

## ナレッジグラフを用いた小説閲覧支援システムの試作

寺内雄太<sup>†</sup> 福田直樹<sup>‡</sup><sup>†</sup>静岡大学情報学部 <sup>‡</sup>静岡大学大学院情報学領域

## 1 はじめに

ノードとノードをその関係性を保持してリンクしたグラフ構造を持つリンクトデータは、一定の決まりの元で記述することで、機械可読性の高く、データの統合やスキーマの変更が用意なデータベースを実現できる。この形式で記述された事物や事象に関する情報、すなわち知識を保持するデータベースをナレッジグラフと言い [2]、文化財のナレッジグラフ化など実用化が試みられている [1]。ナレッジグラフは意味を記述するデータベースであり、これを用いて人間が意味を理解できるような、AI による推論を行う試みがある [3]。本研究では、文献 [3] に見られるようなナレッジグラフを用い、推理小説における犯人の推論を行う仕組みを考える。本研究ではこの推論の過程を用いて、ユーザに小説を閲覧しながら推理小説の犯人を推論することを補助する情報を提供するアプリケーションの試作について述べる。

## 2 背景

グラフ構造を持ったデータの集まりであるナレッジグラフは、単なる文字列や数値を格納するものではなく、事物についての意味を記述する。このナレッジグラフを用いて推理小説の犯人を機械的に推論する試みとしてナレッジグラフ推論チャレンジがある [3]。今後 AI の活用がより一般的になっていくことが予想されるが、現状の AI の判断や予測のプロセスはブラックボックスであり、AI の思考のプロセスを人間にとって理解できる形で提示することが重要となる。この研究ではシャーロック・ホームズの推理小説をナレッジグラフとして表現し、これを用いて殺人犯の推論を行い、説明性、解釈性を評価する。推論の手法の一つとして、殺人の動機、時間的、空間的な犯行の機会、殺害の方法

のオントロジー（グラフ構造を持った、精密な意味記述をするもの）を作成する。これらのデータは RDF という形式で記述し、それに対する問い合わせ言語として SPARQL があり、このクエリを発行して推論を行っていく。この推論の過程で得られた推論の意味的な繋がりをを用いて、人間に分かりやすい形でユーザに示し、ユーザが推理小説を読みながら犯人を当てることを支援するシステムを試作する。

## 3 システムの設計

まずは、小説の内容と、殺害の動機、機会、方法のナレッジグラフを作成する。元となるナレッジグラフはナレッジグラフ推論チャレンジ [3] で公開されている。ここでは、小説の内容については、全体をシーンごと分割し、各シーンを示すノードに、誰が、何を、どこで、いつ、等を表すエッジで、その対象となる物を示すノードにリンクする。そして、各シーンは別のシーンに対する時間的繋がりの因果関係によってリンクされる。このナレッジグラフを表した図を図 1 に示す。このナレッジグラフに対し、推論や小説閲覧支援システムに必要な情報をさらに追加する。

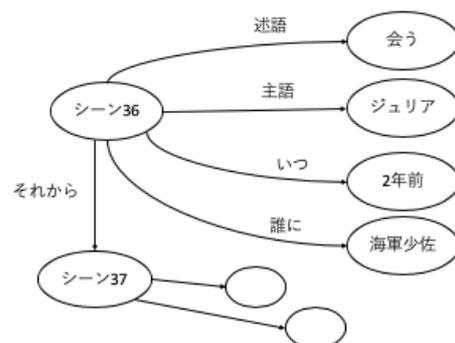


図 1: 小説内容を記述したナレッジグラフの一部

本研究で試作システムの構成図を図 2 に示す。

ナレッジグラフ推論チャレンジにおいて、犯人を推理するために必要な知識を記述し、これを用いて推論を行うという手法が提案されている [3]。犯人を推定するには、殺害の動機、機会、手段の情報が必要であるとし、これらについての情報をナレッジグラフとして

Utilizing knowledge graph for a system that supports reading novels

Yuta Terauchi<sup>†</sup> and Naoki Fukuta<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>Faculty of Information, Shizuoka University

