

複数のセンサを用いたサービス制御機構の提案と実証実験

Context aware service by using multi-sensors

小林 英嗣†
Eiji Kobayashi

依田 育生†
Ikuo Yoda

1. はじめに

我々は、NW を介して制御可能な機器やセンサを用いて、家庭やオフィスにて利便性の高いコンテキストウェアサービスの実現を目指している[1]。本稿では、環境やユーザニーズの変化に応じて、容易にサービスカスタマイズを可能とするイベント管理機構を提案するとともに、提案機構を用いて構築した照明制御システムの実証実験について述べる。

2. コンテキストウェアサービス構築における問題点

様々なセンサの測定値に応じて機器制御を行うようなコンテキストウェアサービスを構築する際、以下のような問題が生じる。

1. センサを利用する際に、センサ毎に異なる実装、異なる条件を設定するのは面倒となる
2. 詳細なセンサ情報(測定値, 測定間隔など)を把握しないとサービスを構築できない
3. センサの突発的な測定値変化や誤検知などが起こったとき、ユーザが意図しない制御となりうる
4. センサの追加や変更, 制御条件の変更を行う際、サービスの修正が必要となる

3. イベント管理機構

本稿では、2 章で述べた問題を解決するため、センサから取得できる測定値に基づいて、ユーザが設定する条件に従い、機器を制御する状況(以下、「イベント」と呼ぶ)であるかどうかを判定するイベント管理機構を提案する(図1)。

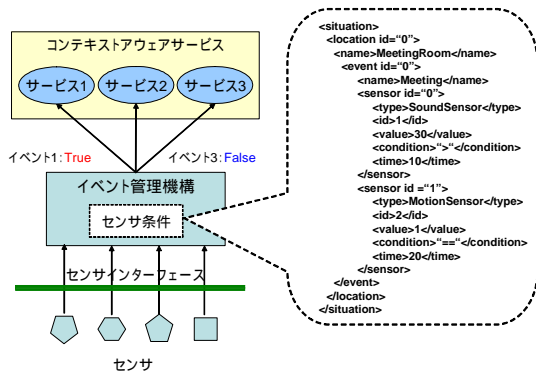


図1 イベント管理機構によるコンテキストウェアサービスの構築

3.1 センサインターフェース

イベント管理機構では、個々のセンサの差異を吸収し、統一的に扱えるようにするため、センサに対して共通となるインターフェースを規定する。これに基づいて、センサの測定値に変化があった場合に、イベント管理機構に測定値を通知するという

単純な実装で、センサをサービス制御に利用することが可能となる。

3.2 センサ条件

ユーザがイベント管理機構に設定するイベントを XML にて記述した例を図1(右)に示す。各イベントに対して定義されるセンサ条件には、以下の項目を要素とする。

- ・ <type> : センサの種類
- ・ <id> : センサを特定する ID
- ・ <value> : 対象とするセンサの測定値
- ・ <condition> : 測定値に対する条件(==, !=, >, <)
- ・ <time> : 条件成立時間(*)

(*) 設定された時間の間、条件が成立し続けた場合にのみセンサ条件の成立とみなす時間

そして、複数のセンサ条件を組み合わせてイベントを設定することで、イベントの成否の判定の信頼性を高めることができる。また、センサ条件において<time>(条件成立時間)を設けることで、センサの突発的な測定値変化などにより、誤ったイベントの成否の判定を防ぐことができる。

3.3 サービスカスタマイズ

イベント管理機構により、センサ情報を意識することなく、ユーザが設定したイベントの成否と機器に対する制御内容を関連付けることで、新たなコンテキストウェアサービスを構築することができる。

また、センサの追加や変更, 制御条件の変更を行う場合には、イベントの設定内容を変更することで、サービスプログラムの修正することなく、容易にサービスカスタマイズすることができる。

4. イベント管理機構を用いた照明制御システム

本研究では、オフィスでの生活支援および省エネを目的として、イベント管理機構を用いたオフィスの天井照明を自動制御する照明制御システムを構築した。

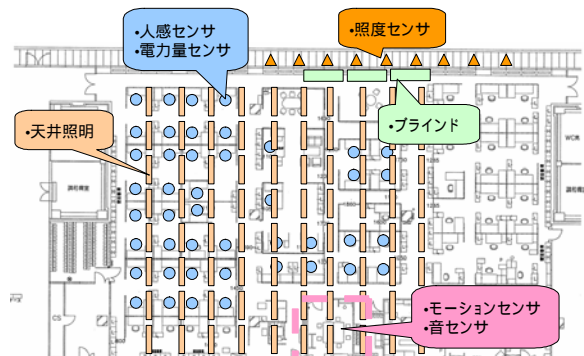


図2 実験システムの概要

4.1 実験環境

本実験では、社員約 40 名が実際に活動するオフィス内にて実験システムを構築し、オフィスでの実生活にて運用しながら検証を行った。図 2 に実験システムの概要を示す。

