

卒業論文要旨

寝たきり高齢者の生活支援を目的とした色認識での意思伝達方法

Color recognition Based Communication method for the bedridden elderly Living Support

システム工学群

知能ロボティクス研究室 1190078 佐藤 春陽

1. 緒言

現在、高齢化に伴い自宅で介護を受ける要介護者が多くなっている。しかし、生活の中で介護を必要とする時間帯は一定ではないのに対し自宅で行える一般的な介護サービスは介護時間が決まっている。そのため我々の研究室では、常に要介護者の傍で生活支援を行うことのできるヒト型の生活支援ロボットを開発している。また、厚生労働省が平成 27 年に行った調査では約 131 万人が日常生活全般で介助を必要としており、ほぼ寝たきりの状態となっている⁽¹⁾。本研究では、そのような寝たきり高齢者でも自分の意思をロボットに正確に伝えられるような意思伝達方法を開発する。本報告では色情報を用いて要介護者の意思伝達方法を提案し、認識実験により提案手法の有効性について示す。

2. 生活支援ロボット

我々の研究室で開発している生活支援ロボットを図 1 に示す。このロボットは寝たきり高齢者の生活支援を目的として開発を進めている。そのため、オムニホイールによる全方向移動が可能のほか、深度センサの搭載されたカメラが 2 台、測域センサが前後 2 箇所、超音波センサが 6 箇所、7 自由度のアームが左右 2 箇所に搭載されており、周囲の状況に応じて多種多様な日常生活の支援に対応することができる。今回はその中でも頭部に取り付けられたカメラを用いて実機実験を行った。

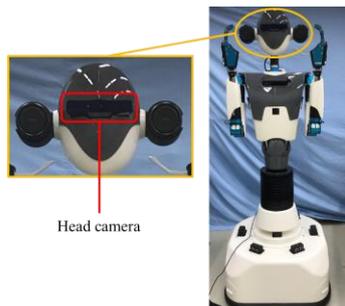


Fig. 1 Personal Care Robot.

3. 要介護者の意思認識方法

3.1 色情報による意思伝達法

今回は色認識による意思伝達方法を提案する。認識に用いるカードの例を図 2 に示す。表面にはカードごとに異なった色を付け、裏面にはロボットへ伝える意思を表す文字を書いており、カードの色情報により要介護者の意思を認識することができる。この色情報による意思伝達の手法は音声認識や機器操作等の他の意思伝達方法に比べて要介護者にとって扱いやすい。また、この方法ならば言葉がはっきりと話せない方や機器の操作が慣れてない方でも容易に意思を伝えることができる。また、色での画像判別のため文字認識等のその他画像処理等に比べ処理が単純であり、ある程度ロボットから離れた位置にいた場合でも認識が可能である。



Fig. 2 Examples of cards to use and Card dimensions.

3.2 認識手法

今回は要介護者の意思認識として RGB カメラから送られた画像を 1[pixel]ごとに処理し、色判別を行う。まず、RGB(R:赤,G:緑,B:青)空間の値を HSV(H:色相, S:彩度, V:明度)空間に変換する。その後、設定した HSV 空間の閾値に含まれているか否かで 2 値化を行う。図 3 の(a) に RGB 画像を示し、図 3 の(b) に青色の抽出結果を示す。

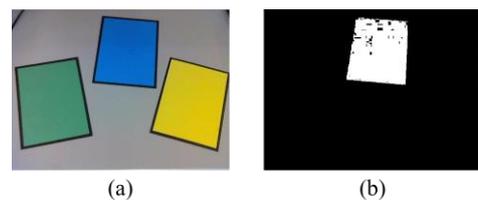


Fig. 3 RGB image and binarized image.

