

時刻類似度を用いた最近隣法による広域 VICS 情報の予測手法

塚原 荘一[†] 古川 武志[‡] 原 健太[‡] 狩野 均[¶]

筑波大学 情報学類[†] 筑波大学大学院 理工学研究科[‡]

筑波大学大学院 システム情報工学研究科[¶]

1. はじめに

広域道路網を対象として、VICS 情報の予測と、情報が無い道路に対する補間を行う手法を提案する。本手法は通常の最近隣法に、VICS 情報の持つ特性である時刻に関する類似性を加味する関数を導入することで、通常の最近隣法の高精度化を図った。また補間手法については先行研究であるファジィ c-means 法(以下 FCM)[1]を使用する。

本手法は将来カーナビゲーションシステムでの渋滞迂回経路の探索を前提としている。本稿では首都高速 6 号線と環状八号線を対象として、本手法と通常の最近隣法との比較について示す。

2. 研究分野の概要

2.1. VICS 情報

本手法では VICS 情報のうち、リンクの旅行時間を用いる。リンクの旅行時間とは、交差点などによって区切られた道路区間(リンク)それぞれの通過時間を 5 分ごとに測定した情報である。そのリンク通過時間から求めた速度情報を対象とした予測を行う。

2.2. 従来手法とその問題点

渋滞や交通量の予測方法としては、オフライン予測とオンライン予測の 2 つがある。前者は時刻・曜日・季節などから平均的な値をあらかじめ計算し、それを予測値とする手法である。後者は過去のデータから、現在のパターンと類似したパターンを検索し、その検索した時点以降のデータを予測値として使用する最近隣法などをを用いた方法である[2]。

前者に関しては、現時点での状況が反映されないため、日により渋滞する時間帯が変化する場合などで精度が低くなるという問題点がある。後者については、特定の道路についてのみの研究であるなどの問題がある。さらに VICS 情報の

得られない区間については何も考慮していないことも多く、本手法のようにカーナビの渋滞迂回経路探索に役立てる予測手法という点では問題が多い。

3. 提案手法

3.1. 最近隣法の改良点

本手法では、VICS 情報の時刻に関する類似性に着目し、より現時刻に近いほど優先的に評価が行われるようにするため、時刻の距離を定義する関数 f_2 を考慮した。パターンの類似度を測る関数にはマンハッタン距離 f_1 を使用した。またそれらに重み α をかけて加えたものを検索に使用する距離関数とした(式(3))。

$$f_1 = |x_i - x_t| + \dots + |x_{i-n} - x_{t-n}| \quad (1)$$

$$f_2 = |Time(i) - Time(t)| \quad (2)$$

$$f = f_1 + \alpha f_2 \quad (3)$$

i, t : 現データと過去データに対応するインデックス

検索範囲に関しては、①月曜日～木曜日②金曜日③土曜日④日曜日の 4 グループに分けて、同じグループ内で検索を行うこととする。

パターンの類似度の関数については、他にもユークリッド距離や相関値を距離とした場合についても実験を行い、最も精度の高かったマンハッタン距離を使用することとした。

3.2. 補間手法について

VICS 情報はすべてのリンクについて取得できるわけではなく、VICS 情報を計測していない区間や、不正なデータが存在するため、それらについては補間をする必要がある。そこで本研究では先行研究の FCM を使用する[1]。

4. 実験結果

4.1. 単一のリンクに関する予測結果

本手法の有効性を確認するために、首都高速 6 号線下り箱崎 JCT 付近と、環状八号線上り荻窪駅付近のリンクでの予測結果を示す(図 1)。どちらのリンクも渋滞の多い区間で、ほぼ毎日渋滞が発生している。グラフは、2003 年 6 月 15～28 日のうちの月曜日～木曜日の 8 日間で、首都高は 10 時～14 時、環状八号線は 6 時～10 時の予測値の平均を取ったものである。横軸には、何分

Prediction technique of wide area VICS data using the nearest neighbor method based on time similarity.

[†] Souichi Tsukahara [‡]Takeshi Furukawa [‡]Kenta Hara

[¶] Hitoshi Kanoh

[†] College of Information Sciences, University of Tsukuba

[‡] Graduate School of Sciences and Engineering, University of Tsukuba

[¶] Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

先を予測したかの予測時間、縦軸は実際の速度との誤差率を表す。最近隣法においての検索の範囲は、予測する日時直前の2週間と、2001年と2002年の6月の月曜日～木曜日とした。

比較手法として時刻類似度を考慮しない場合の通常の最近隣法と、2003年6月1～14日の2週間の月曜日～木曜日の平均値を予測値とした場合の標準値の誤差率もあわせて示す。

