

LSTMを用いた追従シーンにおける個人適合型ドライバモデルの評価に関する研究

研究の概要と特徴

LSTM (Long Short Term Memory) を用いて、複数の追従シーンにおける運転者ごとに適合したドライバモデルを構築し、交差検証による汎化性能の評価を行う。また、ドライビングシミュレータを用いて構築したドライバモデルの再現をし、乗り心地の評価を行う。

研究の内容

研究背景・目的

近年、自動運転支援システムが搭載された車が増えている。しかし、ドライバの運転経験は人によって異なるため、必ずしも自動運転の運転パターンがドライバの運転感覚にマッチしているとは限らない。そこで、自動運転支援システムでドライバに煩わしさを感じさせないために、ドライバの運転特性を反映した個人適合型のドライバモデルを構築する研究が行われている。本研究では、1つのドライバモデルで多くのシーンに対応できると汎用性が高いため、新たに複数のシーンに対応できるドライバモデルをLSTMを用いて構築し汎化性能を検証する。また、構築したドライバモデルが自分が運転している感覚と近いかどうか確認するため、ドライビングシミュレータ上で再現し評価する。

実験内容

1. ソフト上でシナリオを作成する
2. ドライビングシミュレータを用いてデータを取得する
3. LSTMを用いて各ドライバの運転特性を反映したモデルを構築する
4. モデルの精度を評価する
5. LSTMで構築したモデルをドライビングシミュレータ上で再現し、ドライバに乗ってもらいアンケートにて評価する。



ドライビングシミュレータ

シナリオ

2車線の高速道路を想定し、自車両は走行車線を走行して車線変更はしないものとする。

- シナリオ1 (単純追従シナリオ)

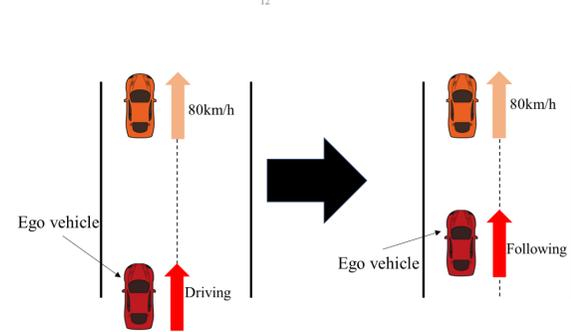
先行車両に追いつき、先行車両が止まるまで追従する。

- シナリオ2 (割り込みが生じる追従シナリオ)

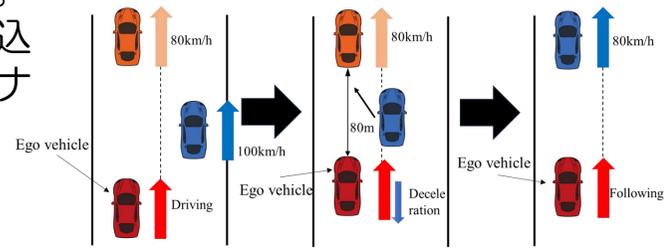
他車両が割り込んでくることで、自車両が減速し追従する。

- シナリオ3 (先行車両が離脱する追従シナリオ)

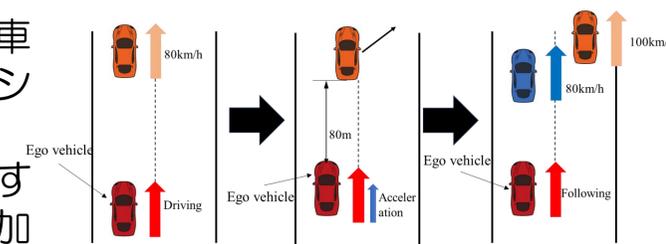
先行者が車線変更することで自車両が加速し追従する。



シナリオ1



シナリオ2



シナリオ3

評価方法

◆モデル精度

- 決定係数

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y'_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

- RMSE

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - y'_i)^2}$$

(y_i : 測定値、 y'_i : 予測値、 \bar{y} : 平均値)

◆乗り心地

- 客観的評価→ジャーク

$$J = \frac{da}{dt} (= \frac{d^2v}{dt^2} = \frac{d^3x}{dt^3})$$

(J : ジャーク(m/s³))

a : 加速度(m/s²)、 v : 速度(m/s)、 x : 位置(m)

- 主観的評価→リッカート尺度を用いたアンケート

研究の効果並びに優位性

個人適合型のドライバモデルの汎用性向上、ドライバモデルを適用した自動運転支援システムの乗り心地の強化

技術応用分野・企業との連携要望

自動車分野、自動運転の開発等に関する分野、LSTM