

異種シミュレータ連携におけるデータ交換方式に関する考察

中村 慎吾[†] 井手口 哲夫[†] 田 学軍[†] 奥田 隆史[†]愛知県立大学大学院 情報科学研究科[†]

1. はじめに

近年 ITS (Intelligent Transport Systems : 高度道路交通システム) の研究が盛んに行われ、近年では、車両間で通信を行う車々間通信技術を用いた安全な運転行動を支援するシステムについての研究が盛んに行われている. [1]

このような車々間通信技術を用いたシステムシステムの有効性を検証する際には、実証実験に加えてコスト面、安全面において優れており、様々な条件下で繰り返し試験が可能であるコンピュータシミュレーションが有用だといわれている. しかし、車々間通信技術は様々な要素からなるためそのシステムのシミュレーションでの評価では異なる対象を取り扱うシミュレータを連携させて評価に用いる必要があり、計算量の増加に伴うシミュレーション実行時間の増加が問題となっている.

本稿では、車々間通信技術を用いたシステムの評価に用いられるシミュレータでの要素シミュレータである通信シミュレータと交通流及びアプリケーションのシミュレータ間でのデータの交換方式について検討をおこない、シミュレーション実行時間とシミュレーション精度について考察する.

2. 関連技術

2.1 車々間通信

ITS における車々間通信を用いたアプリケーションは特に安全運転支援の面で期待されており、見通し外における出会い頭衝突や追突、進路変更時衝突などの事故防止を目的とした研究が進められている. また、車両間で構築される車々間通信ネットワークを利用し、緊急車両に関する情報を提供することによって、目的地到達時間短縮による死者減少効果も期待されている.

これらのアプリケーションの実現に向け、実験用ガイドラインが策定されている. また、車々間通信における主要なパラメータについて文献 [2] では以下のように示されている.

表 1. 車々間通信における主要なパラメータ

項目	内容
周波数	700MHz 帯, 5 GHz 帯
通信距離	~1200m
通信頻度	100msec
アクセス方式	CSMA が中心
ネットワーク対応	マルチホップ機能
パケットサイズ	200byte 程度

2.2 統合シミュレータ

車々間通信の信頼性や安全運転支援システムを評価するための手法として、フィールド実験の他にコンピュータを用いたシミュレータが有効と考えられている. 車々間通信システムを用いた安全運転支援システムを評価する統合シミュレータでは、送信車両と受信車両との間で通信が可能かを評価する電波伝搬シミュレーション、通信によって情報の伝達が可能かを評価するネットワークシミュレーション、各時刻における車両位置を決定する交通流シミュレーション、そして安全運転支援システムを模擬するアプリケーションシミュレータが必要となる.

文献 [1] では各要素シミュレーションを行うシミュレータを疎結合アーキテクチャによる連携によって、車々間通信を用いた安全運転支援システム評価のための統合シミュレータを構築している. こうした交通流-ネットワーク-電波伝搬シミュレータのような異なるシミュレータを統合して構築された統合シミュレータでは、高い信頼性を保ち、多様な通信方式に関してシミュレーションを行うことができる一方で、シミュレータ全体での計算量が増大し、シミュレーションの実行時間が問題として挙げられている.

「A Study on Interaction Data of Heterogeneous Simulators」

[†] Graduate School of Information Science and Technology, Aichi Prefectural University

3. 異種シミュレータの連携方式

3.1 従来方式での問題点

車々間通信を利用した ITS アプリケーションの有効性や通信の成立条件等を検証するためには、2.2 節で挙げた複数のシミュレータ間でのデータの相互交換が必要となる。また、従来の統合シミュレータでは通信の成否の判定に重点が置かれているため要素シミュレータ間でのシミュレーション周期の差が大きくなっている。このため、各要素シミュレータにおいてデータ交換の待ち時間が多く発生しており、シミュレーション実行時間が増大していると考えられる。

