

M-064

RFID タグとセンサを統合的に扱う API の提案と評価

A Proposal of Integrated API for RFID Tags and Sensors, Its Evaluation

石山 慎† Makoto Ishiyama
 高橋 修‡ Osamu Takahashi
 宮本 衛市‡ Eichi Miyamoto

1. はじめに

近年普及している RFID タグ・センサは、それぞれの製品で種々の値を取得可能だが、組合せ利用することで単独利用時よりも情報に幅を持たせ、より豊富な情報を利用することが可能となる。しかし、製品やタグ・センサの種類によって様々な差異が生じるため、AP 開発者は製品ごとに異なる実装を行う必要がある。本論文では RFID タグ・センサの差異を隠蔽し、AP に対して統一的な利用を可能とするためのシステムアーキテクチャとその API について提案する。また、実装したシステムを用いての性能評価結果について報告する。

2. システムアーキテクチャの提案

本論文では、タグ・センサの統合利用のためのシステムアーキテクチャを提案する。即ち、タグにセンサを組込む複合利用 [1] やセンシング可能な新規 RFID プラットフォーム [2] のように、統合利用可能なハードウェアの提案ではなく、既存のタグ・センサの統合利用するためのシステムアーキテクチャの提案を行う。そのため最初に既存のタグ・センサ製品の調査を行い、そこから様々な差異を明確にする。それらの差異を隠蔽するための手法を検討し、その手法を組み込んだシステムの提案を行う。

2.1 既存製品の差異

既存の RFID タグ・センサ製品の差異は以下の 3 つに分類できる。

(1) 取得タイミング

1 秒おき、7 秒おきなどタグ・センサデータの取得間隔や、リーダがタグ・センサの電波を能動的に受信するか受動的に受信するかというタグ・センサデータの取得契機の違いがある。

(2) 取得データ

ID、温度、照度、加速度、地磁気などの種類があり、機器ごとに取得できるデータが異なる。

(3) データ形式

タグでは定義基準となる規格が、センサでは取得データの表現方法などデータの定義・表現形式が異なる。

2.2 差異の補完方法

(1) 取得タイミング

提案するシステムではタグ・センサ情報を蓄積する DB サーバを用いる。AP とタグ・センサ間にサーバを設置し、異なる取得タイミングで収集されたタグ・センサデータを DB に蓄積する。このことにより、AP から DB にアクセスすることでデータが取得できるため、データ取得タイミングを AP において定義することが可能となる。即ち、DB サーバをタイミングバッファとして利用する。また、DB サーバにはどのデータがどの地点のタグ・センサのものかを明確にする必要がある。このため、地点情報を格

納する DB テーブル (地点情報テーブル) を構築し、タグ・センサデータと地点情報を対応させる。地点情報テーブルのデータは、システム管理者がシステム構築時に予め登録するものである。登録するデータは、地点番号、地点名称、その地点に固定設置されているタグ・リーダの ID である。DB にはこの他にタグ・センサデータを保存する 3 つのテーブルが存在する。これらのテーブルには ID、リーダ名、登録時刻、地点番号、タグ・センサデータの値が格納される。DB のテーブル構成を図 1 に示す。

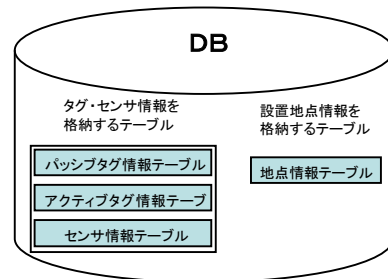


図1 DBテーブル構成

(2) 取得データ

複数のタグ・センサの取得データを全て包含することが可能な DB テーブルのカラムを作成し解決する。

(3) データ形式

サーバの DB へのデータ登録時に、タグ・センサデータの形式を統一することで解決する。具体的には温度の摂氏・華氏のような単位の違いや、ID のコーディング方法のような表示形式の違いを、温度では摂氏、ID では EPC 規格とし、システム内で 1 つの形式に統一し解決する。

2.3 システムアーキテクチャ

提案するシステムアーキテクチャはタグ・センサデータを DB サーバに送信するタグ・センサ部、データを蓄積・管理する DB サーバ部、および DB サーバからデータを取得し利用する AP 部の三部から構成される。また、DB サーバ部とアプリケーション部の間に API を設置する (図 2 参照)。次章では API について述べる。

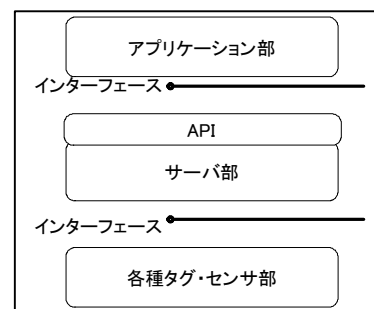


図2 アーキテクチャ概要図

3. API の検討

API は、タグ・センサデータ取得用 API、地点情報削除

† 公立はこだて未来大学大学院システム情報科学研究科
 ‡ 公立はこだて未来大学情報アーキテクチャ学科

用 API, 地点情報登録用 API, 地点情報更新用 API の 4 種類に分類される。

タグ・センサデータ取得用 API(`get_data`)は, サーバの DB から条件に一致する情報を取得する。データ取得用 API が用いる引数は, "DB テーブルの種別"と"ID", "リーダ名", "時刻", "地点番号", "件数"である。この API を使用し, "パッシブタグ"の"ID が 10010001", "リーダ名が reader1"で"2007/5/21 の 21 時"に"地点 15"で蓄積されたデータを取得する例は以下の通りである。

```
get_data(2, 10010001, reader1, 2007/05/21:21, 15)
```

