

感情を伝えるための通信システムとユーザモデル

3D-6

倉石英俊 上松智徳 三木輝千 柴田義孝

東洋大学工学部情報工学科

1. はじめに

日本人は他国民族と比較して表現力に乏しく、国際的な場においてしばしば誤解を招くことがある。また日本人も外国人のオーバーな表現から感情を誤って理解してしまう場合がある。そのようなとき、お互いの感情の表現、認識の違いを解決し、その真の意味や感情を伝える手段があれば有益である。本研究では、一般的な感情の表現、認識とユーザ個人の感情の表現、認識との関連をユーザモデルとして分析合成システムに組み込んだ、より正確な意思疎通を可能とする感情通信システムを提案する。

2. 感情通信システム

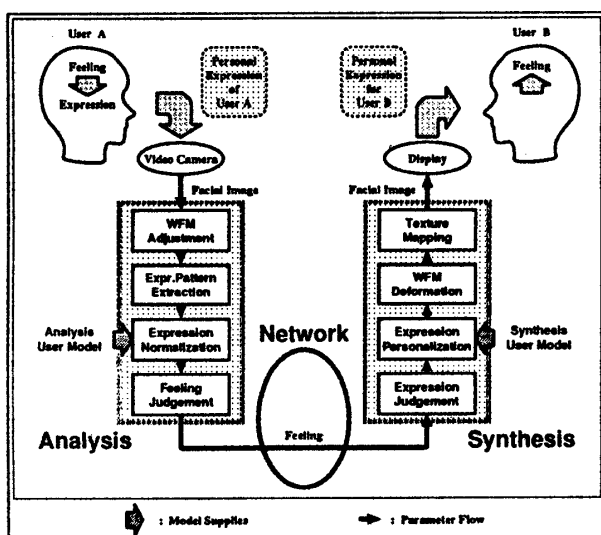


Figure 1. 感情通信システム

Figure 1 に本システムによる感情通信の流れを示す。例として感情の表現に乏しいユーザAとオーバーに理解するユーザBがおり、ユーザAは“非常に嬉しい”という感情を抱きながらも、それを表情としてあまり顔に出さず、ユーザBはそれを大げさに理解してしまう、という場合をあげ説明する。

1) WFM Adjustment 顔画像にワイヤーフレーム

Communication System and User Model to Communicate Person's Feeling
Hidetoshi Kuraishi, Tomonori Uematsu, Teruyuki Miki, Yoshitaka Shibata
Toyo University

モデル (WFM) を整合させ特徴点の位置を得る。

- 2) **Expression Pattern Extraction** 特徴点の動きを調べ、表情パターンを抽出する。このときユーザAの表情は“少し嬉しい”ときの表情であったとする。
- 3) **Expression Normalization** 分析ユーザモデルを用いて個人の表情パターンを正規化する。感情の表現に乏しいユーザAは、実際は“非常に嬉しい”のだが、表情は“少し嬉しい”ときの表情に見える。そこで分析ユーザモデルを使用し、表情を“非常に嬉しい”ときの表情に変換する。
- 4) **Feeling Judgement** 正規化した表情パターンに対応する感情 (“非常に嬉しい”) を得る。
- 5) **Expression Judgement** 感情 (“非常に嬉しい”) に対応する一般的表情パターンを得る。
- 6) **Expression Personalization** 合成ユーザモデルにより個人の表情パターンを得る。ユーザBに“非常に嬉しい”ときの一般的表情を見せた場合、ユーザBは、ユーザAが“非常に非常に嬉しい”という感情を抱いているのだとオーバーに理解してしまう。そこで分析ユーザモデルを用いて表情を“嬉しい”を表現する表情に変換する。ユーザBにはその表情が“非常に嬉しい”を表現する表情に見える。
- 7) **WFM Deformation** AUに従いキーノードの動きを得、WFMのノードを移動させる。
- 8) **Texture Mapping** 変形したWFMにテクスチャマッピングを行ない、表示する。

