

## ドライバ最適経路探索

### — 走行履歴評価の検討 —

#### Optimum Route Search for Driver

#### - Examination of Route Logs Evaluation -

○及川 裕貴<sup>1</sup>, 藤 琳<sup>2</sup>, 泉 隆<sup>3</sup>

\* Yuki Oikawa<sup>1</sup>, Lin Teng<sup>2</sup>, Takashi Izumi<sup>3</sup>

Abstract: In order to use the road network smoothly, driver's demand for the offer of traffic information is increasing. But the route guided by the car-navigation system is not satisfied for a driver. Therefore, We considered the construction of system which searches for preference route of a driver. This report examined the preference route feature extraction from Route Log of a driver.

#### 1. まえがき

快適なドライブを考えてカーナビゲーションシステム (以下カーナビ) を搭載する自動車が増えている。カーナビには経路探索機能があるが、道幅の広い経路、右左折が少ない経路等、ドライバによって好みの経路は異なり、提示される経路は必ずしもドライバを満足するものではない。そこで本研究では、ドライバが快適と感じるドライブを提供するため、ドライバの好みに合わせた経路探索を目的とし、検討を行っている。

本報告では、走行履歴評価を行い、嗜好ウエイトの算出について検討を行った。

#### 2. 処理概要

ドライバの好みに合わせた経路探索を行うため、ドライバから取得した走行履歴と道路地図データからドライバの経路特徴に対する好みを抽出する。経路探索要求があったときに抽出した好み情報を用いてドライバの好みに合った経路探索を行う。また、本研究の経路探索には Dijkstra 法を用いる。

Dijkstra 法とは、グラフ上の 2 点間の最小コスト経路を確実に求めるアルゴリズムであり、始点から終点までの各ノード(交差点)間へのコストを計算し、探索範囲を同心円状に徐々に広げて探索を行う。例としてコストを距離としたとき、最短距離の経路を求めることができる。

#### 3. 経路特徴

ある区間における経路の特性を数値で表現したも

のを経路特徴値と呼ぶ。本研究では先行研究のアンケート調査<sup>[2]</sup>より、ドライバが重視することが多いと思われる「距離」、「時間」、「右左折回数」、「幅員」、「信号機」の 5 つを経路特徴とし、以下のように経路特徴値を定義する。

「距離」：経路の総距離とする。

「時間」：経路の所要時間とする。

「右左折回数」：経路上で右左折した回数とする。右左折については、現在交差点と直前の交差点を結びリンクを基準に、現在交差点と次の交差点を結びリンクとの角度が閾値を超えたとき右左折と判定する。

「幅員」：経路の距離に幅員ランクを乗じた値とする。幅員ランクについては道路環境(幅員、車線数など)によって、以下のようにランク分けを行う。

ランク 1：片側 2 車線以上

ランク 2：中央線、中央分離帯が有り

ランク 3：上記を満たさないもの

「信号機」：経路上の信号機の数とする。

#### 4. 走行履歴評価

先行研究<sup>[2]</sup>では、走行履歴から得られる各経路特徴のドライバの好みの度合いを選好経路特徴値と定義し、走行履歴と最短距離経路の経路特徴を比較し、選好経路特徴値を抽出した。しかし、比較する経路が最短距離の経路だけでは、走行履歴を取得した区間がドライバの好みを得やすい道路環境であるか判定していないため、誤ったドライバの好み抽出される問題がある。そこで走行履歴と比較する経路に最短距離の経路だけでなく複数の経路を比較しよう

と考えた。本報告で比較する経路は最短距離経路、最短時間経路、右左折の少ない経路、幅員の広い経路、信号の少ない経路の 5 つとした。これらの比較経路は、走行履歴から出発地点と到着地点を取得し、その 2 点間に対して Dijkstra 法を用いて経路探索を行い求める。Dijkstra 法の計算に用いる探索コストは、最短距離の経路は距離、最短時間の経路は時間、右左折の少ない経路は右左折回数、幅員の広い経路は距離に幅員ランクの値を乗じた値、信号の少ない経路は信号機の数とした。

#### 4. 1. 走行履歴区間評価

走行履歴を評価する際、走行履歴の経路区間が好みを得やすい道路環境であるかを評価する必要がある。そこで、経路区間のドライバの好みの得やすさを求める。ドライバの好みの得やすさを 5 つの比較経路の経路特徴値から各経路特徴の変動係数  $c_j$  とし求める。以下に算出式を示す。

$$c_j = \frac{\sigma_j}{\mu_j} \quad (1)$$

$\sigma_j$  : 経路特徴値の標準偏差     $\mu_j$  : 経路特徴値の平均  
 $j$  : 経路特徴  $j=(1,2,3,4,5)=($ 距離,時間,右左折回数,幅員,信号)  
 この変動係数  $c_j$  が大きいとき、その経路区間の経路特徴  $j$  のドライバの好みが得やすい。

#### 4. 2. 選好経路特徴値の正規化

走行履歴から各経路特徴の選好経路特徴値を抽出する。ここで各経路特徴値について単位が異なるため、[0,1]の範囲に正規化を行う。このとき、走行履歴の経路区間で経路探索した各比較経路の経路特徴値の最大値、最小値を用いて行う。以下に経路特徴  $j$  の正規化選好経路特徴値  $v_j$  の算出式を示す。

$$v_j = \frac{f_l - \text{MIN}(f_a)}{\text{MAX}(f_a) - \text{MIN}(f_a)} \quad (2)$$

$f_l$  : 走行履歴の経路特徴値     $f_a$  : 比較経路  $a$  の経路特徴値  
 $a$  : 各比較経路  $a=(1,2,3,4,5)=($ 距離,時間,右左折,幅員,信号)

#### 4. 3. 嗜好ウエイト

ドライバの各経路特徴に対する好みの重みを嗜好ウエイトと定義し、5.1 と 5.2 から算出した値を用いてドライバ個人の経路特徴  $j$  の嗜好ウエイト  $w_j$  を算出する。以下に嗜好ウエイトの算出式を示す。

$$w_j = \frac{\sum_{i=0}^N v_j \cdot c_j}{\sum_{i=0}^N c_j} \quad (3)$$

$N$  : 走行履歴数

### 5. 実験

実際の道路網により走行履歴評価実験を行う。実験結果例を以下に示す。

#### [実験例]

東京都葛飾区周辺の約 4km×3km の範囲で被験者から取得した 6 つの走行履歴に対し、評価した。

走行履歴区間評価の嗜好ウエイトの算出結果例を表 1 に示す。

Table1. Preference weights

距離	時間	右左折	幅員	信号
0.524	0.757	0.949	0.791	0.042

表 1 より、右左折回数の少なさを最も重要視し、信号については気にしていないという結果が得られた。今後この嗜好ウエイトが正しく評価できているかについて、走行履歴を取得したドライバにアンケートを行うなどし、検討する必要がある。

### 6. まとめ

本報告では、走行履歴評価について検討した。走行履歴評価を行う際に複数の比較経路を用いて、経路区間の道路環境を評価することで、誤った選好経路特徴が抽出されることを減らすことができると考えられる。

今後の課題は走行履歴を取得したドライバにアンケートなどを行い、算出した嗜好ウエイトがドライバの好みに対して適切であるかを評価する。

### 7. 参考文献

- [1] 泉隆：「道路網における最適経路案内システムの開発状況」, 機械の研究, Vol46, No7, pp. 722-728, 1994
- [2] 矢坂悠, 泉 隆：「ドライバの選好経路特徴を考慮した経路探索手法」, 平成 22 年電気学会全国大会, 1156-A3 (2010)