

# 修士論文

## 題目

IoT サービスにおけるデバイス監視に特化したサービスの開発

## 学籍番号・氏名

15006・宮坂 虹槻

## 指導教員

横山 輝明

## 提出日

2017 年 1 月 28 日

神 戸 情 報 大 学 院 大 学  
情報技術研究科 情報システム専攻

# 目 次

第 1 章	序論	1
1.1	研究の背景	1
1.2	問題	1
1.3	研究の目的	2
第 2 章	既存の解決策とその課題	3
2.1	デバイス設置箇所に行って、直接確認する	3
2.2	ICMP Ping を活用する	3
2.3	SNMP を利用する	3
2.4	Zabbix を使用する	3
2.5	Fluentd Elasticsearch Kibana を利用する	3
2.6	Telegraf Influxdb Grafana を利用する	3
第 3 章	提案する解決策	4
第 4 章	設計と実装	5
第 5 章	検証と考察	6
第 6 章	結論	7
第 7 章	謝辞	8
第 8 章	参考文献	9

## 内容梗概

近年、半導体技術の進歩により、コンピューターの小型化・低価格化が進んでいる。また、インターネット回線網の普及もあり、Internet of Things という概念が注目され、それによって収益を得る IoT サービスが登場してきた。Internet of Things(IoT) とは、様々な物がインターネットにつながり、相互に情報を交換し合うことで、様々な自動化を実現する概念である。

しかし、IoT サービスを開発・運用するには、開発コストの問題・セキュリティーの問題・稼働率の問題など様々な問題がある。

そこで、本研究では、IoT デバイスの死活監視問題に焦点を当て、IoT サービスとは独立した IoT デバイスの監視サービスを開発することにより、デバイスの故障検知に係る問題の解決を図ることにした。システムの構築に先立って、どのような機能が必要となるのか、実験し、デバイスの電源の状態 (電源が入っているのか・入っていないのか)・ネットワークの状態 (インターネットへ接続されているのかいないのか) が時系列に沿って整理されている事で、対処が決まる事が分かった。そこで、上記必要な機能を実装したシステムを提供し、協力者の理解を得て検証し評価を得た。

# 第1章 序論

本章では、研究の背景及び現状の課題について記述し、本研究の目的について述べる。

## 1.1 研究の背景

近年、半導体技術の進歩により、コンピューターの小型化・低価格化が進んでいる。また、家庭へのインターネットの普及により、全ての物がインターネットに接続し相互に情報を交換し合い様々な自動化を実現する IoT が注目されている。

このように、IoT サービスの開発が盛んに行われている。

ここで、IoT サービスとは、IoT による自動化を提供する物のうち、デバイスから得た情報を蓄積・分析し、結果を元に、表示等の動作を行うものと定義する。IoT サービスの構成としては、複数のデバイスから1つのコンピューターへ情報を送り、その上で蓄積・解析し、結果を表示する等の動作を行っているものが多い。

## 1.2 問題

このように、IoT デバイスの価格が下がることで、IoT サービスの開発にかかるコストが低減され、開発への垣根が下がる一方で、サービスの運用において、次のような問題がある。

- 数が多くて管理しきれない問題
  - － 設置前の設定において、どのデバイスをどこに設置すれば良いのかわからなくなる -i ラベリングにて解決
  - － 設置後、どのデバイスがどこに設置されたのかわからなくなる -i 帳簿をつけることで解決
  - － 設定の際に、個別の設定をしなければならないのが面倒  
具体的には、デバイスに振る ID 等。  
ラベリングと整合性が取れていなければならない。
- 稼働状況の監視が面倒な問題
  - － 設置したものが正常に稼働し始めたかどうか確認するのが面倒  
設置者が、デバイスの操作を知っている必要が有る。  
また、ディスプレイ等をつけないことが多いので、別途確認する手段（ディスプレイとキーボードを持参等）を用意する必要がある。
  - － 設置後、正常に稼働しているのか確認するのが面倒  
NAPT の内側に設置されている事が多いので、Ping や snmp では確認できない。  
また、ネットワークの断絶等があった場合、稼働状況を確認できない。

