

高品質な技術文書作成のための網羅性検証の自動化技術

2019年12月5日
工学院大学 情報学部 コンピュータ科学科 教授
位野木 万里

研究背景と目的

真の顧客要求に応えるためには

上流工程からの品質の作り込みが必至 対象ソフトウェアの機能や非機能の範囲を定める要求定義工程が重要

シナリオやユーザストーリ等 <u>自然言語による仕様書</u> 既存仕様に基づく機能拡張の案件 増加傾向

<u>初級の技術者</u>による 効率的かつ高品質な 要求仕様書の理解と作成は困難

自然言語処理技術を活用し設計要素の定義漏れ,表記ゆれ等を自動指摘する 要求仕様の一貫性検証支援ツールを開発 [Inoki2017][Inoki2018] 記述の網羅度の検証は業務に精通したベテラン技術者のノウハウに依存

※設計要素:アクター、データ、画面、振る舞い

業務仕様の網羅度を自動算出する網羅性検証機能を開発 要求仕様の一貫性検証支援ツールとして統合し技術文書検証を拡張

高品質な要求仕様書の効率的な開発に貢献

課題と解決策へのアプローチ

課題1

要求仕様書等の技術文書の 品質チェックは人手 チェックのバラつき,作業コスト大, 業務改革や付加価値提案は困難

課題2

定義漏れ,表記ゆれ自動指摘は可能 機能仕様等の記述網羅性の 検証の自動化未達

課題3

検証ノウハウの手動による形式知化 では各種案件への適用展開に 限界有

解決策アプローチ1

技術文書の分析,技術者ヒアリング を経てノウハウを形式知化 自然言語処理技術を用いた<u>要求仕様</u> の一貫性検証支援ツールを開発

解決策アプローチ2

要求仕様の一貫性検証支援ツールに 同一分類用語辞書,網羅性検証の 検証ルールを追加拡張し 多角的な自動検証を実現

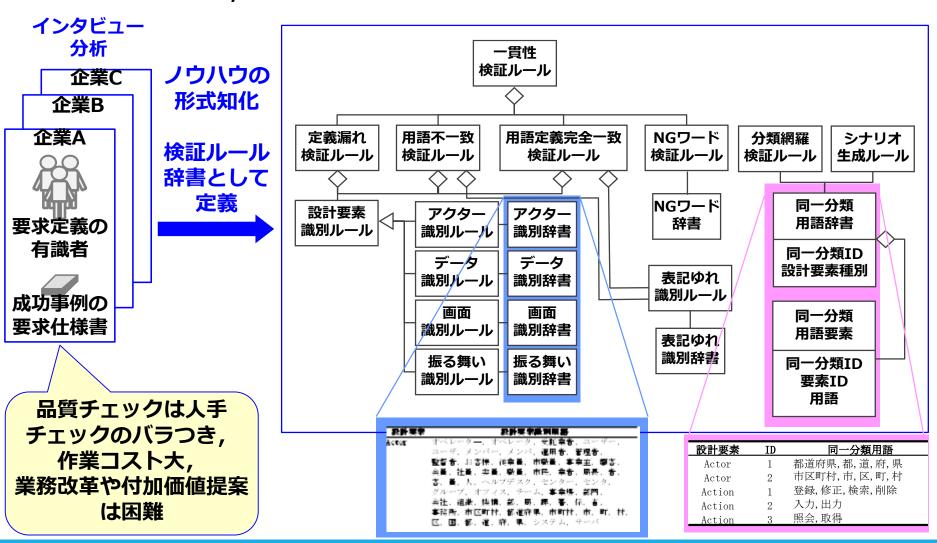
解決策アプローチ3

検証ノウハウの学習と形式知化の 自動化の仕組みの提案 あいまいさを誘発する用語の 学習に着手



検証知識と生成知識の構造:ルールと辞書

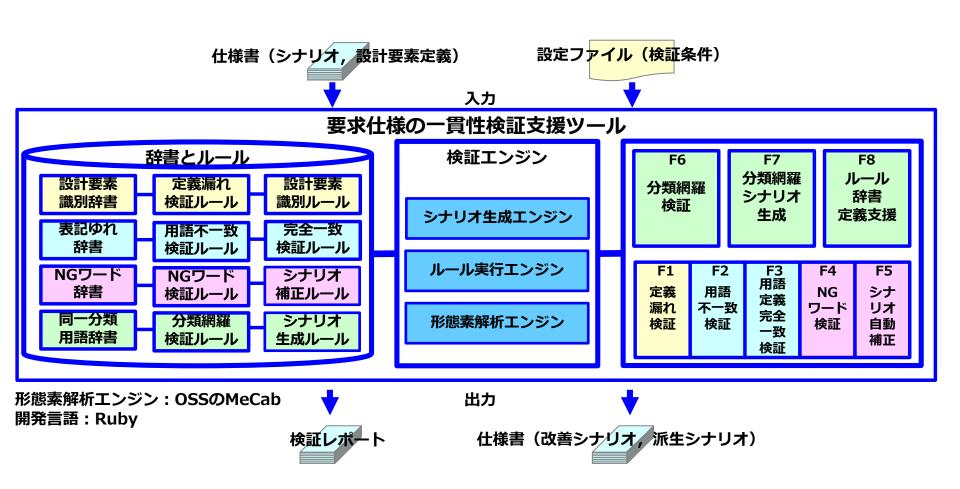
技術文書の分析,技術者ヒアリングを経て検証と生成のノウハウを形式知化





