

# 自動車のリアルタイム位置管理方法の提案

松倉 龍之介<sup>†</sup> 村田 嘉利<sup>†</sup> 鈴木 彰真<sup>†</sup> 佐藤 永欣<sup>†</sup>

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部<sup>†</sup>

## 1. はじめに

交通分野において、位置管理により様々なシステムが実現されてきた。船舶や航空機は、航行位置をコンピュータ上で管理することで衝突回避に役立っている[1][2]。カーナビゲーションシステムやスマートフォンの普及により、自動車についてもコンピュータ上で一元管理可能な環境になってきた。Connected Car [3]の開発競争は大手自動車メーカーも含めて激しくなっている。また、第5世代移動通信システムの主要適用先の一つが交通分野となっている[4]。船舶や航空機と異なり、自動車の数は極めて膨大であるため、エリア分割して管理する必要がある。本論文では、分割管理してもエリア境界付近で自車両周辺の車両を抽出する方式を提案する。また、大量のトラフィックを生成し、車両位置をエリア毎に分割管理できるシミュレータを開発し、提案方式が動作することを確認した結果を報告する。

## 2. 関連研究

ここでは、トラフィックシミュレータの関連研究を紹介する。交通流シミュレータには、宮永[5]、棚橋[6]らが開発した交通渋滞予想、交通施策の事前評価を行う NETSTREAM や AVENUE 等がある。しかし、本研究に必要なシミュレータは現実世界に即した交通渋滞のシミュレータではなく、エリアごとにトラフィック密度を制御できるリアルタイムシミュレータである。そこで、架空のマップ上で大量の車両を走行させるトラフィックシミュレータと、各車両の位置を管理し特定車両周辺に存在する他車両の位置を抽出するサーバシミュレータを新たに開発した。

## 3. 提案手法

自動車の位置情報の管理手法として、管理対象域を複数のエリアに分割し、エリアごとに分散管理することにより短時間でデータ抽出を可能にする。しかし、単純にエリア分割して分散処理した場合、車両抽出上の問題として、車両がエリア境界線付近にいる時に隣接エリアにいる車両を抽出できないことがある。解決案として、携帯電話ネットワークにおけるハンドオフのように、エリア境界線にいる場合には、隣接エリアを管理するサーバと通信して近接車両の位置情報を送ってもらう方式を提案する。

本研究では、対象域をセル状に規則正しくエリア分割し、エリアごとに割当てた管理サーバで車両の位置を管理する。そして、車両情報を抽出する時にはサーバから周辺車両の抽出を行い、エリア境界線付近では隣接する管理サーバと通信して周辺車両の抽出を行う。

## 4. トラフィックシミュレータ

トラフィックシミュレータでは、図1のようなマップを生成する。マップ全体を4つのエリアに分割し左上から右下に向かい A, B, C, D と名付ける。道路の名前は route と定義し、縦に通る route を x, 横に通る route を y とし左上から順に数字を付ける。図1の例では、縦横各11本の route があり、縦は x0 から x10, 横は y0 から y10 の route が存在する。Route をさらに分割する。交差点間を図2②に示す intersection, intersection を更に10分割したものを図2③で示す span と定義する。車両の位置を「route.intesectino.span」と表記する。図2に示す route 上にある車両●の位置は、「y0.4.5」となる。

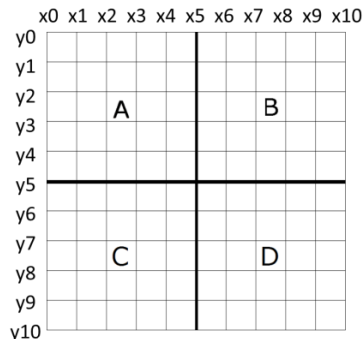


図1 エリア分割されたマップ

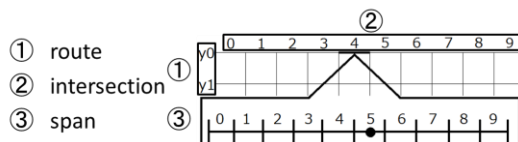


図2 現在位置の表現方法

図1の道路上に車両を生成する。生成する車両は、エリア毎に生成間隔と数を設定できる。生成した車両に id, 位置情報, 消滅カウントが与える。idは、車両を特定するために生成時に与える固有の数字であり、0 から昇順に与えられる。消滅カウントは、移動時間に相当し、トラフィックが隣の span に移動した時に減算される数で、生成時にランダムに与える。消滅カウントが0になると、その車両はマップ上から消滅する。

Proposal of Real-time Management Scheme for Automobile  
<sup>†</sup>R.Matsukura, Y.Murata, A.Suzuki, and N.Sato, Iwate Prefectural University, Faculty of Software and Information Science

### 5. サーバシミュレータ

次に、サーバシミュレータの開発を行った。サーバの構成を図3に示す。サーバシミュレータは、トラフィックの分配を行う振り分けサーバと各エリアのトラフィック情報を管理する管理サーバからなる。

