

親密度指向ロボットに関する人物検出の提案

山浦慧[†] 山本和彦[†] 加藤邦人[†]

[†]岐阜大学工学部 〒509-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1

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

あらまし 親密度指向ロボットを考える際、人間の間合いという概念を取り入れることが出来たら、人間らしいロボットになるのではないかと考える。しかし、間合いの概念には距離の変化が問題である。本稿では距離の変化に対して柔軟な顔領域検出の考察を行った。

キーワード 間合い、人間の腕の長さ、人物検出

1. はじめに

近年、コミュニケーションロボットの活躍が注目されている。それに伴い顔画像を用いた研究が多方向に進んでいる。人間はコミュニケーションを図る際に自然に相手に適した距離を置いている。これは人間の「間合い」という概念に起因し、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ものである。

ロボットに「間合い」の概念を導入するためには、人物検出、人物認識、表情認識など様々な問題が考えられる。本稿では親密度指向ロボットを提案するうえで、この間合いの概念をロボットに搭載することを念頭とし、距離に対して、柔軟な人物の顔領域検出手法の考察を行った。

2. 親密度ロボットの概要

「間合い」は相手との心理的空間であり、自分と相手の親密度、心理状態などによって変化してくる。例えば、知らない人物が急に接近してきた場合、違和感を感じ身を引こうとする。逆に親友が離れてしまうと寂しくなる。またスキンシップを考えた場合、怒りながら叩かれたら、距離をとろうとするが、微笑んで撫でると次からもっと距離が縮まる。

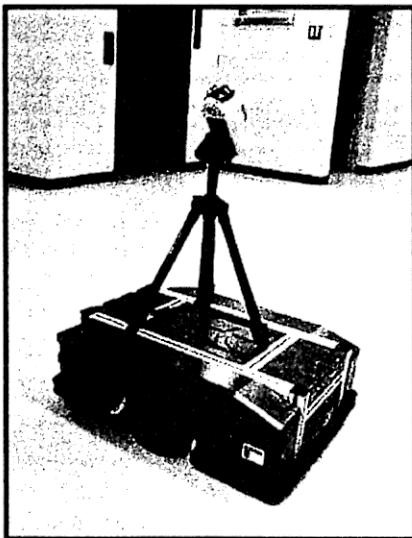


図1. 親密度ロボットのプロトタイプ

心理学で「間合い」はいくつかの距離範囲が存在し、相手との関係に関連して変化するものである。我々は親密度指向ロボットを目指すため、間合いの距離範囲の1つである個人的距離に着目した^[1]。さらにロボットとのコミュニケーションの方法として会話等様々なアプローチが想定できるが、撫でる、叱るなどのスキンシップも考えロボットに物理的な接触が可能な50cm~90cmを想定した。また、ロボットにスキンシップをはかる際に最も自然な距離は、人間の腕の長さと考えられる。人間の平均的な腕の長さは65cmであるので、カメラ距離65cmを1つの指標とした。図2のように65cmより近い場合を考えてみると、ロボットとの距離が近いと、間合いが近く親密度は高いといえる。しかし、65cmより遠い場合は両者の関係はよそよそしく、親密度も低いと考えられる。

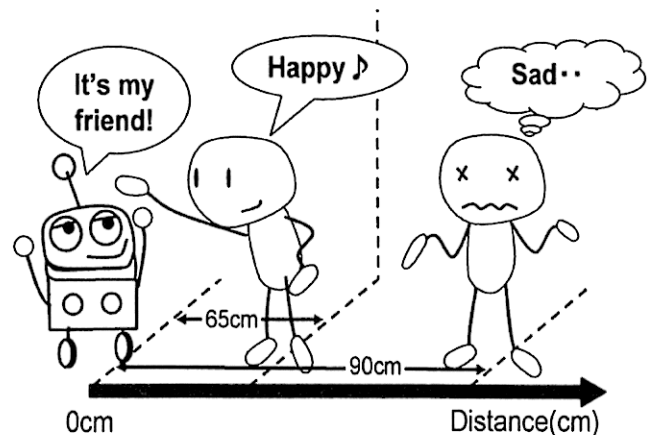


図2. 間合いの概要

親密度指向ロボットの全体の流れとしては、図3に示すように、まずロボットが画像を取得し、次に画像中の人物を探す。人物領域が求まったら、顔領域を見つける。そして顔領域を検出したらその顔が誰であるかを判別し、笑っている、怒っているなどの個人の状態を知り、ロボットの気持ち(心理パラメータ)に反映させる。心理パラメータと相手の状況に応じて相手との間合いをはかるという流れである。このことから親密度指向ロボットは優しく接してくれる人に対してはよりかわいらしく、冷たい態度の人にはそれなりの対応をするという人間らしいロボットが実現できるのではないかと考える。

