

An Empirical Study of Bots in Software Development: Characteristics and Challenges from a Practitioner's Perspective

Linda Erlenhov, Francisco Gomes de Oliveira Neto and Philipp Leitner

In Proceedings of the 28th ACM Joint Meeting on European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE 2020). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 445–455.

DevBot の導入

- ソフトウェア開発には多くのタスクが存在

設計・実装

バグトリージ

新人指導

コードレビュー

テスト

保守

➡ 開発者の負担が大きい

- 開発者の負担軽減（サポート）を目的として
広く普及している [31]

OSS では 48 種類以上の DevBot が存在

DevBot に対する認識は？

- ソフトウェアエンジニアリングにおける DevBot とは何か？
- DevBot の特徴とは？
- なぜ DevBot を開発者は利用するのか？

DevBot を利用する実務者の観点から
DevBot の認識を明らかにする

Research Question

- RQ1: DevBot とは？ DevBot はどのような特徴を持っているのか？ DevBotはPODT (Plain Old Development Tools) と何が違うのか？
- RQ2: DevBotはどのように使用されているのか？ DevBotにはどのような利点あるのか？
- RQ3: DevBot利用における主な課題は何ですか？

調査方法

1. インタビューによる調査

- 21人の DevBot を利用している実務者
- DevBot の特徴や利点, 課題などを分析

2. Webアンケートによる調査

- 111名の開発者や IT 専門家など
- 1. の調査結果に対する実証的かつ定量的調査

Charlie-Style (チャットボット)

- 自然言語インターフェース（一般的には音声やチャット）を介して開発者とコミュニケーションをとるツール
- Slack のようなプラットフォームで書かれたコマンドに基づいてチームや環境の管理タスクを実行するボット

Let me manage your project !



<https://snoopy-info0810.com/wp-content/uploads/2014/11/charliebrown.jpg>

Alex-Style（自律型ボット）

- 通常は人間が行うであろうタスクを（開発者からの入力をあまり必要とせずに）自分自身で作業するツール
- バグを閉じたり、プロジェクトへの新規参入者を歓迎したりするような開発タスクを実行するボット

Welcome to our project !

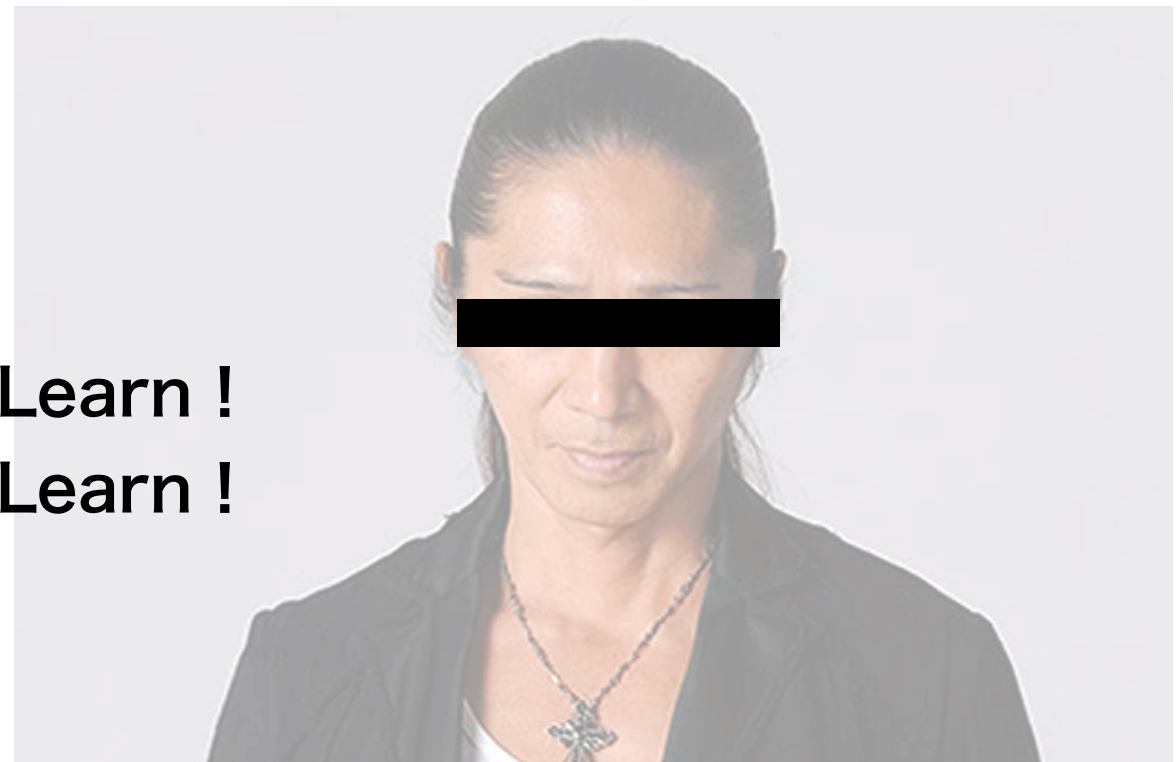
https://performernet.com/talent2010/musician_singer/137_files/Alex_3.jpg