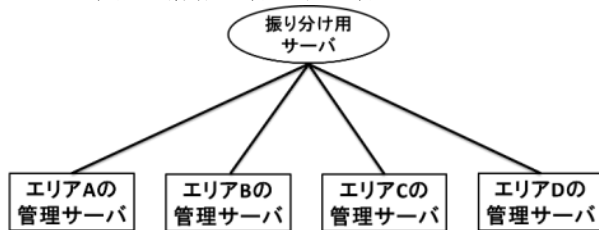


図3 各サーバの関係

振り分けサーバは、車両の id と位置情報(以後両方をトラフィック情報とする)に基づいてエリア管理サーバを選択する。続いて、対応する管理サーバにトラフィック情報を送る。管理サーバはその情報を格納する。格納後、シミュレータ内部の時間経過毎に、車両は管理サーバに位置情報を送りトラフィック情報の更新を行う。エリア移動時には、管理サーバが移動先のエリアを判定して移動後の管理サーバにトラフィック情報を送信する。車両消滅時には、消滅したことを管理サーバに伝えトラフィック情報を消去する。

### 6. トラフィック抽出実験

提案手法が正しく動作するかを確認するために開発したシミュレータで実験を行った。内容は、車両を一つ指定し、その周辺にある他車両の抽出を行うものである。管理サーバにトラフィック情報の抽出機能を実装した。図4に示す route 上にある車両●を指定した車両とした場合、その車両がこれから移動する先で関係する車両と近づいてくる車両を抽出するため、実線部分の route を抽出範囲とした。抽出は指定した車両の前後にある交差点を計算で求め、範囲内にある車両を管理サーバで抽出する。抽出範囲が複数エリアに跨った場合は隣接エリアの管理サーバに抽出を依頼し、その情報を受け取る。実験では、intersection 毎に1つずつ車両を配置した。一回目はエリア中心付近の車両を指定し、二回目はエリア境界線付近の車両を指定して抽出を行った。

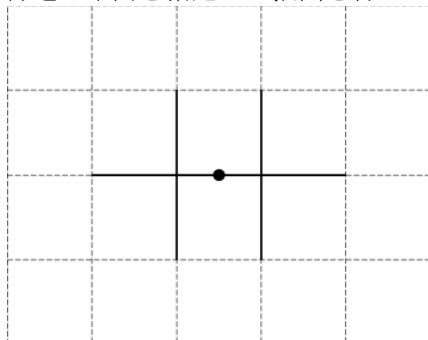


図4 抽出範囲

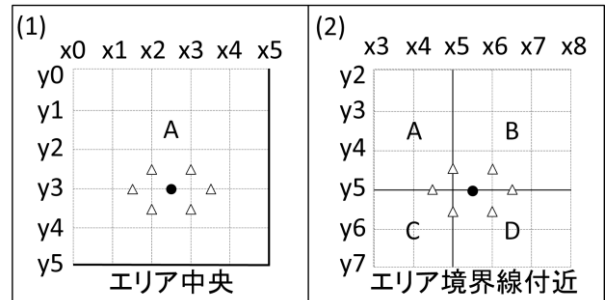


図5 トラフィック抽出結果

図5に示す route 上にある車両●が指定した車両で車両△が抽出された車両である。そして、x5 と y5 がエリア境界線の route である。(1)では、指定車両の周辺にある6個の車両の抽出が行えている。(2)でも、指定車両の周辺にある6個の車両の抽出が行えており、抽出範囲がエリアを跨いでも正しく車両の抽出が行えている。これにより提案手法である、エリア分割を行ってトラフィック情報を管理した場合でも情報抽出が可能であることが確認できた。

### 7. おわりに

本稿では、自動車のリアルタイム分割位置管理方法を提案した。また、シミュレータを開発しトラフィックの管理と抽出を試みた。その結果、エリア分割を行いエリアごとに情報を管理した場合でもトラフィックの周辺に存在する他トラフィックの抽出は可能であることが示された。今後は、エリア分割を固定ではなく条件によって統合や分割を行った場合の管理手法を検証していく。

### 参考文献

- [1] Flightradar24, <http://www.flightradar24.com>
- [2] MarineTraffic, <https://www.marinetraffic.com>
- [3] 総務省「Connected Car 社会の実現に向けた研究会」, [http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01kiban14\\_02000279.html](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000279.html)
- [4] Yoshitoshi Murata, Shinya Saito, “Cyber Parallel Traffic World Cloud Service in 5G Mobile Networks,” Journal of ICT, Vol. 2, 2014, pp. 65-86.
- [5] 宮永 祐介, “架空都市空間における施設の影響を考慮した交通流シミュレーションの実現”, 筑波大学大学院博士課程 システム情報工学研究科修士論文, 3, 2009
- [6] 棚橋 巖, 北岡 宏宣, 馬場 美也子, 森 博子, 寺田 重雄, 寺本 英二, “広域交通流シミュレータ NETSTREAM”, 情報処理学会論文誌, pp226-235