

Webカメラと人感センサを活用した農作業画像自動記録システムの開発

中村 武道[†] 吉田 昌平^{††} 加藤 裕美[†] 阿部 勇人[†] 高木 正則[†] 山田 敬三[†] 佐々木 淳[†]
 岩手県立大学ソフトウェア情報学部[†] 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科^{††}

1. はじめに

わが国では食育基本法，食育推進法が定められ¹⁾，小中学校では食育の一環として農業体験学習が行われている²⁾。我々はこれまで農地に設置したWebカメラで撮影された画像を教室で閲覧し，観察日記を記録できる農作物観察支援システムを開発し，岩手県内の小学校で運用してきた³⁾。運用の結果，システムを利用することで農業への興味が喚起されることが示唆された。一方，農作物の成長過程だけでなく，農家の日々の作業も重要な学習要素であることから，農作業の様子も記録するニーズがあることがわかった。そこで，我々は人手をかけずに農作業画像を取得することを目的とし，人感センサも併用した農作業画像自動記録システムの開発を目指している。

2. 農作業画像抽出手法の概要

本研究では，農作業画像を自動記録するため，Webカメラと人感センサを組み合わせた以下の農作業画像記録手法を提案する。

(1) 農場に設置したセンサが検知した時に写真（以下，検知画像）を撮影し，検知画像をサーバに送る。

(2) サーバに保存された検知画像から誤検知画像を取り除く（フィルタリング機能）。

(3) フィルタリングされた画像に適切な農作業情報を付加し，画像を作業内容ごとに分類する。

本手法の実現には(1)人感センサの選定，(2)ご検知画像のフィルタリング手法，(3)画像の分類方法を明らかにする必要がある。本稿では，人感センサの選定結果と，開発した農作業画像閲覧システムの概要を述べる。

3. システムの構成

本システム全体の構成を図1に示す。農地にはWebカメラ(Panasonic製BB-SW174W)と人感センサ，ポータブルWi-Fi(バッファロー社製DWR-PG)を設置する。そして，人感センサの検知信号をWebカメラが受け取った時点から1fps(frame per second)のタイミングで100回連続撮影することで，農作業の様子を撮影する。Webカメラによって撮影された画像はポータブルWi-Fi(バッファロー社製DWR-PG)を利用し携帯電話の3G回線を経由してインターネット上のサーバにリアルタイムにアップロードする。

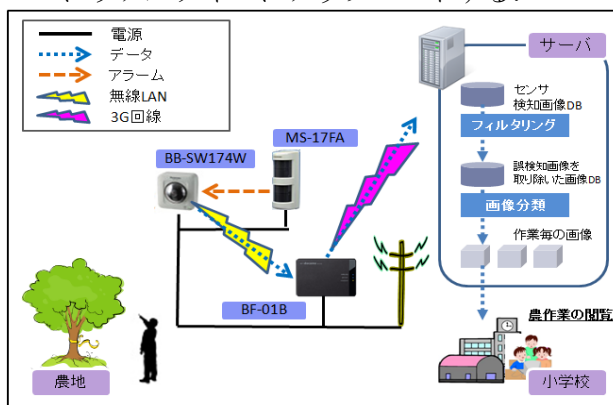


図1. システム構成

4. 人感センサの選定

人感センサは主に動体検知として利用されているイメージセンサ(WebカメラBB-SW174Wに内蔵)と赤外線センサ(竹内エンジニアリング社製MS-12FA)の二つを候補とした。それぞれのセンサの検知精度を計るため，農地でセンサ検知実験を行った。表1に実験結果を示す。表1の数値はセンサが反応した時点で撮影された画像枚数(撮影画像)，撮影画像の中で農業者が映っていた画像枚数(農作業画像)，農業者が写っていなかった画像枚数(誤検知画像)，農作業画像の割合(検知精度)を表す。

表1. 実験結果

	撮影画像	農作業画像	誤検知画像	検知精度
A	1790	328	1462	18.3%
B	375	358	17	95.5%

A: イメージセンサ B: 赤外線センサ

Development of an automatic recording system of agricultural-work pictures by using a web camera and a motion sensor.

Takemichi NAKAMURA[†], Shohei YOSHIDA^{††}, Yumi KATO[†], Yuto ABE[†], Masanori TAKAGI[†], Keizo YAMADA[†], Jun SASAKI[†]

Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University[†], Graduate School of Iwate Prefectural University^{††}

この結果、赤外線センサの検知精度は 95%を超えたが、イメージセンサの検知精度は 20%にも満たなかった。この原因を分析したところ、イメージセンサは、外乱光による背景色の変化や、風などによる葉や枝の揺れ等による影響が大きいことがわかった。以上の結果より、本研究では赤外線センサを用いることとした。

5. 農作業画像閲覧システムの開発

著者らは先行研究で開発したシステム³⁾に機能拡張を行って提案システムを実現することとし、これまで以下の機能を開発した。

(1)人感センサの検知回数表示機能

人感センサの検知回数を日付ごとにグラフ表示する(図2)。本機能により、農作業を行っている日と作業量の概要を把握できる。



図2. 人感センサの検知回数表示画面例

(2)農作業画像閲覧機能

人感センサの検知回数表示画面から日付を選択すると、選択した日付の農作業画像を閲覧できる(図3)。また、1日の農作業を連続再生として閲覧することもできる。



図3. 農作業画像閲覧画面例

本システムによって、児童はインターネットに接続された PC 等を利用し、遠隔地で撮影された農作業の画像を教室からいつでも確認でき、日々の農家の苦労などを知ることができる。本システムは平成 24 年 10 月から、岩手県紫波郡

の紫波町立赤沢小学校で運用を開始している。

6. 今後の課題

これまで開発したシステムには、以下の課題がある。

- (1) 農家の 1 か月間の作業日時とおおまかな作業量を見ることができるが、ある特定の農作業画像を検索することができない。このため、児童が閲覧したい農作業画像や児童に閲覧させたい農作業画像を見つけることが困難となっている。
- (2) 農作業画像閲覧によって表示される画像は人感センサが検知した時から Web カメラによって 1fps で 100 枚連続撮影するが、後半の画像には農家が映っていない画像(誤検知画像)が多くみられる。
- (3) 赤外線センサが誤検知した画像が撮影される。

7. まとめ

本稿では、Web カメラと人感センサを活用した農作業画像抽出手法の提案と人感センサの検知精度実験、開発したシステムの概要について報告した。実験の結果、農作業画像を撮影するためにはイメージセンサよりも赤外線センサが適していることがわかった。今後は、誤検知画像のフィルタリング機能や作業ごとの画像分類について検討する。フィルタリング手法には画像処理を用いた誤検知画像の除去・分類方法について検討する。また、画像分類手法については、時期による作業内容の絞込みや、教員や児童によるタグ付け機能などによる分類方法について検討を行っていく。

謝辞

本研究の一部はパナソニック教育財団平成 24 年度先導的実践研究の助成を受けたものである。フィールドサーバを提供していただいた YDK テクノロジーの関係者各位、実験に協力いただいた岩手県紫波町立赤沢小学校の関係者ならびに紫波町役場情報政策室中村雅彦室長、小倉啓子主事に感謝いたします。

参考文献

- 1) 内閣府・共生社会政策担当:食育基本法(2006)
- 2) 農業体験学習のアンケート結果等 全国農村青少年教育振興会
- 3) 高木正則, 吉田昌平, 中村武道, 山田敬三, 佐々木淳: 児童を対象とした農業体験学習支援システムの開発と評価, 情報処理学会情報教育シンポジウム(SSS2012)論文集, pp.233-240, 2012.8