要求仕様の一貫性検証支援ツール

形式知化した辞書とルールを組み込み要求仕様の一貫性検証を支援するツールを開発



[Inoki2017][Inoki2018]



要求仕様の一貫性検証支援ツールの実案件による適用評価

人手による検証結果との比較実験を実施

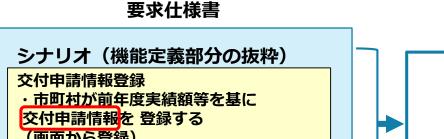
再現率:90%,適合率:82%,F値:0.84以上

ツ

ル

に

よる検証



(画面から登録)

・市町村は所要額調書を出力する

交付決定情報登録

- ・国は登録された交付申請情報を基に 交付額を 決定し、交付決定情報を 登録する
- ・国は交付決定通知依頼書を出力する

データ(エンティティ)定義

No.	エンティティ名
-	* 4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.

- 1|交付金申請・決定情報
- 2 国庫負担金所要額調書情報
- 3 国庫負担金精算額情報

検証レポート(抜粋)

付申請情報	3	不一致
書	3	不一致
付決定情報	1	不一致
付決定通知依頼書	2	不一致
付決定通知書	1	不一致
更交付申請情報	1	不一致
更交付決定情報	1	不一致
更交付決定通知依頼書	2	不一致
更交付決定通知書	1	不一致
業実績情報	2	不一致
付金精算書	1	不一致
付額確定情報	1	不一致
付額確定通知依頼書	2	不一致

仕様書中の「交付申請情報」は エンティティ定義に未定義のため 不一致として検出

[Inoki2017][Inoki2018]



有識者インタビュー:シナリオの理解と作成のノウハウ

検証自動化の課題:検証知識が不足 ベテランの開発者は同一分類用語を暗黙的に補い仕様書を網羅的理解





「アクター」, 「データ」, 「画面」, 「振る舞い」を どのように認識し,要求仕様の高品質化に活用するか

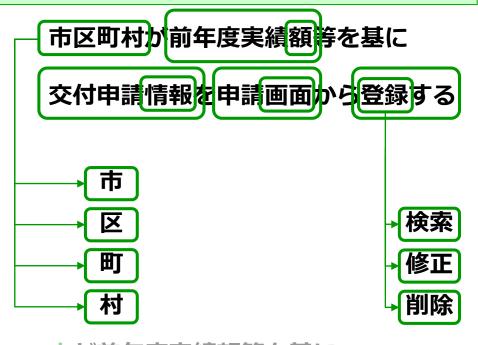
シナリオの名詞句,動詞句から, 設計要素となるアクター, データ,画面,振る舞いを特定

一つのシナリオから、暗黙的に想 定されたシナリオを補完 (同一分類用語の存在)

