

スマートシティ基盤における異種データ連携ブローカーの開発

Development of a Heterogeneous Data Collaboration Broker for Smart City Infrastructure

鈴木大遥

指導教員 細野 繁

東京工科大学

コンピュータサイエンス学部 コンピュータサイエンス学科

サービスシステムデザイン研究室

アブストラクト：本論は、都市 OS「FIWARE」と IoT デバイス「Raspberry Pi」を活用し、アプリケーション開発者がセンサーデータやオープンデータを簡単に利用できる仕組みを提供するため、デバイス登録やデータ参照を仲介するブローカーの構築・評価を行う。

キーワード：都市 OS, IoT, IoT デバイス

1. はじめに

現在、日本ではシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会である「Society5.0」を実現に目指している[1]。中でもスマートシティでは、IoT やデータ活用を通じて都市の課題を解決し、快適な生活環境を提供する都市の形態であり、その基盤として「都市 OS」がある。都市 OSとは、様々なデバイスやシステムから収集されたデータを一元管理し、リアルタイムでの分析やサービス提供を可能にする。都市 OS はスマートシティにおけるデータ統合とサービス連携を支える重要な技術である。一方で、現在の既存システムでは統計データや各種センサーなどによる収集データを用いて社会問題の解決に取り組んでいる。しかし、既存のシステムは分野ごとに作られており、それぞれのシステムの中でデータが活用され、システム間でのデータ利活用が困難な状況にある。本研究では、これらの問題に対して都市 OS の技術を駆使して、センサーデータやオープンデータの新たな利活用にアプローチしていく必要がある[2]。

2. 研究目的

本研究の目的は、都市 OS(FIWARE)と IoT デバイス(Raspberry Pi)を用いたアプリケーション開発の容易化を行いながら、都市 OS で外部データの集積を行い、アプリケーションでの外部データ及び瞬間的なセンサーデータの利用が実現可能か検証、評価することである。

3. 研究課題

本研究の課題は、アプリケーション開発者が都市 OS と IoT デバイスの知識を有していない場合に、都市 OS に対して適切な IoT デバイスの登録や都市 OS 内の集積データの参照を行うことができない。そのため、アプリケーション開発者と都市 OS との間に IoT デバイスの登録やデータの参照を代替する異種データ連携ブローカー(仲介者)が必要であると考えられる。

4. 関連研究

中橋,陳,中村らは、情報社会における膨大な情報の中から有用な情報が見つけられない問題に対して、IoT デバイスとプラットフォームが連携することにより、アプリケーションの生産性向上と分野を超えたデータやサービスの連携を目指した。研究では、異種 IoT デバイスと IoT プラットフォームを仲介するサービス IoT Mediator を提案し、実際に FIWARE を用いてプロトタイプ実装を行った。また、異種 IoT の同時制御を行うデモアプリの制作を行い、デバイスの配備にかかる煩雑さを低減した。課題は一般的なセンサーのプラットフォームとの連携容易化を実現することやクラウドサービスをプラットフォームに連携し、サービス同士の連携を効率化させることを挙げていた[3]。本研究では、関連研究の課題で挙げていた一般的なセンサーのプラットフォームとの連携容易化に着目し、Raspberry Pi を FIWARE に代替して配備するサービスを実装し、一般的なセンサーと FIWARE の連携する異種データ連携ブローカーを実現する。本研究の異種データには、IoT デバイスにより動的にデータの内容が変わる

「センサーデータ」と、静的だが大規模かつ形式が統一されていない「オープンデータ」の2種を扱うことにする。また、関連研究ではセンサーデータを他デバイスに利用していたが、本論文ではセンサーデータをアプリケーションで利用できる解決手法を提案する。

