

# 遺伝的アルゴリズムによる 時間割作成システムの設計と評価

能登研究室

吉光 敬治 (26121)

## 1 はじめに

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA) は、1960年代に Holland によって考案された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ている。

本研究では、スケジューリング問題の中で難しい問題の1つとされる時間割作成問題に GA の適用を試みて、その能力を評価する。時間割作成問題とは、一定の制約のもとで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。

## 2 時間割の制約

授業科目と時間枠の構成要素の間、また、授業科目の構成要素間には、制約が存在している。この制約には、時間割を確立させるために必須であるものと、時間割自体の質を向上させるために必要な制約が存在する。本研究では時間割作成問題として中学・高校の時間割を扱い、本問題における絶対制約と希望制約を以下にまとめる。

### 絶対制約条件

- 絶対制約 1: 同じ時限に、複数のクラスで同じ教員の授業は行えない。
- 絶対制約 2: 同じ時限に、同じクラスで複数の授業は行えない。

### 希望制約条件

- 希望制約 1: 5 教科 (国語、数学、理科、社会、英語) は午前中の方が良い。
- 希望制約 2: 技能教科は、午後の方が良い。
- 希望制約 3: 同じクラスでの同じ教科は、同じ日に行わないほうが良い。

## 3 シミュレーション

処理の流れを以下に示す。

1. 授業科目データベースからデータを読み込む。
2. 時間割データベースからデータを読み込む。
3. 初期集団を生成する。
4. 評価オペレータにより、各個体に適応度を付けていく。
5. 終了条件を満たすまで 5.1~5.3 を繰り返す。
  - 5.1 選択オペレータにより、適応度をもとに個体を選択する。
  - 5.2 突然変異オペレータにより、低い確率で遺伝子を変化させる。
  - 5.3 再度、評価オペレータにより、各個体の適応度を求める。
6. 完成した時間割表を出力する。

## 4 結果および考察

染色体を 200、クラス数を 3 に設定、授業数を 30、制約数を 5 に固定し、突然変異率を変化させて世代数と適応度との関係を比較した。突然変異率が 12% のケースの結果を図 1 に示す。突然変異は局所的なランダムサーチに相当し、局所解へ陥るのを避けている。

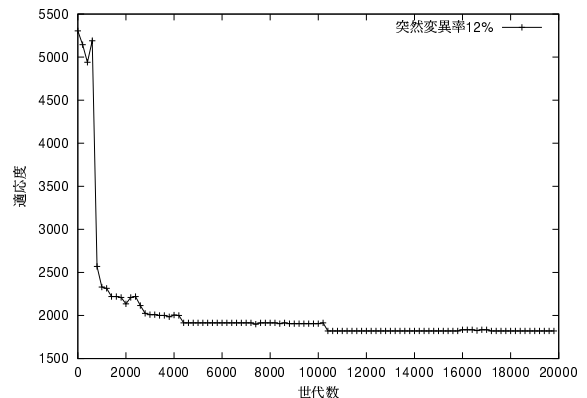


図 1: 世代数と適応度の関係

突然変異率を 1、2、4、8、12、16% に変化させて実験を行ったが、12% にした時がもっとも優良な解に収束が見られた。また、染色体数を 200、400、600、800 に変化させた時、染色体の増加に伴い、より良い優良な解に収束するが、解が求まるまでの時間が大幅に増えていった。また、適応度数の伸びも、落ちてきたので、染色体数はある程度 (200~400) の設定で良いことが解った。

図 1 から、2000 世代までには優良な解へ早く収束できている。また世代数を重ねるごとに適応度が減少し、優良な解への収束が見られる。これは、親の遺伝情報が部分的に破壊されてしまうことが、逆に局所解に陥るといった問題点を、GA の選択処理において、優良な染色体を次世代に残す確率を大きくしたことで解決していると考えられる。

## 5 おわりに

GA の処理では評価関数の計算、適応度を求めることに最も時間を要するといわれている。本研究では、制約数、クラス数を限定したにもかかわらず、解を得るのにかなりの時間を要してしまった。今回は、突然変異率、染色体数、クラス数などの種々のパラメータを変化させることにより、世代数に対する適応度の変化を求め世代数や適応度の関係を比較するために制約を固定したが、ある程度実用に支障のない解を求めることができた。しかし、実用性という点では、もっと複雑な制約を組み込む必要がある。存在する制約をすべて評価関数に組み込むことは、さらに処理時間を必要とするため、この処理時間の問題を解決することは困難になる。この問題を解決し、あらゆる条件に対応できる時間割作成システムに拡張することが今後の課題になる。