

知的マルチエージェント交通流シミュレータを用いた 認知エラーに起因する事故の再現

Reproduction of Traffic Accident Caused due to Recognition Error
in Multi-Agent based Traffic Simulator

高野悠哉¹ 吉村忍² 文屋信太郎²

Yuya TAKANO¹, Shinobu YOSHIMURA², and Shintaro BUNYA³

¹ 東京大学大学院工学系研究科システム量子工学専攻

Department of Quantum Engineering and Systems Science, University of Tokyo

² 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻

Department of Systems Innovation, University of Tokyo

Abstract: This presentation describes the implementation of a recognition error model into *Multi-Agent based Traffic and Environment Simulator MATES*. This simulator can get a capability of reproducing some kinds of traffic accidents caused due to recognition errors. This presentation describes the overview of the model and some preliminary simulations. In near future, such a simulator will be a powerful tool to qualitatively evaluate effectiveness of ITS (Intelligent Transport Systems) technology being developed aiming at the prevention of traffic accidents.

交通事故と ITS 技術

自動車の運転挙動は(a)認知動作・(b)判断・(c)操作の3ステップに分けることができ、このうち、認知動作に起因する事故の割合は57%と大半を占めている[1]。このため、認知ミスによる事故を未然に防ぐためのITS(Intelligent Transport Systems)技術に関する研究開発が進められている。

交通事故予防を目的とするITS技術には、大きく分けて、機器から運転手が危険を認識する注意喚起と機器が危険を認識し、自動ブレーキを行う等の介入制御の2種類がある。一般に新技術開発においては、実験環境で基本テストを行った後に、実環境において実証テストを行うことが望まれる。しかし、交通は一般市民の安全に直接関わる事象であり、しかも、ある程度の規模で行わないと効果を測れないため、実環境での実証テストは多くの困難を伴う。このため、ITS技術についても実環境における事故削減効果を定量的に評価することは大変難しい。さらに、強制介入や一部の注意喚起においては事故が増加してしまう可能性すらある。

そこで、実環境におけるITS技術の事故削減効果を精緻な交通シミュレーション上で評価する試みに

大きな期待が寄せられている。ただし、そのためには、まず交通シミュレーション上で、交通事故を詳細に再現できなければならない。

ドライビングシミュレータを用いた事故評価システムは多く存在する[2]ものの、限定的な状況で限られた回数しかシミュレーションを行えない。そこで、我々は研究室で開発中の知的マルチエージェント交通流シミュレータ(Multi-Agent Traffic and Environment Simulator: MATES)[3]に、認知モデルを実装し、それによって認知ミスに基づく交通事故の再現を試みた。具体的には、研究の第一歩として、ドライバーの視野と視点移動等をモデル化し、建物の死角に起因して事故が発生する状況の再現を試みた。

画像認識による認知モデル

画像処理モデル

運転席から見える景色を再現し、その視覚情報から状況判断を行うモデルを考える。具体的には、仮想道路環境を走るドライバーエージェントから見える映像を構築し、映像内の1ピクセル毎のRGB値を抽出し、その中に車と同じ色があるかどうかを判定

し認知を行う。背景と車の色を区別し、色だけで他車の確認動作を行う。自分の視野内に車が存在すると認知できれば、判断モデルを用いて加速度決定を行う。

中心視野と周辺視野

ドライバーエージェントの周辺視野は縦 130°、横 200° の広がりを持ち、視界全域の中から特徴的な物を抽出する。特徴が抽出された場合には、毎秒 1° ~ 15° の割合で眼球が運動し、中心視野内に特徴的な物体が入るまで視点を移動する。中心視野内に存在する物体は、一定時間が経過するとその物が何なのか識別され認知される。

この周辺視野に基づく視点の移動から物の認知動作までのプロセスをモデル化し、これと、道路をトレースする眼球運動とを併せ、運転時の視点移動モデルとした。

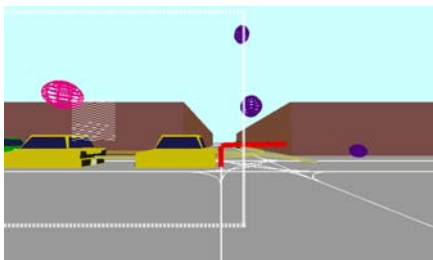


図1 周辺視野と中心視野

図1に、車から見える全景を示す。ここで白い外枠はドライバーの現時点の周辺視野、内側の白い正方形は中心視野を表す。自動車や球状の注意対象物に対し視点を移動させ状況を認知していき、判別後は対象の色を変化させ、認知済みとする。なお、この図の中では注意対象物は標識等にあたる。

見落としによる事故

注視点を実装することにより、見落としによって信号を無視し事故を起こしてしまうような状況を再現できる。また、周辺視野内に視点移動対象物が大量に存在し、注意散漫となってしまうことによって起きる事故も再現できる。

結果と考察

車の速度や初期位置を同一にして、注意対象物が少数の場合と多数の場合のシミュレーションを行い、結果を比較する。

図2は注意対象物が多い場合の結果。図3は同じ状況で注意対象物が少ない場合の結果を表す。

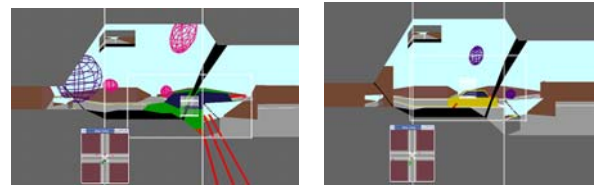


図2 注意分散による事故 図3 対象が少なく事故回避

このケースでは注意対象過多により、車を見落として減速をせず追突してしまう。車が認知済みの場合緑から黄色に変化するように設定してあるが、ここでは緑のままであることから認知ミスが起きていることがわかる。これを発展させれば ITS による映像情報に気を取られ、かえって事故が増加するような状況も予測可能となるだろう。

今後の展望

本研究では、ドライバーの注視点移動を考慮することにより、認知ミスによる交通事故を再現できた。しかし、本モデルにおいては、注視点移動モデルにおけるさまざまなパラメータの設定法が確定していない、認知した後の状況把握から判断操作のモデルを単純化し過ぎている、等の課題があり、さらなる改良が必要である。また、今回実装した認知エラーモデルに、各プロセスにおけるエラー率を考慮することを今後は考えたい。

参考文献

- [1]交通事故総合分析センター：ITARDA Information No.69 道路環境から見た出会い頭事故
- [2] 宗広祐司：ドライビングシミュレータを活用した出会い頭事故のヒューマンエラー分析と対策の提案，土木学会，(2006)
- [3] 藤井秀樹・仲間豊・吉村忍：知的マルチエージェント交通流シミュレータ MATES の開発、第2報：歩行者エージェントの実装と歩車相互作用の理論・実測値との比較、シミュレーション、Vol.25, No.4, pp.274-280, (2006)