3. 感情と表情

人間が無意識に表情を作る、また相手の感情を理解する時、表情または感情を得るために行なわれている操作を写像変換と考え、感情と表情の関係を定義する。Figure 2は、ある感情ベクトルが与えられたとき、写像 g により一般的な表情が得られ、写像 h により一般的な表情からユーザ個人の表情が得られることを意味する。

$$h(g(F)) = E, F = g^{-1}(h^{-1}(E)) \quad (1)$$

$$g(F) = h^{-1}(E) = E_{gen} \quad (2)$$

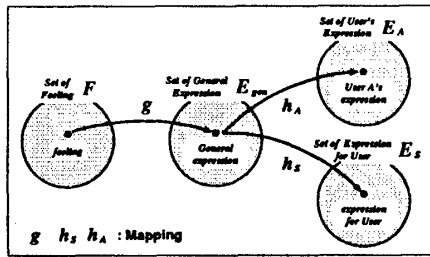


Figure 2. 感情、一般的な表情、個人の表情の関係

4. 感情

感情は、現段階では、喜び、怒り、悲しみ、驚き、恐れ、嫌悪の6通りを認識の対象とし、それぞれに対して一つの表情が存在すると仮定する。

5. 表情

表情は特徴点の動きの組合せである表情パターンで表される。

特徴点: 特徴点を Figure. 3 a). のような、人間が表情を作る際、表情の特徴(動き)が顕著に現れる26点に設定する。特徴点はWFM上のノードである。

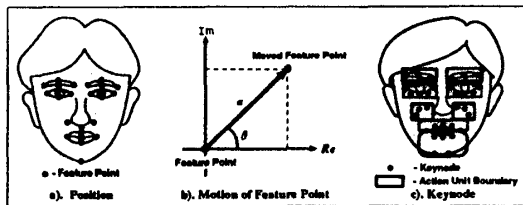


Figure 3. 特徴点およびキーノード

特徴点の動きは移動量 α と移動角度 θ の2つの動きの成分を用いて次式で表される。

$$\text{Motion of } i\text{th Feature Points} = \alpha_i e^{j\theta_i} \quad (3)$$

表情パターン: 表情パターンを E とすると、 E は次式のように定義される。

$$E = [\alpha_1 e^{j\theta_1} \dots \alpha_{26} e^{j\theta_{26}}]^T \\ = [a_1 + jb_1 \dots a_{26} + jb_{26}]^T \quad (4)$$

$a_i + jb_i$ は $\alpha_i e^{j\theta_i}$ をオイラーの公式を用いて展開した式である。実際の処理は主にこの実数部と虚数部において行なわれる。また複数の人間の表情パターンを抽出し、統計処理し、その各要素(特徴点の動き)の実数部と虚数部をそれぞれ平均して作成したパターンを一般的な表情パターンとする。

キーノードの動きによる表情の記述: 合成側で顔の筋肉を動かす場合、特徴点だけでは不十分である。キーノードとは特徴点に必要な点を加え、不要な特徴点を除いて得たすべての点をいう。我々は表情を作るため

にFACSのAU(Action Unit)[2]を用いており、キーノードは各AUを実行させるための動作の中心となる。AUは顔の決められた領域(Figure. 3 c). 参照)内で行なわれ、その領域内のWFMのノードがキーノードの動きに従って移動する。

6. モデル

モデルには以下のようなものがある。

- 3-D WFM(ワイヤーフレームモデル)
- 特徴点およびキーノードの位置
- 各感情に対する一般的な表情パターン
- キーノードの動きに従う筋肉の動き関数
- ユーザモデル

6.1. ユーザモデル

ユーザモデルは、感情の表現、認識の個人差を解消するために個人の表情を正規化する線形変換モデルで、分析ユーザモデルと合成ユーザモデルがある。分析ユーザモデルは個人の表情を一般的な表情に、合成ユーザモデルは一般的な表情をユーザが感情を正しく理解できる表情に変換するためのモデルである。分析ユーザモデルを U_A 、合成ユーザモデルを U_S 、一般的な表情パターンを E_G 、分析側のユーザの表情パターンを E_A 、合成側のユーザの表情パターンを E_S とすると、両ユーザモデルは次式のように表情を変換する。

$$\text{Analysis} : U_A E_A = E_G \quad (5)$$

$$\text{Synthesis} : U_S E_S = E_G \quad (6)$$

7. 問題点

本システムの主要な問題点をあげる。

- 表情の変換処理において線形変換のみで十分か。
- 感情判別の正確性
- 合成画像を実際に見て違和感はないか。

8. まとめと課題

これまで、ユーザモデルを用いたより正確な感情を伝えることのできる感情通信システムの概要と感情、表情、ユーザモデルの定義を述べてきた。

今後は、システムの実装を行なった上で、ユーザモデルを機能を中心に評価を行ない、問題点を考慮する。

参考文献

- [1] K.Aizawa, H.Harashima, T.Saito, "Model-based analysis synthesis image coding (MBASIC) system for person's face", *Signal Process., Image Com.*, vol.1, no.2, pp.139-152 (Oct. 1989)
- [2] P.Ekman, W.V.Friesen, "Facial Action Coding System", Consulting Psychologists Press Inc., 577 College Arc, Palo, Alto, 1977.