

大規模交通シミュレーションによる 渋滞緩和

堤田 恭太 米森 力 大谷 智洋

株式会社 NTT データ 技術開発本部

1 はじめに

交通渋滞は先進国や発展途上国を問わず重要な社会課題となっている。本邦においても、国土交通省の統計によると平成 14 年度には渋滞により全国で年間約 38.1 億人時間もの損失が発生しているとの試算もあり、膨大な時間的、経済的な損失が発生している。また交通渋滞は化石燃料消費や CO₂ 発生などの環境負荷の要因でもあるため、各国で渋滞緩和・解消を行うための様々な取り組みが行われている。

その中でも、道路センサなどを用いて収集した交通情報を元にした事故状況や渋滞状況表示、渋滞予測情報の配信などの「見える化」の取り組みは広く行われている。また最近では、道路センサ情報以外に車両の位置情報や速度などの情報を含む大量の GPS プローブデータも利用されるようになって来ている。

さらに高度な渋滞予測や、渋滞を緩和させるための技術の実現を目指し、NTT データでは、従来の道路センサベースの方式をさらに発展させた GPS プローブデータを補完的に用いた渋滞予測に取り組んでいる。また、交通シミュレーションにより渋滞の緩和につながる信号制御アルゴリズムの検証を行っている。本稿ではこれらの取組事例を紹介する。

2 NTT データの 交通シミュレーションの紹介

NTT データの交通シミュレーションはマルチエージェント方式を採用している。過去の車の走行傾向や信号や規制などの状況を勘案し、数十分先～数時間先等、将来の渋滞状況を再現することで、渋滞が発生しやすい道路・時間帯の把握ができる。GPS プローブデータを用いた渋滞予測では、車、信号、道路・交差点などの交通

状況に影響を与える対象をエージェントとし、計算機上で仮想的に構築した道路ネットワーク上で車や信号を動作させることで渋滞状況を作り出す。エージェントのモデルは、例えば平日・休日別、時間帯別のプローブデータの傾向から、車の平均走行速度、走行特性、交差点の分岐率などのパラメータを算出する。また、GPS プローブデータに基づく走行車両を全体の交通流における代表値とし、それ以外の車両の走行を補完するロジックを構築することで、道路全体の渋滞状況の生成を可能としている。我々は東京の道路ネットワークおよび GPS プローブデータを用いた渋滞予測シミュレーションを行い、シミュレーションによる渋滞の予測結果が実データに近い結果となることを確認した。

交通渋滞を減らすには、渋滞発生箇所の特定後の具体的な対策が必要である。対策には、道路建設など都市計画による対応や信号設定や道路規制等設備による対応、カーナビゲーションシステム等への情報提示による誘導等の種別があるが、ここではより実世界に積極的に働きかける対策として信号制御を考える。

日本の交差点に設置されている信号の多くは、一定時間で現示が切り替わる時間式の制御だが、我々は信号機が自律的に管理する道路の渋滞の要因となる車の隊列（プラトーン）を検出し、青信号時間を柔軟に変更するプラトーン制御方式をシミュレータ上に構築した。同様

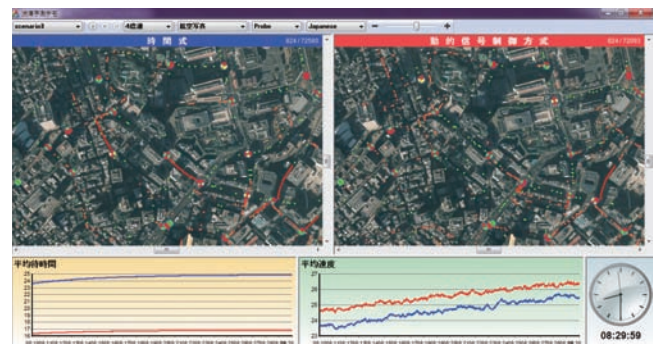


図1 GPS プローブを活用した渋滞予測・信号制御ソフトウェアの画面

に東京の交通データを用いて渋滞緩和効果を試算し、時間式と比べて信号機での待時間を平均で1/3程度短縮できることを確認した。

3 NTTデータの交通シミュレーションの特徴

NTTデータの渋滞予測・制御シミュレーションの特徴は、プローブによる処理、シミュレーションの分散処理、シナリオ毎のシミュレーション評価の3つがある。

3-1 プローブによる処理

道路に設置されている埋め込み型のセンサは新規設置に非常にコストがかかる。そのため車載機器や携帯電話などから収集した、安価かつ大量に得られるGPSデータを用い、シミュレーションパラメータを構成、計算処理を実施することでデータ収集コストを低減する。交通量の密度の低さや、GPS誤差による位置修正や補完が課題にはなるが、道路センサがない道路からもデータを取得可能なため地図に対してデータのカバー率が高いということと、個別車両の把握が可能のため右折や左折などの分岐情報も利用可能なことが利点として挙げられる。

3-2 シミュレーションの分散処理

計算処理をする際は、地図の範囲と車の台数に応じてサーバに負荷がかかる。広範囲、高密度になるほど負荷が高まり、スーパーコンピュータなど高スペックなサーバを用いなければ実現が困難である。そこで、図2にあるように、地図をメッシュという単位に分割し、複数の汎用サーバを用いて分散処理を実現した。検証では、9台のサーバを用いて都内にある50万台規模の車の渋滞の予測をニアリアルタイムに実現した。

また分散処理では、1つのメッシュをサーバの1つのコアに割り当てて計算している。同時に、メッシュ間は時刻の同期をとる必要があるため、メッシュの分割はメッシュ間の計算量が平準化されるように行われる必要がある。そこで、図3のNTTが開発した“世界最速のグラフデータ分析処理技術 (Grapon)”により道路ネットワークデータの分割を高速かつ、シミュレーションの並列計算における処理量を平準化し、より高速な交通シミュ



図2 シミュレーションの分散処理

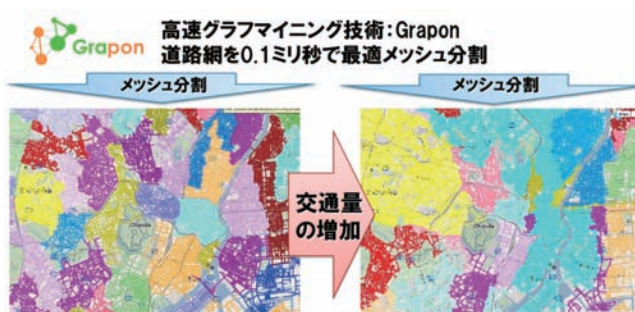


図3 NTTのグラフデータ分析処理技術 (Grapon)

レーションの実現を目指している。

3-3 シナリオ毎のシミュレーション評価

NTTデータのシミュレーションでは、信号制御の方法や事故や工事の発生による交通への影響をシミュレーション上で表現できる。例えば渋滞緩和のシナリオの1つとして渋滞が発生している交差点に関する動的信号制御方式の渋滞緩和効果の評価や、事故や工事の影響による渋滞発生箇所の変化等を評価することができる。このように交通管理者のツールとして道路の拡張や規制の設定など条件を変化させ、渋滞の緩和に向けた対策の検討に役立てることができる。

4 今後について

本シミュレーションの発展として、今後更なるシミュレーションモデルの精緻化や、プラットフォームの改善を検討する。現状は机上検討の段階だが、実証実験により有効性を確認し、2020年東京オリンピック等での実用化に向けて取り組む。NTTデータは、こうしたビッグデータを活用したインフラ制御を通じ、社会全体のリソース最適化に取り組んでいく。