

カラー系列画像中からの動き情報を付加した顔領域検出手法 Face Extraction with Movement Information from Sequential Color Images

徳富 兼太郎†, 大塚 友彦‡, 青木 宏之‡

Kentaro Tokutomi, Tomohiko Ohtsuka, Hiroyuki Aoki

1 はじめに

テレビ電話やテレビ会議システムでは、ユーザが画面中で着目している領域と背景領域との間で重要度に大きな差がある。定ビットレートで通信するため、H.263+やMPEG4などの動画符号方式では、注目領域(ROI)に情報ビットを集中させてROI以外の領域の画質を下げる代わりにROIの画質を上げる機能がある[1]。実時間で正確に画像中の顔(頭部領域)を抽出してROIと出来れば、効率的な動画通信システムを構築することも可能となる[2][3]。これまでに動画符号分野では、肌色情報を利用した顔領域検出手法[2][3][4]が提案されている。また、色情報と輪郭情報から顔を構成する要素(目、鼻、口など)に基づいて顔検出手法[5][6]、肌色領域と毛髪領域の組合せから頭部領域を検出する方法[7]なども提案されている。しかし、いずれも照明の変化や複雑背景への対応が今後の課題とされている。そこで、本研究では、動画符号への応用を目標に動き情報と肌色情報を活用した頭部領域検出手法について検討した。本手法では、動き情報検出を行うため、画面中に動きが無い場合には顔検出を省略し、1フレーム前の顔位置を顔領域として処理時間短縮を図った。本手法を実際の動画像に適用したところ、動き情報が付加された頭部領域を検出することが出来た。また、照明変化の影響についても検討した。

2 処理手順の概要

本手法は、動き領域検出、頭部領域検出、動き情報を付加の3つの処理からなる。

2.1 動き領域検出

動画像中のフレーム n から動き情報検出する手順は、初めに前後のフレームとの差分画像 Δf_{n-1} , Δf_{n+1} を求め、次に2値化したら差分画像 Δf_{n-1} , Δf_{n+1} の論理積を求めれば動き領域を抽出することが出来る。ここでは、抽出さ

2.2 頭部領域検出

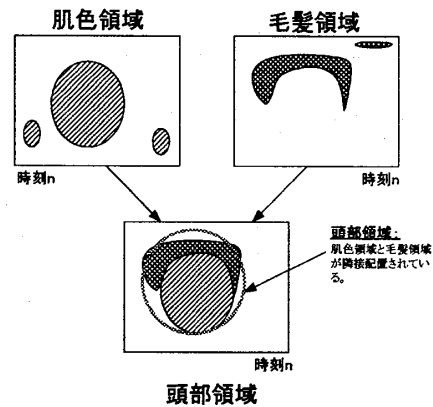


図1. 各フレームにおける頭部領域検出の概略

れた動き領域を R_{move} とする。顔の正面画像は、肌色領域と毛髪領域が隣接して配置する特徴がある[7][8]。ここでは文献[5][9]より肌色領域 R_{skin} 及び毛髪領域 R_{hair} をHSVカラー成分に基づいて検出した。 R_{skin} と R_{hair} が隣接した領域を図1のように頭部領域 R_{head} と定義し、比較的少ない計算量で R_{head} を検出している。なお、動き領域が存在しない場合、第1フレーム以外は前のフレームの頭部領域を注目フレームの頭部領域として頭部検出処理は行わない。

2.3 動きのある頭部領域の検出

検出した R_{move} と R_{head} より動きのある頭部領域 R_{move_head} を検出する。

3 評価結果

本手法を評価するため、画面サイズ QCIF(176x144)24ビットカラー、撮影は3フレーム/秒としてPCで評価実験した。図5は、連続したフレーム(フレーム番号82~87の6フレーム)について、原画像と動き情報を付加した顔領域の検出結果を示したものである。この結果から動き情報を含む顔領域が正確に検出されていることが確認される。