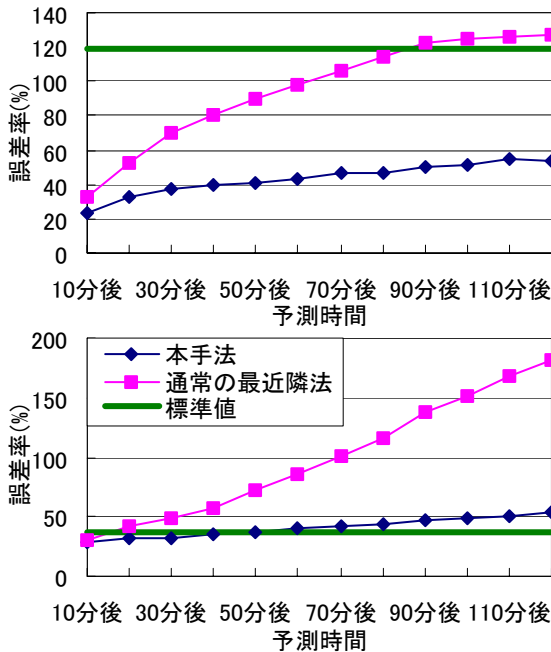


図1 上: 首都高速6号線における予測結果
下: 環状八号線における予測結果

首都高速ではすべての領域で本手法がほかの2つの手法よりも誤差率が低い。環状八号線については、通常の最近隣法が時間とともに誤差率が急激に増える一方、本手法は標準値とほぼ同等の誤差率になっている。

4.2. ルートに沿った予測結果

図2に示すルートに沿った旅行時間の誤差率について調べた。このルートは、環状八号線上り荻窪駅～田園調布駅の区間約14kmである。この区間で、6時から30分おきに5回それぞれ出発した場合の誤差率の推移を図3に示す。横軸は出発時間、縦軸は誤差率を表す。この区間での実際の旅行時間は、最も短いのが6時出発の2115秒で、もっとも長いのは7時30分出発の3728秒であった。

本手法と、標準値を用いたものについてはほぼ同じ傾向を示しているが、本手法の方がより小さい誤差率に抑えられているのがわかる。6時30分に出発した場合で誤差率が大きくなっているのは、この時間が渋滞の開始する時刻である

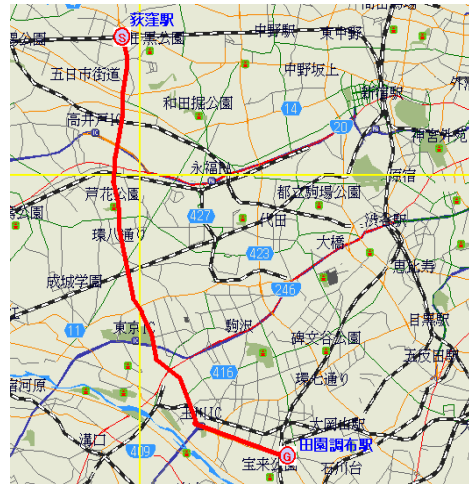


図2 実験に使用した経路(環状八号線)

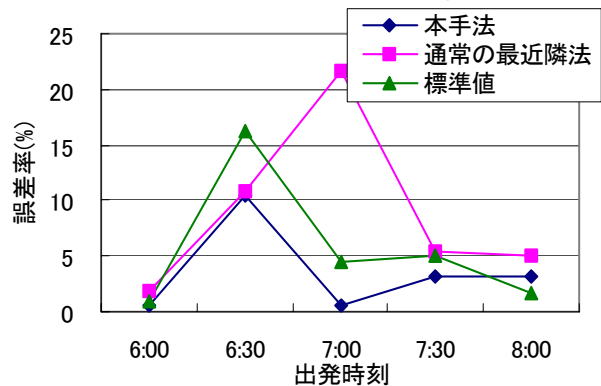


図3 出発時間の違いによる誤差率の推移

ことが原因であると考えられる。

5. 渋滞予測地図

本手法をデジタル地図に適用して、広域な予測を行い、データの得られない区間に関してはFCMを用いて補間を行うことで、渋滞予測地図の作成を行った。予測地図を用いることでカーナビにおける渋滞迂回経路探索や、ドライバーへの渋滞予測情報の提供を行うことができる。

6. おわりに

時刻類似度を考慮した最近隣法によるVICS情報の予測手法を提案した。今後の課題としてはカーナビの予測経路探索に適用したときの効果について実験を行うことを考えている。

参考文献

- [1] 古川,狩野: ファジィ c-means 法による渋滞情報の補間方式, 情報処理学会研究報告, ITS-17, pp.33-38, 2004.
- [2] 舟橋他: VICS 蓄積データを用いた旅行時間短期予測手法に関する研究, 第27回土木計画学研究講演集, Vol.27, 2003.