

CONFERENCE DIGEST

ロボティクス・メカトロニクス講演会2010
2010 JSME Conference on Robotics and Mechatronics

ROBOMECH2010 in ASAHIKAWA

ロボティクス・メカトロニクス・フロンティア・ビッグバン
Robotics・Mechatronics・Frontier・Big-Bang

June 13 Sun. - 16 Wed., 2010

Asahikawa TAISETSU Arena

主催 社団法人 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス部門
The Japan Society of Mechanical Engineers, Robotics and Mechatronics Division



オープンソースハードウェアによる集合知 センサネットワークの構築とデバイス開発

Development of Open Sensor Network Platform and RT Sensor Box Using Open Source Hardware

○ 小島 一浩 (産総研) 正 安藤 慶昭 (産総研)
正 谷川 民生 (産総研) 正 神徳 徹雄 (産総研)

Kazuhiro KOJIMA (AIST), k.kojima@aist.go.jp
Noriaki ANDO (AIST), Tamio TANIKAWA (AIST), Tetsuo KOTOKU (AIST)

We propose a concept of Open Sensor Networks that are constructed from Open Source Hardware, Open Source Software, Web Service, and Cloud Computing. In this paper, Open Source Hardware is hardware that is easily available at individual level. Therefore, developers without knowledge of the hardware can join and contribute to the sensor network developer groups. Furthermore, Open Sensor Networks provide the sensor information to developers as a web service. This paper introduces about the prototype RT sensor box and web system that we developed.

Key Words: RT Middleware, Open Source Hardware, Cloud Computing, Sensor Networks

1. 緒言

本研究では、現時点で個人においても入手が容易な電子基板やセンサなどのハードウェアと開発環境や Web API などのソフトウェアを用いて、誰でも簡単に参加可能かつ各種センサを追加可能なオープン・センサネットワーク・プラットフォームの開発を目的とする。

近年、ユビキタス・センサネットワークの研究が精力的に行われている。総務省「ユビキタスネットワーク技術に関する調査研究会報告書」(2004年7月)によると、センサネットワーク関連市場規模は2007年に8.6千億円、2010年には1.2兆円に拡大すると予測している[1]。また経済産業省「技術戦略マップ2009」においても、今後大規模化する各種センサ情報の管理技術等の必要性が挙げられている[2]。このような状況下において、センサ情報を収集し活用する基盤システムの研究開発プロジェクトが複数推進されている。例えば独立行政法人科学技術振興機構・戦略的創造研究推進事業では、研究領域「デジタルメディア作品の製作を支援する基盤技術」平成16年研究課題「ユビキタス・コンテンツ制作支援システムの研究」[3]において、ユビキタス環境構築のための開発環境 xtel[4]、ハードウェアプラットフォーム MOXA[5]の技術仕様を公開している。また、筆者らの研究グループでは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「基盤ロボッ

ト技術活用型オープンイノベーション促進プロジェクト」(2008~2010年度実施)[6]において、産総研が開発したロボットシステムを容易に構築できる RT ミドルウェア[7]を用いて、センサと住宅設備の統合環境を民間企業と共同開発している。このように、ユビキタス・センサネットワークの実社会への導入は現在進行形の段階にある。

一方、Webの世界においては Google や Twitter のように Web API を公開することにより個人開発者をサービス開発に積極的に巻き込む一方、エンドユーザがサービスを受益しながらサービス開発に必要なデータを開発者側に提供するという Research as a Service (RaaS) の考え方により、サービスの研究・開発サイクルが急激に加速されている。今後、ユビキタス・センサネットワークを実社会に浸透させていくためには、先の開発者参加と RaaS は重要な研究戦略指針になると考える。しかし、既存研究の多くは電子基板等のハードウェアの開発がメインであり、個人レベルでハードウェアを入手し実験環境を構築することは困難である。

