

キネクトを用いたユーザ個性識別手法の検討

高 原[†] 坪川 宏[†]

[†]東京工科大学 大学院 バイオ・情報メディア研究科

1. はじめに

人間という個々にはパーソナリティーと呼ばれる個性が存在する。近年の研究に伴い、顔表情や動作認識も容易に取得できる。さらに機械学習の発展により、認識正確率も上昇しつつある。人間の各動作に伴う心理状態も機械により分析できている。今では、機械が人間の心理状態をモニタリングすることもそう難しくはない。従って、個性識別は顔認識のような個人をはっきり区別できるものではなく、人間の日常生活の中にある癖や特徴的な無意図的動作を捉えるものであり、時間をかけて総合評価するものである。

そこで、本研究では、ユーザの表情、所作、音声をキネクトに搭載されたセンサーを用いて記録し、分析により個性識別についての検討を行う。特に、AdaBoost アルゴリズムを用いた往復ジェスチャー識別モジュール、顔表情識別モジュールと心拍、呼吸センシングモジュールのデータにより個性を導き出す手法を検討する。また、導き出した個性の精度を評価する。

キネクトを用いた理由として、キネクトは高解像度 RGB カメラのほかに、赤外線カメラや深度センサー、4 つのマイクも実装してあることと、簡単に骨格情報や顔特徴点情報を得られることである。

2. 提案手法

本稿で提案するシステムに関し、各モジュールは下で紹介する。処理の流れはシステムが常時に赤外線データと骨格情報を入手し、心拍、呼吸のモニタリングとジェスチャーの分析を行っており、特徴として挙げられた往復ジェスチャーが捉える際、顔表情識別モジュールも作動し、関連データを記録し、識別を行う。

3. 顔表情識別

マイクロソフトが提供された Kinect SDK V2 の内 Face Tracking で表情識別はできるが、笑顔か否かだけ判別する。ここで、FACS (Facial Action Coding System) という顔面動作符号化システム (表 1) [1]を用いて、識別できる表情を拡充しようと考えている。FACS では、32 の Action Unit (AU) と 9 つの Action Descriptor (AD) に分類され、組み合わせによって、様々な顔の動きがコード化される。

表 1 使用された Action Unit

AU 番号	名称	AU 番号	名称
1	眉の内側を上げる	18	唇をすぼめる
2	眉の外側を上げる	20	唇両端を横に引く
4	眉を下げる	26	顎を下げて唇を開く
12	唇両端を引き上げる	30	顎を左右にずらす
15	唇両端を下げる	34	頬を膨らむ
16	下唇を下げる	43	閉眼

表 2 Action 変換とデータ範囲

Face Shape Animations	AU 番号	範囲
JawOpen	AU26	0, 1
JawSlideRight	R-AD30, L-AD30	-1, 1
LipPucker	AU18	0, 1
LipStretcherRight	R-AU20	0, 1
LipStretcherLeft	L-AU20	0, 1
LipCornerPullerLeft	L-AU12	0, 1
LipCornerPullerRight	R-AU12	0, 1
LipCornerDepressorLeft	L-AU15	0, 1
LipCornerDepressorRight	R-AU15	0, 1
LeftcheekPuff	L-AD34	0, 1
RightcheekPuff	R-AD34	0, 1
LefteyeClosed	L-AU43	0, 1
RighteyeClosed	R-AU43	0, 1
RighteyebrowLowerer	R-AU4, R-AU1+2	-1, 1
LefteyebrowLowerer	L-AU4, L-AU1+2	-1, 1
LowerlipDepressorLeft	L-AU16	0, 1
LowerlipDepressorRight	R-AU16	0, 1

A study of Personality Test by using Kinect

[†]Yuan Gao

[†]Hiroshi Tubokawa

Graduate School of Bionics, Computer and Media Scienses,
Tokyo University of Technology ([†])

1404-1 Katakuracho, Hachioji, Tokyo 192-0914, Japan

手法として、High definition face tracking からリアルタイムで得られる顔面ユニットアニメーションのデータを FACS と組み合わせた (表 2)。従って、数値の波動を分析することで、無表情、喜び、驚き、悲しみ、恐怖といった顔表情をリアルタイムで識別できる。例えば、恐怖の表情認識に AU1、AU2、AU4 の組み合わせで、悲しみに AU1、AU4、AU15 の組み合わせを用いる [2]。つきまして感情推定については、注目する FACS の組み合わせと心拍数の特徴量から感情推定を SVM を用いた教師有り学習で学習させ、モデルを構築する。