Sam-Style (スマートボット)

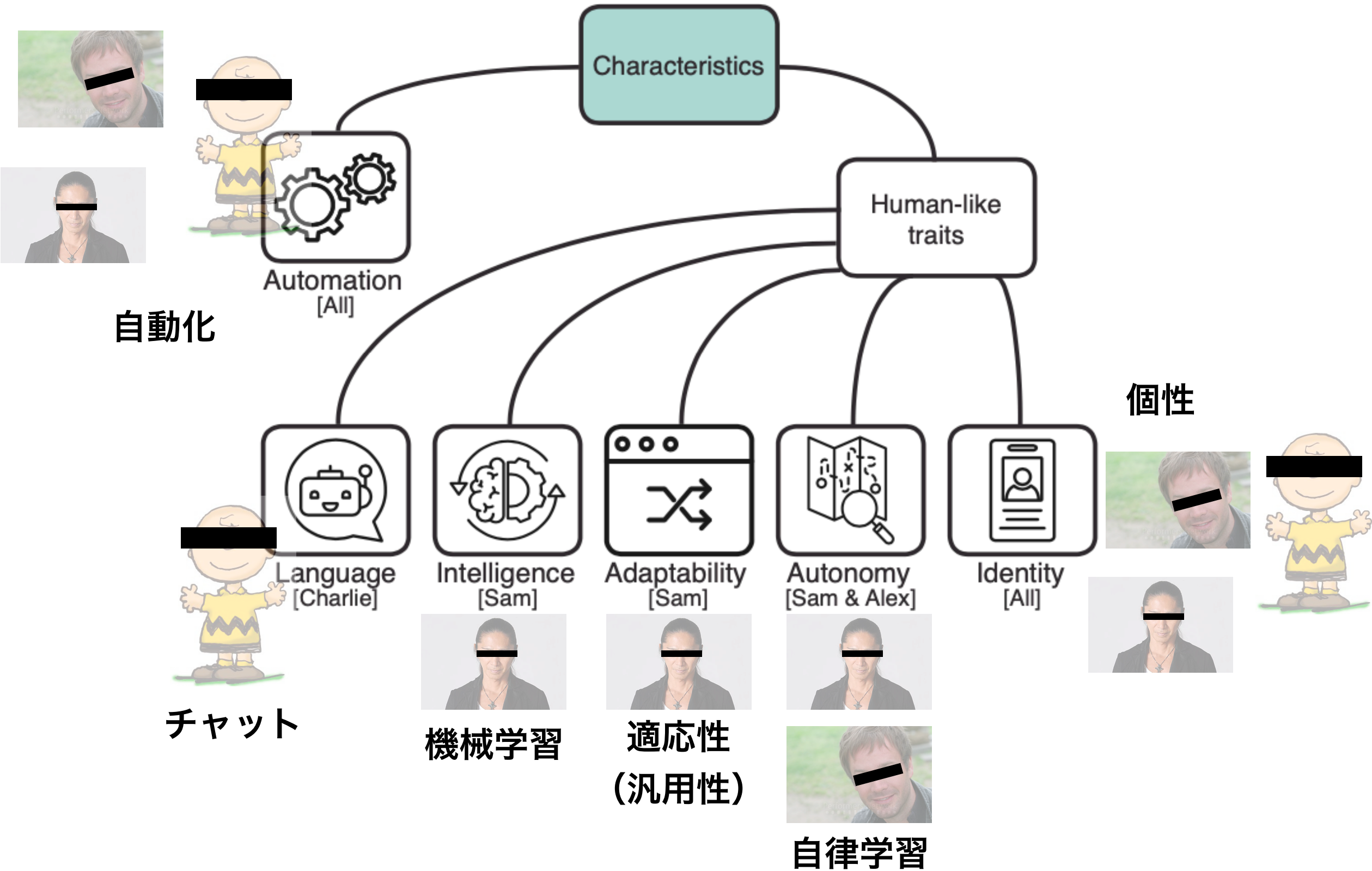
- Alexに比べて、より高度なタスクを自分自身で作業するツール
- より高いレベルのタスク（バグ修正など）を実行するボット
- 機械学習系などが多い

