

Kinect を用いた障害物認識と音声による 視覚障害者向け歩行支援システムの試作

A sound navigated walking support system for visually impaired persons with obstacle recognition using Kinect

永山 幸輝^{*1}, 越智 徹^{*2}, 中西 通雄^{*1}

Koki NAGAYAMA, Toru OCHI, Michio NAKANISHI

^{*1}大阪工業大学情報科学部コンピュータ科学科

Department of Computer Science, Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

^{*2}大阪工業大学情報センター

Computing Center, Osaka Institute of Technology

Email: {^{*1}naka@is, ^{*2}ochi@center}.oit.ac.jp

あらまし : Kinect の深度センサーは、目の前の障害物との距離と位置を正確に測ることができる。そこで、Kinect を用いて最も近くにある障害物を感知し、その情報を音で伝えることにより、視覚に不自由な人の歩行を支援するシステムの試作を行った。

キーワード : Kinect, 音声, 歩行支援

1. はじめに

Kinect の深度センサーは、捉えた障害物の距離と位置を細かく読み取ることができる。この機能を用いて、前方にある障害物の位置を音で伝えることにより、目の見えない人の歩行を支援するシステムの試作を行った。歩行を誘導するにはどのように空間情報を得て、それをどのような音で表現するのが有効であるかを研究する。

2. システム概要

2.1 システム構成

本システムを構成する主な機材は、ノートパソコン、Kinect for Windows、骨伝導イヤホンの3点である。

2.2 ノートパソコン

システムの処理を行うノートパソコンは、Windows7 を使用している。Kinect と骨伝導イヤホンを接続し、鞆などで持ち運んで使用する。

2.3 Kinect for Windows

Microsoft 社が販売しているセンサーカメラであり、本システムでは深度センサーの機能を用いる。

本システムにおいて Kinect は、ヘルメットを介して頭部に取り付けして使用する。

普通は AC アダプタに接続して電源を用いるが、本システムでは単3電池8本で電力を供給し、可搬性を確保した。

2.4 骨伝導イヤホン

骨伝導イヤホンは、小耳骨と呼ばれる骨を振動させて音を聞くイヤホンである。耳を塞がないので、外側の環境音が遮断されることなく利用することができる。

2.5 動作原理

Kinect センサーは、前方にある最も距離の近い座標1点をとらえ、その座標の左右位置と深度を取得

する。取得した2つに値を基に音を生成し、骨伝導イヤホンで再生を行う。障害物の左右位置は、音のステレオ位置の変化で知らせる。障害物との距離に応じて4つの段階に分け、通知する音の種類を变化させる。システム実行時のイメージを図1に、実物写真(Kinect センサー部分)を図2に示す。

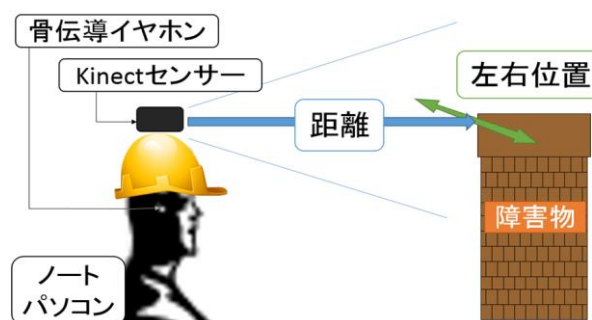


図1. システム実行時のイメージ



図2. システムの実物 (Kinect センサー部分)

2.6 音の概要

Kinect で得た情報を歩行者に伝える報知音として、一秒毎に 44.1kHz ステレオの音を生成する。生成さ

れる音は正弦波の報知音を一定間隔で繰り返したものである。障害物の左右位置が右であるほど右へ、左であるほど左へステレオ位置が移動する。また、左右の違いが分かりやすくなるよう、左右異なる和音で構成されている[1]。右側には G Major(G, B, D)、左側には C Major(C, E, G)の和音を用いた。障害物との距離の数値に応じて音のパターンが4段階に変化する。また、生成する音のパターンは、JIS S 0013:2011 の報知音を参考に作成した[2]。音の変化の内容を表1に、1秒間の音の ON・OFF パターンのイメージを図3に示す。

表1 出力音のパターン

距離	擬音語表現	ON・OFF 時間
～1m	ピピピピピピピピ...	62.5-62.5
1～2m	ピーピッ、ピーピッ...	125-125- 62.5-687.5
2～3m	ピーッ、ピーッ...	125-875
3m～	ピッ、ピッ...	62.5-937.5

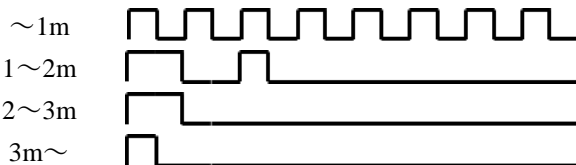


図3 ON・OFF パターンのイメージ図

3. 評価

3.1 評価方法

実験の協力者としてゼミ生8人に、目隠しをして実際にシステムを使用してもらい、「目の見えない人の歩行支援ができるか」という点で評価を行った。アンケートでは、良い点及び悪い点の記述を行った。

3.2 評価形態

協力者には屋内と屋外の2つの状況下でシステムを使用してもらった。実験を行った屋内の写真を図4に、屋外の写真を図5に示す。



図4. 屋内写真



図5. 屋外写真

3.3 良かった点

良かった点の記述では以下の内容が挙げられた。

- ・壁に向かってゆっくり歩いた時、1m以内で止まることができた
- ・ゆっくり歩いているときに人が近くを遮った時、止まることができた
- ・障害物が近い時と遠い時の区別がしやすかった
- ・音が不快ではなかった

3.4 課題点

システムの課題点としては、以下の点が挙げられた。

- ・低い所にある障害物を認知できない
- ・屋内で使用した時、左右の壁に振り回される
- ・音の変化にすばやく反応できない
- ・ガラス等が認知できない
- ・頭に付けた Kinect が重い
- ・頭が上下に傾くと障害物を認知できない

3.5 改善すべき課題

課題点の解決のために以下のような策が挙げられる。

- (1) 画像認識
 - ・「壁」「床」「人」を区別して認識を行う
 - ・カメラの傾きを認識する
 - ・複数の物体を認識する
- (2) 深度認識
 - ・距離段階の閾値を調整する
 - ・認識の左右範囲を調整する
- (3) 音声
 - ・音声パターンの追加
 - ・更新間隔を短くする

4. 結論

実験では、最も近い物体との距離と左右位置が音で認識できた。しかし、現状のシステムにおいては、歩行支援を行えるまでの能力には至っていない。今後は、点ではなく物としての障害物認識、音の更新間隔の短小化、音パターンの追加などを行い、空間認識精度とリアルタイム性の向上を図っていきたい。

参考文献

- (1) 岩宮 眞一郎, 日本音響学会: “サイン音の科学—メッセージを伝える音のデザイン論”, コロナ社(2012)
- (2) 日本工業規格 JIS S 0013:2011, “高齢者・障害者配慮設計指針—消費生活製品の報知音”, pp.1-9(2011.03)