

M-040

Google Maps を利用したセンサ情報マッピングシステムの提案

Proposal of Information Mapping System for Sensor Networks
Using Google Maps

松下 知明 † 植田 健太 † 小坂 隆浩 ‡ 佐藤 健哉 †
Tomoaki Matsushita Kenta Ueda Takahiro Koita Kenya Sato

1 はじめに

近年、センサは日常生活において様々な局面で利用され、今後、PDA や携帯電話などの携帯用端末などでも、温度センサや人感センサなどが利用できると期待できる。携帯用端末のユーザ数は年々増加しており、携帯用端末のセンサ情報が利用可能となれば、多数のセンサとして広域のセンサ情報を安価かつ正確に収集することができる。マッピングシステムでセンサ情報を利用する場合、携帯用端末のセンサ情報を利用できる仕組みが必要とされる。

一方、Google Maps[1] や Live Earth などのインターネット地図上に様々な情報を表示させ、広域の情報を利用可能とするマッピングシステムが注目されている。マッピングシステムでは、広域の情報を表示できると共に、各地に点在する情報を収集し、地図上で動的に情報更新することが検討されている。

本稿では、Google Maps を利用した機器操作のためのマッピングシステムである CANDLE (Control Architecture for Network Devices in Locational Environment) [2] を対象として、センサ情報をリアルタイムに表示し、携帯用端末のセンサ情報を利用できる仕組みを提案する。

2 CANDLE の概要

2.1 CANDLE とは

CANDLE は Web ブラウザ上で地図に建物情報および建物内の家電機器の情報を表示し、表示された家電機器を操作できるシステムである。これにより、家電機器の位置を視覚的に知り、分散した家電機器を地図上で操作することができる。

2.2 CANDLE の構成

CANDLE は、インタフェースサーバ、デバイスサーバ、家電機器、クライアントから構成されている。家電機器からの情報を複数のデバイスサーバが保持し、インタフェースサーバがデバイスサーバからの家電機器情報を統合し、クライアントの Web ブラウザ上に地図、家電情報と家電機器操作画面を表示する。CANDLE の構成例を図 1 に示す。

- クライアント (A)
ユーザが使用する Web ブラウザとする。インタフェースサーバへアクセスし、地図を閲覧や家電機器操作リクエストをインタフェースサーバに送信する。
- インタフェースサーバ (B)
Google Maps を表示するためのアプリケーションを提供する Web サーバである。また、家電機器

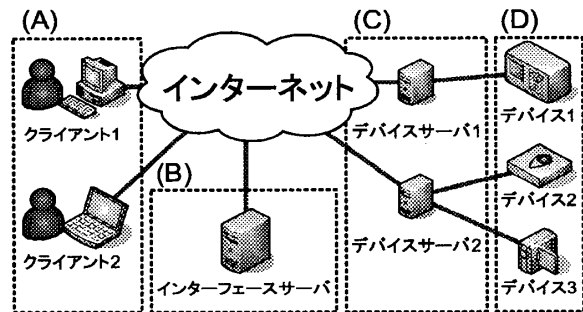


図1 CANDLE の構成例

登録を行うことで Google Maps 上に家電機器情報や操作画面の表示が可能となる。

- デバイスサーバ (C)
インタフェースサーバからの家電機器操作リクエストに従って家電機器を操作する Web サーバである。家電機器情報を記述した XML (eXtensible Markup Language) データや機器操作画面などのデータを保持する。
- 家電機器 (D)
スピーカや Web カメラ、照明などの機器を指す。

2.3 センサ情報マッピングシステムとしての利用

CANDLE をセンサ情報マッピングシステムとして利用するためには以下の2つが必要になる。また、現在の CANDLE は独自のプラットフォームで構築しているため、本稿では CANDLE のプラットフォームとして、汎用性が高く携帯用端末との連携が容易な .NET Framework を用いることも検討する。

- 変化するセンサ情報をリアルタイムに表示する仕組み
- 携帯用端末などのセンサ情報を利用できる仕組み

3 CANDLE の改良

CANDLE をセンサ情報マッピングシステムとして利用する場合に、問題点を解決するために必要となる改良方法について述べる。

3.1 センサ情報の定義と利用

現在の CANDLE では、家電機器情報を利用するために、家電機器の位置や画像などが XML 形式のデータとして定義されている。まず、センサ情報を CANDLE で利用するためにセンサ情報を XML 形式のデータとして定義することで、CANDLE の構成を変更することなくマッピングシステムの仕組みを利用することができる。

センサ情報として、温度センサ、GPS センサ、人感センサなどから得られる情報を想定する。CANDLE で用いられる XML 形式のデータに以下のような情報を追加する。

† 同志社大学大学院 工学研究科 知識工学専攻

‡ 同志社大学 工学部 情報システムデザイン学科

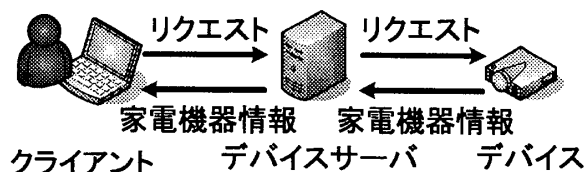


図2 CANDLEの更新方法

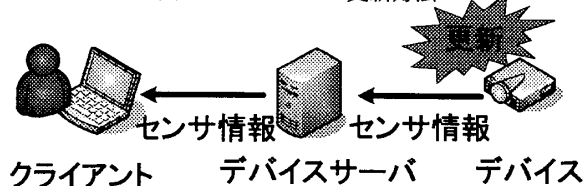


図3 CANDLE改良後の更新方法

- アイデンティティ：センサ名
- 物理的：位置、アップデート情報
- 接続性：外部 URL, 内部 URL
- センサタイプ
- データ形式：HTML, Scalar Number, XML
- その他：データ転送速度, メタデータ, 提供元

