

人数・性別・成績を考慮したプロジェクト演習のグループ作成

大谷 紀子 研究室

1032082 川端拓史

1. 研究の背景

現在、本学の都市生活学部では研究室配属に関わる事務作業はすべて学科事務室職員が行っている。都市生活学部の学生は、3年前期にプロジェクト演習1という科目を受講する。各学生は2つの研究室に配属され、奇数週と偶数週で異なる研究室において活動するため、研究室ごとに配属された学生を奇数週と偶数週のグループに分ける必要がある。学生全員が2つの研究室で活動できるようにグループ分けするのは当然のこと、各グループ間で学生の人数に偏りが生じないほうが望ましい。また、学生と教員の満足度を向上するために、奇数週と偶数週のグループ間で男女比率や成績の分布を均等にしたいという意見が教員から出されている。しかし、職員の手作業では実行可能性や人数の偏りなどの最低限の条件を満たすグループ分けを考えることに精一杯で、性別や成績まで考慮できていないのが現状である。

本研究では、学生と教員の満足度の向上、および職員の仕事の効率化を目的として、都市生活学部のプロジェクト演習グループ分けシステムを構築する。奇数週と偶数週のグループ間で、学生の人数と男女比率と成績の分布が可能な限り均等になるようなグループ分けを目指す。

2. システムの概要

プロジェクト演習のグループ分け作成システムでは、遺伝的アルゴリズム (GA) を用いて、グループ間の人数、男女比、GPA が均等

xxxx001	xxxx002	xxxx003	xxxx004	xxxx005	...
0	1	0	1	1	...

図 1: システムの染色体のモデル

になるようなグループ分けを探索する。GA とは、生物の進化を模倣した最適解探索アルゴリズムの 1 つである。解空間の広さが膨大で、全探索では探索しきれない場合に有効とされている。研究室配属申請・調整支援システムで作成された個人別一覧表ファイルと学籍番号、性別、GPA が記載されている個人情報ファイルを入力ファイルとする。

本システムにおける染色体の例を図 1 に示す。遺伝子は 0 または 1 のビットからなり、染色体はビット列で表される。遺伝子座はそれぞれの学生の学籍番号を表す。遺伝子は学生が個人別一覧表ファイルに記載されている最初の研究室のゼミに参加する週を表現する。遺伝子が 0 であれば偶数週に参加し、遺伝子が 1 であれば奇数週に参加する。また、新着任教員の研究室では、偶数週にはゼミを開講せず、奇数週のみ学生を受け入れる場合がある。新着任教員の研究室に配属された学生の遺伝子は必ず 1 になるようにし、グループ分けの対象外とする。

n を研究室の数とすると、個体 i の適応度 f_i は以下の式で表せる。

$$f_i = \sum_{k=1}^n A_k \quad (1)$$

$$L_k = \frac{N_k}{M_k} \times \alpha \quad (2)$$

$$A_k = L_k + \frac{P_k}{O_k} + \frac{R_k}{Q_k} + \frac{T_k}{S_k} \quad (M_k \geq N_k; O_k \geq P_k; Q_k \geq R_k; S_k \geq T_k) \quad (3)$$

偶数週と奇数週の人数のうち、大きい方の値を M_k 、小さい方の値を N_k とする。偶数週と奇数週の男女比のうち、大きい方の値を O_k 、小さい方の値を P_k とする。偶数週と奇数週の GPA の平均のうち、大きい方の値を Q_k 、小さい方の値を R_k とする。偶数週と奇数週の分散のうち、大きい方の値を S_k 、小さい方の値を T_k とする。 α は定数であり、大きくすることによって男女比、GPA の平均の比、GPA の分散の比より人数比を重要視できる。また、各研究室の人数差を一定以下に保つために許容人数差を設定する。許容人数差とは、奇数週と偶数週の人差をある一定人数まで認めるという値である。許容人数差を超えた場合、人数比の値を下げる処理をする。研究室それぞれの A_k を求め、すべての研究室の総和が適応度 f_i となる。

3. 評価実験

2013 年度の配属結果を用いて、許容人数差の設定の有無でそれぞれシステムを 10 回動作させた。集団の世代数を 1000、世代交代数を 10000、突然変異確率を 1%、定数 α を 10000、許容人数差を 2 とした。また、システムによる最良のグループ分けと職員によるグループ分けを教員に提示し、感想を頂いた。教員に提示したグループ分けの人数差、男性と女性人数差、GPA 平均と分散の差を表 1 に示す。

教員からはまず、人数差に関して、システムによるグループ分けは職員と同等であると評価された。

表 1:職員とシステムのグループ分け比較表

偶数週と奇数週の差 (最大値)	職員	システム
人数差	2	2
男性人数差	4	4
女性人数差	2	4
GPA 平均の差	0.68	0.36
GPA 分散の差	0.60	0.19

男女比では、どの研究室もできる限り均等に分かれたほうが良いとのことであり、男性女性どちらかが 2 人以上いるのにもかかわらず、片方のグループが 0 人になるケースを避けて欲しいと要望を受けた。成績に関しては、極端な差が出なければ他 2 つの要素と比べると重要度は高くないので、システムでのグループ形成では、人数比と男女比を重要視するのが望ましいと指摘を受けた。

4. 考察

職員のグループ分けとシステムのグループ分けを比較すると、人数比については差がない。男女比では男性人数差の最大値は同数であるが、女性人数差の結果は職員の方が優れている。成績では、システムによるグループ分けが優れていることがわかる。システムによるグループ分けは、局所解に陥ると職員によるグループ分けより結果が悪くなるので、本システムを運用するにあたって、ある程度の回数を動作させ最良の結果を選ぶという方法を取るのが良いと考えられる。また、安定して良い結果を得るために、人数比以外にも重要度を設定すべきである。成績よりも男女比を優先して欲しいと教員から要望を受けたので、男女比を人数比の次に重要視するように設定する。GA では処理に大きな負荷がかかるため、サーバで動作させることが困難である。サーバに負担をかけない処理をすることによって、研究室配属申請・調整支援システムへの組み込みが可能となり、本システムの運用がより簡易化される。