

令和 5 年 6 月 28 日現在

機関番号：33946

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2022

課題番号：21K20224

研究課題名(和文) 受講生の表情・動作からの受講状況認識に基づくオンライン授業支援環境の構築

研究課題名(英文) Development of an online class support system by judging students' attention based on facial expressions and actions

研究代表者

中谷 広正 (Nakatani, Hiromasa)

名古屋国際工科大学・工科学部・教授 学部長

研究者番号：80109131

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：オンライン授業では時間的・空間的に自由度の高い学習が可能となる。ただ対面授業と比べてオンライン授業では多人数の理解度や集中度などをスクリーンから教員が認識するのは困難である。

そこで本研究では、画像処理技術を応用し受講生の表情・動作を解析して多人数の受講状況を認識する過程をコンピュータ上に実現する方法について考察した。

そして、オンライン会議プラットフォーム上のスクリーンを監視することによって、受講生の注意力が維持されているかどうかを判定するオンライン授業支援システムを作成し、その有効性を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

社会的意義：コロナ禍以前には2%に過ぎなかったオンライン授業が、感染拡大3ヶ月後には98%までに急増し、コロナ禍後も常態化しつつある。ただ多人数の集中度などをスクリーンから教員が認識するのは対面授業と異なり困難である。受講状況を機械に認識させるという本成果はその課題解決に寄与する。

学術的意義：教員に負わされた受講状況の判断を機械に代替させるために、学生の表情や行動を認識する手法が研究されてきた。しかし、それらの研究では従来の対面授業を対象としたためオンライン環境への適用は困難である。オンライン授業に特化して、学生の集中度を測定するという本成果はその課題解決に寄与する。

研究成果の概要(英文)：Given the high degree of freedom and efficiency for the participants, online learning is expected to continue to grow even after the COVID-19 pandemic. However, there is a noticeable difference between traditional teaching and online teaching. Though holding students' attention is always the key to keep the quality of learning, it is difficult even for experienced teachers to judge students' attention while conducting online teaching.

Therefore, we have proposed to use a computer vision technique to develop a system for online classes where students sit in front of their own webcams. The system we have designed in this project can support the teacher by measuring students' attention level by utilizing digital information through an online meeting platform.

研究分野：教育学およびその関連分野

キーワード：オンライン授業 授業支援 顔画像 動作認識

1. 研究開始当初の背景

新型コロナウイルス感染拡大に伴ってオンライン授業が浸透した。オンライン授業では時間的・空間的に自由度の高い学習が可能となることからポストコロナ時代においてもオンラインを取り入れた学習形態が続くとみられる。ただ対面授業と比べてオンライン授業では多人数の理解度や集中度などをスクリーンから教員が認識するのは困難である。

2. 研究の目的

オンライン授業に特化して、学生の注意度を測定することによって教師を支援する手法を開発する。本研究では画像処理技術を応用し受講生の表情・動作を解析して多人数の受講状況を認識する過程をコンピュータ上に実現し、オンライン授業を支援できるシステムを構築する。

3. 研究の方法

実時間で観測された表情データ・動作データから受講生の内容理解度・興味維持度・集中度など受講状況を定量的に計測する手法について研究する。また、受講状況計測からその提示、さらに講義支援まで一連のシステムを設計し、プロトタイプを作成する。そして、作成したオンライン授業支援環境を実際の授業に適用し、その有効性を実証する。

4. 研究成果

(1) オンライン授業を想定し、オンライン会議プラットフォーム上の画像から、ウェブカメラの前に座り受講している学生の集中力を監視するシステムを構築した。システムは学生の顔を監視し、学生の顔が画面から離れることが多い場合、学生の注意力が低下していると判断し警告を表示する。

(2) 処理手順は次の通りである。

手順1: カメラで撮影した画像を顔検出機能に投入する。

手順2: 顔が検出されたときは、結果を画面に表示する。そして手順1に戻る。

手順3: 顔が検出されなかったときは、その直前の一定時間内に顔が検出された時間の割合を算出する。その値が閾値より小さい場合、画面に警告を表示する。そして手順1に戻る。

手順1では、Haar-Like 特徴に基づく Viola-Jones 法(CVPR2001)を用いて顔を検出した。さらに OpenCV 4.7.0 と、正面顔画像の学習用ファイル(harcascade_frontalface_alt2.xml)を用いた。

