1P-6 メモリベース推論による観光経路決定支援

† 山崎 勝弘 † 西村 高志 ‡ 奥田 健三
† 立命館大学理工学部 ‡ 作新学院大学経営学部

1 はじめに

巡回セールスマン問題の一種である観光経路決定支援問題を並列マシン AP-1000 上でメモリベース推論 (MBR) を適用して解き、MBR の有効性を評価した。大規模事例ベースの構成法、並列事例検索法について述べ、実験結果を示す。また、ルールベース推論 (RBR) との比較評価を行う。

2 大規模事例ベースの構成

京都を 5 つのブロック (洛東、洛西、洛中、洛北、洛南) に分け、ブロック毎に事例を作成する。各事例には実際の経路と交通手段が含まれる。各ブロック毎の観光地数は 11 ~ 23 である。また、各ブロックを二分割したサブブロック毎の事例も作成する。例えば、洛東ブロックは観光地数 23 であるので、全ての組合せ数は 838 万通りある。しかし、二分割すると観光地数が 11 と 12 になり、全ての組合せ数は 6100 通りで済む。従って、ブロック毎の組合せ数の総数が 1272 万であるのに対して、サブブロック毎の組合せ数は 1.6 万で済む。観光地数に対する組合せ数は正規分布の形になるので、これに比例した個数の事例を作成する。例えば、洛東ブロックでは、長さ 12 の事例数が最も多い。

各事例の作成では、まず乱数により複数の観光地を発生させる。次に、各観光地間の交通手段と移動時間を全て求め、移動時間が短い順にソートする。さらに、大局的貪欲法を用いて移動時間が最短になるように、観光地を結んで経路を求め、それを事例とする。

3 システム構成

図 1にシステム構成を示す。並列検索を可能とするため、長さ i ($i = 2 - 23$) の事例を AP-1000 の各セルに等しい個数配置する。図 2に事例検索を示す。S は類似度を示す。複数観光地が指定されると、それらをブロック毎に分割し、1 つのブロックを AP1000 に送り、それに類似した事例を並列検索する。最も類似した事例をホストマシンに戻し、事例修正部で観光地の追加削除を行って、ブロックとしての経路を完成する。これを全てのブロックについて行い、最後にブロック間の接続と交通手段作成を行って最終経路とする。

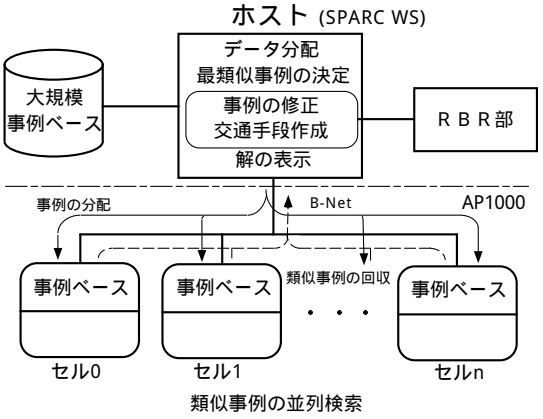

図 1: システム構成

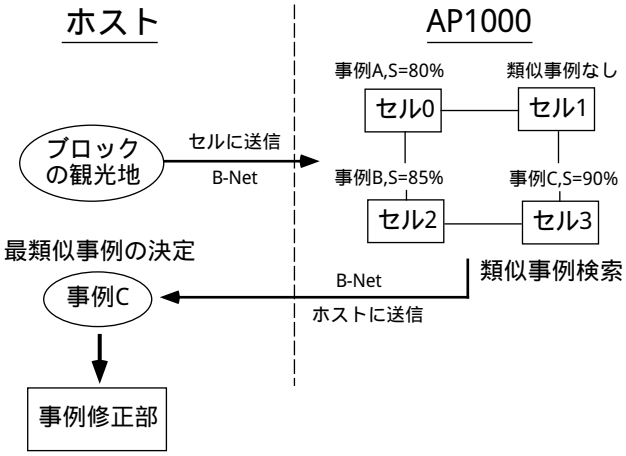

図 2: 並列事例検索

4 実験

表 1 に示す 6 通りの実験を行う。小規模ブロックから大規模ブロックへと進め、最後に全ブロックをブロックとサブブロックの 2 通りで行う。AP1000 のセル台数は最大 64、指定する観光地数は最大 80 である。実行時間、事例検索時間、及び解の質を測定する。RBR ではホスト WS 上で大局的貪欲法により経路を作成する。図 3に事例検索の相対速度、図 4に MBR (64 台、事例

A Memory-Based Routing System of Sightseeing Resorts, Katsuhiro Yamazaki, Takashi Nishimura and Kenzo Okuda, Ritsumeikan University, Sakushin-gakuin University.