Easy to Learn !
Easy to Learn !



<https://yumeijinhensachi.com/wp-content/uploads/2018/02/08-27.jpg>

DevBot の分布

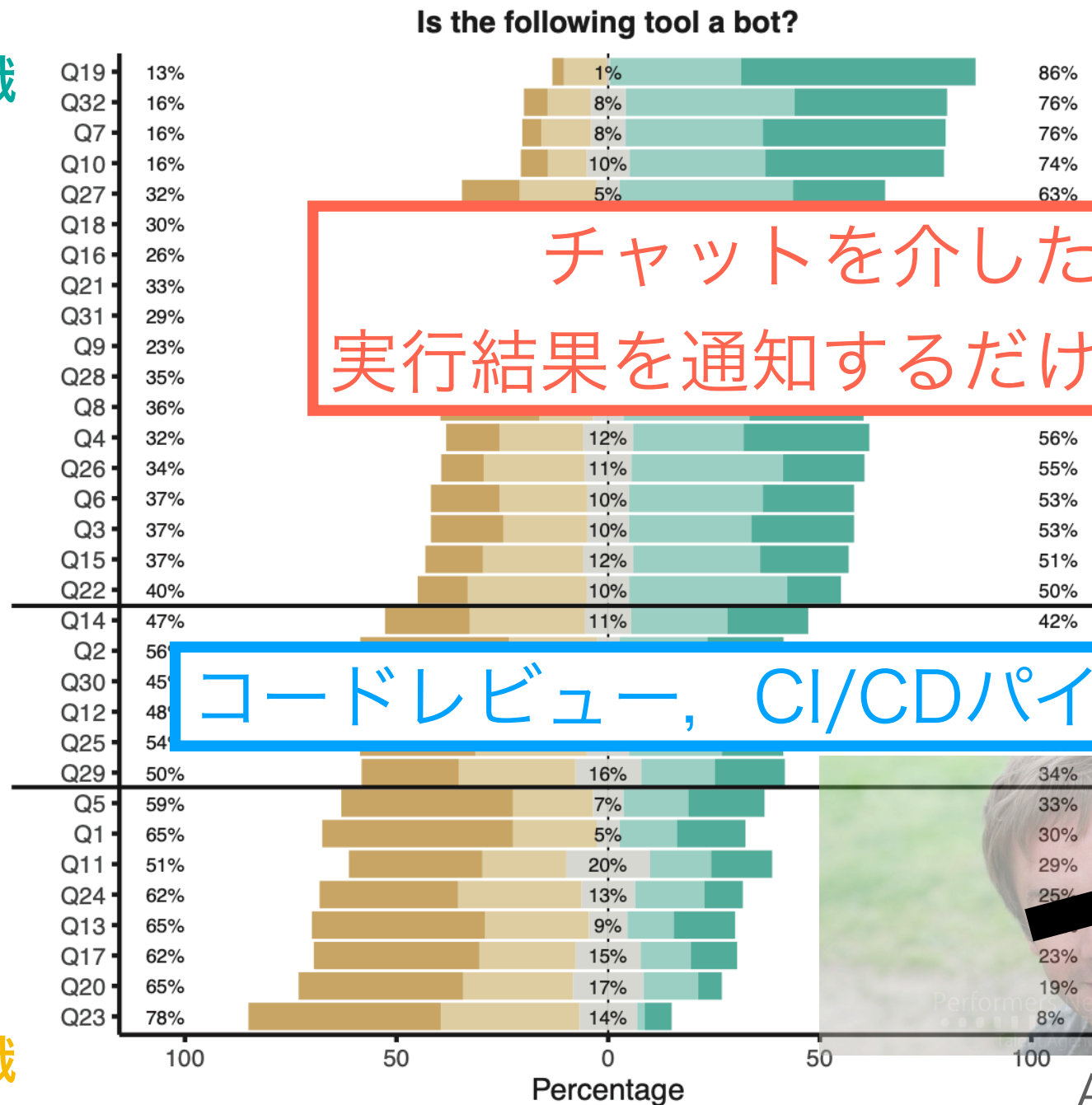


DevBot に関する質問

Bot であると認識

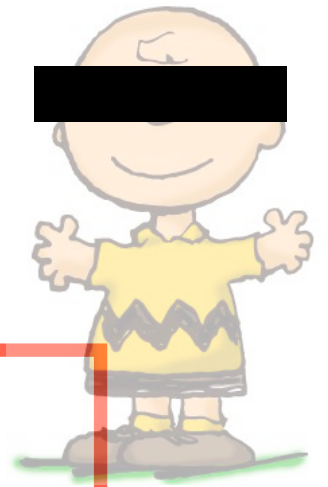


