

# 微小な形状特徴を用いた顔検出

田村研究室 染谷 勇佑

## 1. まえがき

「顔」という部位は、人体の中でもたくさんの情報を含んだ部位であり、画像中からの顔の検出は、様々な分野に応用されている。検出された顔から個人を特定することにより、生体認証を用いたセキュリティシステムに、瞬きや視線移動を検出することにより、ドライバーの居眠り・わき見運転を防止する運転補助システムに、性別・年代・人数などを識別することにより、来客情報を統計するなどのマーケティングに、表情や視線を認識することにより、心理学への利用やコミュニケーションロボットとのコミュニケーションの多様化に、といったように多種多様である。

本研究では、顔検出の一手法である、Haar型特徴量[1,2]と AdaBoost アルゴリズム[3,4]を用いた手法に着目した。この手法において、検出精度を向上させるための方法として研究されていることは、特徴の形状を変化させる方法やアルゴリズムを改良する方法などである。そこで、顔・非顔を識別するための特徴として、Haar型特徴の代わりに、微小な形状特徴[5]を用いることにより、検出精度の向上を図ることを目的とする。

## 2. 理論

「微小な形状特徴」とは、形状通過型非線型フィルタバンク[5]を用いて抽出されるもので、この出力を画像の特徴とし、自然なテクスチャ画像から視覚的に似たテクスチャの分類を可能にするものである。



1) roof 2) line 3) snake 4) pepper 5) cliff

図1 微小な形状特徴の例

文献[5]にて示されている特徴は、図1のような 1)「かど roof」…角張った要素、2)「せん line」…細長い直線要素、3)「みぞ snake」…細長い曲線要素、4)「つぶ pepper」…粒状要素、5)「だん cliff」…直線

状の明度の段をもつ要素、の5種である。また、人間の視覚では、明と暗は非対称であり、明暗を反転した特徴は別のものとして扱われる。「かど」、「せん」、「みぞ」、「つぶ」について白と黒を反転したものを含め、合計9個のフィルタバンクが構成されている。

## 3. 実験

### 3. 1 学習用顔・非顔画像のサンプル作製

素材として、BioID 顔データベース[6]内の顔画像(図2に示す)と Web 上から人間の映っていない画像を用意した。そして、これらの画像に加工を行い、顔画像・非顔画像のサンプルを作製した。なお、サンプルの一部を図3に示す。

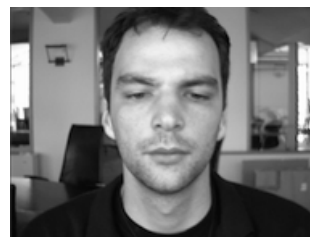


図2 BioID 顔 DB 内の画像例



図3

顔画像(上段)、非顔画像(下段)のサンプルの例

### 3. 2 Haar型特徴量と AdaBoost を用いた手法による識別器生成

「OpenCV」に付属しているプログラムを用いて、Haar型特徴量と AdaBoost アルゴリズムを用いた手法により識別器の生成を行った。

### 3. 3 微小な形状特徴と AdaBoost を用いた手法による識別器生成

「黒かど」、「白かど」、「黒せん」、「白せん」、「黒みぞ」、「白みぞ」、「黒

つぶ」、「白つぶ」、「だん」のそれぞれを位置、大きさを変化させることにより生成されたそれぞれの特徴を弱識別器として、AdaBoost アルゴリズムを適用し、識別器の生成を行った。元画像のサイズは  $9 \times 9$ 、基本の特徴を 9 種類、特徴のサイズを  $3 \times 3 \cdot 5 \times 5$  の 2 つとし、合計 1458 個の弱識別器を使用した。

図 4 は、「黒かど」、「白かど」、「黒せん」、「白せん」、「黒みぞ」、「白みぞ」、「黒つぶ」、「白つぶ」、「だん」の大きさを固定し画像内を走査するように位置を変化させたときに、その特徴がどの位置に強く現れたかを示している。

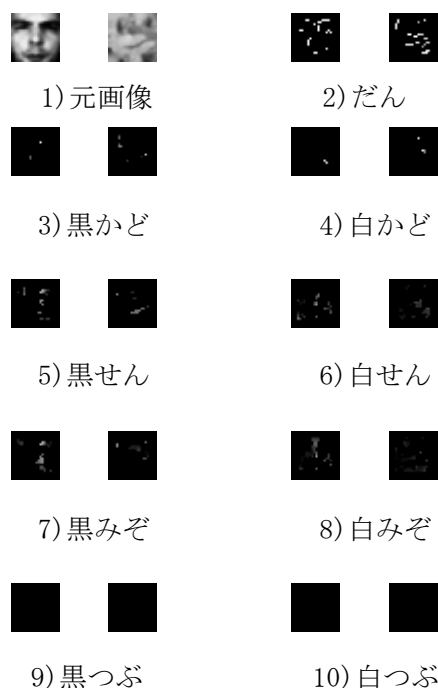


図 4 特徴画像の例  
(左：顔、右：非顔)

### 3. 4 3. 2、3. 3で生成された識別器の性能比較

BioID 顔データベースの顔画像 1521 枚とそれぞれの画像内における顔の位置座標を用いて、それぞれの識別器における識別誤り率の比較を行った。

Haar 型特徴で生成した識別器による識別の結果、顔検出率は 72.6%~99%を示した。微小な形状特徴で生成した識別器による識別の結果、顔検出率は 44.8%~67%を示した。誤検出数については、Haar 型特徴で生成した識別器に比べ、微小な形状特徴で生成した識別

器のほうが少なかった。

また、Haar 型特徴で生成した識別器に比べ、微小な形状特徴で生成した識別器における学習や識別には長い時間を要した。

## 4. まとめ

顔検出の一手法である、Haar 型特徴量と AdaBoost アルゴリズムを用いた手法において、特徴の形状を微小な形状特徴に変化させることにより、顔検出率の向上は見られなかったが、誤検出数は改善することができた。

## 参考文献

- [1] 松山 純也, 上原 邦昭, “半顔テンプレートの学習による複数顔トラッキング”, The 19<sup>th</sup> Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2005.
- [2] 三田 雄志, 金子 敏充, 堀 修, “顔検出に適した共起に基づく Joint Haar-like 特徴”, 電子情報通信学会論文誌, D, Vol. J89-D, No. 8, pp. 1791-1801, 2006.
- [3] 堀内 真, 大町 真一郎, 阿曾 弘具, “AdaBoost アルゴリズムを用いた識別手法の統合”, 電子情報通信学会論文誌, D, Vol. J91-D, No. 4, pp. 1168-1171, 2008.
- [4] 道満 恵介, 高橋 友和, 目加田慶人, 井手 一郎, 村瀬 洋, “カスケード型識別器による標識検出のための生成型学習法”, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2007), IS-4-12, pp. 1212-1217, 2007.
- [5] 田村 仁, 阿刀田 央一, “自然なテキストの特徴抽出用「形状通過型」非線型フィルタバンク”, 電子情報通信学会論文誌, D-II, Vol. J82-D-II, No. 12, pp. 2260-2270, 1999.
- [6] HumanScan : BioID, “BioID 顔データベース”, <http://www.bioid.com/>