そこで本研究では、図1に示すように現時点において個人レベルにおいても入手可能なハードウェアおよびソフトウェアを用いて、誰もが参加できるオープン・センサネットワーク・プラットフォームの構築を目的とする。これにより、個人開発者がセンサネットワークの研究開発において実データ

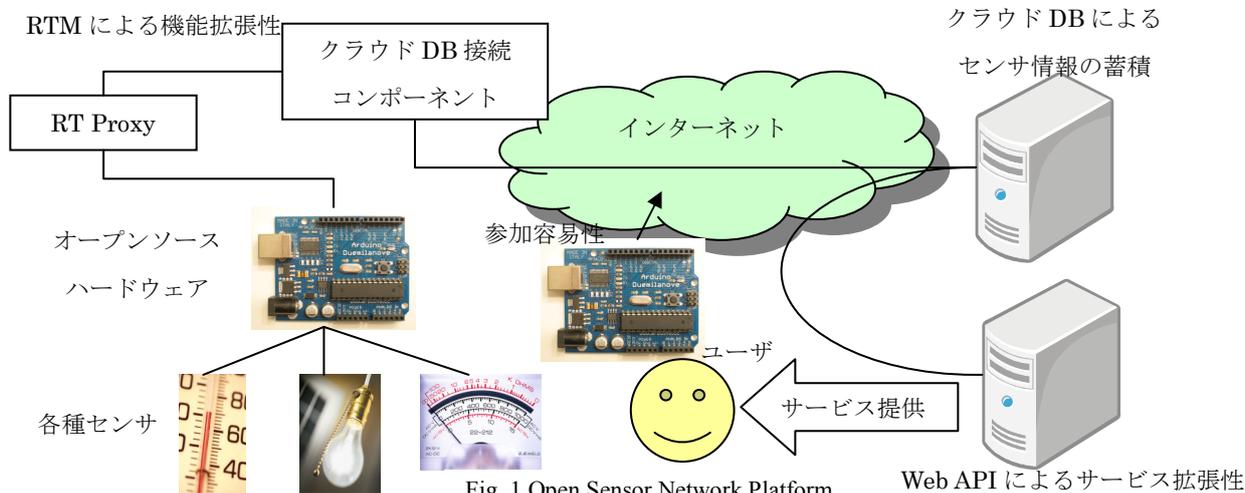


Fig. 1 Open Sensor Network Platform

を収集しながら進めることが可能となり、今後のセンサネットワークの発展に寄与できると考える。また、誰もが参加できる実稼動するセンサネットワークの事例はなく、独創性があると考えられる。

2. オープンソースハードウェア

オープンソースハードウェアとは、フリーまたはオープンソースソフトウェアを使ったハードウェアを指す場合と、ハードウェアの概要・設計・実装などの情報を Apache License 2.0 等のライセンスで提供することを指す場合があり、オープンソースハードウェアについての共通認識が出来上がっているわけではない。オープンソースハードウェアの例としては、Arduino[8]、OpenSPARC など多数存在する。本研究では、フリーまたはオープンソースソフトウェアを使った個人でも容易に入手可能なハードウェアと広義の捉え方をとする。

本研究では、個人開発者でも簡単に参加可能なオープン型のセンサネットワークを構築するために、昨今ソフトウェア開発者を中心に人気のある Arduino を採用することにする。Arduino は追加シールドとして Ethernet や加速度センサなど多数販売され容易に機能追加することが可能である。また、C/C++言語に類似した Processing/Writing 言語[9]を用いた開発環境も整えられ、多数のライブラリが個人によって開発されている。これらの環境は、特に電子工作を行った事のないソフトウェア開発者、Web アプリ開発者の参加障壁を格段に下げると考えられる。

3. システム構成

3.1 RT センサボックス

本報告で開発した RT センサボックスの概要を表 1、外観・内部を図 2 に示す。これらの部品は開発者個人が日本国内でインターネット販売を通して容易に入手できる。RT センサボックスには温度、照度、電流センサが搭載されている。RT センサボックス内部には、コンセントとテレビ等の外部機器を接続する延長電源コードが通っており、電流センサは外部機器の電流を計測する。これにより、接続された外部機器の消費電力を計測することができる。