設計要素用語の派生形を省略

仕様書上では

「検索」「修正」「削除」の シナリオが網羅されていない状況



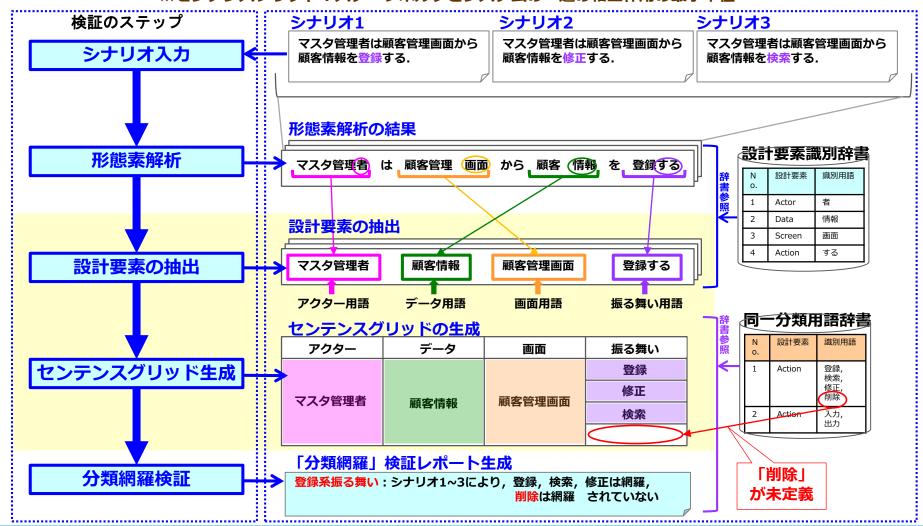
市が前年度実建築領人基に 交付申請情報 二 井面面から検索する



センテンスグリッド※の抽出と網羅性検証の自動化

同一分類用語辞書と網羅性検証ルールによりシナリオの記述の漏れを自動検出

※センテンスグリッド:ステークホルダとシステムの一連の相互作用の最小単位



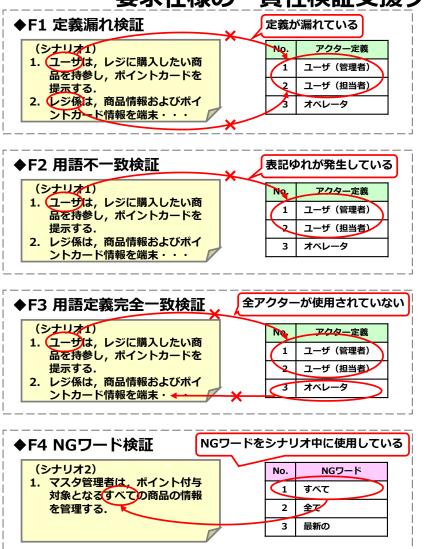


多角的な自動検証と自動生成機能の充実

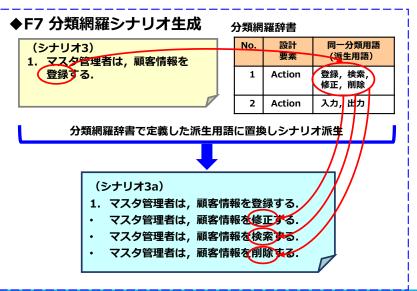
※F6:分類網羅検証

F8:ルール辞書定義支援以外

要求仕様の一貫性検証支援ツール:自動検証と自動生成機能









実案件適用:要求仕様書をあいまいにする事例

同一分類の網羅性を分析する過程で同義語が多数利用されていることに直面



シナリオ2-1

運用オペレータは、セキュリティ監査ツールを実行し、セキュリティ監査の実行結果をレポート出力し所定のフォルダ及びDVDに 格納後、システム運用・保守統括者に実行結果を報告する。

