

# 文書の類似性を利用した影響分析ツールの評価

川岸諒子† 徳本修一† 高橋加寿子† 塚本良太†

三菱電機株式会社†

## 1. はじめに

近年のソフトウェアを含む製品開発では、設計書やソースコード等の既存の成果物を部分的に修正する流用開発が主流となっている[1]。新規機能の追加や既存機能の改善を行うためには、既存の成果物に対する変更の影響分析が非常に重要である。既存の要求仕様や設計に関する知識が、影響範囲を特定する影響分析の精度に大きな影響を与えると考えられる。特に、設計書は自然言語で書かれているため、開発者の経験が浅い場合には、影響範囲の確認漏れが発生しやすくなる。そのため、開発者の経験年数によらない影響範囲の特定方法が求められている。

我々は、流用開発における変更要求に対し、自然言語で書かれた設計書の影響範囲の把握を支援する影響分析ツールを提案した[2]。工数面、精度面の評価では、工数面については設計書を読む量に換算して平均で 54%の削減効果、精度面においてはリストアップした影響範囲の候補の上位 3 割程を調査すれば影響範囲を網羅出来る結果となり、本ツールの有用性を確認した。

今回は、実際の流用開発を想定したユースケースにおけるツールの有用性の確認を目的とした評価方法を提案する。

## 2. 影響分析ツール

影響分析ツールでは、変更要求の文章と既存の成果物の文章の類似性を利用して影響範囲の候補を抽出する。それらの文章の類似度が高い箇所ほど、変更要求に対する影響範囲である可能性が高いと判断する。

本ツールでは、開発者の影響範囲の確認漏れ防止を支援する。これにより、後工程で発生する手戻りコストの削減効果が期待出来る。

### 2.1. 基本方式

本ツールでは、プロジェクトの開発プロセスの成果物毎に影響分析を実施する。

図 1 は本ツールの基本方式であり、要求分析プロセスに対して影響分析を行う例を示している。本方式では事前解析が必要である。事前解析として、全ての開発プロセスの成果物をベクトル化し、モデルを生成しておく。

影響分析では、対象プロセスと変更要求文章を入力することで、対象プロセスの成果物における影響範囲候補一覧が出力される。図 1 の例では、影響範囲候補一覧には、対象プロセスで指定した要求分析の成果物である要求仕様書内の文章が表示単位毎に類似度順にリストアップされる。

表示単位は、影響範囲の候補として表示される成果物の文章の単位である。成果物の章節等の構成が標準化されていることを前提とし、本ツールでは、セクションの深さ、または、サブセクションのタイトルにて表示単位を指定することが可能である。

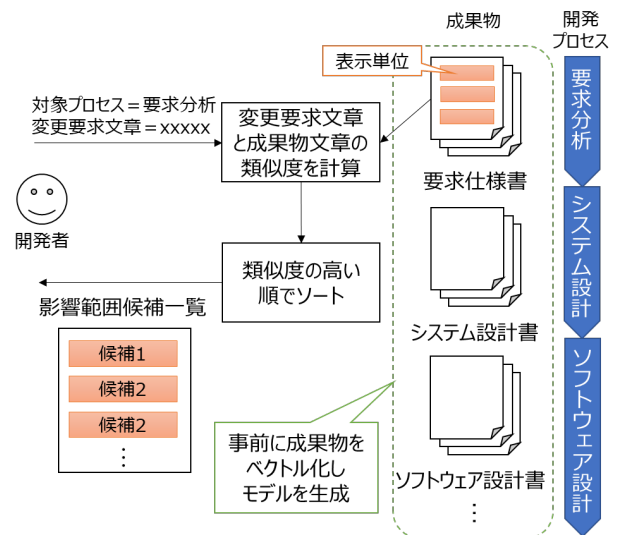


図 1 基本方式

### 2.2. 類似度計算方式

類似度の計算では、変更要求文章と成果物の表示単位との類似度の計算を行う。類似度を計算する手順を図 2 に示す。変更要求の文章、成果物の表示単位ともに、1 つ以上の段落で構成されている例である。

