

複数カメラを利用した環境変化にロバストな色検出法の構築

板垣 泰弘 菅谷 隆浩 田中 博 西村 広光

神奈川工科大学 大学院 工学研究科

1. はじめに

筆者らは、着色手袋の色検出を利用した手指形状認識の研究^[1]を進めている。現在普及しているwebカメラは、色検出センサの特性も様々であり、暗い環境での色表現に優れたものもあれば、特定の明るさにおいて赤系統色表現に優れたものなどもある。このようなカメラを複数利用し、環境変化に安定して優れた色を取得するシステムについて検討を行った。

また特定カメラの詳細分析結果を取得し、複数カメラで優れた色表現を実現する手法^[2]が報告されているが、カメラの入出力信号特性を詳細分析するコストが高く、広く利用することは難しい。本研究では、複数カメラ画像と環境ごとに数回の色比較回答を採取するだけで構築可能な環境変化にロバストな色検出法を考案した。

2. 複数カメラを用いた高精度色検出の検討

本研究では、人間の目で撮影した色と元の色が極めて近いと感じられることを高精度な色検出とした。明るさが異なる環境で多彩な色撮影し、より肉眼に近い色表現を得ることが本研究の目的となる。本研究範囲では、厳密な色の位置情報は検討を行わないこととした。

2.1. 可変閾値を用いた類似色分類

RGB 及び CMY 表色系の原色に白・黒を加えた 8 色を指標色とし、すべてのカメラ出力信号を指標 8 色に分類した。分類した 8 色の指標色ごとに複数カメラの情報を選択・合成して色補正を行うこととした。具体的な指標 8 色の分類は、RGB の出力信号の最大値の半分と RGB 各成分の大きさを比較し、RGB 成分の有無を 3bit 表現することで 8 色に分類することとした。

2.2. 最適色データベース

本研究では、カメラ画像を重ね合わせることで、より肉眼判断に近い色表現を得ることを目的とした。各カメラが撮影した指標 8 色を 15 人の被験者に順位づけさせ、図 1 のような最適色データベースを作成した。

3. 複数カメラを用いた色補正システム

本研究では、最適色 DB を用いて複数のカメラの出力信号を 1 画素ずつ合成し色補正するシステムを構築した。構築したシステムは、可変閾値を用いた類似色分類に対し、3 つの重みを与えた。1 つ目として、類似色分類結果に対し、最適色 DB を重みとして付加する。2 つ目として、最適色 DB において分類した類似色が複数のカメラの中で、最もポイントが高かった場合、定数 3 を積算する。3 つ目とし

て、複数カメラの類似色分類の結果から、同じ色に分類されたカメラほどより重い重みを積算する。

重みを付加された出力信号は、HSV 表色系において色相を変化させ色補正した。

4. 評価実験

構築したシステムを 4 種の環境下における高精度色検出が可能かどうか検証した。評価実験では、4 種の環境下において 3 種のカメラを用いて指標 8 色を撮影した。

各環境において指標 8 色を評価する際は、単一カメラで撮影した画像 3 枚と、2 種のカメラ画像の組み合わせ 3 枚、3 種のカメラ画像を組み合わせた 1 枚の合計 7 枚の画像を被験者 5 人に提示し、最も提示した指標色を再現できていると思われる順を検証した。

表 1 単一カメラ画像と色補正画像



5. むすび

環境が変化しても、安定した色検出技術が求められている。本研究は、複数カメラを用いて環境変化に堅牢な色補正法について検討した。最適色補正方式とし、最適色 DB を用いて複数のカメラの出力信号を 1 画素ずつ合成し色補正するシステムを構築した。

4 種の環境下で撮影した 3 枚の画像を色補正し、被験者 5 人に対し評価実験を行った。実験の結果、最適色 DB を用いて色補正する方式において、単一カメラの色表現よりも肉眼に近い色表現を可能にしたと結論付けた。

参考文献

- [1] 菅谷 隆浩: クラスタリングを用いた色検出閾値決定とその評価, HCG シンポジウム 2013, HCG2013-C-1-1, pp.43-48
- [2] Mehrdad Panahpour Tehrani: The Optimal Color Correction of Multicamera Systems, IEICE Trans. IE2007-94