

機械学習を活用した学校におけるクラス分け自動化システム

Classroom Organization System in Schools using Machine Learning

狩野 真之輔^{*1}, 桑木 道子^{*1}

Shinnosuke KANO^{*1}, Michiko KUWAKI^{*1}

^{*1} 埼玉工業大学工学部

^{*1} Faculty of Engineering, Saitama Institute of Technology

Email: j1312jdh@sit.ac.jp

あらまし: 本研究では、教員が本来注力すべき教育活動に専念できる環境づくりに寄与することを目指して、教育現場におけるクラス分けを機械学習を活用して行うシステムを開発した。具体的には、学業成績や性格特性などのデータを基に、効率的かつ公平にクラス分けを行うものである。システムの使用感についての調査結果では、システムの操作性や公平性が高く評価される一方、さらなる改良の必要性も示唆された。

キーワード: 学校におけるクラス分け, 機械学習, scikit-learn, ロジスティック回帰

1. はじめに

近年、日本の教育現場では教員の長時間労働が深刻な問題となっており、過労死ラインを超える残業を行う教員も少なくない。これにより、教員の心身の健康が損なわれ、教育の質の低下や教員不足が深刻化している。なかでも、クラス分け作業は試験結果や性格特性など多様な要素を考慮する必要があり、手作業では負担が大きく、また、作業担当者の主観がクラス分けの結果に影響を及ぼすことも考えられるために公平性の確保も難しい⁽¹⁾。そこで、本研究では、教員の業務負担軽減に寄与することを目指して、効率的かつ公平なクラス分けを実現するシステムを提案する。

2. 先行研究

高瀬は、機械学習を活用した高等教育機関における授業クラス分けの自動化について検討している⁽¹⁾。試験結果や意識調査の特徴的な項目を活用したデータパターンに対して、ランダムフォレストモデルを適用することで約80%の精度を達成できることを示している。その一方で、実際のクラス分けに必要なとされる精度には達しておらず、学習モデルの最適化や深層学習の導入といったさらなる改良が求められることを指摘している。

吉原は、ExcelVBAによる自動編成を行う少人数クラス向けクラス編成システムを作成している⁽²⁾。結果はクラス編成の処理時間を大幅に短縮し、各条件を満たす最適な編成を実現できることが示された一方で、担当教員や学生の希望が完全に一致しない場合には手動での調整が必要となるため、さらなる改善の余地があることを指摘している。

その他に市販されている製品としては、ときシステムの「クラス番」がある⁽³⁾。「クラス番」は、生徒の特徴を考慮しながら、クラス数の調整や学力バランスの均等化など柔軟な条件設定が可能である。その一方で、生徒と教師の関係性を条件に含める機能はない。

3. 開発したシステム

3.1 システムの概要

本システムは Python の軽量 Web フレームワーク Flask を使用し、データ解析に Pandas, クラス分けアルゴリズムに scikit-learn の LogisticRegression (ロジスティック回帰モデル) を採用した。また、混同行列を生成して分類精度を評価することで、効率性と公平性を備えたクラス分け機能を実現した。

ユーザーインターフェース (UI) は、学校管理者が直感的に操作できる UI を備え、CSV ファイルのアップロードでクラス分けを実行可能とした。

また本システムでは、生徒同士の関係性や生徒と教師の関係性も条件として設定できる。これにより、特定の生徒同士のクラス配置や教師への割り当てなど、細かな条件設定が可能である (図 1)。



図 1 ホーム(条件設定)画面

3.2 CSV ファイルにおける条件設定

本システムでは、クラス分けを行うために CSV ファイルを使用する。この CSV ファイルは UTF-8 形式で作成され、生徒ごとの詳細なデータが含まれる。具体的には、各生徒を一意に識別する「学生 ID」、5 教科 (国語, 数学, 理科, 社会, 英語) の成績, 性格特性 (外向性, 協調性, 誠実性), およびこれらから算出される「平均成績」が記録されている。

利用者は、CSV ファイルをアップロードし、生徒同士や教師との関連付けといった条件をシステム上

で設定することで、クラス分けを実行できる(図2)。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	学生ID	性別	国語	数学	化学	社会	英語	外向性	協調性	読書性	平均成績
2	1	男	92	70	61	54	56	3	8	3	66.6
3	2	女	54	97	53	62	86	4	10	8	70.4
4	3	女	90	64	65	70	85	7	7	3	74.8
5	4	男	73	65	63	71	98	4	7	1	74
6	5	女	99	55	91	85	50	9	1	8	76
7	6	女	81	55	80	50	99	7	6	10	73
8	7	女	100	86	84	98	79	7	6	3	89.4
9	8	女	53	84	92	63	98	8	2	10	78
10	9	女	89	71	59	50	60	3	3	6	65.8
11	10	女	100	93	73	52	84	7	5	3	80.4

