

北海道大学大学院 学生員 和泉 晶裕

北海道大学工学部 正 員 中辻 隆

北海道大学工学部 正 員 加来 照俊

1. まえがき

都市部における交通渋滞、交通公害などが問題となって久しいが、その間、その解消のための多くの研究がなされてきた。その一つに交通管制に関する研究があげられる。自動車交通を対象とする交通管制の基本的な目的は、交通及び道路状態に対応する適切な方策を講ずることによって円滑な交通を維持することである。交通管制の特徴としては、交通状態に対応した制御をオンラインリアルタイムで実行していくことと考えられる。そのためには、交通状態を正確かつ迅速に知る必要がある。しかし、路線上、連続的に交通状態を把握することは、実際問題として、非常に困難なことである。そこで、最近、道路上の数地点に車両感知器を設置し、その区間内の交通状態を推定することにより、道路を連続的に監視しようとする考えが提案され始めた。本研究では、現在、現時点及び過去のデータをもとに行なっている交通管制システムに、新たに、数時点先の予測値を考慮したシステムを加え、交通渋滞等の緩和に役立てようとするものである。

2. これまでの交通状態推定法

交通状態の推定において、最初に行なったのが、Gazis, Foote のニューヨーク リンカーントンネルにおける交通量、速度からの区間密度推定であろう。その後、Gazis, Knapp は、この方式の拡張とも言える旅行時間推定からの密度推定を行ない、カルマンフィルタによる密度推定法を提案している。しかし、この手法は、正確ではあるが計算量が多くなる欠点をもっていた。Nahi, Trivediらは、区間両端の交通量と速度の計測より、区間密度と空間平均速度を同時に推定する手法を提案した。日本では、中堀、植木らが交通密度に加え、さらに新しい変数、交通運動量、交通エネルギーを用い、システム方程式と観測方程式を表現し、カルマンフィルタの適用を容易にした。この手法は、従来の手法と比較して計算量、精度等の面で有効であった。

3. GMDHの概要

GMDH (Group Method of Data Handling ; 変数組み合わせ計算法) は、1960年代後半 A.G. Ivakhnenkoらにより開発されたサイバネティクス的方法論であり、発見的自己組織化の原理に基づいて本質的に複雑なシステム、つまり

- (1) 非常に、多くの変数とパラメータの存在 (高次元)
- (2) 相互の関係が非線形
- (3) 原因と結果、入力と出力の関係を見いだすことが、原理的、实际的に不可能

な系を取り扱う一般的方法である。

交通状態において、人間が介入することからの複雑さに対し、このような、サイバネティクス的方法の適用が可能であると思われる。

以下に、GMDHの概略表現及び交通状態への適用結果を示す。(Fig 1, Fig 2)

GMDHの詳しい説明は、紙面の都合上省略するが、簡潔に述べると、次のようになる。入力変数より二個の組み合わせをつくり、基礎関数に代入し、2乗平均誤差が最小となるように係数を決定して、中間変数を求める。(ここでは、基礎関数を以下のようにとった。

$$Y=A+B \cdot X(i)+C \cdot X(j)+D \cdot X(i) \cdot X(j)+E \cdot X(i)^2+F \cdot X(j)^2$$

この中間変数を入力変数として、再び基礎関数にあてはめる。以後、この繰返しを行ない、2乗平均誤差が前回の2乗平均誤差を越えた場合に計算を停止する。そして、前回までに計算された基礎関数を次々と代入することにより、完全記述がさだまる。

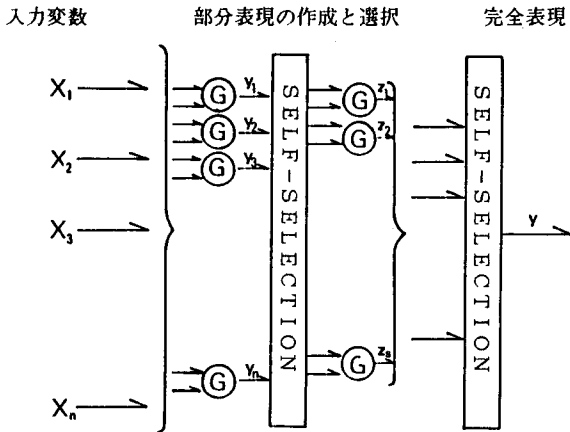


Fig 1 GMDHの概略表現

4. GMDHの交通量予測への適用

Fig 2 に車両感知器データを用いたGMDHによる交通量予測の結果を示す。(この予測は、旭川、昭和58年8月1日午前0:00ー8月2日午前0:00のデータで行なった。)

GMDHでは、データをTraining Data と Checking Data に分け、Checking Data により、Training Data で作られた基礎関数をチェックする方法がとられている。このデータの分割方法については、いろいろあるがここでは、データの前半分をTraining Data としたため0時から12時における実測値との適合がよい。

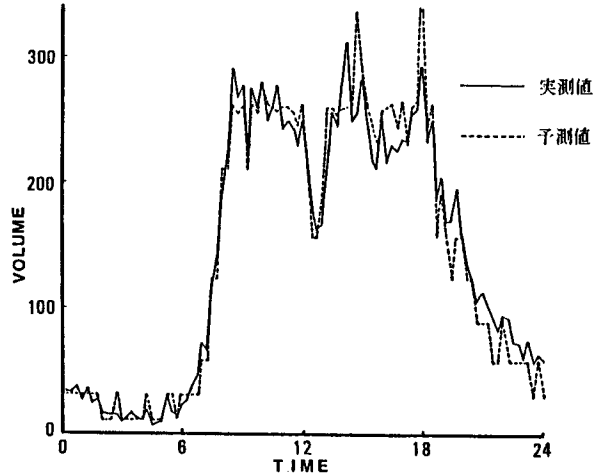


Fig 2 GMDHによる予測値と実測値の比較

5. あとがき

GMDHを用いることにより、従来の方対し、比較的少ないデータ数で実測値によくあうシステムを作ることができた。しかし、交通状態予測への適用について基礎関数のとりかたやTraining Data と Checking Data の分割方法、予測に用いる変数等に関して、多くの問題点が残っている。これらの問題点については、現在、研究中である。今後、他の予測手法との比較を行ないながら、GMDHを改良していく必要が多分にあるとおもわれる。

参考文献：池田、井原：GMDHの基礎と応用 1ー8；システムと制御（1980）

Stanley J.Farlow: SELF-ORGANIZING METHODS IN MODELING;(1984)