

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3817988号
(P3817988)

(45) 発行日 平成18年9月6日(2006.9.6)

(24) 登録日 平成18年6月23日(2006.6.23)

(51) Int. Cl.	F I		
HO4N 1/60 (2006.01)	HO4N 1/40	D	
GO6T 5/00 (2006.01)	GO6T 5/00	200A	
HO4N 1/405 (2006.01)	HO4N 1/40	B	
HO4N 1/52 (2006.01)	HO4N 1/46	B	

請求項の数 6 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-278959 (22) 出願日 平成11年9月30日(1999.9.30) (65) 公開番号 特開2001-103328(P2001-103328A) (43) 公開日 平成13年4月13日(2001.4.13) 審査請求日 平成15年3月12日(2003.3.12)</p>	<p>(73) 特許権者 303000372 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 (74) 代理人 100086933 弁理士 久保 幸雄 (72) 発明者 光崎 雅弘 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内 審査官 松永 稔</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像の画素毎に出力可能色群の中から適切な出力可能色を選択する出力色選択処理部と、前記出力色選択処理部での選択により生じる誤差を当該画素の周辺の画素に拡散させる誤差拡散処理部とを有し、各画素の入力色データに対しカラー誤差拡散処理を適用して適切な出力可能色を選択して出力する画像処理装置であって、

前記入力色データの属性を判定する属性判定部と、

前記入力色データの属性にしたがって、前記出力可能色群を構成する出力可能色のセットを選択しかつ色の各要素の差分の2乗和を求める関数式以外の関数式を含む複数の関数式の中から特定の関数式を選択する選択条件決定部と、を有し、

前記出力色選択処理部は、前記入力色と前記選択条件決定部で選択された前記セットに含まれる各出力可能色とについて、前記選択条件決定部で選択された関数式の値が最小となる出力可能色を選択する、

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記選択条件決定部で選択される出力可能色のセットには、前記出力可能色群の中の特定の出力可能色を選択禁止色とした残りの出力可能色からなるセットが含まれている、

請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記入力色に対応する出力可能色群のデータを記憶したルックアップテーブルを有し、

10

20

前記出力色選択処理部は前記ルックアップテーブルを用いて前記出力可能色を選択する

、
請求項 1 または 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記関数式は、

$$\frac{|X| + |Y| + |Z|}{\text{定数}} = \text{Min}$$

である、

請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記関数式は、

$$\frac{|1 - X / X_t| + |1 - Y / Y_t| + |1 - Z / Z_t|}{\text{定数}} = \text{Min}$$

X_t, Y_t, Z_t : 出力目標色の X Y Z 値

、 、 : 必要に応じて調整された定数

である、

請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記関数式は、

$$\frac{|L| + |C| + |H|}{\text{定数}} = \text{Min}$$

である、

請求項 1 記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー誤差拡散処理を適用して画素毎に適切な出力可能色を選択し、色再現性のよい画像データを出力する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、中間調のカラー画像を 2 値プリンタに出力する場合、または画像データの保存または転送を行うためにデータ容量を減少させる場合などに、誤差拡散法に代表される 2 値化処理が広く用いられている。

【0003】

つまり、図 5 に示すように、従来の誤差拡散法による画像処理装置 80 では、周辺誤差付与部 81 において、入力画像データ DI に対し、それまでの処理で生じた誤差を分配することによって補正を行う。補正された画像データに対応して、出力色選択処理部 82 において、適切な出力可能色を選択し、これを出力画像データ DO として出力する。誤差算出・記憶部 83 において、出力色選択処理部 82 に入力される画像データと出力色選択処理部 82 で選択された出力可能色との誤差を算出し、記憶する。出力可能色は中間調データ

である。

【0004】

周辺誤差付与部 81 では、既に処理された画素において発生した誤差と注目画素の位置を基準とする重みマトリクス（拡散マトリクスなどとも呼称される）とにより算出される誤差を、入力画像データ DI に付与する。出力色選択処理部 82 ではしきい値を用いた 2 値化処理を行う。

【0005】

一般的な誤差拡散法では、入力画像データ DI は連続階調データ（中間調データ）、出力画像データ DO は 2 値データである。誤差拡散法を適用することにより、原画像であり入力画像データ DI の色および濃度が保たれ、比較的忠実な画像が再現可能である。また、

