

ニューラルネットワークを用いた経路選択行動の分析

名古屋大学大学院 学生員 井ノ口 弘昭
 名古屋大学大学院 学生員 伊藤 慎兵
 名古屋大学大学院 フェロー 河上 省吾

1. はじめに

より精緻な交通需要予測を行うことが求められている近年では、動的交通量配分モデル、シミュレーションモデルの開発などが行われている。これらのモデルの多くは、運転者の経路選択規範を「最短所要時間経路」としたものが多く、しかしながら我々が行ったアンケート調査の結果では、経路を選んだ理由で「所要時間が短い」の回答は1位であったが、全体の39%に過ぎなかった。このことから所要時間だけでなく、道路の走りやすさなども考えて経路を選択していることが分かる。

このように、経路選択行動は複雑であるため、モデルの構築は複雑になる。このような場合、ニューラルネットワークを用いて教師データを与えることにより、パラメータのチューニングを行い、モデルを構築することは有効な手法であると考えられる^{1),2)}。そこで、本研究ではアンケート調査の結果を教師データとしたニューラルネットワークにより経路選択モデルを構築する。

2. 経路選択行動分析のためのアンケート調査

経路選択行動を分析するために、アンケート調査を行った。調査の概要を表-1に示す。本調査では、通勤・通学時と買い物時とに分けて、利用経路、代替経路、所要時間・混雑状況などの評価、経路を利用する理由を聞いている。経路を利用する理由の集計結果を図-1に示す。通勤・通学時においては所要時間のばらつきを重視し、買い物時においては道路の走りやすさや経路の分かりやすさを重視する傾向があることが分かる。

3. ニューラルネットワークを用いた経路選択モデルの構築

本研究では、運転者は経路の混雑状況、信号機・一時停止の数や道路の走りやすさを評価して経路の総合評価値である魅力度を認識して、その最大のものを選択すると考え、この過程をニューラルネットワークで表現する。ここでは、図-2に示すニューラルネットワークを用いて、経路ごとに演算を行い、経路の魅力度を算出し、これを基に利用経路を決定するモデルとした。ニューラルネットワークの学習には誤差逆伝播学習アルゴリズムを用いて、結合荷重

表-1 アンケート調査の概要

実施日	1999年6月・9月
配布・回収数	307/2000部 (回収率15%)
配布地域	名古屋市千種区および名東区
配布・回収方法	訪問配布・郵送回収

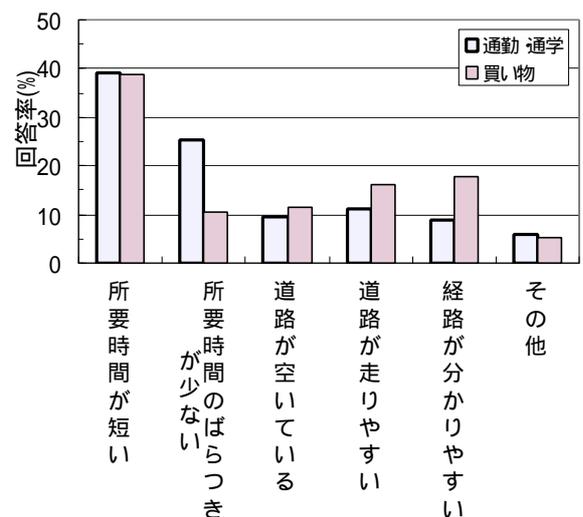


図-1 経路を利用する理由

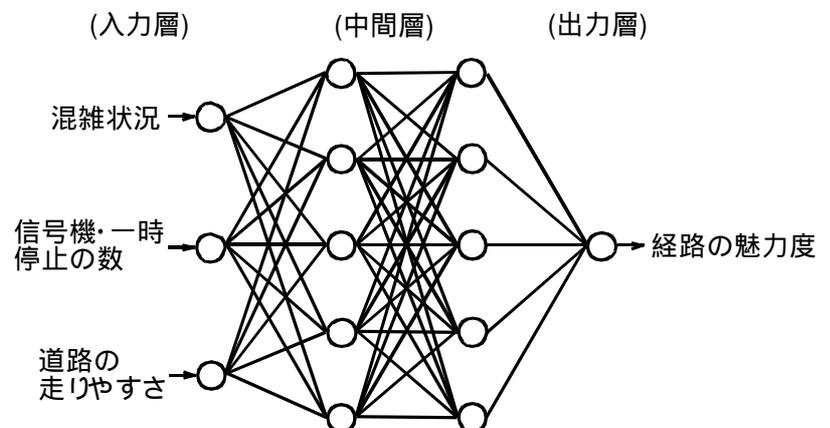


図-2 ニューラルネットワーク構造

キーワード：経路選択モデル・ニューラルネットワーク

連絡先：〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院工学研究科 土木工学専攻

Tel.:052-789-3730 FAX:052-789-3738 E-mail: inokuchi@civil.nagoya-u.ac.jp

などの初期値は乱数で与えた。

アンケート調査で、該当する全ての質問に回答した107サンプルを用いて繰り返し学習を行った結果、5回目で二乗誤差が最小となったため、この時の係数を採用した。3要素のうち2つを固定し、感度分析を行った結果を図-3に示す。これらの3つのグラフは似ており、3つの指標のうち2つが平均以上でないと経路の魅力度は小さくなるのが分かった。

