

温度画像処理を用いた人間とコンピュータの頷きコミュニケーションシステム

(知能情報システム学) 藤田洋子

1. 序論

人間同士の円滑なコミュニケーションのためには、言葉だけではなく、頷きや身振り・手振りといった情報も、重要な役割を果たしていると言われている。このため、ロボットと人間とのコミュニケーションの研究では、音声だけではなく、表情やジェスチャーによるコミュニケーションも対象とされている。

本研究では、そのうちの視覚情報として認識される「頷き」に着目し、人間の顔の上下方向の向きと回転をコンピュータで認識し、CG を用いて模倣、または独立に CG 表現することによって、どのような反応が人間に現れるかを検討するシステムを構築し、精度検証を行った。本システムは、既報[1]の手法を基に作成したものである。

2. 処理概要

開発環境として使用した OS は、Microsoft 社の Windows XP、コンピュータは DELL OPTIPLEX 745 (CPU : Intel Core 2 Duo 6600 2.4GHz、メモリ : 2GB)、プログラミング言語は、Microsoft 社の Visual C++6.0 である。赤外線温度画像装置には、Neo Thermo TVS-700 (日本アビオニクス社製) を用いた。

BMP 形式で保存した画像は、図 1 のフローチャートに従って、処理され、顔向き・回転が推論される。この時、推論前に正面を向いた画像を取得して、パラメータの計測を行い、これを規格化パラメータとして、推論を行う。

顔の縦横比パラメータ nod を計測し、これを前件部の入力値として後件部のパラメータである顔向きベクトルと顔回転ベクトルの推論を行う。このファジィルールにより推論されたベクトルは、Java を使用して VRML へと読み込まれ、VRML によって、CG として表現される。

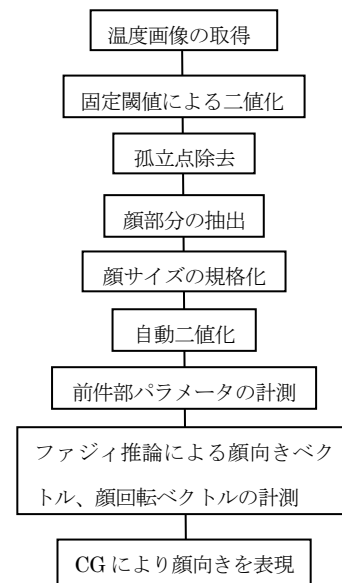


図 1 処理フローチャート

3. 実験

3. 1 実験方法

本研究では、被験者の両こめかみと顎の 3 点にモーションキャプチャー (ライブラリー社製 Radish) 用のマーカーを装着し、被験者の正面に赤外線温度画像装置とモニター、左右にモーションキャプチャー用のカメラを設置し、実験を行った。被験者は 5 人 (女性 4 人、男性 1 人) である。被験者には、「これからモニターに CG キャラクター(図 2)が現れて、あなたの頭の上下の動きに応じて頭を上下に動かしますので、自由に応答して下さい」と教示した上で、(1)~(3)の実験を行った。

- (1) 被験者の頭の動きに合わせて、CG キャラクターが頭部を動かす
- (2) CG キャラクターがランダムなタイミングで頭部を動かす
- (3) 留守番電話という状況を想定し、この CG キャラクターを相手の代理人と考えて、メッセージを発話してもらう (CG キャラクターの動きは (1)と同じ)

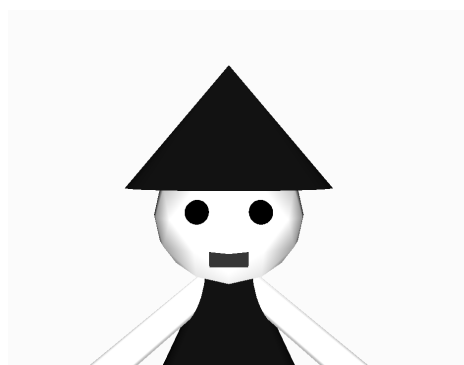


図2 CG キャラクター

3. 2 実験結果及び考察

図3に、実験(1)における実験結果の例を示す。この図3の結果において、CG キャラクターと人間の顔向きベクトルの平均誤差は4.3度、誤差の標準偏差は2.9度であった。被験者全員分の平均誤差は9.1度、誤差の標準偏差の平均は7.6度であった。また、顔回転ベクトルの向きに誤差は、平均誤差2.2度、誤差の標準偏差の平均1.7度であった。いくつかの上向きの画像において推論の精度が特に低いことが、誤差を大きくする主な原因に挙げられる。

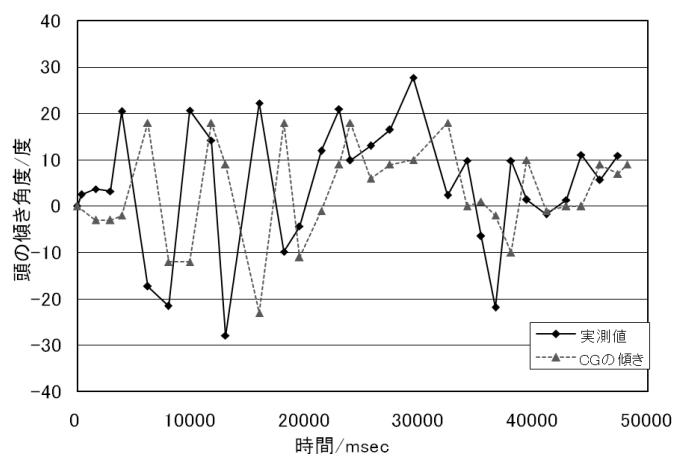


図3 実験(1)における実験結果の例

実験(2)では、個人差はあるものの、部分的にCG キャラクターの動きに誘起されて、被験者が頭部を動かす動作が確認された。

実験(3)では、アンケート結果より、CG キャラクターがいることによって、電話での応対が「やや話しにくかった」という意見が大半を占めた。このことから、CG キャラクターの動きをより自然にする必要があると同時に、処理の高速化が必要と考えられる。また、実験(3)における誤差は、顔向きベクトルの向きに平均誤差7.7度、誤差の標準偏差の平均5.9度、顔回転ベクトルは平均誤差2.2度、誤差の標準偏差の平均1.8度であった。

4. 結論

温度画像を入力情報として人間とコンピュータの顔向きコミュニケーションを実現するシステムを構築した。今後の課題として、より円滑なコミュニケーションを実現するために、CG キャラクターの動きをより自然なものにすることと、処理の高速化が必要であることが分かった。

参考文献

- [1] 山崎真吾, 鎌倉弘治, 谷尻豊寿, 吉富康成, 「ファジィ推論を用いた温度画像からの顔向き3 DCG 表現」, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 6 (2004), 65-75.