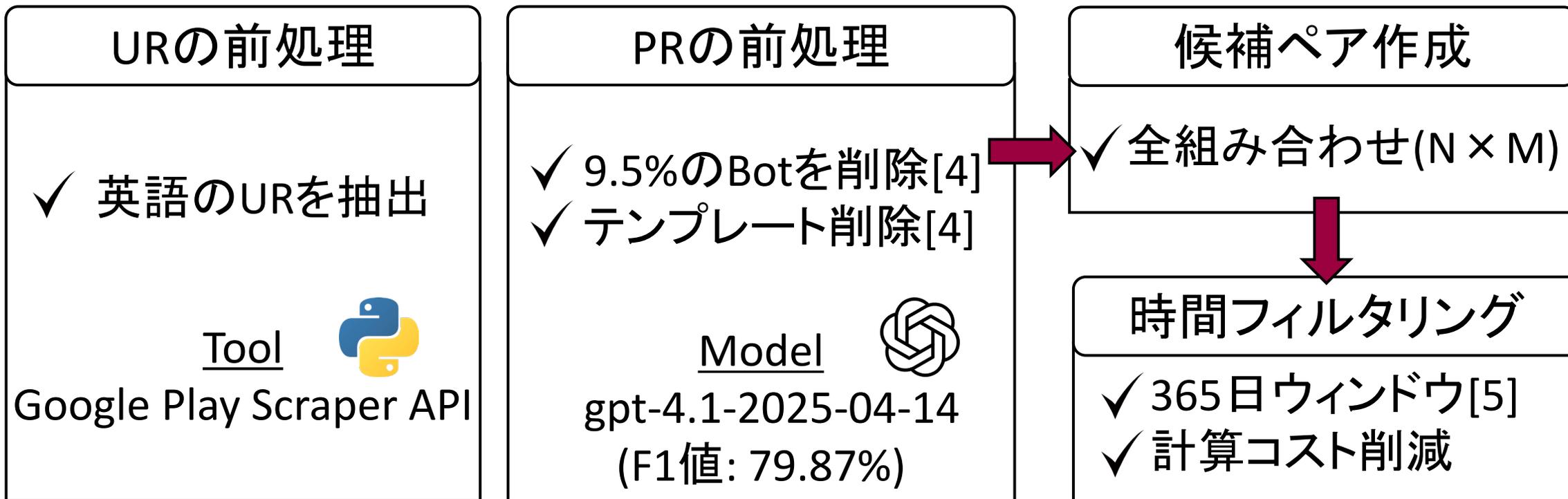
LLMでのリンク作成



Step1: 入力データの前処理



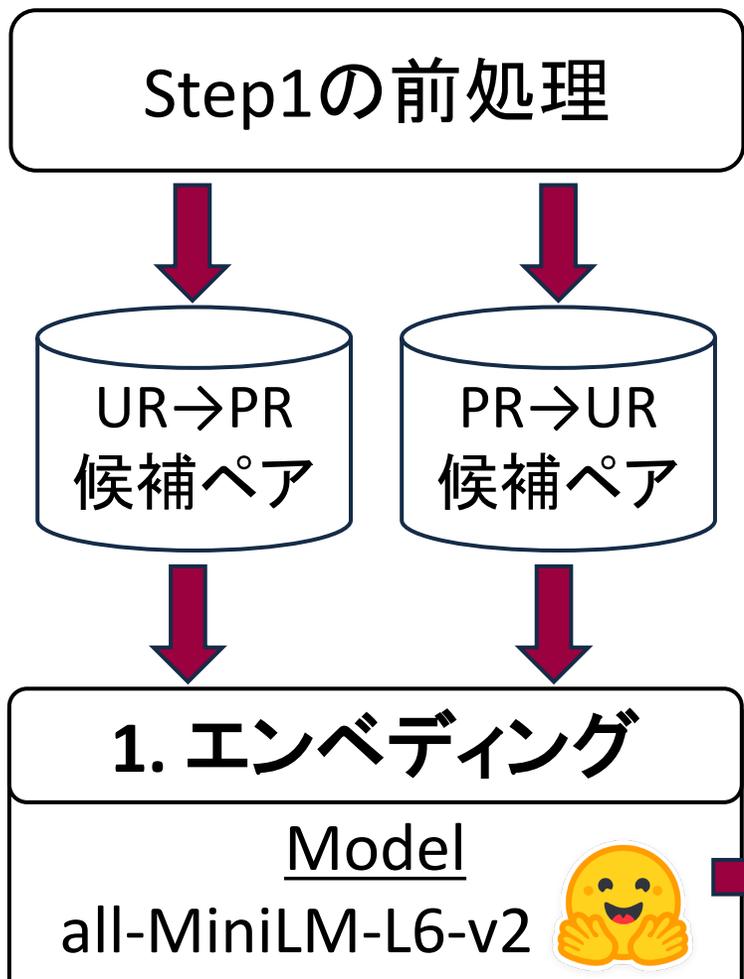
User Review (UR) ✕ Pull Request (PR) → UR→PR / PR→UR 候補ペア