An Evaluation for a Change Impact Analysis Tool Using Sentence Similarity

† Mitsubishi Electric Corporation

- (1) 入力された変更要求文章を段落で分割する。
- (2) 成果物の表示単位を段落で分割する。
- (3) 変更要求の段落と表示単位の段落の全ての組み合わせについて、段落同士での類似度を計算する。
- (4) 手順(3)で求めた全ての組み合わせの類似度を降順でソートする。
- (5) 手順(4)でソートした類似度のトップ N の平均を表示単位の類似度とする。N は平均を取るための母数であり、性能評価で調整する値である。

手順(3)では、段落のベクトル化に PV-DM (Distributed Memory Model of Paragraph Vectors) を使用し、類似度の計算にはコサイン類似度を用いた。実装は gensim<sup>1</sup> (Ver3.8.3) の Doc2Vec を用いた。

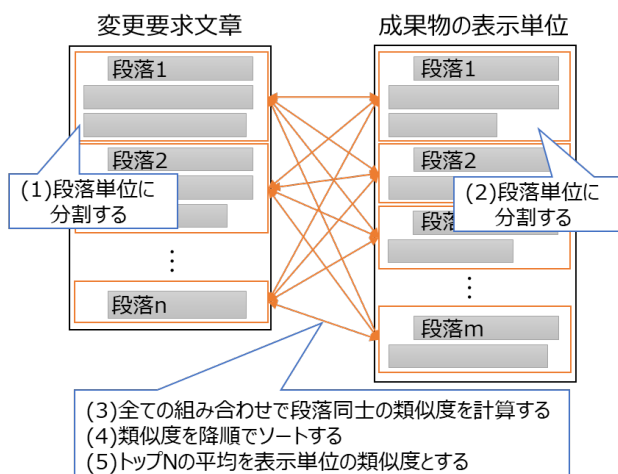


図 2 表示単位の類似度の計算手順

### 3. 評価方法

実際の流用開発を想定したユースケースに対してツールの有用性を確認するための評価方法について説明する。

#### 3.1. ユースケース

影響分析では、一般的に、開発者の知識を元に成果物の影響範囲を特定し、レビュー等で影響範囲に漏れがないことを確認する。今回は、「要求分析プロセスにおいて、開発者の知識を元に変更された要求仕様書に対してツールを使用したセルフレビューを実施し、変更箇所に漏れがないかを確認する」というユースケースに対して評価を実施することとした。

#### 3.2. 使用データ

組み込み系の流用開発プロジェクトの変更要求と変更対象の要求仕様書を使用する。要求仕様書は、1機種あたり16ファイルから構成され、600ページ程度の規模である。

#### 3.3. 評価手順

評価では、開発者の知識を元に特定した変更箇所と、ツールを使用してセルフレビューを行った後の変更箇所を比較する。これにより、開発者の影響範囲の把握に対するツールの支援効果を確認することを目的としている。

具体的な評価手順を以下に示す。

- (1) ツールを使用せずに、変更要求から要求仕様書の変更すべき箇所を特定し、記録する。
- (2) 本ツールに、対象とする開発プロセスとして要求分析、変更要求を示す文章に変更要求を入力し、影響範囲候補一覧を出力する。
- (3) 影響範囲候補一覧に対し、手順(1)で記録した変更箇所に漏れがないかという視点で確認を行う。変更箇所の追加や修正がある場合は記録する。
- (4) 手順(1)と(3)で記録した変更箇所と変更箇所の正解データを突き合わせ、手順(1)、(3)のそれぞれの変更漏れの数を求める。
- (5) 手順(1)と(3)の変更漏れの数から、ツールを使用することで変更漏れを防止出来た割合を求める。

### 4. まとめ

実際の流用開発を想定したユースケースに対する影響分析ツールの有用性の評価方法を提案した。これにより開発者の影響範囲の把握に対するツールの支援効果の確認が可能となる。

開発者の影響範囲の確認漏れを防止することで、変更漏れによって後工程で発生する手戻りコストの削減効果が期待出来る。

今後は他のユースケースも含めた評価を進めながらツールの効果的な利用方法や改良の検討を行っていく予定である。

### 参考文献

- [1] 社会基盤センター, ソフトウェア開発データ白書 2018-2019, (独)情報処理推進機構, 東京, 2019
- [2] 塚本良太, 徳本修一, 高橋加寿子, 磯田誠, 中島毅, “文章の類似度を用いた影響分析方式の提案”, 研究報告ソフトウェア工学(SE), 2021-SE-208(19): 1-6

<sup>1</sup> <https://radimrehurek.com/gensim/>