

# トレーサビリティリンクの可視化による プロジェクト理解支援ツール

沓澤 脩<sup>1,a)</sup> 櫛山 淳雄<sup>2,b)</sup>

**概要:** 近年, GitHub や BitBucket などのソーシャルコーディングツールを用いたソフトウェア開発が主流になってきているが, 依然として新規参加者がプロジェクトを理解することは容易ではない. プロジェクト理解を妨げる要因として, トレーサビリティリンクの不可視性, 複雑性が挙げられる. そこで我々はソーシャルコーディングツール上の実体をノード, トレーサビリティリンクをエッジとしたグラフによる可視化によってこれらの問題を解決するツールを提案する. 提案をしたのち, 想定される新規参加者のコンテキストに対してケーススタディを行った.

## 1. はじめに

近年, GitHub[6] や BitBucket[3] などのソーシャルコーディングツールを用いたソフトウェア開発が盛んになってきている. これらのツールの誕生により, 誰でも自分の興味のあるプロジェクトのソースコードの取得, 進捗の確認, そしてそのプロジェクトへの貢献が可能となった.

しかし, 依然としてプロジェクト新規参加者のプロジェクト理解への敷居は高い. GitHub, BitBucket 上のリポジトリには, プロジェクト, そのソフトウェアの仕様に関する記述が書かれているものの, それをもとに新規参加者がそのプロジェクトを理解することは容易ではない. プロジェクトを理解するためには, プロジェクト内の成果物のトレーサビリティリンク (以下, TL) を追うことが必要であるが [2], これらのツールはその支援がなされていない. 本研究における TL とは, 成果物間の関連と, その関連名を総称したものである.

また, ソーシャルコーディングツール上には, 実体として, 成果物, 開発者, 議論が存在し, それらの間, それらの中には TL が存在しているのだが, これらを新規参加者のプロジェクト理解支援に活用しようという動きは見られない. TL を可視化することで, 新規参加者のプロジェクト理解への支援が可能になることが考えられる.

そこで本稿では, ソーシャルコーディングツール上の実体をノード, 実体間の TL をエッジとしたグラフ表現を用いて可視化し, 新規参加者のプロジェクト理解を支援するツールの提案を行う.

## 2. 要件

新規参加者のプロジェクト理解を妨げるものとして, 複雑性, 不可視性という困難 [4] が挙げられる. ソフトウェアは規模が大きくなるほど, その TL は複雑になり, また, TL は不可視であり, 新規参加者のプロジェクト理解を妨げる. この2つの困難の解決により, プロジェクト内の成果物の TL を追うことが容易になり, プロジェクト理解を支援することが可能になる. よってこの2つの困難を解決するための提案ツールの要件を以下のようにした.

(1) インタラクティブな可視化を可能にする.

我々の提案するツールの可視化対象である実体は数多く存在するため, スナップショットのような静的な可視化であると, 複数のリンクが交差し, かえって複雑性を増大してしまう可能性がある. 自由にノードを動かせるインタラクティブな可視化を提供することにより, 新規参加者はより柔軟にリンクを探索することが可能になる.

(2) 新規参加者のコンテキストに動的に対応できる.

TL 探索時の新規参加者のコンテキストは様々であり, 一様な可視化であると, 新規参加者が関心のある成果物を探すことにコストがかかってしまう. 新規参加者の関心のある実体のみを焦点をあて, それらの TL を可視化することで, 複雑性を低減することが可能である.

<sup>1</sup> 東京学芸大学大学院  
Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University,  
Tokyo 184-8501, Japan

<sup>2</sup> 東京学芸大学  
Tokyo Gakugei University, Tokyo 184-8501, Japan

a) m153304w@st.u-gakugei.ac.jp

b) hazeyama@u-gakugei.ac.jp

以上の要件を満たすことにより、複雑性、不可視性を解決する。

### 3. 実体の粒度

実体の粒度についてここで整理する。要求仕様書や設計書には、1つのファイルに複数の機能に関する記述があり、また、ソースコードも1つのファイルで多様なメソッドが記述されている。したがって、ファイル単位では粒度が粗くプロジェクト理解に至らないと考えられるため本研究における実体の粒度は以下のように設定した。

