

共生進化を用いて試験時間割を 2 段階で作成するシステム

大谷 紀子 研究室
0832034 射場 智子

1. 研究の背景・目的

現在、試験時間割の作成は学生支援センター職員が手作業で行っている。試験時間割は学生が公正に試験を受けられるように作成しなければならない。時間割作成には、試験科目の担当教員が監督できること、試験科目を履修している全学生が一斉に試験を受けられること、普通教室を使用すること、以上 3 点の絶対に満たさなければならない条件がある。ほかにも、各日の試験科目数が偏り過ぎないように設定する、講義の担当教員が監督できる日程に行う、などの注意すべき条件もある。しかし、以上の条件を満たす時間割には何億通りもの組み合わせが考えられ、実施日時や使用教室を手作業で決定するには多くの手間と時間が費やされる。

先行研究では、受講者数や通常講義での使用教室などの情報を元にして、一度に試験実施日時と試験教室の決定した。試験時間割作成時間の削減、使用教室の削減など一部の問題は改善することができたが、職員の手作業で作られた時間割よりも有用な試験時間割は作成できなかった。結果としてシステムの実用には至らず、学生支援センター職員の試験時間割作成を支援するという目的は達成されなかった。

本研究では、試験時間割作成の支援を目的とする。学生支援センター職員が時間割を作成する時間と工程の削減を目指す。

2. 共生進化を用いた試験時間割作成システム

試験時間割を自動で作成するシステムを構築する。科目名、受講者数、通常講義での使用教室、担当教員、担当教員の都合の悪い日時、試験に使用できる教室、教室の最大収容人数、他学部の講義を受講している学生の受験科目、などの情報を読み込み、最適な試験時間割を自動生成する。

最適化には遺伝的アルゴリズムの一種である共生進化を用いる。部分解を個体とする部分解集団と、部分解の組み合わせを個体とする全体解集団を保持し、両集団を並行して進化させる。進化が進んだ際に全体解集団が 1 つの個体に収束して局所解に陥る可能性が低いという特徴がある。共生進化の処理手順を以下に示す。

- ① 部分解を表す個体を生成し、初期世代の部分解集団とする。
- ② 部分解集団の個体を組み合わせて、初期世代の全体解集団を生成する。
- ③ 全体解個体の適応度を算出し、全体解の適応度をもとに、部分解個体の適応度を決定する。
- ④ 部分解集団の次世代の個体を生成し、全体解集団の次世代の個体を生成する。
- ⑤ 終了条件を満たすまで③～④を繰り返す。

本システムの処理は第一段階と第二段階に分けられる。第一段階では、科目ごとの試験実施日時を決定し、第二段階では試験の使用教室を決定する。

2.1 遺伝子表現

図1, 図2に各段階での部分解集団の個体の例を示す. 第一段階では科目名を遺伝子座として各遺伝子を試験実施日時とする. 第二段階では教室名を遺伝子座として遺伝子を試験科目名とする. 全体解集団の個体の遺伝子は図3に示すような部分解集団の個体を参照するポインタであり, 第一段階では科目数, 第二段階では教室数をそれぞれ長さとするポインタ列が染色体となる.

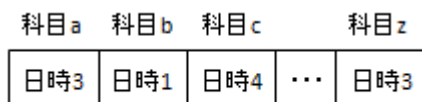


図1: 第一段階の染色体

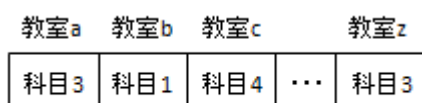


図2: 第二段階の染色体

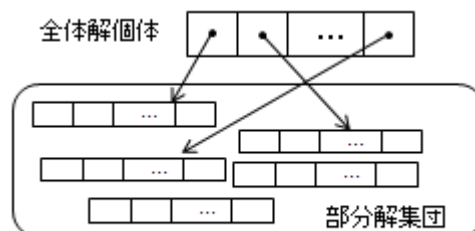


図3: 全体解個体の構成

2.2 適応度

表1: 適応度を算出する際に使用する条件と点数

適応度を算出する際に使用する条件	点数
試験科目が担当教員の都合の悪い日時である	-100
同じ日時に同じ学年の試験がある	-100
科目が重複している	-100
科目が不足している	-100
2教室以上使用している試験で使用教室が遠い	-50
講義時間割と同じ教室でない	-5
講義時間割と同じ曜日でない	-5
講義時間割と同じ時間でない	-5

適応度を算出する際に使用する条件と点数を表1に示す. 全体解集団の個体の適応度は表1に示された条件のうち, 満たされている条件に対応する点数の和である. 適応度が0に近いほど良い個体とする.

部分解個体は, 評価の高い全体解個体から参照されているほど評価が高いと判断する. 部分解集団の個体の適応度は, 当該個体を参照する全体解個体の中で最も評価の高い個体の適応度とする.

2.3 世代交代

適応度の上位20%の個体は一定確率で突然変異を発生させ次世代の個体とする. また, 適応度の上位30%の各個体と上位30%からランダムに選択した個体を親として, 一点交叉と突然変異により子個体を生成し, 適応度の低い個体と置き換える. さらに, 第一段階では適応度の下位10%からランダムに2つの個体を選択し, 一点交叉と突然変異により子個体を生成して次世代の個体とする. 第二段階では, 適応度の上位20%の個体において, 重複科目の片方をどこにも配置されていない不足科目で置き換えた個体を生成し, 次世代の個体とする.

3. 評価と考察

過去の試験時間割のデータからデータベースを作り, 本システムで試験時間割を作成した. 突然変異率を1%, 全体解個体数と部分解個体数とともに500とし, 世代交代数は第一段階では5000, 第二段階では2000とする. 学生支援センター職員が手作業で作成した試験時間割と比較, 評価した. 本システムは, 時間割を作成する時間と工程の削減という目的は達成されたが, 職員による手作業よりも評価値の高い時間割は作成できなかった. 適応度の設定に改善の余地があると考えられる.