

遺伝的アルゴリズムを用いたスケジューリング問題

4AG-2

笠井 貴献 松永 賢次
専修大学経営学部情報管理学科

1.はじめに

遺伝的アルゴリズム（以下GA）は、生物進化の過程を模倣した確率的探索アルゴリズムであり、各種の最適化問題に対する有効性が実証されつつある。

本稿では、スケジューリング問題の中で難しい問題の一つとされる時間割編成問題にGAの適用を試みて、その能力を評価することにした。ここで扱う時間割編成問題とは、教室の大きさ、教授のスケジュールといった一定の制約の下で一週間における学校の時間割を作成する問題であり、多くの制約と評価項目が必要となる。このような問題に対してGAを用いるとき、従来のように解を一つの個体で表現すると設計が複雑になってしまう。本研究では、[1]で示されている解を個体の集団として考える共存型GAを採用し、設計を容易にする事にした。

2.問題定義

この時間割編成問題は大学での授業を仮定しており、時間・受講者数に対する教室の大きさ・教授のスケジュールという三つの要素を考慮する三次元の問題である。この問題を三次元のまま扱うのでは、コード化・交叉設

A Study on Class Scheduling Problem using Genetic Algorithm

Takanobu Kasai and Kenji Matsunaga

Senshu University

2-1-1 Higashi-mita, Tama-ku, Kawasaki, Kanagawa 214-80, Japan.

計が非常に複雑になってしまう。また効率的な探索も望めない。そこでこの問題を大きく二つの作業に分けることで、二次元の問題としてコード化・交叉設計をすることにした。

(図1)

1. 与えられた教授の予定を考慮しつつ、初期値を設定する。
2. 設定された初期値を持ってGAの作業に移る。

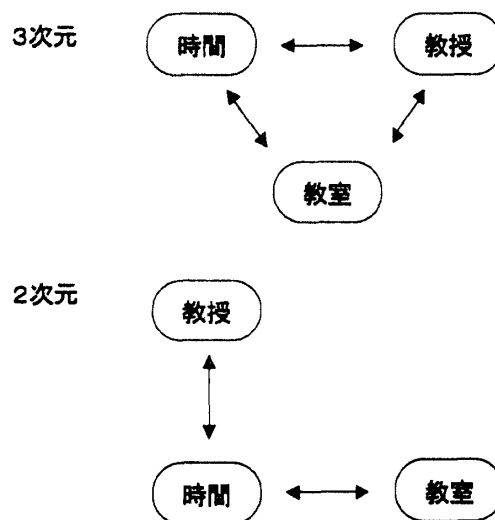


図1 コード化・交叉設計の考え方

初期値の設定を一つの大きな作業と考えたのは、多くの制約条件を持つことから、従来のようにランダムに初期値を設定するとそのほとんどが致死遺伝子になってしまうからである。初期値設定の際に教授の予定を考慮することで、その後のGAの作業負担を減らすことが出来ると考えられる。

1の作業を終えることで、曜日の時限 i と教

室 j を要素とする $n \times m$ 行列を決定する問題として考える事が出来る。 n は総時限数（月曜日から土曜日に一日の時限数をかけたもの）、 m は教室数、 X_{ij} には授業を行う教授が選択される。主要な制約条件と評価項目として、以下のようなものを取り上げた。

制約条件

- 教授は同時に二つの授業を持ってない。
- 出勤できない教授を選択しない。
- 教授は必要以上の授業を持たない。
- 教室は受講者の人数に合わせる

評価項目

- 教授の持ち授業は出来るだけ連続させる。
- 教授の持ち授業は三時限以上あげない。
- 一限、五限はなるべく避ける。

制約条件を犯すことは、致死遺伝子を生むことになるので、この制約条件を満たしつつ解の探索を行う。個体の適応値は、評価項目のボーナス、ペナルティによって算出する。得られた適応値を考慮して、自然淘汰の作業を行った。

3. コード化・交叉設計

曜日の時限と教室を要素とする行列の中で、一日における一つの教室の利用状況を一個体と考えた。よって、行列の中には、6（月曜日から土曜日の6日間）×教室数の個体があることになる。個体の遺伝情報には、一日の中でその教室を利用する教授の情報が一定のビット数でコード化されている。

交叉方法は、一点交叉、二点交叉、一様交叉などが知られている。一点交叉よりも二点交叉の方が優れているという意見があるため、二点交叉を採用した。

突然変異は、多くの制約条件を持つことから、致死遺伝子が生まれる確立が極めて高い

と考えられる。よって、行わないことにした。

4. 世代交代

交差ペアの選択戦略は、ルーレット戦略とエリート戦略を用いることにした。解を個体の集団で考えている事から、世代交代は部分的になる。よって世代交代は、2個体ずつとなり、生まれた子孫はその両親と取って代わる事になる。交叉相手は、基本的に同じ曜日から選択するので、教授は時限を移動することなく教室の変更によって解を探索することになる。こうすることで、制約条件を犯すことなく解の探索が可能となる。

交叉による子孫の生存競争では、その子孫を集団に戻す事で集団全体の評価がどれだけ改善できるかに応じて選択決定をする事にした。つまり、交叉によってどんなに良い個体が生まれてもその個体によって集団に悪影響が出るのであれば、その個体は採用されない。

5. 実装

複合的な目的関数を持つ多目的最適化問題では、優劣の順序付けが簡単ではなくなる。また、状況に応じて求める解の質も変わることが考えられる。そこで、各評価項目のパラメータ値をカスタマイズすることが出来るようにした。

6. 最後に

問題点として、世代交代を続けるに連れて、個体の多様性が失われる事が生じる。つまり、局所解に陥った場合にどのように対処するかが課題である。

参考文献

- [1] 北野宏明編著「遺伝的アルゴリズム2」