[4] T. Xiao, H. Hata et al., "Generative ai for pull request descriptions: Adoption, impact, and developer interventions," Proceedings of the ACM on Software Engineering, vol. 1, no. FSE, p. 1043–1065, Jul. 2024.

[5] T. Liu, C. Wang et al., "Rosematcher: Identifying the impact of user reviews on app updates," Information and Software Technology, vol. 161, p. 107261, 2023.

Step2&3: 検索とリンク作成

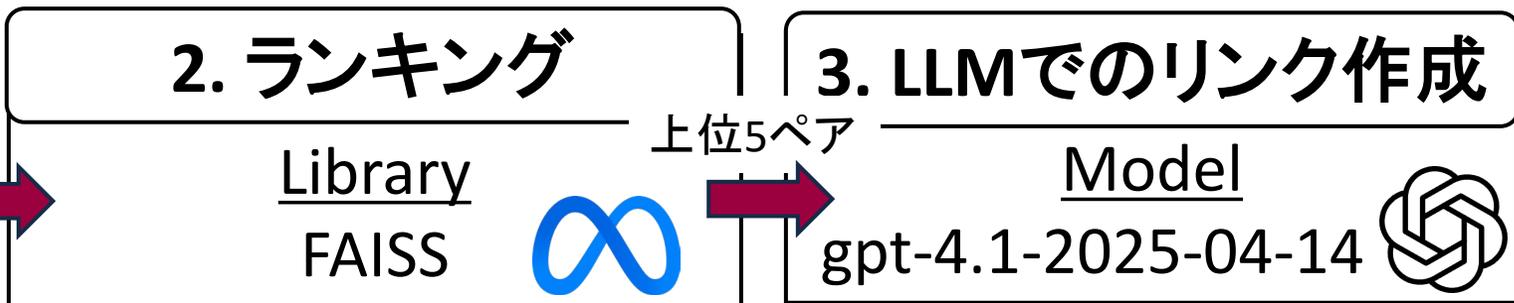


Link a Pull Request (PR) to a User Review (UR) if:

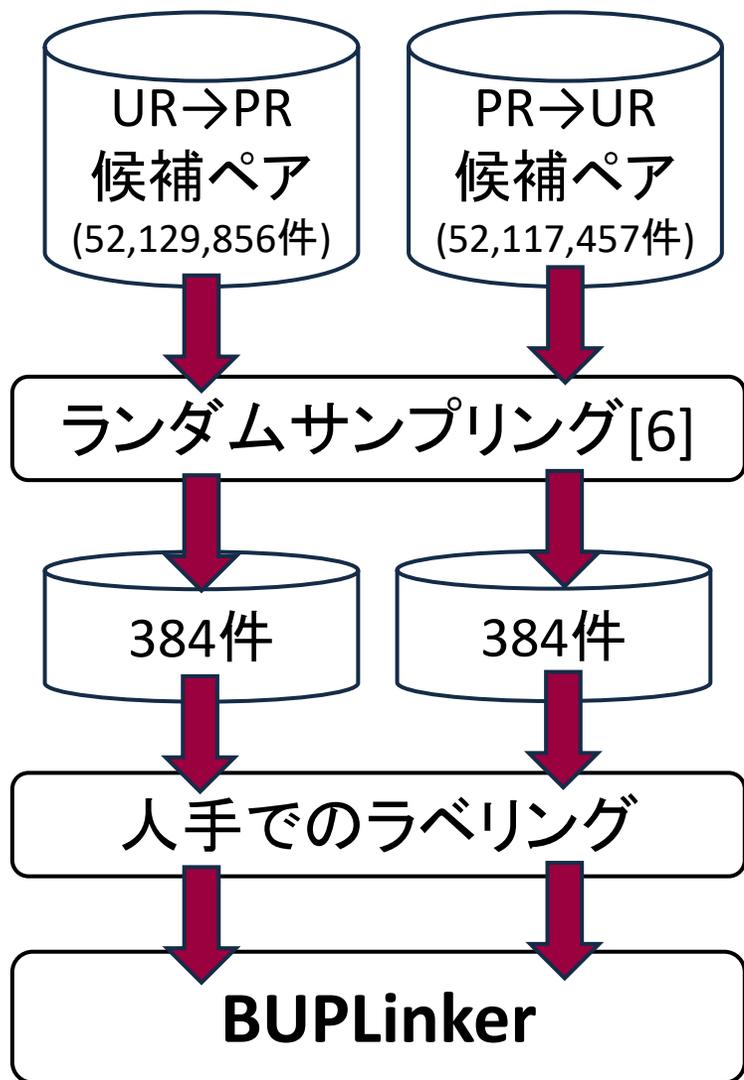
- PR fixes, improves, or modifies the same feature, component, or issue discussed in the UR.
- PR addresses performance, stability, or crash issues that possibly explain or resolve the UR's problem.