Bot でないと認識

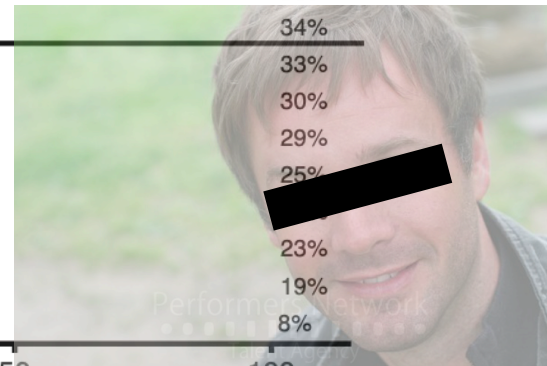


チャットを介した通信
実行結果を通知するだけのものなど

コードレビュー, CI/CDパイプラインでの利用



Charlie



Alex

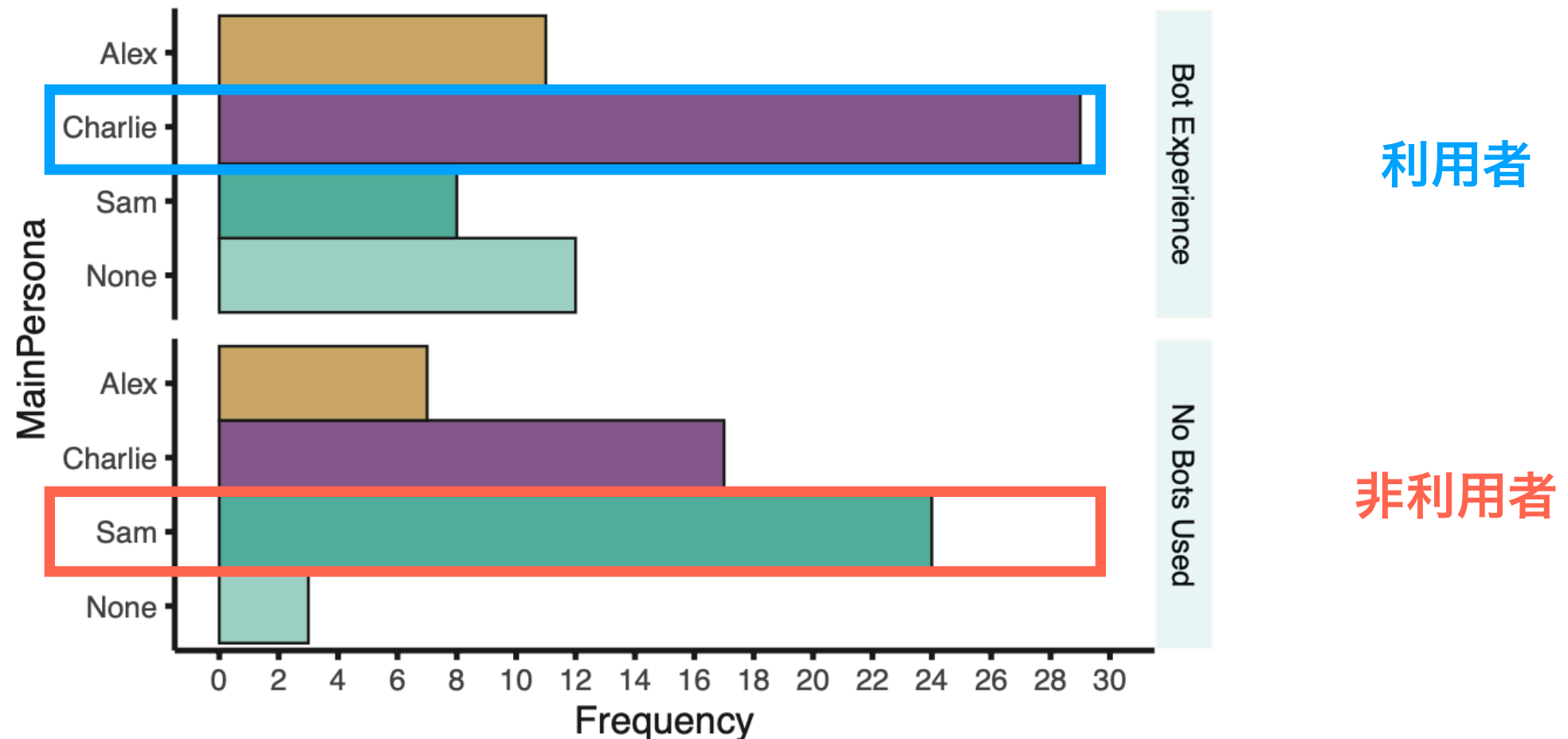


Sam

1 (Bot でない) < 3 (どちらとも言えない) < 5 (Bot である)

