

## LwM2Mを利用したIoTデバイス情報の管理に関する提案

小川 雄輔<sup>†1</sup> 田中 健太郎<sup>†2</sup> 鈴木 秀和<sup>†2</sup><sup>†1</sup> 名城大学理工学部 <sup>†2</sup> 名城大学大学院理工学研究科

## 1 はじめに

スマートシティの実現のため、ビルや工場、インフラなど、街中に多数のIoTデバイスが配置され始めている。これらのIoTデバイスを活用するため、IoTデバイスが設置されている場所や提供されているサービスなどを探索できるシステムが提案されている[1]。しかし、IoTデバイスはメーカーや製品毎に採用しているプロトコルが異なっていたり、設置場所に関する情報を持っていないため、探索に必要な情報を取得して管理することが難しい。そのため、探索に必要な情報を網羅するデータモデルを持ち、様々なIoTデバイスを一括して管理できるシステムが必要とされている。

本稿ではLwM2M (Lightweight Machine to Machine) を利用した統一的なIoTデバイス情報の取得および管理方法について提案する。

## 2 先行研究

PereiraらはMQTT (Message Queuing Telemetry Transport) に基づく分散型リソース発見アーキテクチャMQTT-RDを提案している[2]。図1にMQTT-RDのシステムアーキテクチャを示す。MQTT-RDはSniffer, MQTT-Broker, MQTT-Deviceから構成される。Snifferはネットワーク内の全てのメッセージとデバイスを管理し、Local-SnifferとInternet-Snifferの2種類が存在する。Local-Snifferは特定のLAN内のリソースだけを検出し、Internet-Snifferはネットワークを介して他のInternet-Snifferとの接続を行う。MQTT-Brokerはデバイス情報と通信を管理する機能を持つ。またMQTT-Brokerは全てのSnifferとMQTT-Deviceに実装できるため、分散処理が可能になる。MQTT-DeviceはMQTT-Brokerを通して自身のデータを共有したり、他のMQTT-Deviceのデータを受信する。

MQTT-RDではデバイス情報の取得にMQTT-Brokerと接続できるデバイスが必要であり、ユーザが単体でIoTデバイスの探索を行うことはできない。そのため、

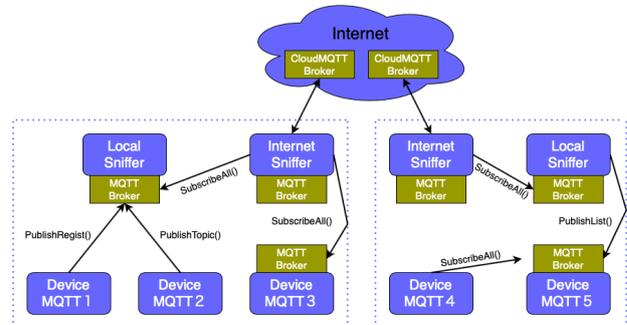


図1 MQTT-RD architecture.

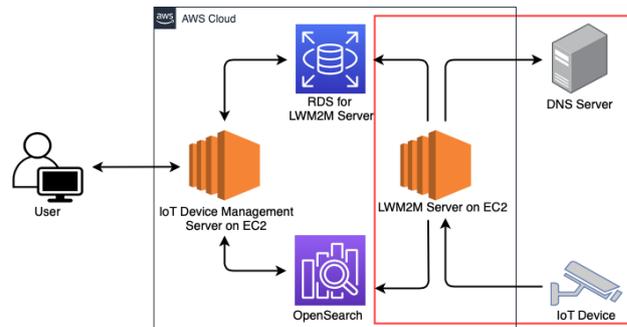


図2 System configuration of proposed system

ユーザがIoTデバイスの設置場所や提供するサービスにアクセスすることをサポートできない。

## 3 提案手法

## 3.1 IoTデバイス探索システム

筆者らはキーワード検索によってIoTデバイスを発見し、デバイスやサービスへのアクセスを手助けするシステムを提案している[1]。図2にシステムの概要図を示す。このシステムでは、ユーザがIoTデバイス管理サーバへアクセスし、位置情報やデバイスタイプなどのキーワードを用いて検索を行うことによって、IoTデバイス情報の一覧を取得できる。また、デバイス情報の一覧に含まれているシリアルナンバーやメーカー名から生成されたFQDNによってサービスへワンクリックでアクセスすることが可能になる。これらの機能を実現するために、必要な情報が網羅されたデータモデルを持ち様々なIoTデバイスを一括で管理できるシステムが必要とされる。

## Proposal for the management of IoT device information using LwM2M

Yusuke Ogawa<sup>†1</sup>, Kentaro Tanaka<sup>†2</sup> and Hidekazu Suzuki<sup>†2</sup><sup>†1</sup> Faculty of Science and Technology, Meijo University<sup>†2</sup> Graduate School of Science and Technology, Meijo University

