

授業受講態度評価システムの 開発

近畿大学 産業理工学部 情報学科
大木 優



概要

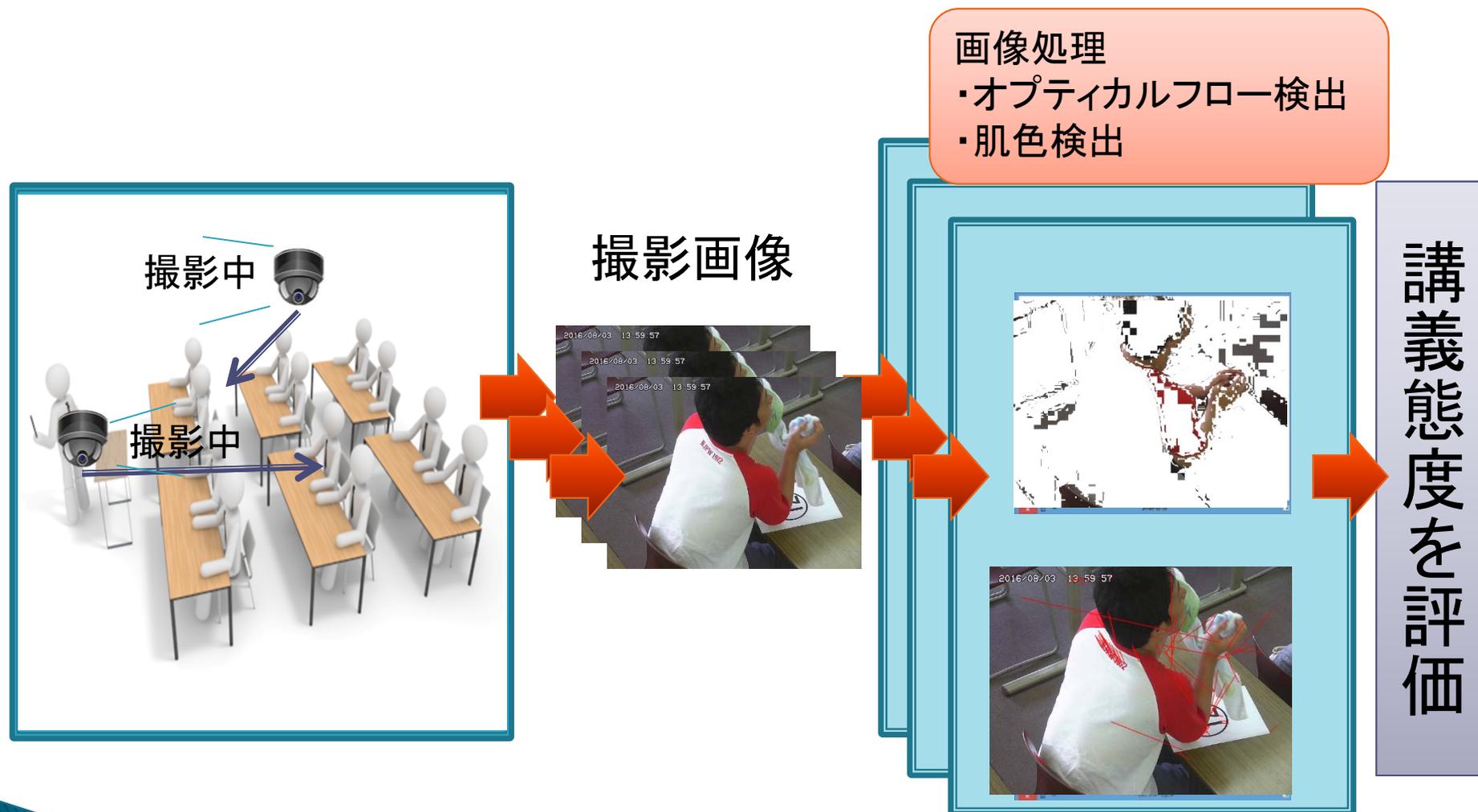
▶ 目的

- 座学による授業の受講態度の評価
 - ・ 受講生の受講態度の把握
 - ・ 寝ている受講生へ評価結果をフィードバック
 - ・ 受講態度の改善

▶ 解決策

- ネットワークカメラを使い、受講生の受講態度の画像を撮影し、受講態度の評価
 - ・ 評価方法：画像認識による解析
 - ・ オプティカルフロー、肌色認識による受講評価

