

周辺道路の情報を利用した最近隣法による広域交通量予測手法

高野 大輔[†] 村木 雄二[‡] 狩野 均[‡]

筑波大学 情報学類[†] 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、交通量の予測を行う手法を提案する。本手法は通常の最近隣法に、周辺道路の状況も加味した類似度関数を導入することにより、予測の高精度化を図ったものである。

以下では、市販されているカーナビ用地図と感知器交通量データを用いて、本手法の予測精度を評価した結果について述べる。

2. 研究分野の概要

2.1 対象問題

本研究では、各主要道路に設置されている感知器で測定した情報から得ることのできる時系列データを対象問題とする。この時系列データは、交差点などで区切られた道路区間(リンク)の通過時間を5分ごとに測定したものである。

2.2 最近隣法

最近隣法は、過去の蓄積データから、現在のパターンと類似したパターンを k 個検索し、その検索した時点以降のデータの加重平均を予測値とする手法である。

このとき、パターン検索に用いる類似度関数を以下に示す。

$$f = \sum_{a=0}^{l-1} |x(t_{now-a}) - x(t_{past-a})|$$

$x(t)$: 時刻 t でのリンク旅行時間

now : 現在を指すインデックス

$past$: 過去を指すインデックス

l : パターン長

2.3 従来手法とその問題点

従来手法には、最近隣法の類似度に時刻の距離(時刻類似度)を導入した研究[1]や、最近隣法のパラメータを GA によって最適化した研究[2]な

どがある。前者は、予測対象リンクの交通量のみで類似度を計算している。後者は、評価を首都高速道路のみを対象としている。

これに対して本手法は、地図上のすべてのリンクに対して周辺リンクの交通量を考慮した予測を行っている。

3. 提案手法

3.1 周辺道路の情報を利用した方法(手法 1)

手法 1 では、予測対象リンクと高い相関のある周辺リンクの交通量に着目し、その情報を考慮するような関数を作成した。パターン間の距離を測る関数にはマンハッタン距離を使用した。パターン間の距離については、他にもユークリッド距離や相関係数を距離とした場合についても実験を行い、最も精度が高かったマンハッタン距離を使用することとした。

手法 1 に用いる類似度関数 f を以下に示す。

$$f = d_{target}(t_{now}, t_{past}) + \sum_{i=1}^n d_{neighbor(i)}(t_{now}, t_{past})$$

$d_r(t_p, t_q)$: リンク r の時刻 t_p と t_q でのパターン間距離

$target$: 予測対象リンク

$neighbor(i)$: i 番目に接続しているリンク

n : 予測対象リンクの接続リンク数の総和

3.2 周辺道路の情報と時刻類似度を利用した方法(手法 2)

手法 2 では、手法 1 で用いた類似度関数に時刻類似度を導入した。パターン間の距離を測る関数も手法 1 と同様にマンハッタン距離を使用した。

手法 2 に用いる類似度関数 f を以下に示す。また、時刻類似度にかける重み α は先行研究[1]と同じものを使用した。

$$f = d_{target}(t_{now}, t_{past}) + \sum_{i=1}^n d_{neighbor(i)}(t_{now}, t_{past}) + \alpha |Time(t_{now}) - Time(t_{past})|$$

ただし、 $Time(h \text{ 時 } m \text{ 分}) = h \times 12 + m \div 5$

Short-Term Traffic Prediction in a Wide-Area Road Network Using Nearest Neighbor Method Considering Information of Connected Road

[†] Daisuke Takano [‡] Yuji Muraki [‡] Hitoshi Kanoh

[†] College of Information Sciences, University of Tsukuba

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

4. 評価実験

4.1. 単一リンクによる評価実験

本手法の有効性を確認するために特に渋滞の多い首都高速(箱崎 Jct.付近)と一般道(国道6号線青砥駅付近)のリンクを対象とした予測を行った。図1は首都高速のリンク、図2は一般道のリンクでそれぞれ672回予測した結果の平均である。予測の期間は2003年6月16日~29日、予測開始時刻は8時~12時(首都高速)と14時~18時(一般道)とした。横軸には、何分先を予測したかの予測先時間、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蓄積データの検索範囲は予測する日時の直前から2ヶ月分とした。比較手法として、周辺情報を利用しない通常の最近隣法と時刻類似度を利用した最近隣法を使用した。

