

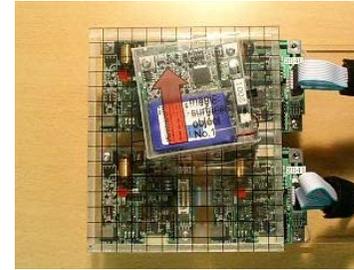
オ1：アクセスオープンプラットフォーム

目的

アクセスオープンプラットフォーム技術に関する研究開発では、コンテンツやデバイスを実世界中に「遍在」し、それらを「連携」、「融合」する機構をネットワークに具備させ、さまざまな革新的アプリケーションが創出できる環境を整備するとともに、拡張性を備えたオープンプラットフォーム端末の開発を行い、ユビキタスネットワーク社会における各種サービスに対応できる端末アーキテクチャの要求要件を明確化することを目的としている。これまでに、新たなアプリケーションを可能とするオープンハードウェアモジュールを実装、評価し、実空間の情報をネットワーク扱う際のモデル構築技術に関するさまざまな検討を進めてきた。

アプローチ

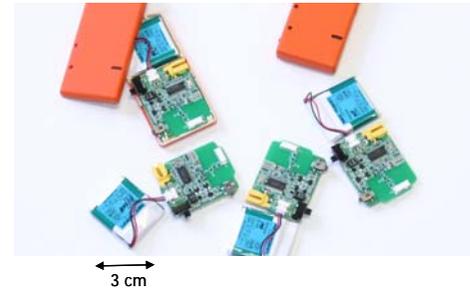
- MAGIC-Surfaces
スマートマテリアルとなる位置検出・方向検出機能を持つ
- Solar Biscuit
バッテリーレスで間欠的な動作を実現するセンサネットワークノード
- ANTH
ユーザによる操作が可能な無線センサ・アクチュエータネットワーク
- buoy
微弱無線によるサービス広告および発見を可能にする



MAGIC-Surfaces



Solar Biscuit



ANTH



buoy

PAVENETモジュール

高度なアプリケーションを実現するためには、各デバイス間での連携が必要となる。そこでネットワークの各機能がモジュール化されたセンサネットワーク用プラットフォームPAVENETモジュールを使用することにより、デバイス間での連携が可能となる。現段階での成果物では、Solar BiscuitとANTHで同じPAVENETモジュールを使用している。

MAGIC-Surfaces

Magnetically Interfaced Surfaces for Ubiquitous Computing Applications

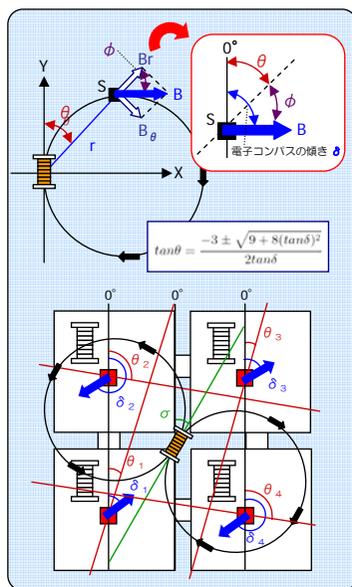
目的

ユビキタスコンピューティングのアプリケーションの一つに、居住空間をインテリジェント化するスマートスペースがある。一般にスマートスペースを構築する際には、通信機能に加え、人や物の位置と方向を検出する機能が最低限必要となるが、既存の屋内環境にそれらをスムーズに導入することは容易ではない。そこで、部屋を構成する建材の表面のインテリジェント化を図ることで、既存の屋内環境を容易にスマートスペース化するスマートマテリアルを考案し、研究を進めてきた。その第一歩として、磁気的手法に基づいて、非接触で位置・方向検出、双方向通信および電源供給を提供できる面状のシステムであるMAGIC-Surfacesと呼ばれる面状のシステムを考案した。

