

盲ろう者向け周囲環境情報取得システムにおける人物方向情報検出方法

Directional Detection Method of Other Person for a Deaf-blind Person by Surrounding Environmental Information Acquisition System

○ 永沼洋二 (東京電機大学) 大矢哲也 (日本医療科学大学) 小山裕徳 川澄正史 (東京電機大学)

Yoji NAGANUMA, Tokyo Denki University
Tetsuya OHYA, Nihon Institute of Medical Science
Hironori KOYAMA, Tokyo Denki University
Masashi KAWASUMI, Tokyo Denki University

Abstract: Deaf-blind persons are strongly dependent on interpreters and caregivers when getting surrounding environmental information. Once their caregivers or interpreters are away from the deaf-blind persons, they feel uneasiness because they are not able to acquire such information. To reduce this uneasiness, the surrounding environmental information acquisition system is developed in the study. The surrounding environmental information has been extracted by analyzing the image detected by Kinect. However, enough space is required for the setting of Kinect in practical use. It is necessary to develop a small size system to obtain the environmental information by using the compact sensor. It is possible to detect the environmental information from image taken through CCD camera, by performing image processing in a PC. In this paper, we showed how to obtain the direction of person information by the sensor system developed using CCD camera.

Key Words: Deaf-blind, Surrounding Environmental Information, Information Acquisition

1. はじめに

日本の盲ろう者は全国に約 23,000 人いるとされている⁽¹⁾。盲ろう者は人物の方向や距離などの周囲環境情報の取得において通訳・介助者に強く依存している。そのため、通訳・介助者が盲ろう者の側を離れると周囲環境情報の取得が困難となる。この情報取得の困難が盲ろう者が不安を抱く要因となる。

これまで、盲ろう者が抱く不安を軽減するため、触圧覚を用いた周囲環境情報取得システムの開発を行った⁽²⁾。周囲環境情報の検出は複数台数設置された Microsoft 社製の多機能センサである Kinect により得られた画像を解析することにより行ってきた⁽³⁾。しかし、Kinect を複数台数用いて周囲環境情報の検出を行う手法では、設置に広いスペースが必要となる。そのため、小型のセンサによる周囲環境情報の検出方法を検討する必要があると考えた。

そこで本研究では、CCD カメラによるセンサシステムの開発を行い、周囲環境情報取得システムにおける人物方向情報検出方法の検討を行った。

2. システム構成

システム構成図を Fig. 1 に示す。本システムでは、センサにより盲ろう者周囲の環境情報である人物の方向情報と人物までの距離情報の検出を行う。検出した周囲環境情報をセンサが接続された PC により処理を行い、USB-IO により出力電流および出力電圧に変換することで、Fig. 2(a)に示すプッシュ型ソレノイドを配置した触圧覚ディスプレイにより情報提示がされる。情報取得については、Fig. 2(b)に示すように、盲ろう者の残存機能であり、時空間弁別能の高い指・掌により行う。

本システムは、盲ろう者が多くの時間を過ごす室内での利用を想定している。また、通訳・介助者が盲ろう者の側を離れ、自力での情報取得が困難な状態であり、周囲の人物の方向と距離を知りたいときに能動的に取得を行う利用形態となる。

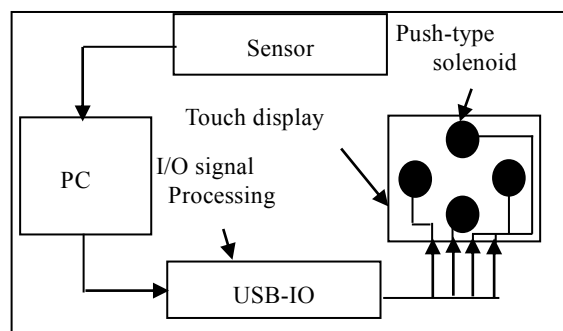
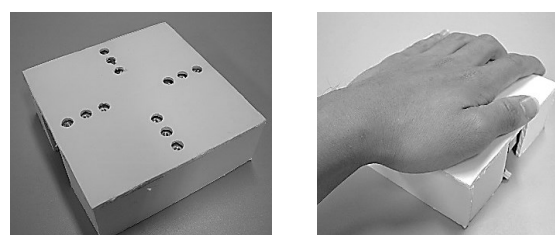


Fig. 1 System configuration



(a)Put type touch display (b)Situation of using display

Fig. 2 Touch display

3. センサシステム

3-1 CCD カメラ

本研究で周囲環境情報の検出を行うセンサとして、Fig. 3 に示す Logicool 社製の Qcam Orbit AF を用いた。解像度は最大 1600×1200pixel、フレームレートは最大 30fps となる。開発環境は Windows7 64bit, Microsoft Visual Studio C++ 2010 Express とした。

CCD カメラでは、取得した画像を PC で画像処理を施すことで、周囲の環境情報の検出が可能となる。CCD カメラを用いて、周囲環境情報の検出を行うセンサシステムの開発を行った。

