

ファジロジックを用いた車線変更時の大型車両ドライバのモデリング

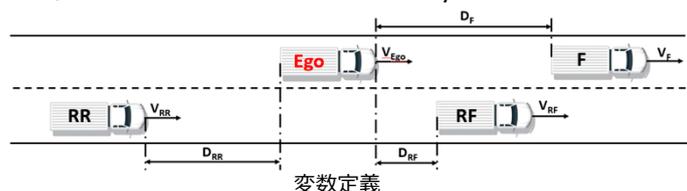
Modeling of a Truck Driver During Lane-Change Using Fuzzy Logic

諸言 Introduction

車線変更は高速道路運転において最も頻繁で基本的な活動の一つである。しかし、危険な車線変更は、交通事故と違反を起こす主な原因の一つでもある。

この研究では、車両間の距離と相対速度を含む要因をファジー推論に取り入れたドライバーの車線変更意思決定モデルを提案する。ファジーモデルのメンバーシップ関数は手動運転でのドライビングシミュレータ実験の結果から決定される。ドライバーの様々な運転習慣に合わせて、提案されたファジーモデルは積極モデル (model A)、中庸モデル (model M)、保守モデル (model C) の3つのタイプに設計される。さらに、各ドライバーの手動運転データを使用して、パーソナライズ (個別に学習) されたモデル (model P) を生成する。数理シミュレーションによってモデルの妥当性を検討する。

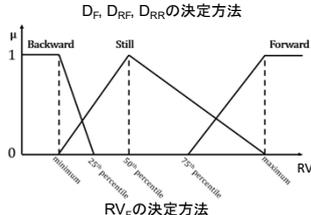
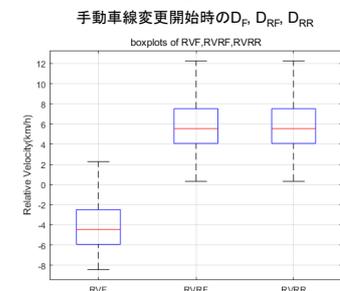
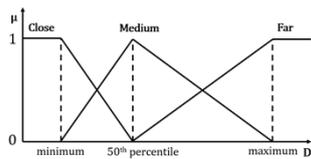
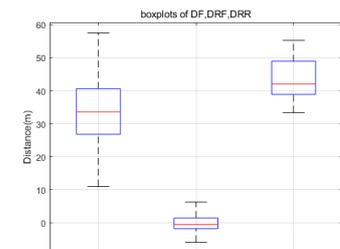
ファジーモデル The Fuzzy Model



6つのメンバーシップ関数が含まれる:

車間距離: D_F, D_{RF}, D_{RR}

相対速度: $RV_F = V_F - V_{Ego}, RV_{RF} = V_{RF} - V_{Ego}, RV_{RR} = V_{RR} - V_{Ego}$



ファジロジックとは?

人間の認知や考え方の「曖昧性」を模倣する

距離 = 12.34m

Fuzzification

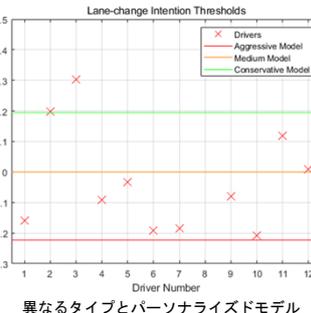
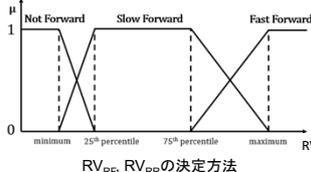
近い (1), 普通 (25), 遠い (40)

希望距離 = 「普通」

距離	希望距離	近い	普通	遠い
近い	そのまま	ブレーキ	ブレーキ	ブレーキ
普通	アクセル	そのまま	ブレーキ	ブレーキ
遠い	アクセル	アクセル	そのまま	そのまま

Defuzzification

操作 = 「ブレーキ」

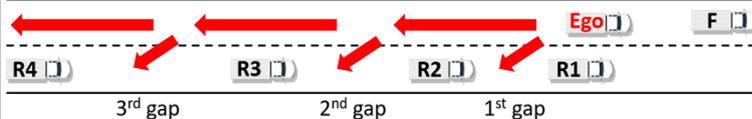


ドライビングシミュレータ実験

Driving Simulator Experiment



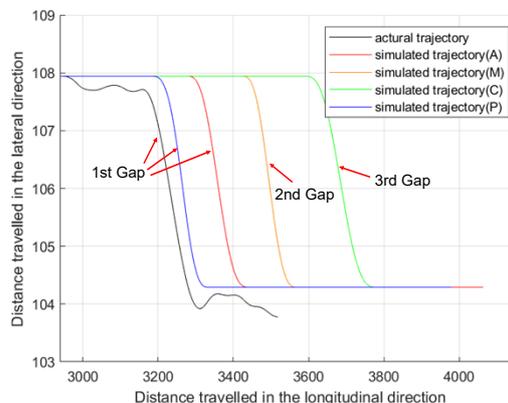
トラックキャビンを6自由度動揺装置上に設置
前方面面に前方下面を加えた4面スクリーンを配置
大型トラック (Gross Vehicle Weight: 24 t) の車両モデルを使用



実験協力者は、12名の職業運転手(東京大学倫理審査委員会承認)。シナリオ開始時、すべての車両は80km/hで走行している。一定時間経過後、先行車Fは5m/s²で減速し、70km/hに達する。その後、シナリオ終了まで時速70kmを維持する。自車も70km/hまで減速し、車線変更が可能な移動先の車線における車間を見つける。

シミュレーションによる検討

Mathematical Simulation Validation



結論 Conclusion

同じ条件下で、異なる車線変更の決定を行う異なるタイプのモデルを作成した。

パーソナライズされたモデルは、各ドライバーの車線変更の意思決定スタイルをよく模倣している。

Publications

Guan, Muhua, et al. "A classified driver's lane-change decision-making model based on fuzzy inference for highly automated driving." 2021 IEEE 2nd International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS). IEEE, 2021.