

1X-03 経路探索アルゴリズムと Web 上での道路案内システムの実現

金子亮

(東京工科大学大学院工学研究科)

中川裕貴

西池太一 松永俊雄

(東京工科大学)

川辺秀樹

(NTT SI 研)

1. はじめに

インターネットを利用したオンラインリアルタイム型の情報提供サービスの一つとして、観光案内などのサービスがある。本研究では、アルゴリズムの精度向上、地図データの置き換えによる地図表現の精度改善を行い、複数の観光スポットを効率よく回るための経路を提供するシステムを Web 上で実現することをねらいとしている。出発点と終点が一致する巡回型の経路探索と、出発点と終点が一致しない非巡回型の経路探索のそれぞれについて各点間の直線距離をもとにした最適順路を求める経路探索機能と、それをもとにした道路地図上での車道に置き換えた経路表示を行う道路探索機能により実現したシステムをすでに報告している[1][2][3]。

2. システムの概要

本システムでは、利用者がある観光地において回りたい複数のスポットを指定し、それらを回る際の経路及び所要時間の目安を得る。システムへのアクセスは、遠隔端末からのアクセスが可能なオンライン・リアルタイム型とし、「経路獲得所要時間を数秒以内」を目標とする。システムの概要を図 1 に示す。

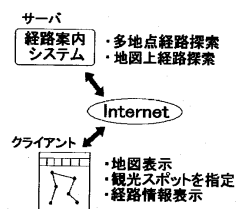


図1 システムの実現イメージ

本システムにおいては図2に示すようにまずユーザーが巡回点・始点・終点などの情報を入力する。この情報はネットワークを通して道路案内システムに渡される。道路案内システムではまず多地点経路探

索機能によってスポットを回る順番を決定し、地図上経路探索機能に渡す。地図上経路探索機能では地図上をどのような道順で進むかを決定し、ユーザー画面の地図上に経路を表示する。このようにシステムは多地点経路探索機能、地図上経路探索機能、地図表示部の3つに分けられる。

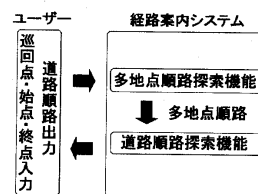


図2 システム構成

3. 経路探索アルゴリズム

多地点経路探索においては、道路情報を考慮しないユークリッド距離におけるアルゴリズムを対象とする。経路には出発点と終点が一致する巡回路と、出発点と終点が一致しない非巡回路とがある。巡回路のアルゴリズムについてこれまでの研究による方法で精度・速度それぞれについて目標に近いものを実現している。非巡回路の場合、既知のアルゴリズムを直接使うことはできないので、それらを応用したアルゴリズムを提案してきた[2][3]。ここでは遺伝的アルゴリズム(GA)を利用した新たなアルゴリズムを提案し、比較・検討を行った。

(1)すでに報告・提案したアルゴリズム[2][3]

・最安挿入法の応用

既存の最安挿入法[4]のアルゴリズムの考え方を応用する。始点と終点を結んだ線にコストが最小になる点を順に加えていき、経路を生成する。

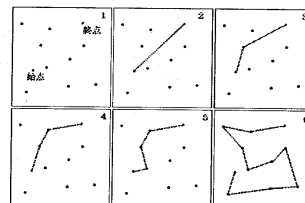


図3 最安挿入法の応用

Route search algorithm and implementation of the road-guide information system on Web

Ryo Kaneko*, Hiroki Nakagawa**, Taichi Nishiike**, Toshio Matsunaga**, Hideki Kawabe***

*Graduated School of Engineering, Tokyo University of Technology

**Tokyo University of Technology

***NTT SI Labs.

(2) 新たに提案するアルゴリズム ・遺伝的アルゴリズム (GA) の応用

この方法では遺伝的アルゴリズム (GA) を応用する [5][6]。GA における初期遺伝子の生成方法について分割法と最安挿入法の応用を適用し、検討を行った。分割の方法を図 4 に示す。

