

画像センサーによる教室の空席検知方法

嶋 好博^{*1} ・ 河合 勇輝^{*1}
 Email: shima@ee.meisei-u.ac.jp

*1: 明星大学理工学部総合理工学科 電気電子工学系

Key Words 画像センサー, 画像処理, Kinect 距離センサー

1. はじめに

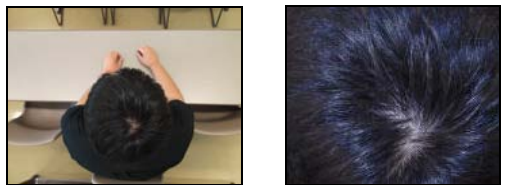
近年、落ち着きのない小学1年生が増え授業にならないという深刻な状況が生まれている。その席が在席か空席かを検知することができれば、学校では席を離れてしまった子どもを検知して職員室にいる他の教員に知らせることができる。机やイスの学校備品は規格で表されている⁽¹⁾⁽²⁾。

本研究の目的は、画像センサー⁽³⁾⁽⁴⁾を用いて着席か空席かを検知する方式を提案することである。

2. 空席検知の原理

2.1 画像の濃度を基にした空席検知方法

図1は座席の頭上から撮影した画像である。座席の上方にカメラを設置し、上方から座席や机を撮影する。着席している場合、頭部の黒い髪の毛の部分が入力される。空席の場合は座席や机、床の画像が入力される。図2に示すように、人間の頭部の明るさと机や座席、床の画像の明るさの違いを検出することによって、空席を検知する。



(a)カラー画像 (b)領域指定の部分画像
 図1 頭上撮影画像(デジタルカメラ)

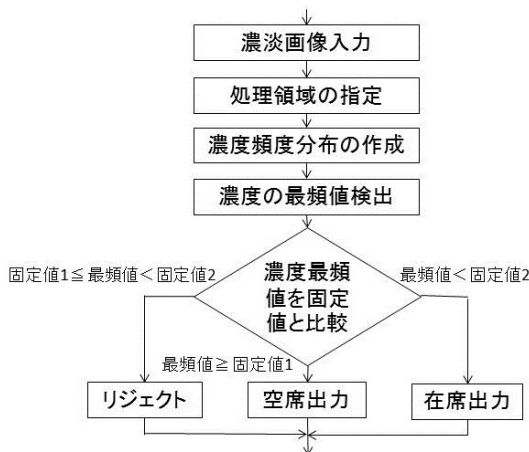
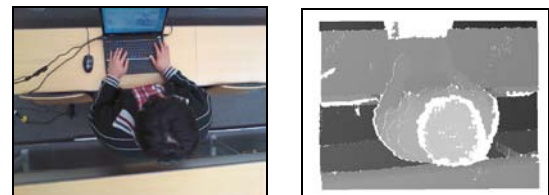


図2 画像の濃度を基にした空席検知の流れ図

2.2 Depth 画像を基にした空席検知方法

図3はDepth画像の撮影例である。座席の上方にDepthセンサーを設置し、上方から対象物までの距離をDepth画像として入力する。着席の場合、頭部とDepthセンサーの距離、空席の場合、机や座席、床とDepthセンサーの距離は大きく異なる。この距離を検知することによって空席を検知する。



(a)カラー画像 (b) Depth画像
 図3 頭上撮影画像(Kinect)

3. 空席検知実験

3.1 画像の濃度を基にした空席検知実験

画像センサーとしてデジタルカメラ(FinePix JX420)を用いる⁽⁵⁾。図4に実験システムの構成を示す。画像の濃度を基にした空席検知実験の頭上撮影画像の例を図5に示す。頭とイスの濃度の分布図サンプルごとに図6に示す。63箇所領域の濃度頻度分布を作成した。このグラフでは固定値1と固定値2を設けた。固定値1を50固定値2を100と設定した。最頻値の値が固定値1よりも低ければ空席、最頻値の値が固定値2よりも高ければ在席、最頻値の値が固定値1よりも大きく固定値2よりも小さければリジェクトとした。

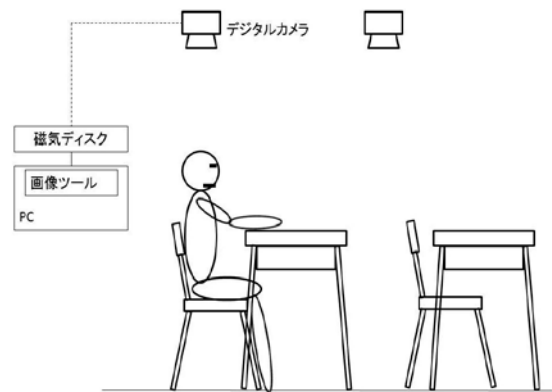


図4 空席検知実験システムの構成

成功した領域は44件、成功率は69.8%であった。失敗した領域は12件、失敗率は19.1%であった。濃度を利用した空席検知では、画像の濃淡では机の色や床の色によって値にばらつきがあり場所によっては、頭の値と机、床の値が逆転してしまう場合もある。