DevBot利用者と非利用者の認識

利用者が一番認識している：Charlie（タスク管理系）



非利用者が一番認識している：Sam（バグ修正など自律系）

利用者と非利用者では利用されているDevBotの認識に違いがある

DevBot利用者と非利用者の認識

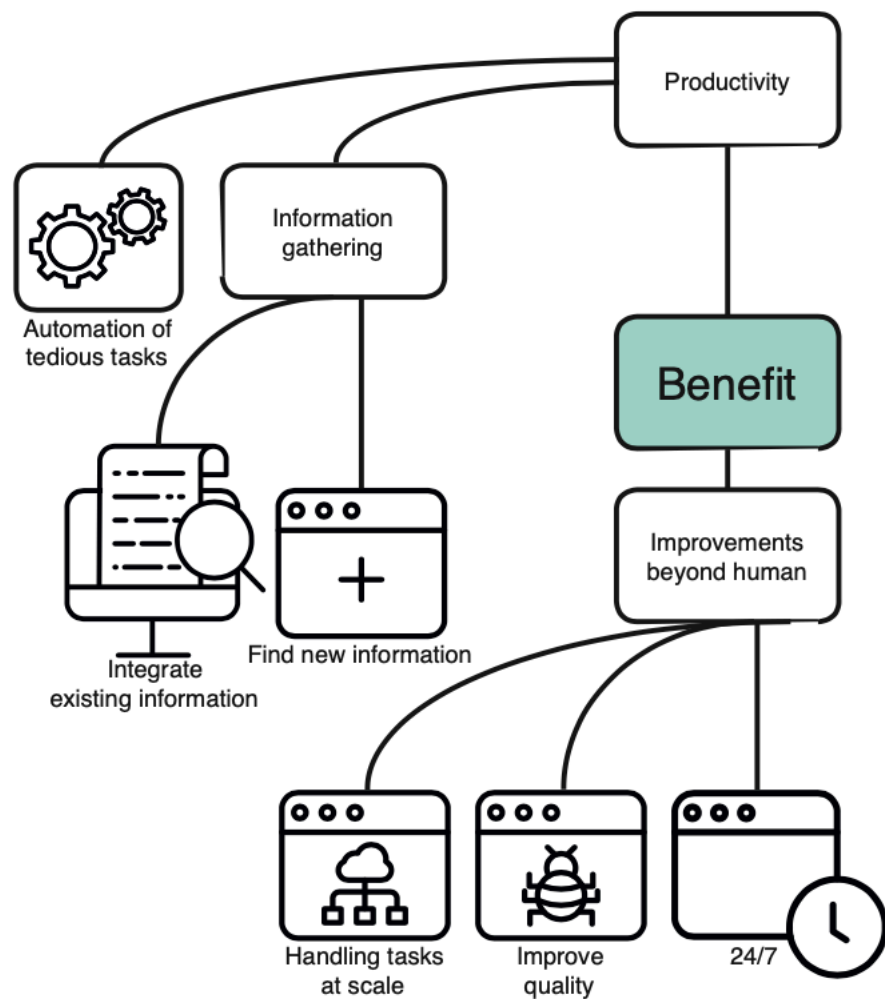
- 利用者

- 実際に導入している身近な DevBot
- 簡単なタスクを自動化

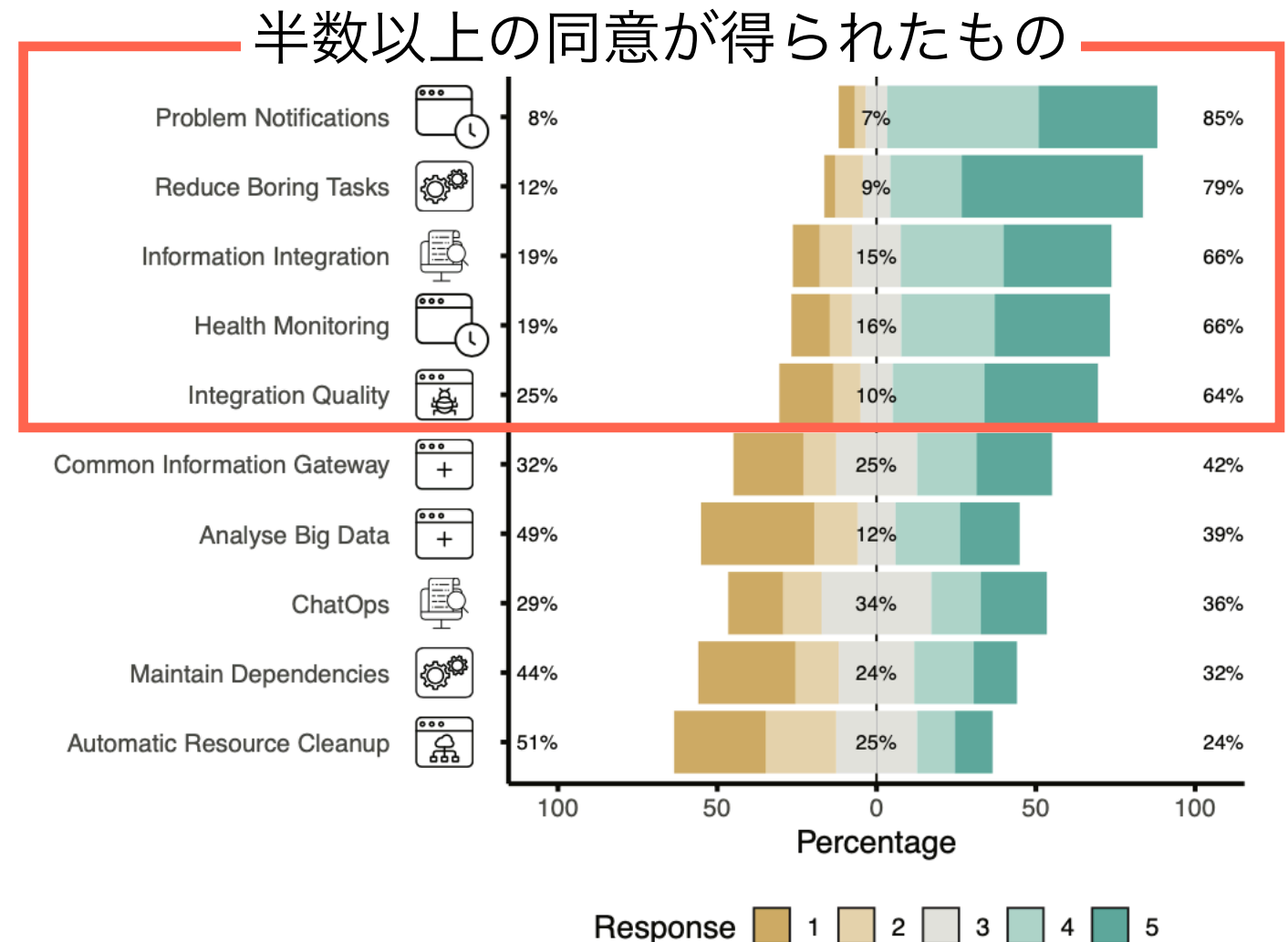
- 非利用者

- こんな DevBot ができれば役に立つでしょのようなイメージが先行しがちな可能性がある
- 複雑なタスクを自動化

DevBot の利点



利点の可視化グラフ



問題の通知, 面倒なタスクの低減, 情報集約, モニタリング

面倒なタスクを DevBot に任せられること

DevBot の課題

- 割り込みとノイズ
 - 投稿過多による情報の圧迫, 情報のノイズ化
 - 必要な情報の精査の困難化
- 信頼
 - DevBot の実行結果に対する信頼
 - 無関係な警告などの偽陽性

DevBot の課題

- ユーザビリティ
 - チャットのメッセージや音声会話の自然さ
 - 柔軟なやりとり
- その他
 - DevBot 同士の干渉

まとめ・所感

- インタビューとWebアンケートを通じて、DevBotに関する実務者の認識を調査
 - 3つのタイプに分類 (Charlie, Alex, Sam)
 - DevBot における利点と課題を分析
- Charlie, Alex, Sam, 誰が命名したの. . . ?



補足資料：質問一覧

Table 2: Survey questions for the first block (bot definitions).

ID	Statement
Q1	A tool that reacts to code being pushed to a repository and triggers a build.
Q2	Same tool, but also sends you a small report of the process as an email.
Q3	Same tool, but now it also sends you a small report of the process via chat.
Q4	A tool that fetches build results from elsewhere and posts a report via chat.
Q5	A tool triggered by a new build and runs tests on it before deployment.
Q6	Same tool, but now it also sends you a small report via chat. (e.g., Slack).
Q7	Same tool, but instead of starting the tests directly it prompts you via chat what actions you want to trigger.
