

1. はじめに

2017 年度の研究室での主な活動としては、LIDAR(ミリ波帯域レーダ)を用いて既存の運転支援システムの性能を向上させる研究を行った。本稿ではそれらの詳細を報告するものとする。

2. 背景

自動運転車を走行させる際、プログラムの指令する経路地と実際に走行する経路で誤差が生まれることがある。横方向への誤差が 30cm を超える場合、事故を発生する可能性があるため早急にこれらを解消する必要がある。



図 1. 背景イメージ

3. 解決方法

解決法としては、数秒先の横方向偏差を機械学習により予測し、それを元に制御を修正することで、指令経路と走行経路のズレをなくすことが挙げられる。具体的には、現時刻の車両パラメータを用いて、将来的な誤差をアンサンブル学習で導き出す。システムの概要としては以下ようになる。

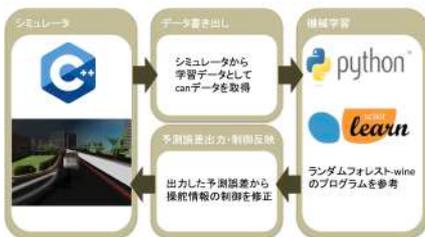


図 2. システム概要

3. シミュレータ

C++ のことによって構成したシミュレータから車両の CAN データを書き出す。新川崎キャンパスを仮想的な空間として作成し走行させる。

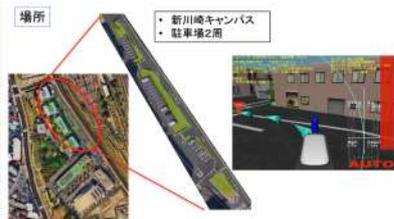


図 3. シミュレータ

4. 機械学習

ランダムフォレストの python プログラムを改定し、can データから誤差を算出する。使用した can 情報

は、速度、加速度、操舵角、ヨーレート、ギア、座標の情報とする。結果は以下の通りになり、正解率は 0.847 となった。

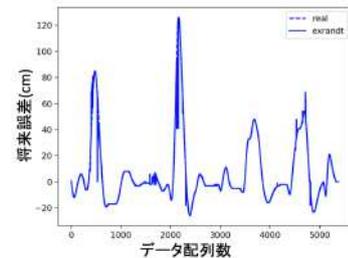


図 4. 機械学習結果

5. 将来誤差による制御の修正

機械学習により算出した将来誤差を用いて操舵する角度を修正する。算出した将来横方向偏差を、現在誤差に将来横方向偏差×任意の値を加算することで操舵を結果として決める。任意の値を 0.1~1 まで 0.1 刻みに変更し、算出された誤差の絶対値平均をまとめたグラフが以下ようになる。0.5 の点で最も誤差が小さくなるので任意値は 0.5 とする。

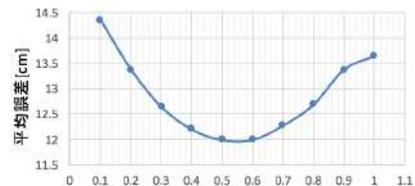


図 5. 任意値の変化による平均誤差の変移

5. 制御結果

制御を適用させた結果として、機械学習であれば平均誤差 3cm 以上改善し、誤差 30cm 以上点が 500 点減少した。

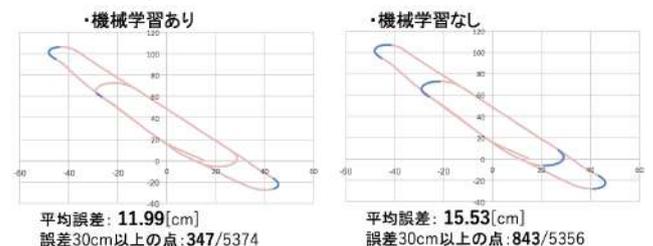


図 6. 経路における誤差の比較

6. まとめと今後の課題

今回はシステムが制御として良い結果を生むかどうかの確認に重きを置いて研究を進めていた。結果としてはうまく機械学習を用いて 1.5sec 先の横方向誤差を予想できれば、現在誤差を抑制することが分かった。次の段階としてはリアルタイムで学習結果を反映させるように UDP 通信でプログラム間をつなぎプログラムをパッケージングし、ハイブリッド自動車を実環境での結果を確認するつもりである。