

M-060

## センサネットワークのクラウドへの統合のためのデータフォーマットの検討 A study of Date Format for Unification of sensor network and cloud computing

中村 悟<sup>†</sup>

Satoru Nakamura

武田 利浩<sup>†</sup>

Toshihiro Taketa

平中 幸雄<sup>†</sup>

Yukio Hiranaka

### 1. はじめに

#### 1.1 研究背景

センサネットワーク(以下 SN)の技術が発展し商品化されることで一般家庭や会社のオフィスなどに導入され普及し始めている。また、研究機関等では SN を利用することで自然環境データを取得し環境モニタリングを行っている。しかし従来の SN は家、ビル、道路といったように限定的な範囲内のセンサデータの管理、処理を行う活用法であった[1][2]。

このような状況は、SN のユーザにとっては十分に役割を果たしているが、SN を設置する目的のためにセンサデータの管理や処理を行っているとも言える。一方、ある SN のユーザ以外からみればそのセンサデータは異なる利用価値が潜在する可能性がある。

そのためそのような限定的な範囲でのセンサデータの利用を改めることで多くの SN のセンサデータを共有可能にする。そうすることで WWW のように多くのユーザが広範囲のセンサデータを何処からでも活用できるような新しいセンサデータの活用法を提供できる。そのため、センサデータの共有に向けた研究やプロジェクトが現在様々な研究機関や企業において行われている[3][4][5]。

本研究の目的は、人と場所を選ばずにセンサデータの利活用(例えばセンサデータの検索やセンシングコントロールといったサービス)できるような SN の構築を目指すことである。その方法として SN を現在のクラウドコンピューティングと統合させることで実現する。

### 2. センサネットワークのクラウドへ統合

SN のクラウドへの統合方法として図 1 を用いて説明する。SN で入手したセンサデータを SN 外の DB に格納する。そして従来のクラウドと接続する事でそれを含んだ新たなクラウドが出来る。この統合によって出来た新たなクラウドを使用することでセンサデータを何処でも誰でも利用できるようになる。

ここでセンサデータ共有可能なクラウド構築の際には様々な課題がある。現在の SN は図 1 にあるように個人的な利用が多いためセンサデータの利用形態や利用形式がそれぞれ違う。それを踏まえた上でクラウドと統合することを考えると、センサデータのフォーマットを統一しなければならないという課題がある。例えば、データフォーマットが統一されていなければ、統合後ユーザによる様々なセンサのセンサデータ検索やセンシングコントロールといったアプリケーション要求が容易には行われなくなる。そのためセンサネットワークとクラウドとの統合のためのデータフォーマットを作成し、その作成したフォーマットの検討に必要がある。本研究ではこのデータフォーマットについて報告する。

また、そのほかデータフォーマット以外の課題点としては、例えばカメラ等のプライバシー情報を含みやすいセンサを使用し共有する事を想定するとプライバシー保護の問題は重要になってくる。そして入手したセンサデータをそのまま表示するだけではなく様々なセンサデータを組み合わせることで作成された新たな情報をどのようにして、またはどのようにユーザへ有効的に提供をするのかを議論が必要になる。

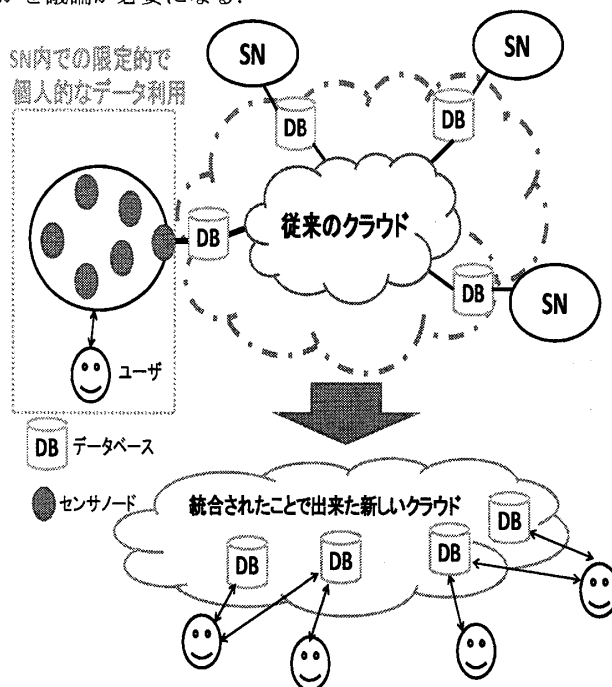


図1 SNとクラウドの統合イメージ図

### 3. センサデータフォーマット

#### 3.1 データフォーマットの設計方針

先述したように SN をクラウドと統合し、センサデータ共有するためにデータフォーマットを決める必要がある。

本研究では XML を用いてそれぞれのデータフォーマットを定義する。

データフォーマットを作成していく上で最も重要な点は、今日の SN においてノードには 1 つ以上のセンサが付属しているという事である。つまり使用するノードによってセンサの数が違う可能性がある。そのためセンサデータフォーマット上で記述するセンサの数を指定できなくなるため、柔軟性のあるフォーマットを作成しなければならない。