3-2 人物方向情報検出

本センサシステムでは、CCDカメラを天井に設置することで、一つのカメラで人物の方向情報の検出を行った。

人物の認識には、背景差分法を用いた。背景差分法とは、空間の画像を背景画像として保存し、入力画像される画像とのRGB値の差分を求める手法である。時刻tにおける入力画像をI_t、背景画像をB_tとすると、背景差分は次式で求められる⁽⁴⁾。

$$\Delta I_t = |B_t - I_t| \cdots (1)$$

得られた差分画像から、差分がない領域を黒、差分がある領域を白として二値化画像を作成することで人物の認識を行った。二値化画像をFig. 4に示す。

これまでに適当な人物方向情報の提示数は、周囲に存在する人物における4方向の情報であることがわかった⁽⁵⁾。そのため、得られた二値化画像の領域を4分割し、Fig. 5に示すように各領域をそれぞれFront, Behind, Left, Rightと定義し、各領域内で、人物認識時に各領域に対応した人物方向情報の検出を行う。



Fig. 3 CCD Camera (Qcam Orbit AF)

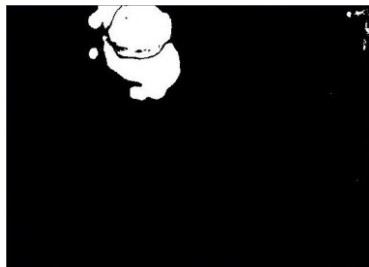


Fig. 4 Binary image

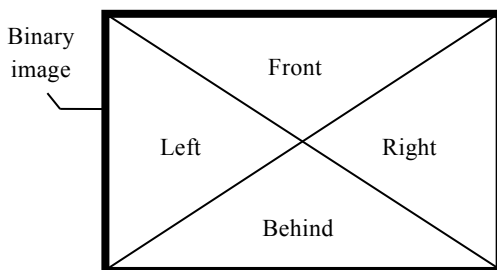


Fig. 5 Example of area division

4. 実験

CCDカメラを用いたセンサシステムにより、人物方向情報の検出が可能であるか検証実験を行った。

天井に設置されたCCDカメラにより得られた画像から、各領域をFront, Left, Behind, Rightの順に移動する人物の方向情報の検出を行った。実験は、30fpsで撮影した画像を用い、解像度は640×480pixelで行った。

5. 結果および考察

実験の結果、各領域に人物が存在するとき、領域に対応した人物の方向情報の検出が可能であることを確認した。しかし、Fig. 6に示すように人物の影や物体の誤認識がされた。これにより、人物が存在しない領域の人物方向情報の検出がされた。これは、人物認識を背景差分法で行っているため、人物の影や、照度のちらつきが要因であると考えられる。差分画像を生成する前に肌色検出を行い、検出箇所のみ差分を取得することで、人物認識の精度を上げ、誤認識の軽減が可能になると考えられる。

照度のちらつきについては、現在差分画像の取得において、RGBの差分を求めているため、色相(H)・明度(S)・彩度(V)により色を求められ、RGBから変換が可能であるHSV表色系により差分を求めることで誤認識の軽減が可能であると考えられる。

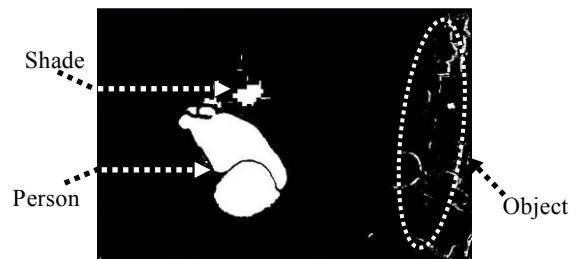


Fig. 6 Misrecognition

6. おわりに

本研究では、CCDカメラによるセンサシステムの開発を行い、周囲環境情報取得システムにおける人物方向情報検出方法の検討を行った。

CCDカメラを用いたセンサシステムの試作を行い、センサシステムによる人物方向情報の検出が可能であるか、検証実験を行った。結果、人物の影や物体の誤認識が確認されたが、センサシステムによる人物方向情報の検出は可能であった。

今後は、人物の誤認識を軽減するための改良を行い、人物認識の精度を向上させる。また、HSV表色系により差分を求めることで照度による影響の軽減を図る。また、人物方向情報のみでなく、人物距離情報の検出方法の検討を行う。

参考文献

- (1) 前田晃秀, “盲ろう者の実態と社会参加支援の課題 — 東京都内, 盲ろう者実態調査から —”, 社会福祉士, no. 17, pp. 181-189, 2010.
- (2) 田代誠, “盲ろう者の情報入手支援に関する研究”, ライフサポート学会誌 ライフサポート, vol. 24, no. 1, p. 27, 2012.
- (3) 永沼洋二, 大西祐哉, 大矢哲也, 小山裕徳, 川澄正史, “Kinectを用いた盲ろう者向け周囲環境情報取得システムにおける情報入手法”, 第22回フロンティア講演会予稿集, p. 67, 2013.
- (4) 川島典之, 中村望, 萩原里佳, 花泉弘, “背景差分法の改良とその移動物体追跡への応用”, 情報処理学会研究報告 CVIM, vol. 2007, no. 87, pp. 11-16, 2007.
- (5) 永沼洋二, 大西祐哉, 大矢哲也, 小山裕徳, 川澄正史, “盲ろう者向け周囲環境情報取得システムにおける提示情報量の検討”, 日本人間工学会大54回大会講演集, vol. 49, Supplement, pp. 166-167, 2013.