3.3 検証実験と考察

前節で述べた認識手法の確認として、色情報認識の有効性を調べる実験を行った。色は茶色、橙色、黄色、緑色、水色、青色、桃色、赤色の計8色を用意し、各色に対応する閾値を設定した。閾値は、各色あらかじめ測定したHSV値を基に影や光の反射を考慮して設定し、色ごとの閾値の偏りは無いものとした。実験の様子を図5に示す。

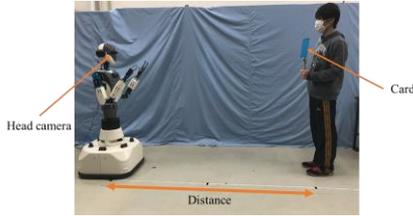


Fig. 4 Experimental situation.

実験タスクは、手に持ったカードをロボットの頭カメラにかざして維持する。この間に色抽出ができていれば「認識できた」とする。これをカメラから1[m]~6[m]離れた位置で1[m]ごとに3種類の傾きで確認する。傾きはカメラに対して平行, 30度上向き, 30度下向きの3パターンで行い、傾きの例をそれぞれ図5, 図6, 図7に示す。



Fig. 5 In case of showing it parallel.



Fig. 6 In case of showing it upward.



Fig. 7 In case of showing it downward.

それぞれの傾きでの実験結果を表1, 表2, 表3に示す。今回は認識度を表す方法として図5のように色全体を正確に認識できているものを「◎」、図6のように色認識はできているが部分的でしか認識できていないものを「○」、ほぼ認識できていないものを「×」で表している。

Table. 1 Experimental results in case of parallel.

	1 [m]	2 [m]	3 [m]	4 [m]	5 [m]	6 [m]
Brown	○	○	○	○	○	○
Orange	◎	◎	○	○	○	○
Yellow	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Green	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Light blue	○	○	○	○	○	×
Blue	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Pink	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Red	◎	○	○	○	○	○

Table. 2 Experimental results in case of upward.

	1 [m]	2 [m]	3 [m]	4 [m]	5 [m]	6 [m]
Brown	○	○	○	○	×	×
Orange	◎	○	◎	○	○	○
Yellow	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Green	○	◎	○	○	○	○
Light blue	○	○	○	○	○	×
Blue	○	○	○	○	○	○
Pink	○	○	○	○	○	○
Red	◎	◎	◎	◎	◎	◎

Table. 3 Experimental results in case of downward.

	1 [m]	2 [m]	3 [m]	4 [m]	5 [m]	6 [m]
Brown	○	○	○	○	○	○
Orange	○	○	○	○	○	○
Yellow	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Green	○	○	○	×	×	×
Light blue	○	○	○	○	×	×
Blue	◎	◎	◎	○	○	○
Pink	◎	○	○	×	×	×
Red	○	○	○	○	○	○

実験結果より、色情報のカードを傾けた場合でも3[m]離れた場合は8色の認識が可能であるということが分かり、色に応じては6[m]離れた場合でも認識可能であるという結果となったため、十分とは言えないが色情報を用いた意思伝達としては有効的であると言える。「○」や「×」のものに関しては、照明の位置による光の反射や影などの空間上の外乱の影響で閾値から外れた部分が多くなったため、一定距離離れた位置や傾きを付けた場合では認識不可能となったと考えられる。このように、色によって特性があり認識率や認識可能距離が変動することが分かった。そのため、今後開発する認識システムでは、色ごとの閾値の変更や環境に依存しない色認識法の開発などの改良が必要である。

4. 結言

色情報を用いて要介護者の意思伝達方法を提案し、その認識方法の有効性についての実験を行った。今後は今回の実験を踏まえ、使用環境に影響せず要介護者が確実に意思を伝達できる色認識法を開発する必要がある。

参考文献

- (1) 厚生労働省「介護保険事業状況報告」(平成27年度)
- (2) Guang Yang, Shuoyu Wang, Junyou Yang, Bo Shen, and Peng Shi, Pose estimation of daily containers for a life-support robot, International Journal of Innovative Computing, Information and Control : pp.1545-1552, 2018