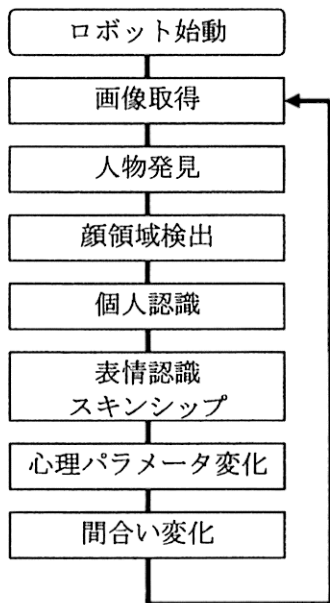


図 3. 親密度指向ロボットのフローチャート

3. 実験と考察

本稿では、親密度ロボットの流れの中で、顔領域を検出する方法について実験を行った。間合いを考えた場合、距離が不定であれば、顔領域サイズを求めることは不可能である。今回は、間合いの距離範囲の1つである50cm~90cmの間の距離変化の中で親密度指向ロボットを考える。

本研究では距離の変化に対して四方向面特徴^[2]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において顔領域であるかを確認し、どの程度距離の変化にロバストであるか実験を行った。

学習データは基準であるカメラ距離65cmの取得画像から、縦は顎から眉間まで、横は両眉の眉尻までと人手により指標を与えて顔領域を指示した。この画像からそれぞれ特徴をとった後、低解像度化した画像150枚の平均をとり顔特徴平均辞書とした。

テスト画像は距離に関する現象を見るために人物5人の画像とし、200枚×5人×9距離のデータを撮影した合計9000枚を用い、作成したカメラ距離65cmの辞書とテンプレートマッチングを行った。また計算コスト、処理能力を考慮し特徴次元数を揃えるため、解像度は予備実験において、最適な解像度である8×8(縦×横×面)の四方向面特徴、16×16(縦×横)のエッジ特徴に用いて実験を行った。テスト画像を図4、実験結果を図5に示す

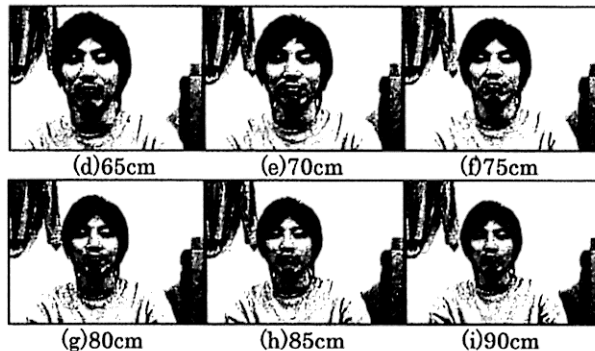


図 4. テスト画像例

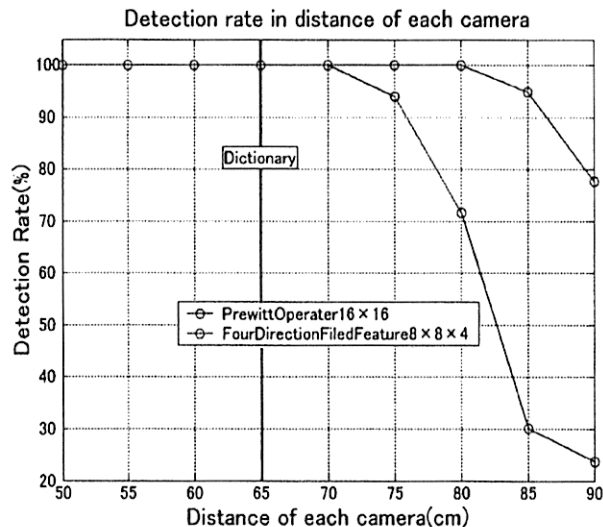


図 5 顔領域検出結果

グラフから四方向面特徴はカメラ距離80cmまで検出率100%を保っているが、エッジ特徴は70cmまでしか100%検出ができていない。このことから全体的にエッジ特徴よりも四方向面特徴の方が距離の変化に対して柔軟に検出できていることがわかる。四方向面特徴を用いた場合、1つの辞書を用いてカメラ距離50cm~80cmの範囲が検出可能である。

4. まとめ

本研究では、今回用いたデータでは四方向面特徴を用いた場合、グラフからカメラ距離の変化に対して約±15cmの範囲で対応できることがわかる。これによって親密度ロボットに手が届く範囲の距離の変化であれば十分に対応できることが示された。また特徴量としては、エッジ特徴よりも四方向面特徴の方が距離の変化に対してロバストな手法だということを確認することができた。

文献

- [1] 渋谷: “人と人との快適距離—パーソナルスペースとは何か—”, 日本放送出版協会, p.37, 1990.
- [2] 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.