受講態度評価の流れ



n台のカメラでの並列評価

開発の背景(1)

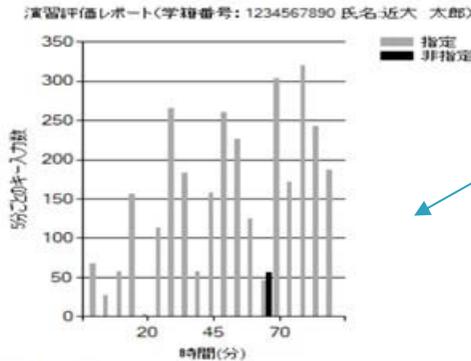
- ▶ 授業中での集中力の欠如が課題
 - 授業中の居眠りによる学習の欠落
- ▶ 授業ノート提出の試行的な実施
 - 居眠りは減少
 - ノートをとることにのみに専念し、授業を聞けないという意見があり、中断
 - 授業中の態度が評価されることは、受講生へのフィードバックとして重要

開発の背景(2)

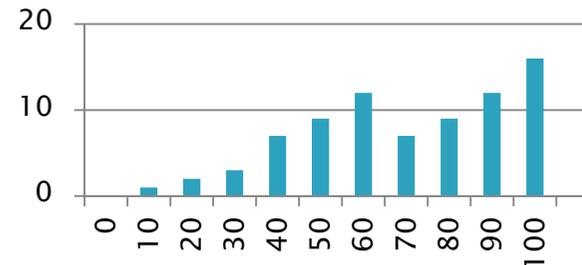
▶ 演習評価システムでの経験

○ 演習中のキー入力のモニタリング

導入前2010年



キー入力数のグラフ

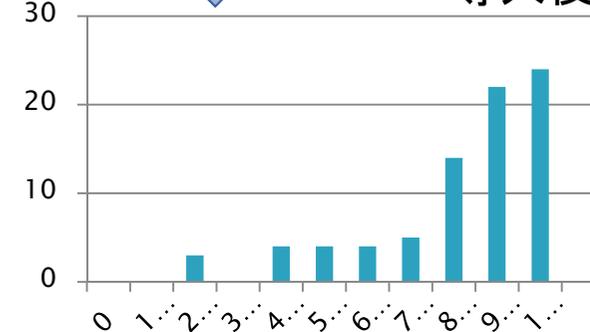


平均点の改善

導入後2012年

■練習詳細 5/300000000
 ■練習開始時刻 2012/11/14 14:55:11 演習終了時刻 2012/11/14 16:26:21 演習時間 130分
 ■指定アプリケーション使用状況 総キー入力数: 2976 総単語数: 194 経過時間(分): 89
 アプリSQL Database Manager, キー=2798, 単語164, 開始14:55, 終了16:28, 経過17
 アプリConnect, キー=95, 単語14, 開始14:55, 終了16:28, 経過0
 アプリProgram Manager, キー=42, 単語9, 開始14:55, 終了15:42, 経過0
 アプリ名前をつけて保存, キー=28, 単語6, 開始15:25, 終了15:25, 経過0
 アプリSQL演習01.txt - メモ帳, キー=17, 単語1, 開始15:25, 終了16:28, 経過0
 アプリ演習評価システム, キー=0, 単語0, 開始14:55, 終了16:28, 経過0
 アプリRunManager.bat - ショートカット, キー=0, 単語0, 開始14:55, 終了15:9, 経過0
 アプリデータベース管理, キー=0, 単語0, 開始15:3, 終了15:42, 経過0
 アプリSQL演習, キー=0, 単語0, 開始15:3, 終了15:3, 経過0
 アプリ20111207.txt - メモ帳, キー=0, 単語0, 開始15:3, 終了15:33, 経過0
 ●非指定アプリケーション使用状況 総キー入力数: 23 経過時間(分): 4
 ○キー入力履歴
 アプリニコニコ動画 ログインフォーム - Windows Internet Explorer, キー=42, 単語20, 開始16:1, 終了16:1, 経過0
 アプリニコニコ動画 - Windows Internet Explorer, キー=14, 単語3, 開始16:1, 終了16:1, 経過0
 アプリexe, キー=0, 単語0, 開始14:55, 終了14:55, 経過0
 アプリWindows エクスプローラー, キー=0, 単語0, 開始15:2, 終了15:42, 経過0
 アプリライブ러리, キー=0, 単語0, 開始15:1, 終了15:3, 経過0
 アプリ1082ey (WinatopHome) [1], キー=0, 単語0, 開始15:2, 終了15:7, 経過0
 アプリおまんこ, キー=0, 単語0, 開始15:3, 終了15:7, 経過0
 ○経過時間履歴
 アプリexe, キー=0, 単語0, 開始14:55, 終了14:55, 経過0
 アプリWindows エクスプローラー, キー=0, 単語0, 開始15:2, 終了15:42, 経過0
 アプリ何かせいさん 三つ巴の心イラネ! - ニニコ動画 (15分) - Windows Internet Explorer, キー=0, 単語0, 開始16:8, 終了16:10, 経過0
 アプリ1082ey (WinatopHome) [1], キー=0, 単語0, 開始15:2, 終了15:7, 経過0
 アプリおまんこ, キー=0, 単語0, 開始15:1, 終了15:3, 経過0
 アプリexe, キー=0, 単語0, 開始15:3, 終了15:7, 経過0
 アプリmsosncs - Windows Internet Explorer, キー=0, 単語0, 開始16:0, 終了16:1, 経過0
 アプリ1011207, キー=0, 単語0, 開始15:9, 終了15:3, 経過0
 アプリライブ러리, キー=0, 単語0, 開始15:2, 終了15:3, 経過0
 アプリMSN Japan - Windows Internet Explorer, キー=0, 単語0, 開始16:0, 終了16:0, 経過0

使用したアプリケーションの履歴



受講態度の評価の先行研究

▶ 受講者の評価

- 単独の受講者：PC内蔵カメラを用いた学習態度把握方式の検討

▶ 講演者の評価

- 複数の受講者：Deep Convolutional Neural Networksによる授業集中度評価システムの構築

PC内蔵カメラを用いた学習態度把握方式の検討

- ▶ 安彦 智史、ほか：情報教育シンポジウム2015論文集、2015巻103 - 108ページ、2015-08-10
- ▶ Haar-Like特徴量を用いた顔認識による、注視している位置の推定による学習態度の把握
- ▶

Deep Convolutional Neural Networksによる授業集中度評価システムの構築

- ▶ 吉橋 亮佑、ほか：法政大学大学院紀要（理工学・工学研究科編）（56），2015-03-24
 - 講演者へのフィードバック
 - Haar-Like特徴量を使用した上半身の抽出
 - DeepLearningを用いた、集中、非集中、不在の推定



