

交通観測データを用いた都市高速道路における所要時間の増減予測

名城大学 学生員 ○松葉 一弘
 名城大学 正会員 松本 幸正
 (財)名古屋高速道路協会 杉原 良紀

1. はじめに

都市高速道路における所要時間予測は、ドライバーに対する的確な所要時間情報の提供に不可欠である。しかしながら提供されている所要時間情報は、すでに流出した車両の所要時間を集計して用いていることが多く、ドライバーに対して的確な所要時間情報が提供されているとはいえない。

そこで本研究では、提供されている所要時間の付加的な情報として、提供所要時間に比べ実際の所要時間が増加するのか減少するのかを予測する手法を提案する。情報提供のイメージを図-1に示す。所要時間の増減予測モデルとしては、AVIデータや車両感知器データを用いたニューラルネットワークモデルを提案する。そしてモデルの適応性を名古屋高速道路の楠料金所-大高出口間の観測データを用いて検証する。

2. ランプ間 OD 交通量の短期予測

図-2に示すように、本研究で用いる所要時間の増減予測モデルは、ランプ間 OD 交通量の予測値を入力データとして用いる。そこで、この節ではランプ間 OD 交通量の短期予測について述べる。

本研究におけるランプ間 OD 交通量の予測モデルは、3層の階層型ニューラルネットワークモデルに出力層から入力層へのフィードバック機構を持つリカレント型ニューラルネットワークモデルを用いる。入力層には、AVIデータを用いて5分間隔で集計した1週間前の流入時刻ベースのOD交通量と1インターバル前の流出時刻ベースのOD交通量を与える。また車両感知器データを用いて5分間隔で集計した1インターバル前の流出入交通量7ヶ所、リンク交通量4ヶ所、オキュパンシー4ヶ所を与える。さらに出力層から入力層へのフィードバックとして出力値と教師データの差を与える。出力層からは、現在から5分後までの流入時刻ベースのランプ間 OD 交通量の予測値が得られる。ユニット間の結合の重みの学習には、現在の30分



図-1 増減情報の提供イメージ

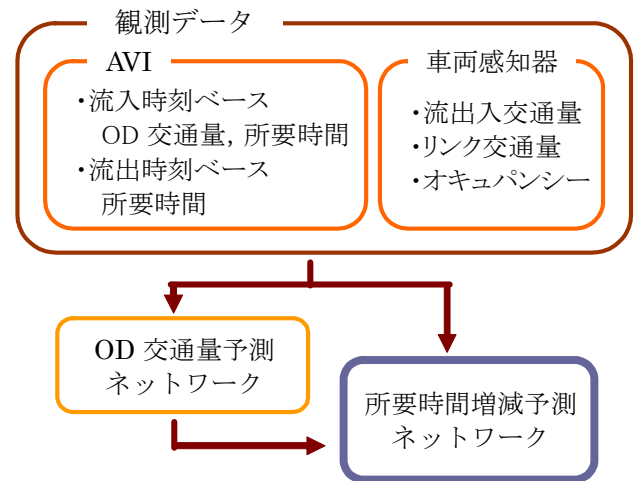


図-2 所要時間の増減予測フロー

前から3時間30分前までの3時間分と現在の1週間前の3時間分のデータを用いる。学習に30分間のラグを持たせたのは、教師データである流入時刻ベースのOD交通量を得るまでの時間を考慮したためである。

ランプ間 OD 交通量の予測モデルの適応性を検証するため、平成15年1月14日(火)から2月3日(月)までの名古屋高速道路の楠料金所-大高出口間のAVIデータと車両感知器データを用いてランプ間 OD 交通量の予測値と観測値を比較する。さらに、単純なARモデルと観測値の24時間ラグをとったもの、観測値の1週間ラグをとったものについても比較する。表-1に示すようにニューラルネットワークモデルによる予測は、他のモデルと比べ、同程度もしくは若干低い予測精度を示していることがわかる。ただし1月31日については、ニューラルネットワークモデルによる予測が他のモデルと比べ高い予測精度を持っていることがわかる。1月31日のランプ間 OD 交通量は、1週間前のOD交通量と異なった変動傾向を示しており、この

キーワード 所要時間 OD 交通量 都市高速道路 ニューラルネットワーク AVI

連絡先 〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 名城大学理工学部建設システム工学科 TEL052-832-1151

ような場合はニューラルネットワークモデルによる予測が優れていることがわかった。ニューラルネットワークによるモデリングでは、最適な中間層の数や学習方法などを試行錯誤的に決定することが一般的であり、今後これらの点を改良していくことで予測精度の向上が期待できる。

