

# 車両走行状態を利用したモバイルネットワークの データ伝送効率化手法

## An Efficient Data Transmission Method Using Vehicle Driving Status for Mobile Networks

岸田 慎之介\*      杉坂 竜亮†      英 翔子†      佐藤 健哉†  
Shinnosuke Kishida   Ryosuke Sugisaka   Shoko Hanabusa   Kenya Sato

### 1 はじめに

近年, ITS (Intelligent Transport Systems) において, 安全性や利便性の向上のための研究開発が盛んに行われており, 車両同士で無線通信を行い, 車両情報 (位置, 速度等) を共有する車車間通信, 道路に取り付けられている路側機と通信を行う路車間通信が登場している. 最近では LTE (Long Term Evolution) を利用して, 車両情報をクラウドへ送信し, 交通情報や車両情報を他の車両と共有する研究 [1] や, 自動運転の要素技術 [2] である, 道路及び車両の位置が車線レベルまで特定出来る高精度三次元地理空間情報に運転をサポートするための情報 (例えば, 速度制限等の静的情報, 事故や渋滞情報といった動的情報) を載せたダイナミックマップの研究が行われている. 事故や渋滞といった道路の交通情報をリアルタイムで配信及び管理することにより, 事故防止や渋滞緩和の対応が容易となる. しかし, 交差点や高速道路, 渋滞といった車両の交通量が多くなる状況では通信されるデータ量が増加し, 通信遅延が生じる. 通信遅延が起きることで判断が遅くなり, 人身事故や車両同士の衝突事故に繋がるため, 遅延の少ないリアルタイム性が必要である.

本研究では, 車両の走行状態を基に車両が送信するデータ量を削減し, 効率化を図る伝送手法を提案する.

### 2 関連研究

車両情報を送信する手法について, 車車間通信向けの位置情報型プロトコルを利用した車両情報配信の研究が行われている [3]. 多田らの研究では, 位置情報型プロトコルで定義されている, 通信範囲に応じて配信手法を改良することで, 効率的に車両情報を配信する. また, 道路地図情報や車両情報などを統合的に管理する LDM(Local Dynamic Map) を利用することで, 車載アプリケーションにも車両情報を配信することを可能にする.

### 3 提案手法

#### 3.1 概要

提案手法では, 交通量が多い交差点を想定する. 交差点を通過する車両は 2 つの状態 (走行中, 停止中) を持ち, それぞれの状態ですべてのデータの種類を変化させることで, データ量を削減する. 提案手法の構

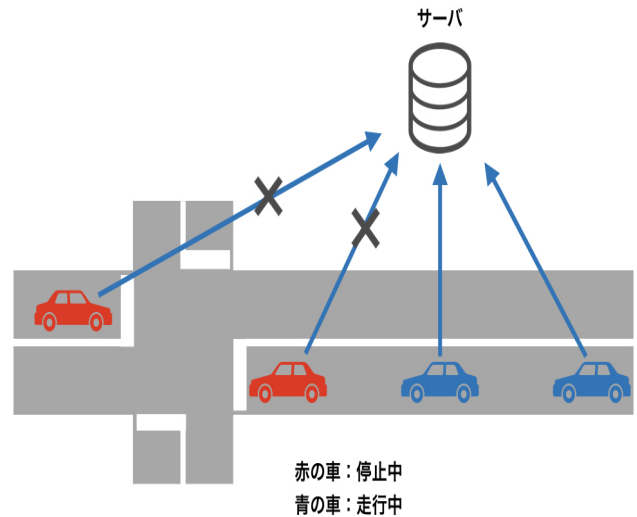


図 1 提案手法の構成

成を図 1 に示す. 車両とサーバとの通信には LTE 通信を用いる.

#### 3.2 前提条件

前提条件を以下に示す.

- 各車両は ITS 車載器を搭載している.
- 各車両は LTE 通信モジュールを搭載している.

#### 3.3 車両の状態の定義

提案手法で使用する車両の 2 つの状態 (走行中, 停止中) については, 車両の速度が 0km/h より大きければ走行中とする. 車両の速度が 0km/h ならば停止中とする. また, 停止中の車両について, 今回の提案ではエンジンが稼働している, かつ道路上を走行しているものと定義しているため, エンジンが稼働していない停止車両については考慮しない.

#### 3.4 送信する車両情報

提案手法では, 走行中の車両は自身の位置情報 (緯度, 経度), 速度情報, 進行方向, 車両 ID, 侵入する交差点での動作 (直進, 左折, 右折) 情報をパケットに一纏めにし, LTE 通信を用いてサーバにデータを送信する.

