

審査の結果の要旨

氏 名 中丸 智貴

本論文は「An Empirical Study and Code-Generation Techniques for Fluent Interfaces (Fluent interface のための実証研究とコード生成技術)」と題し、英文7章より構成される。Fluent interface とはライブラリインターフェイスの設計スタイルの一つであり、メソッド連鎖 (method chaining) を通じて利用できるような設計スタイルである。論文では fluent interface に注目して行われた3種類の研究について論じている。具体的には(1) 現実世界での fluent interface の利用状況を明らかにするレポジトリ・マイニングによる調査、(2) fluent interface を利用しやすくするような言語機能を探索するレポジトリ・マイニングによる調査、そして(3) 安全な fluent interface を素早く構築するために必要なコード生成技術の開発である。

論文全体を通して目指されているのは fluent interface の利用体験の改善である。その目標に対し、まず研究(1)で fluent interface の研究に取り組む意義を定量的な調査により論じ、研究(2)で言語開発者の視点から、研究(3)でライブラリ開発者側の視点から取り組んでいる。

第1章「Introduction」は、上述した博士課程での研究の目標、各研究の概要、そして各研究と目標の関係・位置付けを説明している。また、各研究の学術的な貢献と発表文献との対応関係もまとめている。

第2章「Fluent Interface」は fluent interface の定義、利点、欠点について論じている。Fluent interface という言葉は多くの文献に表れているものの、文献ごとにその意味するところが異なり、議論がまとまっていない状態であった。この章では複数存在している fluent interface 定義の整理、既存の賛否両論についての再検討を通じて、fluent interface という設計そのものについて分析している。さらに関連するコード生成技術や誤用検出の技術についての議論もこの章で行われている。

第3章「Method Chaining in the Real World」は研究(1)の現実世界での fluent interface の利用状況を明らかにする調査についての章である。この章は単に fluent interface の利用が増えているという調査結果を述べているだけでなく、利用され方の偏りやパターンがあるのかなど、様々な角度から現実世界での fluent interface の利用を分析している。本章の内容は Mining Software Repositories 2020 (MSR 2020)にて公表の論文の前半部分で論じられている。

第4章「Desirable Language Designs for Fluent Interfaces」は研究(2)の fluent interface を利用しやすくする言語機能の調査について論じている。この調査を通じ4つの言語機能の必要性を示し、それぞれの Java への導入がどの程度現実世界の Java コードに影響を与え得るかの推定値を示している。本章の内容は、MSR 2020 にて公表

の論文の後半部分で論じられている。

第5章「Generating Generic Fluent Interfaces」と第6章「Generating Fluent Interfaces with Sub-chaining」は研究(3)の安全な fluent interface のコード生成技術に関する技術について論じている。安全な fluent interface は、利用者には恩恵が大きいが、開発が非常に困難なライブラリ構築法であった。安全な fluent interface のコード生成技術は近年活発な研究が始まった領域であるが、既存研究には実用に必要不可欠な2つの要素が欠けていることを指摘し、それを解決する新しいコード生成技術を提案している。第5章は総称型を、第6章は sub-chaining に対応した fluent interface (generic fluent interface) の生成を実現するコード生成技術を提案している。これらは The Art, Science, and Engineering of Programming と Journal of Computer Languages にて発表の論文で公表されている。また提案技術を応用したソフトウェアが開発・公開されている。

第7章「Conclusions」は本論文をまとめている。本論文の研究の貢献とその現状における限界について述べている。また今後の研究の展望について論じている。

以上のように、本論文は fluent interface の利用体験を改善するために言語開発者が必要な統計情報を構築し、ライブラリ開発者が必要なコード生成技術を開発することに取り組んでいる。さらにそのような研究の有用性について、レポジトリ・マイニングによって評価している。本論文の研究は、情報理工学に関する研究的意義とともに、情報理工学における創造的実践に関し価値が認められる。よって本論文は博士(情報理工学)の学位請求論文として合格と認められる。