

大型車・バスを導入した マルチエージェント型交通流シミュレータ

長谷川 純[†] 水野 一徳[†] 西原 清一[‡]

[†] 拓殖大学情報工学科 [‡] 筑波大学大学院システム情報工学研究科

1 はじめに

近年, 計算機性能の向上により, 道路交通における様々な現象を再現しようとする試みが盛んに行われている [1, 2, 3, 4]. 本方式 [1, 2] では, マルチエージェントシステムを用いて道路交通問題をモデル化, つまり道路交通を構成する要素 (車両, 交差点, 道路, 信号) をエージェントとして表現し, これら各エージェントの相互作用によって交通流を再現するものである. 本研究では, 車両エージェントに着目する. 本研究では, より現実の道路交通に近づけることを目指し (1) 車両エージェントの車種を増やす, および (2) 交通流のリアルな可視化について報告する. 具体的には, 車種として, 大型車 (バス, トラック) エージェントのモデル化を行い, これらのエージェントが行う行動決定のための知識の追加を行う. また車両にテクスチャを付加することによりシミュレータのリアルな視覚化を実現する.

2 研究分野の概要

2.1 交通流シミュレータ

交通流シミュレータに関する研究は, 以下の2つのモデルに大別される.

(1) マクロ (巨視的) モデル

マクロモデルは, 道路上の車両全体を流体と捉えて交通流を計算するモデルである. 計算時間が少ないという利点を持つ.

(2) ミクロ (微視的) モデル

ミクロモデルは, 個々の車両挙動を詳細に計算するもので, 車両特性やドライバー特性などのパラメータ設定が容易であるため, 詳細なシミュレートを行うのに, 向いている. 本シミュレータは, ミクロモデルに基づいてマルチエージェントシステムを用い開発されている.

2.2 本シミュレータの概要

(1) システムの概要

本 [1, 2] システムは4つのエージェント (車両, 交差点, 道路, 信号) が協調することによって全体を形成している. 本シミュレータでは, 特に各車両エージェントが周囲の環境に影響を受けながら自律行動を行い, そ

のことによる各車両エージェントの振る舞いによって全体の交通流を再現している.

(2) 車両エージェント

車両エージェントは, 個々に目的地, 現在地, 運転操作, 車両特性, 行動決定のための知識ベース, 個性知識ベースを持っている. 車両エージェントはまず, 信号機, 道路標識, 道路標示, 周辺の車などの環境を認知する. 次に得た情報と行動決定のための行動決定知識ベースを参照し行動候補を決定する. 行動決定ベースには交通規則を守る等が含まれる. 一方, 個性知識ベースには, 行動決定や操作を行う場合の選択肢に対する重みや加 (減) 速率が含まれており, これによって運転者の性格による運転法の違いを表現する.

3 大型車・バスエージェントのモデル化

3.1 基本方針

本研究では, 車両エージェントの改良, リアルな視覚化について, 以下の基本方針をあげる.

(1) 2.2 節で述べた, シミュレータを使用する.

(2) それぞれ特性の異なる車両エージェントとして大型車・バスをモデル化する.

(3) バス停留所・バス運行のためのルート走行を追加する, バス停留所での行動の知識を追加する.

(4) 車両エージェントに片側1車線時の, 追い越しの知識の付加.

(5) 車両エージェントにテクスチャを付加することにより, リアルな可視化を表現.

(6) 道路生成インターフェースのバス停留所付加による改良.

3.2 大型車・バスエージェント

大型車・バスエージェントと乗用車エージェントの違いは, 車両特性として, 加減速率, 車体の大きさなどがあり, 個性知識である行動決定のための選択肢の重みが異なる, さらに, バスエージェントに関してはバス停留所付近での行動の知識が必要である. ここでバスエージェントのバス停留所付近での動作は, 次の通りである.

(1) バスエージェントは停留所を認知し, 停留所でとまるかどうかの判断 (乗降者の有無) を行う.

