

# 動画画像を用いた正面顔画像判定に関する研究

池辺正典<sup>†</sup> 田中成典<sup>‡</sup> 西田義人<sup>†</sup> 馬石直登<sup>‡</sup>

関西大学大学院総合情報学研究科<sup>†</sup> 関西大学総合情報学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、安心して安全な社会を実現するために、バイオメトリック認証技術や監視技術を用いた防犯分野では、画像処理[1]による顔画像を用いた個人識別技術が利用されている。既存の個人識別技術には、正面顔画像を用いた手法[2][3]と斜め顔画像や横顔画像を用いた手法[4][5]がある。正面顔画像を用いた手法は、精度の高い個人識別が可能である。しかし、被写体は、正面顔画像が撮影されるようにカメラを意識する必要があり手間が掛かるという問題がある。また、斜め顔画像や横顔画像を用いた手法は、正面顔画像を用いた手法に比べて精度が低下するという問題がある。そこで、本研究では、デジタルビデオカメラによって撮影した動画画像を用いて、正面顔画像を判定する手法を提案する。本研究で提案した手法と正面顔画像を用いた個人識別技術を組み合わせることにより、被写体の手間を軽減し、精度の高い個人識別手法を実現する。

## 2. 研究の概要

本研究では、動画画像から顔領域の追跡を行い、被写体の正面顔画像を判定する手法を提案する。本システムの流れを図1に示す。本システムは、1) 人物領域抽出機能、2) 顔領域抽出機能、3) 顔領域追跡機能、4) 正面顔画像判定機能の4つの機能により構成される。なお、入力データは、デジタルビデオカメラで撮影した動画画像と人物が撮影されていない背景画像とし、出力データは、正面顔画像とする。

### 2.1 人物領域抽出機能

本機能では、動画画像の各フレームにおいて背景差分処理を行う。そして、差分領域にラベリング処理を行い、人物領域を抽出する。

### 2.2 顔領域抽出機能

本機能では、まず、人物領域抽出機能で抽出

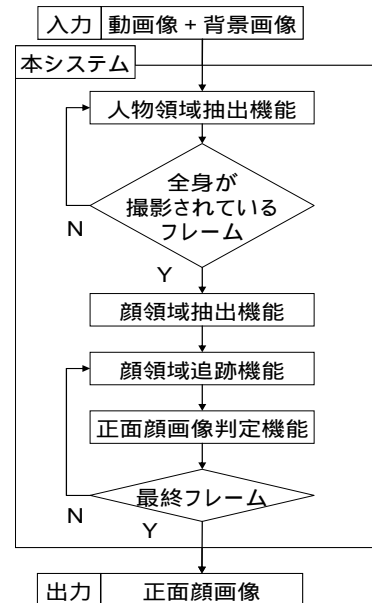


図1 システムの流れ

した人物領域から、顔領域探索範囲を決定する。顔領域探索範囲は、人物の頭は体の上位 1/8 に位置するという生体的特性を利用して決定する。次に、顔領域探索範囲において人物の肌の色と髪の色を利用して肌の領域と髪の領域を決定する。最後に、肌の領域と髪の領域を結合した領域を顔領域として抽出する。

### 2.3 顔領域追跡機能

本機能では、顔領域抽出機能で抽出した顔領域の追跡を行う。まず、顔領域の重心を算出し、重心を中心とした矩形を次フレームの処理範囲とする。次に、処理範囲に対して背景差分処理を行い、顔領域の一部を抽出する。最後に、抽出した顔領域の一部をもとにして顔領域を抽出する。この作業を最終フレームまで繰り返すことにより顔領域を追跡する。

### 2.4 正面顔画像判定機能

本機能では、顔領域抽出機能と顔領域追跡機能で抽出した顔領域が正面顔画像であるかどうかを判定する。正面顔画像の判定は、まず、顔領域の重心と顔領域内における肌色領域の重心を算出する。次に、顔領域の重心 X 座標と肌色領域の重心 X 座標を比較し、差分を算出する。最後に、算出した差分が閾値以下である場合、

Research on Detecting Frontal Facial Image Using Digital Movie

<sup>†</sup>Masanori Ikebe, Yoshito Nishita  
Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1  
Ryouzenji-cho Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

