

Kinect と Leap Motion を用いた 部分空間法による指文字認識

岡田 治樹[†] 赤松 茂^{††}

[†] 法政大学 理工学部 応用情報工学科

1. はじめに

聴覚障がい者がコミュニケーションをとる方法として、指文字がある。本稿では、Kinect v2 により取得した手形状距離画像と、Leap Motion により取得した手・指の骨格情報を組み合わせることで、指文字の認識においてより高い認識率が得られることを検証した。

2. 指文字

図1に示すように、数字を表す静止的な指文字10種類を対象とする。被験者 42 名(男性:34 名, 女性 8 名)によるデータを用いた。

3. 識別手法

3.1 距離画像

Kinect v2 の深度センサーにより得られる手形状距離画像の取得までの流れを図2に示す。図 2(a)手の中心から半径 75 pixel の範囲でトリミングを行い、図 2(b)右手の中心と右手首の 3 次元座標を用いて角度の正規化を行い、図2(c)Kinect v2 と右手との距離値によって大きさの正規化、さらに 2 値化した。

3.2 骨格情報

Leap Motion により得られる骨格情報は数多くあるため、級内・級間分散比を用いて「手の方向ベクトル」、「手の法線ベクトル」、「各指の方向ベクトル」、「手の中心から各指先までの方向ベクトル」、「各指の方向ベクトルと手の方向ベクトルのなす角」の計 41 個の特徴量を用いた。

3.3 部分空間法

CLAFIC 法を用いて識別を行う。主成分分析を用いて、クラスごとに入力データ群を表す部分空間を構成し、その部分空間に対して未知データとの距離 d を式(1)により求め、最も近い部分空間のクラスに識別する。また、組み合わせ手法として、距離画像と骨格情報の各部分空間上でそれぞれの距離 d_{Image} と $d_{skeleton}$ を求め、式(2)によりそれらを足し合わせる手法を提案する。

$$d^2 = \|X - \mu\|^2 - \sum_{l=1}^L \{(X - \mu)^t \varphi_l\}^2 \quad (1)$$

$$d = d_{Image} + d_{skeleton} \times \frac{D_{Image}}{D_{skeleton}} \quad (2)$$

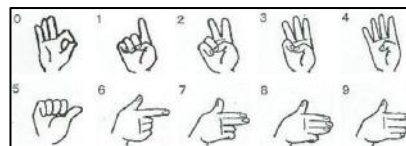


図1 0~9の数字を表す指文字



図2 指文字画像の正規化

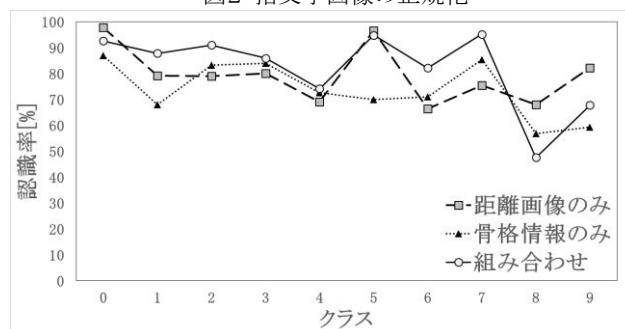


図3 識別結果

ここで、 X : 未知データ, μ : 各クラスの平均データ, φ_l : 各クラスの正規直交基底, D : 次元数 である。

4. 識別結果

クラス「0」「5」「8」「9」を除いた全てのクラスにおいて、組み合わせた場合の方がより高い認識率が得られた。

5. 今後の課題

距離画像の正規化処理の改良, 骨格情報のより最適な特徴量の発見を目指す予定である。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金（基盤研究(C) 16K00378）の助成金を得た。

参考文献

- [1] 中嶋文香, 永田俊介, 稲葉善典, 赤松茂, “Kinect を用いた距離画像による指文字認識システム—主成分分析によるSELFIC 法・CLAFIC 法の比較—” HCG シンポジウム 2014, Dec, 2014
- [2] C. Dong, M. C. Leu, and Z. Yin, “American Sign Language Alphabet Recognition Using Microsoft Kinect,” 2015 IEEE Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit. Work., pp. 44-52, 2015.
- [3] 小林実来, 武田敦志, “Leap Motion Controller を用いた手話動作認識手法の実装と評価”, 情報処理学会東北支部研究報告, 2016