

## 表情認識を用いた人間とコンピュータのコミュニケーション

(知能情報システム学) 中谷 真実

### 1. 序言

人と人とのコミュニケーションにおいて、顔の表情が果たす役割は大きいと考えられる。近年のゲームや映画に登場するバーチャルキャラクターの表情は、ゲームプレイヤーや視聴者の作品に対する評価を左右しており、表情やコミュニケーションに関する研究は盛んに行われている。その分野は心理学、認知科学、ロボット工学、CGなど広範囲に及んでいる。

既報の研究<sup>[1]</sup>では、表情カテゴリについては「無表情」、「笑顔」、「悲しい顔」の3つのカテゴリを用い、表情認識については、非常に単純な条件である、「無表情」と「笑顔」、「無表情」と「悲しい顔」の2種類に限定して実験を行っていた。さらに、実験後のアンケートからも、「CGキャラクターがもっといろいろな表情をしてくれたらもっと面白い」などの回答を得ている。これらのことから、本研究では、表情カテゴリを「無表情」、「笑顔」、「悲しい顔」、「驚いた顔」、「怒った顔」の5つに増やし、これら5つの表情カテゴリに対して表情認識を行うようにシステムを改良し、その性能評価を行った。

### 2. 本システムの概要

本システムは、表情学習部、表情認識・表出部から成り、各構成は以下の通りである。また、画像入力にディスプレイ上に設置したソニー製のデジタルビデオカメラ (DCR-VX2000) を用い、仮想他者のCG作成には情報処理振興事業協会の表情合成プログラム (Face Tool) を用いる。

本研究では、表情カテゴリを5つに増やしたため、テンプレートマッチング、アニーリングを施す際、処理対象画像の縦横方向移動、回転、拡大縮小の補正により特徴量を正確に導くことが重要である。

そのため、テンプレートマッチング、アニーリングでの補正範囲と回数の見直し、顔位置を合わせやすくするためユーザインターフェースの見直し、改良を行った。

#### 【表情学習部】

- (1) ビデオカメラから取り込んだ可視光画像に対して、目領域テンプレート及び平均無表情画像を作成する。
- (2) 表情 (無表情、笑顔、悲しい顔、驚いた顔、怒った顔) を表出した顔画像 (表情画像) に対して、テンプレートマッチング、アニーリングを施し、表情特徴を表す顔部品 (【右目・右眉領域】、【左目・左眉領域】、【口・あご領域】) を抽出する。
- (3) 平均無表情顔画像と表情画像との差分に対して2次元離散コサイン変換 (2D-DCT) を施し、各周波数帯域においてDCT係数の絶対値の各顔部品領域における平均値を表情特徴量として求め、学習データとする。

#### 【表情認識・表出部】

- (4) (1) ~ (3) と同様の処理を行い、認識用の画像から得られた表情特徴量と学習データとの特徴ベクトル空間でのユークリッド距離から表情を認識し、CGキャラクターの表情の強度を算出する。
- (5) (4) の表情強度を用いて合成顔を変化させ、表出された表情に対する被験者の表情反応

を記録する。

### 3. 実験方法

#### 3.1. 表情認識実験

「無表情」、「笑顔」、「悲しい顔」、「驚いた顔」、「怒った顔」の5表情についてそれぞれ5パターンずつ学習データとして顔画像を採取する。次に、上記の5表情についてそれぞれ5パターンずつ認識データとして採取し、その認識率を求める。

#### 3.2. 表情応答実験

「無表情」、「笑顔」、「悲しい顔」、「驚いた顔」、「怒った顔」の5表情について、それぞれ5パターンずつ学習データとして顔画像採取した後、被験者に「CGキャラクターがテレビに現れて表情を変えますので、キャラクターを見ながら自由な表情で応じて下さい」と教示した上で、テレビにバーチャルキャラクターを表示し、被験者の表情変化を記録する。

CGキャラクターの表情パターンは、【A：(ランダムなタイミングで)CGキャラクターが独立に笑う】、【B：人間の表情強度で笑う】、【C：AとBの混合】の3種類とし、それぞれ1分ずつ実験する。

### 4. 結果及び考察

本研究での表情認識結果は、表1のとおりである。表情ごとの認識率を4人の被験者の平均値で示した。5表情の平均認識率は全体では64%であった。被験者ごとに比較すると、40%、60%、76%、80%と個人差が大きく見られた。また、表情ごとの平均認識率にばらつきがあった。

これは、採取した顔画像の表情特徴量が各表情でばらつきがある被験者とばらつきのない被験者がいたことや、5表情の中で被験者にとって表出が困難な表情があり、表情特徴ベクトル空間中で複数の表情カテゴリの分布が重なったため、起こったと考えられる。

表1 表情認識部の平均認識率 (%)

		入力表情				
		無表情	笑顔	悲しい顔	驚いている顔	怒っている顔
認識	無表情	60.0	15.0			
	笑顔		65.0		15.0	5.0
	悲しい顔			90.0	40.0	
	驚いている顔	5.0	15.0	5.0	20.0	10.0
	怒っている顔	35.0	5.0	5.0	25.0	85.0

### 5. 緒言

表情学習部と表情認識部について、ユーザインターフェース、テンプレートマッチング、アニメーションの見直しと改良により、5表情を認識するシステムを構築した。今後、このシステムを用いて、人間とCGキャラクターのコミュニケーションに関する実験を行いたい。

### 参考文献

- [1] 清水悠介, 「人間とコンピュータとの表情コミュニケーションシステムの開発」, 京都府立大学 人間環境学部 環境情報学科 卒業論文 (2007).
- [2] 辻 光裕, 「人間とコンピュータとの表情コミュニケーションシステムに関する研究」, 京都府立大学大学院 人間環境科学研究科 環境情報学専攻 修士論文 (2005).