種別 ID リーダ名 時刻 地点番号

引数としてこれらの値を選択可能にした理由は, これらの値が DB テーブルに登録されている全ての RFID タグ・センサデータに含まれている共通の値であるためである。この内, 時刻を指定して検索を行う場合には, 指定された時刻の前後 1 分の間に登録されたデータを取得する。DB にデータが登録されるタイミングがタグ・リーダによって異なるため, 検索時に指定した時刻と登録時刻が完全に一致するとは限らない。このため, 指定された時間に幅を持たせて DB 検索を行うこととしている。また, 時刻指定の際には, 時刻の他に"今"や"最新"といった指定を可能とする。

タグ・センサデータ取得 APIには, この他, ある時刻からある時刻までの間に蓄積されたデータを取得する API(`get_betw_data`)や, 地点情報取得用 API(`get_point`)がある。表 1 にこれらの API の詳細を示す。また, 管理用 API として, 地点情報削除用 API, 地点情報登録用 API, 地点情報更新用 API がある。

表 1 API 詳細

API 分類	API 名	引数	機能
タグ・センサデータ取得用	<code>get_data</code>	種別(必須) ID(選択) リーダ名(選択) 地点番号(選択) 時刻(選択) 件数(選択)	指定条件を満たすデータを取得
	<code>get_betw_data</code>	種別(必須) 始点時刻(必須) 終点時刻(必須) ID(選択) リーダ名(選択) 地点番号(選択) 件数(選択)	始点時刻から終点時刻の間に登録されたデータを取得
地点データ取得用	<code>get_point</code>	地点名(必須) ID(選択) リーダ名(選択) 地点番号(選択) 件数(選択)	指定条件を満たす地点情報を取得

4. 評価と考察

4.1 試作システム

評価のため, 提案した方式に基づく試作システムを構

築した。図 3 に試作システム概要図を示す。

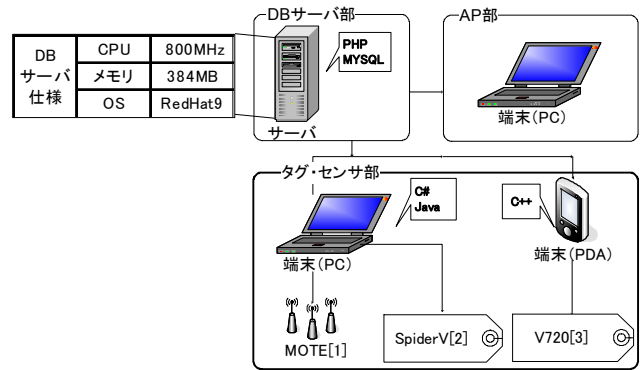


図 3 試作システム概要図

4.2 評価と考察

API を使用したサーバからのデータ取得実験を行った。API は `get_data` を使用し, DB 登録数と引数の数を変化させてデータを取得し, DB サーバ内での処理時間を計測した。実験は登録データ数 1000 と検出数 100, 登録データ数 10000 と検出数 100, 登録データ数 10000 と検出数 100, の 3 種類の条件下で試行を 20 回行い, 処理時間の平均を求めた。実験結果を表 2 に示す。

表 2 API 処理時間

	引数1	引数2	引数3	引数4
登録数 1000-検出数 100	0.87801	0.89894	0.91455	0.93208
登録数 10000-検出数 100	0.8802	0.92112	0.93876	0.95294
登録数 10000-検出数 1000	11.7119	12.5369	13.2852	14.1792

単位:msec

処理時間は引数の数に関わらず高速であるが, 登録数と検出数が増えた場合には, 処理時間が増加してしまう。しかし, 全体的に高速であるため, 処理時間は実用的な範囲であると言える。

5. おわりに

本論文では, RFID タグ・センサの差異を隠蔽し, 統合利用するためのシステムアーキテクチャと API を提案するとともに, プロトタイプシステムによる基本性能評価実験結果を示した。今後, セキュリティの実装, 本システムで動作する AP の提案と実装を行う予定である。

参考文献

- [1] R. Want, "Enabling Ubiquitous Sensing with RFID." Computer, Vol. 37 No. 4, April 2004, pp. 84-86.
- [2] Joshua R.Smith, Alanson P.Sample, Pauline S.Powledge, Sumit Roy, Alexander Mamishev, "A Wirelessly-Powered Platform for Sensing and Computation", Ubicomp2006, Eighth International Conference on Ubiquitous Computing, 2006, pp.495-506
- [3] Crossbow, 無線センサネットワーク MOTE Official Page, <http://www.xbow.jp/motemica.html>
- [4] MKI, SPIDERV, http://rfid.mki.jp/spider/spider_5.htm
- [5] OMRON Corporation, V720, <http://www.omronrfid.jp/products/v720/index.html>