

オンライン学生教育支援システムと 連携した受講クラス編成ツールの開発

加藤 翔彦[†]内田 君子[‡]宇都宮 陽一[§]奥田 隆史[†]愛知県立大学 情報科学部 情報科学科[†] 名古屋学芸大学短期大学部[‡] 株式会社 LSET 研究開発部[§]

1 はじめに

20世紀後半の社会はまだ欧米追従の時代であったこともあり、我が国の教育カリキュラムは、知識を持つ教員が持たざる学生へ知識を伝授するという知識伝授型モデルとなっていた [1]。時代の要請だけでなく、当時のテクノロジーでは知識伝授型モデルで教育を推進する方法しかなかったと考えることもできる。

しかしながら、現在は教育機関を取り巻く環境が大きく変わった。一つは、インターネットに代表されるように ICT (情報通信技術) が広く普及し教育機関でも ICT を導入できるようになったことによる環境変化である。例えば、(1) オンライン学生教育支援システム等が普及し、履修登録や成績管理、アンケートなどがリアルタイムでもできるようになったこと、(2) MOOC (Massive Open Online Course, 大規模公開オンライン授業) 等による講義公開と、公開講義をあらかじめ聴講することを宿題とし、従来は宿題であった応用課題を教室で対話的に学ぶ反転講義 (Flipped Classroom) が広がり始めている [2][3][4] ことなどが相当する。

もう一つは求められる人材像の変化である。最近では自ら課題を発見し、正解のない問題に取り組み、これまでにないものを生み出す「イノベーション」の担い手となる人材が求められている [5][6]。結果として、社会は専門分野だけでなく社会人基礎力 [7] も兼ね備えた人材を求めている。実際、企業が採用時に重視するのは、学力というよりも熱意・意欲、行動力・実行力、チームワーク力 (コミュニケーション能力、協調性) である。そのためアクティブラーニングやグループによる学習 [8]、適正な学生人数による教育 [9] についての研究も進められている。

このような環境変化により、ICT が無い時代にはできなかったような方法で、講義を進めることが可能になってきたことになる。本研究では講義内でのグループ分け問題を研究対象にする。これまで講義中に短時間の間にグループ分けする場合、抽選や出席番号の利用、誕生日別など教員主導でしか方法がなかった。しかしながら、一般教室内にも無線 LAN 環境が整備されることもあり、オンライン学生教育支援システムの

アンケート機能を利用すれば、学生の意向や希望を瞬時に収集することが可能となってきた。この収集データを活用し、適切なアルゴリズムを実行すれば、短時間でダイナミックにクラスやグループ編成をすることができる。ここでクラス編成とは教養科目等の履修において履修クラスを割り振ることであり、グループ編成とはクラス内で複数の小グループを作成することとする。

以下、本研究では最初に第2節でオンライン学生教育支援システムと連携するクラス・グループ編成方法について述べる。次に、第3節で提案手法で利用するアルゴリズムの概略並びに計算結果を整理し、第4節で要望を取り入れた決め方についてのアンケートによる評価結果を示す。最後に、第5節でまとめる。

2 オンライン学生教育支援システム連携クラス編成 本研究で想定しているクラス・グループ編成の概念 図を図1に示す。

ある講義クラス内において、講義受講生の希望や意向をオンライン学生教育支援システム (筆者の所属大学では UNIPA と呼称している) のアンケート機能を利用し、講義中に収集する。次に、収集データを利用して入力ファイルを生成し、線形計画問題ソフトウェアを利用して線形計画問題を解き、複数のグループを生成する。

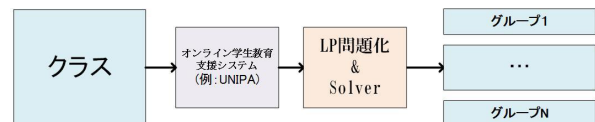


図1 クラス・グループ編成の流れ

3 アルゴリズムと実装

本稿ではクラス・グループ編成は、次の線形計画問題線形計画問題

目的関数：各学生の志望を最大限尊重する。
制約条件：各グループには一人以上定員以下の学生が属する。各グループには定員があり定員をオーバーしてはならない。

を解くことに帰着させる。解法アルゴリズムには、文献 [10] で紹介されている天下り法と自由配点法を用いる。どちらの手法においても、学生はどのグループに所属したいかを考える必要があるが、以下のような特色がある。

- 天下り法：学生は各グループに志望順位を与える。あらかじめ学生は志望順位表 (志望順にソーティン

Implementation of grouping algorithms to support active learning class

[†]Syogo KATO, Takashi OKUDA

[‡]Kimiko UCHIDA

[§]Yoichi UTSUNOMIYA

[†]Department of Information Science and Technology, Faculty of Information Science and Technology, Aichi Prefectural University

[‡]Nagoya University of Arts and Sciences Junior College

[§]Life Stage Engaging Technologies, Ltd.

