

SPARQL クエリ編集者と編集補助者との編集支援機構の動的オントロジーマッピング手法の検討

A Preliminary Approach on a Cooperative Query Editing System using Dynamic Ontology Mappings

足立拓也 *1 福田直樹 *2
Takuya Adachi Naoki Fukuta

*1 静岡大学大学院

Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University

*2 静岡大学大学院情報学領域

College of Informatics, Academic Institute, Shizuoka University

There are several approaches to support the coding process of a SPARQL query for users who are unfamiliar with the used ontologies and the stored data. We are implementing a cooperative query editing system using dynamic ontology mappings. In this paper, we present how dynamic ontology mapping mechanism will be able to target anonymous helpers for support, that uses endpoint different from that used by SPARQL query editors.

1. はじめに

Linked Open Data(LOD) の公開や利用が拡大しており、2018年3月16日現在少なくとも216個のSPARQLエンドポイントが利用可能である*1。LODはResource Description Framework(RDF)*2やWeb Ontology Language(OWL)*3で記述することができ、W3C 勧告されているクエリ言語SPARQL*4でSPARQLエンドポイントからRDF形式で記述されたデータを検索することができる。

SQLやXQueryなどの構造化されたクエリ言語は表現力がある一方、クエリ言語や構文、ドメインスキーマに関する技術的なスキルや知識が必要である[Soylu 16]。SPARQLのクエリ言語や構文、ドメインスキーマに関する技術的なスキルや知識が十分でない場合を考慮して、様々なアプローチが提案されている。具体的には、クエリベースの検索[Ferré 14]やセマンティックファセット検索[Arenas 14]、ビジュアルクエリシステム[Soylu 16]、ユーザーインターフェース[Ermilov 17]といったGUIを用いたSPARQLエンドポイント検索や、重み付きオントロジーマッピング[Atencia 12]を用いた拡張SPARQLクエリ文法[Fujino 13]といったオントロジーマッピング手法[Euzenat 13]によって得られたオントロジーマッピングを用いたSPARQLクエリ変換手法が提案されている。

我々はクラウドベースのSPARQLクエリ実行および編集支援システムとして、MCHA SPAIDAの実装を進めている[足立 18]。本システム上でSPARQLクエリ編集者が編集したクエリを実行し、結果を確認する過程を収集していくことで、将来におけるSPARQLクエリ作成のノウハウを蓄積するための環境を提供することを目的としている。SPARQLクエリ編集者がSPARQLに関する技術的なスキルや知識が十分でなかった場合、SPARQLクエリ編集者と編集補助者をマッチングし、SPARQLクエリ編集者が記述したクエリを編集補助者が編集支援する仕組みの用意を進めている。

本研究では、SPARQLクエリの編集に他者からの支援を受

けるシナリオにおいて、SPARQLクエリ編集者が用いるエンドポイントとは異なるエンドポイントの編集補助者を支援の対象にできるようなオントロジーマッピング手法を検討する。

2. MCHA SPAIDA

我々はクラウドベースのSPARQLクエリ実行および編集支援システムとして、MCHA SPAIDAの実装を進めている[足立 18]。本システム上でSPARQLクエリ編集者が編集したクエリを実行し、結果を確認する過程を収集していくことで、将来におけるSPARQLクエリ作成のノウハウを蓄積するための環境を提供することを目的としている。

SPARQLクエリ編集者がSPARQLに関する技術的なスキルや知識が十分でなかった場合、SPARQLクエリ編集者と編集補助者をマッチングし、SPARQLクエリ編集者が記述したクエリを編集補助者が編集支援する仕組みの用意を進めている。

SPARQLクエリ編集者がSPARQLクエリの編集に他者からの支援を受けたい場合、SPARQLクエリ編集者が用いるエンドポイントとは異なるエンドポイントの編集補助者を支援の対象になるようなケースが考えられる。

例えば、SPARQLクエリ編集者が対象エンドポイントを公開したくない場合である。SPARQLクエリの編集に他者からの支援を受けるシナリオにおいて、編集補助者はSPARQLクエリ編集者が公開している情報や編集支援を依頼したクエリを確認することで、SPARQLクエリ編集者が取得したクエリの対象やSPARQLクエリ編集者自身、その所属組織における機密情報を推測することができてしまう恐れがある[足立 18]。また、SPARQLに関する技術的なスキルに対しての編集支援を対象にしている場合である。具体的には、集約(COUNTやSUMなど)や横断的な検索(Federated Query)などSPARQL1.1*5で追加された構文を用いるSPARQLクエリの編集を支援してもらう場合である。編集補助者がSPARQLクエリ編集者が用いるエンドポイントに十分な知識を有しているが、複雑なクエリを記述したことがなかった場合、SPARQLクエリに関する技術的なスキルに対しての支援が受けられないことが考えられる。

連絡先: 足立拓也, 静岡大学, 静岡県浜松市中区城北 3-5-1, adachi.takuya.17@shizuoka.ac.jp

*1 <http://sparqls.ai.wu.ac.at/availability>

*2 <https://www.w3.org/RDF/>

*3 <https://www.w3.org/OWL/>

*4 <https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>

*5 <https://www.w3.org/TR/sparql11-query/>

3. 動的オントロジーマッチング手法の検討

SPARQL クエリ自身を編集補助者からの編集補助を受ける目的に損なわない範囲で匿名化の際、クエリ対象が匿名化されていること、匿名化する SPARQL クエリが編集者の対象エンドポイント上で実行可能であれば匿名化したクエリも編集補助者の対象エンドポイント上で実行可能であることの2つの制約が満たされる必要がある。これらの制約を満たすようなクエリに変換することができる動的オントロジーマッピング手法を検討することが求められる。