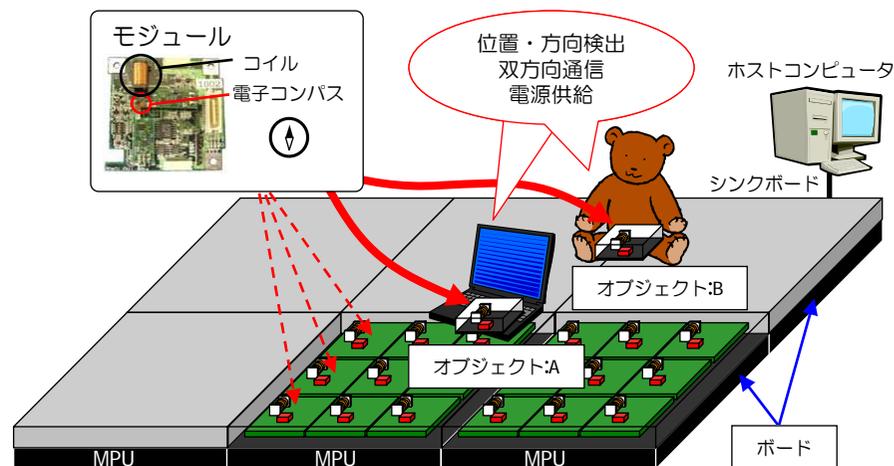
システム構成

MAGIC-Surfacesではコイルと電子コンパスを搭載したモジュールを、ボード内とオブジェクト内に内蔵し、それらのデバイスを用いて以下の機能を提供する。

- 位置・方向検出
電磁気学で使われる磁気双極子の理論に基づいて位置と方向を同時に検出
- 双方向通信
磁界をASK変調し、通信を行う
- 電源供給
誘導起電力により電源供給を行う (開発中)

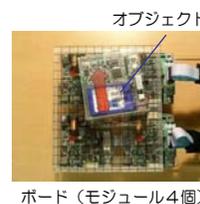


位置・方向検出

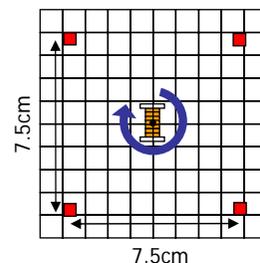


システム構成

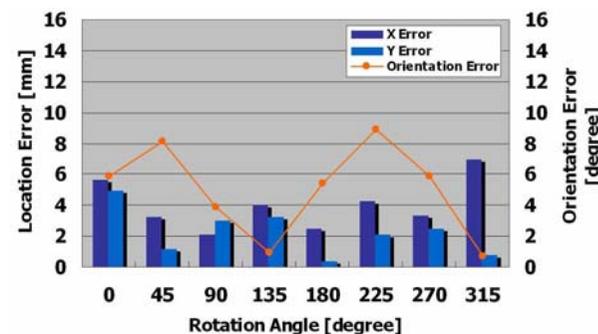
評価



ボード (モジュール4個)



- 位置誤差 平均3mm (最大7mm)
- 角度誤差 平均5度 (最大9度)
- 通信速度 200bps
- 最大通信距離 7cm



位置・方向検出の精度評価

バッテリーレス無線センサネットワーク

Solar Biscuit: A Battery-less Wireless Sensor Network System

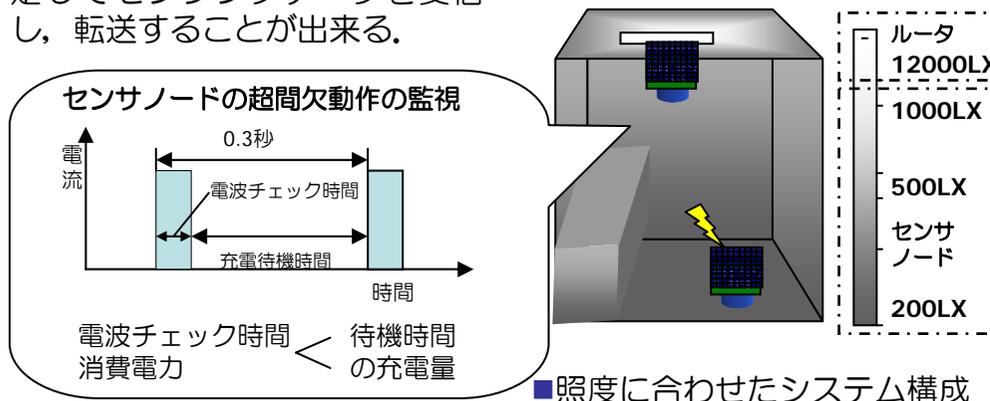
目的

無線センサネットワークにおいて、バッテリーの交換はメンテナンスコストの点で問題となる。そこで、太陽電池や振動を電気エネルギーに変えるデバイスなどを用いてセンサノードを駆動し、環境からエネルギーを得て動作するセンサネットワークを構築することでランニングコストを削減できる。このような観点から、環境モニタリング用センサネットワークとして、通信アルゴリズムやノードの電力管理などを中心にその設計と実装を行っている。

