

都市 OS の実現に向けた Semantic Web 技術の検討

後藤孝行¹ 武田英明² 村上和彰¹

¹九州大学共進化社会システム創成拠点

²国立情報学研究所

概要:九州大学COIでは都市の多様なデータを集積し分析を行う都市OSというコンセプトを提案している.我々はこのコンセプトを実現するにあたって九大伊都キャンパスのデータを対象としたデータ共有プラットフォームを構築している.このプラットフォームにおいて,多種多様なデータを扱っていくにあたってどのような課題が存在するのかを調べるため,センサデータにたいして Semantic Web 技術を応用する Semantic Sensor Network を調査する.

1. はじめに

近年,交通や電力といったインフラの最適化,また防犯や災害などの様々なスマートシティの取り組みが行われているが,多くの場合,対象とする問題を限定して分析に必要な最低限のデータを効率的に扱う専用システムの実現が一般的である.九州大学では,センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム¹において,都市 OS というコンセプトのもと,多様なシステムが連携することにより新たな価値を生み出すことができる基盤的統合システムの実現を目指している[1].

我々は,この都市 OS を実現するにあたって,九州大学伊都キャンパスにおいて実証実験を行っており,大学内のデータを対象としたデータ共有プラットフォームを構築している(図1).対象データの第一弾として,キャンパス内に P-Sen と呼ぶセンサポールを複数設置して測定された人流データを蓄積している.データ共有プラットフォームに送られた人流データはリアルタイムで視覚化がおこなわれ,キャンパス内の人の流れの状態がモニタリング可能になっている(図2).また,このプラットフォームに蓄積したデータは多くの研究者,学生に活用できるようデータカタログや WebAPI を通して提供される予定である.これによって,一つの研究室内だけで利用されていたようなデータが分野を越えて活用され,あらたな共同研究が生まれることや,混雑予想やキャンパス案内など学生のキャンパスに対する問題意識に基づく様々なアプリケーションが作られることを期待している.

今後,人流だけでなく学務データやキャンパス内の消費電力データなど多様なデータの収集が計画されており,実際に都市に適用する際には,さらに多種多様なデータを扱う必要がでてくるであろう.デ

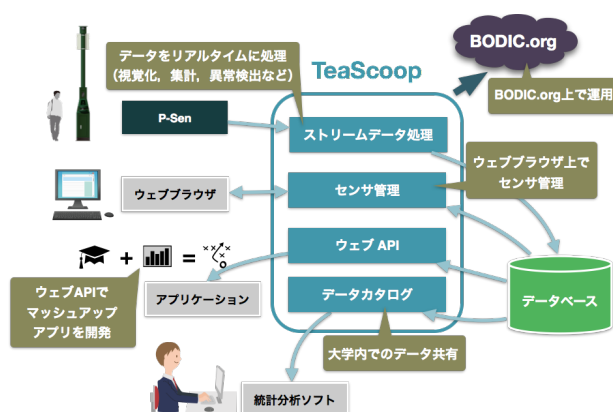


図2 データ共有プラットフォームのシステム構成

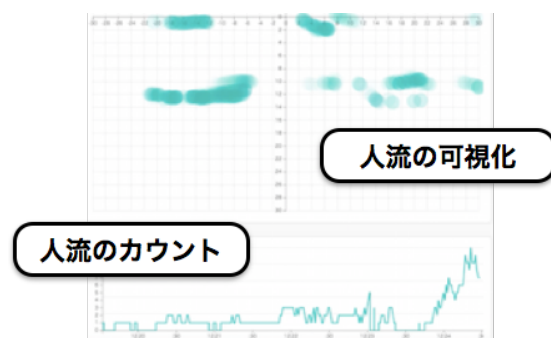


図1 人流データの可視化

ータ共有プラットフォームにおいて,これら多種多様なデータを横断的に検索したり,さらには高度なモニタリングのために複数のデータに基づく包括的な状況認識を実現するにはセマンティックスを扱う必要がでてくるのではと考えている.そこで,本稿ではセンサデータに対する Semantic Web 技術の応用について調査して,実際に我々のデータ共有プラットフォームに応用するにあたってどのような課題が存在するのかを調査する.

