

平成23年度 i-MOSいわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター
A-STEP研究成果報告書

課題名	広域センサネットワークの構築と広域センサ情報の可視化		
研究代表者及び 研究参加者 職・氏名	(研究代表者) 講師・瀬川典久	(研究参加者)	
研究開発費	2,977千円	研究開発期間	平成23年7月～平成24年3月
研究分野	1. ものづくり関連企業の生産性向上、品質向上 2. ものづくり関連企業の付加価値向上 3. 産業分野への展開を目的とした研究 ④ その他		

1 平成23年度研究成果概要

スペクトラム拡散通信手法の一つである高速同期法を用いたスペクトラム拡散通信を利用したセンサネットワークの構築を行った。受信局を盛岡近郊の2カ所に設置し、2カ所の受信ノードを管理ノードからコントロールを行い、データの受信が可能になったことを確認した。この仕組みで、複数の受信ノードを連携させて動かすことが可能になり、従来のセンサネットワークに比べてかなりの広域なデータの取得が可能になった。

また、そのセンサネットワークから得られるセンサの情報を、JSTの拠点事業で導入する3次元可視化装置を利用し可視化を行った。この可視化によって、センサ情報を、一人の人が従来の平面ディスプレイ上だけではなく、複数の利用者がリアルタイムに3次元可視化装置上に可視化することが可能になった。

具体的には以下の事を行った。

(1) 盛岡エリアによる広域センサネットワークの構築と受信ノード間連携の構築

従来1つの受信ノードで複数の送信ノードを管理していたが、受信ノード外に送信ノードが存在する場合、受信が不可能であった(図1)。そこで、複数の受信ノード間の連携機能を実装した(図2)。ただし、現状ではMAD-SSに実装したプロトコルを流した場合、通信速度が間に合わないために、受信ノード間は、インターネットを利用し、受信ノード間の連携を行った。

管理ノードからは、各受信ノードに対して、データの受信の管理、各受信局で得られたデータの管理、複数の受信局で受信したデータの統合化などを行う。本システムを用い、実証実験を行った。

盛岡市からの依頼で、盛岡付近を飛行するカラスの位置情報を調査することになった。そこで、本研究で利用する送信ノードをカラスの背中にとりつけ、1週間飛行データを取得することにした。

2011年12月20日に、あらかじめ捕獲許可を得て捕獲していたカラス6羽に送信機をとりつけ(図1)、盛岡市内で放鳥し、リアルタイムに追尾を行った。



図1 カラス(ID=39)の12月20日～12月25日の飛行経路
 右上の図は、飛行の途中に写真で捉えた物

(2) Arduino FioとMAD-SSを利用したライフログ取得システムの構築

で構築したシステムを活用し、特別なトレーニングをおこなっていない学生が、位置情報と体温情報を取得し、受信ノードに送信するシステムを構築した(図2)。本システムは、救助支援システムに生かすために構築された。

(3) 釜石湾における波高センサを利用した自然災害感知の実験

災害情報を可視化する目的のために、釜石湾に波高センサが装着されたノードを設置し、データの送信を試みた(図3)。なお、当初は設置を簡単に考えていたが、海の一時的利用に関して、設置・管理許可の取得が必要で、なおかつ設置には、専門の業者が必要な事がわかり、至急手配を行った。また、震災の影響で、釜石湾の国、岩手県管轄の場所(防潮堤)などの設置は、許可が得られず、釜石湾白浜漁港に設置することになった



図2 構築したライフログ取得システム



図3 波高センサ

(4) タイルドディスプレイを利用したセンサ情報の可視化システムの構築

本研究によって構築された広域センサネットワークから得られた環境情報を、いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター (i-MOS) の3次元実験室で可視化を行った(図4)。岩手県立大学に設置したサーバで、得られたセンサ情報を、時空間モデリングを行い、Google Earthのツアーのデータとしてリアルタイムに出力するシステムを構築した(図4)。また、得られたセンサの情報を、タイルドディスプレイの18面にgoogle mapの連結表示することで、多人数での詳細なデータの議論が可能になった。



図4 タイルドディスプレイシステムでの表示

2 採択課題の到達目標及び目標達成状況

【到達目標】

- (1) スペクトラム拡散通信手法の一つである高速同期法を用いたスペクトラム拡散通信を利用したセンサネットワークの構築を行う。
- (2) また、広域のセンサネットワークを構築し、そのセンサネットワークから得られるセンサの情報を、JSTの拠点事業で導入する3次元可視化装置を利用し可視化を行う。

【目標達成状況】

上記具体的目標に応じ、以下の成果を挙げた。

- (1) 岩山および休暇村に受信アンテナを設置することで、盛岡、雫石広域でのセンサネットワークの稼働が可能になった。

- (2) 広域センサネットワークを活用することで、カラスノ動きを捉えることができ、カラスが冬の間盛岡広域圏の農業廃棄物をかなり食べていることが分かった。
- (3) タイルドディスプレイによる可視化を行うことで、複数人の中で情報の共有を容易にすることが可能になった。

3 今後の展望

今後、google map、google earth等を活用し、大量のデータをタイルドディスプレイシステムで表示する部分の基盤ソフトウェアに関して、仕組みを整備し、サードパーティへの提供を考えている。この部分の実装は、基本的に、ブラウザのみで行っているために、汎用性が高いと考えている。

また、Arduino Fioで容易に長距離通信を行う仕組みを提供できる目処が立ったため、共同研究企業と共に、教育用パッケージとして、世界で販売することを考えている。

4 研究経費の効率的・効果的使用

- (1) 研究の質的高度化をはかり、岩手県立大学の学術的価値を高める。
- (2) 科学研究費を中心とした外部資金獲得の向上。
- (3) 岩手大学 青井研究室と共同研究を行う事による、資材の有効活用によって、経費削減を行っている。

5 当該資金に関連した外部資金等の獲得状況

2012-2014年度 科研費基盤(c) スペクトラム拡散通信を活用した長距離送受信センサノードの開発 (416万円)

6 その他

7 論文、学会発表、講演の実績

【学会発表】

- (1) 瀬川典久、柏田師宏、浅川和久、Mad-ssを活用した広域センサネットワークの構築、電気関係学会関西連合大会講演論文集 (CD-ROM)
- (2) Norihisa Segawa, Jun Sawamoto, Kazuhisa Asakawa, Mitsuhiro Kashiwada 他: Construction of Position Tracking System of Birds using MAD-SS Sensor Network, ACM IPSN workshop
- (3) Norihisa Segawa, Tomoaki Yamaguchi, Jun Sawamoto, Masato Yazawa, and Haruo Tamaki. 2012. Poster: a construction of a long distance communication sensor network node using Arduino and Mad-SS shield. In Proceedings of the 10th international conference on Mobile systems, applications, and services (MobiSys '12).

8 受賞、特許