

## ドライバ最適経路探索

### ～AHP感性評価の導入～

#### Optimal route Search for the driver

#### ～Introduction of AHP sensibility evaluation～

○藤 琳<sup>1</sup> 泉 隆<sup>2</sup>○Teng Lin<sup>1</sup> Izumi Tkashi<sup>2</sup>

Abstract : Now, the car navigation is one of practical used systems of the ITS ( Intelligent Transport Systems ) . There is a route search function in the car navigation, but the route presented by the car navigation is not necessarily satisfactory for the driver. In this research, in order to match the driver's personality taste, it is considering the introduction of sensibility evaluation by the AHP mechanism which reflects the subjective and human intuition.

### 1、まえがき

ITS(高度道路交通システム)の実用化システムにカーナビゲーションシステム(以下、カーナビ)がある。カーナビには経路探索機能があるが、提示される経路は必ずしもドライバの満足できるものとは限らない。

本研究では、ドライバの好みに着目し、ドライバ最適経路を探索するシステムの構築を目的としている[1]。ドライバ最適経路とは、ドライバの好みを反映した経路のことを指す。ドライバの好みをドライバ選好経路特徴と呼ぶ[2]。好みは人間の主観や勘が反映され、また個人差が考えられる。

本稿では、AHPを使った感性的な評価でパーソナリティな好みを経路探索に取り組む手法を提案し、報告する。

### 2、AHPについて

AHP(階層分析法)は、問題の分析において、人間の主観的判断とシステムアプローチとの両面からこれを決定する問題解決型的意思決定手法である。

#### 2.1 AHPの手順

- ステップ 1 : 階層図の構築
- ステップ 2 : 一対比較
- ステップ 3 : ウェイトの計算
- ステップ 4 : 代替案の総合評価

##### 2.1.1 階層図の構築



Figure 2-1: Example of AHP Hierarchy diagram

図 2-1 のように 3 階層(評価基準が 1 階層の例)に分け、評価基準は代替案を評価する際の基準であり、代替案は最終目標を達成するために必要だと思われる項目である。

##### 2.1.2 一対比較

表 2-1 のように評定尺度(9 段階)を定義し、評価基準のすべての対に対して一対比較を行う。また、2, 4, 6, 8 は中間の値を表し、重要でないときは逆数で表す。

Table 2-1 : Rating scale and Language expression

重要度の尺度	定義
1	同じくらい重要
3	若干重要
5	重要
7	かなり重要
9	絶対的に重要

評価基準の一対比較の調査用紙を作成し、被験者アンケートから評定値を取得する。また、評価基準ごとに代替案の一対比較も行い、評定値を取得する。

##### 2.1.3 ウェイトの計算

ウェイトは要素の重要度を表す。被験者の主観判断(一対比較アンケート調査)により、評価基準のウェイトと評価基準ごとに代替案のウェイトを計算する。ウェイトを計算するには、幾何平均法と固有ベクトル法などが提案されている。また、両方の各要素のウェイトの合計は 1 になるように設定する。

##### 2.1.4 代替案の総合評価

各代替案の総合評価値は各評価基準のウェイト×各代替案のウェイトの和であり、合計値も 1 になる。総合評価値により、最適な代替案を求める。

### 2.2 AHP の特徴

AHP の特徴としては

- ①人間のもっている主観や勘が反映される
  - ②多くの目的を同時に考慮できる
- などを指摘されている。そこで、ドライバの好みに適しているのではないかと考え、経路探索に AHP 感性評価の導入を考えている。

### 3、AHP 感性評価の導入

ドライバ最適経路を実現するため、AHP 感性評価を用いてドライバのパーソナリティな好みを経路探索に取り組み。本研究では確実に両点間の最短距離を求めるダイクストラ法を用いる。この上に AHP 手法を加え、多くの好みを同時に考慮できるように経路探索コストに変換し、ダイクストラ法でドライバ最適経路を求めることを提案する。(各好みは従来研究[2]を参照)

