

# センサネットワーク情報のためのテーブルトップインタフェースの提案

羽澤 秀和   瀬川 典久   Prima Oky Dicky Ardiansyah   杉野 栄二   澤本 潤\*

## 概要.

近年, 小型センサーノードを多数用いて位置データとともに, 温度や湿度などの属性情報を収集するセンサネットワークが注目されている. 本研究では, GPS センサーによって収集された位置データを効果的に提示するためのテーブルトップインタフェースを提案する. このテーブルトップインタフェースを用いることによって, 複数人で同時に確認することや, 得られた情報を活用し議論を行うことができるようになる. また, マルチタッチで地図情報を対話的に操作することができ, 複数人でセンサネットワーク情報をそれぞれの視点から同時に観察することが可能となる.

## 1 はじめに

近年, 無線通信機能と計算機能を有した小型センサーノードを多数配置することで, 温度や湿度, 光量など様々な情報を収集するセンサネットワークが注目されている. さらに屋内外を問わずにセンサネットワークを構築できるため, ユビキタスコンピューティングのプラットフォームとして, 環境計測システム, セキュリティシステム, 医療・福祉システム, 各種トレーサビリティシステムなど幅広い応用が期待されている. 我々の研究グループでは, 山間部でセンサネットワークを有効利用することを考え, さまざまな研究を行っている [1].

また, センサネットワークの活用において, センサーノードによるセンサデータの収集のほかに, 収集したセンサデータを分析して可視化するためのアプリケーションの開発も重要である.

近年, GPS センサーの精度の向上および普及によって位置データを利用することが多くなってきている. その用途はナビゲーションシステム, 船舶の航行, 防犯対策など多岐にわたる. これらの位置データは, 対象となる物体がどこにいるのかということを視覚的に理解しやすくするために地図に表示することによって利用されることが多い. また収集した情報に対して, 議論を行うことやさらに情報を付加する場合が多い. そのため位置データと地図を効率的に操作する方法が求められる.

そこで我々は, テーブルトップインタフェース技術を用いることを検討した. テーブルトップインタフェースとは, プロジェクターなどを用いて図1のようにテーブルに映像の表示を行うことや, 横置きにしたタッチディスプレイを用いてコンピュータの操作などを行うためのユーザインタフェースである.



図 1. テーブルトップインタフェース利用イメージ

また, 画面中の情報やオブジェクトを人の手や指先を認識することで直感的にインタラクションできるマルチタッチシステムが実用化され, 近年の研究では, 偏光板を用いた透明マーカの開発 [4] や, 指先の 3 次元姿勢を利用したインターフェースデバイスの開発 [5] など, テーブルトップインタフェースがより多様なインタラクションが可能になるとして注目を集めている.

そこで, 本研究では, センサネットワークから収集されたデータを, 複数人で同時に確認し, 得られた情報を活用し議論することが出来るセンサネットワーク情報のためのテーブルトップインタフェースの提案を行う.

## 2 システムの概要

本研究では, 位置データの取得に多数の GPS センサーノードを配置したセンサーネットワークを用いる. 取得した位置データは受信機が受け取りセンサ値サーバに集められ, 集められた位置データは地図にマッピングされる.

この位置データをマッピングした地図をテーブル上に表示しユーザに提示することで, 複数人で同時

Copyright is held by the author(s).

\* Hidekazu Hazawa, Norihisa Segawa, Prima Oky Dicky Ardiansyah, Eiji Sugino and Jyun Sawamoto. 岩手県立大学ソフトウェア情報学研究科

に確認することや、得られた情報を活用し議論を行うことが可能となる。

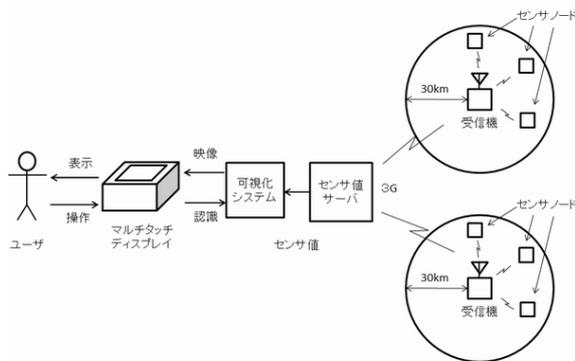


図 2. システムの概要図

また、テーブルトップインターフェースとしてマルチタッチテーブルを用いる。これによりユーザが直接自分の指などを使い、位置データや位置データをマッピングした地図を操作、情報の付加を行うことが可能となる。