また RTC センサボックスは HTTP サーバとして動作し、RT Proxy をクライアントとして両者間は HTTP プロトコルによる通信を行う。また、RT センサボックスは DHCP 対応となっているため、RT Proxy は起動するとまずブロードキャストを行う。ブロードキャストを受け取った RT センサボックスは自身の MAC アドレスを返す。RT Proxy は受け取った返答のうち rtc.conf に記載された MAC アドレスに対応する RT センサボックスの IP アドレスを記憶、次回以降の HTTP によりセンサ情報を取得する。

Table 1 Sensor Box Specifications

	型番	メーカー
筐体	AP-10 (W104×H46.5×D104)	タカチ電気工業
制御モジュール	Arduino Duemilanove 328	
通信モジュール	Arduino Ethernet Shield	
温度センサ	LM60BIZ (TO-92)	National Semiconductor
照度センサ	NJL7502L	JRC
電流センサ	CTL-10-CLS	U_RD



Fig. 2 RT Sensor Box

3.2 クラウド環境

本研究では、参加者が積極的に新しいセンサ情報を用いたサービスを開発できるように、蓄積したセンサ情報を Web API をとおして提供することを目的としている。そのため、センサ情報を提供する Web サーバおよびデータベースをインターネット上に配置する必要がある。しかし、このようなサーバを維持管理するにはそれなりの経済的コストがかかる。本報告では、サーバにおいても簡単に構築できるようにクラウド環境を利用した。具体的には、GAE (Google App Engine) [10] と Web アプリフレームワークである Django[11] を GAE 用に改良した app-engine-patch[12] を採用してシステム構築を行った。

また、RT ミドルウェアのコンポーネントによる機能拡張性を活用するために、センサ情報のサーバへの登録は RT Proxy が行うのではなく、別途クラウド DB 接続コンポーネントを作製し、RT Proxy とクラウド DB 接続コンポーネントをデータポートにより接続した。

4. 結言

本報告では、個人開発者が比較的入手が容易なハードウェアおよびクラウド環境を用いることにより、誰でも参加可能なオープン・センサネットワーク・プラットフォームの提案を行った。実際に RT センサボックスを作成し、クラウド環境を用いたセンサ情報データベースを構築した。

5. 謝辞

本研究は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「基盤ロボット技術活用型オープンイノベーション促進プロジェクト」の支援を受けて行われたものである。

文献

- [1] 総務省「ユビキタスネットワーク技術に関する調査研究会報告書」(独立行政法人情報通信機構 (再編)), http://www.venture.nict.go.jp/trend/sensor/1_3.html
- [2] 経済産業省「技術戦略マップ 2009」, http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str2009.html
- [3] 独立行政法人科学技術振興機構 (JST)・戦略的創造研究推進事業 (CREST) 研究領域: デジタルメディア作品の製作を支援する基盤技術, 平成 16 年研究課題「ユビキタス・コンテンツ制作支援システムの研究」, <http://www.media.jst.go.jp/scholar/c16/01inakage.html>
- [4] xtel, <http://xtel.sfc.keio.ac.jp/jp>
- [5] MXOA, <http://www.uc.sfc.keio.ac.jp/xtel/hacking/moxa-hardware.html>
- [6] 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「基盤ロボット技術活用型オープンイノベーション促進プロジェクト」, <http://www.nedo.go.jp/activities/portal/p08014.html>
- [7] RT ミドルウェア, <http://www.is.aist.go.jp/rt/OpenRTM-aist/html/index.html>
- [8] Arduino, <http://www.arduino.cc>
- [9] Processing, <http://processing.org>
- [10] Google Apps Engine, <http://code.google.com/intl/en/appengine>
- [11] Django, <http://www.djangoproject.com>
- [12] app-engine-patch, <http://code.google.com/p/app-engine-patch>