

事例ベース推論による観光経路決定支援 (3)

7N-1

○西村高志⁺

森田真弘⁺

山崎勝弘⁺

奥田健三⁺⁺

⁺立命館大学

⁺⁺作新学院大学

1 はじめに

本研究では事例ベース推論 (CBR) とルールベース推論 (RBR) を用いて、京都における観光経路を決定するシステムを作成し、実行時間と解の質の観点から評価する。

2 観光経路決定支援システム

2.1 事例ベースの構成

経路の長さ 6 の事例ベース A と長さ 12 の事例ベース B が用意されている。各事例は名前、テーマ、ブロック、長さ、及び実際の経路から成る。事例ベース A には 44 個の事例が、事例ベース B には 22 個の事例が存在する。

2.2 事例ベース推論部

事例ベース推論部は事例検索部、事例修正部、及び交通手段作成部から成る。事例検索部ではユーザの入力をもとに類似事例を検索し、事例修正部で類似事例の修正を行う。事例ベース A で観光地数が 7 以上の場合、類似事例を 2 個用いる。交通手段作成部では、事例修正した部分について、観光地間の交通手段を求めて解とする。

2.3 ルールベース推論部

ルールベース推論部は経路作成部と交通手段作成部から成る。経路作成部では、巡回セールスマン問題の解法の 1 つである大局的貪欲法と挿入法を用いて、入力データから最短経路を作成する。交通手段作成部では、各観光地間の交通手段を求めて解とする。

3 実験

3.1 実験方法

事例ベース A と事例ベース B 各々を用いて実験を行う。指定する観光地数は 3~12 で、乱数を用いて入力する。まず、CBR で類似事例が検索されるものを各観光地数ごとに 20 組選び、CBR, RBR 各々の実行時間、及び各処理別の実行時間の平均値を計測する。次に、入力を各観光地数ごとに 2000 組行い、この中で CBR で類似事例が検索されるものについて、解を CBR と RBR 各々で求め、その平均直線距離と移動時間を計測する。また、それらの解を移動時間の観点から比較する。

3.2 実験結果

事例ベース A と事例ベース B による CBR の実行時間、及び各々に対する RBR の実行時間を図 1 に示す。CBR の結果はほぼ滑らかな直線になっており、RBR の結果は観光地数 n^2 のグラフを描いている。CBR の 2 つの結果を比較すると、観光地数 6 以下では事例ベース A の結果が良く、7 以上では事例ベース B の結果が 2 割程度良い。

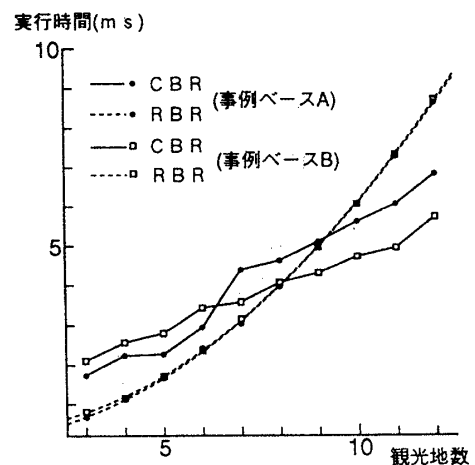


図 1: CBR と RBR の実行時間

図2に事例ベースBにおける実行時間の内訳を示す。事例検索時間と交通手段作成時間は観光地数が増えるにつれて増加しているが、全体に占める割合は平均でどちらも30%弱である。事例修正時間は、増加の割合が全実行時間に比例し、全体に占める割合も最も大きく、最大で50%以上になる。RBRの場合、経路作成時間の増加の割合は全実行時間に比例し、全体に占める割合は最大で80%以上になる。

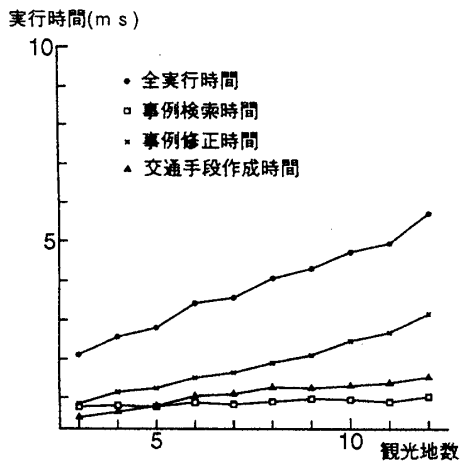


図2: CBRの実行時間の内訳

事例ベースBにおいて、CBRとRBR各々の推論結果に対する移動時間、及び両者の比較を表1に示す。移動時間は全体的にはほぼ同じであるが、観光地数が多い場合、CBRの方が良い結果になっている。

表1: CBRとRBRの移動時間の比較

観光地数	テスト数	移動時間(分)			移動時間の比較(%)		
		CBR	RBR	$\frac{CBR}{RBR}$	良い	同じ	悪い
3	1259	105.7	104.1	1.02	7	76	17
4	1757	154.4	151.2	1.02	12	60	29
5	602	185.5	182.1	1.02	19	46	35
6	989	229.5	225.5	1.02	23	35	42
7	232	251.3	249.7	1.01	30	30	40
8	409	289.1	286.1	1.01	28	23	49
9	93	308.4	306.4	1.01	38	17	45
10	165	347.8	344.2	1.01	38	15	47
11	29	355.5	360.5	0.99	41	21	38
12	52	410.4	412.5	0.99	44	16	40

4 考察

4.1 CBRとRBRの実行時間について

図1より、観光地数に対する実行時間の増加の割合はCBRの方が小さく、観光地数が多いときに

はRBRの2/3以下の実行時間になっている。これより、実行時間の点から見ると、CBRはRBRの問題点を緩和しているといえる。また、事例ベースAと事例ベースBを比較すると、観光地数が6以下の場合、事例ベースAの実行時間が短くなっている。観光地数が7以上の場合、事例ベースAでは2事例を使用しており、2事例の分割・接続の実行時間が加わる分、事例ベースBの実行時間の方が短くなる。このことより、観光地数に対する事例ベースの選択が重要になることが分かる。次に、CBRの各処理について、観光地数の少ないときは、事例検索、修正、交通手段作成時間の割合に大差はない。しかし、観光地数の増加に対し、事例修正時間の増加の割合が最も大きく、事例修正の全体に占める割合は半分以上になる。従って、事例修正時間の短縮が今後の課題である。

4.2 CBRとRBRの解の質について

CBRとRBRで生成された経路の移動時間を比較すると、平均ではほぼ同じになっている。観光地数が少ないところでは、CBRの結果の方が良いが、観光地数が増えるにつれ、CBRの結果の方が良い割合も増加し、事例ベースBでは4割までになっている。これより、CBRは観光地数の多いところでは、RBRよりも短い実行時間で、RBRと同等の経路を求めることができる。一方、直線距離については、RBRは入力観光地を最短距離で結ぶので、CBRよりもやや良い結果が得られている。

5 おわりに

観光地数をnとすると、 n^2 の実行時間を要するRBRに比べ、CBRの実行時間の増加は緩やかで、観光地数が増えるほどその差が大きくなる。従って、CBRは知識獲得、探索負荷の問題を緩和しているといえる。

文献

- 1) 山崎, 奥田: 事例ベース推論による観光経路決定支援, 情処学第44回全大, 6Q-1(1992).
- 2) 森田, 山崎, 奥田: 事例ベース推論による観光経路決定支援(2), 情処学第45回全大, 6H-4(1992).