G-26

顔検出による出席管理補助システムの構築

福元 春弥†　　川橋 裕‡
Haruya Fukumoto　Yutaka Kawahashi

1. はじめに

近年，大学ではペーパーレス化を推進している．ペーパーレス化にともない BYOD 端末が導入されている．加えて，この数年では新型コロナウイルス感染症の影響により大学ではオンライン授業が導入された．

しかし，BYOD 端末の導入により，授業時間内において学生による BYOD 端末の不適切な利用が問題として挙げられる．更にオンライン授業の導入についても問題が存在する．オンライン授業の問題点として受講生の学習意欲，受講態度の低下が挙げられる．その中でも，オンライン授業の問題点の中でも受講生の受講態度におけるさぼり行為は特定することが困難であると考えられる．更に，オンライン授業では出席としてサイトにアクセスした後に BYOD 端末から離れてさぼることも問題として考えられる．

以上の問題に対し，学習環境に関わらずさぼり行為を防止し，出席管理の補助を行う必要があると考えられる．

上記の問題点を解決するために本研究では，周囲の目線の有無に関わらない学習環境での受講，及び受講時間に BYOD 端末の画面前にいないさぼり行為の防止という点に重点を置いたシステムの構築を目的とする．

2. 関連研究

「ネットワークトラフィックログ及び RADIUS 認証ログを用いた講義中の通信監視システム」では学内外のトラフィックを複製し，Splank サーバへの転送を行う．転送したパケットのキャプチャを行い，CSV ファイルで出力し，出力した CSV ファイルを Splank の monitor 設定によりデータを統合するサーチ文を定期的に実行する．サーチ文の実行後，インデックスを更新することで，通信量の多いユーザを選出し，授業中の非推奨サイトへのアクセ ス及び受講者が教室内にいるのかの確認を行うことができる[1]．しかし，オンライン授業など学外の受講生や学内ネットワークを利用していない受講生の通信を検出できない．

加えて，複数のアクセスポイントが存在する教室では利用するアクセスポイントによって正確に教室を判定できないという問題点がある．

「Attendance System using Machine Learning-based Face Detection for Meeting Room Application」では機械学習を利用し，認証される出席者のデータを学習データとして取り込んでおくことで顔認証を行う[2]．しかし，本研究に応用する場合事前に受講生の顔データが大量に必要になってしまう問題点がある．加えて，バックエンド処理により認証のための顔データを通信として流し続ける事になる．

「QR コードを用いた出席管理システムの開発」では QR コードを各座席に設置することで，座席の使用状況を管理する出席管理システムである[3]．出席状況管理ページでは授業の基本情報，座席表，出席者リスト，出席情報訂正欄があり，アルファベットと数字を用い，座席番号を各座席に割り当てる．受講生は，QR コードを読み取り学籍番号を出席情報として登録することで出席管理を行う．

しかし，このシステムでは各座席に QR コードを設置する必要があるため，様々な教 室で利用するには膨大な量の QR コードが必要となる．加えて，このシステムは 対面式の授業における出席管理には有効であると考えられるが，オンライン授業 に対応することができない．更に，対面式の授業であっても QR コードの読み取り を行い，出席登録を行った後に教室を去る可能性がある．

3. 提案手法

3.1 出席管理

出席管理補助システムとしてログイン管理を行うために MariaDB を利用する．あらかじめ授業コードと授業名の組み合わせをデータベースに登録しておくことで各授業ページへのログインを行う．更に各授業ページでは授業ごとに必要となる，授業アカウントの作成を行う．作成した授業アカウントを用いて授業監視システムへログインを行う．授業アカウントは各自の学生番号と氏名の組み合わせで作成し，ログイン画面から作成画面へ移動することができる．授業アカウントでログイン後，授業監視システム内で出席ボタンを押すことでデータベースが更新され，タイムスタンプにより更新時刻が出席時刻となる．