5. 提案手法

本研究では、FIWARE と Raspberry Pi を用いた異種データ連携ブローカーの構築を行う。本研究のプロセス全体を表した図を図1に示す。

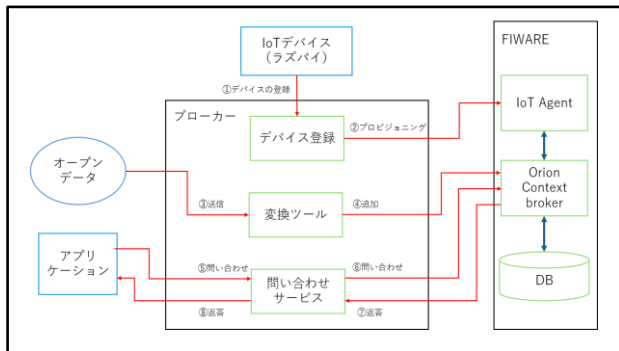


図 1：プロセス図

5.1 IoTデバイスの登録

ここでは、アプリケーション開発者がセンサーデータを利用できるようにIoTデバイスからセンサーデータを送信できるようにする必要がある。そのため、用意したIoTデバイスを代替してプロビジョニングを行う。プロビジョニングとは、システムやネットワーク、デバイスの利用を開始するために必要な設定やリソースの割り当てを行うプロセスを指す。FIWAREではデバイスID、エンティティ名などを記述することで配備することができる。IoTデバイスを代替してプロビジョニングを行うことで、IoTデバイス開発者がFIWAREへのプロビジョニングの方法を知らなくても、センサーデータを送信することができる。

5.2 オープンデータの追加

ここでは、アプリケーション開発者がオープンデータを利用できるようにFIWAREへオープンデータを送信する必要がある。そのため、オープンデータを代替して送信し、FIWAREでオープンデータの集積を行う。また、データを追加する場合には、NGSI形式というデータ形式にする必要がある。そのため、アプリケーション開発者がFIWAREに送信する前にNGSI形式への変換ツールを用いることで、適切にデータ送信を行うことができる。

5.3 外部データの参照

ここでは、アプリケーション開発者がFIWAREに対して参照したいデータを問い合わせる必要がある。そのため、アプリケーションから参照したいデータの問い合

わせを代替して行う。その際にアプリケーション開発者が、FIWAREに集積しているデータの中からアプリケーション開発者が使用したいデータを選択し、代替して問い合わせを行うことで、アプリケーション開発者が問い合わせ方法を知らなくても、使用したいデータを受け取ることができる。また、FIWAREから返答されるデータはNGSI形式であるため、アプリケーション開発者が必要とするファイル形式に変換する必要がある。アプリケーション開発者がファイル形式を選択することで必要とするファイル形式への変換を行い、アプリケーションに返答する。

6. 評価

本研究の評価は、異種データ連携ブローカーの有無によるアプリケーション開発における開発工数の比較で評価を行う。目標は、異種データ連携ブローカーの利用による開発人数や開発時間の削減、アプリケーションのシステムで直接使用するデバイス・モジュールの削減などを行う。

7. これまでの調査

FIWAREの環境構築やRaspberry Piを用いて、温度センサーと超音波距離センサーの動作確認を行った。そして、IoTデバイスの登録については、Raspberry Piを用いてIPアドレスなどの設定を行い、センサーデータを送信するプログラムを作成した。Raspberry Piを用いたプロビジョニングも行い、FIWAREにセンサーデータが追加されていることを確認した。オープンデータの追加では、用意したデータを作成した変換ツールを通して、FIWAREに追加されていることを確認した。

8. 今後の計画

今後の計画としては、異種データ連携ブローカーを用いて、地域活性化を図る地図サービスや自然災害などの問題を対処するデータ連携サービスなどを実現したいと考えている。そのためには、まだ動作確認ができていない部分について、調査を行いながら修正を行う。また、まだ作成できていない外部データの参照プログラムを作成する。そして、作成した各プログラムを一つのサービスとして統合し、その後は作成したサービスを用いて評価・実証を行う。

9. 参考文献

- [1] Society5.0とは：内閣府
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/
- [2] データ利用活用型都市経営を実現する情報プラットフォーム：FIWARE
<https://jpn.nec.com/techrep/journal/g18/n01/pdf/180110.pdf>
- [3] 中橋 友郎, 陳 思楠, 中村 匡秀, "異種IoTとプラットフォームの連携を容易化するサービスの研究開発" (2022)