

令和 2 年 6 月 28 日現在

機関番号：56203

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K07929

研究課題名(和文) アイカメラを用いた農作業技術継承マニュアルの提案

研究課題名(英文) Proposed of farm work technique inheritance manuals using eye camera

研究代表者

村上 幸一 (Murakami, Yukikazu)

香川高等専門学校・電気情報工学科・准教授

研究者番号：40370035

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究グループでは、従来の農作業技術継承マニュアルの作成方法の問題点を改善するために、「マニュアル自動生成機能」、「代替マニュアル合成機能」をシステム実装した。また、アイカメラ映像からの画像解析による意味抽出手法として、Mask R-CNNを用いた画像認識技術を提案した。このことにより、マニュアルの整備の労力の軽減と、画像内の物体認識と視線データの2つから、農作業者の注視物の自動キャプションを行うことができるようになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

一般的に多くの農家では農作業を勘や経験に基づき行っていることが多く、その際の注意点やノウハウを紙やデータで記録しておくことは少ない。また、既存の農作業マニュアルは文章・画像を用いた紙ベースのものが多く、新規就農者にとって農作業が直感的・主観的に理解しづらいものとなっていた。本研究グループではこれらの問題点を解決するために、視線計測が可能なカメラ(アイカメラ)を用いた農作業技術継承マニュアルを提案してきた。熟練営農者の視線情報を含んだ農作業映像を撮影し、農作業を直感的・主観的に理解しやすくなる。

研究成果の概要(英文)：In this research, we implemented the "automatic manual generation function" and "alternative manual synthesis function" as a system in order to improve the problems of the conventional method of creating a farming technique inheritance manual. We also proposed an image recognition technique using Mask R-CNN as a meaning extraction method by image analysis from eye camera images. As a result, it has become possible to reduce the labor required to make the manuals and perform automatic captioning of the gaze of the farmer from the two points of object recognition in the image and line-of-sight data.

研究分野：知識処理

キーワード：知識継承 知識表出 スマート農業 機械学習

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

一般的に多くの農家では農作業を勘や経験に基づき行っていることが多く、その際の注意点やノウハウを紙やデータで記録しておくことは少ない。また、既存の農作業マニュアルは文章・画像を用いた紙ベースのものが多く、新規就農者にとって農作業が直感的・主観的に理解しづらいものとなっていた。本研究グループではこれらの問題点を解決するために、視線計測が可能なカメラ(アイカメラ)を用いた農作業技術継承マニュアルを提案してきた。熟練営農者の視線情報を含んだ農作業映像を撮影し、農作業を直感的・主観的に理解しやすくする。また視線映像を元にプロトコル分析を行い、農作業時の注意点やノウハウ(暗黙知)を抽出する。これら一連の情報を統合したWEBマニュアルを作成し、農業初心者への技術の普及と移転を行う。

研究代表者は博士課程で、“操作ログを用いたオープンソースのインストールマニュアル自動生成法”を提案しており、オープンソースやノウハウのマニュアル化の部分に専門性を持っている。H23年度にオープンソースを用いた「栽培管理システム iFarm」を開発し農業情報工学に研究領域を広げた。また H24 年度でのアイカメラの導入をきっかけに、H25 年度に冬レタス、H26 年度にキャベツを対象にした農作業技術継承マニュアルを試作している。

2. 研究の目的

従来の農作業技術継承マニュアルの作成には“製作時間がかかる”、“製作費用が大きい”、など技術を広く普及する上で問題があった。本研究ではこれら問題点を解決するために「マニュアル自動生成」、「代替マニュアル合成」の2つの機能を実装することとした。

マニュアル自動生成機能

映像、テキストなどの素材データをWEBサーバにアップロードするだけで、自動でWEBマニュアルを生成する機能。また従来のプロトコル分析に加えて、画像解析によるアイカメラ映像からの意味抽出手法を新たに確立する。

代替マニュアル合成機能

既に製作済みのマニュアルの中から代替が可能なマニュアルを検索し合成する機能。例えばポットルを用いた播種作業は、レタス、キャベツでほぼ同一の作業であり、どちらか片方のマニュアルを作成すれば、もう片方はそのマニュアルでの代替が可能となる。

3. 研究の方法

平成28年度の計画

- (1) マニュアル自動生成機能を実装する。開発済みのオープンソースソフトウェアインストールマニュアル自動生成システムのプログラムを活用する。また多人数での利用を想定し、WEBシステムとして実装する。
- (2) アイカメラ映像からの画像解析による意味抽出手法を検討する。アイマーク注目度・行動解析ソフトウェア・EMR-dTarget Pro2を用いた1次画像解析、意味抽出のための2次画像解析手法の検討を行う。
- (3) 農作業項目の類似性に関する整理を行う。

平成29年度の計画

- (1) 平成28年度の「農作業項目の類似性に関する整理」に基づき、不足する作業項目について、アイカメラを用いた農作業技術継承マニュアルの整備を行う。マニュアルの整備対象は、冬野菜のビニールトンネル栽培とする。レタス、キャベツの他に、ブロッコリー、ニンジン、ダイコン、スイートコーン、オクラなど各種品目が対象となる。
- (2) 代替マニュアル合成機能を実装する。農作業シナリオファイルに基づきマニュアルを合成する。当該マニュアルが存在しない場合には、類似度の高いマニュアルを代替マニュアルとして選び合成する。
- (3) アイカメラ映像からの画像解析による意味抽出手法を確立する。

平成30年度の計画

- (1) 「マニュアル自動生成機能」、「代替マニュアル合成機能」を既存のiFarmとシステム連携する。iFarmは日々の農作業記録をクラウド上に記録するシステムであり、長期的な農作業スケジュールを記録している。この2つを組み合わせることで、iFarmのデータから長期的な農作業スケジュールを、農作業技術継承マニュアルからは個々の農作業技術を学ぶことができ、相乗効果が期待できる。

4. 研究成果

「マニュアル自動生成機能」, 「代替マニュアル合成機能」をシステム実装した。また, アイカメラ映像からの画像解析による意味抽出手法として, Mask R-CNN を用いた画像認識技術を提案し, 画像内の物体認識と視線データの2つから, 農作業者の注視物の自動キャプションに成功した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 片山大貴, 村上幸一, 白石和章
2. 発表標題 農作業技術継承WEBマニュアル生成・表示システムの提案
3. 学会等名 電子情報通信学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川悠斗, 村上幸一, 白石和章, 柴原 凱
2. 発表標題 Mask R-CNNを用いたアイカメラ映像解析手法の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村上幸一, 白石和章
2. 発表標題 農作業技術継承マニュアル表示システムの提案
3. 学会等名 電子情報通信学会 総合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村上幸一, 渡邊修平
2. 発表標題 アイカメラ映像からの熟練営農者の暗黙知表出と有用性評価
3. 学会等名 農業情報学会 2018年次大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	白石 和章 (SHIRAIISHI Kazuaki) (40442454)	鳥羽商船高等専門学校・その他部局等・准教授 (54102)	