

## 深層強化学習を用いた先進運転支援システム (ADAS) の検討

T140431 新井 晶登

指導教員：三好 力 教授

### 1 はじめに

近年、自動車市場では、性能や燃費の良さと共に、安全性も重要視されており、ADAS を搭載した自動車は、「ぶつからない車」として大きく注目されている。今の ADAS は技術者がセンシングから危険な状況の閾値を決め、制御を考えている。しかしこれでは想定していない状況に対しては危険を回避することが出来ない。技術者がセンシングからの大量のデータから事故が発生する状況を考えるのは、パターン数が多すぎてすべてを網羅するのは難しいと考える。そこで、今まで技術者が行っていた危険な状態の閾値を決める部分を深層強化学習 (DQN) によって学習させる。強化学習による試行錯誤的な学習を行うことで、様々な状態に対しどのように行動すればよいかを学習する。良い行動、悪い行動すべてを網羅的に学習するため、正常に走行している時や、危険な時を判別できるのではないかと考える。深層学習を使うことで、センシングからの大量のデータにも対応することができる。

### 2 提案手法

DQN の学習を行うためのシミュレータの作成を行う。シミュレータには UI 部及び運転部と DQN によって学習を行う ADAS 部から構成されている。シミュレータに DQN の「環境」となる部分を作成し、そのシミュレータによって学習を行う。

### 3 実験

学習させた DQN を使い正しく走行している時と、事故状態の DQN の出力値を記録し、比較する。この時の事故状態とは、壁や他車に衝突している時と、車線から外れた時としている。その結果から危険な状態となる出力値の範囲を決めてその範囲の時に DQN に制御を任せて危険を回避できるかを確かめる。危険と予測されていない時は自身が設計した走行アルゴリズムを使用し走行させる。DQN に危険と判断された時の回数と DQN に制

御をさせなかった時と制御させた時の事故回数を記録した。千回ごとに環境をリセットし 35 回記録を行った。DQN 危険と判断した時の事故率は、DQN

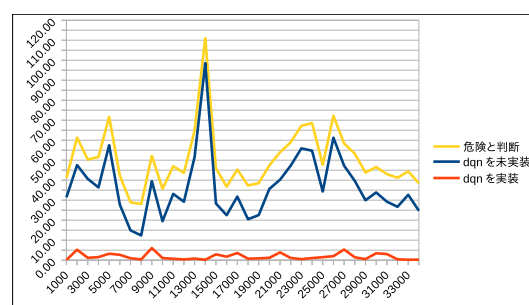


図 1: 衝突と車線外れの回数

未実装から実装した時とで 70.69 %から 3.63 %まで大幅に減らすことが出来た。

### 4 考察

結果から DQN を使うことで大幅に危険を回避することが出来たが、完全に事故を無くすことは出来なかった。報酬の設定を更に増やすことで更に良い結果を出すことができないのではないかと考えます。だがそれでは、技術者が設計していることと同じになってしまうので、強化学習を使う必要がなくなる。よりよい深層強化学習自体のアルゴリズムを研究しなければならない。また、深層強化学習はランダム性を持ち網羅的に学習するが、その網羅的に学習したと確認付けられるものがないので、その検証が今後の課題となる。

### 参考文献

- [1] 「DQN を Keras と TensorFlow と OpenAI Gym で実装する」, <http://elix-tech.github.io/ja/2016/06/29/dqn-ja.html>
- [2] 「分散深層強化学習でロボット制御」, <https://research.preferred.jp/2015/06/distributed-deep-reinforcement-learning/>
- [3] V. Mnih et al., "Playing atari with deep reinforcement learning"