

静止画像中からの人物領域の検出

5 E - 9

寺田 佳久 村岡 洋一
早稲田大学 理工学部

1. はじめに

人物の写っている画像において、必ずしも画像全体に人物が写っているわけではない。風景部分などのように人物とはあまり関係のないものも画像中には存在する。その様な人物以外の情報は、人物についての情報を知ろうとした場合において、かえって邪魔なものとなる。

そこで、人物の含まれる領域を取り出すという作業をあらかじめ行なうことができれば、不要な情報を排除することができ、人物に関する情報も得るための有効な前処理となる。

よって本研究では、静止画像中から人物領域領域を含む最小矩形を検出することを旨とする。

2. 従来研究

画像の持つ情報は、色と動きである。この2つを利用して人物を検出していくという研究は、これまでも行なわれてきている。

人物を認識する研究には以下のようなものがある。

1. 動画像中の人の動きから人物を認識する。
2. 領域分割をする。

1. は、画像情報の動きを利用することで人物を検出する手法である。また、2. は、色情報を使い領域分割を行って、人の部分を切り出すというものである。

本研究では、静止画を入力画像とするため、2. の領域分割の研究を利用し、人物領域の検出を行なう。

3. 人物領域の決定法

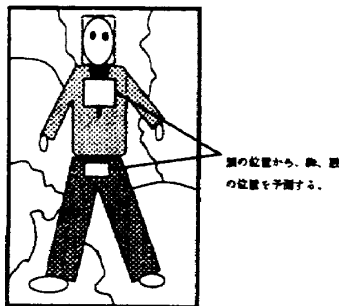


図 1: 顔領域の利用による胸、股の位置

A Human Region Detection from Picture
Yoshihisa Terada, Yoichi Muraoka
School of Science and Engineering, WASEDA University

人間の等身というものは、人によってあまり顕著に変わる物ではない。よってそれを利用する。

人物領域の検出にあたり、まず顔領域を抽出する。その位置、大きさから頭の部分であると思われる長方形領域を考える。そこから、人間の等身を考え、胸部や股の位置と思われる部分を予想する。(図 1)

また、洋服というのは、大きく変わるのは体の中心部分だけで、体の中心部分にあるどれかの柄が体中に広がっているものと考えられる。そこで、体の中心にあった要素を持つ領域が胴体部分であると考えられることができる。

3.1 皮膚領域の検索

皮膚を画像中から検出する際、皮膚の持つ以下の特徴を利用する。

1. 肌色である
 2. 色彩が強い
 3. H 成分 (色相) が一定値に集中する。
 4. YIQ 表色系の I 成分において明確なピークを持つ。
1. は、肌色の正規分布関数で検出をおこない、2., 3., 4. は閾値を設定することにより、皮膚領域の検出を行なった。

3.2 目の検出と顔の決定

目の画素は黒色に近く、また顔と同じような色の成分を持っている。さらに、目の画素特有の色の成分を持っている。これらの条件を満たす画素を目の候補とする。

目の候補となる画素は、必ずしも皮膚領域と隣接しているとは限らない。よって、目の候補の画素が、皮膚領域に含まれているかどうかの判定は、その画素の 4 方向を見ることにより、もし 4 方向とも皮膚領域の画素があれば、目であると判定していった。また、目の位置は顔の上半分に存在するはずなので、肌色領域の上半分だけを検索していく。

このようにして、目の判定を満たす画素の個数をカウントし、閾値以上の個数を持つ皮膚領域を顔領域と判断した。

3.3 画像の領域分割

画像をあらかじめ領域分割しておくことで、人間の胴体となる領域を探していく。まず、画像の Hue 成分

で領域分割することを考える。この場合、Saturation(彩度)の低い部分というのは、見た目ですんなりに色が変わっていても大きくHueの値が変わってしまう。これにより求める領域分割が行えず、細かい領域がたくさんできてしまう。

この問題を解決するために、あらかじめ Saturation の低いところを Saturation で領域分割してやり、その後 Hue の値で領域分割することで、細かい領域を減らすことができる。

3.4 小領域の除去

模様や背景の細かい領域というのは、本研究においてあまり重要性を持たない。よって、一定の大きさを持たない領域をカットして、隣接する領域と統合させるようにした。

これにより、細かい服の模様がカットされ、大まかな服の形だけが取り出せた。また、服の特徴も体の中心部分に集中させることができた。

3.5 胴体領域の判定

人物の顔の領域が検出できたら、図1を考えて、胸部や股の位置と思われる部分を予想し、その部分を含む領域が着ている服やズボンの領域であると考えることができる。座っている場合も体が直立していれば、胸、股の位置は立っている場合同様予想することができる。したがって、本研究では、体の背骨が直立に近い方向を向いている場合の人物領域の検出を行なう。

また胴体の大きさも、顔の大きさから推測できるので、胸や股があると予想された領域に人物の胴体とは関係のない領域が含まれていた場合に、それらの領域を誤って検出し、画像全体を結果とする出力を防ぐことができる。

以上の手法で検出した顔領域、胴体、下半身を全て含む最小矩形領域を人物領域として検出する。

4. 人物の条件

本システムが人物とみなす条件は以下の通りである。

- 顔全体が必ず写っていること。
- 正面に近い方向を向いていること
- マスクやサングラスなど顔の一部を隠していない
- 肩より上が画像中に写っている
- 画像中の大きさに比べ、極端に小さすぎない
- 背骨が直立に近い方向を向いている

5. 実験結果

29枚のサンプル画像を入力として、システムを評価してみると、下表のようになった。表中の誤差とは、正解となる人物領域を予め手で設定された領域と検出された領域との面積誤差を示す。



図2: 出力画像

画像の条件	割合
誤差が、人物領域の30%以下	31.0%
誤差が、人物領域の50%以下	20.7%
体全体を囲っているが、誤差が60%未満	17.3%
上半身の抽出が成功	13.8%
顔抽出が成功	13.8%
人物抽出されなかった画像	3.4%

この手法を実装し、人物画像に対して実験を行なった。その結果、82.77%と8割以上の画像が上半身の人物領域を抽出することに成功した。

また、顔領域の検出はおこなえるかどうかを判定した結果、検出できなかったものは3.44%と顔の検出においては高い検出率を得ることができた。

6. おわりに

本稿では、まず、肌検索を行ない、人間の肌と同じ要素を持つものを画像中からすべて取り出し、そこから胴体部分を見つけることで、静止画像中から人物が存在するための矩形領域を検出するシステムを実現した。

今後は、認識率の向上、本手法の動画像への応用を考えていくつもりである。

謝辞 本システムの作成の際、数多くの御指導、貴重なコメントを頂いた藤堂貴美佳氏、早稲田大学村岡研究室諸氏に深く感謝する。

参考文献

- [1] 宮脇他: 彩情報を用いたカラー画像の領域分割, 信学技報, IE89-50(1989-9)
- [2] 杉本他: カラー画像による実時間顔検出, 信学技報, IE91-2(1991-04)
- [3] 佐々木他: 顔画像認識のための色情報を用いた顔の位置あわせ法, 信学技報, IE91-2(1991-04)
- [4] 本他: カラー画像による実時間顔検出追跡システム, 信学技報, IE97-130(1997-11)