4. 入力値として用いる指標の検討

本研究で構築を行った経路選択モデルでは入力値を人の意識的な評価値としたため、このままではモデルの適用が困難である。そこで、物理指標を用いた入力値を説明するモデルを重回帰分析により構築する。ここでは、アンケート調査の結果を基に、指標ごとに関係する説明変数を選び、変数低減法により有意なパラメータ値が得られたモデルを以下に示す。

・ 混雑状況 (R=0.52)

説明変数	係数	t-値
切片	0.539	6.1
平均車線数	-0.111	-6.9
平均速度 (km/h)	0.0168	4.4

・ 信号機・一時停止の数 (R=0.30)

説明変数	係数	t-値
切片	0.705	12.3
信号機の数(基/km)	-0.0644	-4.5

・ 道路の走りやすさ (R=0.38)

説明変数	係数	t-値
切片	0.344	4.6
平均速度(km/h)	0.00936	2.4
所要時間のばらつき(分/km)	-0.0337	-2.9
右左折の回数(回/km)	0.106	4.3

5. まとめ

本研究では、まずアンケート調査を行うことにより、経路選択行動について分析したところ、経路を利用する理由で「所要時間が短い」という回答は全体の39%であり、通勤・通学時においては所要時間のばらつきの少なさを重視し、買い物時においては道路の走りやすさや経路の分かりやすさを重視する傾向があることが分かった。運転者の経路選択行動を表現するニューラルネットワークの構築を行い、アンケート調査結果を教師データとして与え、学習を行ったところ、混雑状況・信号機の数・道路の走りやすさの3つの指標のうち、2つが平均以上でないと経路の魅力度は小さくなるのが分かった。また、それぞれの入力値を説明する指標を抽出し、定式化を行った。今後の課題は、買い物時の経路選択行動を分析することが挙げられる。

参考文献

- 1) Mark Dougherty(1995): A Review of Neural Networks Applied to Transport, Transpn. Res.-C, Vol.3, No.4, pp.247-260.
- 2) Dusan Teodorovic, Katarina Vukadinovic(1998): Traffic Control and Transport Planning: A Fuzzy Sets and Neural Networks Approach, Kluwer Academic Publishers.

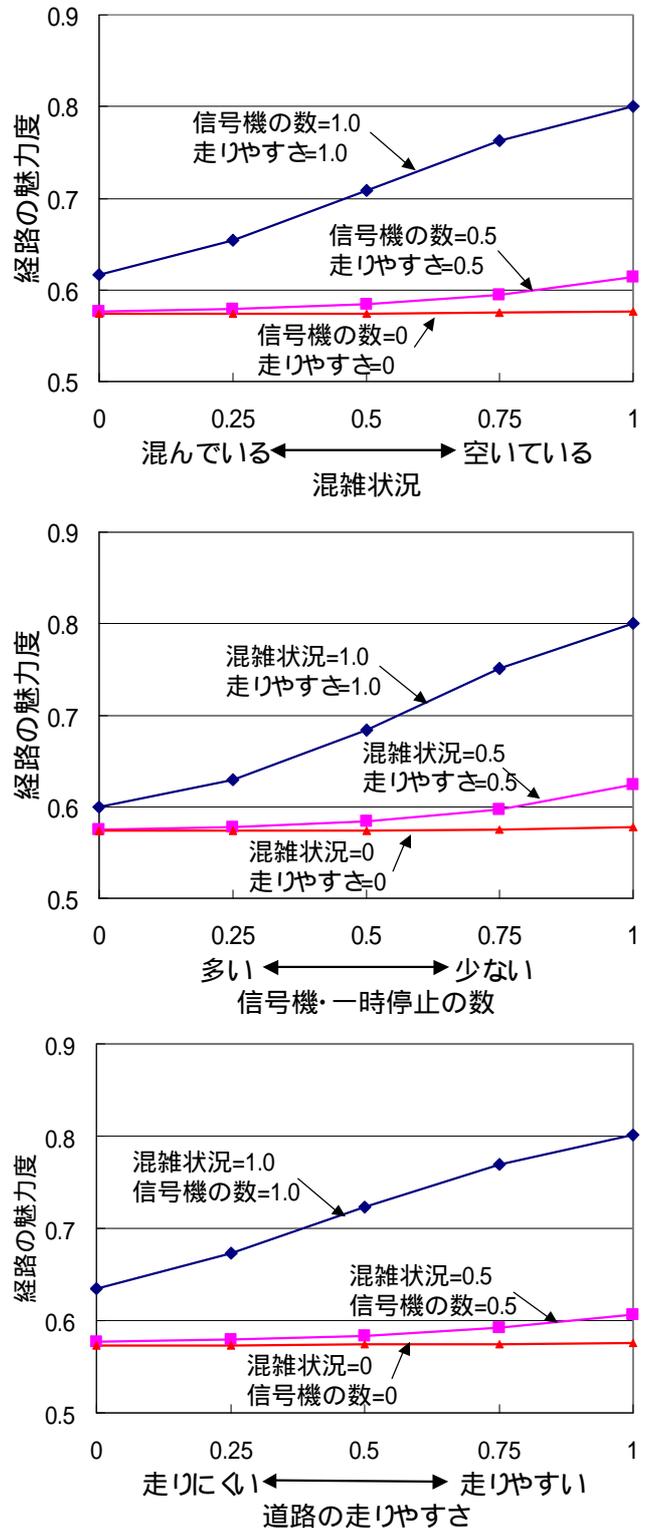


図-3 入力値を変化させた時の経路の魅力度