

双方向授業システムにおけるデータベース機能

荒河拓哉*1・井上和司*1・菅原吏輝*1・鷹合大輔*2・鎌田洋*1

Email: kamada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科

*2: 金沢工業大学 工学部 情報工学科

◎Key Words 双方向, コミュニケーション, 分析

1. はじめに

授業におけるコミュニケーションは一对多である。そのため、お互いが納得できるコミュニケーションをとる事は難しい。そこで、現在いくつか存在している双方向授業システムを使用することでその手助けをすることができる。だが、学生から得た意見をまとめることや分析することは容易ではない。

例えば、教員が学生の授業内容の理解度について1つの講義といくつかの他の講義と比較したいとする。この時に必要となるのは、すぐさま比較できるような学生の情報と質問の内容が分かりやすくまとめられたデータである。まとめられていないデータでは比較することが難しく、グラフや表のように瞬時に必要な情報を見つけ、取り出せるようになっていなければ手間がかかる。

そのため、学生から得た意見を分析しやすくなるように、手軽に比較しやすいように得た情報をまとめておく必要がある。

2. 従来のシステムと問題点

従来の双方向授業システムにはいくつかの方法がある。

第1に、教員側がPCで情報を管理し、学生がスマートフォンやタブレットでアンケートやテストに回答する方法⁽¹⁾がある。様々な大学や企業で研究されている方法で自由記述できることや前の質問の結果などを確認することができる機能があるなど一定の成果が出ている。しかし、教員側の操作が学生の端末に反映されない不具合が多く発生しており、安定して使用できない⁽²⁾。

第2に、超小型端末のクリッカーを用いる方法⁽³⁾がある。教員の質問に対して、学生は自身の持つクリッカーを操作することで回答する。クリッカーで集めた結果をグラフにして表示することができるため集計した情報を比較しやすいが、クリッカーが学生の人数分必要になるため導入コストが高くなる問題がある。

第3に、教員用のタブレット PC と学生用タブレット PC を使用方法がある⁽⁴⁾。無線 LAN とサーバーマシンによって双方向通信が可能になっており、教員用の PC 画面が学生側に送られ、教員は学生用の PC の画面を閲覧することができる。学生が主体的に取り組むシステムとして高い完成度を誇るシステムだが教室全体をネットワーク化する必要がある、導入コストが高くなる問題がある。

以上の3点の方法では、どれも不具合の発生や投資コストが高く、導入することが難しいといった問題が存在している。

3. 本システムにおける解決方法

3.1 前システムとその問題点

本研究室では、色付き紙カードを用いる方法を研究している。また、本研究室の双方向授業システムをいくつかの講義や他大学の講義で使用していただいている。ここではこのシステムを前システムと呼ぶ。前システムの構成を図1に示す。前システムは、教室にカメラを置くことで、カメラで撮影した講義の様子の色付き紙カードを認識し、集計した結果を教室のスクリーンを通じて学生に示している。システムは教員と学生を対象にしているが操作は学生スタッフがを行っている。前システムは他の双方向授業システムと比較して、導入コストが安価で基本的なシステムが完成しているため、不具合が起りにくいメリットが存在する。しかし、これまでの研究においてグループ集計機能が作成されるといった集計機能の拡張は、進展しているが集計した情報の分析方法については進展していない。

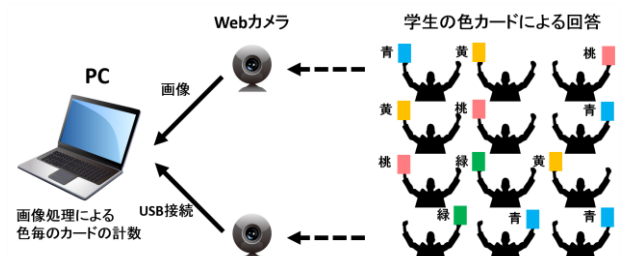


図1 前システムの構成

前システムの問題点は情報の保存形式が1つのCSVファイルに次々と、色付き紙カードの情報を保存していく点である。前システムでは撮影した日時、カメラで認識した色付き紙カードの情報、グループ集計の結果が図2のように保存されている。保存されている情報は過去の情報の下に最新の情報が付け足されていく方式になっている。そのため過去に保存した情報を使用する際に、探しだし比較することが困難である。

2018年	11月	29日	12時	0分	12秒
	青	黄	桃	緑	赤
グループ1	3	5	6	3	5
2018年	11月	29日	12時	7分	43秒
	青	黄	桃	緑	赤
グループ1	0	2	1	3	0
グループ2	0	3	2	0	1
グループ3	0	4	10	5	4
2018年	11月	29日	12時	7分	43秒
	青	黄	桃	緑	赤
グループ1	3	5	10	2	0

図2 集計結果のCSV保存形式

3.2 集計システム

最初の集計の段階で色カードを挙げている学生すべてを囲むような四角形を描く。この画像例を図3に示す。この四角形の中で学生が挙げている色カードの情報を右上に表示している。表示された情報をCSVファイルに保存することでデータとしてまとめている。この機能は前システムのグループ集計機能を参考にした⁶⁾。

