

ハイブリッド遺伝的アルゴリズムを用いた 経路探索法に関する研究

能登研究室

平田 純一 (199936067)

1 はじめに

経路探索問題とは、現在地から目的地までを与えられた条件を満たしながら最も良い経路を求めるものである。現在では、カーナビゲーションシステムなどにも応用され、本研究ではカーナビゲーションシステムを研究の対象にする。カーナビゲーションシステムでは、出発点から目的地までの最短経路が表示される仕組みになっている。しかし、渋滞に遭遇して経路を変更したい、表示ルートから外れてしまった等、ユーザにとって最適な経路でなくなってしまうという問題が発生することがある。そのような問題を解決するための有効的な手法の一つとして、遺伝的アルゴリズム (GA) がある。GA は、計算過程で複数の経路を求めることができるという特徴がある。

本研究では、GA と焼き鈍し法、タブー探索法を組み合わせたハイブリッド GA を用いて、カーナビゲーションシステムでの探索能力を向上させることを目的とする。

2 ハイブリッド GA

ハイブリッド GA とは、複数のアルゴリズムを GA を用いて組み合わせた解法である。ハイブリッド GA を用いることで、GA の最適解の周辺には早く近づけるが、局所探索能力が低いという点を、GA より局所探索能力が優れている解法に局所探索を行わせることで、より最適解に近い解を早く求められるようになる。また、計算作業の分割と複数の解を保存するという GA の特徴により、計算の並列処理や、ユーザが複数の解から必要な解を選べたり、再探索時に短い時間で探索ができるという利点がある。

本研究では、局所解をヒューリスティック探索法で求め、解の集合に対して、GA を用いる。

3 ヒューリスティック探索法

ヒューリスティック探索法とは、最適問題において現時点の解にある一定の動作を加えて、次候補を作り出す解や、新しく出た解を更新する方法である。本研究では、ヒューリスティック探索法の中でも焼き鈍し法とタブー探索法を用いる。

焼き鈍し法とは、現時点の解の一部を変換して、解を改善していく手法である。局所解に陥らないように、解が改善されれば、解を置き換えて、逆に解が改善されなかった時にも確率的に解を置き換える。

タブー探索法とは、同様に局所解に陥るのを防ぐための操作であり、解の一部を交換する際に、交換した情報を記憶しておき、同じものを交換しないように一定期間規制する方法である。

4 ハイブリッド GA による経路探索の解法

本研究で用いるアルゴリズムの流れを以下に示す。

1. 初期集団の設計

始点から終点まで到達できる遺伝子の初期集団を作る。

2. 設計した遺伝子を評価する。

2.1 終了条件を満たすまで、以下の 2.2~2.8 を繰り返す。

2.2 初期集団の半分を焼き鈍し法で実行する。

i. ii~iii の動作に対し、終了条件を満たすまで少しずつ改善する確率を小さくして繰り返す。

ii. 遺伝子の一部を他の隣接できる点に変化させる。

iii. 変化させた遺伝子を評価して、評価値が良い値になったら置き換える。評価値が悪くてもある確率で置き換える。

2.3 残りの初期集団をタブー探索法で実行する。

i. ii~iii の動作を指定回数繰り返し終了する。

ii. 遺伝子の一部を他の隣接できる点に変化させる。

iii. 変化させた遺伝子を評価して、評価値が良い値になったら置き換える。この時に、入れ換えた遺伝子の位置と入れ換えた値を記憶しておき、以後の入れ換えが同じ値にならないように規制する。

2.4 GA を実行し、焼き鈍し法とタブー探索法により得られた解集合を評価し、評価値をつける。

2.5 評価値が高いものを評価値に依存する形で遺伝子の選択をする。

2.6 選択された 2 つの親となる遺伝子から 1 つの子となる遺伝子を生成する。

2.7 子となる遺伝子を一定確率で突然変異させる。

2.8 今までの経過を経て得られた解を、評価値の高いものから n 個保存しておく。

3. 得られた値 n 個を解候補とする。

5 おわりに

本研究の結果から、GA のみの探索法に比べ、ハイブリッド GA を用いた経路探索法の方が、カーナビゲーションシステムでの経路探索において、GA の複数の経路を表示することができるという利点を損なわずに、探索時間や探索された解が向上した。本研究での成果によりカーナビゲーションシステムがユーザに対しより利用しやすく、より満足のいくシステムになるであろう。