本開発の特徴

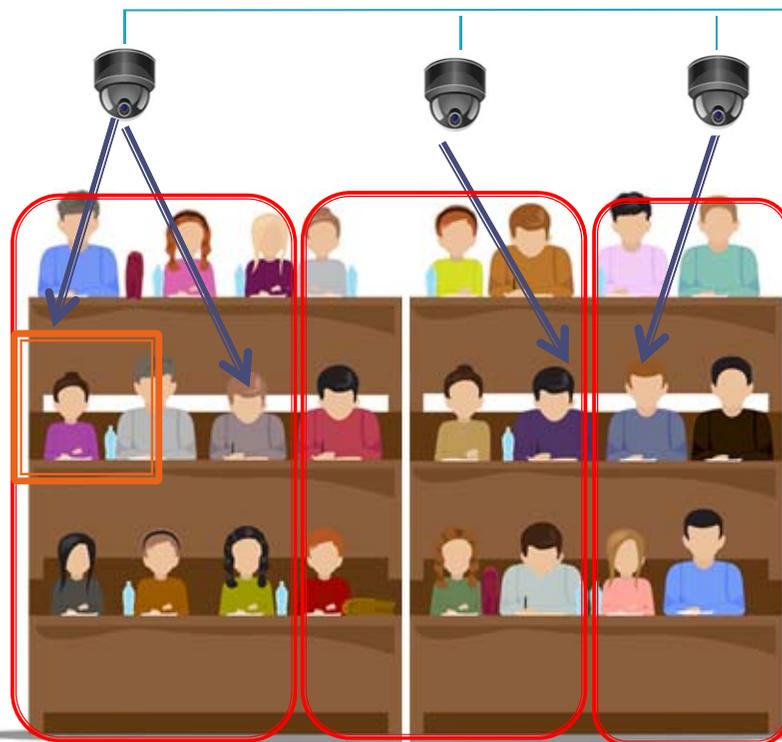
- ▶ ネットワークカメラを複数使用し、個別の受講生の受講態度の評価
 - 個別の受講生の受講態度の評価
 - 受講生へのフィードバック
 - 一人一撮影画面(目標)
 - 受講態度の認識率の精度の改善
 - 複数のカメラで良好な画像の取得
 - 前方、上方からの画像による評価

