

個々の車両動作を再現するマイクロ交通シミュレータ

大植 達也[†] 加藤 翼[†] 柿澤 浩仁[†] 清原 良三[†]

神奈川工科大学情報学部情報工学科[†]

1 はじめに

近年、ネットワーク技術や通信技術の発展により、走行中の自動車に関して、リアルタイムにその状態情報をサーバに集めることが可能になってきた。さらにそのデータを活用することで渋滞情報や、路面の状況、自動車の故障の可能性などの情報もわかるようになってきた。また信号制御など何かを変えるとどうなるのかといったこと知るために利用する交通シミュレーションも大きな発展を遂げ、現在様々な研究に利用されている。例えば以下に示すようなことに利用されている。

- (1) 新たな交通システムを導入するとき、そのシステムの導入することによりどういった効果が得られるのかを過去のデータと比較しながらシミュレーション上で試行、評価
- (2) 交通システムの代替案が出されたときに代替案のシミュレーションを行いそこから出た結果をもとに代替案の比較検討
- (3) オンライン上での交通管制の支援ツールとしてシミュレータを利用し、リアルタイムで交通状況の今後の動きの予測
- (4) 車車間通信になどの機能、性能の向上や通信精度の向上方式などの評価

このように交通シミュレータは交通システムの検証に関して非常に重要なものとなっている。本論文では現実の自動車の走行履歴をもとに、現実に近い自動車の動きを模擬可能なマイクロ交通シミュレータに関して、課題を整理したうえで、要求を明確にして、試作、評価に関して報告する。

2 交通シミュレータ

交通シミュレータは自動車 1 台 1 台に着目し、駐車されている自動車、道路上で停車している自動車などを回避するための車線変更などの細かな車両の挙動を再現できるマイクロモデルと、複数の自動車を 1 つの群としてみて、自動車群の挙動を走行と停止のみに簡略化してシミュレ

ーションの計算量負荷を減らし、信号の変化するタイミングの最適化などの繰り返しのシミュレーションに適しているマクロモデルの 2 つが存在する。また、2 つのモデルが存在する中で様々なシミュレータが開発されている。例として

- (1) Space-Time Engineering…Scenargie
多くの拡張モジュールを提供しており、この拡張モジュールによりマイクロモデル、マクロモデル両方のシミュレーションを行うことができる。
- (2) ドイツ航空宇宙センター…SUMO
フリーの交通シミュレーションパッケージで誰でも利用できることから様々な研究で幅広く利用されている。
- (3) HITACHI…TRAFFICSS
様々な現象を二次元・三次元のアニメーション機能でビジュアルを確認するとともに、交通量を定量的に評価することができる。
- (4) 国土技術政策総合研究所…SIPA
交差点改良等を含めた局地的な事故・渋滞対策の導入効果を定量的にわかりやすく表現するのに優れている。

このように様々なシミュレータがありそれぞれの利点があるが、マイクロモデルでは自動車 1 台 1 台に着目しシミュレーションを行うモデルのため設定入力の手間が多く、細かな計算量も多いために広範囲のシミュレーションできないという欠点もある。マクロモデルでは自動車の挙動を簡略化しているため自動車 1 台 1 台の細かな動きを表現することができないといった欠点も存在している。

さらに、交通シミュレータの多くは交通流に着目したマクロモデルのシミュレータを利用されることが多く、マイクロモデルを利用した自動車個々のシミュレーションにおいて現実の車の動きと差が出たり、違った動きをする場合がある。

この現実の自動車の動きとシミュレーション上での自動車の動きの誤差は交通シミュレータの課題となっている。

3 基礎実験

シミュレーション上での課題を明確にして整理するために基礎実験を行った。本論文では自

Micro Traffic Simulator with Real Behavior of a Vehicle.
Tatsuya Oue, Tsubasa Kato, Hirohito Kakizawa, Ryoza Kiyohara
Kanagawa Institute of Technology