そのため、このシステムを利用し議論などを行っているとき、多人数で地図に情報の付加するなどの操作を行う場合でも、1つの画面を全員が手の指などで操作するため、直感的な高い操作性が得られると共に、一体的な議論が行えると考えられる。

このシステムの概要を図2で示す。

### 2.1 利用技術

本研究で利用するセンサネットワーク技術は、MAD-SSである[2][3]。この技術を利用することで、微弱電波を用いた長距離通信を実現している。

特徴として低速度(10bit/sec)だが従来と同じ電力で5倍以上の通信距離が確保できることが挙げられる。また、使用する周波数帯は自由に選ぶことができる。この技術では、電波法において免許が不要とされている微弱電波を用いることもできるため、免許なしに運用することも可能である。表1に微弱電波(50nW)、小電力(10mW)での出力での通信距離を示す。

表 1. 微弱電波と小電力での通信距離

送信側 アンテナ 標高 (m)	受信側 アンテナ 標高 (m)	周波数 (MHz)	出力	距離 (km)
1.5	1.5	150	50nW	0.5
			10mW	7
6	1.5	150	50nW	2
			10mW	14

本研究で用いるテーブルトップインターフェース技術として、FTIR (Frustrated Total Internal Reflection) 方式 [6] を用いる。またマルチタッチフレームワークとしてオープンソースである Touchlib [7] 利用をする。

FTIR 方式は Jefferson Y. Han 氏によって開発されたマルチタッチセンシング技術で、アクリル板の中に赤外線照射し、指の触れた個所から外に漏れた赤外線をウェブカメラなどで撮影することによって指が触れた個所を判断する。

この方法は、安価で大型のマルチタッチディスプレイを作成でき、複数個所を同時に認識できるため、多人数で同時に利用するのに向いている。

Touchlib は NUI Group によって開発されたマルチタッチフレームワークである。Web カメラなどがあれば利用が可能であり、大型のスクリーンでも利用が可能である。そのため、多人数での利用を目的とした比較的大型なマルチタッチディスプレイで利用する場合でも対応できると考えられる。

### 3 まとめ

本研究では、多人数でセンサネットワーク情報を確認し、得られたデータを利用するためのテーブルトップインターフェースの提案を行った。今後はマルチタッチテーブルの作成を行い、実際にセンサネットワーク情報を表示して多人数で操作し評価を行う。

### 参考文献

- [1] 瀬川典久, 澤本潤, 松原和衛, 出口善隆, 大石明広, 山本信次, 東淳樹, 青井俊樹. 里山での活動を支援するセンサネットワーク環境構築の提案, 信学技報, vol. 109, no. 131, USN2009-23, pp.141-146(IEICE USN 研究会京都), (2009)
- [2] 玉置晴郎, 矢澤正人, 瀬川典久. MAD-SS Long Distance Communication by Spread Spectrum with High Speed Synchronization Method”, QEX Japan, CQ 出版社, 2011 年 12 月
- [3] Norihisa Segawa, Jun Sawamoto, Masato Yazawa, Haruo Tamaki. A marine experiment of a long distance communication sensor network -MAD-SS-. MOBICOM 2012: 435-438
- [4] 小池英樹, 西川渉, 福地健太郎. 液晶型テーブルトップシステム上における透明マーカーの実現. WISS2008 論文集. 日本ソフトウェア科学会, 2008.
- [5] 竹岡 義樹, 味八木 崇, 曆本 純一. Z-touch: 指先姿勢インタラクション可能なマルチタッチシステム. WISS2010 論文集. 日本ソフトウェア科学会, 2010.
- [6] Jefferson Y. Han: Low-Cost Multi-Touch Sensing through Frustrated Total Internal Reflection, UIST '05 Proceedings of the 18th annual ACM symposium on User interface software and technology, (2005)
- [7] NUI Group. Touchlib. <http://nuigroup.com/touchlib/>