

親密度指向ロボットにおける人物認識と距離制御

小島 享之 山本 和彦 加藤 邦人

岐阜大学工学部 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1

E-mail: kojima@yam.info.gifu-u.ac.jp, {yamamoto, kkato}@info.gifu-u.ac.jp

あらまし 人がコミュニケーションをはかる際の間合い(相手との距離)の概念をロボットに搭載することで、より人間らしいロボットとなるのではないかと考えた。本稿では、この「間合いロボット」を構築するための重要な要素となる人物検出、人物認識、距離制御のうち、人物認識と距離制御についての考察、および提案を行った。

キーワード 間合い、人物認識、距離制御

1. はじめに

人間はコミュニケーションをはかる際に自然に相手に適した距離を置いている。この人間の間合いは、相手との親密度や心理的感情などで距離が動的に変化する。

本研究は、この間合いの概念をロボットに搭載することで、人によって間合いを変える「間合いロボット」の実現を目的としている。間合いはコミュニケーションの相手によって変化するので、個人認識を行うことが必要不可欠である。また、間合いを考慮すると相手との距離変化が必ず生じるため、距離変化に柔軟な人物認識手法が重要である。本稿では人物認識における特徴抽出法、ロボットの距離制御の方法について考察、および提案を行った。

2. 間合いロボットの概要

間合いロボットは人物検出部、人物認識部、距離制御部の3段階で構成される。また、ロボットを撫でる、叱るなどのスキンシップを考慮し、物理的な接触が可能な範囲をここでは50cm~80cmとする。そのうち、基準となる距離を手が届く位置である65cmとして、そこを境として、親密度の高いユーザーとは基準よりも近い距離で、親密度の低いユーザーとは基準よりも遠い距離でロボットはコミュニケーションを図る。

人物検出部では、テンプレートマッチングを用いて顔検出を行う。人物認識、距離制御については以下に述べる。

3. 人物認識実験

本研究では、四方向面特徴^[1]と一般的に用いられているPrewittオペレータを用いたエッジ特徴を用いて、どの程度距離変化にロバストであるのか比較実験を行った。

3.1. 処理の流れ

顔画像から四方向面特徴、またはPrewittオペレータ

を用いたエッジ特徴を抽出し、それぞれの特徴で認識率が最適となるガウシアンフィルタをかけながら低解像度化する。それと共に特徴次元をそろえるために四方向面特徴は $8 \times 8 \times 4$ (縦×横×面)=256次元、Prewittオペレータを用いたエッジ特徴は 16×16 (縦×横)=256次元とした。データは学習データ11セットと未知データ10セットの21セットからなる。学習データの内65cmの特徴のみを積み上げ、平均を取ることで各被験者の辞書を作成する。未知データに対して各被験者の辞書とユークリッド距離を計算し、距離の最小であった辞書の人物を判別結果とする。

3.2. 使用するデータについて

顔検出の際、テンプレートマッチングを用いるため、認識部には距離の違いによって入ってくる顔の大きさが異なっている。このため、実験では、図1に示すように異なる距離の観測データに対して同じサイズの画像をそれぞれ手で切り出して用いる。なお、実際にテンプレートマッチングを用いて切り出した際に起こりうる顔画像の位置ずれの問題は今回は考慮していない。

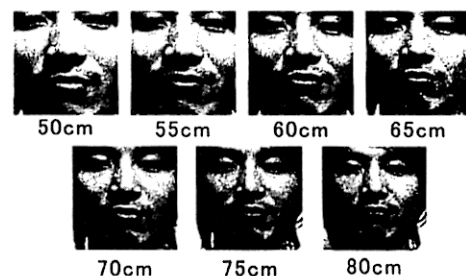


Fig.1.Example of face image(156×159)

3.3. 実験結果と考察

65cmにいる各被験者の辞書を用いて、各距離の未知データに対し、四方向面特徴、Prewittオペレータを用いたエッジ特徴による認識率の比較を行った。結果を図2に示す。

