

ジェスチャーと音声を用いた家電製品の操作に関する研究

情報科学科 土橋 功季

指導教員：何 立風

1 はじめに

近年、音声認識の点に注目した“スマートスピーカー”と呼ばれる家庭用製品が各企業から盛んに発売されている。家電製品メーカーからスマートスピーカーに対応した製品が発売されるに伴い、“音声で家電を操作できること”に魅力が推移してきた。製品自体が音声認識システムを備えており、スマートスピーカーに依存しない家電製品も発表されたことから、今後“家電製品を直接操作しない為の技術”はより重要になる一方、音声情報のみによる指示では精度に限界があると考えられる。本研究では、より日常的な発話・動作でコンピュータへ正確に命令を認識させる為に、音声とジェスチャーを用いて指示を与える手法を提案する。

2 研究背景・目的

音声認識に関する研究の実用例のひとつとして、スマートスピーカーにも搭載されている“Google アシスタント”が挙げられる。このアシスタントは日常会話に近い簡潔な発話も理解するが、取得可能な情報が音声のみである為、状況によっては直接操作する以上の冗長な指示を与える必要がある。この問題点はスマートスピーカーが取得する情報を音声に限定したことが大きな要因であると考えられる。そこで、本研究では冗長な指示をすることなく、音声認識とジェスチャー認識を併用して“指さした方向にある家電製品に、発話した命令を与える”ことを可能とするシステムの作成を目標とする。

3 研究方法

音声とジェスチャーに関する各情報の取得には Microsoft 社の Kinect for Windows 1.0 のマイクアレイ・RGB カメラ・深度カメラを使用する。取得した音声情報をテキスト化する方法として、音声認識エンジン Julius を採用し、画像情報を表示する為に画像ライブラリ OpenCV を使用する。Kinect 1.0 でユーザの全身を撮影した場合、指先のジェスチャーは認識することができない為、腕の伸ばしている方向と指さしている方向が等しいものとして処理を行う。作成したプログラムは Julius を起動して発話命令を受け取ってテキスト化し、あらかじめ登録されたパターンに当てはまる発話か判定する。ユーザの肩・手・家電製品の 3 点の座標を $P(x_1, y_1, z_1)$, $Q(x_2, y_2, z_2)$, $R(x_3, y_3, z_3)$ とすれば、 $\triangle PQR$ において、

$$PQ = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$$

$$QR = \sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2 + (z_2 - z_3)^2}$$

$$RP = \sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2 + (z_3 - z_1)^2}$$

$$\cos \angle RPQ = (PQ^2 + RP^2 - RQ^2) / (2 \cdot PQ \cdot RP)$$

$$\sin \angle RPQ = \sqrt{1 - \cos \angle RPQ}$$

のように $\sin \angle RPQ$ を計算することで、家電製品から肩と手を結んだ直線に下ろした垂線の長さを求める。この処理を登録された家電製品に対して順に行い、垂線の長さが最小となった家電製品にテキスト化された発話命令を実行する手順となっている。

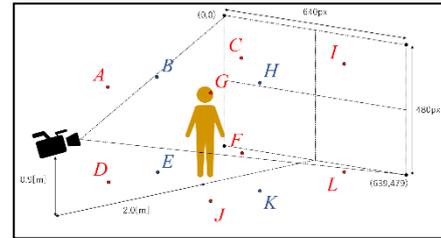


図1. Kinect・ユーザ・家電製品間の模式図

4 評価実験

Kinect は人体検出に特化したものである為、本研究ではコンピュータに家電製品の仮想的な3次元座標を12個入力し、ユーザが指さしたものとコンピュータが認識した家電製品が一致するかを検証した。また、音声認識の精度についても検証した。研究室の学生3人をユーザとして実験を行った結果、本システムの計算方法で家電製品の位置をジェスチャーで求めた場合の精度は家電製品の座標の配置によって大きく依存することが分かった。また、音声認識は静音環境下かつ Kinect の深度カメラ範囲内であれば十分な精度を確保できることが分かった。

5 まとめ

本研究はジェスチャーと音声認識を用いて家電製品へ命令を与えることを目標としていた。今後の課題として、ジェスチャー認識精度・音声ノイズ処理精度の向上が挙げられる。また、本システムを利用して実際に家電製品への指示が可能になれば、より簡易に命令を与えることができると考えられる。

参考文献

[1] 島津正次郎, 岡哲資, 中村喜宏 (2013): “音声と手のジェスチャーによる家庭用ロボットへの家電操作命令”, 情報処理学会

https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?action=pages_view_main&active_action=repository_action_common_download&item_id=111994&item_no=1&attribute_id=1&file_no=1&page_id=13&block_id=8 (2018/12 最終閲覧)