今回は、後に比較しやすいようにデータをまとめつつ、色カードの集計をしなければならない。そのためには「どのような質問をしたのか」、「その色がどのような評価であるのか」が色カードの情報に追加して必要であるため、右上に質問内容を入力するボックスと各色の評価を入力するボックスを実装した。この実施例を図4に示す。この入力ボックスに質問した内容と各色カードの評価を記述することで、CSVファイルにデータとして保存することを可能にしている。これらのデータはその日の日付、日時の名前前のCSVファイルに一行ずつ保存されている。このように集計したCSVファイルを図5に示す。

その後集計したCSVファイルを指定することで集計したデータを分析しやすいグラフとして表示することができる。グラフ化の際には集計した色カードのデータを対応する色と同じ色を使用して円グラフとして表示している。この例を図6に示す。

操作方法の詳細を説明する。最初に、質問内容と色の評価のボックスに使用した内容を記述する。その後画像の中の色カードを挙げている人物が入りきるような矩形を描く。描き終わったら画面右下のメッセージの通りに「wでCSVに転送可」の通りにWキーを押す。この動作で四角形の集計準備が完了する。その後画面右下のメッセージが「qで集計完了します」と変化している。このメッセージの通りにQキーを押すことで集計したデータをCSVファイルに転送完了し、本システムが終了する。この時に集計したデータがまとめられたCSVファイルが作成されている。その後、別プログラムのグラフ化のシステムを起動する。このプログラムに先ほどできたCSVファイルを入力することでグラフ化されたものが表示される。

集計を実施したところ、2つのプログラムを使用しなければならないので、操作手順が複雑だということが分かった。この問題を解決するにはなるべく操作を簡略化し、1つのプログラムにまとめることが必要である。

青 黄 桃 緑 赤
3 3 0 2 3

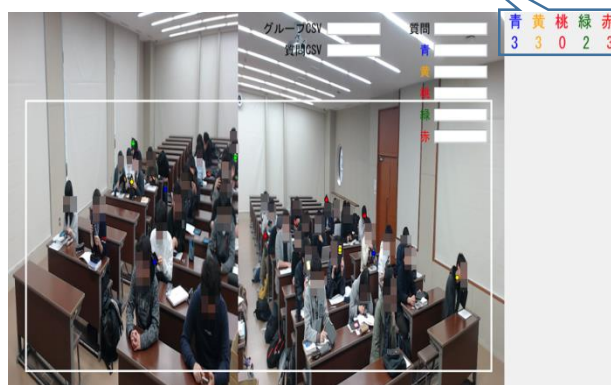


図3 集計画面

質問 授業の理解度は？

青 理解できた

黄 少し理解できた

桃 中間

緑 少し理解できない

赤 理解できない

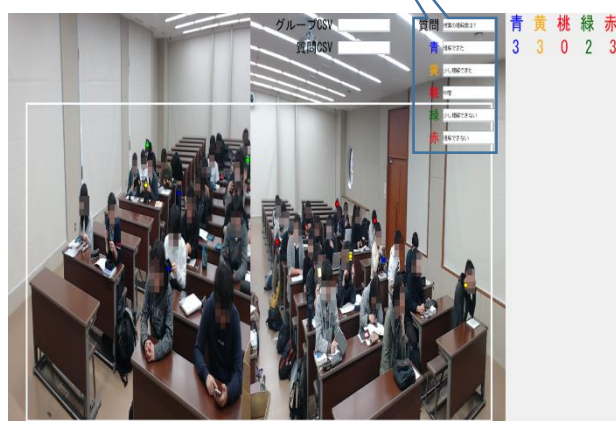


図4 質問や評価の入力画面

2019年,5月,20日,9時,14分,35秒	
青	
3	
黄	
3	
桃	
0	
緑	
2	
赤	
3	
質問内容	
授業の理解度は？	
青	質問内容
理解できた	回答1
黄	回答2
少し理解できた	回答3
桃	回答4
中間	回答5
緑	
少し理解できない	
赤	
理解できない	

図5 保存したCSV情報

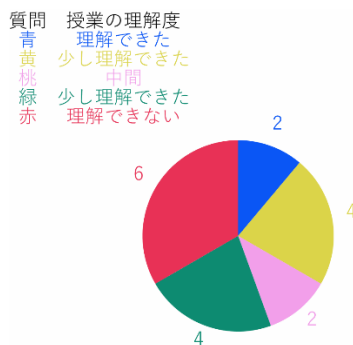


図6 保存した情報画面

4. 評価実験とその結果

学生21人の前で本システムを実演し、本システムを評価するアンケート調査を行った。設問を4つ、「とても良い」(5点)「良い」(4点)「普通」(3点)「悪い」(2点)「とても悪い」(1点)の5段階評価で回答してもらった。また、本システムに関する意見を記述してもらった。評価結果は、表1のような結果が得られた。