授業受講態度評価システムのイメージ

- ▶ 講義中に受講生をn台のネットワークカメラで撮影
- ▶ 撮影された画像、映像から講義態度を評価

1台のカメラでの個別画像撮影の制御

n台のカメラの同時制御



カメラ
制御部

受講態度
評価部

受講態度
評価

授業受講態度評価システムの実験風景

- ▶ ネットワークカメラより画像の取得 カメラ

カメラ



カメラ

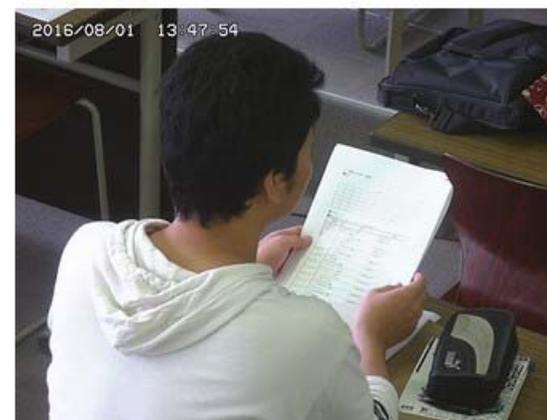
取得画像例

- ▶ ネットワークカメラより画像の取得

前方



後方



1画像に二人が映る取得画像例



取得画像例

寝ている