(2) バスエージェントは内部に乗客数の変数を持っており, 停留所でのランダムで決定される乗降者数によ

A Multi-Agent Traffic Simulator Adopting Large-Sized Car and Bus Agents

Jun Hasegawa[†], Kazunori Mizuno[†], and Seiichi Nishihara[‡]

[†]Department of Computer Science, Takushoku University

[‡]Department of Computer Science, University of Tsukuba



図 1: 本シミュレータの実行例

り停車時間を決定する。

またバスが停留所を目指して運行するために、バスのルート走行を可能にした。

3.3 車両エージェントの追い越し知識

車両エージェントをより現実的な行動ができるよう、車両の追い越し知識の付加を行った。これにより、片側1車線の道路、追い越し可能道路であれば、車両エージェントは、前方の車両エージェントを追い越すことが可能となった。動作は次の通りである。

- (1) 車両エージェントが前方の車両エージェントとの車間距離が詰まったことを認知する。
- (2) 追い越しを行うか判断を行う。
- (3) 追い越し可能な道路か、対向車との距離、次交差点との距離、前方車両の前のスペースの確認を行う。
- (4) 追越可能判断した場合、隣の車線に車線変更し走行。
- (5) 追い越す車との距離が十分であると判断した場合、もとの車線に戻る。

3.4 シミュレータのリアルな視覚化

ここでは、シミュレータのリアルな視覚化にはテクスチャを付加することで実現した。また、実験を行う際には、処理速度を優先させるため、テクスチャを付加したものを、テクスチャーモードとし、キー入力により、切り替えることが可能である。また、仮想都市 [5] 上を車両が走行することも可能とした。図 1 は仮想都市上で本シミュレータを実行した様子である。

3.5 道路生成インターフェース

道路生成インターフェースとは、本シミュレータで道路網を生成するためのデータを視覚的に作成するた

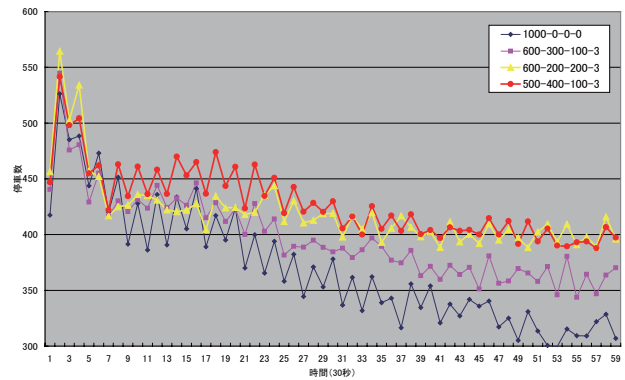


図 2: 実験結果 (停車台数)

めのインターフェースである。本研究で追加された、バス停留所の配置、バス運行のためのルートの設定を行えるよう改良を加えた。

4 評価実験

評価実験として、11×11 の道路網 (交差点数:107, 交差点間の道路数:198) に、バス停留所 19 箇所、バスの運行ルート 3 種類に 1000 台を普通自動車・大型車・バスの比率を変え実験を行った。図 2 は、すべての車の停車台数に関する 30 秒毎の実験結果を示している。グラフ中の系列は、普通車数-大型車数-バス数-バスルート数を示している。図 2 より、普通自動車のみの結果に比べ、大型車・バスが加わることで停車台数、つまり渋滞や混雑が増える傾向にあることがわかる。

5 おわりに

本報告では、本シミュレータをより現実に近い状況を再現するために、大型車・バスエージェントの追加を行った。今後は、現在の各エージェントの知識などを更に付加し、より詳細なシミュレーションが行えるように、改良を加えていく必要があると考える。

参考文献

- [1] 水野一徳, 山田雅一, 福井幸男, 西原清一: マルチエージェントによる都市交通流の微視的シミュレーション, 芸術科学会論文誌, Vol. 5, No. 2, pp. 23-32 (2006).
- [2] 山田雅一, 水野一徳, 福井幸男, 西原清一: マルチエージェントによる都市道路網の交通流シミュレーション, 第 21 回 NICOGRAPH, pp. 73-78 (2005).
- [3] 吉村忍, 西川紘史, 守安智: 知的マルチエージェント交通流シミュレータ MATES の開発, http://www.save.k.u-tokyo.ac.jp/japanese_pages/theme/5/5.1/index.html
- [4] 畑貴司, 原尾政輝, 平田耕一: マルチエージェントを用いた交通流シミュレーション, 火の国情報シンポジウム 2004(2004).
- [5] Yamada, K., Sakamaki, M., Mizuno, K., Fukui, Y., and Nishihara, S.: Automatic generation of building shapes for city views, IWAIT2006, pp. 484-489 (2006).