

授業振り返りのための授業中の児童生徒に対する 教員の行動解析に関する検討

Study on Teacher Behavior Analysis toward Students during Class for Class Reflection

河内 治遼^{*1}, 大井 翔^{*1}, 佐野 睦夫^{*1}, 後藤 壮史^{*2}
Haruto KOCHI^{*1}, Sho OOI^{*1}, Mutsuo SANO^{*1}, Takeshi Goto^{*2}
^{*1}大阪工業大学情報科学部

^{*1}Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

^{*2}王寺小学校

^{*2}Oji Elementary School

Email: haruto.kochi@mix-lab.net, SHO.OOI@outlook.jp

あらまし：教員は授業、部活動の顧問、学校運営など多くの仕事があり、自身の授業を振り返る時間がない。本研究では、授業を振り返り、自身の授業力を向上させるための、振り返りシステムを開発している。今回、教員の児童生徒に対する臨機応変な対応に着目し、教員が生徒に対応するときの行動として「指さし」行動について Open Pose により取得し、腕の角度推定による方法と Support Vector Machine(以下 SVM)による方法を比較した。結果として、実際の授業映像において、腕の角度推定による方法や SVM による方法のどちらも精度が低かった。

キーワード：教員行動認識, SVM, 骨格情報, 振り返りシステム

1. はじめに

現在の教員と呼ばれる職種は非常に多忙であることが文部科学省の調査の結果から問題視がされている⁽¹⁾。他にも、公立学校では全国的に教員の大量退職や新任教員の大量採用が進行しているため、現場経験の少ない教員が多くなってきている現状も問題視されている⁽²⁾。このことより、ベテラン教員と新任教員は大差のない仕事量を任されることが多い現状である。新任教員は初日から「先生」として教壇に立って授業を行うが、実践経験が少なく、授業を行うための知識などが低いいため授業時における物事への臨機応変な対応力が高くないという問題点が挙げられる。本研究の目的は、上記で挙げられた問題点を解決するために、図1に示すような動画を入力することで自動的に振り返りポイントを抽出することで振り返りの時間を短くする、効率的な振り返りシステムを作成することである。振り返り時における着眼点として、教員の授業内容や発話内容、児童生徒の授業を受ける態度などが過去の研究から挙げられている。そこで本研究は、授業中における児童生徒の状態に応じた対応の部分に着眼点とする。着目した理由として、児童生徒に対する指導中の教員の行動や児童生徒の反応が、授業評価の重要な要素の1つであるためである⁽³⁾。



図1 振り返りシステムの概要

授業を通しての振り返りによる様々な着眼点のスキル向上の方法が提案されている^(4,5)。本研究では「カメラによる撮影」によって、振り返り時の課題点2つを解消したシステム開発を提案する。

2. 授業振り返りシステム

本研究では、図1に示す振り返りシステムを作成するために、図2に示す処理フローを行う。

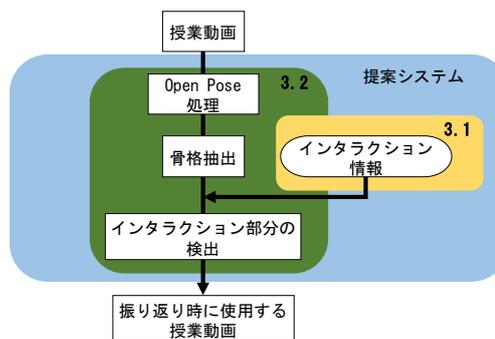


図2 処理フロー

インテラクション情報の調査について、これまでに現役教師に質問紙調査を行い、データを収集しており、その結果を表1に示す。

表1 インテラクション情報

	放置する	声をかける	扇をたたく	指を指す	その他
寝ている生徒	3 (0.11)	17 (0.63)	5 (0.19)	* (*)	2 (0.07)
話している生徒	0 (0.00)	21 (0.91)	* (*)	0 (0.00)	2 (0.09)
立ち歩いている生徒	2 (0.08)	21 (0.84)	* (*)	0 (0.00)	2 (0.08)
体の姿勢が悪い生徒	6 (0.25)	11 (0.46)	5 (0.21)	* (*)	2 (0.08)
前を見ていない生徒	5 (0.20)	19 (0.76)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.04)
教科書を閉じている生徒	6 (0.26)	13 (0.57)	* (*)	0 (0.00)	4 (0.17)
立って他の生徒と話している生徒	0 (0.00)	20 (0.80)	* (*)	2 (0.08)	3 (0.12)
板書を書いていない生徒	5 (0.19)	15 (0.58)	* (*)	0 (0.00)	6 (0.23)
違うところを見ている生徒	8 (0.33)	15 (0.63)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.04)