When linked, rate relevance:

- high: direct effect
- medium: same feature/module but indirect
- low: possibly related but uncertain

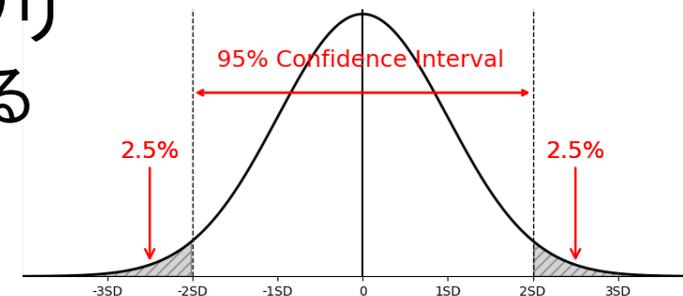


BUPLinkerの評価



データセット

- 活発な24のOSSのAndroidアプリ
 - 分析に十分なデータがある
 - 開発データが取得可能
- 評価データ
 - 信頼水準95%でランダムにサンプリングしたペア



BUPLinkerのF1値

UR→PR リンク作成

PR→UR リンク作成

83.72%

80.00%

3. 実験

研究課題

ユーザーと開発者の関係はアプリの進化に伴い変化するのか？

- RQ1: 関連するペアの存在するURとPRの割合とその変化は？
- RQ2: 関連するペアが作成されるまでの時間とその変化は？

実験で用いる検定

- 月ごとに単調な変化があるか？
 - Mann-Kendall検定
- 月間、アプリ間で違いはあるか？
 - Kruskal-Wallis検定, ANOVA検定

実験セットアップ

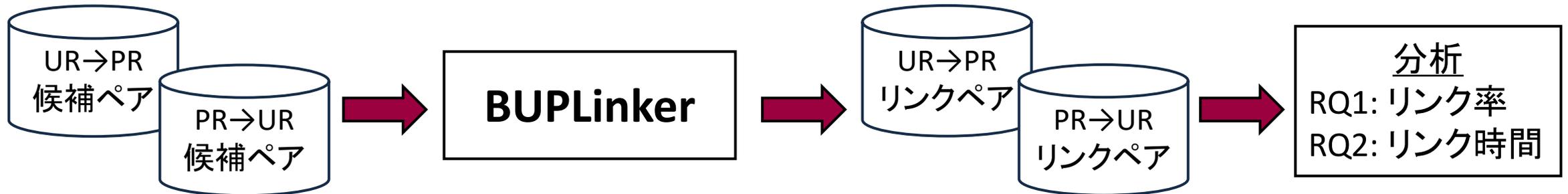
データセット

- 活発な24のOSSのAndroidアプリ[7]
- 実験データ
 - UR→PR 候補ペア: 52,129,856件
 - PR→UR 候補ペア: 52,117,457件

