

道路網の交通流シミュレーションの構築

山口大学大学院 学生会員 ○箱崎 順紀
山口大学工学部 正 会 員 久井 守

1. はじめに

本研究は、時々刻々と変化するネットワーク上の交通流を近似的に表現するシミュレーションモデルを構築し、それに経路誘導機能をもたせ情報提供の効果を評価したものである。モデルの構築では、交差点の交通現象と待ち行列長の伸縮挙動を詳細に再現するように既存のモデル¹⁾を改良した。

2. シミュレーションの概要

本シミュレーションは道路網を設定し、それに時間帯別のOD交通需要を流し、時々刻々と変化するネットワークの交通状況を記述する動的な交通配分シミュレーションである。

3. シミュレーションモデル

(1) モデルの特徴

本シミュレーションでは、ネットワークの交通状況が視覚的に分かるように画面に道路網、待ち行列長、信号現示、およびシミュレーション時刻を表示する。Fig. 1 にシミュレーションの実行画面を示す。ネットワークは道路を有向リンク、交差点とセントロイドをノードで表現する。また車両の単位はパケットとし、その大きさは任意に設定可能であるが、本研究では交差点の右折交通や待ち行列長の変化を詳細に再現する必要があることからパケットサイズを1とした。パケットの移動は、ノードからノードへリンクを通して移動することによって表現する。パケットは起点から終点に至る経路上の各ノードを順番に出発および到着を繰り返しながら移動する。スキャンニングタイム間隔は任意に設定できるが、ここでは1秒とした。時間帯別の交通需要はODデータ、1時間最大発生交通量、および交通量変動パターンによって与える。なおシミュレーションプログラムはC言語で作成し、画面表示にはXウィンドウを使用した。また計算機はSONYのNEWSを使用した。Fig. 1 のネットワークでは3時間のシミュレーションを実時間の12分程度で計算できる。

(2) 交差点交通の再現

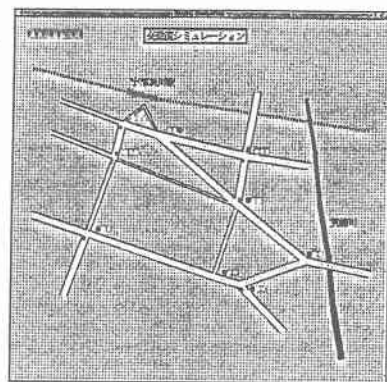


Fig. 1 シミュレーションの実行画面

交差点は信号制御されパケットは必ず信号に従う。また交差点における車両相互間の干渉のうち、本研究では次の点に重点を置いてモデル化した。

- ①右折時に対向交通から受ける干渉
- ②右折車が後続車に与える干渉
- ③先詰まりによる後続車への干渉

(3) 経路選択クラス

ドライバーの経路選択行動は、経路選択クラスを設定することによりモデル化した。

①情報利用層

情報利用層は、情報更新間隔ごとに更新されるリンク旅行時間を基に最短時間経路を選択する層である。

②情報非利用層

情報非利用層は、さらに次の2クラスに分ける。

・最短時間経路選択クラス

リンク自由走行速度で走行したときの最短時間経路を選択するクラスである。

・最短距離経路選択クラス

目的地までの最短距離経路を選択するクラスである。

4. パケットの挙動の確認

シミュレーションの実行画面では個々のパケットの挙動までは確認できない。そこで簡単なネットワークを作成し、パケット1台1台を画面に表示し、交差点における挙動を次の3点について確認した。

- ①信号現示に応じたパケットの挙動
- ②先詰まりがある場合のパケットの挙動
- ③信号待ちをしているパケットの発進挙動

このうち、③についてはパケットが移動する様子をFig. 2の時間-距離図に示した。信号が青に変わるとパケットは1秒間隔で発進しているが、これは発進波の伝搬速度21.6km/時に対応させた結果である。