3. 所要時間の増減予測

本研究における所要時間の増減予測モデルは、3層の階層型ニューラルネットワークモデルを用いる。入力層には、車両感知器データを用いて5分間隔で集計した流出入交通量12ヶ所、リンク交通量9ヶ所、オキュパンシー9ヶ所を、現在から5分前までと現在の5分前から10分前までの過去2インターバルのデータを与える。また現在から5分後までのランプ間OD交通量の予測値を与える。出力層からは、現在から5分後までの提供されている所要時間に対する流入時刻ベースの所要時間の増減の予測値が7段階に分けて得られる。

ユニット間の結合の重みの学習には、現在の30分前から2日前までのデータを用い、ユニット間の結合の重みの更新は24時間ごとに行うこととした。また学習時はOD交通量の予測値ではなく観測値を入力データとして用いた。学習に30分間のラグを持たせたのは、教師データである提供されている所要時間と流入時刻ベースの所要時間の差を得るまでの時間を考慮したためである。

名古屋高速道路の楠料金所～大高出口間のAVIデータと車両感知器データを用いて、所要時間の増減予測モデルの適応性を検証する。表-2に示すように、増減が少ないときは、ある程度の予測精度が得られているものの、増減が大きいときの予測精度は低くなっていることがわかる。この原因としては、増減の大きくなるインターバル数が少ないために、増減が大きくなるパターンの学習ができていないものと考えられる。

4. おわりに

本研究では、提供されている所要時間の付加的な情報として、提供所要時間に比べ実際の所要時間が増加するのか減少するのかを予測する手法を提案した。名古屋高速道路の楠料金所～大高出口間の観測データを用いてモデルの適応性を検証した結果、増減が少ないときは、ある程度の予測精度が得られているものの、

表-1 OD交通量の予測結果

日	時間帯	RMS誤差			
		ニューラルネットワーク	AR	24時間ラグ	1週間ラグ
1/28	0～6	8.03	3.14	3.63	3.05
	6～12	20.50	18.31	16.09	9.68
	12～18	11.22	9.51	15.67	10.70
	18～24	6.37	4.94	5.95	4.95
	相関係数	0.70	0.80	0.69	0.85
1/29	0～6	3.36	3.29	3.42	3.43
	6～12	16.87	16.14	15.08	12.31
	12～18	12.25	9.70	11.64	11.69
	18～24	5.18	7.54	12.47	11.87
	相関係数	0.78	0.86	0.75	0.82
1/30	0～6	2.02	1.82	4.19	3.00
	6～12	10.16	9.48	25.73	9.69
	12～18	7.24	6.56	9.72	8.88
	18～24	4.74	4.86	10.45	6.35
	相関係数	0.80	0.83	0.51	0.77
1/31	0～6	3.41	3.31	4.12	3.05
	6～12	17.46	23.76	29.09	19.14
	12～18	10.94	9.29	12.34	10.04
	18～24	5.92	5.06	7.31	6.83
	相関係数	0.80	0.81	0.61	0.77
2/1	0～6	2.31	1.87	3.39	3.09
	6～12	16.46	16.12	21.26	9.63
	12～18	10.70	9.17	10.89	8.91
	18～24	6.20	6.93	5.76	7.55
	相関係数	0.70	0.78	0.78	0.84
2/2	0～6	2.31	2.26	2.60	2.91
	6～12	9.06	7.62	19.05	10.44
	12～18	9.36	7.19	8.91	10.99
	18～24	6.98	6.93	9.18	6.51
	相関係数	0.80	0.85	0.60	0.83
2/3	0～6	4.36	4.61	4.81	4.01
	6～12	17.93	22.75	21.48	15.07
	12～18	12.30	9.28	9.21	12.46
	18～24	4.93	6.94	8.86	5.83
	相関係数	0.62	0.70	0.51	0.69

表-2 所要時間の増減予測結果

増減レベル	増減予測結果	インターバル数	的中率	
			誤差なし	誤差±1
+3	10分以上	7	0%	0%
+2	5～10分	42	0%	29%
+1	1～5分	637	25%	78%
±0	変化なし	871	53%	97%
-1	1～5分	370	25%	74%
-2	5～10分	49	10%	43%
-3	10分以上	38	0%	5%

増減が大きいときの予測精度は低くなっていることが明らかになった。

今後は、全体的な予測精度を向上させる必要があるとともに、学習データを工夫することにより増減が大きくなるときの予測精度を向上させる必要がある。