

## センサーとインターネットを活用した 室内状況確認サービスの設計と実装

小野寺里衣<sup>†</sup> 武田敦志<sup>†</sup>

日常生活で室内の照明やエアコン等を消し忘れて外出してしまった場合、それを外から確認することができない。この問題に対応するため、その場にいなくても室内の状況を把握できる仕組みが必要とされている。そこで、本研究では、センサーを用いて、室内の明るさや気温等の室内状況の情報を取得し、利用者の要求に合わせて、利用者が必要としている情報を携帯端末に表示するシステムを開発する。このシステムにより、利用者は離れた場所からであっても室内の状況を把握することが可能となる。また、本システムの実装を用いて動作検証を行い、本システムを利用することにより、センサーから取得した室内状況の情報を携帯端末の Web ブラウザ上から確認できることを検証した。

### An Information Service for obtaining Sensor Data via the Internet and its Implementation

Rie Onodera<sup>†</sup> and Atsushi Takeda<sup>†</sup>

Checking a indoor condition which is not near is difficult, so an information service which provides information of the room condition via the Internet is required. Therefore, we developed a new information service, which probes the room condition by using sensor devices and provides the information via the Internet. By using our information service, we can check the indoor condition even if we are not in the room. In this paper, we explain a system of our information service, and describe its implementation. Additionally, we show that the implementation of our service sends data of indoor condition to our smartphone via the Internet.

### 1. はじめに

日常生活で室内の照明やエアコン等を消し忘れて外出してしまった場合、それを外から確認することができない。この問題に対応するため、その場にいなくても室内の状況を把握できる仕組みが必要とされている。現在、無線通信によってセンサーネットワークを構築する手法が盛んに行われている[1]。これらのセンサーネットワークの技術を応用し、センサーから得られる情報をスマートフォンやノートパソコン等の携帯端末に表示する仕組みを実現できると考えられる。

そこで、本研究では、センサーを用いて、室内の明るさや気温等の室内状況の情報を取得し、利用者の要求に合わせて、利用者が必要としている情報を携帯端末に表示するシステムの開発をする。このシステムにより、利用者は離れた場所からであっても室内の状況を把握することが可能となる。本稿では、室内の照明やモニタ等の家電を対象とし、センサーを用いることで家電の使用状況等の取得するシステムを実装した。この実装を用いて動作検証を行い、本システムを利用することにより、センサーから取得した室内状況の情報を携帯端末の Web ブラウザ上から確認できることを検証した。

### 2. システムの概要

各部屋の様々な場所にセンサーを設置し、照明の点灯状況や家電の使用状況等の室内状況を取得する。センサーにはサン・マイクロシステムズが開発した SunSPOT を用いる。図 1 に SunSPOT の外観を示す。SunSPOT は 1 個の Basestation と複数個の Sensor によってセンサーネットワークを構築する機能がある。Sensor によって得られる照度等の情報は、無線通信によって Basestation に送られる。Basestation とコンピュータは USB で接続されており、Basestation で受信された情報はコンピュータから確認できる。複数個の Sensor を同時に接続し、これらの情報を 1 個の Basestation を介して取得することが可能である[2]。

SunSPOT の特長の 1 つとして、Java プログラミングによる開発が可能であることがあげられる。SunSPOT は開発ツールを含めて、アプリケーションの開発環境が使いやすいものとなっている。また、SunSPOT は通信に ZigBee を用いている。ZigBee には低コスト、低消費電力であり、煩雑な設定をすることなく、機器の追加や削除が行えるというメリットがある。これらの SunSPOT が持っているメリットから、本システムではセンサーの一例として、SunSPOT を用いて本システムを開発した。

<sup>†</sup> 東北学院大学教養学部情報科学科  
Department of Information Science, Tohoku Gakuin University



図1 SunSPOT

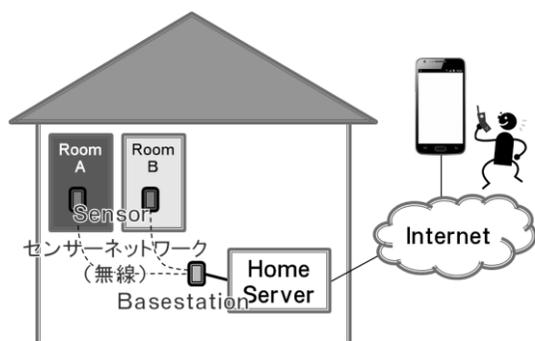


図2 提案システムの概要

**室内状況の情報を取得**  
 Mon Jan 28 15:32:58 JST 2013 現在  
 [設定を変更する]

設置場所	室内数値	室内状況
照明1	20	ON
照明2	0	OFF
モニタ1	8	ON
モニタ2	2	OFF

図3 解析結果の表示画面

### 3. システムの機能

#### 3.1 システムの構成

本システムの機能は、センサーネットワークを用いて室内の状況を観測し、この観測結果の中から利用者にとって必要な情報を携帯端末に表示させるものである。本システムの概要を図2に示す。

Sensorを照明、エアコンやモニタ画面等、観測したい家電の状況を観測できる場所に設置する。このSensorによって、照明の点灯状況や家電の使用状況等の室内状況の情報を取得することができる。Sensorから取得した情報は、センサーネットワークを介して、Basestationに接続されたホームサーバで確認することができる。ホームサーバは受け取った室内状況の情報と過去に取得した室内状況の情報を比較し、それぞれの照明や家電の使用状況を判断する。例えば、過去に得られた室内の照度データより、照明が最も明るかった時と最も暗かった時の照度を解析し、この解析結果に基づき照明の点灯状況を判断する。この判断結果はインターネットを経由して、利用者の携帯端末に送信される。解析結果の表示画面を図3に示す。利用者は携帯端末のWebブラウザからこの情報を確認することで、その場にいなくても照明の点灯状況や家電の使用状況等の室内状況を知ることが可能となる。