3.2 顔検出数測定

顔検出数測定として授業監視システム上で顔検出カウンタを設定している．この顔検出システムは一定時間毎に作動し，Web カメラからの入力で顔が検出されている場合にカウンタが増加していく仕様となっている．Web アプリケーション上でのカメラアプリは常に動作しているため，顔検出がされているか，されていないかの判定は常に受講者側からも把握することができる仕様となっている．受講生は，各授業の終了時に授業監視システム内に表示されているカウントを送信する必要があり，カウント送信を行うことでデータベース内の顔検出数が更新される．更に顔検出によるカウントアップは一定時間ごとに作動しているが，各授業で何分毎に顔検出を行うかのカウントタイムを変更することができる．カウントタイムを変更することにより授業毎に最大値が変化するため，カウンタをごまかすことができない仕組みになっている．

3.3 管理者機能

あらかじめ管理者としてデータベースに登録しておく事で，管理者としてサイトにログインすることができる．管理者画面では受講生の授業アカウントの誤登 録や受講登録削除時の際に，学生番号と氏名を指定することで，この授業で登録されている授業アカウント削除を行うことができる．管理者画面では，受講生の学生番号，氏名，出欠，出欠日時，顔検出数を表として確認でき，全受講者の顔検出数の平均値を表示している．更に顔検出数測定を行うために使用するカウントタイムを 1 分刻みで変更可能となっている．そして管理者画面には出欠リセットボタンがついており，授業終了時に管理者が出欠リセットを行うことで，顔検出 数及び出欠のステータスを 0 及び欠席に変更する必要がある．

† 和歌山大学大学院システム工学研究科知能科学クラスタ川橋研究室

‡ 和歌山大学学術情報センター

4. 実験

実験日	実験時間	受講時間
2022 年 12 月 14 日	13 時 00 分～14 時 30 分	1 時間 30 分
2022 年 12 月 16 日	15 時 00 分～16 時 30 分	1 時間 30 分

図 1:実験期間

顔検出を何分毎に行うかのカウントタイムを 1，2 の 2 パターンで実験を行った．実験期間を上図 1 に示す．

まず，実験用の授業概要として授業名テスト，授業コード sample を作成する．本 実験は同研究室在籍者を対象として実験を行う．各受講者はテスト授業における授業アカウントの作成，顔検出画面へのログイン，出席及びカウントの送信を行う．本実験は日時，実験内容を変更し計二回行う．

1. テスト授業においてカウントタイムを 1 に設定することで顔検出を一分ごとに行う．

2. テスト授業においてカウントタイムを 2 に設定することで顔検出を二分ごとに行う．

4.1 実験結果

今回の実験では，同研究室在籍者 5 名を対象とし実験を行った．管理者画面で得た実験結果を以下の図 2 に示す．動作としてアカウント作成，出席管理，日時 が正常に反映されていることがわかる．顔検出も正常に行われている．実験 1 での顔検出数の平均値は 43.3 となっている．実験 1 での受講時間の約五割の時間を 認証できたことがわかる．

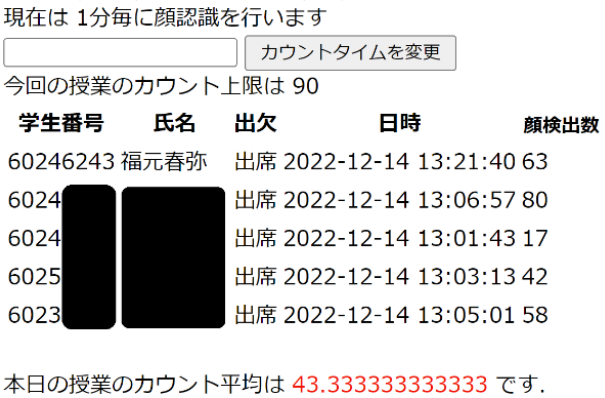

図 2：カウントタイム 1 の結果

今回の実験では，同研究室在籍者 6 名を対象とし，実験を行った．管理者画面で得た実験結果を以下の図 3 に示す．動作としてアカウント作成，出席管理，日時が正常に反映されていることがわかる．顔検出も正常に行われている．実験 2 での顔検出数の平均値は 26.3 となっている．実験 2 での受講時間の約六割の時間を認証出来たことがわかる．