手順2では、 n を画像フレーム番号とし、以下のように顔検出に関するパラメタを設定した。

第 n フレームで顔が検出された場合は $d_n = 1$ 、検出されなかった場合は $d_n = 0$ とする。

手順3では、各フレーム直前 n_0 フレーム間で顔が検出された割合

$$r_n = \frac{1}{n_0} \sum_{i=0}^{n_0-1} d_{n-i}$$

を算出し、もし

$$d_n = 0 \text{ かつ } r_n < r_\theta \quad (r_\theta \text{ は実験的に与えた閾値})$$

であれば、顔が画面から離れる割合が増加したことを意味するので、検出学生の注意力が低下していると判断し警告を表示する。

(3) 実験結果

提案手法の有効性を実証する。実験データは、Zoom を用いたオンライン講義から収集した。動画は毎秒25フレーム・大きさ1280×720画素で記録される。図1は1フレームの例で、256×144画素の画像25枚が配置されている。

この実験では顔が検出されている割合を測定するのに30秒掛ける。すなわち $n_0 = 750$ と設定する。そして、 $r_\theta = 0.6$ と設定する。すなわち30秒間で18秒間以上顔が表示されない場合、学生の注意力が低下していると判断する。

図2は、顔検出機能の出力例を示す。左の3つのグラフは、フレーム n で顔が映っているかどうかを示している。(a)の学生は、動きが少なく安定しており、その間に顔が検出されている。(b)は、頭を時々横に動かしたり、顔を隠したりして、顔が検出されないことがある。(c)は離席したため警告が表示されている。

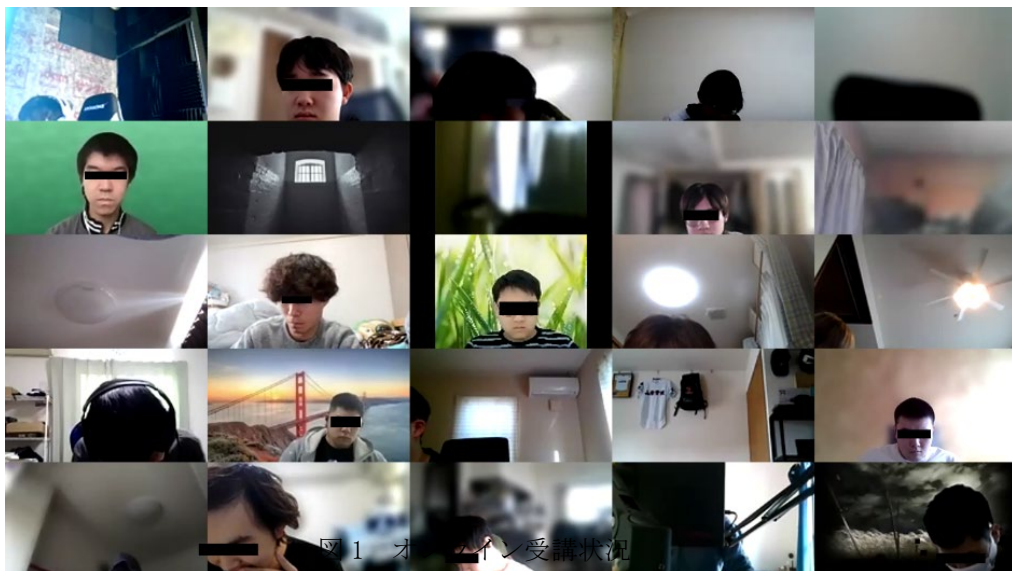


図1 オンライン受講状況



図2 顔認識結果

(4) 今後の課題

学生の注意力を正確に測定するためには、いくつかの問題が残っている。例えば、ノートを取るときや問題を解くとき、頭を動かしすぎると注意力が低いと判断される。また現状では、寝ているのかも判断できない。これらの解決には動作の意味を認識する必要があり、今後の研究課題としたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Hirotooshi IBE and Hiromasa NAKATANI
2. 発表標題 Monitoring Students' Classroom Attention on Digital Platform
3. 学会等名 29th International Workshop on Frontiers of Computer Vision (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	伊部 公紀 (IBE Hirotooshi) (00910324)	名古屋国際工科専門職大学・工科学部・講師 (33946)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------