アプリの例

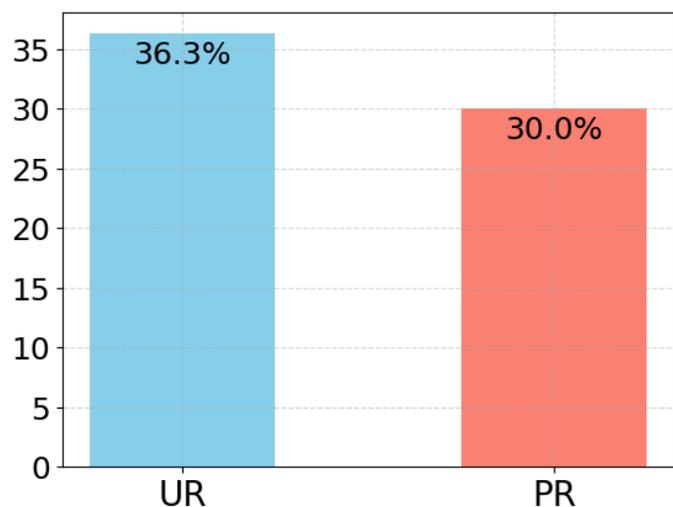


ユーザーと開発者の関係分析プロセス

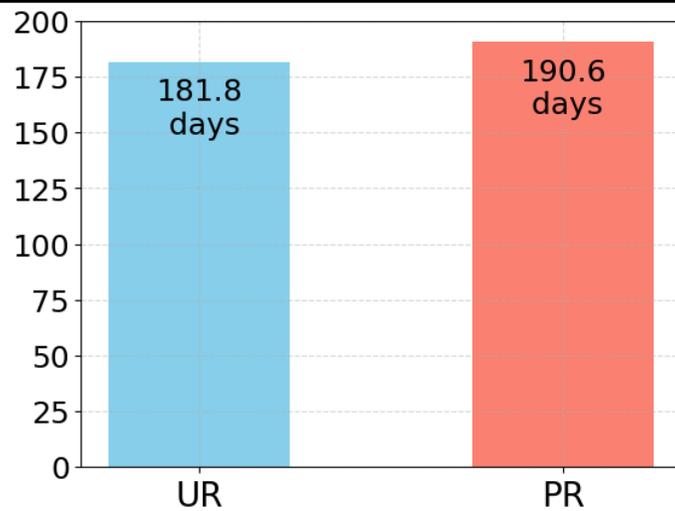


RQ1&RQ2: リンク率とリンク時間

RQ1: リンク率の平均



RQ2: リンク時間の平均



月間の差

有意差なし
(p値 ≥ 0.05)

アプリ間の差

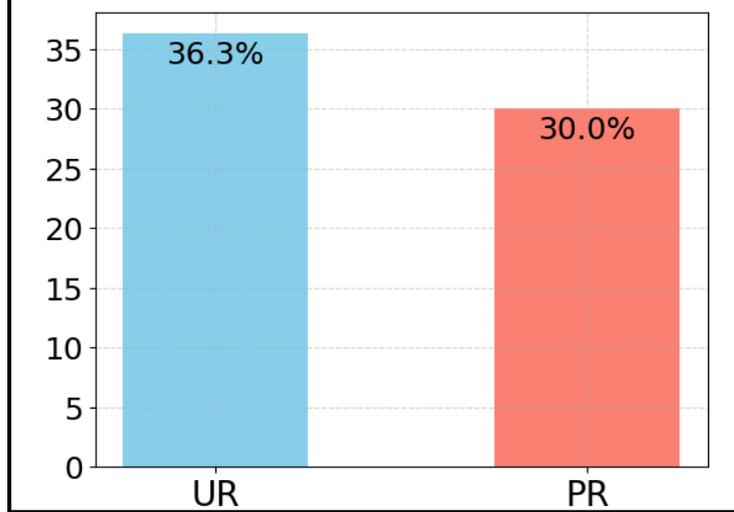
有意差あり
(p値 < 0.05)