5. シミュレーションの実行

(1) 計算条件

宇部新川駅周辺のモデルネットワークでシミュレーションを行った。計算条件は次の通りである。

- ①ノード数：18（セントロイド数：9）
- ②シミュレーション時間：3時間（AM6:00～AM9:00）
- ③1時間最大発生交通量：4000台
- ④情報利用率を0%から100%まで10%刻みで変化させ、それぞれの場合の平均旅行時間を調べた。
- ⑤情報更新間隔を変化させ④と同様の計算を行った。

(2) 計算結果

まず情報利用率と旅行時間の関係をFig. 3に示す。Fig. 3は情報更新間隔を1200秒とし、情報利用率を変化させた場合の旅行時間の変化を表している。この図から、情報利用率が低い場合は、情報利用層の平均旅行時間は情報非利用層より短い、情報利用率が高くなると逆に情報非利用層よりも長くなることがわかる。また平均旅行時間は情報利用率が40%程度までは減少傾向にあるが、80%以上になると急激な増加が起こっている。平均旅行時間の減少は経路誘導の効果であり、増加は誘導経路へのパケットの集中が原因であると思われる。

次に情報更新間隔の変化による旅行時間の推移をFig. 4に示す。この図から、情報更新間隔が短くなるにつれて旅行時間の変化が緩やかになっていることがわかる。情報更新間隔が短いほどドライバーにはより新鮮な情報が提供されることになる。その結果、誘導経路にパケットが集中するのを回避でき、旅行時間の急激な増加が抑えられる。

6. おわりに

本研究のシミュレーションモデルは経路誘導の効果の評価しうるモデルである。シミュレーションの結果から経路誘導による旅行時間の短縮が可能であることがわかった。また情報利用率や情報更新間隔によっては経路誘導が有効に作用しないことがある

こともわかった。今後の課題として、ドライバーの経路選択行動をもっと多様化する必要があると思われる。本シミュレーションモデルでは、情報利用層はすべて情報に従って走行することになっているが、実際のドライバーはそうではない。この経路選択の不確定性を考慮し、より現実に近いモデルの構築が必要であると思われる。

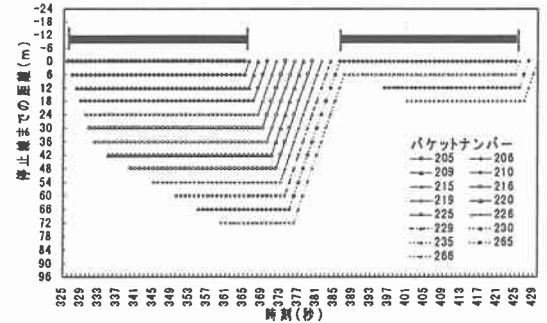


Fig. 2 パケットの移動軌跡

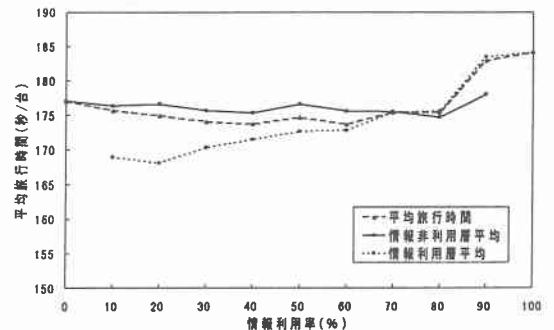


Fig. 3 情報利用率と旅行時間の変化

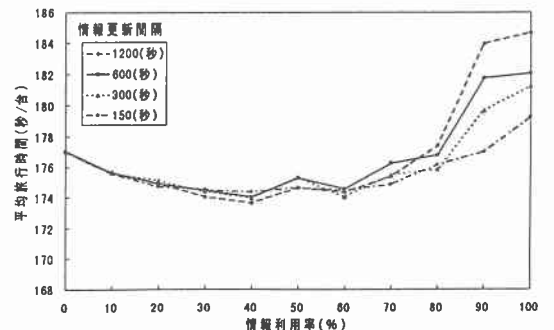


Fig. 4 情報更新間隔と旅行時間の変化

参考文献

- 1) 久井守, 藤井隆行, 俣野康彦: 経路誘導を考慮した道路網の交通流シミュレーション, 山口大学工学部研究報告, 第47巻, 第1号, pp. 133-139, 平成8年10月