

センサーネットワークを用いた屋内向け移動体の位置検出

田中俊朗 瀬川典久 杉野栄二 澤本潤

岩手県立大学ソフトウェア情報学部

1 はじめに

岩手県立大学では毎年、大学施設を利用し大学祭を開催している。大学祭を運営する大学祭実行委員会では多数のイベントの管理、実行、学内の見回りなどをスケジュールに沿いながら行っている。しかし、実際にはスケジュール通り進まずスタッフの配置に問題が生じる場合がある。スタッフの位置をリアルタイムに把握できれば、円滑なイベント運営が可能と考える。

現在、屋内で位置情報を取得する為の技術として研究用や特定用途で用いられる物がいくつか存在する [1][2][3]。本研究では、センサネットワークを使って大学祭スタッフの位置を把握する位置情報システムを構築した。

2 システム概要

本システムで求められる位置情報の精度は、建物の前側、中間、後ろ側など大まかな位置を特定できればよい。そこで、本システムは Cell-ID 方式を利用し、移動端末の位置情報を決定する。Cell-ID 方式とは、特定の ID を持った移動端末やタグが固定端末の電波到達圏内にいるかどうかを判別する方式である。ある移動端末が、複数の固定端末から電波を受信した場合、その移動端末から見たときの一番品質の良い電波を送信する固定端末が、その移動端末からの近傍端末と決定する。

小型かつ消費電力に優れるセンサネットワーク端末をスタッフに装着し、その発する電波を地上に設置された固定センサネットワーク端末で受けることで位置を推定する。

2.1 設計要件

本システムの設計要件を以下のように定めた。

- 大学施設内にいるスタッフの大まかな位置を把握できる。
- 移動端末は、邪魔にならない大きさ及び、重さとする。
- 固定端末は容易に設置、撤去が可能である。
- 固定端末の位置情報は容易に登録及び、変更が可能である。
- 移動端末のスタッフ名は容易に登録及び、変更が可能である。
- 学内ネットワークを利用し、スタッフの位置情報を参照できるようにする。

The position sensing of moving objects using sensor network

Toshiaki Tanaka Norihisa Segawa Eiji Sugino Jun Sawamoto
Iwate Prefectural University
152-52, Sugo, Takizawa, Iwate, Japan

3 システム実装

図 1 は、システムの構成図である。はじめに学内に位置情報の分かっている固定端末を設置しネットワークを構築する。その中で移動端末と固定端末が通信する。その時に得た固定端末 ID を、移動端末が自 ID と一緒に移動端末と固定端末の接続情報として位置情報管理サーバへ送信する。

位置情報管理サーバは、移動端末から送信される接続情報を時系列にデータベースへ蓄える。Web クライアントからのリクエストがあった場合、データベースに存在する最新の接続情報（固定端末 ID と対応する位置情報及び、移動端末 ID に対応するスタッフ名情報、移動端末と固定端末の接続情報）を利用しスタッフ全員の位置を決定する。その後、位置情報を表示する HTML を動的に生成し送信する。

Web クライアントは位置情報管理サーバから受信した HTML をレンダリングし利用者に位置情報を提供する。

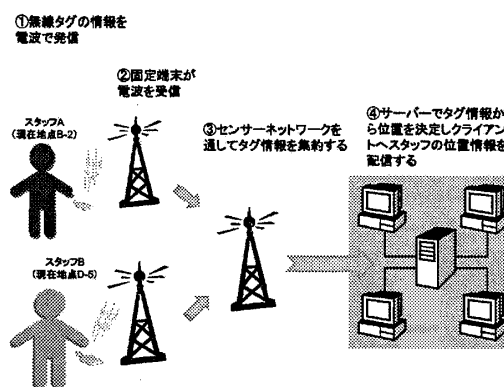


図 1: システムの構成図

3.1 センサネットワークの利用

本システムは、2章で述べたように屋内で活動する人の位置の特定を行う必要がある。また、本システムで利用するセンサネットワーク端末は、人に装着する移動端末は装着したときに邪魔にならない大きさ及び、重さで実現しなくてはならない。そこで、本システムでは、iris[4]をセンサネットワーク端末として使用する。irisは、24x24x4.5mm、

