

表情分析/合成により感情伝達を行なう通信システムの研究

6 Q - 1

坂本 祐之, 松尾 省吾, 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、他国民族に比べ感情の表現力に乏しいといわれる。このような感情表現の違いにより、国際的な会議などのコミュニケーションの場において、互いの感情を理解しようとするとき相互理解に支障をきたす可能性がある。筆者等はこれまで、感情表現、認識の個人差のモデルをもちいて表情分析、合成を行なうことで、より正確な感情の伝達を可能とする感情通信システムを提案している [1]。本システムは、ビデオカメラより取り込まれた人間の表情から正確に感情を抽出する分析システムと、抽出された感情をもとにユーザに正確に感情を伝達するための表情をCGをもちいて合成する合成システムよりなる。本稿では、分析システムにおける表情認識の自動化のためのプロトタイプの実装、合成システムにおけるそれまでのCGによる表情の合成に視線と顔の向きの要素を追加することで感情の表現力を向上させる試みについて報告する。

2 感情通信システム

感情通信システムは、コンピュータネットワーク上での電子会議システムにおいて、互いの持つ感情を正確に伝達し、円滑なコミュニケーションの成立を支援することを目的としている。

2.1 個人モデルによる感情伝達

Fig.2.1は、感情通信システムが個人モデルを利用して感情を伝達する過程を感情を控え目に表現するユーザAの“非常に嬉しい”感情をユーザBに伝達する場合を例として示している。

1. ユーザAの感情は“非常に嬉しい”のであるがユーザAは控え目な表情をするため、“少し嬉しい”ように見える。
2. 分析システムは、ユーザAが平均的な人間よりも控え目な表情をすることを表す分析側の個人モデルをもちいることにより表情から“非常に嬉しい”感情を正確に抽出し、合成側に伝達する。
3. 合成システムは、ユーザBが理解できる表情と平均的な人間が理解できる表情との違いを表す合成側の個人モデルをもちいることで、ユーザBが“非常に嬉しい”と理解できる表情を合成する。

4. ユーザBに対して表情による感情の認識の個人差を考慮した表情が提供される。ユーザBはこれを見てユーザAの“非常に嬉しい”感情を正確に理解する。

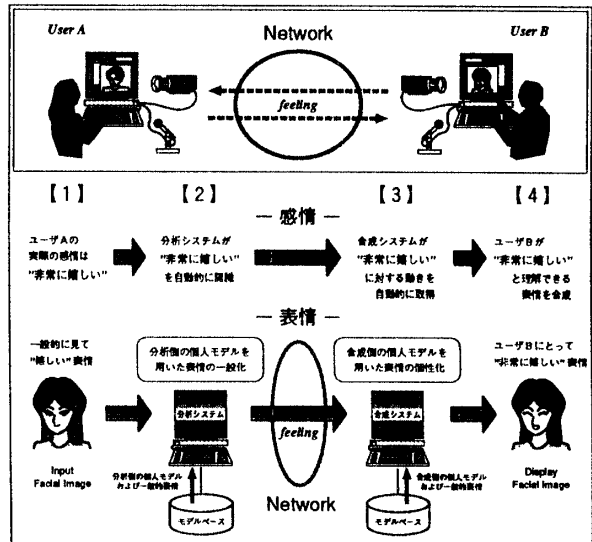


Fig.2.1 - 感情通信の流れ

3 分析システムにおける表情分析

人間の表情に注目した画像処理の研究には、オプティカルフローをもちいて表情の変化から個人識別を行なうもの [2]、赤外線画像を用いて表情の認識を行なうもの、ポテンシャルネットとKL展開を組み合わせる表情の認識を行なうもの [3] などがあるが、本研究における分析システムでは、表情を認識するために Fig.3.1 のように表情をつくる顔の動きが顕著に現われる 26 点を特徴点として設定し、表情をこれら特徴点の動きとしてとらえる。表情は、特徴点の移動量 α_i と、移動角度 θ_i から次式の E_{analy} として表現される。

$$E_{analy} = [\alpha_1 e^{j\theta_1}, \dots, \alpha_{26} e^{j\theta_{26}}]^T$$

$$= [a_1 + jb_1, \dots, a_{26} + jb_{26}]^T \quad (3.1)$$

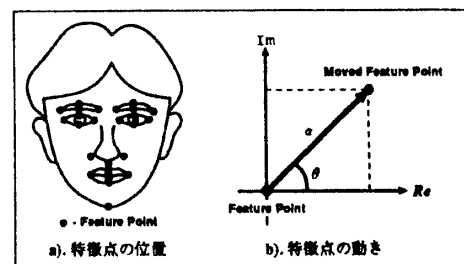


Fig.3.1 - 分析システムにおける特徴点

4 プロトタイプの実装

分析システムを実装するためには、ビデオカメラより取り込まれた画像から、まず特徴点の位置を特定し、これの動きを追跡することが必要となる。特徴点の位置を特定する方法としては、顔を構成する目、口等の部品の位置と一定のルールからその位置を決める方法が考えられる。またこのような顔の各部分の位置を探索する方法としては、濃淡画像から口唇領域を抽出する方法[4]、色相の違いから目及び瞳の位置を検出する方法[5]等があるが、本研究のプロトタイプでは、まず単純なテンプレートマッチングで特徴点の探索、追跡を試み、その結果をもとに今後の方針を検討した。Fig.4.1は、プロトタイプであらかじめマークをつけた3つの特徴点を探索した例である。