屋内照度環境でのシステム構築

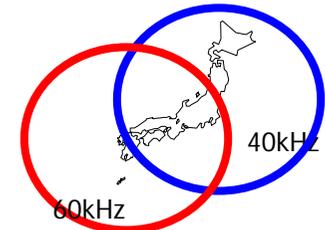
工場やオフィス等の屋内で配置されるセンサノードの多くは200lx~500lxの低照度下で駆動しなければならない。蛍光灯下(12000lx)にルータノードを設置することで0.3秒間隔で低照度下のノードの起動を常に監視し安定してセンシングデータを受信し、転送することが出来る。

	■12000lx	■200lx
■初期充電時間	47分	8時間32分
■再起動時間	11分	1時間50分
■平均供給電力(動作時)	1.43mA	130.5 μ A
■スリープ時の消費電力	72 μ A	

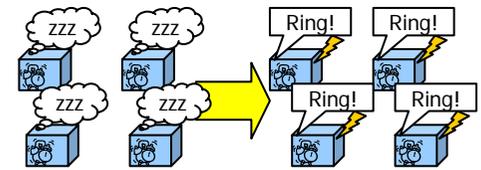


電波時計

センサネットワークにおいて、各ノード間で時刻の同期が保証されていることは、データのタイムスタンプや通信において重要である。バッテリーレスの環境では、通信機能を使って同期をとることが困難なため、日本国内のほとんどの地域で使用可能であり、かつ省電力である電波時計モジュールを使用する。



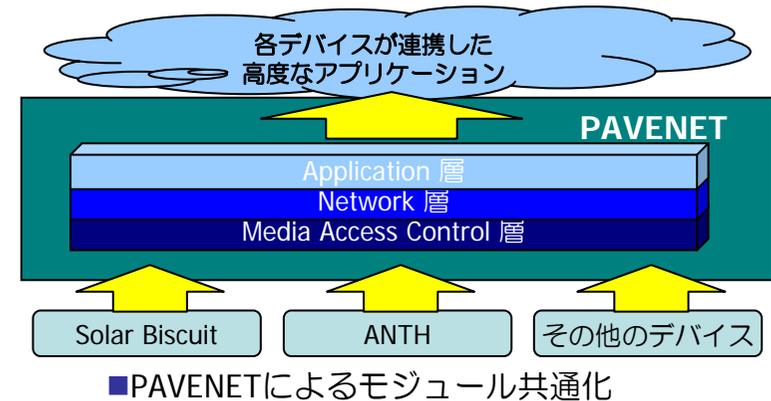
■標準電波の受信可能範囲



■同期を前提とした通信

他デバイスとの連携

高度なアプリケーションを実現するためには、各デバイス間での連携が必要となる。そこでネットワークの各機能がモジュール化されたセンサネットワーク用プラットフォームPAVENETを使用することにより、デバイス間での連携が可能となる。



ANTH

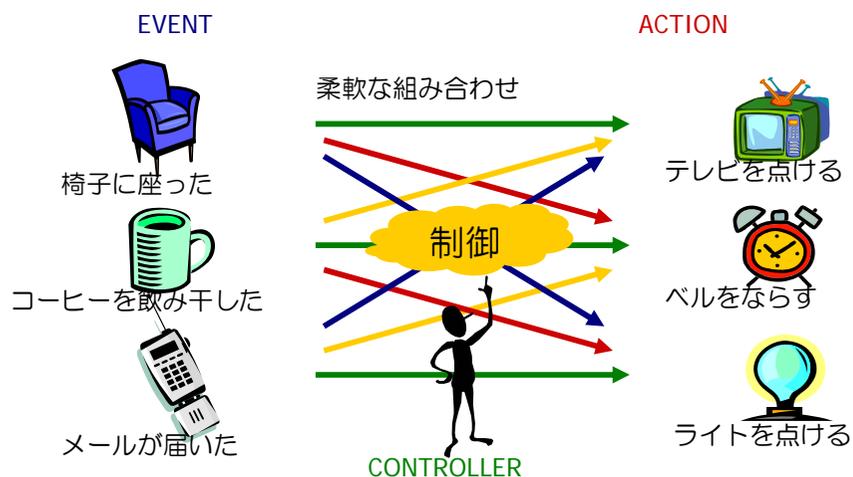
A User Controlled Wireless Sensor-Actuator Network

目的

MEMS技術や半導体技術の進歩により、センサやアクチュエータ、無線機能、コンピュータを1チップに統合することが可能になりつつある。これに向けては、低消費電力でセンサやアクチュエータを連係動作させることが可能なサービス記述が鍵となる。このような観点から、セマンティクスを排除したサービス記述を基に、無線通信プロトコルからヒューマンインタフェース機構までを包括した新しいネットワークアーキテクチャの実現を目指している。