10

20

30

40

50

2 値化により画像データが圧縮され、出力画像データ D O を記憶するためのメモリ容量が低減される。このような画像処理装置は、特開平 9 - 3 0 7 7 7 6 号などとして公知である。

【 0 0 0 6 】

従来の 2 値化処理において、フルカラー画像に対しては、通常、プリンタまたはディスプレイなどのデバイス（出力装置または表示装置）に依存する信号、例えば C M Y K または R G B などによって表される各信号について、独立して 2 値化処理を行う。そして、出力時（または表示時）に、それらの信号または出力を合成することによって、擬似的にフルカラー画像を再現する。

【 0 0 0 7 】

しかし、出力される各色の測色値はデバイスに依存する。また、同一の出力装置を用いて中間調を表現する場合に、C M Y K 各色のドット発生率が同じであっても、それぞれの重なりが異なれば、色は異なって見えてしまう。一般的なカラー誤差拡散処理では、デバイスに依存した入力信号を用いており、しかも、同一画素でのドットの重なりの問題も制御していないことから、所望の色再現は得られ難い。

【 0 0 0 8 】

一方、誤差拡散処理による中間調化を色ベクトルを用いて行う方法が提案がされている。この手法では、入力画像データを 1 次元量として扱う従来の手法に対し、多次元量として扱うことが特徴である。ベクトルとして扱う色信号としては、デバイスに依存した色信号を用いることも当然可能であるが、デバイスに依存しない X Y Z または C I E L A B などの色空間で表現した入力画像と、出力装置において予め分かっている出力可能色（2 値の場合では、シアン、マゼンタ、イエロー、レッド、グリーン、ブルー、ホワイト、およびブラックの 8 色）の X Y Z 値または C I E L A B 値（ホワイトとしては紙自体の測色値が用いられることが多い）を用いて、次のように中間調処理を行なうことで、理論的には入出力色を測色的に一致させることが期待できる。

1) 出力可能色の決定は、入力色（ベクトル）と出力の候補色（ベクトル）とを比較し、両者の差（ベクトル）が最小となる色を選択することにより行う。つまり、色空間上で入力色と最も近い出力可能色を選択する。

2) 色の選択で発生した入力色と出力色との誤差を算出する。

3) 次の未処理画素について、入力色に対し、周辺の既処理画素において発生した誤差を重み付け加算して入力色を補正した後、再度、1) の処理を行なう。

【 0 0 0 9 】

この手法はベクトル誤差拡散とも呼称されている。

従来のベクトル誤差拡散では、1) の処理において「色ベクトルの各要素の差分の 2 乗和を最小にする色」というのが選択の基準であり、常にこの選択基準を用いて出力可能色の選択が行われる。

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上に述べたように、従来においては、差分の 2 乗和を最小にすることを唯一の選択基準として出力可能色が選択されるが、この手法を実際のカラーの 2 値プリンタで用いた場合に、色領域毎に色再現が異なり、精度のよい色再現を達成することが困難である。具体的には、低彩度色または無彩色の彩度が出力の目標値よりも高くなるなどの問題がある。

【 0 0 1 1 】

また、上に述べた従来の手法では、各画素の色の決定に当たって、色のみを考慮するので、色再現の良否に係わらず、視覚上粒状感を増大させるようなドットを発生させる場合があった。

【 0 0 1 2 】

つまり、従来のベクトル誤差拡散法では、単順に色誤差が最小になるような出力可能色を選択するので、目標色と出力可能色の位置関係によっては、低周波の好ましくない色パターンを生じて視覚上粒状感を悪化させる。

10

20

30

40

50

【0013】

また、出力可能色の種類が多い場合には、その中から目的の出力可能色を選択するのに時間を要するため、選択処理を簡便に実行させる必要があった。

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、好ましくない色パターンが生じるのを防ぎ、画像の再現性の向上を図ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

【0015】

請求項1の発明に係る装置は、画像の画素毎に出力可能色群の中から適切な出力可能色を選択する出力色選択処理部と、前記出力色選択処理部での選択により生じる誤差を当該画素の周辺の画素に拡散させる誤差拡散処理部とを有し、各画素の入力色データに対しカラー誤差拡散処理を適用して適切な出力可能色を選択して出力する画像処理装置であって、前記入力色データの属性を判定する属性判定部と、前記入力色データの属性にしたがって、前記出力可能色群を構成する出力可能色のセットを選択しかつ色の各要素の差分の2乗和を求める関数式以外の関数式を含む複数の関数式の中から特定の関数式を選択する選択条件決定部と、を有し、前記出力色選択処理部は、前記入力色と前記選択条件決定部で選択された前記セットに含まれる各出力可能色とについて、前記選択条件決定部で選択された関数式の値が最小となる出力可能色を選択する。