シナリオ2-3

運用オペレータは、開庁日ごとに1回、監視画面より稼働状況を確認し、出力されているメッセージをDVD等に保存する。

シナリオ2-2

運用オペレータは、事業場公開保守端末上の各種操作のログファイル及びウイルス対策ソフトウェアのログファイルをDVDに保管する。

シナリオ2-4

運用オペレータは、手続一括登 録ファイルを媒体(CD又は DVD)に<mark>書き込む</mark>。

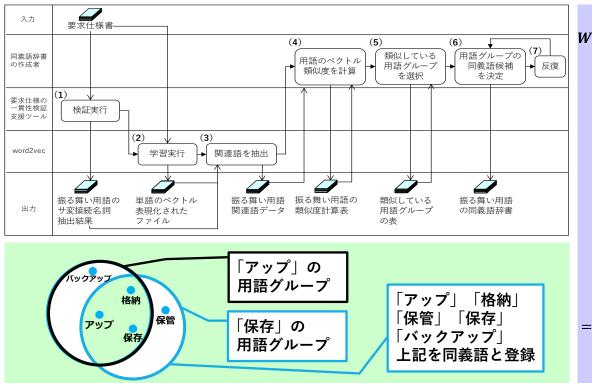
検証ノウハウの手動に よる形式知化は 各種案件への適用展開に 限界有

「格納」, 「保管」, 「保存」, 「書き込む」という4つの 「振る舞い」は同一の意味で使われており表記ゆれ 指摘すべき



自然言語処理技術:word2vecを用いた自動学習

あいまいな要求となるリスクを誘発する「同義語」を自動学習する仕組みを考案 同一分類用語辞書の自動学習の仕組みとして活用



word2vecから出力される用語間の類似度を要素とする単語ベクトルを用いて、単語ベクトル間のコサイン類似度を計測し、 閾値以上の値を持つ単語ベクトルの要素に対応する用語の和集合を同義語用語のグループとして自動抽出し同義語として特定

word2vec: GitHubリポジトリ,https://github.com/dav/word2vec (参照 2019-11-02)

想定される用途

開発者,管理者が,情報システム等の調達前,企画立案,要求定義,基本設計 で活用することで,品質の安定化,作業効率化に有効 検証ルールのカスタマイズにより様々な分野の技術文書に適用可能

要求仕様書/技術文書 の品質チェック



要求仕様書から基本設計への入力情報の自動抽出



膨大な業務仕様の記述網羅度の 自動検証による品質確認



検証ルールや辞書による検証知識の共有と知識継承



実用化に向けた課題

●学習用の技術文書データの拡大

- ◆同一分類用語辞書,同義語辞書の構築には 技術文書データの学習が必要
- ◆現状は特定案件の要求仕様書を用いて分析・学習
 - 設計要素の定義漏れ,表記ゆれ,振る舞い用語の網羅性検証は, ベテラン技術者による検証結果と比較してほぼ同等な結果が得られる レベルまで開発済み
- ◆今後は技術文書データを収集し検証知識の学習に適用

・ツールの使用性の向上

◆インストール,辞書やルールのカスタマイズのため, ツールのインタフェースの充実と操作性の向上が課題

企業様への期待

- DX(デジタルトランスフォーメーション)の実現に着手したものの, ブラックボックス化した既存のレガシーシステムの維持管理に関連した膨大な文書作成作業が改革実行の妨げになっている企業が多いと言われています
- ●業務仕様の一貫性検証機能,網羅性検証仕様を含む技術文書の分析技術により,ステークホルダ,利活用するデータ種類,システムの動作や業務流れ等の業務知識をマイニング,形式知化し,知識継承のための共有化が期待できます
- ●高品質な技術文書の作成でお困りの企業様との共同研究を 希望します
 - ◆ご提供いただいた文書の自動分析と学習により, イノベーションの源泉となる業務ノウハウの抽出が期待できます
 - ◆ツール適用による文書分析等により, どのような結果が得られるのか, 試行適用からのスタートを希望いたします

お問い合わせ先

工学院大学

研究戦略部研究推進課產学連携担当

e-mail sangaku@sc.kogakuin.ac.jp

TEL 03-3340-3440(新宿)、042-628-4940(八王子)

FAX 03-3342-5304(新宿)、042-626-6726(八王子)



関連文献

- [Inoki2017] 位野木万里,近藤公久,要求仕様の一貫性検証支援ツールの提案と適用評価, SEC journal, 49号, pp.16-23, 2017. (2017年SEC journal論文賞 最優秀賞受賞)
- •[Inoki2018] 位野木万里,近藤公久,省略と修飾パターンを用いた用語不一致検証による要求仕様の一貫性検証支援ツールの実現,コンピュータソフトウェア,日本ソフトウェア科学会,35巻,3号,2018.



知的財産権

●名称:検証装置、方法、及びプログラム

●出願人: 学校法人工学院大学

●発明者: 位野木 万里

●出願日: 2019年5月2日

●出願番号: 特願2018-088630