

佐藤 弘章†

能登 正人†

神奈川大学 工学部‡

1 はじめに

経路探索問題は、現在地から目的地まで与えられた条件の中で最も良い経路を求める問題である。現在、道路網などのネットワークに使われ、カーナビゲーションなどにも応用されている。しかし、実際にカーナビゲーションで求めた経路は最適な経路(最適解)とは限らない。一般的に、最適解を求めるにはダイクストラ法を用いるが、ダイクストラ法は探索範囲が広くなるにつれて最適経路を見つけるまでの時間が著しく長くなるという欠点がある。

本稿では、ダイクストラ法を用い、遺伝的アルゴリズムと併せ拡張することによって、高速かつ最適解に近い経路を求める手法を提案する。

2 経路探索の手法

現在、経路探索で利用、研究されているアルゴリズムにはダイクストラ法、A*アルゴリズム、遺伝的アルゴリズムなどがある。

● ダイクストラ法

ダイクストラ法は最適経路を探索するためのアルゴリズムである。出発点から順に最小コストの経路を探索するので、探索領域は同心円状に広がっていくため探索効率は悪く、目的地までの距離が長いと探索に時間がかかってしまうという欠点がある。

● A*アルゴリズム

A*アルゴリズムはダイクストラ法の考えに、目的地までの距離を考慮して無駄な探索を省く方法である。

● 遺伝的アルゴリズム

遺伝的アルゴリズムは、自然進化に見られる過程のいくつかを模倣して構築されたアルゴリズムで

ある [1]。経路探索の場合、経路を遺伝子とみなし選択、交叉、突然変異などの演算を行い経路を求める。探索時間は作成する遺伝子数によって決まり、ネットワーク数に影響を受けないのが利点である。しかし、より最適解に近づけるには進化させる回数を多くしなければならない。

3 ダイクストラ法

本節では、ダイクストラ法のアルゴリズムについて述べる。まず、図1のように交差点を節点(node)、節点と節点をつなぐ道を経路(route)、その道の長さ、通りやすさなどを移動コスト(cost)とする。

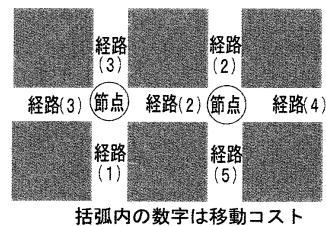


図 1: 経路図

アルゴリズム [2]

- Step0: 出発点に印を付ける。
- Step1: 出発点につながっている節点の、出発点-節点間の移動コストを求め、最小の値を持つ節点に印を付けて探索済とする。
- Step2: 印を付けた節点につながる節点までの移動コストを求め、この時点で計算されている節点(印の付いてない)の距離の中で最小の値を持つ節点に印を付けて探索済とする。

*Optimization of Routing by Extended Dijkstra Method

†Hiroaki Sato and Masato Noto

‡Faculty of Engineering, Kanagawa University

ここで得られた値が出発点から目的地までの最小コストである。また、節点に印を付けるときに、前の節点を記憶させておく事により、目的地から順にたどり最短経路が求まる。

4 経路探索のアルゴリズム

探索範囲が広くなるにつれ探索領域は同心円状に広がってしまい、一回の探索での節点の数は多くなってしまうという欠点がダイクストラ法にはある。そこで、出発点と目的地の両方からダイクストラ法を適用することにより、同心円状に広がることを押え、探索する節点の数を減らす事を考える。以下に、ダイクストラ法を拡張したアルゴリズムを示す。

アルゴリズム

- Step0：出発点，目的地に印を付ける。
- Step1：出発点の周りの節点なら出発点から，目的地の周りの節点なら目的地からの移動コストが最小となる点を探し，印を付ける。
- Step2：印の付いた節点の周りの節点から出発点又は目的地までの移動コストが最も小さい節点に印を付ける。
- Step3：Step2を繰り返し，出発点からの探索と目的地からの探索が重なりあった時終了する。

この方法で経路を探索する場合も探索範囲が広すぎるとダイクストラ法を元にしてるので時間がかかってしまう。そこで探索範囲がある一定値を越えた場合、そこで探索を終了させ残りの範囲を図2のように近似して、遺伝的アルゴリズムを用いることにより経路を探索する。

探索済領域中の最も外側の節点の出発点または目的地からの移動コストを基盤目状の両端へ順番に振り分け、その間を遺伝子として遺伝的アルゴリズムを適用する。

5 シミュレーション

従来のダイクストラ法と本稿で提案した拡張ダイクストラ法との比較を行う。探索領域として基盤目状の経路を作成し、各節点間のコストはランダムで決定する。経路は最大 1000×1000 の間で行い、出発点と目的地もランダムで決定し繰り返しシミュレーションを行う。

経路探索法の重要な点は、経路を見つけるまでの探索時間と出発点から目的地までの移動コストの2点である。より高速に経路を求めるには最適経路から大きくずれてしまい移動コストが大きくなるので、探索時間と移動コストの兼ね合いが必要になる。

6 おわりに

本稿で提案した手法を用いる事により経路発見までに調べた節点の数は従来のダイクストラ法より少なくなった。また、ほとんどの場合では探索時間も短縮した。出発点と目的地からの探索の際、重なりあっているか否かという判定を行うため作業が複雑化してしまっているの、それを解決できればさらなる探索時間の短縮が見込めるものと考えられる。

出発点と目的地との間に通過点がある場合は、そこからダイクストラ法を適用することができるので、より効果的(高速かつ最適)な探索が期待できる。

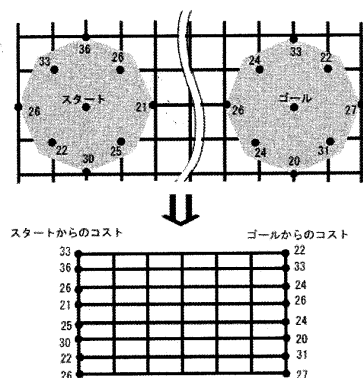


図 2: 探索領域の近似

参考文献

- [1] L. デービス：遺伝アルゴリズムハンドブック，森北出版 (1994)。
- [2] 河西朝雄：C 言語による はじめてのアルゴリズム入門，技術評論社 (1992)。