Q8	A tool triggered by a new build and runs automated tests, the tool decides which tests to run depending on e.g. files changed or historic information.
Q9	A tool that creates merge requests to bugs detected in the CI pipeline, the content is based on a fixed set of known solutions and the history of accepted/rejected requests it has previously created for that specific project.
Q10	A tool that creates merge requests for bugs detected in the CI pipeline. The bugfix is based on a machine learning algorithm, which trains a model using data mined from different repositories.
Q11	A tool that in itself is a deployed entity and runs tests on another deployed entity when triggered by an engineer.
Q12	Same tool, but now it runs periodically (without explicitly being triggered).
Q13	A tool that performs static code analysis, e.g. code coverage analysis, and posts results to a separate web page.
Q14	Same tool, but now it comments the results directly to the merge request.
Q15	A tool that fetches the result of the analysis executed by another tool and it comments the results directly to the merge request.
Q16	A tool that fetches the result of the analysis done by another tool and send you a small report via chat.
A tool that helps to set up a computing environment (e.g. Docker containers) ...	
Q17	...by reading a specification file committed to your repository containing information regarding environment, size of machines etc
Q18	...via a chat - you have to write the request in a specific syntax
Q19	...via a chat - where you can write your request in free form and the tool will merely ask for clarifications or additional information
Q20	...via a CLI
Q21	...via voice commands
Q22	A tool that reacts to merge requests to a repository, looks at the code and based on a number of parameters assigns suitable reviewers of that code.
Q23	A tool that runs a test request load on your system initiated from a CLI by an engineer
Q24	Same tool, but now it is initiated by the launch of a new version of one of the parts of your system
A tool that iterates over the repositories of your version control system to find outdated dependencies ...	
Q25	...and sends you an email report when it finds one.
Q26	...and reports back via chat.
Q27	...and sends a merge request that updates this dependency.
Q28	...and creates a ticket for the issue in your ticket/task/bug-reporting system.
Q29	A tool that suggests improvements to code you are writing integrated into your IDE.
Q30	Same tool, but now it is integrated into your code review system.
Q31	Same tool, but now it iterates over repositories in your version control system and adds suggestions as merge requests.
Q32	A tool that while you're writing questions in a chat with someone else autonomously suggests links to other sites which it thinks contains useful information to your problem.

