

平成 21 年 5 月 22 日現在

研究種目：基盤研究(C)
研究期間：2006～2009
課題番号：18580244
研究課題名(和文) グリッドコンピューティングの自動灌漑システムへの応用に関する研究
研究課題名(英文) Application of grid computing technology to automated irrigation system
研究代表者 伊藤 良栄(Ryoei Ito)
三重大学・大学院生物資源学研究科・助教
研究者番号：30232490

研究分野：農業情報学

科研費の分科・細目：農業工学・農業土木学・農村計画学

キーワード：センサーネットワーク、圃場計測、インターネット、土壤水分計測、フィールドサーバ、組み込み系 Linux

1. 研究計画の概要

新規就農者をサポートする仕組みとして、ベテランの農業生産者が持つ技術やノウハウ、さらには農業生産にかかわるデータをできるだけ数多く集め、それを基に意志決定支援システムが必要となるが、これには ICT (Information and Communication Technology) が中心的役割を果たすことになる。本研究では、研究代表者がこれまで基礎研究を行ってきた「フィールドサーバ」、「ローカルデータストレージ」、「データベース」、「GIS」などの個別要素技術を自動灌漑システムに応用することにより、グリッド・コンピューティングをキーテクノロジーとして、センサーグリッドを利用したリアルタイムフィールドデータ収集・蓄積、土壤水分以外に気温・湿度といった気象条件やネットワークカメラによる撮影画像から得られる樹体・葉・果実の形状情報なども加味した上で灌漑装置を自動制御することにより、フィールドにおける計測からデータベース参照を通じた最適灌漑制御に至るプロセスの自動化・省力化技術の確立を目的とする

2. 研究の進捗状況

マルドリ方式で高品位みかん生産を行っている三重県熊野市金山パイロットにフィールドサーバを設置し、気温・湿度・土壤水分等の環境因子とネットワークカメラによる画像撮影を行った。現地では有線系のネットワークインフラを整備することが困難だったので、衛星データ通信回線を利用した。8月から計測を開始し、途中降雨などの気象

条件により数回の回線断が認められたが、圃場側に CF を用いてソリッドステート化した Linux Box でエージェントプログラムを動かすことにより、連続計測が可能となった。また、TDR を用いた人力による土壤水分計測と比較することにより、現行のフィールドサーバを用いた土壤水分計測に問題があることを指摘した。しかし、昨年は夏期の長期高温無降雨とそれに続く長期の秋雨というみかん栽培には厳しい気象条件であったにもかかわらず、適切な時期に出荷することができたことから、このシステムの有用性が認められた。

また、組み込み系 Linux のひとつである OpenWrt に着目し、I/O に汎用の USB 端子を備えた無線 LAN ルータを利用したシステムを開発した。HDD 等の可動部品を排除し、ソリッドステート化することにより、夏期の屋外での耐久試験でも安定稼動することを示した。外部装置として Web カメラを用いた実験では、1600x1200 ドットの高解像度で野外の様子をクリアに撮像することに成功した。さらに、ネットワークインフラが得にくい圃場での利用を想定し、FOMA 回線を利用する USB データ通信カードを用いたモバイルルータ機能も実装した。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

当初目的としていたフィールドサーバを用いた圃場現場計測が、予定通りに昨年度より熊野市金山パイロットで始まり、システムが安定稼動している。

また、OpenWrt を利用して開発した圃場計測システムは、圃場で計測を行う際に問題となる通信経路の確保を携帯データ通信カードの利用で解決した。

4. 今後の研究の推進方策

昨年度までの積み残し課題について検討・改良を加え、今までに開発した各種個別要素技術を統合化し、昨年度より実験フィールドとしている三重県熊野市のみかん園において実証実験を継続し、「グリッドコンピューティングの自動灌漑システムへの応用」についての取りまとめを行う。

具体的には、以下の内容について検討する。

(1) フィールドサーバを用いた土壌水分計測の精度向上

フィールド実験で期待した精度が得られなかったため、その原因追求と改良を行う。

(2) 衛星データ通信の適用

通信インフラの整備が困難な圃場における通信回線としての衛星データ通信の有用性について実証試験を行う。

(3) モバイルデータ通信の適用

(2)と同様に、通信インフラの整備が困難な圃場における通信回線としてのモバイルデータ通信の有用性について実証試験を行う。

(4) 組み込み系 Linux を用いた低価格版システムの開発

OpenWrt 等組み込み系 Linux を用い、最低限必要な機能を備えた低価格なシステムを開発する。

(5) メッシュネットワーク技術の応用

複数地点で計測を行う際にノードの追加や変更が容易なメッシュネットワークの適用可能性について検討する。今年度は最終年度になるので、昨年度までに開発したシステムの実証実験を継続するとともに、OpenWrt を利用して開発した圃場計測システムも熊野のみかん圃場に投入し、フィールドサーバシステムとの性能比較を行う。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

1. Hashimoto, A., Ito, R., Iguchi, N., Motonaga, Y., Nakanishi, K., Mishima, T., Hirozumi, T., Hirafuji, M., Ninomiya, S., Kameoka, T.: Optical Monitoring with Field Server toward the BIX Standardization, Proceedings of SICE Annual Conference 2008, 査読あり, 2008, CD-ROM

[学会発表] (計 9 件)

1. Chiaki Yamaguchi, Ryoei Ito, Application of embedded system in field image monitoring, WCCA/AFITA/IAALD, 2008/8/27, 厚木市

2. Yoshitaka Motonaga, Ryoei Ito, Tokihiro Fukatsu, Atsushi Hashimoto, Seishi Ninomiya, Takaharu Kameoka, and Tsuyoshi Nakamoto, Monitoring the olive cultivation in Shodoshima using Field Server systems, WCCA/AFITA/IAALD, 2008/8/27, 厚木市

3. 伊藤良栄, 山口千明, 組み込み系 Linux を利用した低価格環境計測システムの開発, 日本環境学会, 2008/8/10, 富山市

4. Hirozumi, R. Ito, T. Mishima, K. Nakanishi, A. Hashimoto and T. Kameoka, Inexpensive Field Monitoring System with Field Server, AFITA, 2006/11/10, Bangalore(India)

5. Ryoei Ito, Toyokazu Hirozumi, Yuichi Nagaya, Modification of Inexpensive NAS Devices for Field Monitoring, WCCA, 2006/7/25, Florida