

遺伝的アルゴリズムを用いた工事発生時の最適人員配置に関する基礎的研究

関 西 大 学 院 学 生 会 員 中 津 功 一 朗

関西大学 総合情報学部 正 会 員 古 田 均

1. はじめに

一般に、実世界の最適化問題では厳密な全域解が必要とされることは少なく、より現実的な実行可能な解が複数個要求されることが多い。また、実世界では、静的な環境ではなく、複雑に変化し続ける動的な環境における最適解が要求される。近年、遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm :GA)を組み合わせた最適化問題や多峰性問題に応用する研究がなされているが、GA では、解の探索が不十分な時点で集団の多様性が喪失する現象がたびたび起こる。

本研究で対象とする工事発生時における最適人員配置問題では、個人の経験、工事の重要度、工事の規模、コストなど、環境が複雑に変化するなかで、最適な解を見つける必要がある。そこで、本研究では、今西進化論を基にした改良型GAを適用し、従来のGAによる探索と比較し、その有効性について検討を加える。

2. 適用アルゴリズムの概要

・遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm :GA)

本研究で用いる遺伝的アルゴリズムとは、生物進化の原理、つまり、生物が環境に適応するように進化する様子に着想を得たアルゴリズムで、進化の過程を模倣し最適な解を得ることを目的とした確率的探索法である。GA が注目される特徴としては、組み合わせ最適化問題が扱えること、基本概念が受け入れやすく、手順・アルゴリズムが比較的簡単なこと等が挙げられる。また、評価関数が明確な形で表されていなくてもよいこともある。遺伝的アルゴリズムの簡単な操作手順は、まず初期集団の生成を行い、環境に対して適応度の高い個体が次の世代に残るようにしながら、交叉や淘汰を繰り返す。また、各個体に突然変異という遺伝操作を加える。これにより、交叉では生じることがあり得ない個体が得られ、多様性が与えられることになる。

・今西進化論に基づくGA

上で述べたGAはダーウィン進化論に基づいて構成されるのが一般的であるが、自然淘汰により適応度が高い個体のみが残る。このため、個体集団の多様性が失われる可能性があり、局所解への収束、進化の停滞、複数の最適解を持つ問題に対しては一つの最適解の発見にとどまるなどの問題点がある。これに対し、今西進化論とは、生物の世界が種世界から成り立っていて、それぞれの種世界が棲みわけることによって、お互いが共存しているという進化論である。この今西進化論を用いて種を定義し、種の棲みわけ、種の進化を実現することにより上記の問題点を解決することを考える。

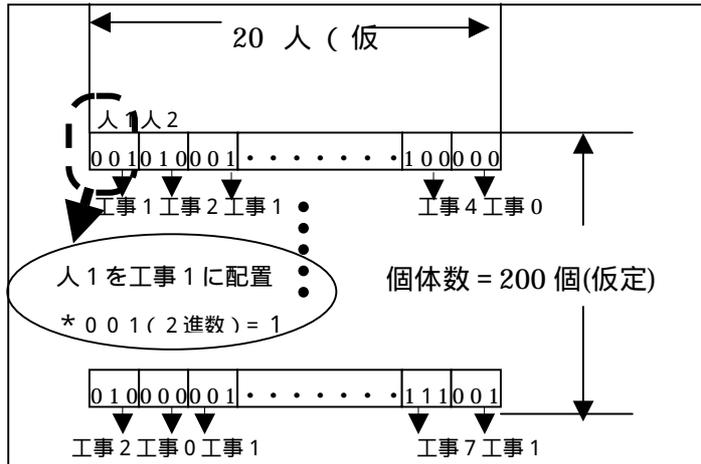
3. 遺伝的アルゴリズムの最適人員配置への適用例

3-1 適用例1

本研究では、建設業において複数の工事が同時に発生した場合に、人をどのように配置したらよいかということについて、GAを用いて検討を行った。

Keyword : 最適化問題, 遺伝的アルゴリズム, 今西進化論

〒569-1095 高槻市霊仙寺町 2-1-1 Tel 0726-90-2438 Fax 0726-90-2493



制約条件として、

- ① 工事の経験による配置の制限
- ② 工事によって最低人員数を設けるなどを挙げている。GA 適用時のコーディングは、図1のようにしている。

評価に関しては、各工事の経験、各工事現場への距離のデータを入力しておく。経験においては、未経験をレベル0として、レベル4までの5段階(Ze)、距離においては、遠いほうがレベル0として5段階

(Zd)で入力している。以上を用いて評価関数を式(1)のように定義する。ここで、v=適応度である。

$$v = (\sum Ze)^2 + (\sum Zd) \dots\dots\dots (1)$$

ここで、制約条件を満たさない個体に関しては、評価値を3分の1にしている。

3-2 適用例2

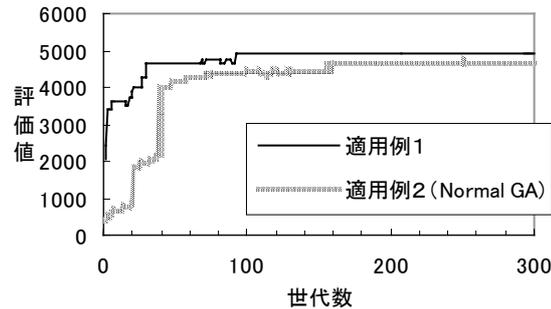
実際、適用例1のように複数の工事が同時に発生する可能性は小さい。そのため、本研究では、複数の工事進行中に、新しい工事が発生した場合、人員をどのように配置したら良いかということについて、以下の2種類の GA を用いて探索を行った。

図1 コーディング

・Normal GA

進行中の工事に、新しく発生した工事も加えて適用例1のように探索を行う。ここで、適用例1の制約条件に以下の条件を加えた。

- ① 人員の配置移動の制限
- ② 新たな工事の重要度



結果を図2に示す。

図2 収束状況

・今西進化論に基づく GA

Normal GA との大きな違いは、交叉においてであり、例えば“人間は、牛とは交配しない”というものがある。従来の GA のようにランダムに(どの個体どうしも)交叉するのではなく、似ているものどうしが交配可能とする考え方である。本研究における目的は、工事の進行中に、新しい工事が発生し、制約条件が変わるなど、周りの環境が変化するなかで最適な人員配置をすることである。そのために、本研究では多様性維持に優れる GA として、今西進化論に基づく GA の適用を提案した。

4. おわりに

本研究において、人員最適配置問題における GA の適用の有効性が証明できた。しかし、実世界においてより有効的にシステムを活用するために、静的な環境においてではなく、より複雑な環境の変化に対応するシステムが必要であるといえる。今後の課題としては、その解決のためにマルチエージェントシステム、動的 GA の適用に関する研究が望まれる。