

ステークホルダグラフモデルに基づくデータ駆動要求獲得方法の提案と評価

小林 勇也[†] 青山 幹雄[†]

南山大学大学院 理工学研究科 ソフトウェア工学専攻[‡]

1. 研究の背景と課題

ステークホルダの発話データから主語, 述語, 目的語をトリプルとして抽出し, ステークホルダマトリクスを用いたステークホルダ分析方法が提案されている[2]. しかし, 要求獲得方法の提案までには至っていない. 本稿では, プロパティグラフで表現した発話構造に対してグラフ構造に基づき, 要求を獲得する方法を提案する. 提案方法を実際の発話データに適用し, 有効性を評価する.

2. 関連研究

(1) ステークホルダ分析

ステークホルダ分析方法は要求獲得のために提案され, 多くの研究がある[5]. しかし, グラフの構造に基づいた提案まで至っていない.

(2) データ駆動要求獲得

データ駆動要求獲得としてグラフ上でのステークホルダ分析方法が提案されている[1]. しかし, グラフ理論を活用した分析方法は確立されていない.

(3) プロパティグラフ

グラフのノードとエッジに対して属性集合としてプロパティを付与したものである[3, 4].

(4) グラフデータベース(GDB)

プロパティグラフを保存, 操作できるデータベースが提供されている[4]. OSS として Neo4j[3]が知られている.

3. アプローチ

発話データからステークホルダの意図とその関係を SIG(Stakeholder Intention Graph)[2]として生成する. SIG 上の発話意図に着目し, ステークホルダ分析[2]と目的語間の類似性分析を行うことで, データ駆動要求獲得方法を実現する.

目的語間の類似性とは, グラフ構造における, ある目的語間に is-a 関係と has-a 関係が存在するとき, その目的語間は意味的に類似し, 類似性があると定義する. is-a 関係と has-a 関係を式(1), (2)で定義する.

$P \text{ is a } X \Rightarrow P \rightarrow X$	(1)
$Y \text{ has a } Q \Rightarrow Q \rightarrow Y$	(2)

(1)より, is-a 関係は継承関係であり, 目的語 P は目的語 X に集約される. (2)より, has-a 関係は包含関係であり, 目的語 Q は目的語 Y に集約される.

4. データ駆動要求獲得方法

4.1. グラフモデルの定義

著者らの先行研究では, SIG と SRG を定義し, ステークホルダ

A Data-Driven Requirements Elicitation Methodology Based on the Stakeholder Graph Models

[†] Yuya Kobayashi, Mikio Aoyama, Graduate School of Science and Engineering, Nanzan University.

ホルダの役割特定を行っている[2]. 本稿では, 新たに TSG(Topic Structure Graph), SSSIG(Small Scale SIG), RSG(Requirements Structure Graph)という3つのステークホルダグラフモデル(SGM)を定義した. 5つのSGM間の関係を図1に示す.

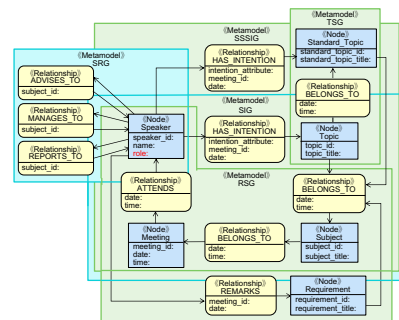


図1 5つのステークホルダグラフモデル間の関係

4.2. データ駆動要求獲得プロセス

(1) 目的語間の類似性分析

目的語間の類似性分析では目的語間の類似関係を分析して目的語構造を明らかにし, 目的語構造に基づいて発話構造を縮約する. グラフ構造に基づき, Neo4jにおけるSIG, TSG, SSSIG に対して行う.

(2) 目的語間の類似関係と縮約発話構造の可視化

類似性分析結果に基づいて Neo4j のデータを更新し, 目的語間の類似関係を TSG, TSG に基づいて SIG を縮約した発話構造を SSSIG として可視化する. 縮約することにより目的語の粒度を統一することが可能になる.

(3) 要求の生成

目的語間の類似性分析によって明らかになった類似関係を持つ目的語集合周辺の局所的グラフ構造に着目する. 特定の発話意図を持つエッジとそのエッジがリンクする目的語に基づき, 要求を生成する.

(4) 要求とステークホルダの関係構造の可視化

ステークホルダ分析と要求の生成結果に基づき, RSGを生成する.

4.3. SGMに基づく要求獲得方法

4.3.1. 目的語間の類似性分析

(1) 分析内容と対象

発話テキストから生成される SIG のサブグラフ上の目的語に対して実行し, 目的語間の類似関係を明らかにして目的語間の類似関係に基づいて SIG を縮約する.

(2) 分析方法

各目的語の内容に基づいて, 目的語間の類似関係を分析し, 目的語ノード間をエッジで直接連結することで TSG を生成する. 生成した TSG に基づき, SIG 上の目的語を集約して縮約することで SSSIG を生成する.

