

ダイナミックマップを基盤としたバーチャル信号による 交通制御アプリケーション

Traffic Control Application with Virtual Signal Based on Dynamic Map

英 翔子* 杉坂 竜亮† 佐藤 健哉†
Shoko Hanabusa Ryosuke Sugisaka Kenya Sato

1 はじめに

近年、事故や渋滞、環境対策など様々な課題を解決するためのシステムとして ITS (Intelligent Transport Systems) の研究が盛んに行われている。その中でも自動運転技術が注目されている。自動運転技術では、他の車両と連携し、車両が効率よく通行できるように制御することが重要である。しかし、現在の信号機は予め定められた周期で動作する様に制御されている。この制御方法では全く車両がないのに赤信号による待ち時間が起こってしまうなど、効率が悪い。今後は、車両の位置情報や速度情報を基にして動的に信号を制御することが必要になる。

そこで本研究では、ダイナミックマップを用いて効率的に交通を制御する手法を提案する。

2 関連研究

信号機を動的に制御する技術として、交差点で信号待ちをしている車両台数を考慮して信号機を制御することで渋滞を緩和する研究が行われている [1]。この研究では交差点付近にセンサを設置し、信号待ちをしている車両台数を検出する。検出した車両台数に応じて、青信号の時間を調整する。

また、車車間通信を利用して信号機を制御するという手法も研究されている [2]。この研究は、信号機に無線通信機が設置されていると想定して、車車間通信を利用して、信号機に自身の位置や速度などの情報を送信する。情報を得た信号機は、車両の位置と速度の情報を基に青信号と赤信号の時間を計算する。これにより、青信号と赤信号の時間を最適になるように制御し、渋滞を緩和する。

上述の手法は交差点付近、あるいは信号機と車両の両方にセンサや無線通信機を設置する必要がある。全ての信号機に無線通信機を設置するには実現面での問題が多い。また、車載無線通信機の普及率が低いと効果が見込めないという問題がある。上述した以外にも渋滞を緩和する手法が研究されているが、その多くは実現面での課題が多く残されている。

3 提案システム

3.1 概要

本研究は、ダイナミックマップのアプリケーションプラットフォームを用いて、図 1 に示すような信号の働きをするスマートフォンアプリを開発する。ダイナミッ

クマップのアプリケーションプラットフォームとは、スマートフォン上にダイナミックマップを表示し、様々なシステムで利用可能なアプリケーションのプラットフォームである [3]。自身の車両が交差点に差し掛かった時、アプリがそのまま進行するのか、停止するのか指示を出すことでアプリケーションが信号の役割を果たす。

ダイナミックマップを利用することで、リアルタイムな情報を基に、動的で効率的な信号機を作ることが可能になる。この場合の動的とは、ダイナミックマップを用いてリアルタイムな情報を基にその時の車両の交通状況に応じて変化することである。また、ダイナミックマップとスマートフォンを利用することでセンサの設置は不要となる。現在は、スマートフォンも普及しており、実現面での問題も少ない。

3.2 ダイナミックマップ

ダイナミックマップとは、図 2 に示すように地図情報を時間変化の度合別にレイヤーに分けて管理する仕組みである。以下に各レイヤーで扱う情報の分類を示す。

- 動的情報
周辺車両、歩行者情報、信号情報など
- 準動的情報
事故情報、渋滞情報、狭域気象情報など
- 準静的情報
交通規制情報、道路工事情報、広域気象情報など
- 静的情報
路面情報、車線情報、3次元構造物など

これらを重ね合わせることでリアルタイムな情報を反映した、精度の高い三次元空間情報を持つ地図情報を逐次作り出すことが可能となる。

3.3 動作手順

図 3 に、スマートフォンに直進するのか停止するのかの指示を表示するまでの流れを示す。システムの全体構成は以下の通りである。

- **Viewer**
スマートフォンアプリ上でダイナミックマップを表示する端末。
- **Server**
車両 ID、位置情報、進行方向、速度などの必要な情報を Database 上に保持する。
- **Station**
現在の車両情報を Server に送信する。本システムではスマートフォンを想定している。

