

マルチエージェントシミュレーションによる 車両挙動と車々間通信特性のモデリングと評価

愛知県立大学 情報科学部 情報システム学科

中村 慎吾 井手口 哲夫 田 学軍 奥田 隆史

1 はじめに

現在、情報通信技術を用いて人、道路、及び車両に関する情報を結び、安全、環境、快適・利便を目的としたITS(Intelligent Transport System)に関する研究が盛んに行われている。今後新たな安全運転支援システムが開発されていくと思われるが、こうしたシステムでは移動環境における通信特性が非常に重要になってくる。

本論文では、こうした通信特性を「車両制御」、「通信評価」という二つの行動規則を持つエージェントとして定義し、マルチエージェントシミュレータ上に実装することで、特定道路環境上での車々間通信特性を再現することを目的とする。なお、実装するマルチエージェントシミュレータには artisoc academic 2.6 を利用した。

2 車々間通信特性

通信の特性として、安全運転支援システムの目的によって多少の差はあるが共通して以下の点が挙げられる。

1. 送受信者が高速に移動する
2. 比較的狭域において多数の送受信者が存在する
3. 通信環境(道路環境)が複雑である

こうした特長から、車々間通信では通信可能エリアに存在する車両が高速に出入りすることが予測され、安全運転支援システムの動作に大きな影響を及ぼすと考えられている。

3 モデリング

前章をふまえて以下のようにモデリングを行う。

- I. IVC エージェント：車両挙動の制御と通信評価を行う。周囲の IVC エージェントと通信を試みるだけでなく、衝突回避を行いながら移動する。
- II. Object ポイント：道路構造を構成する要素であり、車両制御を行う上での局所的な行動目的を示す。

IVC エージェントは生成されてから目的地までの経路を Object ポイントの順番で記憶する。Object ポイントには「一時停止」、「徐行」といった属性があり、これらの組み合わせによって交差点や一時停止規則付 T 字路などの道路パターンを生成する。

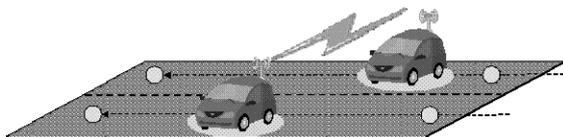


図 1：モデル概要

通信評価では通信シミュレータとは異なり、統計モデルを用いることによって処理の高速化を図る。

4 評価

4.1 シミュレーション概要

シミュレーションを行う道路環境として、200m四方の空

間に丁字型の合流地点が2箇所ある道路を構築する。

該当エリアにおいて、車両の流入量を変化させ、エリア内での到達率を求める。ここで、到達率とは次式によって定義される。

$$\text{到達率} = \text{送信成功回数} / \text{総判定回数}$$

通信パラメータとして、

ペイロード長を可変パラメータとし、送信周期を 100 ms、送信範囲を半径 100mに設定し、伝搬遅延については考慮しないものとする。車両の流量については、混雑が発生していない場合としてエリア内車両台数が 10-15 台の時と、やや混雑が発生している 20-25 台の二つの場合を想定する。シミュレーションの終了条件として、該当エリア内での送信判定回数が 10 万回行われた時点とした。

4.2 シミュレーション結果

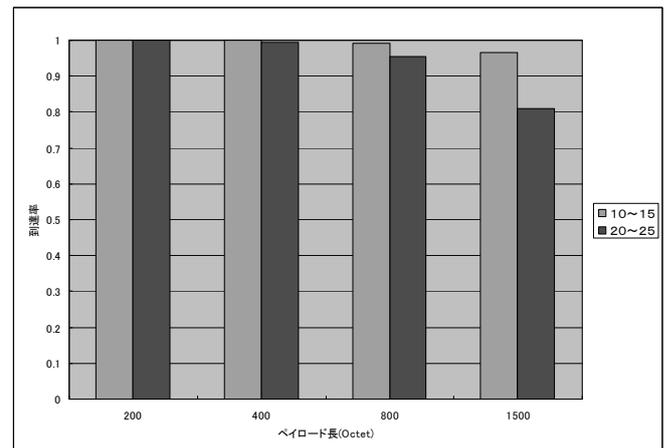


図 2：シミュレーション結果

結果より、ペイロード長が大きくなるにつれて到達率が減少する傾向にあり、車両台数が多い場合にその影響が大きいということが確認できる。これは今回のシミュレーション環境では車載器の通信範囲が半径 100mであり、ほぼ全域をカバーすることが可能であるため、単純な車両台数が通信特性に反映されたためと考えられる。

5 まとめと今後の課題

本稿では交通流、ならびに通信特性を再現するための道路構造並びにドライバーモデル、通信モデルをエージェントベースモデルでモデリングを行い、マルチエージェントシミュレータ上に実装することで、車々間通信を利用した運転支援システムの評価シミュレータの構築を行い、シミュレータの結果から両特性が再現できることを確認した。

今後はシミュレーション可能な道路環境の拡張並びに車両台数の増加、安全運転支援システムの評価シミュレータとして、本シミュレータを用いた安全運転支援システムの評価、シミュレータのインターフェース面の充実などを行うとともに、複数のマルチエージェントシミュレータを同期させて使用することで、より広域を対象とした車々間通信特性のシミュレーション環境の実現も考えていきたい。