4.3.2. 要求の生成

(1) 分析内容と対象

ステークホルダ分析結果と目的語間の類似性分析によって生成した SSSIG に基づいて要求を明らかにする。

(2) 分析方法

SSSIG における特定の発話意図を持つエッジとそのエッジがリンクする目的語に基づき、要求を生成する。ステークホルダ分析結果と生成した要求に基づき、RSG を生成する。

5. プロトタイプ

テキスト解析、発話構造可視化、ステークホルダ分析、目的語類似性分析、要求生成というサブシステムで構成される要求獲得システムのプロトタイプを図 2 に示す。

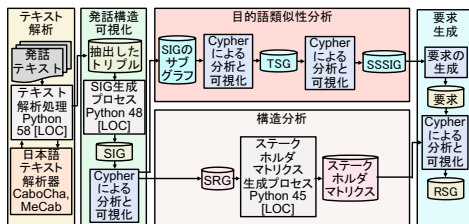


図2 プロトタイプシステムの構成図

6. 実開発への適用方法

本稿での提案プロセスを実際の会議の議事録に適用、評価し、提案プロセスの妥当性を示す。

6.1. SIG の生成と分析対象のサブグラフ出力

図1のSIGメタモデルに基づき、Cypherクエリを用いて係り受け解析から特定されたトリプルをNeo4jに挿入してSIGを生成し、議論が活発な「議題 No.8 データベース登録支援」の周りのサブグラフを抽出する[2]。

6.2. 目的語間の類似性分析

(1) TSG の生成

抽出したSIGのサブグラフ上の目的語に基づき、目的語間の類似関係を分析し、TSGを生成する。類似性分析の結果、目的語を7つの目的語集合に分類した。

(2) SSSIG の生成

生成したTSGに基づき、分析対象の抽出したSIGのサブグラフ上の目的語を集約して縮約することでSSSIGを生成する。生成したSSSIGを図3に示す。

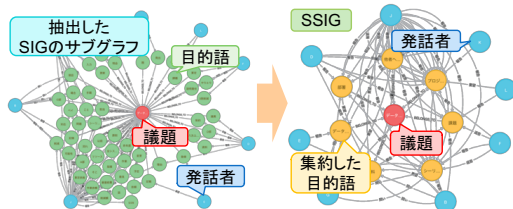


図3 抽出したSIGのサブグラフとSSSIG

図3より、赤色、青色、黄色ノードは各々、議題を示す Subject, 発話者を示す Speaker, 集約した目的語を示す Standard_Topic を表す。また、Speaker, Standard_Topic ノード間のエッジは、TSGに基づき、SIGにおけるSpeaker, Topic ノード間のエッジをStandard_Topic ノード毎に集約し、付与したものである。

6.3. 発話意図分析に基づく要求の生成

(1) 要求の生成

目的語間の類似性分析によって得られたSSSIGに着目する。図3より、SSSIGにおいて、今後に対する新たな意見は含まれないと判断した「報告」と「返答」以外の発話意図を持つエッジとそのエッジがリンクするStandard_Topic ノードをSSSIGのサブグラフとして抽出し、抽出したサブグラフに基づいて要求を生成する。

(2) 要求とステークホルダの関係構造の可視化

ステークホルダ分析結果[2]と生成した要求に基づき、RSGを生成する。図4にRSGを示す。

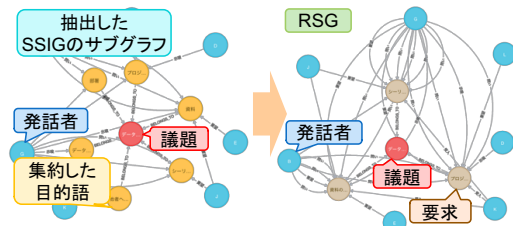


図4 抽出したSSSIGのサブグラフとRSG

7. 評価

(1) 目的語間の類似性分析の評価

目的語間の類似性分析により、目的語間の類似性に基づいた、目的語の集約による、分析対象のグラフ構造の縮約が可能となる。これにより、グラフ上の目的語が類似する、粒度の粗い目的語の発見が可能である。

(2) 要求の生成の評価

縮約した分析対象のグラフ構造における、集約した目的語と特定の発話意図に着目した要求の生成が可能である。これにより、全てのステークホルダの発話内容と意図に基づいた要求の生成が可能である。

8. 考察

従来のステークホルダ分析方法では、発話データに基づき、ステークホルダマトリクスを用いたステークホルダ分析方法が提案され、ステークホルダの役割を特定している。しかし、要求獲得方法は提案されておらず、どのような要求があるのか明らかではない。一方で本提案方法は、グラフモデルで表現した発話構造に対してグラフ構造に基づいた要求獲得が可能である。

9. まとめ

本稿では、発話データからNLP技術によってトリプルを抽出し、SIG, SRG, TSG, SSSIG, RSG という5つのSGMを生成するデータ駆動要求獲得方法を提案した。本稿により、グラフモデルに基づいてステークホルダ分析と目的語構造分析を行うことで、データに基づいた要求獲得の支援が可能になることが期待できる。

参考文献

- [1] 藤本 玲子, 他, セマンティックグラフモデルに基づくデータ駆動要求獲得方法の提案とステークホルダ分析への適用評価, 情報処理学会論文誌, Apr. 2018, pp. 1161-1174.
- [2] 小林 勇也, 他, セマンティックグラフモデルを用いたステークホルダ分析方法の提案と評価, SES 2017 論文集, Sep. 2017, pp. 98-105.
- [3] Neo Technology, neo4j, 2016, <http://neo4j.com/>.
- [4] I. Robinson, et al., Graph Databases, 2nd ed., O'Reilly, 2015.
- [5] H. Sharp, et al., Stakeholder Identification in the Requirements Engineering Process, Proc. of DEXA, 1999, pp. 387-391.