画像



うたたね
をしている
画像



本システムの前提条件

- ▶ 受講生の座席は指定とする
 - 座席に座っている受講生を評価
- ▶ カメラは複数台使用する
 - 前列、中列、後列に3台程度ずつの合計9台を想定

本システムの機能

- ▶ 指定された順序で、評価用データの取得
- ▶ 座席ごとの評価結果の作成
- ▶ マルチプロセスによる複数台のカメラの同時制御
 - 制御の効率化

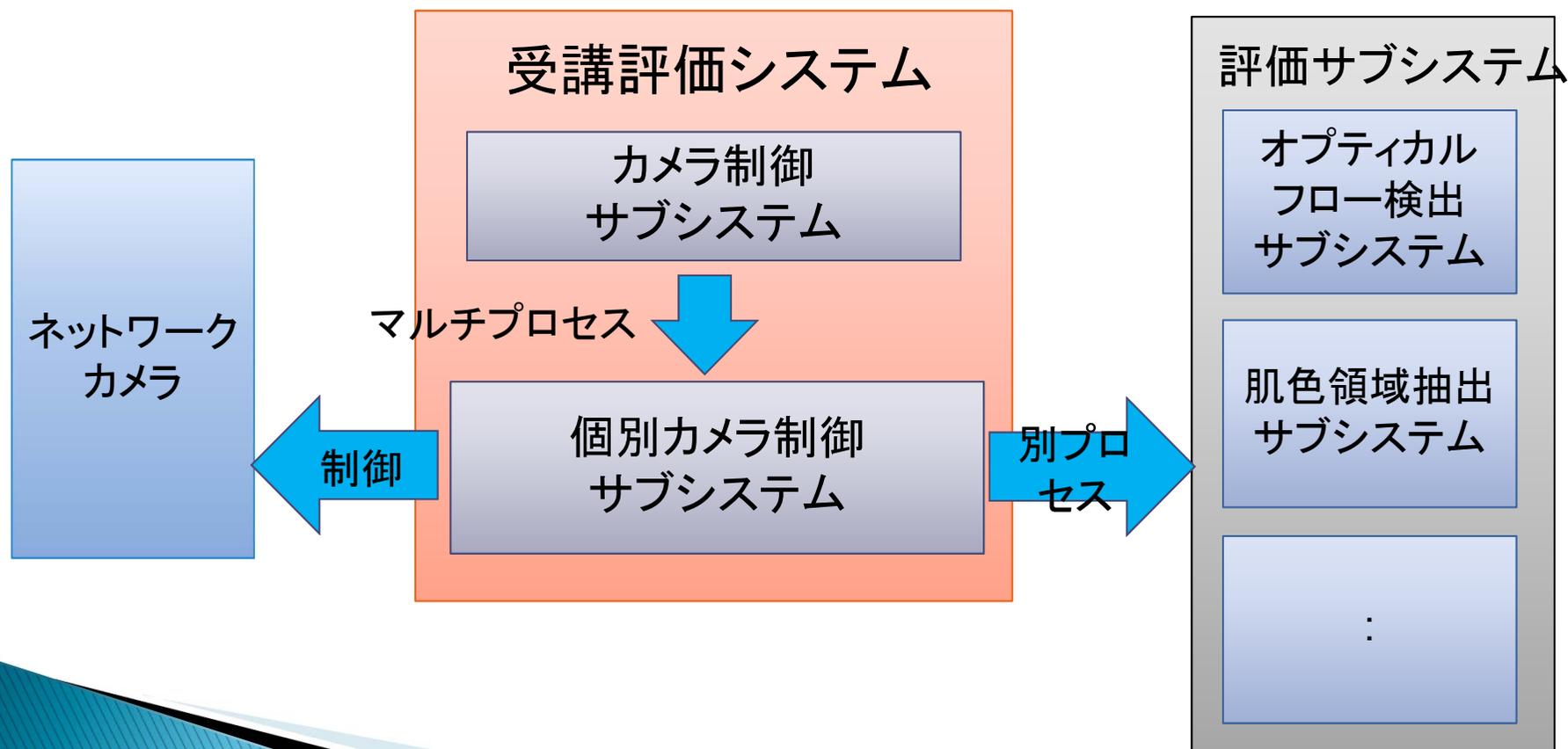
受講態度評価の流れ



n台のカメラでの並列評価

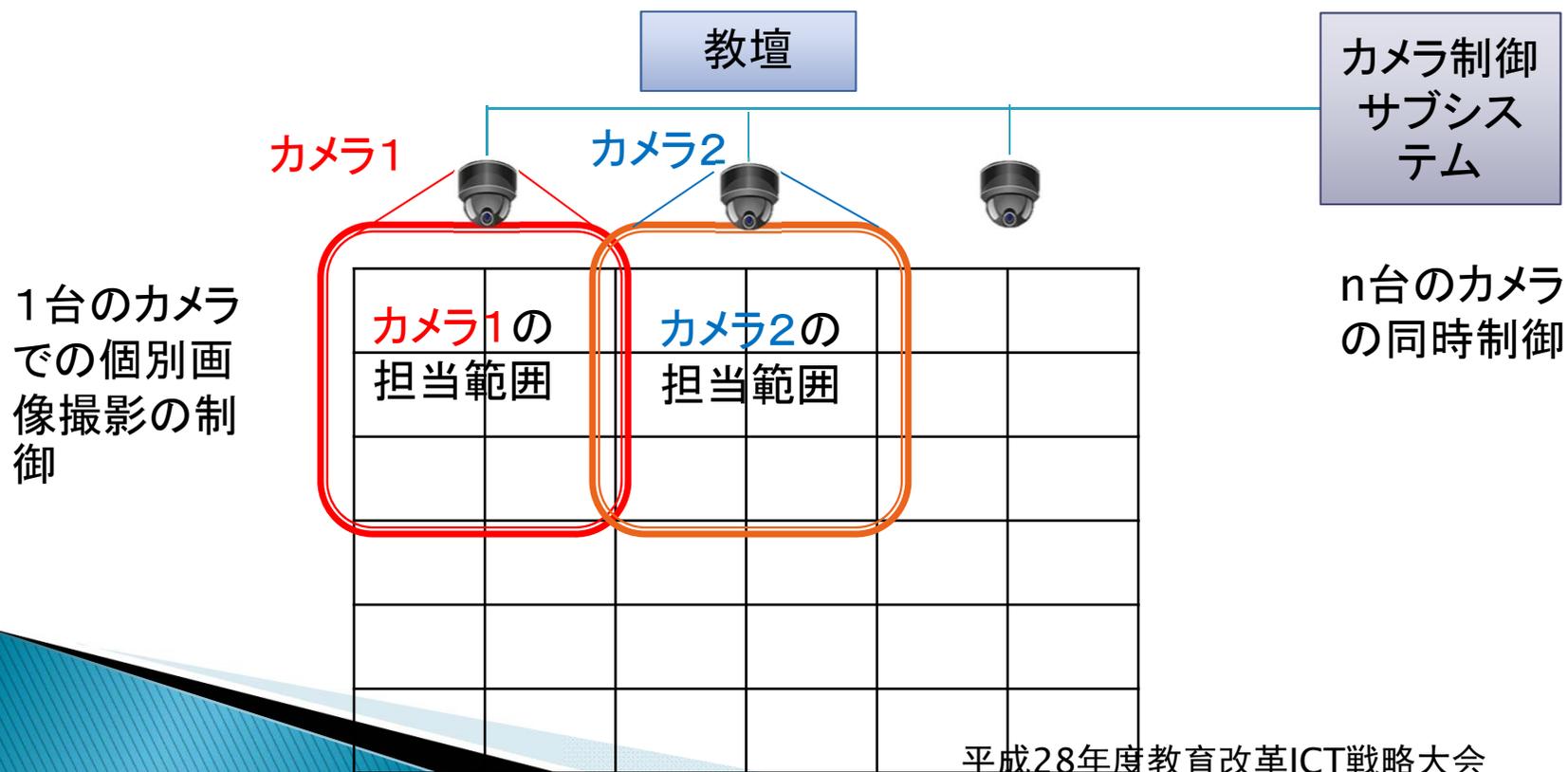
