

ヘッドマウントディスプレイを用いた 視覚障がい者向け買い物支援システムの開発

Development of shopping support system for visually impaired people using head mounted display

鈴木 将希¹⁾

指導教員 鈴木 雅人¹⁾, 北越 大輔¹⁾, 西村 亮¹⁾

1) 東京工業高等専門学校 機械情報システム工学専攻 知能情報研究室

キーワード: 視覚障がい者, 買い物支援, 物体検出, ヘッドマウントディスプレイ

1. はじめに

日常の生活動作において、買い物をする際に介助を必要とする身体障がい者の割合は他の生活動作と比べて高く、特に視覚障がい者の割合が高い¹⁾。そして、スーパーマーケットなどで一人で商品を選んで買い物をする事ができない視覚障がい者の割合が多いことが報告されている²⁾。しかし、一人一人に対して同伴者をつけることは現実的に難しいため、一人で買い物をするためには、何らかの支援が必要である。もし、技術的に支援ができれば、視覚障がい者が今より気軽に買い物に行くことが可能となり、それと同時に同伴者への負担を軽減することも期待できる。

本研究では、視覚障がい者が一人でスーパーマーケットなどでの買い物をする際、店内の商品棚から購入したい商品を選ぶ過程を支援することを目的とした、買い物支援システムの開発を行う。

2. システム概要

2.1 買い物支援の流れ

買い物支援の流れを Fig.1 に示す。本システムのユーザーは、本研究の認識アルゴリズムが搭載された、単体で動作するヘッドマウントディスプレイ（以下、HMD）を身につけながら、白杖を用いたり盲導犬を連れて店内を移動する。そして、商品棚の場所まで来たユーザーは辺りを見渡すことで、その時々ユーザーが向いている方向にある商品のカテゴリーを HMD のカメラが認識する。そして、その HMD のカメラから得た商品のカテゴリー

一名を音声で伝えることで、ユーザーは向いている方向にどのような商品があるかを認知することができる。その後、商品を手に取りバーコードを探すように回すことで、HMD のカメラを用いてバーコードを認識する。さらに、そのバーコードに紐づけられた商品の名前などの詳細情報を店のデータベースから取得し、同じように HMD からその詳細情報を音声で伝えることで、ユーザーはその商品について認知することができる。そして、認知した商品の詳細情報をもとに、ユーザーは商品を選ぶことができる。



Fig.1 買い物支援の流れ

2.2 認識手法

商品のカテゴリー認識では、TinyYOLO (You Only Look Once)³⁾を用いる。これは従来の物体検出で行われていた領域探索から特徴量抽出、学習を全てディープラーニングで行うリアルタイムオブジェクト検出アルゴリズムである。

3. 検証実験

まず、TinyYOLO の実用性を検証するために、実際の店内にある商品棚を正面から写した画像と斜めから写した画像に対して、TinyYOLO を用いた認識に関する検証を行った。この検証では「おにぎり」を認識対象とし、認識した中で「おにぎり」だ

った割合である再現率と、「おにぎり」を認識した割合である適合率を求め、その二つの比である F 値を求め評価を行う。さらに、認識時間の計測もそれぞれ 10 回行い平均を求めた。学習には画像検索結果から得た「おにぎり」の画像 74 枚を用いた。

正面と斜めから写した画像に対する認識結果を Fig.2 に示す。また、正面と斜めから写した画像を認識した際の再現率と適合率、そして F 値を Table 1 に示す。それぞれ 100%に近い程性能が良いことを示している。以上の結果より、正面から写した画像と比較して、斜めから写した画像に対しては、正面から形が正確に捉えられない商品に対して認識することができていないことがわかる。



Fig.2 正面と斜めから写した画像の認識結果
Table1 正面と斜めから写した画像の認識結果

	正面	斜め
再現率	88% (22/25)	20% (4/20)
適合率	58% (22/38)	50% (4/8)
F値	70%	29%

認識時間は、Intel Core i7-7700HQ の CPU(Central Processing Unit)を用いて、正面から写した画像に対して認識した場合は 0.76 秒であり、斜めから写した画像に対して認識した場合は 0.75 秒であった。以上の結果から、実際に買い物をする状況を考慮すると、使用できない程の煩わしさを感じることはないと考えられる。

次に、角度のある画像に対する精度の低下の原因を調査するために、商品棚を正面から写した画像と斜め上から写した画像に対して、TinyYOLO を用いて認識し検証を行った。学習に用いたデータと認識環境は前の検証と全て同じである。

正面と斜め上から写した画像に対する認識結果を Fig.3 に示す。認識結果より、正面から写した画像に対しては、再現率と適合率、そして F 値がそれぞれ 100%であった。しかし、斜め上から写した

画像に対しては、それぞれ 0%となり著しく低下してしまうことがわかる。



Fig.3 正面と斜め上から写した画像の認識結果

以上の検証結果より、角度のある画像による認識精度の低下の原因としては、学習に用いた「おにぎり」の画像が正面から形を撮影したものであったことが考えられる。また、他の原因としては、斜め上から写した画像に対する認識結果より、奥に並んでいる商品と重なった一つの物体として捉えてしまうため、認識できていないことが考えられる。そこで、学習に用いる商品画像に対して、あらかじめ傾けたり商品を重ねる加工処理を行うことによる認識精度の向上を現在検討している。

4. おわりに

本稿では、視覚障がい者が一人で商品を選ぶ過程を支援することを目的とした、買い物支援システムを開発するための、本システムに用いるアルゴリズムの検討および検証を行った。

今後は、角度のある画像による認識精度の低下の改善や、複数種類の物体の認識にも対応できるようにする必要がある。そして、改善したものを搭載したヘッドマウントディスプレイを用いて、実際に商品を選ぶことができるか検証を行う。

参考文献

- 1) 厚生労働省：「平成 18 年身体障害児・者実態調査結果」
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/shintai/06/index.html> (参照日：2018/11/4)
- 2) 東山篤規：「視覚障害者が不自由に感じる者について (アンケート)」報告、立命館人間科学研究、第 4 号、(2002)、99p-111p.
- 3) J.Redmon *et al.* 2016. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. In 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 779-788.