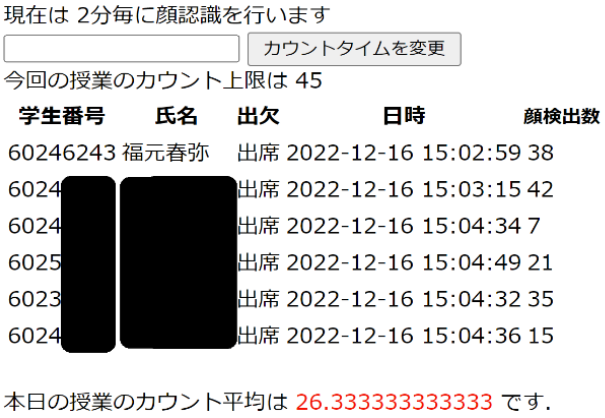

図 3：カウントタイム 2 の結果

5. 考察

実験 1 では，カウントタイムを 1 に設定することで一分に一度顔検出を行った．実験結果として顔検出数の最小値は 17，最大値は 80，平均値は 43.3 となった．実験 2 では，カウントタイムを 2 に設定することで二分に一度顔検出を行った．更に，授 業により受講生が変更することを考慮し，実験者数の増加を行った．実験結果として顔検出数の最小値は 7，最大値は 42，平均値は 26.3 となった．実験結果の顔検出数のばらつきはマスクの有無によるものであると考えられる．マスクをしている人の中でも，鼻を出している人は比較的精度が高く，鼻が出ていない人は精度が悪くなっている．これは，顔のランドマークによって顔検出を行う faceLandmark68Net による影響であると考えられる．実験 1 と実験 2 の結果を比較すると顔検出数の ばらつきが大きくなるのは実験 1 であることがわかる．顔検出の精度が完全では ないため，顔検出を細かく行うことで差が大きく開いてしまうことがわかる．

6. 評価

研究	オンライン	トラフィック	出席管理
提案システム	○	△	△
ネットワークトラフィックログ及び RADIUS 認証ログを用いた講義中の通信監視システム	×	△	△
Attendance System using Machin Learning-based Face Detection for Meeting Room Application	×	×	○
QR コードを用いた出席管理システムの開発	×	○	△

図 4：関連研究との比較

本研究のみがオンライン授業及び対面の双方の授業形態に利用することができる．

また，顔認識ではなく，顔検出をフロントエンド処理で行うことでトラフィックを抑えることができる．

しかし，顔検出の精度については学習し，本人を見分けることができないことから劣っていることがわかる．

7. 今後の課題

今後の課題として，顔検出数がどの程度であれば積極的に授業に参加しているかの尺度は授業内容により異なる為，授業管理者に一任することが挙げられる．

加えて提案手法では顔検出数入力，及び送信を受講生に一任している．

この課題を解決するためには，今後授業終了時にカウントの自動送信を行う必要がある．

参考文献

[1] 一木 眞人 "ネットワークトラフィックログ及び RADIUS 認証ログを用いた講義中の通信監視システム" 2022 年度卒業論文 和歌山大学システム工学部

[2] "Attendance System using Machine Learning-based Face Detection for Meeting Room Application" (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 11, No. 8, 2020

[3] 松本 幸大，谷口 義明， 越智 洋司， 井口 信和 ”QR コードを用いた出席管理システムの開発” 近畿大学理工学部情報学科 近畿大学情報学研究所 近畿大学理工学部電子電気工学科