メッセージ #1

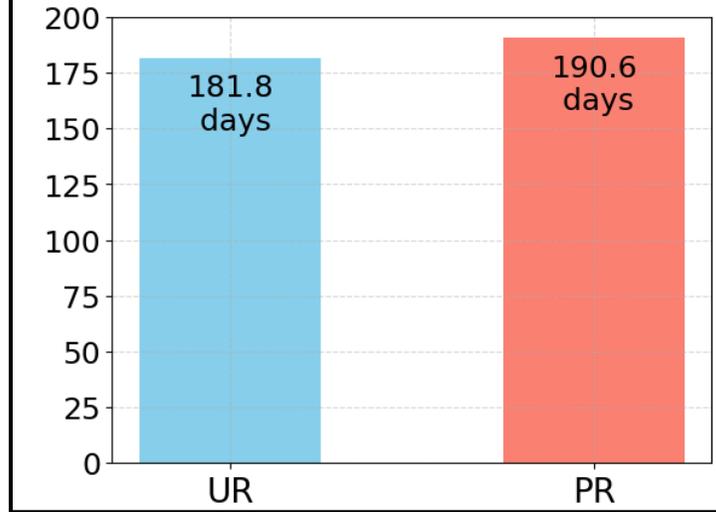
活発なアプリでは、ある程度の割合のURとPRが対応されている

RQ1&RQ2: リンク率とリンク時間

RQ1: リンク率の平均



RQ2: リンク時間の平均



月間の差

有意差なし
(p値 ≥ 0.05)

アプリ間の差

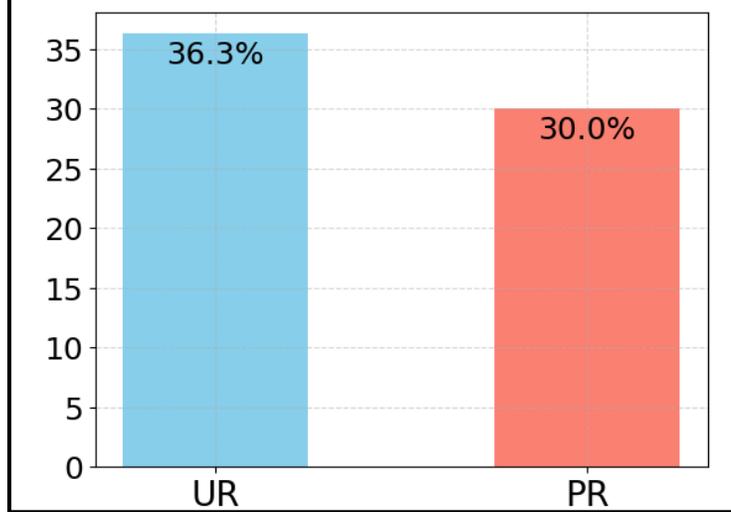
有意差あり
(p値 < 0.05)

メッセージ #2

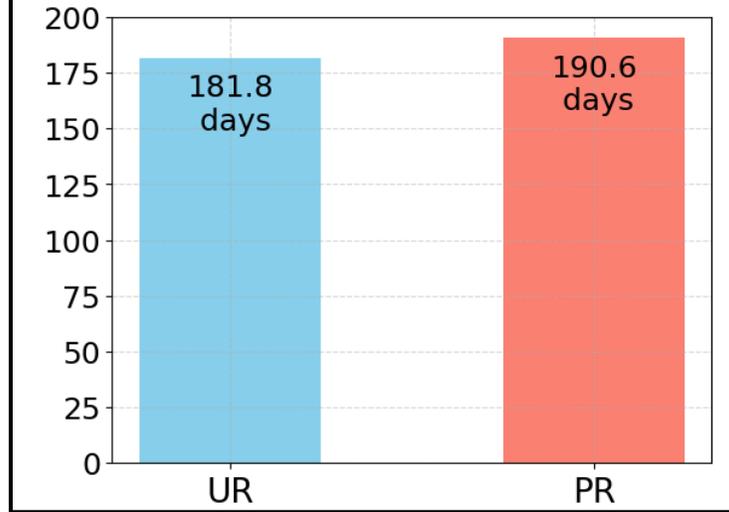
ユーザーと開発者の関係はアプリの進化に伴い変化しない

RQ1&RQ2: リンク率とリンク時間

RQ1: リンク率の平均



RQ2: リンク時間の平均



月間の差

有意差なし
(p 値 ≥ 0.05)

アプリ間の差

有意差あり
(p 値 < 0.05)

メッセージ #3

ユーザーと開発者の関係分析にはカテゴリごとの分析が必要

4. 結論

結論: ユーザーと開発者の関係はアプリの進化に伴い変化しない

新規性: BUPLinkerの提案によりギャップに対応

1. 開発者→ユーザーを含めた双方向の関係分析の不足
2. ユーザーと開発者の関係の変化に関する分析の不足

開発者視点での知見

一律のベンチマークではなく、アプリの特性に応じた指標が有益

開発者視点での知見

ユーザーと開発者の双方向関係分析の基準としてBUPLinkerを活用可能