

遺伝的アルゴリズムを用いた 複数経路探索解法に関する研究

能登研究室

鶴岡 真仁 (16341)

1 はじめに

経路探索は、ある出発点から目的地までの経路を探索する事である。現在経路探索は、幅広い分野で取り入れられているが、本研究では、カーナビゲーションシステムでの経路探索を念頭に置く。

現在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。しかし利用者が、表示された経路を通っている時に、渋滞に遭遇したために経路を変更したい場合や、表示ルートから外れてしまった場合、カーナビゲーションシステムによって表示された経路が、利用者にとって最適な経路ではなくなってしまうといった問題が生じる時がある。この問題を解決するためには、最適経路から大きく外れない経路を提示してやればよい。

本研究では遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA) を用いて、複数経路を提案し記録しておくことで、カーナビゲーションシステムを向上させる方法を提案する。

2 GA

GA では、ある世代 (generation) を形成している個体 (individual) の集合、すなわち個体群 (population) を基本単位として進化を行なう。各個体は染色体 (chromosome) によって特徴付けられ、染色体は複数個の遺伝子 (gene) の集まりで構成されている。GA ではこの遺伝子に取り扱う問題のパラメータを割り当てる。具体的な処理手順として、まず処理の始めに初期世代の個体群を生成する。この生成された個体群の中で環境への適応度 (fitness) の高い個体が高い確率で生き残るように選択 (selection) を行ない、さらに交叉 (crossover) や突然変異 (mutation) を行うことで次の世代の個体群が形成される。この操作を予め設定した終了条件を満たすまで続け、終了するまでに得られた最良の個体を問題の準最適解とする。

3 複数経路探索解法

従来の経路探索法を用いて経路探索をし直す場合では、再度探索する必要があるため探索時間がかかりすぎてしまう事や、利用者が最適とする経路が求められないなどといった事が存在してしまう。

複数の経路を記録しておくことで、利用者が渋滞に遭遇したり、カーナビゲーションシステムの表示経路から外れてしまった場合に、予め記憶していた複数の経路から自分が最適とする経路を選択する。そのことにより、利用者にとって最適な経路を得る事ができる。

そこで本研究では GA を用いる事で、複数の経路探索結果を提示することが出来る。GA の検索過程では、1 回の探索によって多くの解候補を生成する。この過程で生成された解候補を記録することにより、1 回の探索処理によって必要となる複数の経路候補を提示することが可能である。経路解候補として上位検索結果を N 個記録しておくことで、複数経路を提示することができる。

今までにも複数経路解候補を提示するといった研究がされているが、本研究では、カーナビゲーションシステムを用いて広範囲に広がった地図に実用するため多くのノードが存在するなかで、GA を用いて最

適経路を表す事ができ、複数の経路探索結果の導出が可能である。

4 複数経路探索解法における GA の設定

本研究で用いるアルゴリズムを以下に示す。

● Step1: 遺伝子型の設定

本研究での遺伝子型は、ノードに番号を設けて経由するノード番号を遺伝子として持つ。

● Step2: 評価値

本研究では評価関数 (Fitness) を次式のように示す。

$$Fitness = \frac{1}{\sum_i^N rlength(i)}$$

● Step3: 選択淘汰

選択淘汰は、評価値の高い個体を無条件に次世代に残すエリート保存戦略を用いる。その個体については評価値に比例した確率で選択淘汰を行うルーレット戦略を採用する。

● Step4: 交叉

交叉は2つの親の個体から1つの子の個体を生成する操作である。本研究においては、経路探索を行うため得られた子の個体は、指定された出発点と到着点を始・終点とする経路の集合のなかに入っていないなければならない。

● Step5: 探索結果を複数記録

以上の経過を経て求められる最適解に達する前に、適応度の高い順番に N 個、経路を保存しておく。

● Step6: 終了条件

適応度を経路長の逆数と設定してあるので、世代交代にともない経路長が減少し収束していく。そこで十分に収束が確認取れた時点を終了条件とする。

5 複数経路探索解法の有効性

従来の複数経路候補を挙げる研究では、ノード数 72 という数で研究が行われたが、カーナビゲーションシステムを考える中では、それだけでは現実経路を探索するという条件を満足させられない。

そこで従来の探索方法をシミュレーションした結果、ノード数が 5000 程度のものであれば、現実経路を探索する条件を満足させられる。

そこでノード数 5000 をカーナビゲーションシステムを考慮したノード数とすることにより、より現実的な経路探索結果を導出することができる。

6 おわりに

本研究により、渋滞回避のための経路探索や、カーナビゲーションシステムにより、導出された経路を外れてしまったときの再ルート探索にも応用でき、カーナビゲーションシステムがより利用しやすく、利用者が満足のいくシステムになる。