また、動的オントロジーマッピング手法は SPARQL クエリを実行することによって、クエリを記述したエンドポイントから選択したマッチング手法に必要な情報を取得し、クエリ対象のエンドポイントからそれらの情報を用いてマッチング候補を取得する仕組みである。動的オントロジーマッピング手法を多くの回数実行してしまうと、SPARQL エンドポイントに負荷がかかってしまう。実行に負荷のかかる SPARQL クエリを一度に大量処理することになった場合、SPARQL エンドポイントがサーバーダウンを起こすことがある [Yamagata 15]。そのため、SPARQL エンドポイントに負荷がかからないように、動的オントロジーマッピング手法の実行回数を限られた回数に抑えることが求められる。

さらに、SPARQL クエリ編集者が用いるのとは異なるエンドポイントの編集補助者を支援の対象にできるようにするためには、異なる2つのオントロジーの対応関係を導く一般的なオントロジーマッピング [Noy 09] が必要になる。このようなオントロジーマッピングを生成するオントロジーマッチング手法は様々あり [David 11][Jiménez-Ruiz 11][Bella 17]、どのオントロジーマッパーが SPARQL クエリの匿名化に適しているのか判断することは難しい。

このような複数の選択肢がある中で、限られた回数で目的に合った最適な組み合わせを見つけることが必要である。本研究では、組み合わせ最適化手法の一つである遺伝的アルゴリズム [Eiben 15] を用いて SPARQL クエリ編集者が用いるエンドポイントとは異なるエンドポイントの編集補助者を支援の対象にできるようなオントロジーマッピング手法を検討する。

4. おわりに

本研究では、SPARQL クエリ編集者が用いるエンドポイントとは異なるエンドポイントの編集補助者を支援の対象にできるようなオントロジーマッピング手法を検討した。

今後の課題として、Federated Query を利用した複数エンドポイントを介した SPARQL 検索における SPARQL 編集者と編集補助者とのマッチング手法の検討、SPARQLoid [Fujino 13] や Wikidata など用いられている拡張 SPARQL クエリを本機構に適用することが挙げられる。

参考文献

- [Arenas 14] Arenas, M., Grau, B. C., Kharlamov, E., Marciauská, Š., Zheleznyakov, D., and Jiménez-Ruiz, E.: Semantic Faceted Search over Yago, in *Proc. of the 23rd International Conference on World Wide Web (WWW2014)*, pp. 123–126 (2014)
- [Atencia 12] Atencia, M., Borgida, A., Euzenat, J., Ghidini, C., and Serafini, L.: A Formal Semantics for Weighted Ontology Mappings, in *Proc. of the 11th In-*

ternational Semantic Web Conference (ISWC2012), pp. 17–33 (2012)

- [Bella 17] Bella, G., Giunchiglia, F., and McNeill, F.: Language and Domain Aware Lightweight Ontology Matching, *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, Vol. 43, No. 1, pp. 1–17 (2017)
- [David 11] David, J., Euzenat, J., Scharffe, F., and Santos, dos C. T.: The Alignment API 4.0, in *Semantic Web Journal 2(1)*, pp. 3–10, IOS Press (2011)
- [Eiben 15] Eiben, A. E. and Smith, J. E.: *Introduction to Evolutionary Computing*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2 edition (2015)
- [Ermilov 17] Ermilov, T., Moussallem, D., Usbeck, R., and Ngomo, A.-C. N.: GENESIS A Generic RDF Data Access Interface, pp. 125–131 (2017)
- [Euzenat 13] Euzenat, J. and Shvaiko, P.: *Ontology Matching*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2 edition (2013)
- [Ferré 14] Ferré, S.: Sparklis: a SPARQL Endpoint Explorer for Expressive Question Answering, in *Proc. of the 13th International Semantic Web Conference (Posters & Demos) (ISWC2014)* (2014)
- [Fujino 13] Fujino, T. and Fukuta, N.: Utilizing Weighted Ontology Mappings on Federated SPARQL Querying, in *Proc. of the 3rd Joint International Semantic Technology Conference (JIST2013)* (2013)
- [Jiménez-Ruiz 11] Jiménez-Ruiz, E. and Grau, B. C.: LogMap: Logic-based and Scalable Ontology Matching, in *Proc. of the 10th International Semantic Web Conference (ISWC2011)*, pp. 273–288 (2011)
- [Noy 09] Noy, N. F.: Ontology Mapping, in Staab, S. and Studer, R. eds., *Handbook on Ontologies*, pp. 573–590, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2009)
- [Soylu 16] Soyly, A., Giese, M., Jimenez-Ruiz, E., Vega-Gorgojo, G., and Horrocks, I.: Experiencing OptiqueVQS: a multi-paradigm and ontology-based visual query system for end users, *Universal Access in the Information Society*, Vol. 15, No. 1, pp. 129–152 (2016)
- [Yamagata 15] Yamagata, Y. and Fukuta, N.: An Approach to Dynamic Query Classification and Approximation on an Inference-enabled SPARQL Endpoint, *Journal of Information Processing*, Vol. 23, No. 6, pp. 759–766 (2015)
- [足立 18] 足立 拓也, 福田 直樹: SPARQL クエリ編集者と編集補助者との匿名化マッチングおよび編集支援機構のオントロジーマッピング手法を用いた試作, 第44回セマンティックウェブとオントロジー研究会 (SIG-SWO-044) (2018)