この時、ほぼ正確に追跡が行なえ、適当な明るさを提供する光源がある環境下ではマークなしでも特徴点の追跡が行なえた。しかし、周囲が暗い場合には、マークをつけていた場合でも特徴点を正確に追跡することはできず結果は非常に不安定になった。このことから今後は光源などの環境に影響を受けにくい方法として色相の違いを利用する方法や、特徴点の位置によってはその追跡にオプティカルフローの生成に広く利用されている時空間勾配法などの方法の導入の検討が必要であると考えている。

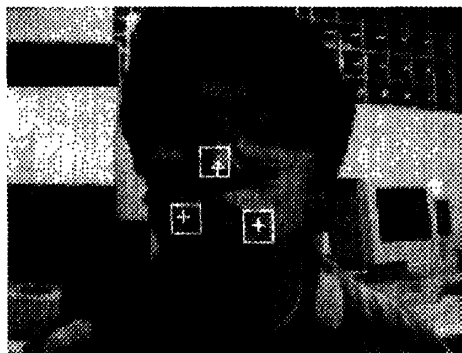


Fig.4.1 - プロトタイプによる特徴点の探索

5 合成システムにおける表情合成

合成システムのプロトタイプに対して、視線と顔の向きを向上させることを試みた。Fig.5.1 左は、改良前の驚きの表情合成の出力の例、右は改良後のものである。これらの表情のアンケートによる調査を行なった結果、Table.5.1, Table.5.2の結果を得た。この結果より、全般的に表現力の向上が得られているが、喜びの表情では悪化していることが分かった。現在は、この問題を解決し最大限の効果をj得るために、感情毎に最適な視線と顔の向きを得るための検討を行なっている。

表現された感情	認識された感情						
	怒り	驚き	恐れ	喜び	悲しみ	驚き	その他
怒り	4	1	0	0	0	4	1
驚き	1	4	0	0	0	3	2
恐れ	0	0	1	2	1	2	4
喜び	0	1	4	4	0	0	1
悲しみ	0	1	0	2	2	0	5
驚き	0	0	0	3	0	7	0

Table.5.1 - 表情変化のみの認識(単位:人数)

表現された感情	認識された感情						
	怒り	驚き	恐れ	喜び	悲しみ	驚き	その他
怒り	6	3	0	0	1	0	0
驚き	2	7	0	0	0	0	1
恐れ	0	2	2	0	0	3	3
喜び	0	2	1	2	0	0	5
悲しみ	0	1	0	1	4	0	4
驚き	0	0	0	0	1	9	0

Table.5.2 - 視線と顔の向きを追加(単位:人数)



Fig.5.1 - 表情の合成例: 驚きの表情

6 まとめ

これまで、感情通信システムの概要、分析システムにおける感情抽出の自動化へのアプローチ、合成システムにおける表現力の向上のための視線と顔の向きを要素の実装について述べた。

分析システムにおける特徴点追跡のための方法として、今回は単純なテンプレートマッチングを行なって見たが周囲の明るさ等の要素による影響が大きくこの点を解決する必要がある。

合成システムでは、視線と顔の向きという二つの要素を追加することである程度の感情の表現力の向上が達成されたが、効果の見られなかった感情もあり、現在その改善法を検討している。

References

- [1] Shibata, Y., Kuraishi, H. and Sakamoto, H.: Feeling communication Feasibility using Facial Expression Analysis/Synthesis based on Individual Model, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.5, pp.920-930, May 1996.
- [2] 伊藤, 富永; “表情の時間的変化を用いた個人識別手法”, 信学論 (D-II), Vol.J78-D-II, No.9, pp.1315-1324, Sep 1995.
- [3] 松野, 李, 辻: “ポテンシャルネットとKL展開を用いた顔表情の認識”, 信学論 (D-II), Vol.J77-D-II, No.8, pp.1591-1600, Aug 1994.
- [4] 森本, 李, 亀井, 井上: “個人差や撮影環境を考慮した濃淡画像からの口唇領域の抽出”, 信学論 (D-II), Vol.J79-D-II, No.1, pp.139-141, Jan 1996.
- [5] 山口, 福井: “分離度特徴を用いた顔画像解析”, 情報処理学会第 52 回全国大会論文誌, 1G-6, Mar 1996.