

概念モデルによる異なるドメイン間のリソース連携方法の提案と評価

棚瀬 泰宏[†] 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

自動車のドライバを対象としたコンテキストウェアシステムでは、ドライバの健康状態を測定したセンサーデータと電子カルテシステムなどの医療データを連携する必要がある。しかし、各ドメインのデータは、固有の構造や表現を持つため連携が困難である。

本稿では、RDF リソースで記述したセンサーデータと医療データを連携する方法を提案する。

2. 関連研究

2.1 センサ RDF リソースモデルの構築

住居内の家具やセンサの RDF リソースの概念を OWL と RDF スキーマによってモデル化する方法が提案されているが、異なる概念との関係を記述する方法は定義されていない[2]。

2.2 共通述語を持たない RDF リソースの連携

表記が異なり共通述語を持たないドメインの RDF リソースに対して、リソースの属性情報と外部の Linked Data を用いた連携方法が提案されている。しかし、連携方法は外部の Linked Data の情報量とリソースの"同一性"による関係付けに依存している[3]。

3. アプローチ

RDF リソースとして記述されたセンサーデータと医療データを連携するために、属性による連携と概念モデルによる連携の2階層の連携方法を提案する。

4. 提案方法

4.1 コンテキスト概念モデル

自動車を運転するドライバを対象とするコンテキストウェアシステムの入力となるコンテキストを、一般化した語彙で関係を記述した。図1にコンテキスト概念モデルを示す。

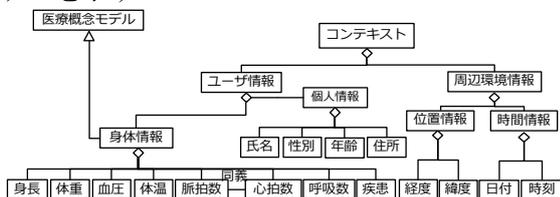


図1 コンテキスト概念モデル

4.2 提案プロセス

本稿では、属性による連携と概念モデルによる連携の2階層のリソース連携方法を提案する。

属性による連携では、センサと医療リソースの主キーとなる要素の名前を介した関係付けを行う。

An Inter-Domain Resource Integration Method Based on Conceptual Modelling
[†]Yasuhiro Tanase, Mikio Aoyama, Graduate School of Science and Engineering, Nanzan University

概念モデルによる連携では、各ドメインリソースを抽象化して統合概念モデルを構築する。統合概念モデルから、各ドメインのモデルの要素間で共通する関係から関係付けを行う。図2に提案プロセスを示す。

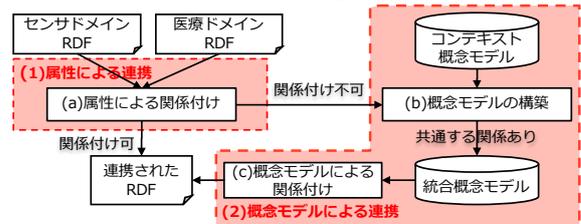


図2 提案プロセス

4.3 提案プロセスの詳細

(1) 属性による連携

(1a) 属性を用いた関係付け

センサーデータと医療データの RDF リソースに対して構造を抽出し、各リソースの主キーとなる要素の名前を比較する。同一の名前が存在する場合は、センサと関係付けられている名前とのリソースと電子カルテリソースの属性情報を比較する。関係付け可能な場合は、センサと関係付けられている名前とのリソースと電子カルテリソースとの関係付けを行う(図3)。

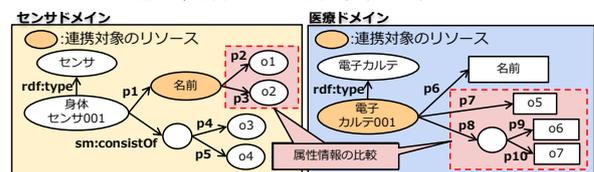


図3 属性を用いた関係付け

(2) 概念モデルによる連携

(2b) 概念モデルの構築

(1)で関係付けが不可能だった各ドメインのリソースに対しては、リソースの基本クラスと属性情報のクラスを抽出し、クラス間の関係を記述することによって抽象化を行う。それらとシステムのコンテキスト概念モデルとの関係を記述することにより、統合概念モデルを構築する。構築された統合概念モデルを参照することによって、各ドメインのモデルの要素間で共通の関係を発見する。

(2c) 概念モデルによる関係付け

統合概念モデルから、各ドメインのモデルの要素間で共通する関係を抽出し、それを基に各ドメインのリソース同士を連携するためのリソースを生成する。

5. プロトタイプの実装

提案方法を支援するシステムのプロトタイプを実装した。実装環境は OS (OSX 10.10.5), CPU (Core i5, 2.7GHz), メモリ(16GB)である。RDF ストアとして

Apache Jena Fuseki 2.4.0, Java Version 1.8.0_60 と Apache Jena 3.0.1 を用いて SPARQL を利用した。

