

視覚障害者向け物体・文字情報提示システム

千葉 穂乃美[†]青山学院大学[†]

社会情報学研究所

宮治 裕[‡]青山学院大学[‡]

社会情報学研究所

1. はじめに

人間は情報の多くを視覚から得ているため、視覚に障害のある人は得られる情報が限られている。しかし、視覚障害を抱えている人は世界では少なくとも22億人とされていて[1]、その中でも視力がまったくない人や、弱い人は自分の周辺の情報を取得することが難しい。

現状の点字や音による視覚障害者への周辺情報の提示は不十分であり、情報を誰もが自由に得られるわけではないという問題がある。これらの問題を改善するために、視覚障害者に対して周辺の情報を音声によって、場所を選ばず個別に任意のタイミングで提示するシステムが必要だと考えた。

そこで本研究では、自分の周辺の情報を取得することが難しい視覚障害者に対して、物体情報および文字情報を音声で提示するシステムを提案する。

2. 関連研究

視覚障害者の周辺の情報提供に関して、宮田ら(2016)は、全方位カメラと方位センサを利用し、認識された文字情報を音声で提示するウェアラブルインタフェースを提案しているが、インタフェースが重く長時間装着することが不快だという課題が残った[2]。

本研究では、システムをシステムを頭上と腰に分散させることでこれらの課題を解決する。

3. 物体・文字情報提示システム

3.1. システム概要

本システムは、全方位カメラのTHETA VとシングルボードコンピュータのRaspberry Pi Zero Wを使用する。Raspberry Pi Zero Wの拡張基板に付いている9軸センサーでは、向いている方位、傾きなどを取得できる。

ユーザーは腰にRaspberry Pi Zero Wが固定されたコルセットを巻き、頭上にTHETA Vを固定し、耳を塞がないイヤホンを装着して本システムを使用する。

システムの操作方法は、以下の通りである。

撮影

1. Raspberry Pi Zero Wを前方に傾ける
2. 9軸センサが傾きを検知する

3. Raspberry Pi Zero WがTHETA Vにシャッターを切るように指示をする
4. THETA Vのシャッターが切られる
5. Raspberry Pi Zero WがPythonサーバに撮影した画像を取得するように指示をする
6. Pythonサーバが撮影した画像を取得する
7. PythonサーバがRaspberry Pi Zero Wに撮影が終了したことを知らせる
8. Raspberry Pi Zero Wから「撮影が終了しました」という音声アナウンスが流れる

物体情報(文字情報)の取得

1. 撮影後、ユーザーは知りたい物体情報(文字情報)のある方位を向く
2. ユーザーの方位を9軸センサが随時取得する
3. Raspberry Pi Zero Wを右方(左方)に傾ける
4. 9軸センサが傾きを検知する
5. Raspberry Pi Zero WがPythonサーバに前方/全方位にある物体(文字)の認識をおこなうように指示をして、ユーザーの方位を渡す
6. Pythonサーバが取得している画像と取得した方位情報をもとに、ユーザーの前方/全方位にある物体(文字)の認識をおこなう
7. PythonサーバがRaspberry Pi Zero Wに認識された物体情報(文字情報)を知らせる
8. Raspberry Pi Zero Wから取得された物体情報(文字情報)の音声アナウンスが流れる

モードの変更

1. Raspberry Pi Zero Wを後方に傾ける
2. 【前方のみの物体情報が提示されるモード】と【全方位の物体情報が提示されるモード】が切り替わる

3.2. システム構成

本システムは、撮影部、方位更新部、物体認識・文字認識部、音声提示部の4つで構成されている(図1)。

撮影部では、THETA Vを用いて全方位画像の撮影をおこなう。Raspberry Pi Zero Wを前方に傾けることにより撮影はおこなわれる。撮影が失敗した際には「エラーです 再度撮影をおこなってください」という音声アナウンスが流れるため、再度撮影をおこなう必要がある。

方位更新部では、Raspberry Pi Zero用9軸センサ拡

[†] Object and character information presentation system for the visually impaired

[†] Honomi Chiba, Aoyama Gakuin University

[‡] Yutaka Miyaji, Aoyama Gakuin University

張基板を用いてユーザーの向いている方位の更新をおこなう。ユーザーの向いている方位は常に取得されている。

物体認識・文字認識部では、撮影され、ユーザーの方位情報をもとにトリミングされた画像内の物体・文字の認識をおこなう。本研究では認識用の Computer Vision API を使用して、認識情報を文字で受け取る。認識時に文字情報が途切れていると判断された場合には、座標を変えて再度トリミングをして認識をおこなう。

