

# Conditional GAN を用いた 個人の運転スタイルを模倣する運転データの生成

志賀 友哉<sup>†</sup> 長尾 智晴<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 横浜国立大学 理工学部

<sup>††</sup> 横浜国立大学 大学院環境情報研究院

## 1. はじめに

近年の自動運転の研究では、運転の快適さの向上のために、特定の人々の運転データを用いて、運転を模倣する学習方法が提案されている。

しかし、学習を行うために各個人の運転データを大量に収集することは現実的ではない。そこで本稿では Conditional GAN[1](cGAN)を用いることで、複数人の運転データを学習データとして、個人の運転スタイルを反映する運転データを生成する手法を提案する。

## 2. 提案手法

提案手法では、速度などの車の挙動を表す系列から、被験者の運転スタイルの表現を獲得する trip2vec[2]を用いて得た特徴を潜在変数として cGAN を学習する。

cGANは生成器と判別器で構成される。生成器は、前述の潜在変数と道路形状、初期状態、正規乱数を入力として運転データを生成する。運転データとは、車の操作量の系列であり、初期状態とは運転データの始点における車の挙動を表すベクトルである。判別器は潜在変数と運転データを入力とし、入力された運転データが生成器から生成されたものか否かを識別するように学習を行う。

## 3. 実験

### 3.1 データセット

本実験で用いるデータセットは、ドライブシミュレータの CarSim を用いて、10 人の被験者に 10 種の 2 次元道路上を走行させ収集したものである。

2 次元道路は、道路の中心線上の点群の座標値とその点での曲率、始点からの経路長で定義されており、前後の点への単位ベクトルと距離、その点での曲率を cGAN の入力に使用する道路形状とする。

センサ値は 0.025 秒間隔で収集された 1 人当たり約 10 分間の系列である。車の挙動を表す系列として、ヨー角速度・角加速度および XY 方向それぞれの速度・加速度の 6 種のセンサ値を用いる。運転データとしては、ハンドル・アクセル・ブレーキの 3 種の操作量を用いる。

### 3.2 実験設定

学習時には、データセット内の被験者のうち 9 人の運転データから連続 10 秒間をランダムに抽出し、始点と終点の位置座標を用いて、対応する道路形状を切り出して学習を行う。この時、対応する潜在変数はそれぞれの運転データ全体から求める。

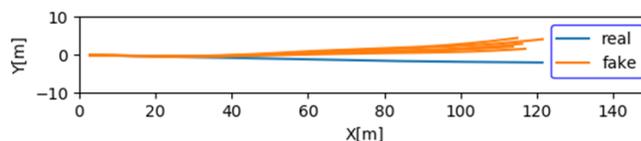


図1. 走行の軌跡

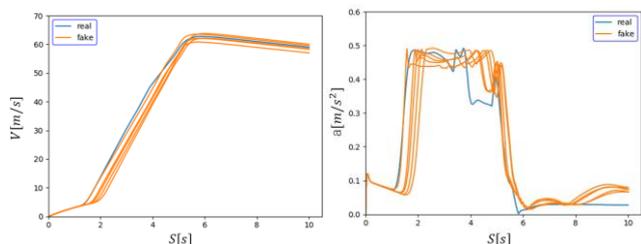


図2. 速度・加速度の変化

検証時には、学習時に用いなかった道路形状と未知の 1 人の被験者の潜在変数を入力として、停止状態(速度・加速度が 0 の状態)から 10 秒間の運転データを生成し、CarSim を用いて可視化して、実際の走行と比較する。生成される運転データには多様性があることが望ましいため、MAE を用いた評価は行わない。

## 4. 実験結果

図 1 に生成した走行の軌跡(オレンジ)と実際の軌跡(青)を示す。比較すると、直線に走行すべきであるのに徐々にそれていくことが確認できた。しかし、図 2 に示す速度・加速度の時間変化のグラフからは、速度・加速度の変化の推移に似た特徴が存在することが確認できた。これらの結果から道路形状はあまり反映することはできなかったが、運転スタイルはある程度反映した運転データの生成が行えていると考えられる。

## 5. まとめ

本稿では cGAN を用いて、個人の運転スタイルを反映する運転データを生成する手法を提案した。今後は学習に用いる運転データを増やし、生成データの質の向上を目指す。

## 参考文献

- [1] Mirza, et al. "Conditional generative adversarial nets.", arXiv preprint, arXiv:1411.1784, 2014.
- [2] Dong, W et al. "Autoencoder regularized network for driving style representation learning.", In Proceedings of the 26th International Joint Conference on Artificial Intelligence, pp. 1603-1609, 2017.