図1,2より手法1は時刻類似度を用いた最近隣法と比較すると誤差率は高いが、手法2は他の比較手法よりも誤差率が小さいという結果が得られた。

4.2. ルートに沿った評価実験

図3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。このルートは虎ノ門付近~青砥駅付近の区間約13km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

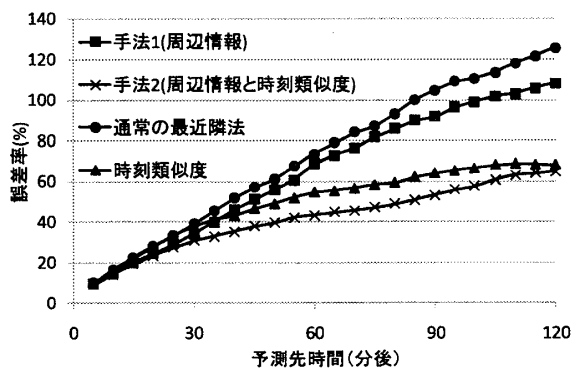


図1 首都高速6号線における予測結果

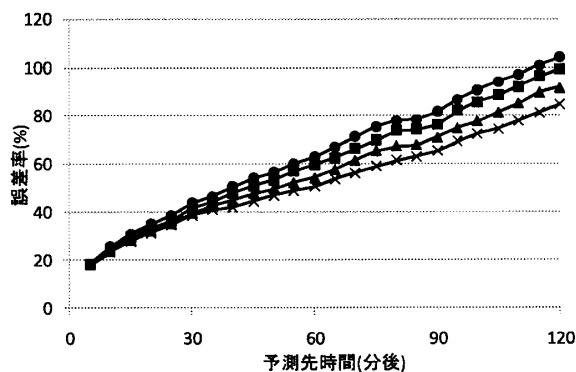


図2 国道6号線における予測結果

率の推移を図4に示す。横軸は出発時間、縦軸は実測値との誤差率を表す。

図4から比較手法と比べると手法1,手法2ともに誤差率の平均が小さいという結果となった。

5. おわりに

周辺道路の情報を利用した最近隣法による交通量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時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]塚原他: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,情報処理学会第67回全国大会,6F-5,2005.
- [2]S.Bajwa,E.Chung and M.Kuwahara, Performance Evaluation of an Adaptive Travel Time Prediction Model, IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems,pp.1000-1005,2005.

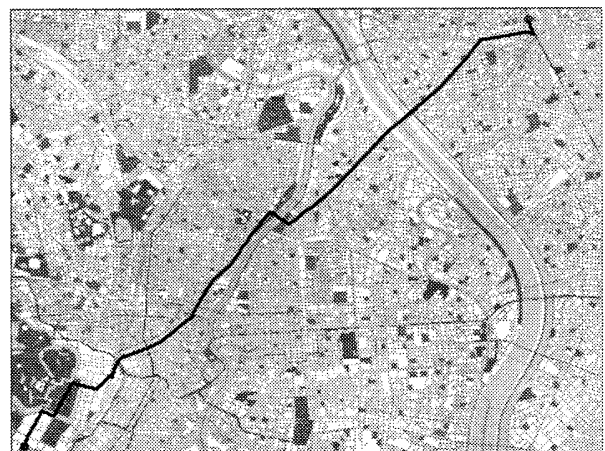


図3 実験に使用した経路

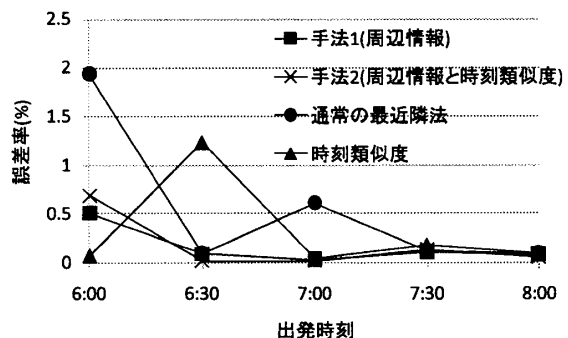


図4 出発時間の違いによる誤差率の推移