

## FACS を利用した自然な表情からの感情認識手法

山平 慎吾<sup>†</sup> 羽倉 淳<sup>†</sup> 藤田 ハミド<sup>†</sup>

岩手県立大学ソフトウェア情報学部<sup>†</sup>

### 1 はじめに

HCI(Human Computer Interaction) への応用を目的として、表情から感情を認識するシステムの研究が行われている。これらの代表的な手法として FACS(Facial Action Coding System)[4] という表情記述手法で用いられている AU(Action Unit) をパターンマッチング手法や、ニューラルネットワークを用いて認識する手法がある(例えば [1][5])。これらの手法は FACS で定義されている基本六表情(喜び・驚き・恐怖・怒り・嫌悪・悲しみ)を被験者に練習させ、演じられた静的な表情の認識を行っている。一方、表情解析により、自然な表情と演技された表情では顔パーツ(眉、目、口など)の動作が違うということが報告されている [6][3][7]。以上の見地から利用者の自然な表情により感情を認識するためには、表情変化時の顔パーツの動きが重要な意味を持つと考えられる。

そこで、本研究では自然な表情からの感情認識を目指し、FACS には定義されていない自然な表情変化時の AU の動きに関するテンプレートを構築することで、自然な表情を認識するシステムの構築を試みる。さらに構築されたテンプレートにより時系列データから自然な表情変化のみを検出することを実験により示す。このような自然な表情を認識するテンプレートを作成し、テンプレートに感情による意味付けを行うことで表情からの感情認識が可能になるという視点のもと、以下自然な表情の認識手法について詳述する。

### 2 自然な表情の認識手法

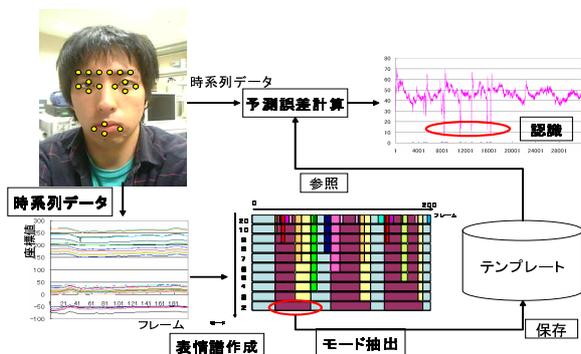


図 1: システム概要

ここでは自然な表情を認識するために、ある特定の表情変化をした時に顔パーツがどのような動きをしているかを定義したテンプレートを導入する。このテンプレートを作成するために本研究では表情変化の動きを抽出する手法として表情譜 [3](以後 FD と述べる)を使用する。FD によりテンプレート作成のための時系列データから表情変化時の動きを取得し、テンプレートを作成する。また表情認識はテンプレートを用い、時系列データを予測し、予測誤差を求める。予測誤差の少ない部分をテンプレートにより定義された表情だと相対的に判断し表情変化部を抽出する。このシステムの全体像を図 1 に示す。次に FD について概説する。

#### 2.1 表情譜 [3]

表情譜は、まず顔パーツの動きを観測した時系列データを一次微分のゼロ交差点において大まかに分節化を行い、この分節化された時系列データの各区間をモードとして扱う。次にモードが持つ遷移行列に基づきモード同士の類似度を定義する。類似度が高いモード同士を階層型クラスタリングにより同定しモード数を減らして行く。各モード間の発生タイミングを用いることで、表情をより詳細に理解・分析する事が可能であることが示されている [3]。

以降この FD を利用した自然な表情に対するテンプレートの作成手法と自然な表情の認識手法を示す。

#### 2.2 テンプレート作成手法

本研究では表情変化時の動きをパーツ毎の動きの組み合わせではなく、顔の動きと捉え、1つの顔からは FD を 1つ作成する。FD により抽出されたモードは各観測点の遷移行列を持っているため、モードが持つこの遷移行列を表情認識時に使用する。

ここではテンプレートはユーザが抽出したい表情に依存するものとする。従ってテンプレート作成にあたっては、まず検出すべき表情の開始フレームと終了フレームをユーザが指定する。次に時系列データの表情変化部が他の時系列データと同一のクラスに分類されない階層までモードを同定する。その結果作成された指定したフレーム内のモードをテンプレートとして保存する。作成されるテンプレートの形態としては次の 3つが考えられる:(1) 表情変化部が全て 1つのモードそして定義される,(2) 表情変化部毎にモードが定義される,(3) 同じ表情変化部で複数のモードが作成される。

An Emotion Recognition Method from Natural Facial Expression using FACS

<sup>†</sup> Shingo Yamahira · Iwate Prefectural University

<sup>†</sup> Jun Hakura · Iwate Prefectural University

<sup>†</sup> Hamid Fujita · Iwate Prefectural University

### 2.3 自然な表情認識手法

自然な表情の認識は時系列データの値をテンプレートで定義されたモードの遷移行列を使い予測し、実際の値との予測誤差  $E$  を各モード毎に求めることで表情認識を行う。この方法では表情変化部分を断定することはできないので、誤差の値に閾値を与える。テンプレートの形態が (1) と (2) の場合は各テンプレートに対し誤差が閾値 ( $\sigma$ ) 以下になったフレームを表情変化部分とする。(3) の場合は閾値以下になった誤差の値がテンプレート内のモード順になっているかで判断する。モード  $i$  が持つ遷移行列を  $F_i$  とし、特徴点の数を  $N$  とすると、 $t$  時における予測誤差  $E_t^{(F_i)}$  は次の式で求める:

$$E_t^{(F_i)} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N |F_i z_{t-1} - z_t|. \quad (1)$$

