

Linux Box を用いた複数センサーノードの統合化 Integration of multiple sensor-nodes using Linux Box

○伊藤良栄* 山口千明*
ITO Ryoei* YAMAGUCHI Chiaki*

1. はじめに

筆者らは、数年前より三重県南紀地域の露地みかん園において圃場情報を収集するセンサーネットワークを構築してきた。現地では市販の機器を用いて構築したセンサーネットワーク、フィールドサーバで計測した気象環境情報やみかん果実や樹体の画像情報を衛星データ通信経路で自動収集するシステムおよび、デカゴン社の土壌水分センサ・水ポテンシャルセンサが接続されてスタンドアロンで稼働しているデータロガーが設置されている。

このように複数ベンダーのセンサーノードを利用する場合、通常はそれぞれ専用の装置が必要となり、これが計測システムの統合を阻害する要因となりやすい。そこで、センサーノードからのデータ収集および遠隔サーバへのデータ転送機能を Linux Box に実装することによる統合化実験を行った。

2. 試験圃場におけるセンサーネットワークの構成要素

(1) フィールドサーバシステム

気象環境情報やみかん果実および樹体の画像情報を収集するために、試験圃場内にフィールドサーバが設置されている。フィールドサーバ自体にはデータ計測機能がないため、Linux Box (eBox-4300) に FSAB (FieldServer Agent Box) プログラムをインストールし、データロガーとした。

また、モデル農園では有線系のインター

ネット環境が得られなかったため、計測データの転送回線として衛星データ通信を利用した。計測データ転送システムの概要を図 1 に示す。

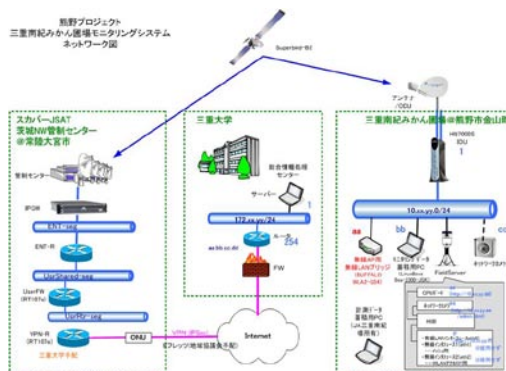


図 1 フィールドサーバシステムの構成
Fig. 1 FieldServer system

(2) eKo を用いたセンサーネットワーク

クロスボー社より販売されている屋外環境・IT 農業用 eKo を用いてセンサーネットワークを構築した。eKO は、LAN 接続用ミニサーバ、無線基地局および無線ノードで構成され、無線ノードには温湿度・土壌水分等のセンサが最大 4ch 接続できる。今回は、ノードにウェザーステーションも接続した。

(3) 土壌モニタリングシステム

樹勢の強い木と弱い木の根元にデカゴン社の土壌水分センサ (EC-5) および水ポテンシャルセンサ (MPS S-1) を埋設し、土壌水分を計測している。用いているセンサはパルス状に電圧を印加する必要があるため、

*三重大学大学院生物資源学研究科 Graduate School of Bioresources, Mie University.

キーワード：インターネット IT 圃場情報 センサーネットワーク

このモードをサポートするデータロガー (em50) を使用している。計測したデータは、シリアルポート経由で PC に収集される。

3. センサーノードの統合化

(1) フィールドサーバシステム

利用していた衛星データ通信サービスが廃止されることになり、計測データの通信回線を携帯データ通信に一本化することにした。フィールドサーバは、インターネットで用いられる汎用的なプロトコルを利用しているので、Linux Box のネットワーク設定の変更および FSAB のパラメータ修正のみで対応可能であった。

(2) eKo を用いたセンサーネットワーク

製品に付属するネットワークへのゲートウェイマシンは性能が低く、システム起動やデータ蓄積用に USB メモリーを用いる、計測データが専用のソフトウェアを介してしか閲覧できない等の制約があった。そこで、Linux Box と SD カード併用型のゲートウェイに変更し、データ取得プログラムの開発およびデータベースの構築を行った。

(3) 土壌モニタリングシステム

ロガーの通信コマンドが公開されているので、Linux Box (SheevaPlug) を USB-シリアルケーブルで em50 に接続し、シリアルポート経由でデータを収集して遠隔サーバに転送するプログラムを作成した。プログラムは Ruby-SerialPort ライブラリを用いて Ruby で記述し、em50 からのデータ収集、CSV への変換、回収済みデータの消去機能を実装した。

統合化したセンサーネットワークの構成を図 2、表 1 に示す。

4. 結果およびまとめ

2011 年 2 月に既存の 3 つのセンサーノードを統合化し、それぞれのセンサーネットワークで計測されたデータや画像は安定して三重大のサーバに転送できている。

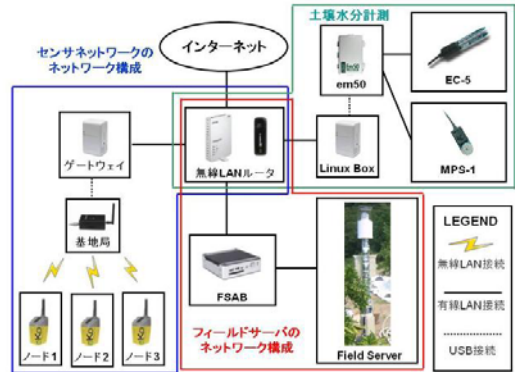


図 2 統合化後のセンサーネットワーク

Fig.2 Integrated sensor network

表 1 センサーネットワークの構成

Table 1 Components of sensor network

	フィールドサーバ	eKo センサーネットワーク	土壌モニタリング
計測項目	気温、湿度、日射量、画像	気温、湿度、風向、風速、日射量、降水量、土壌水分ポテンシャル	土壌水分量、土壌水分ポテンシャル
Linux Box	eBox-4300	SheevaPlug	SheevaPlug

以上、センサーノードからのデータ収集および遠隔サーバへのデータ転送機能を Linux Box に実装することにより、安価かつ拡張性の高いシステムが実現できた。これにより気象や土壌水分など複数の異なるベンダーの計測系の統合化が容易となり、より自由度の高い圃場情報の計測・収集が可能となった。

参考文献

- 戸上崇, 伊藤良栄, 橋本篤, 亀岡孝治, 高品位みかん生産を目的とするセンサーネットワークを利用した圃場環境計測, 農業情報研究, 投稿中
 Tokihiro FUKATSU, and Masayuki HIRAFUJI: Field Monitoring Using Sensor-Nodes with a Web Server, Journal of Robotics and Mechatronics Vol.17 No.2,2005 pp.164-172
 伊藤良栄, 山口千明, 戸上崇, 亀岡孝治, 露地農園におけるセンサーネットワーク構築と問題点, 農業農村工学会大会講演要旨, 2010, pp.868-869