10

【0016】

請求項2の発明に係る装置は、前記選択条件決定部で選択される出力可能色のセットには、前記出力可能色群の中の特定の出力可能色を選択禁止色とした残りの出力可能色からなるセットが含まれている。

20

【0017】

請求項3の発明に係る装置は、前記入力色に対応する出力可能色群のデータを記憶したルックアップテーブルを有し、前記出力色選択処理部は前記ルックアップテーブルを用いて前記出力可能色を選択する。

【0018】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係る画像処理装置1の構成の例を示すブロック図である。

図1において、画像処理装置1は、周辺誤差付与部11、出力色選択処理部12、誤差算出・記憶部13、属性判定部14、および選択条件決定部15などからなる。周辺誤差付与部11および誤差算出・記憶部13は、図5において説明した機能と同様の機能を有する。つまり、これらは本発明における誤差拡散処理部に相当する。誤差拡散処理部による誤差拡散処理それ自体は、従来と同様であり、上に述べた特開平9-307776号を参照することができる。

30

【0019】

出力色選択処理部12は、選択条件決定部15から出力される選択条件に基づいて、出力可能色を選択する。すなわち、出力色選択処理部12では、周辺誤差付与部11によって補正された画像データと、選択条件決定部15から出力された出力可能色とを比較し、選択条件決定部15から出力される選択基準に基づいて出力可能色を選択する。

40

【0020】

選択条件決定部15では、次のような選択基準を提供する。

1 入力色および出力可能色群の各色要素に基づく複数の関数値の中から特定の関数値を選択し、選択された特定の関数値を用いて出力可能色を選択する。つまり、各要素の差分の2乗和を最小にする従来の関数値とは異なる関数値によって出力可能色を選択する。

2 出力可能色群の中の特定の出力可能色を選択禁止色とし、残りの出力可能色を候補色として、候補色の中から出力可能色を選択する。

【0021】

属性判定部14では、目標色である入力画像データDIから、色相、明度、彩度の3つの

50

属性を取得し、これによって入力画像データD Iの属性を判定する。なお、入力画像データD Iに代えて、周辺誤差付与部11から出力される補正後の画像データから属性を取得してもよい。

【0022】

選択条件決定部15では、属性判定部14で判定された属性にしたがって、複数の選択基準関数(関数値)の中から特定の選択基準関数(関数値)を決定する。また、選択条件決定部15では、予め特定の出力可能色が選択されることを禁止し、候補色のセットを設定しておく。

【0023】

なお、候補色および選択基準が変わることによって、選択される出力可能色は異なることとなるが、注目画素における誤差は上に述べたように算出され、誤差拡散処理の効果によって、ある領域内において条件を満たすことが可能である。

10

【0024】

図2は選択条件S Jの例を示す図、図3は選択基準となる関数式の例を示す図である。図2においては、選択条件S Jとして、条件1~nおよびその他の条件が設定されている。各条件1~nでは、出力可能色群またはそれから抽出された候補色のセットとして、セット1~nが設定されている。そして、各セット1~nに対する選択基準として、関数式F1~Fnがそれぞれ最小となることが設定されている。

【0025】

また、その他の条件では、候補色セットとして、上に述べた2値の場合の8色の出力可能色が設定され、選択基準として、各要素の差分の2乗和を最小にする従来の基準が標準として設定されている。選択条件決定部15は、これらの選択条件S Jの中から1つの条件を選択する。

20

【0026】

なお、この図の例では、候補色セットおよび選択基準の両方を各条件毎に個別に設定しているが、いずれか一方のみを変更する構成としてもよい。

出力色選択処理部12は、目標色と、決定された候補色セットの各色(候補色1~m)とに対して、選択された特定の関数式F_iから求められる値(DATA1~DATAm)を比較する。

【0027】

つまり、DATA1~DATAmは、次のように示される。

$$F_n(\text{目標色、候補色1}) = \text{DATA1}$$

$$F_n(\text{目標色、候補色2}) = \text{DATA2}$$

...