#### 3.5 動作手順

提案手法の動作手順を図 2 に示す. 車両は自身の車両速度から車両状態 (走行中, 停止中) を決定し, 走行中ならば車両情報をサーバへ送信する. 停止中ならばサーバへの送信を停止する. この一連の動作を一定時間ごと

\* 同志社大学 理工学部 情報システムデザイン学科

† 同志社大学大学院 理工学研究科 情報工学専攻

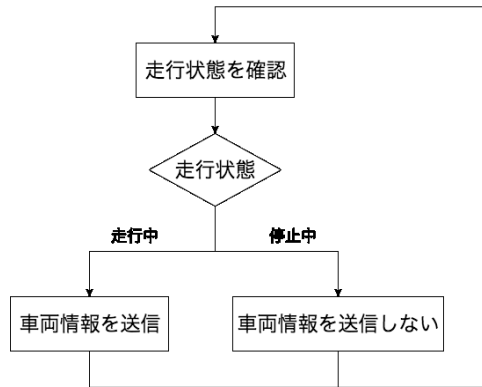


図2 提案手法の動作手順

に行っていく。

## 4 評価

### 4.1 ネットワークシミュレータ

本研究ではネットワークシミュレータ Scenargie[5]を用いて、車両環境の実装と評価を行う。ScenargieとはSpace-Time Engineering社が提供する複雑なシステムの分析及び評価を行う事ができるネットワークシミュレータである。さらに、拡張機能を追加することで通信システムやITSシステムのシミュレーションが可能である。

### 4.2 評価モデル

本研究では、パケット損失率、通信トラフィック量、遅延時間を評価の対象とする。車両情報を考慮しない手法（以下、既存手法とする）と提案手法を比較する。

交通量が多いと考えられる交差点でシミュレーションを行う。シミュレーション時間は900秒とする。評価環境を表1に示す。各車両は、14m/s~20m/sをランダムに速度変更しながら走行する。ランダムに速度を設定することで実際の走行環境に近い状況を再現できる。

### 4.3 定性評価

提案手法と既存手法に関して、パケット損失率、通信トラフィック量、遅延時間の定性評価を表2に示す。

## 5 考察

表1が示す通り、既存手法に比べ提案手法がデータ量を削減し遅延時間を低減させることができる。停止している車両の位置（緯度、経度）など車両情報は変わらないので、一度サーバへ送信すれば停止している間は送信作業をする必要がない。その結果、サーバと通信を行っている車両台数が減少して通信量が削減できる。

## 6 まとめと今後の課題

将来、コグニティブカーと呼ばれる常時ネットワークに接続されている自動車や自動運転技術を搭載した自動車が登場し、車両から送信されるデータ量が増加するため、送受信される情報を確実に処理することが困難になる。そのため、車両から送信するデータの種類や送信する手法の効率化が必要となる。

提案手法では、交通量が多いことで通信するデータ量

表1 評価環境

シミュレータ	Scenargie2.1
シミュレーション環境	交差点
シミュレーション時間	900秒
車両台数	200台
車両速度	14m/s~20m/s
ネットワークインターフェース	無線
通信方式	LTE

表2 提案手法と既存手法の比較

	パケット損失率	トラフィック量	遅延時間
提案手法	低	少	短
既存手法	高	多	長

が増加すると予測される交差点において、各車両が自身の車両の状態を確認し、それに応じたデータ伝送を選択して、サーバへ送信する。その結果、サーバと通信する車両数が減り、データ量を削減することが可能である。

今後の課題として車両の周辺情報と停止中の送信、通信品質の評価が挙げられる。本研究では車両からサーバへ送信するデータは車両自身の状態のみを送信している。しかし、車両は道路を走行する間、歩行者や路側機などから周辺情報を受信することで安全な運転が可能になるので、より実環境に近い実装が必要である。

次に停止中の送信について、停止中の車両はサーバへの送信は停止している。この場合、前方で危険な状況が発生した時にその情報をサーバへ送ることができない。従って、停止車両でも送信する状況と情報を設定する必要がある。

最後に通信品質の評価について、本研究では、提案手法が既存手法に比べ、データ量を削減して、パケット損失率を低くすることができる。そして、遅延時間も短くすることが可能である。今後、評価項目が実環境の通信品質の要求を満たしているかどうか検討する必要がある。

## 謝辞

本研究の一部はJSPS 科研費 16H02814 の助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] 勝田 将太, 屋代 智之, “LTE の負荷を軽減して渋滞情報を提供する NAvi システムの提案”, 情報処理学会研究報告 高度交通システム (ITS), 2014-ITS-56, pp.1-7.
- [2] 須田 義大, 青木 啓二, “自動運転技術の開発動向と技術課題”, 情報管理, Vol.57, No.11, pp.809-817, (2015).
- [3] 多田 正範, 松本 江里加, 島田 秀輝, 佐藤 健哉, “位置情報利用プロトコル (GeoNetworking) による車両情報配信の効率化”, DICOMO2014, pp.286-293
- [4] 特定非営利活動法人 ITS Japan, ITS 全体構 第 1 章 ITS 推進の意義, <http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/5Ministries/1.html>, (参照 2018-5-14).
- [5] SPACE-TIME Engineering, <https://www.spacetime-eng.com/jp/products>, (参照 2018-6-24).