4. 往復ジェスチャー

本稿で考慮した往復ジェスチャー (表 3) を捉えるため、マイクロソフトが提供された Kinect Studio V2 と Visual Gesture Builder (VGB) を利用し、各往復ジェスチャーに少なくとも 20 個のモデルデータを記録し、中に 7 割が VGB によって学習させ、3 割がテストや分析に用いる。Kinect Studio V2 では、キネクトから取得したデータ記録、分析、再生を行わせる。ここで、Raw IR 11bit のデータを記録としている。VGB で記録したモデルデータを再生し、ジェスチャーの発動点と終了点にタグをいれ、訓練させる。

先述の流れで繰り返し、Error True Positives を控える。従って、テストに通った Gesture Builder Data をシステムに実装し、ジェスチャー識別が行われる。しかしながら、往復ジェスチャーは突発的なジェスチャーと違い [3]、動作の時間的連続性も考慮しなければならない。本稿では、往復ジェスチャーの繰り返し頻度、時間、動作量から「くせ」推定を同じく SVM を用いた教師有り学習で学習させ、モデルを構築し、識別に用いる。

表 3 往復ジェスチャーリスト

ジェスチャー名称	ジェスチャー名称
髪を弄る	耳を触る
頬杖をつく	鼻を触る
唇を触る	顎に手を当てる
肩を揉める	腕を組む
腰に手を当てる	足を組む、貧乏ゆすり

5. 心拍、呼吸センシング

心拍センシングはキネクトの赤外線カメラでユーザ顔の両頬皮膚の色をリアルタイムで取得

し、数値的な色データを取り出してピークから次のピークまでの時間差 Δt を求め、 $60/\Delta t$ で 1 分間当たりの脈数を求める。[5]ここで、RGB カメラを通じて心拍数を求めるという選択肢を選ぶ理由として、RGB カメラが光線のいい部屋では 30fps でデータが流れてくるが、暗い部屋となると 15fps までに減っており、精度も下がる。しかしながら、赤外線カメラは環境からのノイズも無視できるレベルではないため、現時点で心拍数センシングの精度向上のために併用する。

呼吸センシングはキネクトの深度センサーからユーザの胸部までの深度値をリアルタイムで取得し、通常の呼吸運動に伴って胸部までの距離は 3 mm p-p (Peak to Peak value: 変動幅のこと) ~ 5 mm p-p 程変動することにより、1 分間当たりの呼吸数を求める。

特徴点の追跡に関して、Face Tracking で両目、鼻と両口端の座標を取得できており、それを用いて両頬の幾つかの特徴点も確保できる。胸部当たりは骨格情報から、左肩、右肩、背骨肩と背骨中央の座標を取得し、特徴点を確保する。

6. 評価方法

幾つかの実験環境用意し、被験者が各実験環境で実験を行い、キネクトが終始被験者の正面から記録させる。一つの実験終了に際し、システムが認定した個性に対して被験者にアンケートを実施し、精度の評価を行う。

実験環境の例として、模擬面接やドラマ或いはアニメ鑑賞を挙げられる。被験者が情報を得てから発生した反応と心理状態をキネクトが分析し、特徴的な感情と「くせ」の組み合わせをその人の個性としてモデル化し、その人の動きとして識別できるかどうかを検証する。

参考文献

- [1] トーンカム, チャイヤブルック, 内田理, “Kinect を利用した感情推定手法”, 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 38, No. 33, pp. 41-44, 2014
- [2] 樋口大悟, “AU (アクションユニット) に対応する皮膚の動きのオブティカルフローによる検出”
- [3] 徳田実央, 曾我麻佐子, “Kinect を用いた人体姿勢入力によるモーションデータ検索システム”, 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 39, No. 8, pp. 73-76, 2015
- [4] 下坂正倫, 弥次金佑, 森武俊, 佐藤知正, “動作の時間的連続性を考慮した Boosting アルゴリズムに基づくオンライン日常動作認識”, 日本ロボット学会誌, Vol. 25, No. 6, pp. 906-912, 2007
- [5] 中村薫, 杉浦司, 高田智広, 上田智章, “KINECT for Windows SDK プログラミング V2 センサー対応版”