#### 3.2 閾値の決定

室内状況を調べるためにはSensorの設置場所ごとに家電の使用状況を判定する閾値を求めなくてはならない。また、Sensorには個体値があるため、設置場所が同じであっても閾値は異なる。そのため、利用者は設置場所、Sensorごとにそれぞれ異なる閾値を設定する必要がある。しかし、利用者にとってこれらの作業は容易ではない。そこで、利用者にとって煩雑な設定は必要なく、システムの動作中に自動的に閾値が求まるプログラムを開発した。このプログラムでは、Sensorから連続して取得した明るさ等の数値から最大値と最小値を記憶し、最大値と最小値の平均の値を閾値とする。閾値よりも大きい値を取得した場合には家電の使用状況はON状態である、小さい値であればOFF状態であると判定される。

また、Sensorが取得する数値にはSensorごとの個体差とは別に取得する度に多少のばらつきが生じることがある。そのため、Sensorから取得した数値が実際の状況と異なることがある。この問題の解決方法として、過去3回取得した数値の平均値を求め、それを現在の室内状況の情報とすることにした。こうすることで取得する数値にばらつきがあっても家電の使用状況を正しく判定することが可能になった。

## 4. 実装

Sensor で取得した情報をセンサーネットワークを介して Basestation に送信し、この情報を Basestation と USB で接続されたコンピュータで処理するためのプログラムを Java を用いて実装した。ここで実装したプログラムは、Sensor を制御するための Sensor プログラムと、Basestation で受信した情報を表示するための Server プログラムである。Server プログラムはコンピュータ上で動作する通常プログラムであるが、Sensor プログラムは小型端末で動作する組み込みプログラムである。

室内の照明やモニタ等の家電の使用状況を取得するためのプログラムとして、光センサーを用いて明るさを数値とし取得する Sensor プログラムと、この取得した数値をコンピュータ上で処理する Server プログラムを実装した。Server プログラムで行われている処理は以下の通りである。

- ① Sensor が取得した数値をセンサーネットワークを介して Server プログラムが受け取る
- ② Sensor ごとに家電の使用状況を判定するための閾値を過去に得たデータを元に求める
- ③ ②で求めた閾値を元に観測している家電がどのような状況であるかを判定する
- ④ 取得した室内状況の情報をデータ保存用のファイルに保存する

Sensor プログラムを Sensor で実行し、Server プログラムを PC 等のコンピュータで実行することにより、数メートル離れた場所の明るさを確認することが可能である。また、新規の Sensor を追加するときも Server プログラムに変更や新たな設定を加えることなく、Sensor を起動するだけで自動的に追加されるようになっている。これにより、利用者は煩雑な設定をする必要なく、自由に Sensor の追加が可能である。データ保存用のファイルに保存された家電使用状況の情報は Web サービスを介して確認できる。Web サービスとして、Tomcat と JSP/Servlet を用いて Web アプリケーションを実装した。このアプリケーションでは、利用者は Sensor を設置した場所を設定するだけで Web ブラウザから室内状況の情報を知ることができる。もし、利用者が室内に設置する Sensor の個数を増やしたとしても煩雑な設定を必要とせず、自動的に Sensor から取得した情報が追加表示されるようになっている。また、センサーの設置場所は利用者の必要に応じて自由に変更できるようになっている。設定変更の表示画面を図 4 に示す。利用者は Sensor の設置場所を変更したとしても、新しく設置した場所を入力するだけで設定が変更され、反映された設置場所の情報を知ることができる。これにより、利用者は煩雑な設定を必要とせず、Web ブラウザを確認することで、その場にいなくても室内情報の状況を知ることが可能となる。

センサー名	現在の設置場所	新しい設置場所
00144F0100007D6B	照明1	<input type="text"/>
00144F0100007D92	照明2	<input type="text"/>
00144F0100007EBC	モニタ1	<input type="text"/>
00144F0100007EC2	モニタ2	<input type="text"/>

図4 設定変更の表示画面

## 5. おわりに

日常生活で室内の照明やエアコン等を消し忘れて外出してしまった場合、それを外から確認することができない。この問題に対応するため、その場にいなくても室内の状況を把握できる仕組みが必要とされている。そこで、本研究では、センサーを用いて、室内の明るさや気温等の室内状況の情報を取得し、利用者の要求に合わせて、利用者が必要としている情報を携帯端末に表示するシステムを開発した。このシステムにより、利用者は離れた場所からであっても室内の状況を把握することが可能となった。また、本システムの実装を用いて動作検証を行い、本システムを利用することにより、センサーから取得した室内状況の情報を携帯端末の Web ブラウザ上から確認できることを検証した。

今後の課題として、エアコン等の空調設備の使用状況を把握するための機能の実装を行う必要がある。SunSPOT の温度センサーを使うことで室温を取得し、過去に取得した情報と現在の情報を比較し、室内状況を判定するプログラムの実装を行う。

## 参考文献

- 1) 「Artificial Bee Colony アルゴリズムを用いた無線センサネットワークにおけるシンクノードの最適配置手法」, 後藤典, 能登正人, 情報処理学会第 74 回全国大会, pp.3.263-3.264, 2012 年
- 2) 「Java を使ったオープン・ソース・プロジェクト SunSPOT でセンサ・ネットワークことはじめ」, 草薙昭彦, 町田修一, 山口浩, interface 2008 年 10 月号 (CQ 出版社), pp.163-178, 2008 年