次にセンサネットワークにおいてはデータを取得した「時間」がとても重要な情報になる。その理由として、センサデータを蓄積し統計的な情報にすること想定すると「時間」の概念がないとそのセンサデータは意味を成さないからである。

<sup>†</sup>山形大学 Yamagata University

またそれぞれのノードをユニークに区別する必要がある。区別しなければセンサがデータを取得したとしてもどのノードか判らない状態になるからである。

自然環境を観察する場合を考えるとノードの位置情報を記述するのは必須になる。これを記述すれば容易にノード自動的にマッピングでいきる。

本研究ではセンサデータフォーマットをセンシングデータフォーマットとセンサノードデータフォーマットの2つに分けた。センサデータフォーマットとはセンサがセンシングして得たデータを記述するフォーマットである。そしてセンサノードデータフォーマットとはセンサノードが持つデータのことであり、言わばセンサノードそのもののデータを記述するフォーマットになる。

これらの方針を踏まえて作成したフォーマットをそれぞれ以下で述べる。

### 3.2 センシングデータフォーマット

作成したセンシングデータフォーマットの例として図2で示す。以下で要素、属性について述べる。

属性<ID>はそれぞれノードをユニークに区別するために作成した、例えばノードのMACアドレスやノードについているID等を記入する。

要素<start\_date>はセンシングを始めた日にち、要素<start\_time>はセンシングを始めた時間である。

センサから得られるデータを属性<port\_name>と属性<port\_number>を用いてそれぞれ区別する。1つのノードに複数のセンサが付属していてもこれらによって柔軟に対応できる。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <get_sensor_group_data ID="000B120000C9094">
- <record>
- <start>
  <start_date>2009-07-10</start_date>
  <start_time>23:59:32</start_time>
</start>
- <end>
  <end_date>2009-07-11</end_date>
  <end_time>00:00:00</end_time>
</end>
<interval_time>00:10:00</interval_time>
</record>

- <port port_name="Din" port_number="3">
  <value>1</value>
  <unit f/>
</port>

- <port port_name="Din" port_number="4">
- <port port_name="Count" port_number="1">
  <value>82.127</value>
  <unit>kwh</unit>
</port>

+ <port port_name="Count" port_number="2">
</get_sensor_group_data>
```

図2 センシングデータフォーマット

### 3.3 センサノードデータフォーマット

センサノードデータフォーマットの具体例を図3で示す。以下で要素、属性の説明を以下で述べる。

ノードの位置情報を示す方法を2通り用意した。設置している場所の住所とGPSを用いて示す方法である。それぞれ要素名は<building>、<GPS>となっている。

要素<sensor\_information>でノードに付属しているセンサの情報について記述している。こちらもセンシングデータフォーマットと同様に複数のセンサが付属しても柔軟に対応できるようにした。

先述したがデータ共有するにあたり1つの問題点としてプライバシーの問題がある。アクセス権を記述する要素<right\_of\_access>を作った。もちろんこの要素ですべ

てのプライバシー問題に対応できるわけではない。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <sensor_group_data ID="000B120000C9094">
- <location>
- <building>
  <name>aaaa</name>
  <address>bbbb1-1-1</address>
  <company>cccc</company>
</building>
- <GPS>
  <latitude>11.1111</latitude>
  <longitude>22.2222</longitude>
  <altitude>33.3333</altitude>
</GPS>
</location>
<group_name>dddd</group_name>
<right_of_access number="1">cccc</right_of_access>
- <sensor_information>
  <number>1</number>
  <record_time>00:10:00</record_time>
- <join_port port_name="eeee" port_number="1">
  <type>ffff</type>
</join_port>
</sensor_information>
</sensor_group_data>
```

図3 センサノードデータフォーマット

## 4. おわりに

本研究ではセンサデータを共有可能にするためにSNをクラウドに統合する。そのための課題の1つとしてセンサデータフォーマットの統一があり、そのフォーマットを定義した。

今後の課題として、実際にセンサネットワークを構築しクラウドと統合して今回作成したセンサデータフォーマットを使用してその有用性を確かめなければならない。次にフォーマット内に不必要な要素や属性はないか、また必要な要素や属性はどのようなものかを確認する必要がある。そしてフォーマット構造についても検証しなければならない。おそらくフォーマット構造によっては端末やPCでの処理速度が変わってくると思われる。

先述したクラウドと統合への問題点を解決していく事と共にその結果をこのデータフォーマットにフィードバックさせる事でさらに柔軟性のあるフォーマットにできる。

### 参考文献

- [1]安藤 繁,田村 洋介,戸辺 義人,南 正輝,“センサネットワーク技術-ユビキタス情報環境構築に向けて-”,(2005).
- [2]大林 成行,“アドホックタイプのセンサネットワークを導入した空間データの新しい収集・管理・提供方法の開発”,(2005).
- [3]馬場口 登,美濃 道彦,“特集「センシングウェブ」にあたって”,人工知能学会誌,24巻2号,177-178(2009).
- [4]美濃 道彦,“センシングウェブ-概念と課題-”,人工知能学会誌,24巻2号,179-184(2009).
- [5]Kevin A.Delin,Shannon P.Jackson,“The Sensor Web:A New Instrument Concept”,Proceedings of SPIE Symposium on Integrated Optics ,20-26,(2001).