表 1 実験方法

実験	規模	事例数	セル台数	観光地数
1	小	160,800,1600	4,8,16	4,5,6,7
2	小	1600–8000	4–16	8–20
3	小中	16000–80000	8–32	12–28
4	大	48000–160000	16–64	16–32
5	全	48000–160000	8–64	20–80
6	全 (SB)	1600–4800	4–16	20–80

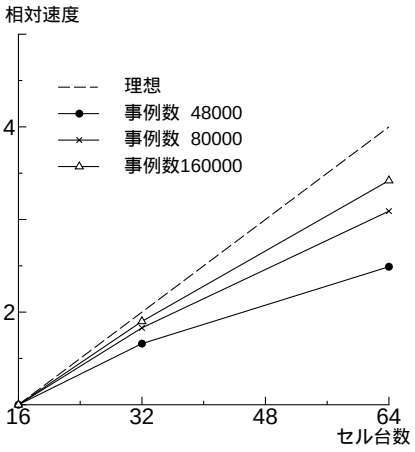

図 3: 事例検索時間 (実験 5)

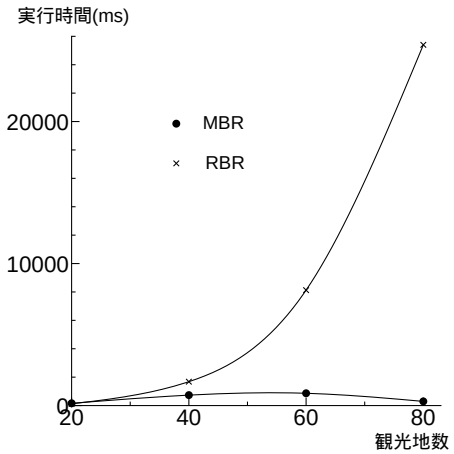

図 4: 実行時間 (実験 5)

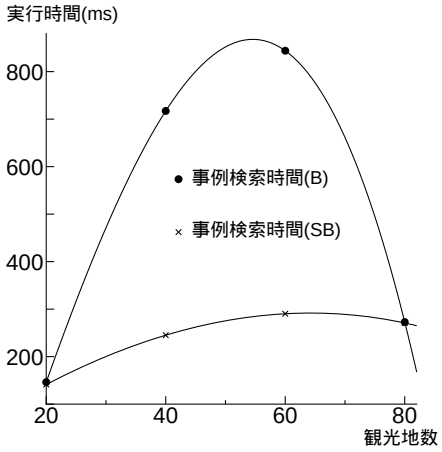

図 5: ブロック、サブブロック事例検索時間

数 16 万) と RBR の実行時間、図 5にブロック (64 台、事例数 16 万)、サブブロック (16 台、事例数 4800) の事例検索時間を示す。

5 考察

- 並列事例検索により、セル台数 16 台から 64 台に対して、最高 3.42 倍の速度向上が得られた。事例数が多いほど通信オーバーヘッドが減少し、並列検索の効果が大きい。
- 観光地数を n とすると、RBR の実行時間が $O(n^2)$ であるのに対して、MBR の実行時間はほぼ一定である。MBR の実行時間は RBR のそれの平均で $1/20$, 最大で $1/100$ であり、その効果が顕著である。
- MBR の実行時間のうち、90%以上が事例検索時間であり、事例修正時間と交通手段作成時間は各々 7%、3%程度でありほぼ一定である。類似事例の検索率は小中ブロックで 90%以上、全ブロックで 40–50%である。
- サブブロック単位の事例により、少ない事例数で検索時間を大幅に減らすことができた。

6 おわりに

観光経路決定支援問題にメモリベース推論を適用し、大規模事例ベースの構築法、並列事例検索法を述べ、その有効性を示した。

参考文献

[1] 西村、森田、山崎、奥田 “事例ベース推論による観光経路決定支援 (3)”, 情処学第 48 回全大、7N-1、2-181-182 (平 6)。