

高度交通システムにおける信号の変化を考慮した 到着時間予測手法の検討

五味 和良[†] 小原 啓志[‡] 柳田 諒[‡] 小川 紘基[‡] 重野 寛[†]
慶應義塾大学工学部[†] 慶應義塾大学大学院理工学研究科[‡]

1. はじめに

現在、高度交通システムの分野において車両の目的地までの到着時間予測の精度向上に関する研究が進められている。到着時間予測を行うアプリケーションでもっとも広まっているのはカーナビの時間予測システムである。その他にも時間予測システムはタクシーの配車やトラックの物流サービスにおいて時間指定配送などの要求に対応することが考えられる。しかし、既存の到着時間予測システムは目的地までの距離と速度を基に計算するかそこに渋滞などの情報を取り入れたものである [1][2]。経路上にある信号における待機時間は考慮されていないため、信号待ちによる誤差の発生が考えられる。

本稿では自動車アドホックネットワーク (VANET) を用いて得られた観測データを基に信号のタイミングを算出し、そのデータを基に到着時間の予測を行う手法について検討する。

2. 既存の到着時間予測システム

現在、車両の到着時間を予測するシステムを用いたアプリケーションとしてもっとも身近なものはカーナビである。現在普及しているカーナビは、その多くが図 1 のように予測時間を現在地から目的地までの距離と車の速度を基に計算している。なお、車の速度として用いられるデータはカーナビの種類によって異なるが、一例をあげると利用者があらかじめ設定した速度 (一般道路は 40km/h, 高速道路は 80km/h など) を用いている [3]。また、最近はそれらの情報以外に道路の混雑度を考慮して計算を行う機種も出てきている [1][2]。その混雑度のデータは各道路の状況をリアルタイムに更新しているデータベースから取得する。しかし、これらの手法では信号における待機時間を考慮していないため、一般道路において信号の通過が多いルート

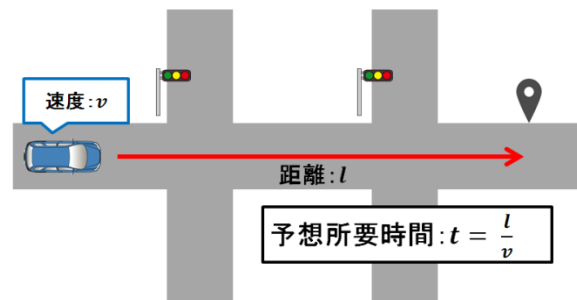


図 1 既存の到着時間予測

を走行する場合に信号待ちによる到着時間の誤差が生じる可能性がある。信号は赤信号の時間が非常に長いものもあり、ルート上の全ての信号の待ち時間が合計されるとその誤差は無視できないものとなる。

3. 提案手法

本稿では、車両の走行ルート上にある信号での待ち時間を考慮した到着時間予測手法について提案する。提案手法では、交差点を通過する車両が信号についての観測データを VANET を用いて共有することで、信号変化のタイミングなどの信号データを取得する。なお、提案手法では道路は片側 1 車線で信号は赤→青→黄→赤... の順に一定時間ごとに変化するものとする。信号データに含まれるものは、信号の変化時刻、青信号継続時間、信号全体の周期である。これらの信号データは基地局を通してデータベースに保存される。車両が到着時間を予測する際にはそのデータベースから必要な信号データを取得し、到着時間を算出する。提案手法の流れは、

(1) VANET を用いた信号データの算出

(2) 信号データを基にした到着時間予測

3.1 信号データの算出

信号の変化を考慮した到着時間予測を行うためにまずそれぞれの交差点における信号データを算出する必要がある。そのために、提案手法では交差点の周囲にいる車両が VANET を用いて

Study on Arrival Time Prediction Method Considering Traffic Lights in ITS

Kazuyoshi GOMI[†], Keiji OBARA[‡], Ryo YANAGIDA[‡], Kouki OGAWA[‡] and Hiroshi SHIGENO[†]

