

視覚障害者のオブジェクト触知と行動認識に関する考察

巽 久行¹⁾, 村井 保之²⁾

筑波技術大学 保健科学部 情報システム学科¹⁾

日本薬科大学 薬学部 医療ビジネス薬科学科²⁾

キーワード: 視覚障害, オブジェクト触知, 行動認識, 図的(2D)情報, 形状(3D)情報

1. 目的

触知手段を向上させることで視覚障害者にオブジェクトの状況や形状を理解した行動認識を行わせたいというのが研究の目標である。情報技術の発達により文字情報(音声化が可能な情報)の伝達は向上しているが, 図的情報や形状情報は言語化が難しく, 言語化できたととしても聴覚による一次元的な情報伝達では理解が困難であり, 二次元的・三次元的な認知が必要となる。本研究は視覚障害者と共創して触知認識を行うセンシング手法の提案と行動認識支援について報告する。

2. 成果の概要

行動認識へのアプローチは, ユビキタスセンシングとウェアラブルセンシングに大別される。前者はセンサを配置して, そこから得られたデータで行動認識を行う。後者はウェアラブル機器を身につけて, その1人称視点映像から行動認識を行う。例として, “料理をする”という行動に対し, 鍋に付けたセンサで検知するのがユビキタスセンシングであり, カメラが鍋を探す行為で検知するのがウェアラブルセンシングである。行動の推定ができれば支援の提供が可能となる。

一般にユビキタスセンシングは時間的・空間的な縛りがあるので行動認識が限定される。一方, ウェアラブルセンシングの行動認識は自在であるが, 1人称視点映像を要するのでオブジェクトを視線追跡できない視覚障害者には不向きである。仮に1人称視点映像を代替的に取得できたとしても映像のオブジェクトを理解させるのは容易ではない。ただし, 触知によるオブジェクトの形状伝達次第では, 視覚障害者に行動認識を誘起させることは実証している。

本研究はこのような背景のもとに, 新たな触知手法を確立するのが目標であり, オブジェクトの図形情報理解を向上させる触指状況の可聴化も含めて, これまで深く研究されていなかった触知による情報伝達を考察する。

著者等の知る限りでは, 環境内にあるオブジェクトを触知

化して形状伝達するといった研究は殆ど行われていない。その理由として現状の触知機器, 例えば, 触覚で2次元形状を理解させる点図ディスプレイ(KGS社のDot View DV-2等)や力覚で3次元形状を理解させる力覚デバイス(CyberGlove社のCyberGrasp等)の表示能力では, 正確にオブジェクトを認識させるほどの精度にないことによる。しかし, 視覚障害者の行動認識には触知によるオブジェクトの形状伝達は必須である。因みに, 本研究で使用している上記の触知機器は非汎用的で携帯性もないが, 最近では触覚を感じる液晶パネルや力覚を感じる繊維などの新しい技術が生まれているので, 行動認識を誘起させることは非現実的な問題ではない。

著者等は, 触知機器がオブジェクト形状を正確に表示できなくとも, 擬似形状のオブジェクト表示で伝達可能であると考えている。この触知認識のセンシングでは, オブジェクトの形状生成に膨大なデータを用意しなくとも, プリミティブな形状のみを用意し, それらに基本演算を施して擬似オブジェクトの生成ができれば良い。触知機器の分解能力は高くなく, また, 手指による触知能力も低いので, 対象オブジェクトの生成は擬似形状で充分である。オブジェクトを理解させる際の表示要求に応じた拡大・縮小時において, 使用する触知機器に適合した擬似オブジェクト生成が可能なのが重要である(実行可能な処理速度とメモリ容量が大切である)。

図1に, 擬似オブジェクトの形状生成過程の例を示す(プリミティブな図形である円Aと四角形Bを合成し, 基本演算を施しながらG1やG2のような複合オブジェクトを生成している)。このときのプリミティブな図形の配置や合成は, 図2に示すオブジェクト指向の考えで設計するので, クラス概念やメッセージ通信などに基づく拡張性のあるシステムとなる。

図3に, 実験の様子を示す。環境内のオブジェクトは遠隔ロボット(例えば, Double Robotics社のDouble等)が取得し, その画像はPCに転送される。図4は, 環境内

