

ロボットカーを用いた隊列走行アルゴリズムの検討

情報科学科 児玉 敦司

指導教員：田 学軍

開始時間を計算し、前方車から送信された曲線走行時間だけ曲線走行を行う。

1 はじめに

現代社会において、道路交通システムは必要不可欠となっている。自動車の普及率は増加しており、それに伴い交通渋滞の発生が問題視されている。交通渋滞を解決する手法として ITS が注目されており、その一つとして隊列走行と呼ばれる走行方式がある。しかし隊列走行の実験には広大な敷地と費用が必要となる。そのため本研究では、実環境に近い実験環境で隊列走行実験を行い、アルゴリズムを提案・検討する。

2 隊列走行アルゴリズム

隊列走行とは、複数の車両が隊列を形成し走行する走行方式である。本研究の隊列走行では目標車間距離の維持と走行の軌跡の一致を目標とし、通信による情報の送受信、センサからのフィードバック、制御を用いて走行を行う。

本研究で用いる制御方式は PID 制御であり、比例動作、積分動作、微分動作の 3 つの動作をあわせた制御である。

$$\text{操作量} = K_P e + K_I \int e dt + K_D \frac{de}{dt}$$

先頭車、後続車ともに周期的に処理を行う。処理周期は 100ms である。直線走行と曲線走行の 2 つの走行モードがあり、状況に応じて切り替える。

2.1 直線走行

先頭車は、まずセンサから情報を取得する。次に、センサで壁までの距離を測り、壁に沿って走行することで姿勢制御を行う。その後、後続車へ自車の情報を送信する。最後に、自身の走行モードを決定し、センサからの情報取得に戻る。

後続車も、最初にセンサからの情報を取得する。次に先頭車からの情報を受信する。そして、前方車の推定を行う。レーザレンジファインダで前方 -30° ~ 30° の範囲を測定し、一定の長さの横幅をもつ物体を前方車と推定し、前方車に追従する。操舵角で前方車とのずれを修正し、速度で車間距離を調整する。操舵角は P 制御、速度は前方車の速度と PID 制御で決定し、その後センサ情報の取得に戻る。

PID 制御で用いたパラメータは以下に示す。

	K_P	K_I	K_D	e
姿勢制御	0.1	0	0	d_w
操舵角	0.5	0	0	θ_f
速度	0.8	0.4	0.005	$d_c - d_t$

(d_w : 壁までの距離 θ_f : 前方車までの角度
 d_c : 車間距離 d_t : 目標車間距離)

2.2 曲線走行

先頭車はカーブ地点に達すると曲線走行モードに切り替わる。曲線走行時間を角速度から計算し、走行する。

後続車は、車間距離と自車速度から曲線走行開始地点と

3 実験測定

実験では 3 台の車両での隊列走行を行った。図 1 では、先頭車の速度を急変化させたときの車間距離の変動を示したものである。先頭車の速度の変化に対応して車間距離の調整に成功しているが、変化量が大きすぎると目標値を外れてしまうため、この変動を抑える必要がある。

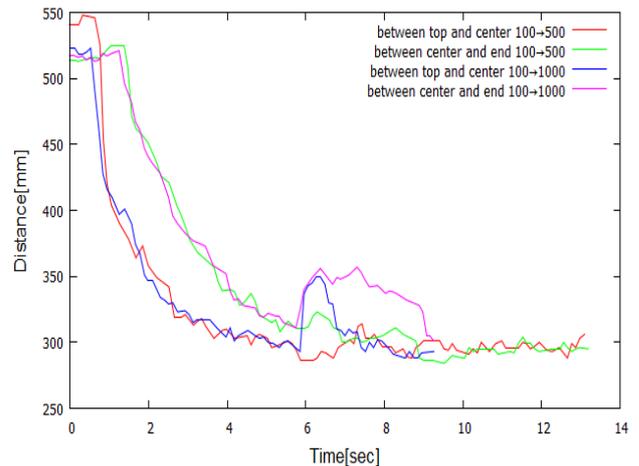


図 1 車間距離

図 2 は XY 平面で、速度 100mm/s と 500mm/s で曲線走行を行った際の軌跡である。速度の変化に関わらず、隊列を形成したまま曲線走行をしていることが確認できた。

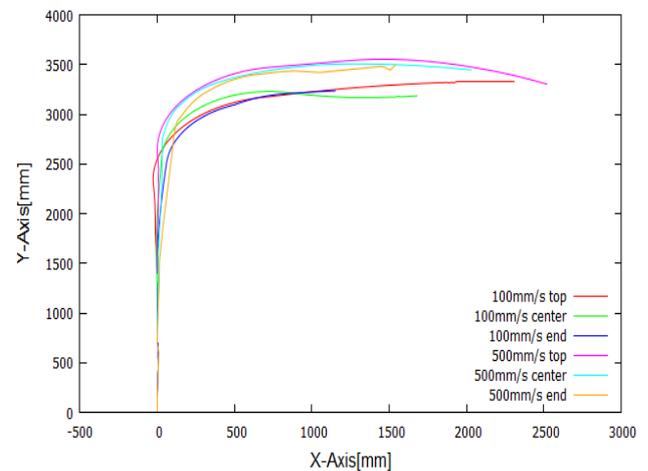


図 2 曲線走行の軌跡

4 おわりに

本研究では隊列走行の実験環境を構築して実験を行い、隊列走行におけるセンサ・通信・制御の有効性を示すことができた。今後は、実験環境をさらに現実に近いものとして、センサ・通信・制御の性能実験を行えるようにしていく必要がある。

参考文献

[1]奥迫 伸一, 坂根 茂幸, レーザレンジファインダを用いた移動ロボットによる人の追跡, 日本ロボット学会誌 Vol24 No. 5, pp. 605~613, 2006