6. 例題への適用

提案方法の妥当性を評価するために例題へ適用した。適用する例題の詳細を以下に示す。

(1) センサドメイン

自動車を運転するドライバーを対象に、身体センサで測定可能な心拍数、血圧、体温などの属性、自動車から取得可能な位置情報や測定日、測定時刻などの属性を記述した。

(2) 医療ドメイン

自動車を運転するドライバーの電子カルテデータを、MML[1]を基に日本語と英語表記で記述した。電子カルテリソースでは、患者の血圧や心拍数などのバイタルサインと、患者の疾患名などを記述した。

6.1 適用プロセス

(1) 属性による連携

SPARQL クエリによって主キーの要素である人の名前を抽出し、<田中太郎>という同姓同名の値を持つリソースを発見した。センサリソースと関係付けられているリソース<田中太郎>と、リソース<電子カルテ001>の属性情報を比較した結果、同一人物であることを確認し、所持関係を記述可能な述語 `dc:hasPart` による関係付けを行った(図 4)。

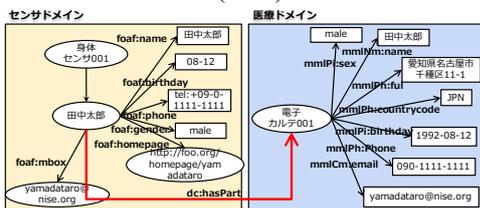


図 4 属性による連携の関係付け結果

(2) 概念モデルによる連携

各ドメインにおいて同姓同名の値を持つリソースを発見したが、属性情報を比較したところ、同一人物かどうかを判定するために必要な情報が得られなかった。そのため、各ドメインのリソースに対して SPARQL クエリにより基本クラスと属性情報クラスを抽出し、コンテキスト概念モデルとの関係を記述することで、3つの共通要素を持つ統合概念モデルを構築した(図 5)。

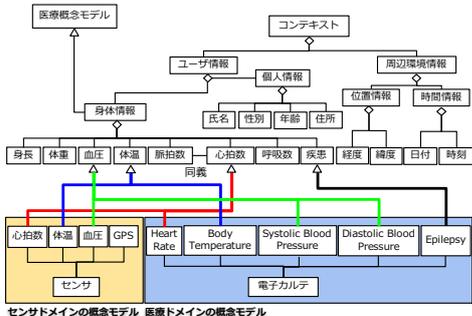


図 5 構築した概念モデル

構築した概念モデルから、共通する関係を抽出し、

`rdfs:subClassOf` による関係付けを行った(図 6)。

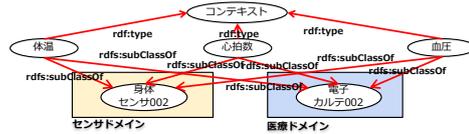


図 6 概念モデルによる連携の関係付け結果

6.2 適用結果

各ドメインのリソースを連携した結果を図 7 に示す。

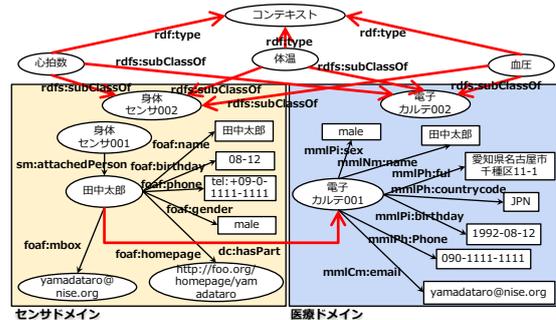


図 7 各ドメインのリソースを連携した結果

属性による連携を行う場合、同姓同名を持つリソースに対して、属性情報を比較することによる関係付けが可能であった。また、概念モデルを用いた連携では、同一概念の属性情報の表記が異なるリソースに対して、3つの共通要素を抽出することができ、リソースを関係付けることで連携が可能であった。

7. 評価

(1) 属性による連携

属性を用いた関係付けを行うことによって、センサと医療ドメインのリソースが連携可能となる。また、人名などの要素をキーとした関係付けを行うことで、同一人物に関する疾患データと動的に変化するバイタルサインデータを連携した分析が可能となる。

(2) 概念モデルによる連携

属性による連携が不可能な場合でも、概念モデルを用いることによって、ドメイン固有の構造を持つリソースに対して連携が可能となる、そのため、異なるドメイン間の連携の範囲が拡張可能となった。

8. まとめ

本稿では、異なる構造や表記を持つセンサと医療データドメインの RDF リソースを連携するために、属性と概念モデルを用いて連携する方法を提案した。提案方法を例題に適用し、本稿の妥当性を示した。

参考文献

[1] MedXML コンソーシアム, Medical Markup Language (MML) Version 4.1.2 規格書, Dec. 2016. <http://medxml.net/MML412/mml4.html>.
 [2] 野口 博史 ほか, 住居内異種センサの統一的処理のための RDF センサ記述, 電子情報通信学会, ネットワークロボット研究会 NR-TG-2, 2006, pp. 1-6.
 [3] 内海 太祐, 複数コンテキストドメインにまたがる Linked Data を用いたコンテキストモデル構築方法の提案と評価, 情報処理学会第 78 回全国大会, No. 3J-03, Mar. 2016, pp. 357-358.