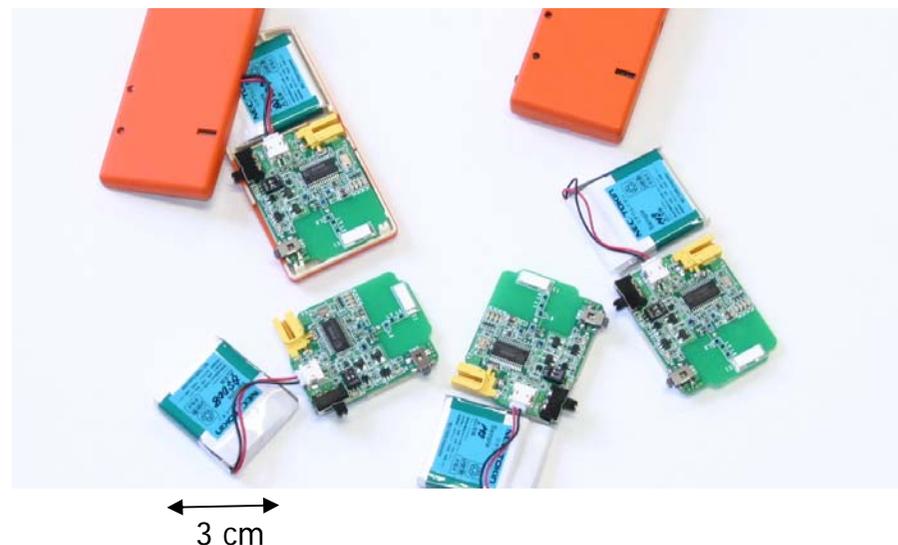
アプリケーション

ANTHによれば、目覚まし時計やライトなどの電源機能を具備したオブジェクトのみならず、電源機能をもたない椅子やテーブルなどのオブジェクトをもユーザの意のままに連係動作させることが可能となる。



アーキテクチャ

ANTHでは、オブジェクトの機能をEVENT, ACTION, CONTROLLERの3種類に抽象化する。EVENTはオブジェクトの持つ状態の変化であり、「ボタンが押された」「設定された時刻になった」などが相当する。ACTIONはオブジェクトの持つ実行可能な機能であり、「ベルを鳴らす」「ライトを点灯させる」などが相当する。これらのEVENTとACTIONをCONTROLLERによってユーザが柔軟に結びつけたり、追加・削除したりすることで多様なサービスを生み出すことが可能となる。





A Personal Device for Service Discovery

目的

buoyはサービス広告機構とサービスマッチング機構を兼ね備えたモバイル端末である。buoyによれば、全てのユーザがサービスプロバイダになることだけでなく、膨大に存在するサービスの中からそのユーザの所望するサービスだけの速やかな発見・利用が可能になる。

利用シナリオ

サービス広告

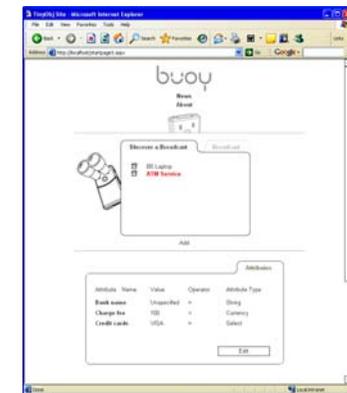
1. ユーザは自分の提供するサービスを携帯電話やPCを用いて buoy に設定する
例) 販売, laptop, 35000円
2. buoy を持ち歩く
3. 独自のブロードキャストプロトコルを用いて広告する

サービス発見

1. ユーザは自分の所望するサービスのフィルタを携帯電話やPCを用いて buoy に設定する
例) 販売, laptop, 50000円以下
2. buoy を持ち歩く
3. 広告されているサービスからフィルタに適合したサービスを記録し、ユーザに知らせる
4. buoy を携帯電話やPCに接続し、サービスを利用する

低消費電力ブロードキャスト

buoyではサービスプロバイダは10~20 mの近距離無線を利用して広告を行う。MACプロトコルは、Framed Alohaを用い、発見に必要な最適のフレーム長を隣接ノードの数に応じて動的に変更する。このような仕組みにより、既存のWi-FiやBluetoothを用いたときに比べて低消費電力でスケーラブルといった特徴を備えた高速なサービス発見が実現できる。



ウェブインタフェース