受講態度評価システムの構成

- ▶ カメラの制御・画像処理はマルチプロセス



カメラ制御方式の概要

- ▶ 複数台のカメラが対象の顔、動きなどをとらえデータを取得



評価手順

- ▶ 授業情報、机のレイアウトの作成
 - 教室、カメラの指定
 - 机と受講生の対応
- ▶ 机ごとのカメラ撮影方法の設定
 - カメラの撮影向き(プリセット)の指定
 - 撮影順序の指定
 - 移動時間の設定

天井設置時

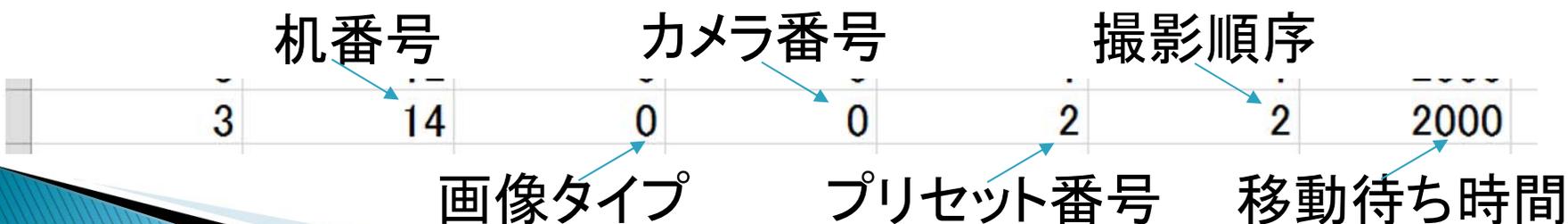
パン(表示可能範囲:最大360°)
チルト(表示可能範囲:最大162°)