グした表)を作成する必要がある。我々の大学では研究室配属の際、天下り法を採用していることもあり、2013年度の場合、25個の研究室を志望順位付けする必要があった。

- **自由配点法**: 学生は各グループに自分の基準で点数を与える。あらかじめ学生は志望順位表を作成する必要はない。例えば、“順位としてはA・B・C研の順であるが、気持ち的にはA研へは50、B研へは49、C研へは29”と点数を与えることができる。

上記の問題を具体的な線形計画問題として定式化する。今、クラスに属する学生数 n 人として、各学生の希望を反映させて m 個のグループに分けることを考える。なお、各グループの定員は同一の整数 a とする。

ここで、学生 i ($i = 1, \dots, n$) をグループ j ($j = 1, \dots, m$) に所属させるか否かを表す変数:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{学生 } i \text{ がグループ } j \text{ に所属} \\ 0 & \text{学生 } i \text{ がグループ } j \text{ に所属しない} \end{cases} \quad (1)$$

を用いると、制約条件は、

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n x_{ij} \leq a, & j = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^m x_{ij} = 1, & i = 1, \dots, n \\ x_{ij} = 0 \text{ または } 1, & i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m \end{cases} \quad (2)$$

となる。

目的関数は、天下り法ではあらかじめ順位ごとに点数を決めておくため、

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m p_{ij} x_{ij} \quad (3)$$

となる。ただし、

$$p_{ij} = \begin{cases} 70 & \text{学生 } i \text{ の第 } 1 \text{ 希望がグループ } j \\ 30 & \text{学生 } i \text{ の第 } 2 \text{ 希望がグループ } j \\ 10 & \text{学生 } i \text{ の第 } 3 \text{ 希望がグループ } j \\ \vdots & \vdots \\ -10000 & \text{学生 } i \text{ の第 } m \text{ 希望がグループ } j \end{cases} \quad (4)$$

とする。一方、自由配点法では、

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m q_{ij} x_{ij} \quad (5)$$

となる。ただし、

$$q_{ij} = \begin{cases} 0 \sim 100 & \text{学生 } i \text{ がグループ } j \text{ を第 } 2 \sim m-1 \text{ 希望とする} \\ 100 & \text{学生 } i \text{ の第 } 1 \text{ 希望がグループ } j \\ -10000 & \text{学生 } i \text{ の第 } m \text{ 希望がグループ } j \end{cases} \quad (6)$$

とする。例えば、A・B・C・D・Eからなるグループへの所属を考える。ある学生がA・Bへは行きたいが、C・D・Eはあまり行きたくない場合、希望配属順位を書く天下り法では1, 2, ... と入力する必要がある。一方、自由配点法では100, 99, 55, 51, 42等と点数を与えることができるため、希望度の相対的差を表現しやすくなる。

上記の希望値または希望順位はオンライン学生教育支援システムのアンケート機能を利用することで、瞬時に収集することができる。収集データを表計算ソフトウェア等のソルバーシステムの入力とすれば、実時間でクラス・グループ編成ができる。つまり、学生のデータ入力に要する時間程度でクラス・グループ編成ができることになる。

4 実装結果の評価

今回の例では天下り法でグループ分けを実施した場合の方が、全体としての満足度も、第一希望で配属される人数も多い結果になった。しかしながら、学生にとって重要なことは入力する値の決めやすさである。

そこで、簡単なアンケートにより、両手法についての入力値の決めやすさについて検証した。アンケートでは、天下り法による研究室配属経験(25個の研究室を志望順位付けした経験)のある学部3年生32名を対象に、どちらの手法が希望を入力しやすいかという質問をした。その結果、天下り法を支持する学生の割合28%(9人)に対して、自由配点法は72%(23人)であった。また、自由記述には“天下り法では中間順位を決定するのに相当の時間を要した。一方で、自由配点法では順位を考えることなく自分のポイントだけを記入する。そのため、研究室を選択することだけに専念できる”などの好意的な意見が大多数であった。

5 まとめ

本研究では、講義において、学生の希望や意向を反映できるクラス・グループ編成を実時間で実施できる支援ツールとして、オンライン学生教育支援システムと連携するクラス・グループ編成方法を提案するとともに、その実現性を確認した。今後の課題は、オンライン学生システムにおけるユーザーインターフェースの検討、線形計画ソフトウェアにおける計算サイズの解消などがあげられる。

参考文献

- [1] 妹尾堅一郎, “知識伝授と互学互修の間に位置する学習支援”, 週刊東洋経済, pp. 96-97. 2013年9月14日.
- [2] サルマン・カーン, 『世界はひとつの教室「学び×テクノロジー」が起こすイノベーション』, ダイヤモンド社, 2013.
- [3] ジェフリー・パートレット, “オンライン教育への期待と限界”, 日経サイエンス, pp.57-65, 2014年1月号.
- [4] “「教わる」からの卒業模索: 端末で予習, 授業で反復”, 朝日新聞, 2014年1月4日.
- [5] ダニエル・ピンク, 池村千秋, 玄田有史, 『フリーエージェント社会の到来—「雇われない生き方」は何を変えるか』, ダイヤモンド社, 2002.
- [6] ダニエル・ピンク, 大前研一, 『ハイ・コンセプト「新しいこと」を考え出す人の時代』, 講談社, 2006.
- [7] 経済産業省, “社会人基礎力説明資料”, <http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/>.
- [8] 内田君子, 大矢彦珍, 奥田隆史, “情報リテラシー教育におけるベアワーク発話量の影響要因分析”, 日本教育工学会第29回全国大会講演論文集, 2a-2-103-01, 2013.
- [9] Kuo, W.; “Editorial: How Reliable is Teaching Evaluation? The Relationship of Class Size to Teaching Evaluation Scores,” *IEEE Transactions on Reliability*, vol. 56, no.2, pp.178-181, 2007.
- [10] 今野 浩, 『意思決定のための数理モデル入門』, 朝倉書店, 2011.