音声提示部では、物体認識・文字認識部で取得された文字情報を日本語の音声情報に変換して、安全に考慮した耳を塞がないタイプのイヤホンを通して提示する。

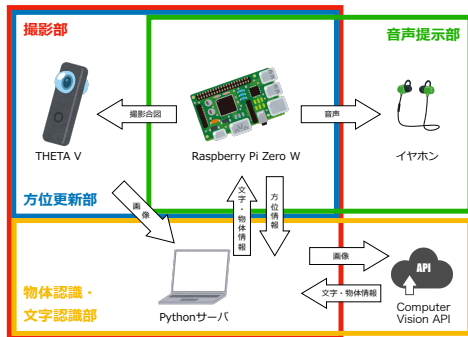


図 1: システム構成

4. システムの評価

4.1. 方法

本実験は、構築した情報提示システムの有効性を確認することが目的である。実験協力者 14 人に本システムを使用してもらい、アンケートを実施し、提案インタフェースの有効性を評価した。

4.2. 結果

実験の結果を図2と図3に示す。自由記述では、精度の高さや操作のしやすさに対する意見が多かったが、装着しているシステムの重さや、情報が提示されるまでの速度が気になるといった意見もあった。

項目	平均値	分散値
質問 1 このインタフェースを長時間装着すると不快か	3.93	0.64
質問 2 このインタフェースを装着するには重いか	3.79	1.03
質問 3 このインタフェースを装着して外出するのは恥ずかしいか	2.64	1.52
質問 4 このインタフェースを装着して外出すると危険か	3.50	0.68
質問 5 このインタフェースを装着すると周りの音が聞こえなくなるか	4.79	0.17
質問 6 このインタフェースを装着すると動き辛い	3.14	1.41
質問 7 提示される物体情報は分かりやすいか	4.14	0.12
質問 8 提示される文字情報は分かりやすいか	4.14	0.27
質問 9 周辺の情報が取得できない状態の時に、提示される物体情報は役に立つか	4.43	0.39
質問 10 周辺の情報が取得できない状態の時に、提示される文字情報は役に立つか	4.64	0.23
質問 11 前方のみの物体情報が提示されるまでの時間は適切であると思うか	4.00	1.43
質問 12 全方位の物体情報が提示されるまでの時間は適切であると思うか	3.21	1.17
質問 13 (前方のみの) 文字情報が提示されるまでの時間は適切であると思うか	4.14	1.12
質問 14 このシステムの操作は簡単か	4.36	0.37
質問 15 このシステムの操作は思い通りにできるか	4.07	0.35

図 2: アンケート結果 1

Q. 周辺の情報が取得できない状態の時に、【前方のみの情報が提示される場合】と【全方位の情報が提示される場合】のどちらが役に立つか

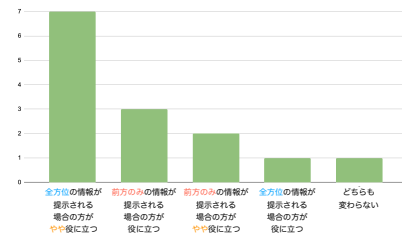


図 3: アンケート結果 2

4.3. 考察

実験の結果より、提示される情報と操作性に関しては全体的に良い評価を得ることができている。一方で、インタフェースについては、質問3の「このインタフェースを装着して外出するのは恥ずかしいか」に対して「非常に恥ずかしい」や「恥ずかしい」といった意見が多いことが目立ち、自由記述でもカメラが目立つといった意見があった。そのため、ユーザーそれぞれに合ったカメラの装着方法を考える必要がある。

また、「周辺の情報が取得できない状態の時に、【前方のみの情報が提示される場合】と【全方位の情報が提示される場合】のどちらが役に立つか」という質問からは、「全方位の情報が提示される場合の方がやや役に立つ」という意見が多いことがわかった。しかし、自由記述では、前方のみのモードと全方位のモードそれぞれに違う用途があり、両方あってかつ簡単に切り替えることができることに意味があるという意見もみられた。本研究では、指定範囲での認識がすべて終了次第、音声で情報を提示していたため、情報が提示されるまでに時間がかかってしまう場合があった。そのため、認識と音声での情報提示を同時におこなうことで、情報提示までの速度を向上し、両方のモードで快適に情報を取得できるシステムにする必要がある。

5. おわりに

本研究では、全方位カメラと Raspberry Pi Zero W を用いて、自分の周辺の情報を取得することが難しい視覚障害者に対して物体情報、文字情報を音声で提示するシステムを提案した。

本システムを実際に実験協力者に使用してもらったところ、精度の高さと操作のしやすさに関して良い評価を得ることができ、有効性を示すことができた。

参考文献

- [1] World Health Organization. *World report on vision*. October 2009.
- [2] 宮田武嗣, 岩村雅一, 黄瀬浩一. 立体音響で教える全方位単語感知システム. 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 115, No. 516, pp. 179-184, March 2016.