本実験では、社員のプレゼンスを取得する際、直接の操作を不必要とするように、以下のセンサを設置した。

- ・ 各社員の座席の PC 端末に、在席・離席、PC 電源 ON・OFF が検知できる人感センサ、電力量センサを取り付けた。
- ・ 会議室などの共有スペースに、人の動きや音の大きさを検知できるモーションセンサ、音センサを取り付けた。
- ・ 窓側に、外の明るさを測定できる照度センサを取り付けた。

そして、イベント管理機構およびセンサの測定値を受信するプログラム、天井照明を制御するプログラムといった各プログラムモジュールを Java を用いて、OSGi [2] プラットフォーム上に実装した。

4.2 イベント設定とサービスシナリオ

4.1 に記述したセンサを用いて、様々なイベントを設定することにより、以下のサービスシナリオを実現した。(『』: ユーザが設定したイベント)

- ・ 人感センサ、電力量センサを用いて設定した『社員 A 不在』を判定したとき、社員 A に対応する天井照明を消灯する。
- ・ 複数社員の人感センサを用いて設定した『複数社員不在』を判定したとき、共有の天井照明を消灯する。
- ・ 動きセンサ、音センサを用いて設定した『会議室空き』を判定したとき、会議室の天井照明を消灯する。
- ・ 特定の時間(昼休みなど)と照度センサを用いて設定した『照明不必要』を判定したとき、窓側の天井照明を消灯する。

4.3 実験結果・考察

本実験システムを 2 ヶ月間運用し、上記のサービスシナリオに従って天井照明を自動制御したときの省エネ効果を評価した。天井照明の各照明ユニットにおいて、通常の照明使用量(9:30 ~ 22:30 の間、点灯するとした場合を 100%とする)に対して、消灯されていた時間の割合を算出した結果を図 3 に示す。本実験システムを用いることにより、1 ヶ月約 27% の省エネを実現することができた。

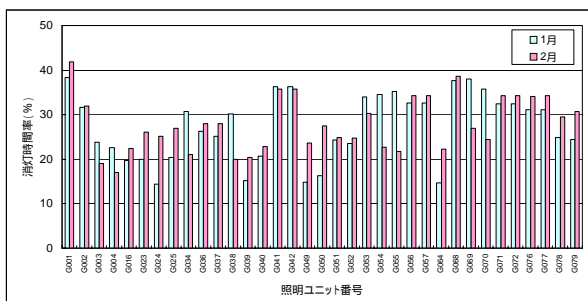


図3 天井照明の自動制御による省エネ効果

また、社員 B に対して、新たに人感センサを追加設置し、複数の人感センサを用いて『社員 B 不在』というイベントを判定す

るよう設定内容を変更した。各人感センサの測定結果および天井照明の制御結果を図 4 に示す。図 4 を見てわかるように、各人感センサに対して条件成立時間を適切に設定することで、状況の誤判定を防ぐことができ、さらに複数のセンサを組み合わせることでイベント(『社員 B 不在』)を設定することで、より信頼性の高い状況判定により、ユーザが意図する制御を安定して実現することができる。

上記のようなサービスカスタマイズが、サービスプログラムを修正することなく、イベントの設定内容を変更することにより実現することができた。

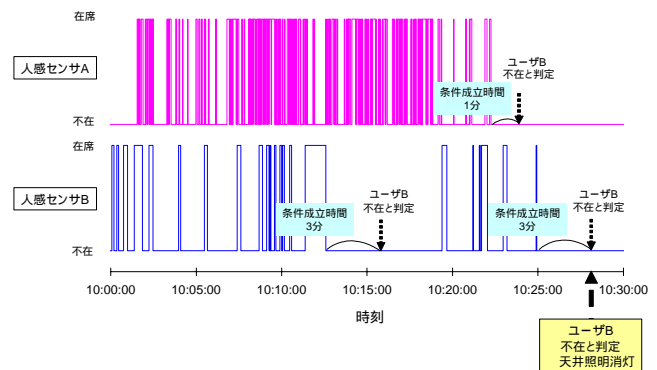


図4 各人感センサの測定値

本実証実験を通じて、グループ単位や社員によって業務スタイルが異なり、他の社員の業務を妨げないような機器制御が要求されたり、各社員のニーズやグループの再編などにより、サービスカスタマイズが頻繁に必要となるようなオフィス環境に対して、提案するイベント管理機構は有効となることがわかった。

5. おわりに

本稿では、複数のセンサを用いたコンテキストウェアサービスの構築支援として、イベント管理機構を提案した。さらに、イベント管理機構を用いたオフィス照明制御システムを構築し、実証実験を行った。本実験システムをオフィスでの実生活にて運用したところ、1 ヶ月約 27% の省エネ効果が得られた。

今後は、イベント管理機構に対するイベント設定ツールなどのユーザインターフェースの検討を進めるとともに、家庭やオフィスにて有効となる様々なコンテキストウェアサービスを提案していく予定である。

6. 参考文献

- [1] 小林 英嗣, 依田 育生: ホームネットワークにおけるコンテキストとユーザ操作履歴を用いたサービス制御方式の提案. 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.2, 2006. 2
- [2] Open Service Gateway Initiatives: OSGi Service Gateway Specification Release 3.0 (2003): <http://www.osgi.org>