また誤差が閾値以下のフレーム  $C_t$  は次の式で求める:

$$C_t = \{t | E_t^{F_i} < \sigma\}. \quad (2)$$

### 3 評価実験

提案した手法により作成された自然な表情のテンプレートにより時系列データからテンプレートにより定義された自然な表情変化をしている部分を見つけられるかを実験した。今回は自然な笑いの認識を行った。先ず被験者にビデオを見せ顔パーツの動きを計測した。次に被験者に笑っているときのフレームをしてもらい 2.2 節のアルゴリズムでテンプレートを作成した。また同じ被験者の時系列データを表情認識用にもう 1 つ用意した。(2) 式の閾値  $\sigma$  は経験的に 1.5 とした。

今回は時系列データの取得にモーションキャプチャシステム (EVA HiRES Version 7.0)[2] を利用した。配置した特徴点の位置を図 1 の顔写真に示す。

#### 3.1 結果

テンプレート作成用時系列から表情譜を作成し、テンプレートとなるモードを抽出した。作成された表情譜と抽出したモードを図 2 に示す。

次にテンプレートによって、認識された結果と人によって認識された結果の比較を図 3 に示す。また実験から以下の結果が得られた:

- ユーザが指定した表情を抽出することができた。
- テンプレートで定義された表情と、そうでない表情を分けて認識することができた。
- 演技された表情を認識せず、自然な表情のみを認識できた。

#### 3.2 考察

実験結果より本研究で提案する手法が自然な表情の認識に有効であることが分かった。また顔パーツの動きで表情を認識することで、FACS では同じ表情とされていた表情を別々に認識することができた。

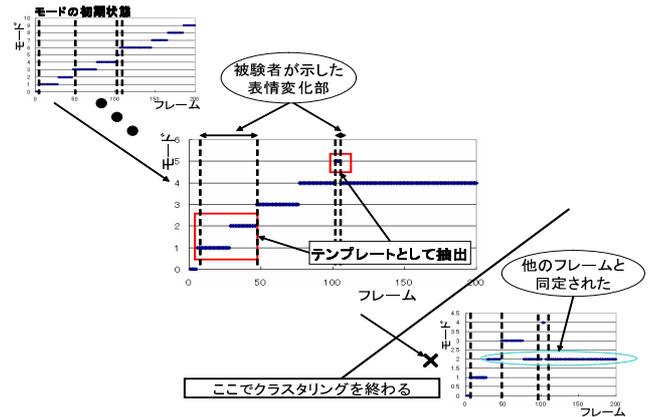


図 2: テンプレート作成の概要

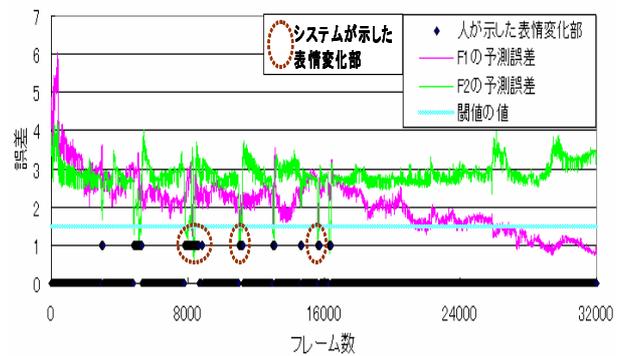


図 3: 認識結果

以上のことから、テンプレートの意味付けができれば、自然な表情から被験者の感情を認識できるのではないかと考えられる。

#### 4 まとめ

本研究では自然な表情に対するテンプレートの作成手法を提案することで、自然な表情を認識し、本手法の有効性を示した。

しかし現段階ではテンプレートの意味付けができていないため感情の認識までは至っていない。この問題点を解決するためには、テンプレート作成時に予めユーザから感情を指定してもらう方法や、心理学者などの専門家によって分析することなどが考えられる。今後はテンプレートの意味付けを行い、自然な表情から感情を認識するを目標とする。

#### 参考文献

- [1] 叶冠峰, 他 2 名, "顔動画像からの特徴点抽出を用いた表情認識", 岐阜大学大学院工学研究科, (2005)
- [2] MotionAnalysis Corporation, "EVA 7.0 Reference Manual", 住商エレクトロニクス (株)(2002)
- [3] 西山正統, 他 2 名, "表情譜:顔パーツのタイミング構造の記述とその自動獲得", 京都大学大学院情報学研究所 (2005)
- [4] Paul Ekman, Wallace V. Friesen, 工藤力 訳, "表情分析入門", 誠信書房 (1987)
- [5] 下田宏, 他 2 名, "動的顔画像からのリアルタイム表情認識システムの試作", ヒューマンインタフェース学会論文誌 (1999) Vol.1, No.2
- [6] 内田英子, 他 5 名, "高速度カメラを用いた顔面表情の動的変化に関する分析", (株)ATR 人間情報通信研究所, (株)ATR 知能映像通院研究所 (2000)
- [7] 山平悟吾, 他 2 名, "個性を反映した表情生成手法の構築 ~顔パーツの特異的な動きの抽出~, ソフトウェア科学会 (2005)