

次世代IoTデバイス・サービス探索システムにおける エンドデバイスの機器情報収集手法の検討

小門口 聖矢^{†1} 永重 俊弥^{†2} 鈴木 秀和^{†3}

名城大学理工学部^{†1} 名城大学大学院理工学研究科^{†2} 名城大学情報工学部^{†3}

1 はじめに

次世代IoTデバイスの設置位置やサービスを効率的に管理および探索する次世代IoTデバイス・サービス探索システムが提案されている [1]. IoTデバイスの機器情報を収集する手段にデータフォーマットが定められている LwM2M (Lightweight Machine to Machine) プロトコルが使用されている [2]. しかし, LwM2M は誕生から日が浅く, LwM2M を導入したIoTデバイスがまだ少ないため, 次世代IoTデバイス・サービス探索システムで管理可能なIoTデバイスに限られてしまう課題がある.

本稿では, LwM2M 非対応デバイス (以後, エンドデバイス) への変更を必要とせず, LwM2M に対応したゲートウェイを導入することにより, 次世代IoTデバイス・サービス探索システムへエンドデバイスの機器情報を収集する手法について検討する.

2 先行研究

2.1 次世代IoTデバイス・サービス探索システム

図1に次世代IoTデバイス・サービス探索システムの仕組みを示す. 次世代IoTデバイス・サービス探索システムは次世代IoTデバイスと管理サーバ, Web 検索サーバの3つから構成される. 次世代IoTデバイスはIPv6を標準利用することを想定した次世代IoTデバイスであり, デバイスはカメラ映像やセンサ値といったサービスを提供する. 管理サーバはIoTデバイスの機器情報の効率的な取得と管理を実現するLwM2Mサーバを用いる. また, IoTデバイスの機器情報からFQDNを作成し, DNSサーバへ動的に登録する機能を持ち, Databaseへ機器情報を送信する. Web 検索サーバはIoTデバイス検索用のWebサイトを提供し, 検索結果で示されたIoTデバイスのURIをクリックすることにより, IoTデバイスが提供するサービスにアクセスすることができる.

次世代IoTデバイス・サービス探索システムで管理できるIoTデバイスはLwM2Mを導入した次世代IoTデバイスのみであり, 管理できるデバイスに限られる. そ

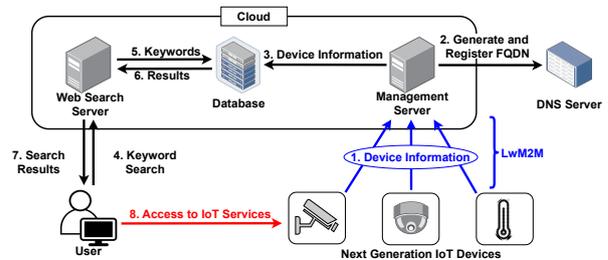


図1 次世代IoTデバイス・サービス探索システムの仕組み

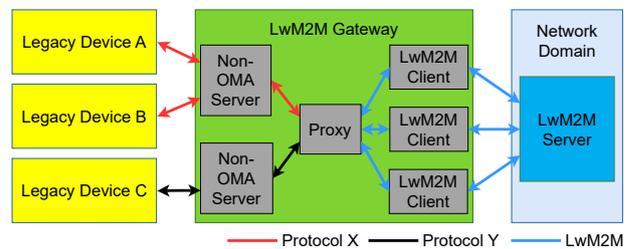


図2 先行研究のシステムアーキテクチャ

こで, 数多く存在するエンドデバイスを次世代IoTデバイス・サービス探索システムで管理することで, システムの有効範囲が広がる. しかし, エンドデバイスはLwM2Mを使用する管理サーバで管理ができない.

2.2 LwM2M Gateway

Chang らは Legacy Device (以後, エンドデバイス) を LwM2M サーバで管理するために, 独自の仕様で開発する LwM2M Gateway を導入することを提案している [3]. 図2に LwM2M Gateway のシステムアーキテクチャを示す. LwM2M Gateway は Non-OMA サーバとプロキシ, LwM2M クライアントから構成される. Non-OMA サーバはエンドデバイスの種類ごとに必要とされ, エンドデバイスの管理を行う. また, エンドデバイスの新しいファームウェアのダウンロードも行い, エンドデバイスのファームウェアアップデートをサポートする. プロキシは Non-OMA サーバが使用するプロトコルと LwM2M クライアントが使用するプロトコルが異なるため, 複数のプロトコル変換を行う. LwM2M クライアントはエンドデバイスの代わりとして, エンドデバイスの台数に応じた LwM2M オブジェクトを作成し, LwM2M サーバと通信を行う.

しかし, エンドデバイスの台数が増加すると, LwM2M Gateway の消費メモリ量が大きくなるため, スケーラビリティに課題がある.

