

多重解像度色彩マッチングによる絵画風画像生成法について

河島豪[†] 木村充利[†] 中村剛士[†] 何立風[‡] 伊藤英則[†]

[†]名古屋工業大学 知能情報システム学科

[‡]愛知県立大学 情報科学部地域情報科学科

1 はじめに

本研究では、写真画像から著名画家の絵画の色彩、筆触を模倣した絵画風画像を生成することを目的とする。我々はこれまでに、進化計算を用いた絵画風画像変換システムを提案し、研究を実施してきた [1]。このシステムでは、色彩変換処理におけるパラメータチューニングを対話型進化計算で行い、その結果得られたユーザの最適解である色彩変換画像にたいし、筆触配置処理を適用することで画家の色彩とタッチを模倣した絵画風画像を獲得する。すなわち、本研究は、感性情報処理の視点から色彩変換処理 [2, 3, 4] と非写実的画像表現 [5, 6] をとらえ、画家の芸術感覚を活かした絵画風画像生成法を実現するものとして位置づけられる。

ここでは、従来システムをベースとし、印象派絵画の特徴の1つである“視覚混合”を表現することを試みる。“視覚混合”とは隣合わせにある二つ以上の色彩が混じり合い、遠くからそれを見たときにある一色に見える光学現象の一種であり、印象派画家であるセザンヌ、ゴッホ、モネ、スーラらは絵具を混ぜずに原色のままキャンパス上に配色することで、それを表現している。ここで、“視覚混合”は、解像度変化を利用して色彩を表現するための一種のテクスチャ処理として捉えることができると我々は考える。従来システムでは、テクスチャ処理を実現していないため、色彩変換処理を実施しただけでは、印象派絵画がもつテクスチャによって表現された絵画の特徴を表現するのは困難であった。そこで本稿では、低解像度の絵画画像と入力写真画像を色彩マッチングして色彩変換画像を獲得した後、高解像度の絵画画像から適当なテクスチャを取り出し、それを色彩変換画像にマッピングすることで、“視覚混合”を擬似的に表現する。

2 システム概要

処理のながれを図1に示す。本システムでは、入力を写真画像 P と高解像度の参照絵画画像 D_h とする。処理のながれとしては、まず、参照絵画画像 D_h を低解像度化して D_l を得る。写真画像 P と低解像度絵画画像 D_l それぞれから色彩特徴を抽出し、それに基づいて写真画像 P の色彩変換およびテクスチャ処理を実施

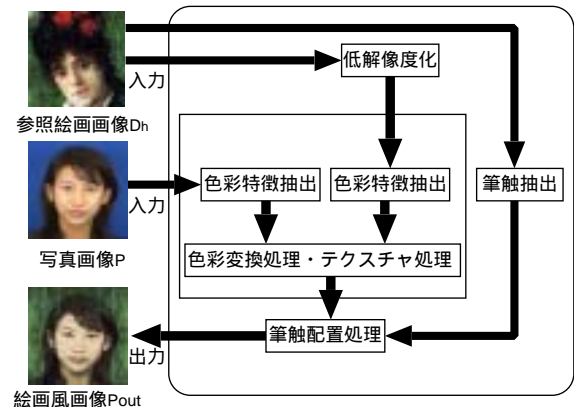


図1: 処理の流れ

する。テクスチャ処理後さらに、高解像度の参照絵画画像 D_h から抽出した筆触を配置し、出力として絵画風画像 P_{out} を獲得する。

3 多重解像度色彩マッチング

3.1 色彩特徴抽出および色彩変換処理

写真画像 P と低解像度絵画画像 D_l の全画素値を $L^*a^*b^*$ 空間に写像し、色集合を形成する。ここで、 P から形成した n_p 個の色集合をそれぞれ $s_p(i) (i = 1, 2, \dots, n_p)$ と表し、色集合 $s_p(i)$ の代表色を $c_p(i)$ とする。低解像度絵画画像 D_l についても同様に、 n_d 個の色集合を形成し、色集合を $s_d(j) (j = 1, 2, \dots, n_d)$ 、その代表色を $c_d(j)$ と表す。なお、印象派絵画では数十色の絵具をキャンパス上に混ぜずに配色することから、形成する色集合の数 n_p, n_d についても20~30とした。ここでは、この代表色を構成要素としたリスト L_p, L_d を写真画像 P および低解像度絵画画像 D_l の色彩特徴として利用する。色彩変換処理においては、リストの構成要素である代表色同士の組合せ $(c_p(j), c_d(i))$ を決定し、写真画像 P の色集合 $s_p(j)$ に含まれる画素値をもつ領域については、低解像度絵画画像 D_l の代表色 $c_d(i)$ で再彩色することで色彩変換画像 P' を中間生成する。

3.2 テクスチャ処理

テクスチャ処理によって、印象派画家の特徴である“視覚混合”、すなわち複数の絵具の配置関係による色彩表現を擬似的に再現する。色彩変換画像 P' からテクスチャ配置画像 P'' を生成する過程を図3に示す。

色彩変換画像 P' には、低解像度絵画画像 D_l の代表色 $c_d(i)$ で彩色された各領域 $A_p(c_d(i))$ が存在する。 $c_d(i)$ は色集合 $s_d(i)$ の代表色であり、 $s_d(i)$ については低解像度の絵画画像 D_l から形成したことから、 $A_p(c_d(i))$ と $s_d(i)$ の構成色をもつ D_l 上の領域について色彩の対応関係を取ることができる。さらに、 D_l は高解像度の