3 g で動作するセンサネットワーク端末であり、対象者が身につける上で問題がない。

本研究で利用する iris は、tinyOS によって制御される端末である。tinyOS とはセンサネットワーク用の OS であり、アドホックマルチホップ無線機能、センシング機能等を持つ OS である。本研究では、tinyOS で動作する XMesh を使い、各センサネットワーク端末が、その近傍のセンサネットワークから Cell-ID 方式を利用し近傍端末を推定する。XMesh とは、tinyOS に実装されているアドホックマルチホップ無線制御方式の一種である。

本システムは位置情報を管理する位置情報管理サーバとその位置情報を表示する Web クライアントから構成される。

3.2 位置情報の決定と表示

図 2 は、本システムにおいて位置情報が配信されるまでの流れを示したものである。サーバではセンサネットワークのパケットに含まれる情報を、XServe モジュールを利用し、PostgreSQL データベースに格納する。

位置情報管理サーバは、以下の 3 つのデータベースを持つ。

- センサネットワークから受け取ったデータを格納したもの。
- 固定ノード ID と位置情報を関連づけた情報を格納したもの
- 移動ノード ID とスタッフの名前を関連づけた情報を格納したもの

PHP プログラムによって 3 つのデータベースを利用し、位置の特定を行いクライアント用の HTML を生成する。

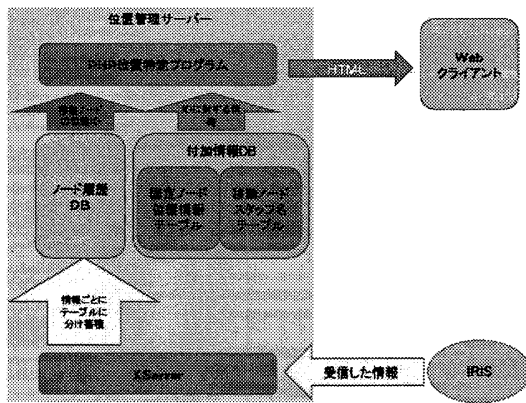


図 2: 本システムの配信の流れ

Web クライアントは、システムから受け取った HTML をレンダリングし、利用者にスタッフの位置情報として表示する。図 3 に、その一例を示す。

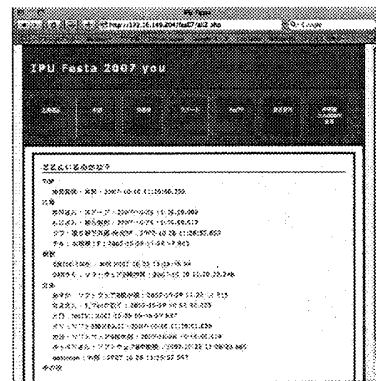


図 3: 本システムのクライアント画面例

4 実験と評価

2007年10月に行われた大学祭に大学施設に56個の固定ノードを設置し、10~20の移動ノードを利用し平均抗新時間10分以下を目標に実験を行った。

実験のログから、移動ノードの平均位置情報の更新時間が予想の10分以内より遅い15分ほどかかっていることが分かった。移動ノード同士で通信した場合、通信した移動ノードの位置を位置情報とした為、廊下などで移動方向が異なる移動ノードとすれ違った時は、片方のノード位置と示された位置が異なることが分かった。稼働時間については、CR-2032 ボタン電池を一つの使用した場合は1時間ほど、2つ使用した場合は3時間ほど、また、単三電池2本使用した物は三日間、使用できることが分かった。

5 まとめ

センサネットワークを利用し比較的大きな施設内でのネットワークを構築、運用することができ、その中を移動するノードの簡易的な位置を取得することが可能ことが分かった。今後の課題として、更新時間の改善、電池による持続稼働時間の延長等をさらに検討していく必要がある。

参考文献

- [1] 日立,AirLocationTM,<http://www.hitachi.co.jp/>
- [2] 山田俊郎, 棚橋英樹,RFID タグを用いた位置センシング手法の検討, 岐阜県生産情報技術研究所研究報告
- [3] 佐藤友紀, センサネットワークを用いたノードの位置探索システム, 岩手県立大学平成17年度卒業論文
- [4] Crossbow Technology,inc,<http://xbow.jp/>