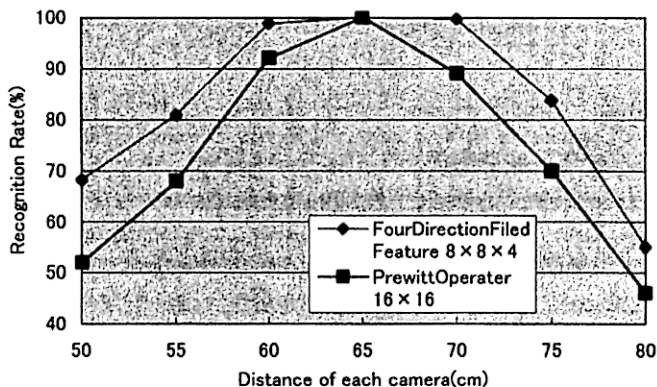


Fig.2.Result of Recognition

図 2 から四方向面特徴の方が異なった距離に対してより良い認識率が得られており、距離の変化に柔軟に対応できていることが確認できた。

4. 距離(間合い)制御についての提案

人がコミュニケーションを図る際の間合いについて考えた時、間合いは次の 2 つのことから決定できると考えられる。

- ① コミュニケーションを図る相手との親密度
- ② 自分自身の心理状態

この 2 つのことをロボットに搭載することで、より人間らしいロボットとなるのではないかと考えられる。

4.1. 親密度の決定方法について

人がコミュニケーションを図る際、相手との親密度はどのように決定されるのかを考えてみる。まず、第一に、コミュニケーションをとった回数を上げることができる。当然ながら、全く面識の無い人との親密度の向上はありえない。このことからロボットとのコミュニケーションを多く図っているユーザー程、親密度が高くなるように設定を行う。

しかし、単純にコミュニケーションを図った回数だけで、親密度が決まるとは言えない。コミュニケーションの回数が例え多くても、けんかばかりしていれば、当然親密度は低下していくことになる。そこで、表情認識を行うことで、ユーザーが笑っている、怒っているなどの状態を知り、笑顔の回数、怒り顔の回数を親密度に反映していくことを考えている。

4.2. ロボットの心理状態の決定方法について

人がコミュニケーションを図る際、自分自身の心理状態は大きく影響する。例えば、怒っている時や悲しい時など、心理状態がマイナスの状態にあるときは次の行動をとることが考えられる。

- ① 親密度の高い人間に対しては、話を聞いてもら

いたい、慰めてもらいたいなどの感情が働く。

- ② 親密度の低い人間に対しては、なるべくコミュニケーションを避けようとする。

以上のことを、間合いで表現すると、親密度の高い人間に対しては、心理状態がノーマルである時よりも間合いを狭める。親密度の低い相手に対しては間合いを広めるということになる。

逆に、嬉しいときなど、心理状態がプラスの状態であるときは相手との親密度に関係なく、コミュニケーションを図りたくなる(心理状態がノーマルである時よりも間合いを狭める)のではないかと考えられる。

このような心理状態をロボットに反映させるため、心理パラメータというものを用意する。このパラメータはユーザーの表情やスキンシップにより変化していくものとする。

間合いについての提案をまとめると次のようになる。

- ・基準となる 65cm を境として、親密度の高(65cm 以下)、低(65cm 以上)を分ける。
- ・コミュニケーションの回数、笑顔や怒り顔の回数によりユーザーごとに親密度を決定。
- ・親密度の高い(65cm 以下)の中でも、ロボットの心理パラメータにより間合いが変化。親密度の低い(65cm 以上)の中でも同様に変化。

5. まとめ

本研究では、間合いロボットにおける人物認識、距離制御についての考察、および提案を行った。

人物認識に関しては、四方向面特徴と一般的によく用いられる Prewitt エッジ特徴との比較実験を行い、四方向面特徴の方が距離変化に柔軟に対応できることを明らかにした。

また、距離(間合い)の制御に関してコミュニケーションをとる相手との親密度と自分自身の心理状態を組み合わせることで人間の間合いを表現することを提案した。

今後の課題として、認識率の向上、データ数を増やしての実験、自動切り出しによる顔画像を用いての実験をすると共に、提案した方法を実装することである。

文 献

- [1] K.Yamamoto:"Present State of Recognition Method on Consideration of Neighbor Points and Its Ability in Common Database",IEICE Trans.inf.syst, Vol.E79-D,No.5,pp.417-422,1996.