

## ニューラルネットワークを用いた 渋滞情報が変化する経路選択問題の一解法

### 1 はじめに

本研究では、ニューラルネットワークに一定時間ごとに道路の渋滞情報を学習させることによって過去の渋滞情報（渋滞が何度も起こっている区間）を考慮した経路選択を行わせ、渋滞の起こりやすい区間を回避させる、渋滞情報が時間変化する経路選択問題に対しての一解法を提案する。

### 2 基本的考察

現在カーナビなどで主経路探索には主にダイクストラ法と呼ばれる最短経路探索問題を解くアルゴリズムが用いられている。[1] しかし渋滞情報が時間変化する道路では渋滞が目前で発生しても発生してからの反応になってしまうと考えられる。そこで道路情報を教師データとしてニューラルネットワークを用いて過去の道路情報を学習をさせる。

本研究で使用するニューラルネットワークは、入力層、中間層、出力層という3階層で構成される階層型ニューラルネットワークである。学習方法はバックプロパゲーションを用いる。

### 3 提案手法

各交差点には、4方向の道路状況を格納する配列を与え、渋滞、通行不可、通行可（渋滞が無い道）の情報をそれぞれ記憶する。通行不可の方向は予め経路の選択肢に含めないでネットワークで学習するときは考慮しない。そして渋滞と通行可の情報は、コストとして0~1で与える。通行可であれば0.9、渋滞であれば0.1を配列に格納し、ニューラルネットワークには入力として、交差点の座標、交差点の各方向の情報(0~1)の6つとする。そして制限時間、または評価関数が一定の収束値に収束するまで学習を行う。

こうしてニューラルネットワークによって得た出力値を各交差点の各方向に割り当て、この情報を各交差点から交差点へのコストとして、ダイクストラ法により目的地までの最小コストの経路を探す。ネットワークの出力値をコストとして考えることにより過去の渋滞の情報もダイクストラ法の経路選択に考慮される。

### 4 評価実験

#### 4.1 実験内容

提案手法の有効性を評価するため、図1のような実際に上述で紹介した10×10の正方領域において予め道路制約と渋滞情報をガウス分布で与えた範囲に発生させ、従来の手法と提案手法の動作を比較・検証する。開始地点(0,0)(一番左上の交差点)から目的地

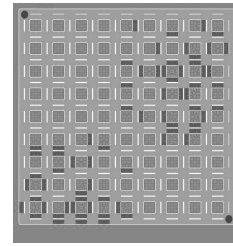


図 1: 評価実験のための経路情報の例  
(色の濃い道路は渋滞を現す)

点(9,9)(一番右下の交差点)への最短経路を探するとき、渋滞の情報は車がある交差点から次の交差点へ移るたびに、渋滞が一定の範囲内でランダムに発生する。

#### 4.2 実験結果

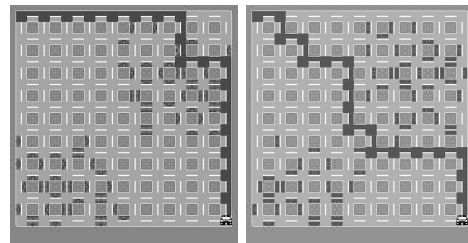


図 2: 経路選択の結果 左図: ダイクストラ法のみ 右図: 提案手法

表 4.2 経路選択の結果(経路長と評価値)

	従来手法	提案手法
経路長	19	19
評価値	19	22

図2、表4.2示すようにどちらの手法も最短の経路長で目的地に辿り着いているが、ダイクストラ法の方は渋滞を3回通過してしまっている。これは、毎時間ごとに最短経路を進んでいるが渋滞がよく発生している区間の中に最短経路を発見し、渋滞区間に入ってしまったことにより、時間の経過によって目の前に発生した渋滞を回避することができなかったからである。

### 5 おわりに

実際に評価実験により、渋滞が一定の区間で発生している道路状況を、渋滞が過去に発生していることを認識し、渋滞が発生しやすい区間であるとしてその区間を事前に避ける動作をすることができることを確認した。今後の課題として、実際の道路状況のもとでの検証が望まれる。

### 参考文献

- [1] A.V. エイホ, J.E. ホップクロフト, J.D. ウルマン 共著, 野崎 昭弘, 野下浩平 共訳, “アルゴリズムの設計と解析 I”, サイエンス社, pp. 188-189(1977-10).