

MultiVNC による一斉授業における生徒状態の自動判別

白澤 洋一

大瀧 健太

北川 健司

千葉 大作

株式会社アルファシステムズ

1. はじめに

近年、政府の u-Japan 政策の推進、ならびに ICT の普及などに伴い、授業でコンピュータ（以下、PC と表記する）を活用する機会が増加している。従来、PC を用いた一斉授業の場合、教師が生徒のデスクトップ画面を確認することは困難であった[1]。現状では、机間巡視を行っている場合が多いものの、授業に参加可能な教師の不足に伴い、机間巡視に十分な時間を割くことができない。そのため、生徒の状態を把握することが困難と言った課題がある。

この課題を解決するため、MultiVNC などの生徒画面管理ツールが開発されている[1][2]。しかしながら、真に指導が必要な生徒を教師が把握することは困難であった。

そこで本研究では、「一斉授業においては、順調に授業についている生徒同士のデスクトップ画面は類似している」という仮説のもと、指導が必要と思われる生徒の自動判別法（以下、提案手法と表記する）を検討し、MultiVNC に提案手法を実装した。PC を用いた一斉授業において取得した画像を対象とし、提案手法の判別精度について検討した結果、良好な結果が得られたので報告する。

2. MultiVNC

図 1 に MultiVNC（教師用端末）の外観を示す。MultiVNC は、授業を受けている生徒のデスクトップ画面一覧と生徒の状態を示したマークを描画する機能を有する。

本研究では、生徒の状態を以下のように定義した。

- Normal : 問題なく進捗が進んでいる状態
- Freeze : 授業が分からず止まっている状態
- Irregular : 授業と関係のないことをしている状態
- Chaos : 各生徒が異なる作業を行っている状態

3. 提案手法

提案手法における「Freeze 状態」および「Irregular 状態」の判別処理の概要を以下に示す。

①Freeze 状態の判別

授業に参加する生徒 PC、それぞれにおいて

「Freeze 状態」の判別処理を行う。処理手順を以下に示す。

(1) 図 2 に示すように、ソフトウェアの外観（色など）はソフトウェア毎に特徴を有する。そこで、色情報を数値として表現可能な HSV 色空間[3]に着目した。具体的には、HSV 色空間の色相（Hue）を用い、原画像（デスクトップ画面、図 2(a)）を対象としたサイズ正規化済みのヒストグラムを生成する（以下、正規化色ヒストグラムと表記する、図 2(b)）。

(2) N frame 連続で、正規化色ヒストグラムの形状に変化が認められない場合、「Freeze 状態」と判別する。なお、本研究では、10 分間 (N=10) デスクトップ画面に変化のない場合、Freeze 状態と見なした。

②Irregular 状態の判別

図 3 に示すように、本研究では frame No.t (t=1 ~最終フレーム) における全生徒 PC のデータを用い、「Irregular 状態」の判別を行った。処理手順を以下に示す。

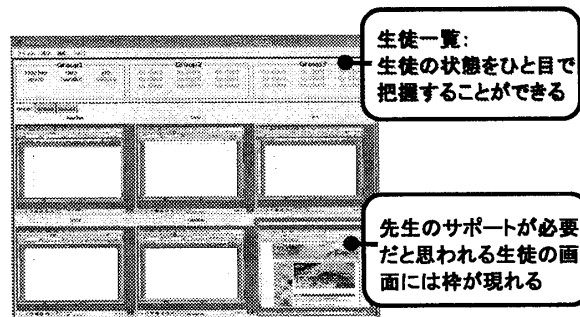


図 1. MultiVNC（教師用端末）の外観

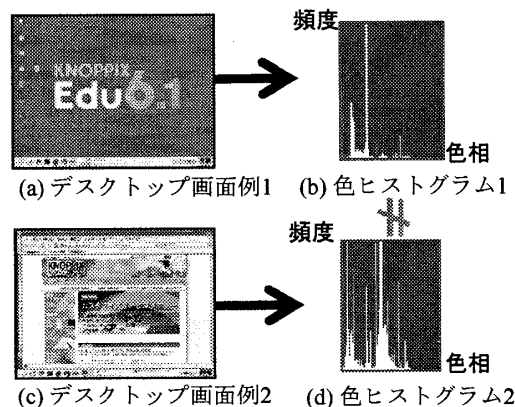


図 2. デスクトップ画面と色ヒストグラム例

ALPHA SYSTEMS INC.

A Study on Students State Recognition Methods for Lectures through Computer by MultiVNC.

色ヒストグラムを生成する(図3(b)).次に、生徒全体の傾向を表す色ヒストグラム(大域ヒ

(1) 大域ヒストグラム生成

各生徒のデスクトップ画像(図3(a))から正規化ヒストグラム,図3(c))を生成する.