図2 生徒毎の条件を設定するCSVファイル

3.3 F1スコアと混同行列グラフの活用

本システムでは、クラス分けアルゴリズムの性能評価を強化するために、高瀬⁽¹⁾を参考としてF1スコアと混同行列グラフを導入した(図3)。F1スコアは、精度と再現率のバランスを示し、クラス分けの公平性や精度を数値的に評価する指標である。また、混同行列グラフはクラスごとの誤分類傾向を可視化し、ヒートマップとして表示することで、分類結果を直感的に把握できる。本システムでは、これらの指標を活用し、誤分類が多いクラスを特定・調整することで、より公平で精度の高いクラス分けを実現する。

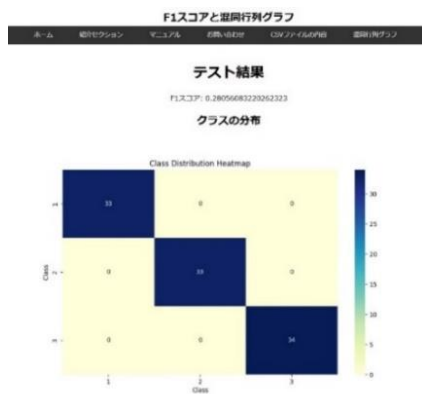


図3 F1スコアと混同行列グラフ

4. 調査方法

埼玉工業大学の学生と学外の人を対象にシステムを操作してもらい、Google フォームを用いたアンケートで評価を収集する。評価項目には、システムの操作性、機能性、公平性、利便性などを含み、5件法(1:全くそう思わない~5:非常にそう思う)で回答を求める。

5. 結果

調査は2024年12月上旬に実施され、計21名から回答を得た。本システムを実際に操作してもらい、使用体験に基づいて操作性、公平性、条件設定の反映精度について評価を行った。まず、クラス分けの公平性に関する質問では、回答者の約90%が「公平である」、「比較的公平である」と回答し、システムが適切にクラス分けを行っていることが示された(図4)。また、混同行列グラフを用いてクラス分け結果の公平性を評価した結果、回答の約90%が「均等である」、「比較的均等である」と回答した。

次に、条件設定が適切に反映されているかに関する質問では、回答者の約90%が「反映されている」、「比較的反映されている」と評価し、機能が利用者

の期待に応じていることが確認された。

また、システムの操作性に関しては、「簡単」、「比較的簡単」と評価した回答が約86%に達したものの、一部の回答者からは「普通」、「あまり簡単ではない」との意見が寄せられた。さらに、クラス分け結果に対する満足度では、約90%が「期待通り」、「比較的期待通り」と評価し、システムが利用者の期待に応える結果を提供していることが示された。

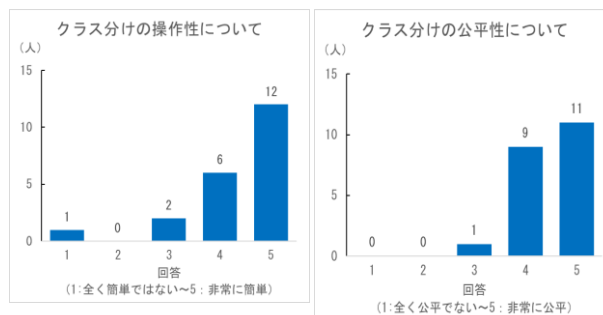


図4 操作性および公平性についてのアンケート結果

6. 考察

調査の結果から、本システムはクラス分けの公平性や条件設定の反映精度において高い評価を得た。特に、生徒間や教師との関係設定の反映について約90%が肯定的に評価し、システムが設定条件を適切に処理できることが確認された。

一方で、操作性については概ね良好な評価を得たものの、一部の回答者から「普通」や「あまり簡単ではない」との指摘があり、UIの改良や入力方法の簡素化が求められることが分かった。また、クラス分け結果に対する満足度は約90%が「期待通り」、「比較的期待通り」と評価されたが、一部の回答者は特定の条件が十分に反映されていないと感じており、アルゴリズムの改良が今後の課題となる。

7. おわりに

本研究では、教員の長時間労働を軽減し、クラス分け作業を自動化するシステムを開発し、その操作性やクラス分けの結果について検証した。本システムは操作性や公平性、時間短縮の面で有用性が示された一方、操作性や条件設定の柔軟性などの課題も明らかになった。今後はさらなる改良や現場での運用を通じて実用性を向上させ、教員の負担軽減と教育の質向上に寄与することを目指す。

参考文献

- (1) 高瀬剛: “機械学習を用いた授業クラス分け自動化”, 梅光学院大学論集, 54, pp.1-15 (2021)
- (2) 吉原将太: “少人数クラスのためのクラス編成支援システムの開発—ピアノ指導のクラス編成を例として—”, 純真人文研究, 24, pp.179-187 (2018)
- (3) とくシステム: “クラス編成・クラス分けシステム”, <https://www.tokisystem.com/kurasuban/index.html> (参照 2025.02.06)