

コンバインロボットの HTTP によるリモートモニタリング

Remote monitoring of combine robot by HTTP

Key words: remote monitoring, HTTP, combine

フィールドロボティクス分野 竹林 恵理

1. 緒言

現在の日本の農業において、農業就業人口の減少および、農業従事者の高齢化の進行が問題になっている。これらを受けて、国は、生産性の向上や経営の合理化を向上させるための政策として、農地の集約化や集落営農・農家の法人化を進めている。こういった農業の大規模化によって、一農業経営体における耕地面積は年々増加している。それに加え、近年、農業ロボットの自動化やリモート化に関する開発が進められている。遠隔地で操作または管理を行う時には、実際にその場にはいないことから見えない部分も多く、目視による圃場情報の収集ができなくなるため、周囲の把握が難しくなる。そのため、危険要素の発見など、状況把握をするための安全管理機能がよりに重要になってくる。特にコンバインなどの大型の農機に関しては、大きな事故を招きかねないため、より安全面に気を付けなければならない。これらをふまえて、遠隔地でコンバインから見た周囲や、もしくは自車の様子を画像で把握できるようにするために、コンバイン全周の画像モニタリングシステムの開発を行う。

具体的には

- (1)コンバインのキャビンに前後左右4方向にカメラを取り付け、撮影された画像をパノラマ表示
- (2)HTTPを用いて、遠隔地におけるPCからweb上で閲覧できるシステムの開発
- (3)オーガの先端にカメラをつけて、一回転しながら自身の全周を撮影。
を課題とする。

2. パノラマ表示

コンバインのキャビンの支柱に前後左右4方向に向けてwebカメラを設置した。Webカメラは水平視野角120°のものを用いており、画像サイズは1920pixel×1080pixelである。撮影画像は重複部分が生まれるようにした。

実験は11月28日の11時から12時、12月24日の14時から15時に行った。

撮影された前後左右のそれぞれの画像について、カメラの取り付け位置によるずれを補正し、パノラマ

画像として繋ぎ合わせて全周を見ることができるよう、画像処理を行った。処理としては、歪み補正、トリミング、高さ調整と、右側の画像に対してのみ透視変換を行っている。



図1 パノラマ画像

3. HTTPによる遠隔地におけるモニタリングシステム

遠隔地でのPC上で撮影されたパノラマ画像がリアルタイムまたは過去の時刻のものを閲覧できるシステムの開発を行った。今回は安価で手軽であるHTTPのwebサーバを利用した。コンバインに取り付けられたwebカメラで10秒ごとに撮影された画像は、コンバインのコンピュータで画像処理を行った後、HTTP通信を用いてwebサーバに送られる。送られてきた画像は、最新のパノラマ表示用のディレクトリと過去のパノラマ表示用のディレクトリの2箇所にそれぞれ保存される。最新の表示ページでは1秒ごとに画像がリロードされ、過去の表示はcgiを用いて時刻情報の一覧を作成し、リンク表示される。



図2 最新パノラマ画像のwebページ

パノラマ表示の閲覧方法はキューブ型を用いており、視点はキューブの中心にあり、キューブの内面を見る。回転することで全周の閲覧が可能となる。15秒で一回転し、マウスでドラッグすることで好きな位置に移動できる。Javascriptのスク립トによってhtmlで表示している。ブラウザはchromeを用いる。

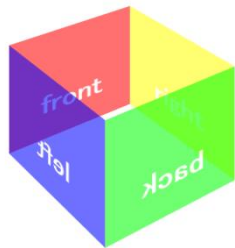


図3 パノラマ表示イメージ

4. オーガからの撮影

オーガの排出部の本体側にwebカメラを設置した。自車とその周囲が映るように、オーガを回転させながら撮影を行う。約17秒間で270°回転する。撮影は11月28日に行った。

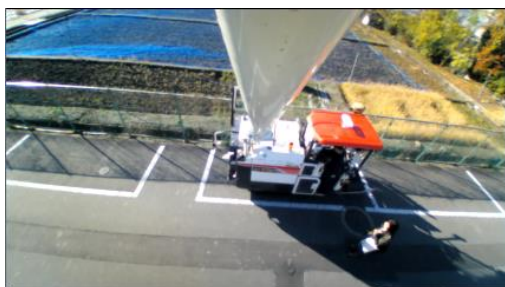


図4 オーガカメラからの画像

5 考察

コンバインから撮影された全周の画像をパノラマ画像となるように繋いだ。しかしながら、パノラマ画像の画像処理を固定値で行っているため、停止中で繋がっていたとしても、走行中では、ずれが生じてしまった。また、太陽が低い位置であった場合、カメラの露光自動調整によって、隣り合う画像の明るさに差が生じて見にくくなってしまっている。

それらの画像を遠隔地のPCからリアルタイムで閲覧することが可能となった。また過去のものも見る事ができる。

オーガカメラによる撮影に関しては、コンバイン自身と広範囲の周囲の様子が映っており、状況把握するために有用であるといえる。しかしながら、詰まった時などに確認したいであろう刈り取り部分の画像は半分ほどしか映っていなかった。また画像内のコンバインの大きさが小さく、細部が見えないことも考えられる。これらを改善するために、カメラの取り付け位置または取り付け角度を調整する必要がある。

6. 結論

コンバインロボットの自動化や遠隔操作のための全周の画像をモニタリングできるシステムの開発をした。全周の画像をパノラマ画像として繋ぎ合わせ、遠隔地のPCにおいてリアルタイムで閲覧することが可能となったが、死角や露光差が生じるといった改善点が見つかった。またオーガカメラによる自車の撮影もコンバインの周辺も含めた情報が得られたが、刈り取り部分が映るようにするなどの課題が見つかった。

参考文献

石橋茉耶, 村主勝彦, 飯田訓久, 増田良平 (2014), Webアプリケーションを用いた農業ロボットの遠隔モニタリング, 農業情報研究 23(1), 12-20