(2) 一致度算出

大域ヒストグラムと各生徒の正規化色ヒストグラムの一致度を算出する.

(3) Irregular 状態判別

一致度の低い(全体の傾向と異なる特徴を有する)生徒を「Irregular 状態」と判別する.

なお本研究では、一斉授業を対象としている。そこで、Frame No. t において「Normal 状態」の生徒が全体の半数未満の場合、全生徒を「Chaos 状態」と判別した。

4. 実験

本研究では、提案手法の有用性について検討するため、PC を用いた一斉授業における被験者の PC 画面の画像を取得した。本研究における実験画像の取得環境の概要を以下に示す。

- ・期間：60 分間
 - ・被験者：研修対象者(生徒) 19 名
 - ・画像取得間隔：1frame/分
 - ・授業形式：
 - －授業担当者：スライドを用いた講話
 - －生徒：生徒用 PC を用いスライドを閲覧
- 生徒の PC 画面の画像(JPEG 形式)は、生徒 PC から画像格納用のサーバに 1min.間隔で送信される。生徒のデスクトップ画面の一覧例を図 4 に示す。

5. 実験結果およびまとめ

本研究では、色彩情報(色相)を用い、被験者の状況を判別している。そのため、彩度を有する画素が存在する合計 40 分間の画像で提案手法により生徒 PC の状態判別が可能であった。そこで、この 40 分間の画像を対象(総画像枚数：760 枚[19 名×40 分間])とし、提案手法の状態判別精度を求めた。具体的には、オペレータによる目視の判別結果と提案手法による結果が一致した割合を算出した。その結果、「Irregular 状態」の判別精度は約 96% (627 枚中 605 枚で一致)であった。さらに、「Freeze 状態」の事例(1 例)を提案手法により判別することができた。

提案手法により生徒の状態を判別した結果一覧の描画例を図 5 に示す。「Irregular 状態」の生徒のデスクトップ画面を検出している様子が分かる。

以上の結果は、PC を用いた一斉授業において、提案手法により生徒の状態を自動判別すること

が可能であることを示唆させるものである。

今後は、MultiVNC を用いた一斉授業における使用感、ならびに判別精度について検討する予定である。

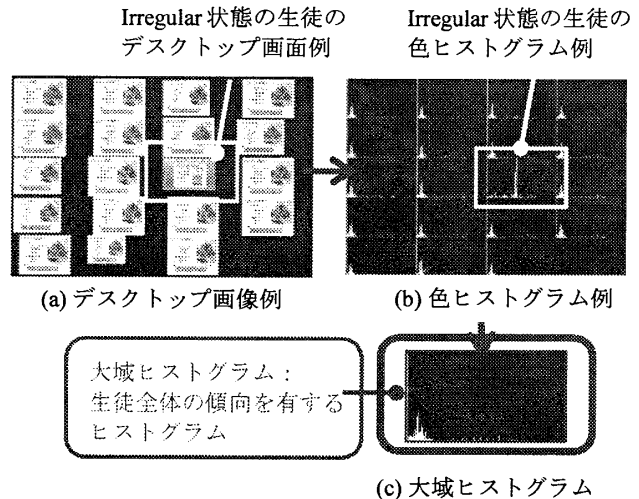


図 3. Irregular 状態時におけるヒストグラム例, ならびに大域ヒストグラム例

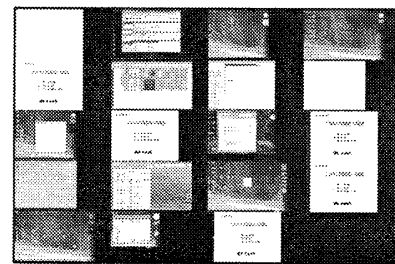
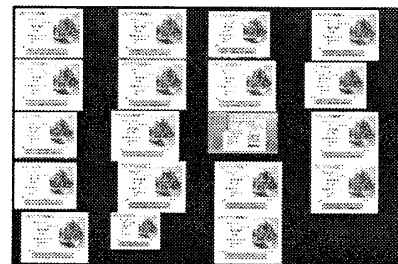


図 4. 提案手法精度実験における生徒の PC 画面の一覧例



■：「Irregular 状態」を示す
図 5. 生徒の状態判別結果の一覧例

参考文献

[1] 社団法人日本教育工学振興会編：「2005 年～2006 年版情報化時代の教育メディアガイド」(2005)

[2] 上原, 大橋, 中山, 川本, 北川, 千葉：「IT 教育向けデスクトップ管理ツール「MultiVNC」の開発」, 情報教育シンポジウム論文集 (2004)

[3] 東京大学出版会編：「新編 画像解析ハンドブック」(2004)