

1. はじめに

近年、農業における労働者の高齢化が進み運搬作業などの力仕事はますます困難になってきている。このような業界では人手不足は深刻であり、若い労働者の獲得も他の業界に比べて困難な状況にある。

このような背景から、本研究では運搬車の負担を軽減するために、人とロボットによる隊列制御を用いた、荷物の搬送を補助するロボットの開発を行う。本研究では先行車両1台と追従車両2台の計3台による隊列走行の実現を目指す。

先行車両の認識にはARマーカーを用いる。ARマーカーを用いる利点は、簡単に実装することができる点である。プログラミング言語Pythonでは、ARマーカーの作成と検出を簡単に実装することができるArUcoモジュールがサポートされている。これにより、短いコードで簡潔にマーカーの検出と姿勢推定を行うことができる。後続車両はARマーカーを認識し、先行車両の速度、角度を推定して自身の車輪に与えるべき速度と角速度を決定し、自動的に追従する。なお、追従することができるモデルはいろいろと存在するが、本研究では先行研究に倣い [1] のモデルを採用した。

2. 実現を目指すシステム

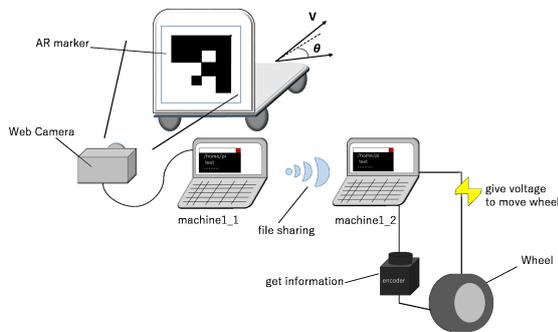


Fig. 1 システムのイメージ

本研究では処理の負担を軽減するために、ARマーカーの情報を取得する処理とマーカーの情報を解析して自身の車体に必要な速度と角速度を与える処理を分けた。情報を解析する側のPC(Fig.1中のmachine1_2)では自身の車体の偏角もエンコーダから取得する。

3. 実機実験

実験の結果、追従途中で後続車両は車体を大きく左右に振る挙動をしたため停止させた。実験時、マーカーは直線に近い動きをしているにも関わらず、Webカメラ上ではマーカー(先行車両)が蛇行して

いるようなデータとなった。原因は角度推定の際に出た誤差であった。後続車両はマーカーの偏角を頼りに左右の車輪に掛ける電圧を計算する。このデータにノイズが入るとそれをもとに追従してしまうため、車体が暴走したものと考えられる。

4. 使用するカメラの変更

この問題を解決するため、そこで、使用するカメラを変更することで解決を図った。偏角のデータにノイズが入らないのはもちろんのこと、車体が左右に振れる際にカメラの視野角からマーカーが外れることを防ぐためになるべく視野角の広い広角カメラを使用することにした。以下のFig.2は初めのカメラと変更後のカメラの比較、Fig.3は変更後のカメラで取った偏角のデータである。

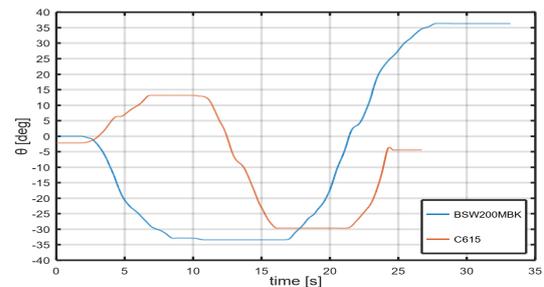


Fig. 2 カメラ変更による視野角の改善

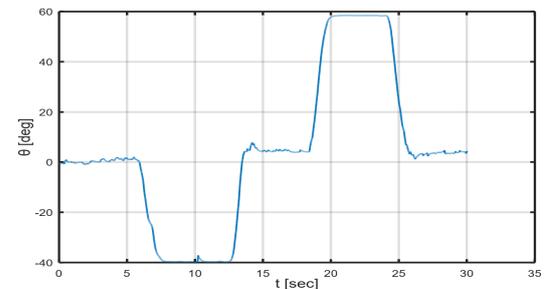


Fig. 3 偏角データをノイズの少ない状態で取得

5. おわりに

本研究での隊列走行実験で、初めのカメラには視野角の弱点があることがわかった。そこで、カメラを変更することで追従性能の改善を図った。結果、短い距離であれば追従させることができた。

また、実験室にあるいくつかのカメラの精度を図り、現状使用するうえで最も良いカメラを選定することができた。

参考文献

[1] 古江, 竹森: "重み付き最小二乗法による人の姿勢推定法と仮想連結モデルを応用したロボットの人追従機能", ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, 2P3-B07(2021)