A Study of Device Information Collecting Method of Non-LwM2M Devices for Next-Generation IoT Device and Service Search System

Seiya Komonguchi^{†1}, Shunya Nagashige^{†2} and Hidekazu Suzuki^{†3}

^{†1} Faculty of Science and Technology, Meijo University

^{†2} Graduate School of Science and Technology, Meijo University

^{†3} Faculty of Information Engineering, Meijo University

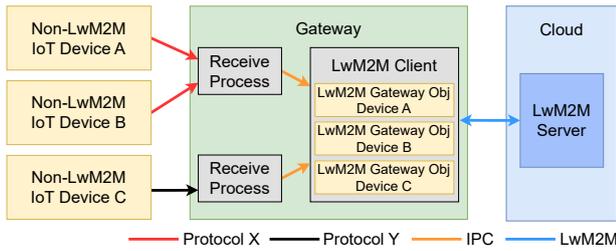


図3 検討システムの概要

3 検討システム

3.1 概要

2.1 に示した管理サーバ（以後、LwM2M サーバ）がエンドデバイスから機器情報を収集するために、図3のようにエンドデバイスとLwM2Mサーバの間にゲートウェイを導入する。なお、導入するゲートウェイは2.2で示した先行研究のゲートウェイと異なり、LwM2M仕様に準拠した標準のゲートウェイに基づいている。エンドデバイスの機器情報はゲートウェイ内で起動するLwM2MクライアントのLwM2Mゲートウェイオブジェクトによって扱われる。従って、ゲートウェイで起動するLwM2Mクライアントはエンドデバイスの数によらず1つでよく、ゲートウェイが消費するメモリ量を抑えることができる。

3.2 構成

検討システムはエンドデバイスとゲートウェイ、LwM2Mサーバで構成される。なお、エンドデバイスはセンシングデータの送信先を検討システムのゲートウェイに変更できることを前提とする。ゲートウェイは、受信プロセスとLwM2Mクライアントから構成され、受信プロセスはエンドデバイスから機器情報を受信し、LwM2Mクライアントへ機器情報を渡す。なお、受信プロセスはエンドデバイスの種類ごとにエンドデバイスに対応した受信プロセスが必要になる。LwM2Mクライアントは機器情報をデバイスごとに管理するLwM2M標準のLwM2Mゲートウェイオブジェクトを使用し、機器情報を管理する。LwM2MサーバはLwM2Mクライアントからエンドデバイスの機器情報を収集する。

3.3 エンドデバイスの機器情報収集

LwM2Mサーバがエンドデバイスの機器情報を収集する流れを示す。まず、エンドデバイスからゲートウェイ内の受信プロセスへ機器情報を送信する。次に、受信プロセスでは受信した機器情報をLwM2Mクライアントで扱えるデータフォーマットに変換し、LwM2Mクライアントへプロセス間通信を使用して機器情報を送信する。LwM2Mクライアントは受信した機器情報をLwM2Mゲートウェイオブジェクトに設定を行う。LwM2MサーバはLwM2Mクライアントに対して読み取り操作を行うことにより、エンドデバイスの機器情報を収集することが可能になる。

表1 定性評価

	先行研究 [3]	検討システム
保守の容易性	×	○
メモリの消費量	×	○
ファームウェアアップデート	○	△

4 定性評価

表1に検討システムと2.2で示した先行研究の比較結果を示す。

先行研究では、LwM2M標準のLwM2Mゲートウェイオブジェクトを使用していない。そのため、システム開発者以外がシステムを扱う際に参考となる仕様書がないため、保守を行う難易度が高い。一方、検討システムではLwM2Mゲートウェイオブジェクトを使用する。LwM2Mゲートウェイオブジェクトは仕様が公開されているため、多くの人が検討システムの保守を行い易い。

先行研究で使用されるLwM2Mクライアントはエンドデバイスの数だけ使用されるため、エンドデバイスの数に比例してLwM2Mクライアントが消費するメモリが増加する。一方、検討システムはゲートウェイ内で使用するLwM2Mクライアントはエンドデバイスの数によらずに1つのLwM2Mクライアントを使用するため、LwM2Mクライアントが消費するメモリが抑えられ、メモリの消費量が少ない。つまり、検討システムの方がメモリの消費量が少ないため、ゲートウェイでより多くのエンドデバイスを管理することができる。

先行研究では、エンドデバイスのファームウェアアップデートが行われると、Non-OMAサーバがファームウェアのダウンロードを行い、エンドデバイスのファームウェアアップデートをサポートする。一方、検討システムは機器情報を扱うLwM2Mゲートウェイオブジェクトが仕様で読み取り操作のみ対応しているため、実行操作であるファームウェアアップデートを行えない。なお、LwM2Mクライアントにてファームウェアアップデートを行う処理を追加することで、ファームウェアアップデートが可能になる。

5 まとめ

本稿では、LwM2M非対応デバイスをLwM2Mに対応したゲートウェイを導入することにより、エンドデバイスの機器情報を収集する手法について検討を行った。今後は検討システムの実装と定量評価を行う。

参考文献

[1] 田中健太郎, 他: 情報処理学会研究報告, Vol. 2022-MBL-105, No. 9, pp. 1-7, 2022.
 [2] Open Mobile Alliance: Lightweight Machine to Machine Technical Specification: Core, 2020.
 [3] W. G. Chang and F. J. Lin: Challenges of incorporating OMA LWM2M gateway in M2M standard architecture, IEEE CSCN 2016, pp. 1-6, 2016.