3.2 センサ情報のアップデート

2.2節で述べたように CANDLE では、情報のアップデートはクライアントからのリクエストがあった場合のみ、地図上に表示されている情報がアップデートされる。そのため、センサ情報が変化した場合、クライアントからリクエストするまで地図上に表示されている情報はアップデートされない。また、多数のセンサが存在する場合には、多数の通信が表示前に発生するため、表示のためのオーバーヘッドも大きくなる。センサ情報をリアルタイムに少ないオーバーヘッドアップデートするために、クライアントからのリクエストではなく、センサ側からセンサ情報をアップデートする方法を用いる。

現在の CANDLE の更新方法を図2に、センサ側からのアップデート方法を図3に示す。更新の方法については、以下の2つが考えられる。センサ情報の特徴により、それぞれの方法に得失があるため、更新方法はユーザが指定できるものとする。

- タイムトリガ方式
ある一定の時間で更新を行う方法である。この方法は、GPS など状態変化の頻度が高いセンサに有効である。
- イベントドリブン方式
状態変化が起こったときに更新を行う方法である。この方法では、温度や湿度など状態変化の頻度が低いセンサに有効である。

3.3 携帯用端末の利用

携帯用端末のセンサ情報が利用可能となれば、多数のセンサとして広域のセンサ情報を安価かつ正確に収集することができる。携帯用端末はプラットフォームの独自性が高いが、Windows Mobile と .NET Compact Framework を用いることにより、シェアが多い Windows 系の携帯用端末をセンサとして利用できる。具体的には、.NET Compact Framework を利用して CANDLE のデバイスサーバを実現する。これまで CANDLE では独自の通信方法を実装していたが、新たに SOAP (Simple Object Access Protocol) を用いる。SOAP とは、XML と HTTP などに基づき、他のコンピュータにあるデータやサービスを呼び出すためのプロトコルである。

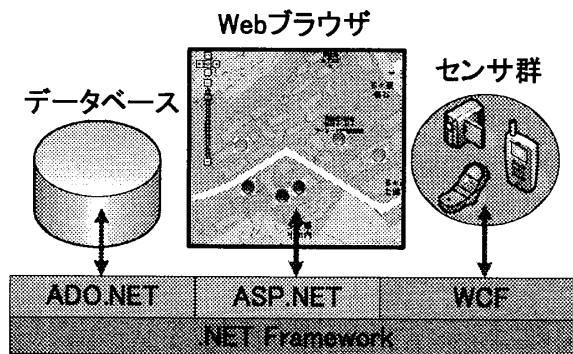


図4 提案システム

4 提案システム

Windows Mobile による携帯用端末を利用するために .NET Framework を用いる。 .NET Framework とは、Microsoft が提供する新しい開発・実行プラットフォームである。

4.1 .NET Framework の利用

.NET Framework で開発されたアプリケーションは、コンパイル時に .NET Framework 用の中間コードに変換され、.NET Framework のランタイムが中間コードを再コンパイルし、OS ごとのネイティブコードに変換して動作する。このため、.NET Framework がインストールされている環境であれば、OS などに依存せずに動作することができる。

また、3.3節で述べた .NET Compact Framework は .NET Framework の縮小版であるため、.NET Framework を用いることで携帯用端末との連携が容易になる。

4.2 提案システムの概要

.NET Framework のコンポーネントである ASP.NET, ADO.NET, WCF (Windows Communication Foundation) を用いてシステムの構築を行う。ASP.NET は Web ページの作成、ADO.NET はデータベース、WCF はアプリケーション間通信を支援する。

図4に提案システムの構成を示す。センサ群より SOAP を利用してセンサ情報を収集し、ADO.NET でデータベースに書き込みを行う。そして、その情報を元に ASP.NET を用いて Web ブラウザ上で地図とセンサ情報を表現する。

また、センサの数が多くなった場合、従来のシステムではクライアントからのリクエストにより一度に全てのセンサに対して通信が行われるが、提案システムでは、センサからのイベント通知が利用できるため、変化の少ない温度センサ情報などを利用する場合には通信回数が削減される。

5 まとめ

本稿では、Google Maps を利用した機器操作のためのマッピングシステムである CANDLE を対象として、センサ情報をリアルタイムに表示する仕組みと携帯用端末のセンサ情報を利用できる仕組み及びその実現方法を提案した。今後の課題は、提案システムの実装と実環境でのモニタリングシステムの構築をし、タイムトリガ方式、イベントドリブン方式について評価を行う。

参考文献

- [1] Google Maps, <http://maps.google.com/>
- [2] 植田健太, 小坂隆浩, 佐藤健哉: Google Maps を用いた統合型家電機器操作システムの構築, 情報処理学会"マルチメディア通信と分散処理"研究報告, Vol.2007-DPS-16pp.399-404, 2007.