表1 評価実験の結果

質問内容\評価点	平均点	5	4	3	2	1
意見を分析しやすいか	3.7	3	13	3	1	1
使用しやすいか	3.2	1	10	4	4	2
使用したいと思うか	3.3	2	7	8	2	2
コミュニケーションを促進させるか	3.6	3	9	7	1	1

(人)

また授業で同じようにアンケート調査を行った。学生数は62人で「双方向授業システムの全体役立ち度」と「グループ集計機能」、「アンケート」、「小テスト」の項目について最高評価を5点とした5段階評価の結果を表2に示す。

表2 授業でのアンケート結果

質問\評価点	平均	5	4	3	2	1
役立ち度	3.2	4%	17%	40%	30%	6%
グループ集計	3.3	3%	9%	50%	30%	6%
アンケート	3.3	6%	11%	41%	32%	4%
小テスト	3.3	6%	8%	48%	30%	4%

学生21人に行ったアンケート結果(表1)では「意見を分析しやすいか」という質問に対して、ほぼ半数の学生が分析しやすいとの回答を示した。しかし、「使用したいと思うか」という質問は他と比べると良い評価を得ることができなかった。また、操作がしにくいという意見が多く挙げられた。

授業でのアンケート結果(表2)は5に近いほど良い結果となっている。今回のアンケートでは、どの項目も平均以上の評価を得ることができた。去年も「役立ち度」と「グループ集計機能」についてアンケート調査を行ったがどちらも現在の平均値と0.1程度しか変化していないが5に近づいている。よって、少しだが改善されたと考えられる。しかし、学生の中には面倒と感じている人や有意性を感じていないとの意見も存在している。

5. 考察

本システムにより意見を分析しやすくなっていることが判明した。同じくアンケートの結果が良い評価である、コミュニケーションを促進させることと合わせて考察すると、分析しやすくなったことで、よりコミュニケーションを促進させることができたと思われる。しかし、本システムが使用しにくいとの意見も挙げられているため、現在のプログラムから使用側が使用しやすくなるように、操作を簡略化させなければならない。

授業については役立ち度やグループ集計機能が前回のアンケート調査より評価が向上していたため、今後も、機能を拡張していけばよいと分かった。しかし、授業で長期間使用していると色カードを挙げるのが面倒だと感じてしまう人がいるため、より機能を拡張して改善していかなければならない。

そこで、学生が掲げるカードの検出精度の向上を図るため、リアルタイム姿勢推定アルゴリズムの導入を検討している。2D画像中の複数の人物の姿勢をリアルタイムに推定するアルゴリズムとして、CMUのZhe Caoらによって提案された「Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields」⁽⁶⁾が知られている。これを用いることで人物ごとに18点(右目、左目、鼻、右耳、左耳、首、右肩、左肩、右肘、左肘、右手首、左手首、右腰、左腰、右膝、左膝、右足首、左足首)の位置を推定することができる。現在、このアルゴリズムは幾つかの言語やフレームワークでの実装が公開されており、図7はChainerによる実装⁽⁷⁾により授業中のカメラ画像を処理した結果である。前方に着座している学生に対しては、姿勢がほぼ正しく推定できている。しかし後方に着席している学生は正しく姿勢を推定できていない。

また、不安定な部分も存在しているが、姿勢推定を著者らがこれまで開発してきたシステムに組み込むことで掲げられたカードの検出精度を高められる可能性があり、また学生の授業態度の評価が可能となる。



図7 姿勢推定の画面例

6. まとめ

本システムは集計情報を比較しやすくする目的で作成した。集計した情報の保存形式を変更した本システムの評価実験により、本システムが集計した後に分析する際に役立つことが分かった。しかし、操作がしにくい点や有意性を理解できていないといった問題が存在している。よって、今後の課題は操作手順を簡略化していくことである。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 18K02836 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 株式会社ネットマン：“スマホ授業 C-learning”，<http://c-learning.jp> (2019年6月4日取得)。
- (2) 小久保吉裕：“スマホを用いた理解度を確認しながらの授業”，2016年 電子情報通信学会総合大会 情報・システム講演論文集1, p209 (2016)。
- (3) 株式会社 TERADALENON：“アクティブラーニングシステム LENON”，<http://www.t-lenon.com> (2019年6月4日取得)。
- (4) 松内尚久, 芝治也, 山口巧, 藤原敬一郎：“自発能動的な学習環境を提供する双方向型授業支援システムの実践と評価”，情報処理学会論文誌, 49巻, 10号, pp.3439-3449 (2017)。
- (5) 福澤力也, 近藤崇祥, 鎌田洋：“色カードの画像認識によるグループ集計機能の開発と改良”，CIEC 研究会報告集, Vol.10, pp.13-18 (2019)。
- (6) Zhe Cao, Tomas Simon, Shih-En Wei, and Yaser Sheikh,：“Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields”, Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 2017 (2017)。
- (7) DeNA：“Chainer version of Realtime Multi-Person Pose Estimation”, https://github.com/DeNA/Chainer_Realtime_Multi-Person_Pose_Estimation (2019年6月4日取得)。