

ネガカラーフィルムにおける照明光の 判別と肌色検出

三宅洋一・篠原慎一・古沢志伸*
矢口博久・久保走一

千葉大学工学部画像工学科
〒260 千葉市弥生町 1-33

1. まえがき

ネガカラーフィルムにおける撮影では、主要被写体は人物である場合が多く、その肌色再現が重要視される。しかしながら現在カラープリントを作成する際に用いられている透過中性濃度法では、再現される画像全体の色の総和が灰色になるように補正量を制御しているために、画像の平均色が灰色からかけ離れているようなシーンや、撮影光の分光エネルギーがフィルムの要求する分光エネルギーに比べて偏っているような場合については原理的に補正が不可能¹⁾である。したがって、ネガカラーフィルムの撮影光の特徴を判別し、肌色の色補正を行なうことができればカラープリントの色再現を向上させる上できわめて意義があると考えられる。

本研究では使用頻度の高い ISO 感度 100 のデータイト用ネガカラーフィルム 3 種に記録された画像の色度と R, G, B 濃度のヒストグラムを特徴ベクトルとして撮影光の種類を判別する新しい手法を提案する。

2. 特徴ベクトルと重み関数

本研究で用いた特徴ベクトルは R, G, B それぞれについての CDF (濃度累積密度関数)、および視感濃度が高い部分での色度 $r = R/(R+G+B)$, $g = G/(R+G+B)$ である。ただし、各濃度はドラムスキャナーを用いて測定した。まず、各濃度についての CDF 曲線の間隔が撮影光源によって変化する点に注目し、図 1 に示されるように 3 本の曲線に囲まれた二つの領域の面積を求めた。この面積は画面全体と画面中央部との 2 種について算出され、二つの特徴ベクトル X_1, X_2 として用いた。また、

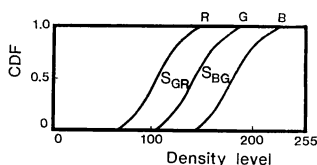


図 1 典型的な CDF 曲線

表 1 光源判別の結果

Light source	Scene	Sample	Error	Error rate
Daylight	Normal	143	2	1.4
	Special	31	9	29.0
Fluorescent lamp	Normal	23	1	4.3
	Special	4	2	50.0
Tungsten lamp	Normal	15	0	0.0
	Special	4	0	0.0
Total		220	14	6.4

画像の高濃度部は光源の影響をより強く受けると考えられるので、該当画素の平均色度を算出し、第 3 の特徴ベクトル X_3 として用いた。

標準的なシーンにおいては、全画面の平均色度はほぼ一定の値となるが、支配色をもつシーンでは特有な色度を示す。そこで、標準的なシーンと判別対象とするシーンとの平均色度の差を重み関数 W_1 とした。一方、主要被写体が画面の中央部に存在し、背景との間の色が隔たっている場合には画面中心部の CDF と画面全体の CDF との差異が大きくなるので、この差を重み関数 W_2 とした。

以上のように算出された特徴ベクトル \mathbf{X} と重み関数 W によって判別関数 $f(\mathbf{X}) = W\mathbf{X}$ を定義し、光源の判別を行なった。

3. 肌色色度範囲の決定

各種光源下で撮影された人物の肌色部の色度 r, g を測定し、その領域を次の楕円で近似した。

$$\{(r-\bar{r})/Lr\}^2 + \{(g-\bar{g})/Lg\}^2 \leq 1$$

ここで \bar{r}, \bar{g} は色度の平均値、 Lr, Lg は楕円の半径である。すなわち、撮影光判別のアルゴリズムによって撮影光源を決定した後ここで定めた領域を用いてネガフィルム中の肌色部を検出することが可能となる。

4. 実験結果

本手法を用いて光源の判別を行なった結果を表 1 に示す。判別率は 93.6% となった。一方、意図的に支配色を偏らせた撮影を行なったシーンにおいては判別率が 71.8% に減少する。これらの多くは人物の写っていないシーンであり、主要被写体が人物であるものについては高い判別率が期待できる。

5. まとめ

本研究で提案した手法は撮影時の光源(昼光, 蛍光灯, タングステン光)を判定する上で有効性が確かめられた。肌色部についても、抽出を行なうことができた。

文 献

1) M. Fürsich: U.S. Patent No. 4566786 (1986).