<sup>‡</sup>College of Informatics, Academic Institute, Shizuoka University

432-8011, Hamamatsu, Japan

<sup>†</sup>terauchi.yuta.14@shizuoka.ac.jp

<sup>‡</sup>fukuta@inf.shizuoka.ac.jp

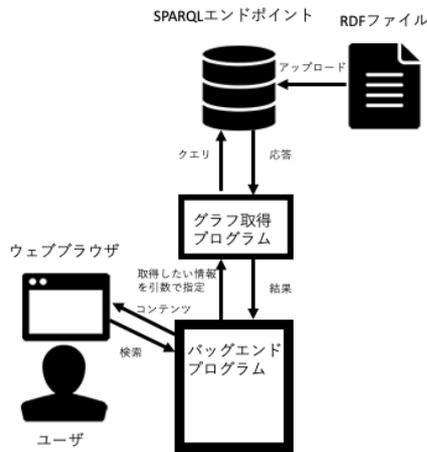


図 2: 試作システムの構成図

作成する。

作成するナレッジグラフは、RDF として記述され、SPARQL エンドポイントとして公開することで、SPARQL と呼ばれる問い合わせ言語を用いて RDF 内の情報を得ることができる。

ユーザが小説本文と、犯人の推定に必要な情報を閲覧できるアプリケーションは、Web アプリケーションとして作成し、ユーザは Web ブラウザからアクセスして本システムを利用することができる。試作アプリケーションの画面例を図 3 に示す。

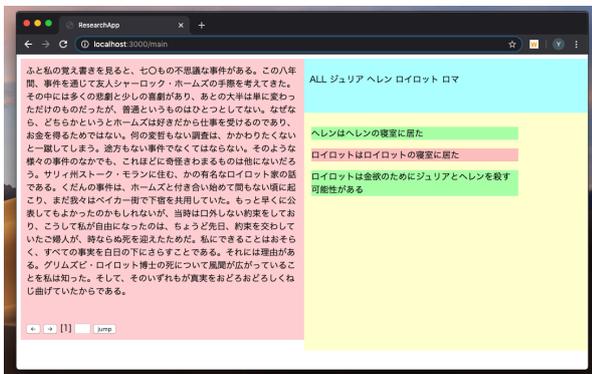


図 3: アプリケーションのユーザーインターフェース例

ユーザは小説閲覧部分で、小説の本文を閲覧し、情報閲覧部分を更新すると、バックエンドに現在読んでいるページの値を送信し、情報を要求する。バックエンドは推論を実行し、犯人の推定に必要な情報を生成する。この時、ユーザが読んでいるページより後のページで出現する情報は除外する。こうして得られた情報を、フロントエンドへ送信し、フロントエンドは表示を更新する。これらの一連の動作は、シングルページアプリケーションとしてページの更新無く行わ

れる。ここで表示される情報とは、推論によって A 氏は事件発生時に同じ建物に居たので機会を持つと言う情報を得られた場合、「A 氏は事件発生時同じ建物に居た」と言った風に日本語で人間が理解できるように記述されたものである。

#### 4 まとめ

事物を表すノード同士を、その関係性でリンクしたグラフ構造を持つデータベースであるナレッジグラフを用いて、推理小説における犯人を推論する試みがなされており [3]、これを利用して、ユーザが推理小説を閲覧しながら、犯人を推論するために必要な情報を、現在の読了箇所に応じて得ることができるアプリケーションの試作をする。

本アプリケーションは、Web アプリケーションとして作成されており、ユーザは Web ブラウザからアプリケーションを利用できる。まず、本文の内容と、犯人の推論に必要なルールを記述したナレッジグラフに対し、逐次問い合わせを行いながら犯人の推論を行うプログラムを作成する。この際に導出された犯人の推論に必要な情報と、推論の過程を、画面に文章や図の形で表示する。ここで表示される情報は、ユーザが読んでいる箇所に応じて、未読のページで出現する情報などについては、表示しない。

本稿では説明可能な推論を行う AI の開発を目指す、ナレッジグラフ推論チャレンジ [3] を受け、その説明可能性を持つ推論という点に着目し、ユーザの推論を支援するようなアプリケーションの試作について述べた。

#### 参考文献

- [1] Valentina Anita Carriero, Aldo Gangemi, Maria Letizia Mancinelli, Ludovica Marinucci, Andrea Giovanni Nuzzolese, Valentina Presutti, and Chiara Veninata. Arco: the italian cultural heritage knowledge graph. In *The Semantic Web-ISWC 2019 Part II. LNCS*, Vol. 11779, pp. 36–52. Springer, 2019.
- [2] 兼岩憲. セマンティック Web とリンクトデータ. コロナ社, 2017.
- [3] 川村隆浩, 江上周作, 田村光太郎, 外園康智, 鶴飼孝典, 小柳佑介, 西野文人, 岡嶋成司, 村上勝彦, 高松邦彦, 杉浦あおい, 白松俊, 張翔宇, 古崎晃司. 第 1 回 ナレッジグラフ推論チャレンジ 2018 開催報告—説明性のある人工知能システムを目指して—. Vol. 34, , 2019-05-01.