- ドキュメント成果物：セクション単位
- コード成果物：メソッド単位
- 開発者：開発者単位
- 議論：議論の種類（課題、バグ、etc.）単位

なお、上記のように細分化されたあとも元の階層構造は保持したままである。

### 4. 提案ツール

OSS である、ソーシャルコーディングツールの Git-Bucket[5]を拡張し、実装を行う。また、GitBucket上に存在する実体の情報は、グラフ型データベースであるNeo4j[7]に格納する。ツールのアーキテクチャは図1の通りである。

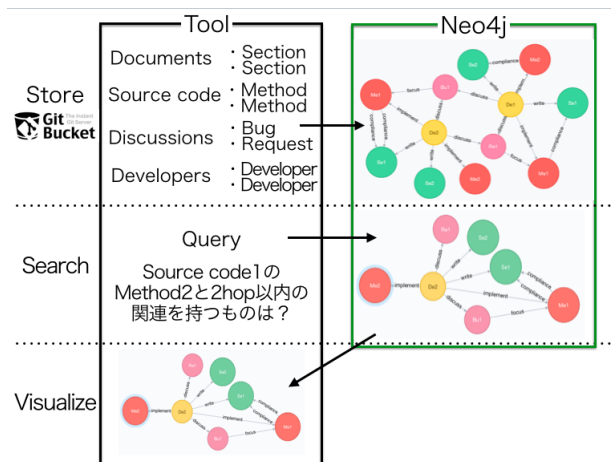


図1 ツールアーキテクチャ

提案ツールには大きく2つの工程が存在する。1つは情報を格納する工程 (Store) であり、もう1つは可視化する工程 (Search, Visualize) である。まず、情報を格納する工程では、GitBucket上に存在する実体を3節で述べた粒度でノードとして格納する。図1中のNeo4jのノードはTool側の実体の先頭の2文字をとり、区別のために番号を振っている。3節で述べた通り、ソースコードのメソッド、ドキュメントのセクション、議論の種類にはプロパティとしてどの成果物に含まれるのかを与えることで元の階層構造を保っている。あらかじめ、どの種類のノードからどの種類のノードにリンク張られたら、どのような関係であるか

を定義しておくことで、実体を格納する際にTLも同時に格納可能である。

次に、情報を可視化する工程について述べる。2節で述べた通り、提案ツールは新規参入者のコンテキストに動的に対応できるようにする必要がある。そこで、まずはツールを用いて新規参入者のコンテキストに合せたクエリ (パターン) をDBに問い合わせる。そして、そのパターンにあったグラフをツールに返し、可視化を行う。パターンについては5節でも述べる。ツール側に可視化されたグラフのノードはインタラクティブな操作が可能である。

### 5. ケーススタディ

ここでは新規参入者のコンテキストに合わせたTLの探索のケーススタディを行う。

新規参入者のコンテキストを考慮しない場合、図1の右上のようなグラフが表示されることになる。図1は小規模な例であるが、これが大規模である場合、可視化されるノード、エッジは膨大であり、そこから自分のコンテキストにあったものを見つけることは容易ではない。そこで、自分が探索したい範囲や関連のルールなどのパターンをクエリとする。図1の例では、探索したい範囲は $Me_2$ から2ホップ以内であり、関連のルールは定めていない。関連のルールを、 $Me_2$ と”compliance”の関係にあるものというようにパターンを決めると、 $Me_2$ の準拠するドキュメント成果物のセクション ( $Se_2$ ) が可視化されるため、 $Me_2$ のコード成果物を編集する際に留意する点が見える。

### 6. まとめと今後

本稿では、現在盛んになってきているソーシャルコーディングツールを用いる新規参入者に焦点をあて、新規参入者のプロジェクト理解支援を行うための、プロジェクト内のTLを可視化するツールについて提案を行った。そして、考えられる新規参入者のコンテキストを例にケーススタディを行った。

現在は構想の段階であり、未実装であるため、早急に実装にとりかかることが今後の課題である。

### 参考文献

- [1] De Lucia, Andrea, et al. “Coconut: Code comprehension nurturant using traceability.” ICSM’06, pp.274-275, 2006.
- [2] Sarma, Anita, et al. “Tesseract: Interactive visual exploration of socio-technical relationships in software development.” ICSE 2009, pp.22-33, 2009.
- [3] BitBucket. <https://bitbucket.org/>
- [4] FP Jr, Brooks. “No Silver Bullet Essence and Accidents of Software Engineering.” Computer, Vol.20, No.4, pp.10-19, 1987.
- [5] GitBucket. <https://github.com/takezoe/gitbucket>
- [6] GitHub. <https://github.com/>
- [7] Neo4j. <http://neo4j.com/>