視覚障がい者のメイク支援システムに関する研究 —メイクチェックに適した顔画像の自動選択— Makeup Support System for Visually Impaired Persons — Automatic selection of face image that is appropriate for make check —

○三木優理, 笹川千春**, 花房昭彦*, 不破輝彦*

兵庫県立大学 工学研究科機械系工学専攻, *職業能力開発総合大学校 福祉工学科 (**元所属)

Yuuri Miki, Chiharu Sasagawa**, Akihiko Hanafusa* and Teruhiko Fuwa*

Dept. of Mechanical and System Engineering, Graduate School of Engineering, University of Hyogo

*Dept. of Rehabilitation Engineering, Polytechnic University (**Former affiliation)

1. はじめに

視覚障がい者がメイク支援システムにどのような機能を求めているのか、生活の中でどのような役割を果たすべきなのかについての調査を行った結果、メイク支援システムには、正しく化粧できているか確認可能な機能が必要であることがわかった。これを受けて開発の第一段階として、要望の多かった口紅のはみ出しと眉形状のチェック機能を開発した[1]。

本システムでは、あらかじめ手本となるメイクを施した自身の顔を見本画像として登録しておき、この見本画像とメイク時にカメラで撮影した現在画像との相違を画像処理により比較して、化粧のチェックを行う。その際、見本画像と同じ方向を向いた画像を使用するのが望ましいが、視覚障がい者自身でどの方向を向いているかどうかを判断するのは困難という問題があった。そのため一定時間動画を撮影して顔を検出し、チェックに適した顔画像を自動選択して処理が行えるように、システムの改良を行った。

2. システムの処理の概要

本システムの処理の概要を Fig. 1 および以下に示す。まず手本となるメイクを施した顔の見本画像および、顔領域、左右目の両端、鼻孔、口の左右端、上下端の特徴点をテンプレート画像として登録しておく (Fig. 1(a))。

- 1) ビデオカメラより入力した現在画像中から、HSI 表色系による顔の肌色情報を利用して画像中から顔の候補領域を検出し、傾きと大きさを補正する。
- 2) この顔候補領域内から、見本画像から生成した顔のテンプレート画像を用い、正規化相関テンプレートマッチングにより顔を検出する。
- 3) 顔検出結果と顔の構造特徴により、顔の特徴点(目、鼻、口)の各想定範囲を計算し、想定範囲内で特徴点を見本画像のテンプレートを用いて抽出する (Fig. 1(b))。
- 4) 以上の 1)~3)は処理時間が必要となるため最初の画像に対してのみ行い、引き続きフレームの画像に対しては、特徴点の移動量が比較的小さく ± 30 ピクセル以内であることを前提として、ブロックマッチングによる特徴点の追跡処理のみ行う。
- 5) 見本画像の特徴点位置情報と各フレームの抽出した顔の特徴点位置情報から最小二乗法によりアフィン変換の係数値と残差二乗和 (S^2) を求める (Fig. 1(b,c,d))。
- 6) 残差二乗和の最も小さいフレームの画像をチェックに適した顔画像として選択し、アフィン変換の係数値により見本画像に合うよう変形する (Fig. 1(e))。
- 7) 見本画像との差を計算して口紅のはみ出しと眉形状のチェックを行う (Fig. 1(f,g))。

(f) Lipstick check result (g) Eyebrow check result
Fig.1 Image processing flow of the system

ここで、顔の向きが見本と違うと正しく化粧チェックできないため、アフィン変換には拡大・縮小(k)、回転(θ)、平行移動(p_x, p_y)に制限した式(1)を用い、 a, b, p_x, p_y の各係数値を最小二乗法で求めた。Fig.1 の例では残差二乗和 (S^2) が最小となり、見本と同じ方向を向いた Frame 1 をチェックに使用した。

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = k \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_x \\ p_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ -b & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_x \\ p_y \end{bmatrix} \quad (1)$$

3 まとめ

複数の画像から、顔の特徴点に対して拡大・縮小、回転、平行移動に制限したアフィン変換を行った時の残差二乗和が最小となる画像を自動選択することにより、見本画像と向き合った顔画像に対して処理を行うことが可能となった。

今後の課題には、色彩のチェック機能、処理時間の短縮、音声出力への対応が挙げられる。

参考文献

- [1] 笹川千春, 花房昭彦, 不破輝彦, “視覚障がい者のメイク支援システムに関する研究”, 2005 年度精密工学会春季大会 学術講演会講演論文集, pp.305-306, 2005.