<sup>‡</sup>Shigenori Tanaka, Naoto Umaishi  
Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-  
cho Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

抽出した顔画像を正面顔画像と判定する。また、首を傾けた正面顔画像に対応するために、顔領域の各 Y 座標における中心点を算出し、中心点に対して最小 2 乗法を用いて、顔の傾きを算出する。算出した顔の傾きと顔領域と肌色領域における重心間の傾きを比較し、差分が閾値以下である場合、正面顔画像と判定する。

### 3. システムの実証実験と考察

実証実験では、動画像の各フレームにおける被写体の両目が見えている顔画像を正面顔画像、被写体の両目は見えているが顔が左右に傾いている顔画像を首を傾けた正面顔画像、被写体の両目は見えていないが完全に横を向いていない顔画像を斜め顔画像、被写体が完全に横を向いている顔画像を横顔画像として、本システムが正面顔画像を正確に判定できることを証明する。実証実験では、本システムで判定された結果と実際の顔画像の向きが同じである場合を正常判定とし、異なる場合を誤判定とする。

#### 3.1 実証実験

実証実験では、図 2 に示すように、動画像内に撮影されている被写体は常に 1 人とし、被写体は、入り口からカメラまでの軸線上を歩くことを撮影条件とした。



図 2 撮影した動画像

#### 3.2 結果と考察

本システムの実験結果を表 1 に示す。本手法では、顔画像の向きの判定率は全体として 86%という結果になった。また、首を傾けた顔画像に対しても、91%という精度の高い結果が得られた。しかし、本システムでは、正面顔画像に近い斜め顔画像の判定率が低いことがわかった。その原因として、本システムでは、顔領域の大きさによって顔領域と肌色領域の重心の差が変化することが考えられる。本システムでは、正面顔

画像を判定するための閾値を固定にしている。しかし、顔領域の大きさが小さくなると顔領域と肌色領域の重心の差は小さくなる。そのため、顔領域の大きさが小さい場合、斜め顔画像を正面顔画像と誤判定したと考えられる。また、ノイズ等による顔領域と肌領域の抽出精度の低下により、顔領域と肌色領域の重心位置が変化したことによって精度が低下したと考えられる。

表 1 システムの実行結果

	フレーム数	正常判定	誤判定	判定率
正面顔画像	20 枚	18 枚	2 枚	90%
首を傾けた正面顔画像	22 枚	20 枚	2 枚	91%
斜め顔画像	17 枚	12 枚	5 枚	71%
横顔画像	11 枚	10 枚	1 枚	91%
合計	70 枚	60 枚	10 枚	86%

### 4. おわりに

本研究では、動画像を用いた正面顔画像を判定する手法を提案した。そして、システムの実証実験からその有効性を証明した。しかし、本システムは、斜め顔画像の判定率が低い。そのため、顔領域の大きさに応じて適切な閾値を決定する手法を考案することや目、鼻、口や眉毛などの顔の特徴量を利用して、顔領域の抽出精度を向上させることで斜め顔画像の判定精度を向上させることが今後の課題である。また、本システムは、動画像内に撮影されている被写体を常に一人に限定している。そのため、複数人の被写体が動画像内に同時に撮影された場合に対応することも今後の課題である。

#### 参考文献

- [1] 高木幹雄, 下田陽久: 画像解析ハンドブック, 東京大学出版会, 2004.9.
- [2] 川出雅人: オムロンにおける顔センシング技術の研究と応用, コンピュータビジョンとイメージメディア研究報告, 情報処理学会, Vol.2003, No.66, pp.45-52, 2003.7.
- [3] 平山高嗣: 顔認証のための顔位置推定と個人識別の統合, 電子情報通信学会論文誌, 電子情報通信学会, Vol.J88-D-2, No.2, pp.276-290, 2005.2.
- [4] David Beymer: Face Recognition Under Varying Pose, IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, IEEE, Vol.245, pp.756-761, 1994.6.
- [5] Alex Pentland, Baback Moghaddam, Thad Starner: View Based and Modular Eigenspaces for Face Recognition, IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, IEEE, Vol.245, pp.84-91, 1994.6.