

GA を用いた試験時間割作成システム

大谷 紀子 研究室

0632232 吉宗 明紀

1. 研究の背景と目的

本大学の試験時間割は講義時間割とは別に作成されている。試験時間中に試験科目の担当教員が監督できることや試験科目を履修している学生すべてが一斉に試験を受けられること、試験に使う教室は普通教室でなくてはならないことなどが公平な試験を実施する上での必須条件であるためである。学部共通科目や必修科目などは履修する学生の数が多いことなどからFEISホールや31A教室を授業に使用している場合が多く、異なる時限に複数開講されている場合もあり、試験を実施する際には使用教室に関する調整が必要となる。他学部の科目を履修している学生がいる場合は試験日程が重なることによって試験が受けられないことがないように配慮する必要がある。

2010年12月現在、試験時間割は学生サービスセンター職員の手作業によって作成されており、多大な手間と時間が費やされている。試験実施日時や使用教室の設定、教員の都合などの要素を最適な形で時間割に反映させることは難しく、人間の手による効率化には限界がある。

本研究では最適な試験時間割を自動で作成する手法を提案することを目的とする。試験を実施する科目の情報などを基に、遺伝的アルゴリズム(GA; Genetic Algorithm)を用いて最適化された時間割を作成するシステムを構築する。評価実験により本システムの有用性を示す。

2. システムの概要

本システムではGAを用いて試験時間割を作成する。GAとは自然淘汰をモデルとした確率的多点探索アルゴリズムの一つである[1]。本システムにおけるGAの世代交代の流れを図1に示す。まず、試験時間割をビット列で表現した個体をランダムにN個生成し、初期世代の集団を作成する。各個体を評価し、適合度が最も高い個体はエリートとして無条件でE個次世代に残す。ランキング選択によって適合度の高い個体を優先的に選択し、交叉や突然変異、複製の操作により次世代の個体をN-E個生成する。初期生成を除いた上記の操作をG回繰り返す。最も適合度が高い個体を解として出力する。

適合度の算出には以下のデータを用いる。

- (ア) 試験を実施する日程
- (イ) 試験を実施する科目の情報
- (ウ) 科目担当教員の不都合日
- (エ) 試験を実施できる教室の情報
- (オ) 他学部科目を履修している学生の情報

上記のデータを用いて、2進数で表現された個体を実施日時、使用教室などの情報に変換し、本学職員からのヒアリングに基づいた

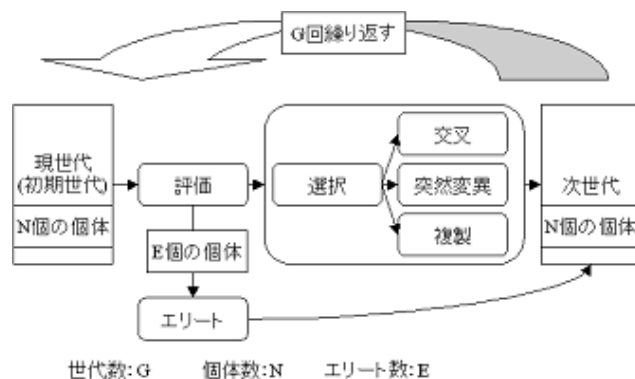


図 1 GA の世代交代の流れ

チェック項目と照らし合わせ、チェック数の多少から適合度を算出する。チェック項目を表1に示す。

「減点A」の項目には試験の実施が不可能になるケースを、「減点B」の項目には試験を受けられない学生が発生するケースを、「加点」の項目にはいずれにも当てはまらず、コストの削減などに貢献するケースを分類した。「減点A」「減点B」の項目でのチェック数は少ないほど適合度が高くなり、「加点」の項目でのチェック数は多いほど適合度が高くなる。「減点A」「減点B」の項目は試験を実施する上での必須条件であるため、チェック数が0にならない場合、作成された試験時間割では試験を実施することはできないといえる。

表1 本学職員からのヒアリングに基づいたチェック項目

減点A	減点B	加点
試験日程外に試験が実施されている	他学部科目を受験する学生に配慮していない	教室の収容人数と履修者数の差が小さくなる
試験時間・教室が重複している	通常講義と曜日・時限が大きく異なる	使用教室が近接している
担当教員不都合日に試験が実施されている	同じ学年の科目が連続している	試験監督の総数が少なくなる
教室の収容人数が履修者数を下回っている		通常講義と曜日・時限が同じになっている

3. 評価実験

2010年度前期のデータを用いて作成した試験時間割による試験の実施の可否を検証する。「減点A」の項目に関してすべて平等に扱い、適合度を算出する場合と、「教室の収容人数が履修者数を下回っている」の項目に高い比重を置き、適合度を算出する場合の両者について、個体数Nを50~150、エリート数を0~5、世代交代数Gを250~750と、変化させて作成した試験時間割の適合度を表2に示す。

表2 実験結果(括弧内の数値は試行した世代数)

(a) すべて平等

		エリート数		
		0	1	5
個体数	50	-24(250)	-40(250)	-37(250)
	100	-14(500)	-11(500)	-13(500)
	150	-13(750)	-9(750)	-11(750)

0世代目の平均は-81.3

(b) 「教室の収容人数が履修者数を下回っている」を優先

		エリート数		
		0	1	5
個体数	50	-36(250)	-51(250)	-58(250)
	100	-26(500)	-24(500)	-22(500)
	150	-17(750)	-12(750)	-25(750)

0世代目の平均は-106.3

4. 考察

本システムで作成した試験時間割は、実施における最低限の要求を満たすことができなかった。0世代目から適合度を上げることに成功したが、「減点A」の項目のチェック数を0にすることはできなかった。個体数、エリート数などのパラメータの値と得られた解の適合度の間に相関はなく、パラメータ設定による適合度の改善も難しい。GAを用いて実際に使用できる試験時間割を作成するためには、教室の割り当て方、遺伝子の構造をより洗練する必要がある。

参考文献

[1] 伊庭斉志, “知の科学 進化論的計算手法”, オーム社, 2005