

温度画像処理を用いた身体的コミュニケーションシステム

(知能情報システム学) 加藤亮太

1.序論

対面コミュニケーションにおいては、単に言葉だけではなく、頷きや身振り・手振りといったノンバーバル情報が対話者相互のコミュニケーションを円滑にしている。このため、人間とロボットとのコミュニケーションの研究においては、音声に限らず、表情やジェスチャーによるコミュニケーションにも重点が置かれている。

人間と CG キャラクタの頷きコミュニケーションを実現した既報[1]のシステムにおいては、被験者の頷き角度を検出してから CG キャラクタが被験者の動きを模倣していた。この場合、CG キャラクタの頷きに遅れが生じ同調的応答を実現するのは困難であった。そこで本研究では、被験者の頷きを予測して、CG キャラクタに同調的応答を行わせるシステムを開発した。

2.開発環境

- ・ OS : WindowsXP
- ・ PC : DELL OPTIPLEX745(CPU : Intel Core2 Duo 6600 2.4GHz、メモリ : 2GB)
- ・ 使用プログラミング言語 : Visual C++6.0
- ・ 赤外線温度画像装置 : Neo Thermo TVS-700(日本アビオニクス社製)

3.処理概要

3.1 温度画像処理を用いた頷き角度の予測

実験データとして、既報の研究[1]を基にしたプログラムの推論に基づく人の頷き角度を用いた。予測頷き角度 $\hat{\theta}(i)$ は、頷き角度 θ を用いて以下の式で表わされる。

$$\hat{\theta}(i) = \sum_{j=1}^J a(j)\theta(i-j)$$

$a(j)$: 予測係数 J : 予測次数

予測次数については AIC(赤池情報量基準)を基準に選定した。AIC は次のように表わされる。

$$AIC = n \cdot \log S + 2p$$

n : データ数 S : 残差二乗和 p : パラメータ数
算出した AIC の結果を図 1 に示す。AIC が最小となるときの次数が最適であると判断できる[2]。最小となる次数で予測係数を算出し、頷き角度を予測する。

3.2 求めた予測式の精度検証

求めた予測式で、頷き角度を予測した結果を図 2 に示す。

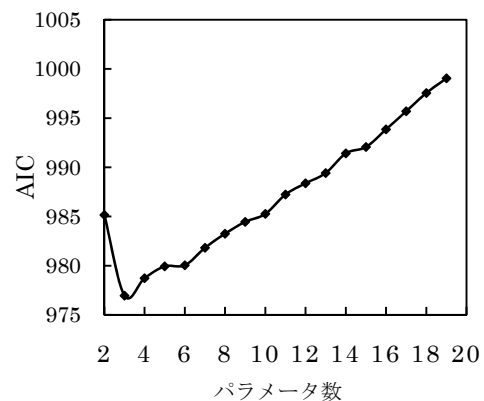


図 1 モデルに対する AIC

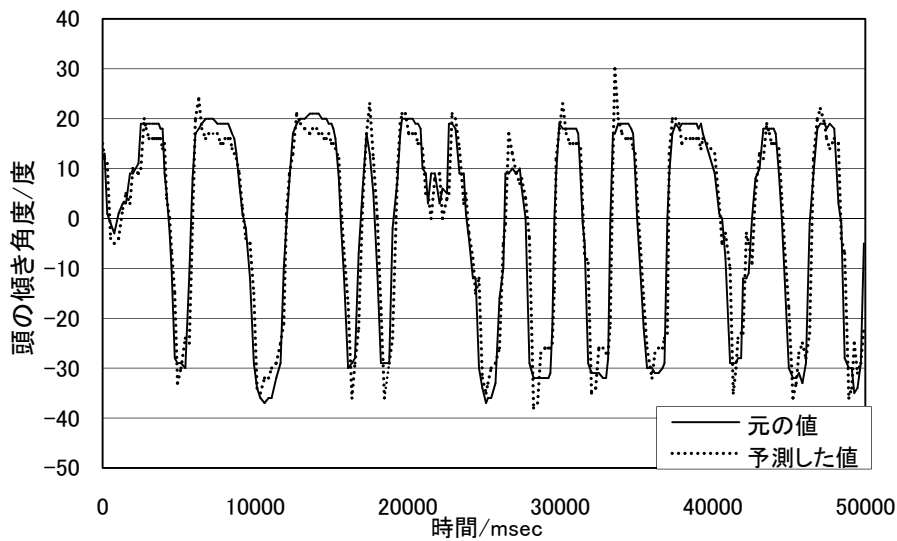


図2 予測式にあてはめた結果

4. 実験

4.1 実験方法

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た上で、実験を行った。被験者には、「これからモニターにCGキャラクターが現れて、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ください」と指示した上で、(1)、(2)の実験を行った。実験時間は50秒と定めた。これは、モーションキャプチャーの最高記録時間が60秒なので、その点を考慮したものである。

- (1) 被験者の頭部の動きに対して、頷き角度を予測してCGキャラクターが頭部を動かす。
- (2) 留守番電話の状況を想定し、CGキャラクターを相手の代理人と考えてメッセージを吹き込んでもらう。(CGキャラクターの動きは(1)と同じ)

4.2 実験結果

CGキャラクターは被験者の動きに同調的に動作した。今後、予測精度調査及び被験者へのアンケートを行い、システムの有効性の検証を行っていく。

5. 結論

被験者の頷きを予測して、CGキャラクターに同調的反応を行わせるシステムを開発した。今後は音声との同調的反応も行えるようシステムを拡張していく予定である。

参考文献

- [1]藤田洋子, 「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」, 京都府立大学 人間環境学部 環境情報学科 卒業論文, (2008).
- [2]渡辺富夫, 大久保雅史, 小川浩基, 「発話音声に基づく身体的インタラクションロボットシステム」, 日本機械学会論文集(C編), 66巻648号, (2000).