* 確率分布の対象外

表1の結果より、声掛け動作などの行動は、音声情報が必須であることがわかるが、現場の環境での音声認識は困難である。そこで、今回は行動ベースで検出可能な「指さし」を対象にした。

「指さし」行動を検出するために、骨格情報を取得できる Open Pose⁶⁾を利用する。得られた骨格から左右の腕の角度を求め、その角度が閾値を超えた場合に指さし行動として検出する。図3にその結果を示す。



図3 腕の角度による指さし行動検出結果

一方、特徴量を首の x 座標, y 座標を用いて右腕の角度 θ_1 , 右脇の角度 θ_2 , 左腕の角度 θ_3 , 左脇の角度 θ_4 を特徴量として, SVM により行動検出を行った。

3. 実験

小学校の授業のうち, 10分程度の授業データを対象として解析した。腕の角度による検出では, 1秒間(24フレーム)中にどの程度のフレームが閾値を超えていたかで精度が変わると考え, 複数フレーム間で比較する。一方, SVM による1秒ごとにデータを区切り, それぞれのデータに対してラベリングを行い, 検出を行った。

本実験の実施に辺り, 大阪工業大学における人を対象とする倫理委員会の審査(2021-23)に基づき実施した。

4. 結果と考察

表2に腕の角度の閾値処理による結果を示す。

表2 閾値処理による結果

フレーム数	精度	正確率	再現率	真陰性率
5フレーム	5.521%	70.719%	34.615%	97.820%
10フレーム	6.000%	80.479%	23.076%	98.723%
15フレーム	4.166%	88.013%	7.692%	99.610%
20フレーム	4.347%	91.952%	3.846%	99.813%
25フレーム	10.000%	94.178%	3.846%	99.818%

正解率については高い結果であったが, 実際の授業では「指さしてない」行動データが多く, それが正しく分類されているため正解率が高い結果となった。

ている。一方で精度は低い結果であり, 「指さし」行動を正しく分類することができていないことが分かった。

次に, SVM を用いた結果について示す。まず, モデルの検証のため, 学習データ:テストデータを 9:1 として行った結果, 正解率 0.53, 再現率 0.52, 適合率 0.64, F 値 0.58 であった。このモデルを使い, 実際の授業行動に対して認識を行った結果, 正解率 0.54, 再現率 0.31, 適合率 0.03, F 値 0.05 であった。

双方の結果, 適合率が悪い理由として, 実際の授業動画における骨格を認識できないときのフレームが非常に多いこと, 教員の指さしが児童生徒により隠れてしまうオクルージョンの問題などが考えられる。

5. まとめ

本研究ではカメラ撮影による振り返り時の問題点を解消するべく, 質問紙調査における評価基準であるインタラクション情報の作成, Open Pose や SVM を用いて, 骨格認識による教員の児童生徒に対する行動の検出を自動で行うシステムを提案した。結果として, 適合率は悪い結果であった。今後, 分類精度を上げていくため, データ数を増やすとともに, 音声やウェアラブルセンサを用いて, 補完していく。また, 行動を自動で分類することで, 自身の授業行動を振り返ることができ, 多忙な教員でも利用する振り返りシステムを開発していく。

謝辞

実験に協力していただいた現任教員の皆様, 学生の皆様に心から感謝の意を表します。本研究は, JSPS 科研費 19K20750 の助成を受けた。

参考文献

- (1) 文部科学省-教員をめぐる現状, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/ch-ukyo/chukyo0/toushin/attach/1337000.htm, 最終閲覧日(閲覧日:2021年11月30日)。
- (2) 内海志典:若手中学校理科教師の授業構想力育成の指導に関する事例的研究-学習指導案の分析を通して-, 科学教育研究, Vol.43, No.3, pp.266-279 (2019)。
- (3) 高谷将宏:学習者と教師の視点を基にした授業評価の改善に関する研究, 教育情報学研究, Vol.13, No.13, pp.57-5 (2014)。
- (4) 中島平:レスポンスアナライザによるリアルタイムフィードバックと授業映像の統合による授業改善の支援, 日本教育工学論文誌, Vol.32, No.2, pp.169-179 (2008)。
- (5) 岸俊行, 澤邊潤, 野嶋栄一郎:一斉授業に置ける教師の言語的フィードバックの実態, 日本教育工学論文誌, Vol.31, No.Suppl, pp.105-108 (2008)。
- (6) Cao Zhe, Simon Tomas, Wei Shih-En, and Sheikh Yaser: Realtime multi-person 2d pose estimation using part affinity fields, Proceedings recognition, pp.7291-7299, 2017。