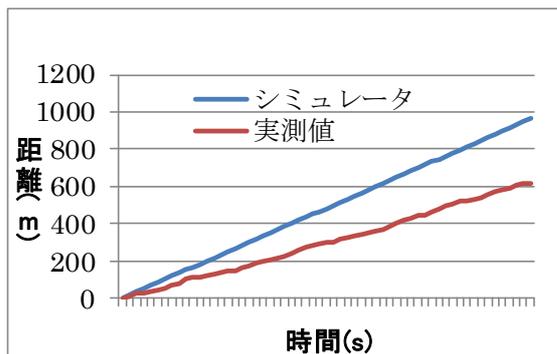


図 1. 実測値とシミュレーション結果の差

自動車 1 台 1 台の動きに着目しシミュレーション上での自動車の動きを現実の自動車の動きに近づけることを目的としているために、マイクロモデルの交通流シミュレータである Space-Time Engineering (STE) が開発した交通シミュレータ Scenargie を使用し、シミュレーションの問題点を明確にするため、実測値との比較を行った。

4 結果と考察

例えば、ある 1 台に着目した場合の走行距離と時価ではかなり差があることがわかる。道路の幅や状況によって、最高速度にならない場合などがあるためと考えられる。課題整理を行った結果以下のようなことがわかった。

(1) 加速度

シミュレーション上で停止状態の自動車が走行を開始したとき、約 1 秒で最高速度に達してしまう。

(2) 減速度

シミュレーション上で走行中の自動車が信号や目的地に到着したとき、走行していた速度から約 1 秒で速度が 0 になり停止する。

(3) 右左折

走行中の自動車は曲がり角に差し掛かったときに停止することなく現状の速度を維持したまま直角に右左折を行う。

また、現実の自動車の走行とシミュレーション上での走行時の差を図 1 に示す。これにより、現実の自動車の動きとシミュレーション結果を比較したとき、現実では図 2 の青で示したところを走行しているときシミュレーション上では赤で示したところを走行しているということになる。渋滞を調べるなどの目的ではこの結果でも問題ないが自動車 1 台 1 台に着目したときにこの差により信号での停車、右左折時の他の自動車の有無、車車間通信を行う距離やプローブデータに誤差が生じ正確な動きや距離を計測することができない。つまり、現状のままではシ

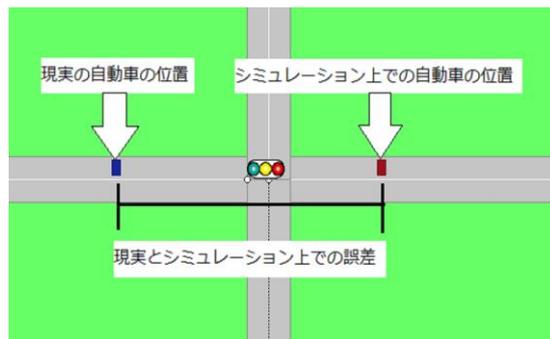


図 2. 現実とシミュレーション上の差

ミュレーションを行っても現実の動きとはかけ離れた結果が出てしまうので、現状のままでは現実の自動車の動きを模擬的にシミュレートすることはできない。

5 提案

シミュレータの施策を行っていく上で現実の自動車の走行履歴を、日常的に運転をする人、あまり運転を行わない人、ほとんど運転をしない人の 3 パターン取りそれぞれの動きをシミュレータで表現し道路状況を通常の道路状況、連休やイベント時の混雑した道路状況を作成しそこに 3 パターンの自動車を乱数的に走らせてシミュレーションを重ねることでより現実に近いシミュレーションを行うことが可能と考える。

6 おわりに

課題整理をして課題を明確にした結果、現実の自動車の動きとシミュレーション上での自動車の動きに差が生じるのはシミュレーション上の自動車の加速度、減速度、右左折の動きの差が積み重なり大きな差を生み出していることがわかった。

現実に近い車の動きを模擬可能なシミュレータを作成するにはこの 3 点の課題を解決することによりシミュレーション上の自動車の動きをより現実の自動車の動きに近づけることができると考えられる。

参考文献

[1] 榊原肇, 大上泰史, 瀬戸島健, 堀口良太: 交通流補正項の導入による交通シミュレータの再現性向上と実用例, 第 47 回土木計画学研究発表会
 [2] <http://www.spacetimeeng.com/jp/index.html>
 [3] 飯田裕三, 森津秀夫, 野寺寿雄, 宇陀正志: ミクロ交通シミュレーションの適用事例と今後の開発課題, 土木学会
 [4] <http://www.hitachi.co.jp/rd/trafficss/>
 [5] http://www.nilim.go.jp/japanese/its/0frame/under/09sc/index_09.html