

卒業論文概要書

CD 2009

年 2 月提出

学籍番号 1G05R128-2

学科名	コンピュータネットワーク工学学科	氏名	鶴衛 佑也	指導 教員	大石 進一 教授
研究 題目	デジタルカメラに実用的な機能・可能性の模索				

1 序論

1.1 背景

近年、より高性能なデジタルカメラの開発をしようという研究が各企業で行われており、デジタルカメラ市場はますます競争が激化している。その開発には、画素数、ISO感度、シャッタースピード、ズーム、広角レンズ、光の補正、手ブレ補正などのような、よりきれいな写真を撮る為自体の機能がある。また、商品の売れ行きを伸ばす為、デザイン性や操作性も重要視される。今まで開発者や消費者たちはこれらの機能に目がいきがちであった。

ところが、2007年SONY社において「スマイルシャッター」という機能を開発し、今までの機能という考えからは別のところで付加価値を見出そうとしてきた「いかに良い顔のタイミングをカメラに収めるか」というところに価値を見出してきたのである。

私個人の感想としては、シャッタースピードが遅く、自然な笑顔のタイミングを撮れないなどの難点があり、商品の売れ行き自体はそこまで良くはなかった。しかし、今までの別枠に価値を見出してきたという点に、デジタルカメラ市場、画像処理工学市場がますますの発展を遂げる為の未来へのヒントがあると考えられる。

1.2 研究目的

1.1 節で述べたように、今後の画像処理工学の発展の為に「より良い顔のタイミングをカメラに収めること」「良い顔とは何か」について研究することを目的とする。良い顔のタイミングを収める為にはシャッタースピードという機能もかかせないが、これについては考えずに瞬間の一番良い自然な笑顔、

タイミングで収める新たな方法を模索し、検証する。

2 マッチング判定

2.1 マッチング計算手法

(1) 最近傍法

未知入力パターン x と登録されているすべての標準パターンとの距離あるいは類似度を求め、最小の距離あるいは最大の類似度を与える標準パターンのカテゴリー名を識別結果として決定する方法。

- ユークリッド距離

$$d_e = \sqrt{\int_a^b (\hat{f}(t) - \hat{g}(t))^2 dt} \quad (2.1)$$

- 類似度

$$r = \cos \theta = \frac{\int_a^b \hat{f}(t) \hat{g}(t) dt}{\sqrt{\int_a^b \hat{f}^2(t) dt} \sqrt{\int_a^b \hat{g}^2(t) dt}} \quad (2.2)$$

(2) 線形識別関数と学習

入力パターン x と標準パターン $s^{(c)}$ の距離の 2 乗は $\|x - s^{(c)}\|^2 = \|x\|^2 - 2(s^{(c)})^T x + \|s^{(c)}\|^2$

$\|x\|$ は共通なので、整理すると

$$g^{(c)}(x) = (s^{(c)})^T x - \frac{1}{2} \|s^{(c)}\|^2 \quad (2.3)$$

一般に線形識別関数は

$$g(x) = \omega_0 + \omega^T x \quad (2.4)$$

(3) ベイズ識別法

学習データが利用できるときは、発生確率は認識率に大いに影響する。その発生確率を考慮するのがベイズ識別法である。

$$P(x) = \sum_{c=1}^C P(\omega_c) P(x | \omega_c) \quad (2.5)$$
$$P(\omega_c | x) = \frac{P(x | \omega_c) P(\omega_c)}{P(x)}$$

3 顔検出

3.1 顔検出アルゴリズム

- (1) 幾何学的特徴を利用し、目、鼻、口、眉毛などの顔部分を抽出し、その位置関係や大きさなどの特徴を認識対象人物と比較する方法
- (2) 色情報を利用し、RGBヒストグラムという濃度値ヒストグラムや色相および彩度を用いる方法
- (3) 肌色の固定しきい値を調べ、2値化による方法
- (4) 顔画像全体のパターンを利用し、テンプレートマッチングによる方法
- (5) 統計的手法(ニューラルネットワーク)や学習マシンを組み合わせる方法

世の中に出回っている商品の顔検出、表情判定の技術には、内部にたくさんの人の画像を記憶しておき、記憶してある画像とのテンプレートマッチング((4)の方法)が用いられている。ここでは、新たな方法として、肌色による2値化を行った後、幾何学的に顔検出する方法を検証してみる。

3.2 肌色による2値化

YCC 色空間と HLS 色空間を用いて肌色領域が1、他の領域が0となるように2値化する。カメラから明度信号 Y、色差信号 C_1, C_2 を取得し、色相 H、飽和度 S を算出する。以下に図 3.1 の画像を具体的に、

$$L \geq 50, 120 \leq H \leq 180, S \geq 20 \quad (3.1)$$

と肌色領域を設定した。

3.3 顔領域の決定

2値化した画像を用いて、顔領域を選定する。得られた画像の中で、白色部分が

$$0.8 \leq \frac{\text{高さ}}{\text{幅}} \leq 2.0 \quad (3.2)$$

の範囲の画像だけを残し、それ以外を除外することで顔候補領域を選定する。

4 表情判定方法

4.1 判定方法の種類

- (1) 1枚の静止画から表情を判定する方法
 - (2) 動画から時系列情報を用いて判定する方法
- 今回は顔の事前登録(テンプレート)がない状態を考えているので、事前登録が必要となる(2)の方法ではなく、(1)の静止画から表情を判定する。

4.2 笑顔判定に用いる判定要素

- (1) 口角が上がっている
- (2) 目が細くなる
- (3) 目尻が下がっている
- (4) 歯が一定面積以上見える

これらを数値化し、笑顔判定要素に用いる。

5 笑顔判定以外の実用的方法の模索

(1) ピース判定

認識した顔の数と同数のピースが確認できたらシャッターがおりるようにするという機能。

(2) 被写体側でシャッター合図を判定

被写体側からシャッターチャンスを決めることができる機能。

6 結論

6.1 結論

2値化による顔検出方法では、人により肌色のしきい値が異なる為、あらゆるユーザを対象に売り出す商品としては適していない方法であるとわかった。また、統計的手法(ニューラルネットワーク)や学習マシンを組み合わせる方法については可能性を感じた。しかし、小型化や容量の問題がある為、今の技術では商品化は難しい。よって現時点では事前登録された顔画像とのテンプレートマッチングを用いない方法が最も適していると言える。

6.2 展望

統計的手法(ニューラルネットワーク)や学習マシンを組み合わせる方法は技術の進歩に伴い商品化される可能性も近い。その為、これについては今後も研究する価値がある。また、5で挙げた被写体からシャッタータイミングを決められるという機能は実に実用的である。この機能に関してはすぐにも商品化できる可能性があると考えられる。

7 参考文献

- [1]酒井幸市：画像処理とパターン認識入門、森北出版株式会社
- [2]昌達慶仁：[詳解]画像処理プログラミング～C言語で実装する画像処理アルゴリズムのすべて、SoftBankCreative
- [3](株)笑顔アメニティ研究所 <http://www.egao.co.jp/>