

卒業論文要旨
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

(知能情報システム学) 清水 悠介

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いる。

近年、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おり、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。

一方、人は他者とのコミュニケーションで、相手の表情に対して相互に同調的な表情を表出することがある。この現象は同調的反応[1]と呼ばれ、多くの研究報告がある。

既報の研究[2]では、被験者に環境的制約を与えずに表情を認識し、かつ、仮想他者に表情を表出させ、人間とコンピュータとのコミュニケーションの実現を図る基本となるシステムを開発し、その性能評価を「笑顔」の表情について行っていた。本研究では、既報の研究[2]で課題として残されていた、「処理の高速化」と「多くの表情への適用」を実現すべく、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

既報の研究[2]のシステムは、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-TRV20) 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 (FaceTool) を用いる。本研究では、主に、

- ・処理対象画像のサイズの適性化
- ・必要最小限の DCT 係数の計算
- ・2 台のコンピュータを用いた並列処理

によって、処理の高速化を実現し、表情の種類も「笑顔」と「悲しい顔」に増やした。

【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顔画像を作成する。
- (2) 表情 (笑顔、無表情) 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距離から表情を認識し、仮想他者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

本研究では、既報の研究[2]と同様に、被験者にビデオカメラを置いたテレビの前に座ってもらい、表情認識実験と同様に【無表情】と【笑顔】をそれぞれ10パターンずつ学習データとして採取し、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。バーチャル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)バーチャル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。また、新たに、【無表情】と【悲しい顔】についても同様の実験を行う。

4. 結果及び考察

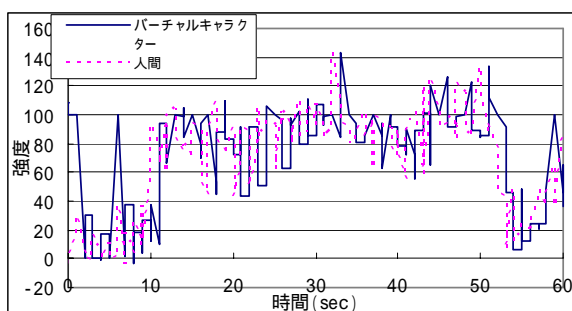


図1 笑顔でのCパターンの実験結果例

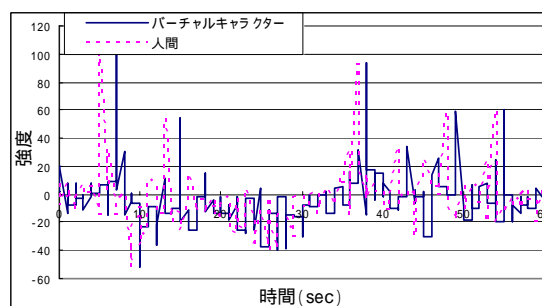


図2 悲しみ顔でのBパターンの実験結果例

図1に笑顔でのCパターンの実験結果例、図2に悲しみ顔でのBパターンの実験結果例を示す。Bパターンの実験結果において【笑顔】【悲しい顔】共にバーチャルキャラクターの表情が正しく表出されていたので、システムはうまく作動したと言える。また、Cパターンでの【笑顔】の実験の場合において、被験者とバーチャルキャラクターとの同調的反応が観察された。しかし、Cパターンでの【悲しい顔】については、同調的反応について明確な傾向を確認するに至っていない。

なお、本実験全体での顔部品領域抽出不良率は平均27.4%であった。【無表情】と認識された表情のうち、8.6%が笑顔以外の表情であり、【笑顔】と認識された表情のうち、16.2%が笑顔以外の表情であった。【無表情】と認識された表情のうち、5.1%が悲しい顔以外の表情であり、【悲しい顔】と認識された表情のうち、20.8%が悲しい顔以外の表情であった。実験後に行ったアンケートの「CGキャラクターが自分の表情に反応した事について」の項目には、「嬉しかった」「笑えた」などの回答があった。

5. 緒言

表情コミュニケーションシステムの処理の高速化は実現できた。実験後のアンケートから、CGキャラクターの動きをよりリアルにする必要があることが分かった。

参考文献

- [1]市川寛子, N.P.チャンドラシリ, 原島博, 牧野順四郎, 「相手の同調的反応が観察者表情に及ぼす影響」, 信学技法 PRMU2002-210 pp.55-62 (2003-02).
- [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).
- [3]P・エクマン/W・V・フリーゼン, 工藤力 訳著, 「表情分析入門」, 誠信書房(1987).