

カメラ画像と目標方向を用いた End-to-End 学習によるシナリオに基づく Navigation 手法の提案 (カメラ画像と目標方向による予備実験)

18C1096 春山健太

Making Research Paper (〇〇〇)

Kenta HARUYMA

When preparing the manuscript, read and observe carefully this sample as well as the instruction manual for the manuscript of the Transaction of Japan Society of Mechanical Engineers. This sample was prepared using MS-word. Character size of the English title is 14 pts of Times New Roman as well as sub-title. The name is 12 pts. The address of the first author and the abstract is 10 pts of Times New Roman. Character spacing of the abstract is narrowed by 0.2 pts preferably.

Key Words: Mechanical Engineering, Keywords List

1. 緒 言

近年, 様々なセンサを用いた移動ロボットの自律移動に関する研究が盛んに行われており, その中でカメラ画像を用いてロボットへ自律移動を行わせる研究も行われている. Bojaski ら⁽²⁾ は人間のハンドル操作によるステアリングの角度の模倣学習を行い, 画像を用いて走行を行う方法を提案している.

また岡田ら⁽¹⁾ は LiDAR, オドメトリなどを入力とするルールベースの制御器を用いて自律移動を行い, その制御器の角速度とロボットに取り付けたカメラ画像を用いて学習器の訓練を行い, 学習後はカメラ画像のみを用いて自律移動を行う. ルールベース制御器を用いることでデータセットを自動的に収集し, その経路追従行動を模倣する手法を提案している. 上記の研究により, カメラ画像を用いてロボットが一定の経路を周回することが可能であると示されている.

次に, 走行する経路を一定から拡張について考える. 経路内に図 1 のような分岐路が含まれる場合に, 赤で示す「直進」と緑で示す「左折」の経路を選択するためにはカメラ画像のみでは情報が不足していると考えられる. そのため, データセットへカメラ画像以外に「直進」「右折」「左折」の目標とする方向の情報(本研究では「目標方向」とする)を追加するこ

とで分岐路において特定のルートを選択できる可能性がある.

そこで, カメラ画像と目標方向を入力とする学習器の出力を用いた走行において, 目標方向によって分岐路で任意のルートへ走行経路を変更が可能であるかの検証を行う.



Fig. 1 Cross road

2. 提案手法

学習器の訓練を行う「学習フェーズ」, 訓練した学習器の出力を用いて走行する「テストフェーズ」の 2 つに分けて述べる

2・1 学習フェーズ 学習器の訓練を行う学習フェーズで用いるシステムを図 2 に示す. 地図ベースの制御器は ROS Navigation_stack へ目標方向の生成機

能を追加する形で作成したルールベース制御器である。学習は下記の一連の流れを 1 step として、設定した step 数行う。目標方向は「continue」「go straight」「go left」「go right」の 4 つとし、これらを要素数 4 の One-hot ベクトルで表現する。1) LiDAR とオドメトリから得たデータを入力とする地図ベースの制御器の出力を用いて自律走行を行う 2) 地図ベースの制御器の出力からヨー方向の角速度と目標方向、機体に取り付けたカメラから RGB 画像を取得し、訓練データへ加える 3) 訓練データを入力：カメラ画像、目標方向 目標出力：角速度 として学習器の訓練を行う 4) 学習器の出力を記録。

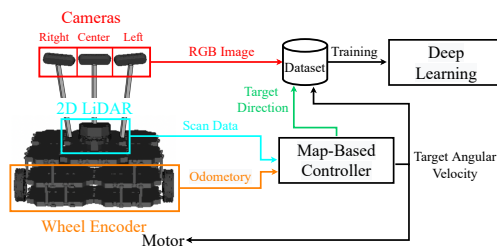


Fig. 2 System of learning

2・2 テストフェーズ 設定した step 数に達した場合に、図 3 に示すように地図ベースの制御器の出力による動作から、中央のカメラ画像と目標方向を入力とした学習器の出力による動作へ切り替えて走行を行う。テスト時の目標方向は Joy stick コントローラのボタンを用いて入力する。テストフェーズにおける手順を下記に示す 1) 機体に取り付けた中央のカメラから RGB 画像、Joy stick コントローラより目標方向のデータを取得 2) 取得したデータ（カメラ画像、目標方向）を学習器へ入力 3) 学習器の出力（角速度）をモータへ与える

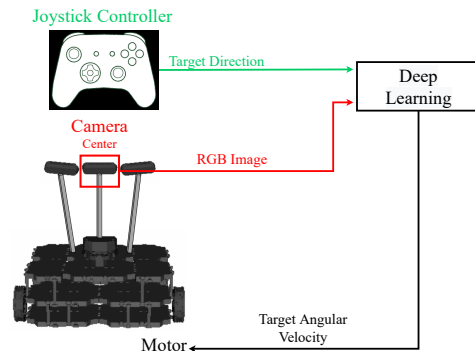


Fig. 3 System of test

3. 実験

実験はシミュレータ上で行い、環境は Gazebo 上で作成した図 1 で示す道幅が 2.5m の十字路とし、使用するロボットは turtlebot3 waffle ヘカメラを 3 つ追加したモデルを用いる。実験条件は「壁に衝突せず、目標方向に対応したコースを選択」を成功、「目標方向とは異なったコースを選択する、または壁に衝突」を失敗とする。目標方向は学習フェーズ、テストフェーズともに図中の緑-青間を「continue」青-1「go straight」青-2「go left」青-3「go right」を入力している。step 数は 4000[step] 行った。実験結果を表 1 に示す

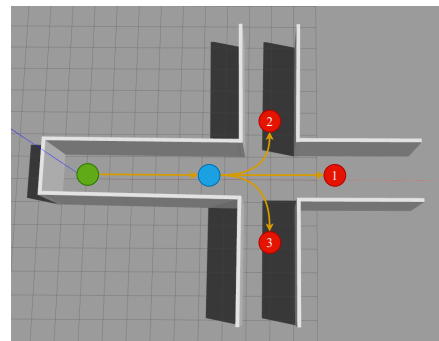


Fig. 4 Route of

Table 1 suc

Point	Number of successes
1	5/5
2	4/5
3	5/5

4. 結 言

本稿ではカメラ画像と目標方向を学習器に入力を行い、実験結果から分岐路において目標方向を用いて特定のルートが選択する行動が見られた。

文 献

- [1] 岡田真也, 清岡優祐, 上田隆一, 林原靖男: “視覚と行動の end-to-end 学習により経路追従行動をオンラインで模倣する手法の提案” SICE-SI2020 予稿集, 1147-1152, 制御学会 SI 部門講演会 (2020)
- [2] Mariusz Bojarski et al: “End to End Learning for Self-Driving Cars”, arXiv: 1604.07316, (2016)
- [3] ros-planning, navigation: <https://github.com/ros-planning/navigation> (参照日 2020 年 12 月 30 日)。