¹ <http://www.jst.go.jp/coi/>

2. センサデータへの Semantic Web 技術の応用

オントロジを利用して意味レベルでセンサデータの統合しようとするアイデアは、2003年には存在しており[2], Semantic Web とセンサの組み合わせに関する学際的なフォーラムを提供する Semantic Sensor Network (SSN) ワークショップ²は、2006年に第一回が行われ、2009年からは毎年行われている。このようにセンサデータへの Semantic Web 技術の応用の試みは古くから行われているが、近年は、農業における意思決定支援や、都市の複合的なデータを使った交通診断といった具体的な応用事例の報告が多く見られるようになった。

本節では、SSN において議論になっている課題と、近年多くみられるようになった実際の大規模なデータを用いた応用事例について述べる。

2.1 Semantic Sensor Network

SSN で語られる多くの議論の背景には、多様なセンサが偏在してその膨大な測定データが自由に利用できる世界がある。そして、このような世界において、どのような可能性や課題があるのか議論されている。

膨大なデータによってより高度な分析処理、たとえば、人や物の状況を理解するコンテキストウェアアネス (CA) が可能になり、ユーザに最適な行動を促すサービスなどが期待できる[3,4]。その一方で、膨大なセンサネットワークにおいては、そのセンサの設置状況を把握することが困難になるため、センサデータの解釈に影響がでる[3]。また、データは不均一で、一貫性のある情報が付与されているわけではない[6]。よって、センサ管理や、多様なセンサデータを活用するための横断的な探索、統合の実現には、いかにデータの質を向上させていくのが重要なテーマになってくる[3, 6]。

2.2 大規模データを用いた応用事例

分析モデルが信頼性のある結果を生み出すためには、適切なデータでモデルを実行することが必須であり、設置されているセンサ数が増加し続けているなか、目的に応じたセンサを選択することは、大きな課題になりつつある。Cabral らは、ブドウ栽培で問題となるボトリチス菌感染のリスクを予測するモデルのため、モデルの環境変数の要件に沿ったセンサの順位付けを実現するセマンティックモデリング

をおこなった[7]。

多くの都市交通システムは、リアルタイムの交通モニタリングや予測機能は提供するが、基本的にセマンティクスを持たないため、交通診断や状態の説明が行えない。Lécué らの STAR-CITY[8]は、多様なデータを複合的に利用することで都市のための意味的な道路交通分析と推論を実現して、なぜ道路交通が過密なのかを説明する。

3. まとめ

多種多様なデータを扱っていくにあたって、どのような課題が存在するかを調べるため、センサデータにたいして Semantic Web 技術をする Semantic Sensor Network の調査を行った。

謝辞

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構の研究成果展開事業センター・オブ・イノベーション (COI) プログラムにより、助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 松尾久人, 安浦寛人: 九大COIが構築する都市OSのコンセプト, <<http://coi.kyushu-u.ac.jp/project/都市OSコンセプト概要.pdf>> (参照 2015-3-1)
- [2] Jiang, G., Chung, W. and Cybenko, G.: Semantic Agent Technologies for Tactical Sensor Networks, 2003 SPIE Conference on AeroSense, pp. 21-25, (2003)
- [3] Hasan, S., Curry, E., Banduk, M. and O'Riain, S.: Toward Situation Awareness for the Semantic Sensor Web: Complex Event Processing with Dynamic Linked Data Enrichment, SSN2011, (2011)
- [4] Ramparany, F., Benazzouz, Y., Gadeyne, J. and Beaune, P.: Automated context learning in ubiquitous computing environments, SSN2011, (2011)
- [5] Rinne, M., Törmä, S. and Nuutila, E.: SPARQL-Based Applications for RDF-Encoded Sensor Data, SSN2012, (2012)
- [6] Calbimonte, J., Yan, Z., Jeung, H., Corcho, O. and Aberer, K.: Deriving Semantic Sensor Metadata from Raw Measurements, SSN2012, (2012)
- [7] Cabral, L., Compton, M., and Müller, H.: A Use Case in Semantic Modelling and Ranking for the Sensor Web, ISWC2014, pp. 276-291, (2014)
- [8] Lécué, F., Tucker, R., Tallevi-Diotallevi, S., Nair, R., Gkoufas, Y., Liguori, G., Borioni, M., Rademaker, A. and Barbosa, L.: Semantic Traffic Diagnosis with STAR-CITY: Architecture and Lessons Learned from Deployment in Dublin, Bologna, Miami and Rio, ISWC2014, pp. 292-307, (2014)

² <http://knoesis.org/ssn2014/>