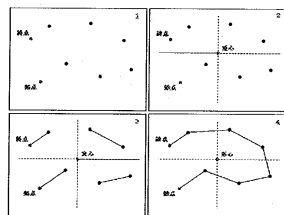


図 4 初期遺伝子の生成方法

分割法を適用したアルゴリズムを GA99 分割, 最安挿入法の応用を適用したアルゴリズムを GA99 最安と命名し、検討を行った。

4. 検討結果

非巡回回路については既知のアルゴリズムは使えないので、提案したアルゴリズムとこれまでの研究で提案されている方法との適用度と速度比較を行った。スポット数を 10~50 と変化させた場合の適用度比較結果を図 5 に、速度比較を図 6 に示す。

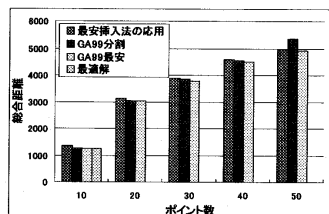


図 5 非巡回アルゴリズムの適用度比較

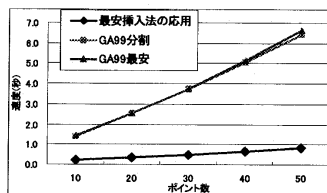


図 6 非巡回アルゴリズムの速度比較

これらの結果から、適用度については最安挿入法の応用よりも GA を応用したアルゴリズムの方が適用度が高いことが分かる。特に GA99 最安は全てのポイント数で適用度が高い。巡回セールスマン問題ではポイント数が多くなると最適解を出すことが非常

に困難になるため 10 ポイントの場合のみ比較を行ったが、ポイント数が増加しても最適解に近い解が得られると思われる。しかし速度については最安挿入法の応用が 50 ポイントでも 1 秒未満しかかからない (UltraSPARC300MHz メモリ 128MB) のに対し、GA を応用したアルゴリズムでは数秒かかってしまった。これは目標の範囲内であるが、ポイントが少ない場合には遺伝の世代数を減らすことでもっと速く解を出すなどの工夫が考えられる。

5. Web 上での道路案内システム

道路案内サービスシステムの中で多地点経路探索機能のアルゴリズムについて、GA の初期遺伝子にランダムではなく既存のアルゴリズムやある程度巡回路になっているものを与えることでこれまでの研究で提案されたものよりも適合度や速度に向上が見られた。また地図データは高速道路や一方通行などの道路情報や地名などの追加によりこれまでの報告よりも機能を向上させた。道路順路探索機能ではそれらの情報を利用した探索が行えるようになった。今回作成したシステムの画面例は図 7 のとおりである。

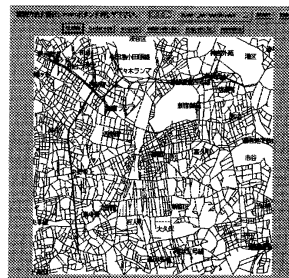


図 7 経路案内システム

参考文献

- [1] 金子, 土屋, 松永, 吉瀬, 川辺: 道路案内用巡回路探索アルゴリズムとシステムの実現, 情報処理学会, 情報システムと社会環境 (99-IS-70) pp.31-38 (March, 1999)
- [2] 吉江, 石原, 松永, 吉瀬, 川辺: オンライン型道路経路・巡回路探索法の検討, 情報処理学会全国大会, 6S-04, (1997)
- [3] 坂内, 松坂, 松永, 吉瀬, 川辺: 道路案内用巡回路探索システムの検討, 情報処理学会全国大会, 3U-02, (1998)
- [4] 山本芳嗣・久保幹雄: 巡回セールスマン問題への招待, 朝倉書店 (1997)
- [5] 伊庭育志: 遺伝的アルゴリズムの基礎-GA の謎を解く, オーム社 (1994)
- [6] 三宮信夫・喜多一・玉置久・岩本貴司: 遺伝アルゴリズムと最適化, 朝倉書店 (1998)