4 まとめ

本研究では、カラー系列画像を対象に動き情報を付加した頭部領域検出手法を提案した。本手法では、肌色領域の

†東京工業高等専門学校専攻科電気電子工学専攻

‡東京工業高等専門学校電子工学科

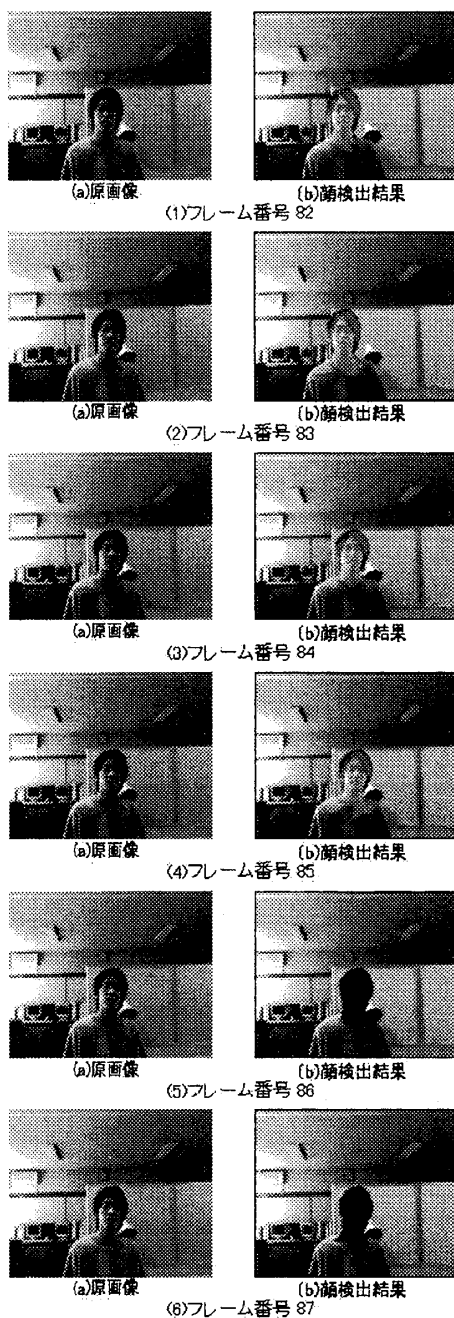


図5. 動きのある顔領域検出結果 (フレーム番号 54~59)

検出と毛髪領域検出から単純に頭部領域候補を検出しているため計算量が少ない。また、動き情報を用いているので、動きの無い場合、頭部検出を行わず、前フレームの頭部領域を注目フレームの頭部領域とすることが出来る。さらに、動画像中の顔追跡を容易にするため顔領域に動きの有無を表す情報を付加されている。実際に提案手法を評価したところ、安定して顔領域を検出できることが確認できた。しかし、照明変化の影響により検出された肌色領域が変動することも確認された。

今後の課題として、検出精度について統計分析・評価することが挙げられる。さらに、複雑背景、複雑背景下での照明変化への対応が挙げられる。

参考文献

- [1] International Telecommunication Union, "Video coding for low bit rate communication", ITU-T Recommendation H.263 version 2, January 1998.
- [2] M. J. Chen, M. C. Chi, C. T. Hsu, J. W. Chen "ROI Video Coding Based on H.263+ with Robust Skin-Color Detection Technique", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol. 49, No. 3, pp.724-730, August, 2003.
- [3] C. Honsawek, K. Ito, T. Ohtsuka, T. Isshiki, D. Li, T. Adiono, H. Kunieda, "System-MSPA Design of H.263+ Video Encoder LSI for Face Focused Videotelephony", Proc. of 2000 IEEE Asia-Pacific Conference on Circuits and Systems, pp.152-155, December, 2000.
- [4] Y. Wu, T. S. Huang, "Nonstationary Color Tracking for Vision-Based Human-Computer Interaction", IEEE Trans. on Neural Networks, vol. 13, No. 4, pp. 948-960, July 2002.
- [5] R. L. Hsu, M. A. Mottaleb, A. K. Jain, "Face Detection in Color Images", IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 24, No. 5, pp. 696-706, May, 2002.
- [6] C. Garcia, G. Tziritas, "Face Detection Using Quantized Skin Color Regions Merging and Wavelet Packet Analysis", IEEE Trans. on Multimedia, vol. 1, No. 3, pp.264-277, September 1999.
- [7] 吳, 陳, 谷内田, "ファジイパターン照合を用いた色彩画像からの顔検出システム", 信学論(D-II), vol. J80-D-II, No. 7, pp.1774-1785, July, 1997.
- [8] 安居院, 長尾, 中島, "静止濃淡情景画像からの顔領域の抽出", 信学論(D-II), vol. J74-D-II, No. 11, pp. 1625-1627, November 1991.
- [9] G. Finlayson, "Computational colour constancy", Proc. of International Conference on Pattern Recognition, vol.1, pp.191-196, September, 2000.