

<研究課題>

高齢等による中途失明者のための生活支援システムの開発と使用者実験の実施

研究代表者 筑波大学システム情報系 准教授 滝沢穂高

【まとめ】

障害物を検知するだけでなく、その物体が何であるのかも認識し、視覚障がい者に情報提供することによって、その知覚活動を支援する新しい研究の枠組みを提案した。また、このコンセプトを具現化するために、Microsoft Kinect センサに基づく画像処理機能と視覚障がい者に特化したユーザインターフェースを備えた Kinect 白杖システムを開発し、さらに被験者がシステムを試用し、評価するユーザ実験を実施した。

1. 研究の目的

厚生労働省によると、2012 年現在、日本における視覚障がい者（以下、ユーザ）の数は約 31 万人で、その多くは白杖を使って歩行していると言われている。白杖の障害物検知範囲を拡大することを目指して、レーザや超音波等を用いた歩行支援システムの開発が 1960 年代から進められてきた。しかし、これらのシステムは障害物の有無を検知することはできたが、その物体が椅子なのか机なのか一体何であるのかを認識し、ユーザに提示することはできなかった。そこで本研究では、ユーザの身の周りの物体を認識し、情報提供することによって、ユーザの知覚活動を支援する新しい研究の枠組みを提案し、支援システムとして上記のコンセプトを具現化することを目

的とした。

2. 研究の方法と経過

上記の支援システムを構築するために、下記の 3 点について研究をすすめた。

2.1 Microsoft Kinect を用いた生活環境のセンシングと物体認識アルゴリズムの構築

生活環境中の物体を単なる障害物と捉えるだけでなく、物体の種類やタイプを、Kinect センサで得られる距離情報から認識する画像認識アルゴリズムを開発した。認識対象の物体は、視覚障がい者の共同研究者や介護福祉士等と議論し、休息に使える椅子、直近階に移動するための上り／下り階段とし、その認識プログラムを開発した。

2.2 視覚障がい者に特化したユーザインターフェースの開発と Kinect 白杖システムの実装

視覚障がい者用のインターフェースの開発も従来から進められており、音声ガイドや振動素子を用いたものなどが提案されている。しかし、これらは障害物の有無を提示するためのもので、物体認識の結果を提示するという我々の目的にはそのままでは使えない。そこでユーザに認識

させたい物体を指示してもらい（例えば、「椅子を探せ！」）、その物体の認識結果だけをユーザに提示するオンデマンド型のインターフェースを開発した。このユーザインターフェースでは、ユーザに情報取得の選択権を与え、提示する情報を必要最小限に絞り込むことによって、情報過多によるユーザの混乱を避けることができる。

2. 3 ユーザ実験の実施

本研究で新たに導入する「ユーザが指示した物体を認識する能力」を評価する指標の提案はない。そこで、目隠し晴眼者に Kinect 白杖と通常の白杖を使用させ、目的の物体をどちらが早く見つけることができるか評価するユーザ実験を設計し、実施した。

3. 研究の成果

支援システム実機の実装に関して、次図のような Kinect センサや計算機、入出力デバイスなどを白杖に搭載したモデルや、重量のある計算機などを背中に背負うモデルなど幾つかのモデルを開発した。さらに、視覚障がい者の共同研究者に試用してもらい、センサやコマンド入力デバイスの位置や角度を調整するなどし、改良を加えていった。



物体認識アルゴリズムも実装し、例えばオフィス環境における椅子を認識する手法などを開発した。次図は椅子を認識した例で、左が原画像、右が認識結果を示しており、黄色い点が椅子の座面を表している。



また、目隠し晴眼者によるユーザ実験も行った。次図は実験の様子を表している。ここでは約 6 m × 6 m の部屋の中で椅子（画像右側の実験管理者の後ろにある椅子）を探し出すという試行を Kinect 白杖と通常の白杖で繰り返し実施し、統計的仮説検定で評価したところ、Kinect 白杖の方が有意に早く椅子を見つけ出せることが分かり、その有用性を示すことができた。



3. 今後の課題

国内外の研究会や学会等で発表した際に、システムが大型で重いため、実際の視覚障がい者が使うのは難しいのではないかという意見を多く頂いた。今後は、Kinect と類似の機能を持ち、より小型軽量でさらにバッテリーが不要なセンサー（USB 給電でき

るセンサー）に置き換えるなどの改良を加えたいと考えている。また、認識できる物体の種類が少ない問題も指摘されることが多かった。今後は、視覚障がい者の共同研究者と議論し、必要性の高い物体から順番に認識プログラムの実装をすすめていく必要があると考える。さらに、今回のユーザ実験では障害物、特に人間がない環境で実験を行ったが、実際の環境では人間がいることが多く、そのような複雑な環境でも対象物体を認識できるように認識アルゴリズムを高度化して必要がある。

4. 研究成果の公表方法

本研究の成果は、国内外の研究会や学会等で発表した。予稿集等に発表した論文の一部を本報告書に添付いたします。

以上。