机ごとのカメラ撮影方法での設定内容

- ▶ 机番号
- ▶ 撮影タイプ
 - 前、上
- ▶ カメラ番号
- ▶ プリセット番号
- ▶ 撮影順序
- ▶ 移動待ち時間

A	B	C	D	E	F	G
0	3, <deskNumber>	<imageType>	<cameraNumber>	<presetNumber>		
3	12	0	0	1	1	2000
3	14	0	0	2	2	2000
3	15	0	0	3	3	2000
3	17	0	0	4	4	2000
3	12	1	1	1	1	2000
3	14	1	1	2	2	2000
3	15	1	1	3	3	2000
3	17	1	1	4	4	2000



実行制御用画面

- ▶ カメラポジション設定
- ▶ 設定確認
- ▶ 評価



カメラ撮影情報

机番号 カメラ番号 プリセット番号 撮影順序 待ち時間

机番号	撮影タイプ	カメラ番号	プリセット番号	撮影順序番号	待ち時間
12	0	0	1	1	2000
14	0	0	2	6	2000
15	0	0	3	7	2000
17	0	0	4	12	2000
24	0	0	5	2	2000
26	0	0	6	5	2000
27	0	0	7	8	2000
29	0	0	8	11	2000

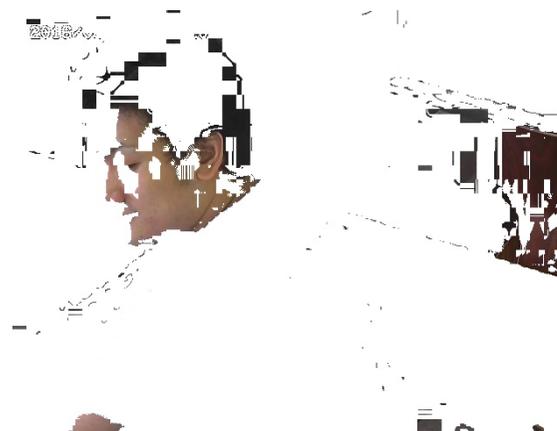
15	0	0	3	7	2000
----	---	---	---	---	------

41	0	0	12	10	2000
12	0	1	1	1	2000

肌色認識、オプティカルフローの認識

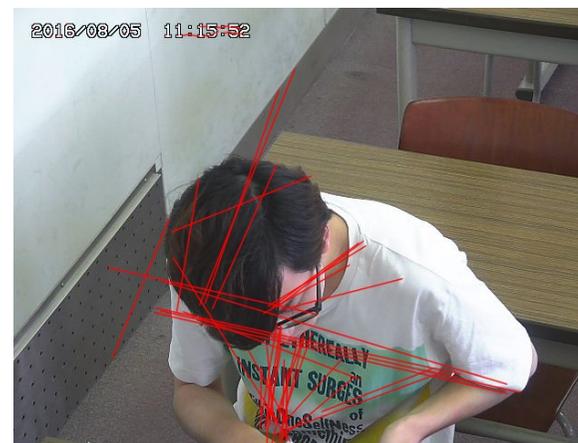
▶ 肌色認識

- 顔上げの判定
 - 顔の肌色などを認識



▶ オプティカルフロー

- 寝ていないことの判定
 - 動いているところを推定



肌色認識での課題

- ▶ 腕の認識
- ▶ 机なども肌色として認識



オプティカルフローでの課題

- ▶ 後ろの受講生の動きも検出している



机のレイアウトによる学生ごとの受講態度の累積の評価

- ▶ 授業開始からの累積の評価
 - 受講生名
 - 評価値
 - 評価程度の色の表示

6							
5	三十九...	三十一...	三十二...	三十三...	三十四...		
4	二十九...	二十一...	二十二...	二十三...	二十四...		
3	九郎 0.46414...	十一郎 0.28334...	十二郎 0.33437...	十三郎 31.4916...	十四郎 22.4019...		
2	一郎 0.95512...	二郎 0.24434...	三郎 0.63107...	四郎 22.4019...	五郎 1.53022...		
1							