Painterly rendering with multi resolutional color matching

Tsuyoshi KAWASHIMA[†], Michitoshi KIMURA[†], Tsuyoshi NAKAMURA[†], Lifeng He[‡] and Hidenori ITOH[†]

[†]Dept. of Artificial Intelligence and Computer Science, Nagoya Institute of Technology

[‡]Faculty of Information Science and Technology, Aichi Prefectural University

{kawashima,kimura,tnaka,itoh}@ics.nitech.ac.jp, helifeng@ist.aichi-pu.ac.jp

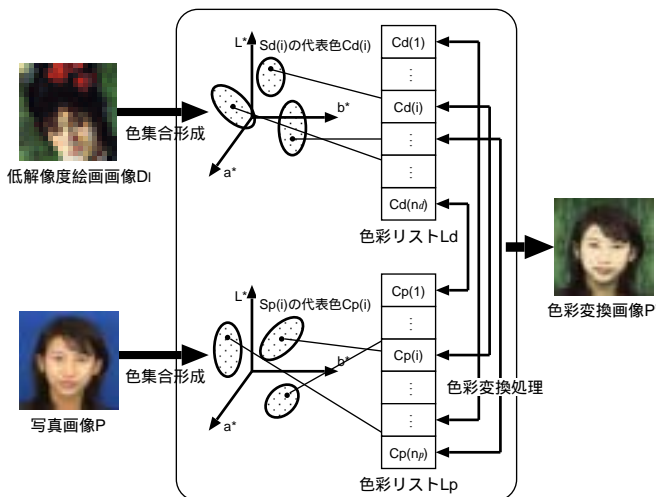


図 2: 色彩特徴抽出および色彩変換処理

絵画画像 D_h から生成したものであることから, P' の色彩と D_h 上のテクスチャとの対応関係を取ることで, D_h のテクスチャを P' にマッピングする. この処理を, 色彩変換画像 P' 上の再彩色したすべての代表色 $c_d(i)$ について繰り返すことでテクスチャ配置画像 P'' を中間生成し, これにたいして筆触配置処理を適用することで, 絵画風画像 P_{out} を出力する.

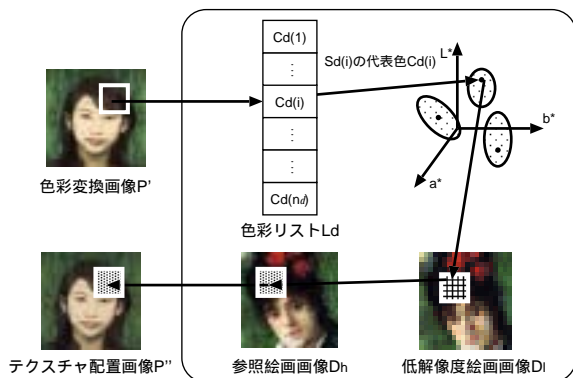


図 3: テクスチャ処理

4 実験結果

本システムを用い出力した印象派画家らの絵画風画像例を図 4~ 11 に示す. テクスチャのマッピングによって, 従来システムでは困難であった描画表現がある程度実現できたのではないと思われる.

5 おわりに

本研究では, 多重解像度色彩マッチングにより印象派画家の特徴である“視覚混合”の表現を試み, セザンヌ, ゴッホ, モネ, スーラ風の絵画風画像を作成し例示した. テクスチャマッピングについては, 色彩変換画像 P' 上の色 $c_d(i)$ をキーとして, P' の色彩と D_h のテクスチャの対応関係を取っているが, この対応関係は常に 1 対 1 でなく, マッピングするテクスチャ候補が複数存在する場合が圧倒的に多い. 現在は, テクスチャ候補の選択はランダムに実施しているが, 不適切と思われるテクスチャがマッピングされる場合もあり, これについては今後早急に解決すべき課題といえる.



図 4: セザンヌ風画像 1



図 5: セザンヌ風画像 2



図 6: ゴッホ風画像 1



図 7: ゴッホ風画像 2



図 8: モネ風画像 1



図 9: モネ風画像 2



図 10: スーラ風画像 1



図 11: スーラ風画像 2

参考文献

- [1] H.Itoh et al.:“Painterly Rendering with Interactive Evolutionary Computation”, IFICT2003, pp.68-73, 2003
- [2] E. Reinhard, M. Ashikhmin, B. Gooch and P. Shirley:“Color Transfer between Images”, IEEE Computer Graphics and Applications, vol.21, no.5, pp.34-41, 2001.
- [3] T. Welsh, M. Ashikhmin and K. Mueller:“Transfer Color to Greyscale Images”, ACM Transactions on Graphics, vol.21, no.3, pp.277-280, 2002.
- [4] Y. Chang, S. Saito and M. Nakajima:“Color Transformation Based on the Basic Color Categories of a Painting”, SIGGRAPH 2002 Conference Abstracts and Applications, pp.157, 2002.
- [5] Hertzmann, Aaron:“Painterly Rendering with Curved Brush Strokes of Multiple Sizes”, SIGGRAPH98 Conference Proceedings, pp.453-460, 1998.
- [6] 白石 路雄, 山口 泰:“画像モーメントを用いた絵画風画像の生成手法”, 情報処理学会論文誌, vol.40, no.9, pp.3493-3500, 1999.