- いつ稼働していていつ稼働していなかったのか管理するのが大変  
いつ稼働していていつ稼働していなかったのかがわからないと、データを正確に分析する事が出来ない。

稼働状況の監視については、IoT サービスで行うことがある程度可能だが、サービス自体に手を加える必要があるため、開発のコストが高くなる。

その中で、私は、IoT デバイスの状態監視に着目した。

### 1.3 研究の目的

そこで、IoT サービスとは独立した IoT デバイスの監視サービスを開発することにより、これらの問題を解決できるのではないかと考えた。本研究では、IoT デバイスの監視サービスを開発することで、IoT デバイスの状態監視を簡単化することを目的とする。

## 第2章 既存の解決策とその課題

序論で述べたとおり、本研究で解決する問題は以下の3つである。

- 設置したものが正常に稼働し始めたかどうか確認するのが面倒  
設置者が、デバイスの操作を知っている必要が有る。  
また、ディスプレイ等をつけないことが多いので、別途確認する手段（ディスプレイとキーボードを持参等）を用意する必要がある。
- 設置後、正常に稼働しているのか確認するのが面倒  
NAPT の内側に設置されている事が多いので、Ping や snmp では確認できない。  
また、ネットワークの断絶等があった場合、稼働状況を確認できない。
- いつ稼働していていつ稼働していなかったのか管理するのが大変  
いつ稼働していていつ稼働していなかったのかがわからないと、データを正確に分析する事が出来ない。

以下に状態監視のシステムを導入？しない場合の解決策を上げる

### 2.1 デバイス設置箇所に行って、直接確認する

### 2.2 ICMP Ping を活用する

### 2.3 SNMP を利用する

しかし、これらの手法では、解決に至っていない。

そこで、通常（？）は、次のような方法で解決を図っている。

### 2.4 Zabbix を使用する

### 2.5 Fluentd Elasticsearch Kibana を利用する

### 2.6 Telegraf Influxdb Grafana を利用する

しかし、これらの解決策は大変だ。

## 第3章 提案する解決策

まず、要件を抽出するために、以下のような実験を行った。

上記の実験から、以下のような機能が必要となることが分かった。

- IoT デバイスの稼働状態がわかる  
IoT デバイスの稼働状態は、稼働している・稼働していない・ネットワークに接続されていないの3つ必要である。
- IoT デバイスの稼働状態の記録を閲覧することができる  
データの分析を行う際に、それら稼働状況の記録が必要になる事が分かった。  
また、それらの記録が時刻と共に、整理されている必要があることも分かった。

そこで、IoT サービスとは独立した、IoT デバイスの稼働状態を監視・管理することを簡単にするサービスを開発し、提供すれば良いのではないかと考えた。何故ならば既存手法では上記に述べたとおり、簡単には解決できないからだ。

## 第4章 設計と実装

まず、要件を抽出するために、以下のような実験を行った。

上記の実験から、以下のような機能が必要となることが分かった。

- IoT デバイスの稼働状態がわかる  
IoT デバイスの稼働状態は、稼働している・稼働していない・ネットワークに接続されていないの3つ必要である。
- IoT デバイスの稼働状態の記録を閲覧することができる  
データの分析を行う際に、それら稼働状況の記録が必要になる事が分かった。  
また、それらの記録が時刻と共に、整理されている必要があることも分かった。

実験の結果を踏まえて、次のようなシステムを作成した。システムの構成は以下のとおりである。  
ユーザーの動きは以下のとおりである。



## 第5章 検証と考察

作成したシステムを検証するために以下のような実験を行った。  
実験により、次のような評価を得ることができた。  
評価から、有効であると分かった。

## 第6章 結論

よって、このアプローチは有効であるということが分かった。  
今後の課題としては、次のような物があることが分かった。

- 仮

## 第7章 謝辞

## 第8章 参考文献