-
- Q1：リポジトリにプッシュされたコードに反応してビルドをトリガーするツール
 - Q2：Q1に加えて、プロセスの小さなレポートをメールで送ることができるツール
 - Q3：Q1に加えて、チャットを介してプロセスの小さなレポートを送信するようなツール
 - Q4：他の場所からビルド結果を取得し、チャットでレポートを投稿するツール
 - Q5：新しいビルドをトリガーにして、デプロイ前にテストを実行するツール

- Q6：Q5に加えて、チャットで小さなレポートを送信してくれるツール(例：Slack)
- Q7：Q5に加えて、テストを直接開始するのではなく、どのようなアクションをトリガーにしたいかをチャットで確認することができるツール
- Q8：新しいビルドをトリガーにして自動テストを実行するツールで、変更されたファイルや履歴情報などに応じて実行するテストを決定する
- Q9：CI パイプラインで検出されたバグに対するマージリクエストを作成するツールで、内容は既知の解決策の固定セットと、特定のプロジェクトに対して以前に作成したリクエストの受け入れ/拒否の履歴に基づいている

-
- Q10：CI パイプラインで検出されたバグに対してマージリクエストを作成するツール. bugfix は機械学習アルゴリズムに基づいており、異なるリポジトリから収集したデータを使ってモデルを学習する
 - Q11：それ自体がデプロイされたエンティティであり、エンジニアによってトリガーされたときに別のデプロイされたエンティティ上でテストを実行するツール
 - Q12：Q11に加えて、定期的に行われるツール
 - Q13：コードカバレッジ解析などの静的コード解析を行い、その結果を別のウェブページに掲載するツール

-
- Q14：Q13に加えて，結果をマージ要求に直接コメントするようなツール
 - Q15：他のツールで実行された解析結果を取得し、その結果をマージ要求に直接コメントするツール
 - Q16：他のツールで行われた分析結果を取得し、チャットで小さなレポートを送信するツール
 - Q17：リポジトリにコミットされている仕様ファイルを読み込んで、環境やマシンのサイズなどの情報を読み込んで、計算機環境の構築を支援するツール
 - Q18：チャットを介してコンピューティング環境を設定するのに役立つツール - 特定の構文でリクエストを記述する必要がある

-
- Q19：チャットを介してコンピューティング環境をセットアップするのに役立つツール - フリーフォームでリクエストを書くことができ、ツールは単に明確化や追加情報を求める
 - Q20：CLI経由でコンピューティング環境の設定を支援するツール
 - Q21：音声コマンドでコンピューティング環境の設定を支援するツール
 - Q22：リポジトリへのマージ要求に反応し、コードを見て、いくつかのパラメータに基づいてコードの適切なレビュアーを割り当てるツール
 - Q23：エンジニアがCLIから開始したシステム上のテスト要求負荷を実行するツール

-
- Q24：Q23に加えて、システムのある部分の新バージョンの起動によって開始されるツール
 - Q25：バージョン管理システムのリポジトリを反復処理して古い依存関係を見つけ、それが見つかりとメールでレポートを送信するツール
 - Q26：バージョン管理システムのリポジトリを反復処理して古い依存関係を見つけ、チャットで報告するツール
 - Q27：バージョン管理システムのリポジトリを反復処理して古い依存関係を見つけ、その依存関係を更新するマージリクエストを送信するツール

- Q28：バージョン管理システムのリポジトリを反復処理して古い依存関係を見つけ、チケット/タスク/バグ報告システムで問題のチケットを作成するツール
- Q29：あなたが書いているコードをIDEに統合して改善することを提案するツール
- Q30：Q29に加えて、コードレビューシステムに統合されているツール
- Q31：Q29に加えて、バージョン管理システム内のリポジトリを繰り返し処理し、マージリクエストとして提案を追加するツール
- Q32：他の誰かとのチャットで質問を書いている間に、自律的にあなたの問題に有用な情報を含むと思われる他のサイトへのリンクを提案するツール