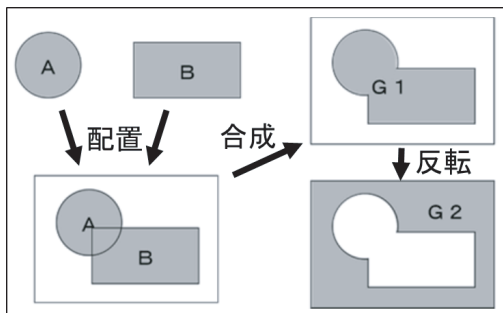


図1 擬似オブジェクトの形状生成

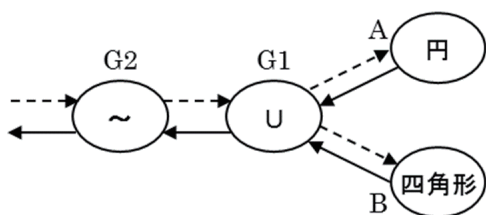
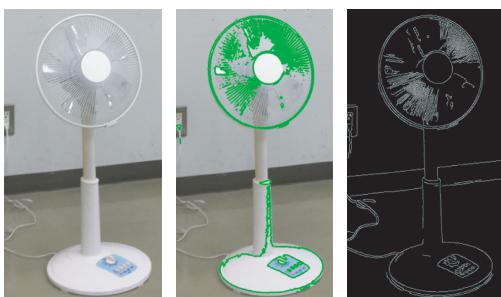


図2 形状生成における手段



図3 環境内のオブジェクト取得実験

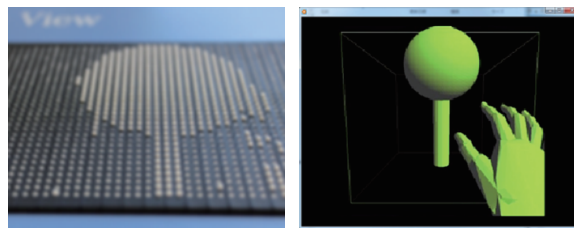


(a) 元画像 (b) 検出画像 (c) エッジ画像

図4 オブジェクト(扇風機)の画像処理

の扇風機を検出してエッジ処理した画像であり、図5は、プリミティブな図形で生成した擬似オブジェクト(2次元情報は円と細い方形で、3次元情報は球と細い円柱で、各々生成された)を、点図ディスプレイと力覚デバイスを制御するPCで表示したものである。

この実験では擬似オブジェクトの表示精度は低い、表示精度は被験者の触知要求に依存される難しい問題であ



(a) 2次元情報の提供 (b) 3次元情報の提供

図5 複合オブジェクトによる表示

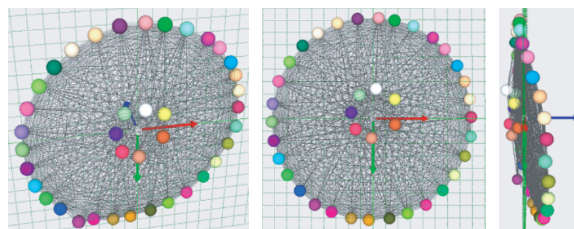


図6 オブジェクトの形状分析

る。図6は、扇風機の頭の部分の形状分析であるが、球の一部で代替可能として、図5のような擬似オブジェクトを提供している。同一のオブジェクトでも環境内の検出状況によってデータ量は大きく変化するので、今後の課題として何らかの工夫が必要である。

近年の行動認識研究から、晴眼者への利便は充実しつつあるが、真に支援を必要とするのは視覚障害者であるものの、現状は行動認識の研究が殆どなされていない(理由は、オブジェクトを視知できないので行動認識を起こせず、結果として支援に結びつかないことにある)。しかしながら、触知によるオブジェクトセンシング手法が構築できれば、単なる行動支援だけでなく、学習支援を含む様々な視覚障害補償技術への寄与が期待できる。

謝辞

本研究は、平成28年度教育研究等高度化推進事業「視覚障害者のオブジェクト触知と行動認識に関する考察」の助成を受けて行われた。ここに深く謝意を表する。

参考文献

- [1] 村井, 巽, 宮川: “視覚障害者の触指位置追跡による図形イメージの分析”, ヒューマンインタフェースシンポジウム (HIS2017) 講演論文集, No.7A1-1, pp.757-760, 2017.
- [2] 巽, 村井, 関田, 宮川: “視知や触知の向上による視覚障害者のオブジェクト認識支援”, ヒューマンインタフェースシンポジウム (HIS2017) 講演論文集, No.7A1-4, pp.775-778, 2017.