ダイクストラ法の注目ノードにおいて、次リンクを選択する際に AHP 手法で最適な次リンクを求め、探索コストを変更する。具体的な手順は以下に示す。

ステップ 1 : AHP 階層図を構築

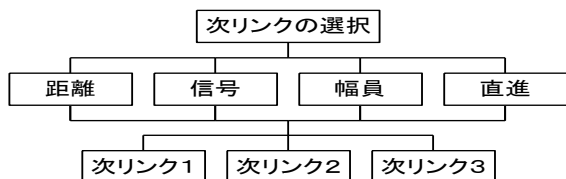


Figure 3-1: AHP Hierarchy diagram

ステップ 2 : 好みの一対比較アンケート

	絶対的に重要	かなり重要	重要	若干重要	同じくらい重要	若干重要	重要	かなり重要	絶対的に重要
距離									幅員
信号									距離
幅員									信号
直進									幅員
距離									直進
直進									信号
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
									1/2
									1/3
									1/4
									1/5
									1/6
									1/7
									1/8
									1/9

Figure 3-2: Research paper of Pair-wise comparison

ステップ 3 : 好みのウェイトは固有ベクトル法により求める。好みごとにリンクのウェイトは実データから求める。しかし、総和を 1 になるように正規化する。各次リンクの総合評価値を経路探索コストに変換し、ダイクストラ法でドライバ最適経路を求める。

### 4、提案手法の検証実験および結果

提案手法を検証するため、被験者の走行履歴と比較する。被験者一人の自宅を始点とし、日常よく買い物、遊び、通学やGSなどの11ヶ所を目的地とし、その中、

1ヶ所は個人好みにより、戻る道が異なるため、合計12経路の履歴を取得した。取得方法は地図上で履歴を書くことである。また、好みアンケートにより好みのウェイトの計算結果を表4-1に示す。

Table 4-1 : Preference weights

好み	信号	距離	直進	幅員
ウェイト	0.1515	0.5474	0.2562	0.0499

### 4.1 探索結果および考察

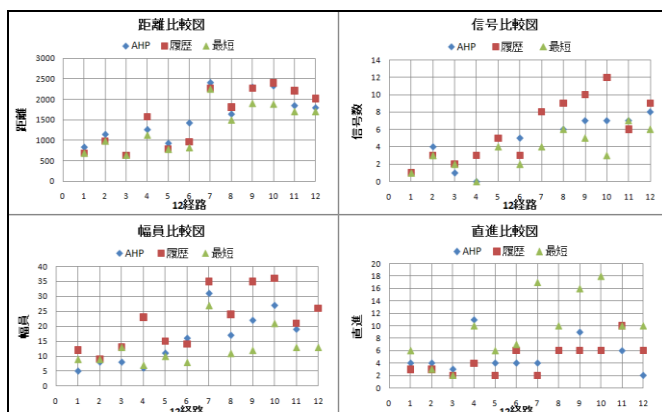


Figure 4-2: Experimental results

提案手法と走行履歴、最短経路の結果は表4-2に示すように、提案手法の各好要素は最短経路より走行履歴に接近している。まだ、距離を中心として直進、信号、幅員などの好みを考慮でき、好みアンケート調査と同じ傾向が見られた。

しかし、走行履歴と完全マッチングすることを目指すと、外部からの渋滞情報とほかの主観的な影響要素なども考えなければならない。まだ、AHPとダイクストラ法をうまく合わせるため、好みパラメータの正規化部分についても再検討する必要があるなどの問題点が考えられる。

### 5、まとめと今後の課題

AHPの感性評価を提案・実験し、結果から提案手法は有効であると考えられる。

今後は上述した問題点を検討し、渋滞情報なども加え、マッチング率を高めて、より人間の主観に近い探索結果を検討していく。

#### 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, 第46巻, 第7号, pp.722~728 (1994)
- [2] 藤琳：「フェジイ手法を応用したドライバ最適経路探索～好みメンバシップ関数の作成と経路評価～」, 平成21年度修士論文
- [3] 木下栄蔵：「AHP手法と応用技術」, 総合技術センター