3.4 提案システムのメリット

- 信号機を動的に制御することが可能である。
- センサなどの機器の設置が不要である。

* 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

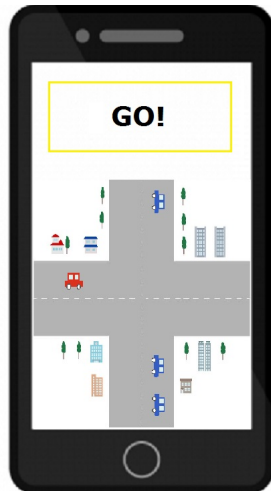


図1 交通制御アプリケーション



図2 ダイナミックマップ [4]

- スマートフォンを利用するため、実現面の問題が少ない。

4 評価

今回は、現在の信号機の制御手法、既存手法、提案手法を比較して評価を行った。その結果を表一に示す。従来手法は、青、黄、赤の信号を決まった時間で繰り返し制御する方式、既存手法は第二章で示した、車両や信号機にセンサを載せて信号を制御するものを評価対象としている。

表1 評価

	従来手法	既存手法	提案手法
動的	×	○	○
センサ不要	○	×	○
実現のしやすさ	-	×	○

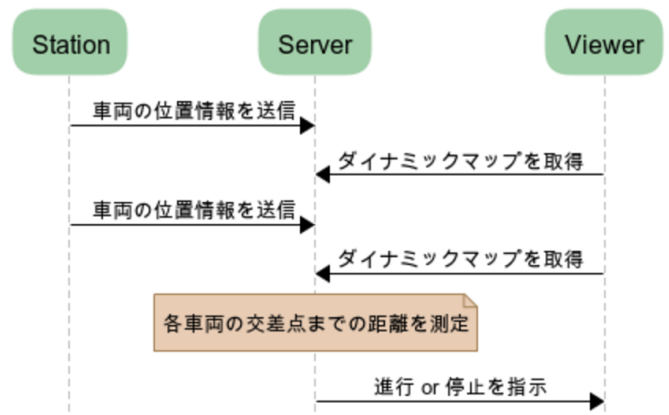


図3 動作手順

5 考察

評価の結果より提案手法が従来手法、既存手法と比較して利点が多いことが確認できた。ダイナミックマップを用いることで動的に信号を制御することが可能となった。また、提案手法ではスマートフォンのみを用いるのでセンサなどの設置は不要となり、実現しやすい。

6 まとめ

ITSの研究が盛んになり、自動運転技術が日々発展している。自動運転技術の進歩とともに、今までの信号の制御方法よりもさらに効率的に制御できる方法が必要となる。本研究では、ダイナミックマップを用いて信号の働きをするスマートフォンアプリを開発することで、動的に車両を制御できるシステムを提案した。ダイナミックマップを利用することでリアルタイムな情報を基に、動的に信号を制御することが可能である。また、ダイナミックマップとスマートフォンを利用することで、センサなどの機器を設置する必要がなく、実現面の課題も解決した。

今回は、歩行者の存在は考慮しなかったが、現実では歩行者の存在は無視できない。歩行者を考慮した際に車両と歩行者の両方が効率よく通行可能である制御方法を考えることが今後の課題となる。また、交差点までの距離を考慮して信号を制御したが、渋滞を緩和できるように距離以外も考慮し、さらに効率的に制御することも課題となる。

参考文献

- [1] 桐村 昌行, 梅津 高郎, 山口 弘純, 東野 輝夫, "車車間通信を利用した信号機制御手法の提案", 社団法人情報処理学会研究報告, pp.37-42, 2008.
- [2] Victor Gradinescu, Cristian Gorgorin, Raluca Diaconescu, Valentin Cristea, "Adaptive Traffic Lights Using Car-to-Car Communication", IEEE Vehicular Technology Conference 2007 (IEEE VTC2007), pp.22-25 (April. 2014).
- [3] 杉坂 竜亮, 青野 朝日, 綾木 良太, 佐藤 健哉, "スマートフォン利用ダイナミックマップのアプリケーションプラットフォーム", 同志社大学 2016 年度卒業論文集, 2016.
- [4] 日経パソコン, "ダイナミックマップ", (2016年6月23日号)