表1 Data Model

Data name	Purpose
UUID	デバイス識別子
URI	デバイスが提供するサービスへのアクセス
デバイスタイプ	デバイスの種類
メーカー	製造メーカー名
型番	デバイスの型番
シリアルナンバー	製造番号
位置情報1	設置場所 (ex. 名城大学)
位置情報2	詳細な設置場所 (ex. 鈴木研究室)
位置情報3	より詳細な設置場所 (ex. 入り口)

### 3.2 概要

本稿では図2の赤線で囲まれた箇所にあたるIoTデバイスの管理についてLwM2Mを用いることを提案する。LwM2Mは通信環境やバッテリーなどに制限のあるIoTデバイスやM2M通信の課題を解決するための手段として開発されたCoAP (Constrained Application Protocol)に基づく通信プロトコルである[3]。データと通信モデルが明確に定義されており、すぐに使えるデータモデル、接続のモニタリング、デバイスのリモート操作などを提供する。データモデルやリモート操作は容易に機能の拡張を行うことができる。

デバイス情報を取得してデータベースへ登録するまでの流れは次のようになる。クラウド上に設置してあるLwM2Mサーバに向けてIoTデバイスは設置場所やデバイスタイプなどの機器情報を送信する。LwM2Mサーバは受信した機器情報からFQDNを生成し、DNSサーバへ登録を行う。その後、FQDNを加えた機器情報を検索システムのデータベースへ登録する。このようにしてデバイス情報を登録したデータベースを用いてIoTデバイス探索システムを実現する。

### 3.3 データモデル

IoTデバイス探索システムに必要な情報を管理するために必要な標準的なデータモデルは存在しないため、機能を拡張して新たなデータモデルを作成した。表1に作成したデータモデルとその用途を示す。デバイスタイプ、メーカー、シリアルナンバー、設置場所はFNAC[4]に基づいてFQDNの生成に用いられる。デバイスの設置場所は3段階に分けて設定できる。これによって、設置場所1に多数のIoTデバイスが存在している場合でも、設置場所2や設置場所3などをキーワードに加えて探索を行うことで、検索結果を絞り込むことができる。

## 4 実装

ローカルのあるMac端末とRaspberry Piに表1のデータモデルを持つLwM2Mクライアントの機能を実装し、AmazonEC2上に設置したLwM2Mサーバと通信を行う。クライアントにはデータモデルの機器情報

表2 qualitative evaluation

Data name	Proposed method	MQTT-RD
システムの環境構築	○	×
デバイスの登録	×	○
ユーザによるデバイス探索	○	×

を予め設定し、サーバのグローバルIPアドレスに向けて通信を開始する。その後サーバにアクセスするとMacとRaspberry Pi両方の端末が接続されており、設定した機器情報が取得できていることを確認した。またDNSサーバへ名前解決を行った結果IPアドレスが取得できたのでFQDNの生成及びDNSサーバへの登録が正常に行われたことが分かった。

## 5 定性評価

表1に提案手法とMQTT-RDの定性評価を示す。LwM2Mではデバイス単体でクラウド上のサーバと通信が可能のため、Snifferなどが必要なMQTT-RDと比較してシステム環境の構築が容易である。しかし、提案手法はデバイス登録のために位置情報やデバイスタイプを予め設定する必要があるため事前の準備が必要ないMQTT-RDより手間がかかる。提案手法ではデバイスを位置情報やデバイスタイプによるキーワード探索によって発見できる。MQTT-RDは目的のデバイス情報の取得のためにはIPアドレスなどの情報が必要であるため、抽象的な情報しか分からないデバイスを発見することができない。

## 6 まとめ

本稿では制約のあるデバイスに適している通信プロトコルであるLwM2MによるIoTデバイス情報の取得と管理を提案した。また先行研究であるMQTT-RDと比較して優位点を示した。

### 参考文献

- [1] K. Tanaka, et al.: Efficient Exploration System to Discover the Next Generation of Massively Connecting Internet of Things Devices, Proc. of ICMU 2021, pp. 74–75, 2021.
- [2] E. Pereira, et al.: MQTT-RD: A MQTT based Resource Discovery for Machine to Machine Communication, Proc. of BDIoT 2019, pp. 115–124, 2019
- [3] Open Mobile Alliance: Lightweight Machine to Machine Technical Specification: Core, 2019.
- [4] 柳瀬知宏. 他: IoTデバイスのための柔軟なホスト名自動生成の提案, 情報処理学会論文誌, Vol. 60, No. 12, pp. 2302–2313, 2019.