(a) 在席



(b) 空席:イス



(c) 空席:床

図5 頭上撮影画像の例

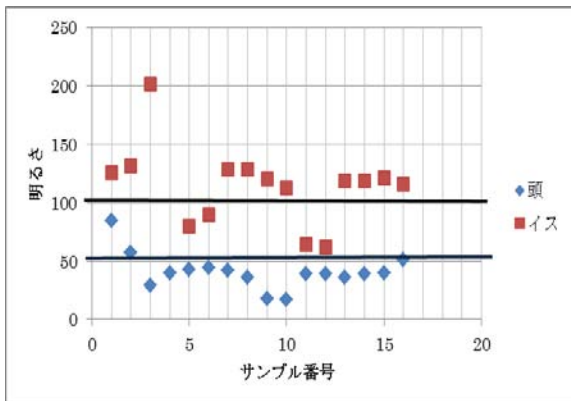


図6 頭とイスの濃度の分布

3.2 Depth 画像を基にした空席検知実験

Depth センサーとして図7に示す Kinect⁽⁴⁾⁽⁵⁾を用いる。Kinect とは、投光した赤外線パターンを読み取り、パターンのゆがみから Depth 画像を読み取る機器である⁽⁶⁾。簡易的にカーソルで指定した画素の値を深度値として求める。Kinect で撮影したカラー画像と Depth 画像を図8に示す。Kinect は床上1.4m~2m上に下向きに設置する。Depth データの取得範囲は、0.8~4.0mである。Depth の解像度は 320×240 画素である。奥行の検出精度は16cm程度である。



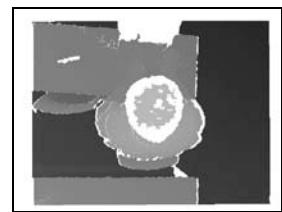
図7 Kinect の外観

図9に示すように26カ所の領域の奥行分布を作成した。在席時の頭部(印)の深度値は184以上で、机(×印)の深度値は143以上であった。空席時のイス(印)の深度値は110以上、空席時の床(印)の深度値は80以上であった。深度値により空席及び着席の検知に成

功した領域は26件、成功率は100%であった。失敗した領域は0件であった。



(a)カラー画像(在席)



(b)Depth 画像(在席)



(c)カラー画像(空席)



(d)Depth 画像(空席)

図8 空席時の頭上撮影画像

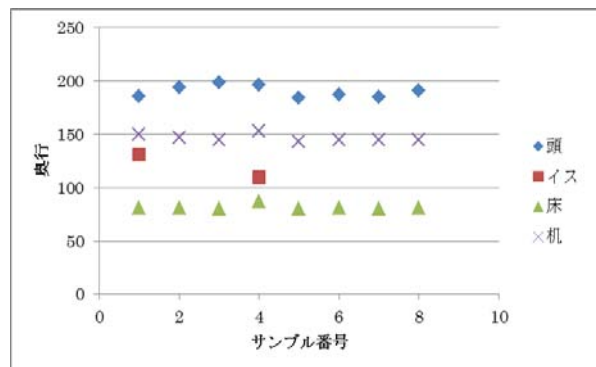


図9 Depth 画像を基にした空席検知実験の結果

4. おわりに

画像センサーを用いて着席か空席かを検知するシステム方式を提案した。画像センサーとしてデジタルカメラを用い、濃度を利用して空席、着席を検知することができる。Depth 画像では、奥行の値を濃度で判断する。机の高さは、学校ごとに既知であるので座席の空席検知能力は安定している。

今後の課題は、サンプル数を増やし、空席検知の信頼性を確認することである。

参考文献

- (1) 日本工業規格 JIS S 1021:2004 :“ 学校用家具 教室用机・椅子 ”, <http://kikakurui.com/s/S1021-20-11-01.html> .
- (2) エービーシー商会 :“ 学校・教育施設 一般教室 フローリング ”, <http://www.abc-t.co.jp/products/facility/school/> .
- (3) FUJIFILM :“ デジタルカメラ FinePix JX420 ”, (2011) , http://www.fujifilm.co.jp/corporate/news/article/fnr_0565.html .
- (4) Microsoft :“ Kinect for Windows ”, <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/> .
- (5) Microsoft :“ Kinect for Windows SDK v1.8 ”, <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/> .
- (6) 杉浦司, 岩崎秀介 :“ Kinect for Windows SDK プログラミングガイド ”, 工学社 (2011) , <http://www.kohgakusha.co.jp/support.html> .