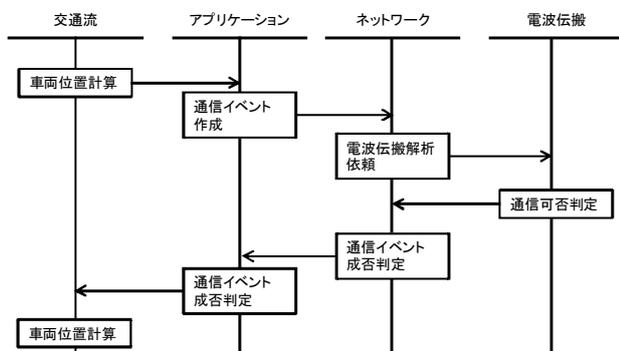


図1. 統合シミュレータにおける処理フロー

3.2 提案データ交換方式

車々間通信の通信パラメータの特徴を用いて、シミュレーション方式に比べ高速に通信特性を算出することが可能である統計モデルが存在する。[3]

本稿では統合シミュレータの要素シミュレータであるネットワークシミュレータ部分に対して、ネットワークシミュレータから上位シミュレータへ渡るデータを「通信イベントに対する成否判定」から統計モデルと同様の「特定期間における通信成功確率」として取扱うことによるシミュレーション実行時間への影響およびシミュレーション精度について評価用シミュレーションを作成し、考察をおこなう。

3.3 評価用シミュレータ構造

図2に評価用シミュレータの構造を示す。評価用シミュレータではネットワークシミュレータ部分において表1のように通信パラメータを初期情報として与え、周辺ノード数および配置を可変パラメータとしてシミュレーションを行い、通信周期間での通信成功確率を算出する。算出された値は交通流及びアプリケーションの

模擬を行うマルチエージェントシミュレータにおいてアプリケーションおよび車両挙動へ反映される。

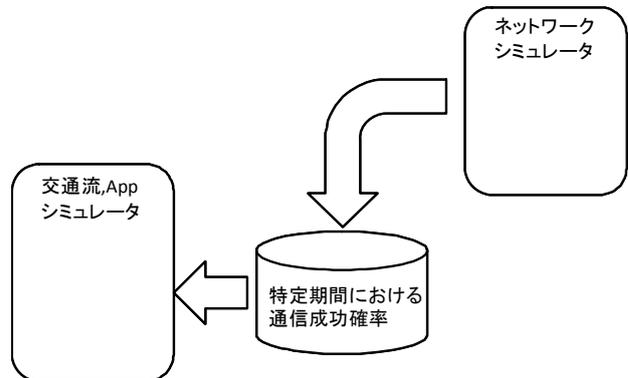


図2. 評価用シミュレータ構造

4. まとめ

本稿では異なるシミュレーションを連携させて統合シミュレータを構築する際のデータの交換方式について検討を行い、評価用のシミュレーションの構成について述べた。今後は評価用シミュレータを用いてシミュレーション実行時間とシミュレーション精度について検討を行っていく。

謝辞

本研究の一部は、平成22年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(B)(20300030)の支援を受けて行った。

参考文献

- [1] 疋田敏朗、高橋幹、吉岡顕、「ITS 通信システム評価統合シミュレータの設計と開発」、情報処理学会第50回プログラミング・シンポジウム(2009-1)
- [2] 機械システム振興協会、「安全運転支援システムの通信系シミュレータに関するフィジビリティスタディ」(2009-3)
- [3] 今井悟史、宇式一雅、川崎健、藤野信次、「車々間通信サービスにおける通信品質の解析ー通信特性のモデル化ー」、情報処理学会 ITS 研究会, pp. 85-92 (2008-11)
- [4] 中村慎吾、井手口哲夫、田学軍、奥田隆史、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ションの構築、情報処理学会創立50周年記念(第72回)全国大会講演論文集、2ZA-5, pp. 3-217-3-218 (2010-3)