[†] Department of Science and Technology, Keio University

[‡] Graduate School of Science and Technology, Keio University

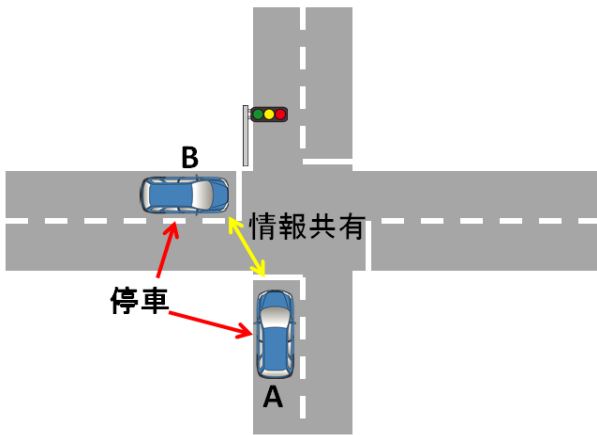


図 2 信号における情報共有

停車時刻や発車時刻などのデータを共有し、そのデータを基に信号データを算出する。まず、両方の車線上の車両が交差点の前で停車している状態、すなわち信号が変化の際の両方の車線の信号が赤の状態を検出する。その時の状況を図 2 に示す。検出の方法として、交差点で停車したときに車両が自身の速度ベクトルを周囲の車両に対してブロードキャストし、その情報を受信した車両が判断する。次に、どちらかの車線が青になりその車線にいる車両が動き出した時刻から両車線が赤だった時間を算出し自分が動き出した時刻とともにブロードキャストする。そして、もう片方の車線の車両が動き出したときに先に青になった車線が青になっている時間を計算し、基地局を通してデータベースに保存する。

3.2 信号を考慮した到着時間算出

車両が目的地までの到着時間を計算する際に先ほど述べた方法によって得られた信号のデータを利用する。その様子を図 3 に示す。車両は、データベースから取得した信号データと自分がその信号に到達する時刻を基にその信号における待機時間を計算する。

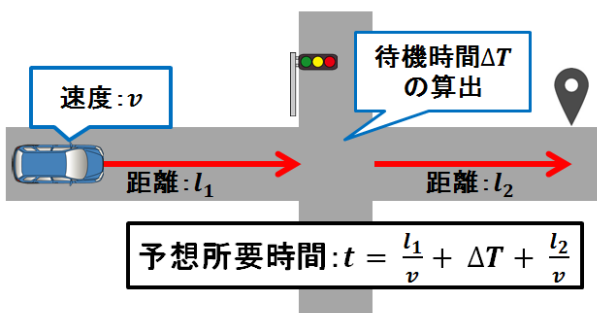


図 3 提案手法の時間予測

4. 評価

提案手法の評価は交通流シミュレータ SUMO [4]を用いて行う。なお、今回は信号の考慮によ

る到着予想時間への影響を評価することが目的なので通信によって取得する情報は全て得られると仮定する。シミュレーションに用いるマップは図 4 のようなグリッドモデルを使用する。今後、この条件でシミュレーションを行い、提案手法と既存手法における到着予想時間の誤差を比較して提案手法の性能評価を行う。

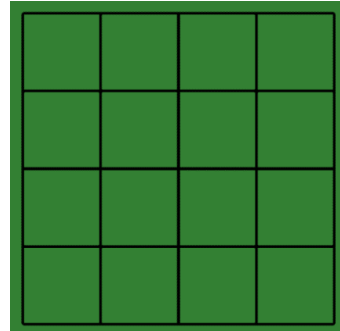


図 4 シミュレーションマップ

5. おわりに

本稿では、車両が目的地までの到着予想時間を計算する際に信号の変化を考慮してより精度の高い到着時間予測を行う手法を提案した。提案手法は従来の方法に加えて信号データを取得することで信号での待機時間を考慮した到着時間算出を行う。今後はシミュレーションを行い提案手法と従来の手法の到着予測時間の誤差を測定し、提案手法の性能を評価する予定である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 25280032 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Pioneer, サイバーナビ|ナビ能力|ルート検索, <http://pioneer.jp/carrozzeria/cybernavi/09cybernavi/function/navigation/root.html> (2015 12/21 閲覧)
- [2] Panasonic, ナビゲーション|CN-R300WD/R300D 探索・検索の詳細, <http://panasonic.jp/car/navi/products/R300/navi/navi03.html> (2015 12/21 閲覧)
- [3] ECLIPSE, オンラインマニュアル|到着予想時刻表示の設定, http://www.fujitsu-ten.co.jp/eclipse/support/manual/avn7400/contents/_403_60_90.13376.html (2015 12/21 閲覧)
- [4] Daniel Krajzewicz, Fakob Erdmann, Michael Behrisch, Laura Bieker: Recent Development and Applications of SUMO – Simulation of Urban Mobility, International Journal On Advances in Systems and Measurements, Vol. 5, No. 3&4, pp. 128 -- 138 (2012)