受講生名

評価値

机のレイアウトによる学生ごとの受講態度の一定時間間隔での評価

▶ 一定時間間隔での評価

- 受講生名
- 評価値
- 評価程度の色を表示

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
▶ 14												
13												
12												
11												
10												
9												
8												
7												
6												
5	三十九...		三十一...	三十二...		三十三...	三十四...		三十五...	三十六...		三十七...
4	二十九...		二十一...	二十二...		二十三...	二十四...		二十五...	二十六...		二十七...
3	九郎		十一郎	十二郎		十三郎	十四郎		十五郎	十六郎		十七郎
2	一郎		二郎	三郎		四郎	五郎		六郎	七郎		八郎
1	14.2496		0.99269	0.60181		0.24743						

受講生ごとと一定時間間隔ごとの評価

▶ 受講生ごとと一定時間間隔ごとの評価の出力

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一郎	12	5.4455	6.845701	1.940169	2.532847	0.2335	1.278176	0.125635	0.429068	0.637869	0.286435
二郎	14	1.064196	0.976866	1.332486	0.611905	1.192961	2.19171	0.392156	0.084895	0.201158	0.130643
三郎	15	0.789113	0.257871	0.234115	0.107631	0.155539	0.142125	0.064939	0.092103	0.085053	0.037794
四郎	17	0.220617	0.16027	0.0814	0.079043	0.072922	0.038573	0.038478	0.039382	0.032921	0.029505

今後の評価方法

▶ 受講生の画像の分類

- 前方を注視(タイプ:a)
- うつむき(タイプ:b)
- うつ伏せ(タイプ:c)

タイプ:a



タイプ:b



タイプ:c



▶ 分類した時系列による挙動の判断

- 真面目な受講:a,bの交互の出現
- 不真面目な受講:b、cの連続した出現

受講生の画像の分類方式

▶ 課題

- 該当受講生以外の受講生の映り込みによる該当受講生の分類のむつかしさ
- 正面ではない撮影画像
 - 人物認識のアプローチが容易ではない

▶ 方式

- 重みづけ差分法によるaおよびb+cの分類
- 学習データを取集することによる人物認識

映り込み



非正面画像



授業受講態度評価システムの 利用方法

- ▶ 成績不振な受講生への説明資料
 - 成績が不振な理由の説明
- ▶ 保護者等への出欠以外に受講態度の報告
- ▶ 教員の授業改善への資料
 - 寝ている学生数などのデータの提供

まとめ

- ▶ 複数のカメラを使用して、受講生の受講態度評価システムの開発及び、基本評価の確認
 - カメラの複数制御による受講態度の評価
 - オプティカルフローなどによる受講態度の評価
- ▶ 今後の課題
 - 受講態度評価の画像処理の改善、開発
 - 評価方法の開発

参考文献

- 安彦智史, 池辺正典, 丸山広, 長谷川大, “PC内蔵カメラを用いた学習態度把握方式の検討,” 情報教育シンポジウム論文集(情報処理学会シンポジウムシリーズ), pp.103-108, 8/17-19, 2015
- 吉橋 亮佑、彌富仁: Deep Convolutional Neural Networksによる授業集中度評価システムの構築、法政大学大学院紀要(理工学・工学研究科編) (56), 2015-03-24
- 大木 優, 高橋 圭一: 情報系演習向け演習支援システム、情報処理学会論文誌教育とコンピュータ(TCE), 1(4), 48-54 (2015-12-09), 2188-4234

ご清聴ありがとうございました