$$F_n(\text{目標色、候補色m}) = \text{DATAm}$$

この関数値DATA1~DATAmの中で最小となる候補色、つまりDATA_k = Minとなる候補色kを、出力可能色として選択する。

【0028】

図3(a)の関数式は、XYZの各要素の差分に対して、それぞれ、 $\frac{X-Y}{X+Y}$ 、 $\frac{Y-Z}{Y+Z}$ 、 $\frac{Z-X}{Z+X}$ の重み付けを行ったものの総和として示される。

40

図3(b)の関数式は、XYZの各要素の差分の変化率を1から差し引いた値に対して、それぞれ、 $\frac{X-Y}{X+Y-1}$ 、 $\frac{Y-Z}{Y+Z-1}$ 、 $\frac{Z-X}{Z+X-1}$ の重み付けを行ったものの総和として示される。

【0029】

図3(c)の関数式は、XYZ-L*a*b変換を行った後、|L| (明度差)、|C| (彩度差)、|H| (色相差)に対して、それぞれ、 $\frac{|L-L_0|}{L_0}$ 、 $\frac{|C-C_0|}{C_0}$ 、 $\frac{|H-H_0|}{H_0}$ の重み付けを行ったものの総和として示される。

【0030】

一般に、色差を算出するための均等色空間として広く用いられているCIE1976L*a*bまたはL*u*vは、色差が視覚上の差に対応するように設計されているものであるが、実際は色によっては同じ色差でも感じ方が異なることがよく知られている。

50

【0031】

例えば、彩度が高い色よりも、グレーのような彩度が低い色においては色差に敏感なことがある。また、同じ色に対して、同じ色差を持つ色であっても、そのずれる方向によっては許容レベルも異なる。さらには、色順応、観察条件など複雑な要因も介在する。また、関数式の設定によっては、選択処理における計算負荷をより軽減することが可能である。こうした種々の要因を考慮した上で、出力可能色または候補色を設計するために、上に述べた本実施形態の方法は効果的である。

【0032】

また、候補色セットを制限することは、以下に述べる場合において有効である。具体的には、ブルー近辺の色相で、明度および彩度がともに高い色と判定された色に関して、プリンタの出力するブルーの色再現範囲が特に狭い場合に、ブルーを候補色から除外し、シアン、マゼンタ、およびホワイトを候補色とする。これによって、併置混色的なドット発生になり易く、比較的高彩度の再現が可能になる。

【0033】

また、測色的な色再現性がある程度満足される場合でも、知覚される粒状性が好ましくないパターンを生じる場合がある。例えば肌色を再現する際に、ブラックやブルーなどのドットが点在すると主観画質は悪化する。上述のような粒状を悪化させるような色の発生を制限することも可能である。

【0034】

次に、他の実施形態について説明する。

図4は本発明に係る他の実施形態の画像処理装置1Bの構成の例を示すブロック図である。

【0035】

図4に示す画像処理装置1Bでは、図1で説明した画像処理装置1の出力色選択処理部12に代えてLUT処理部12Bが、選択条件決定部15に代えてLUT選択決定部15Bが、それぞれ設けられている。これによって、出力可能色の選択がより一層迅速且つ簡単に行える。

【0036】

すなわち、LUT選択決定部15Bには、入力色に対応する出力可能色のデータを記憶したルックアップテーブル(LUT)が、各選択条件毎に設けられている。LUT選択決定部15Bにおいて、属性判定部14で判定された属性にしたがって、それら複数のルックアップテーブルの中から特定のルックアップテーブルを決定する。また、LUT選択決定部15Bは、LUT処理部12Bに対して、出力色選択処理部12と同様な選択基準を提供する。

【0037】

LUT処理部12Bは、選択されたルックアップテーブルを用い、LUT選択決定部15Bから提供された選択基準により、補正された画像データ(入力色)から直接に出力可能色を決定して出力する。

【0038】

上の実施形態によると、選択基準を1つに固定することなく、ベクトル各要素から演算できる複数の関数値を準備し、選択の幅を持たせている。また、準備されている全ての出力可能色の中から、選択禁止色を除外した残りの出力可能色を候補色とし、候補色の中から出力可能色を選択するようにしている。

【0039】

したがって、従来のように一律の選択基準による処理によって画質に不具合が生じるような場合であっても、本実施形態によれば必要な色の発生頻度を増加させたり、不要な色の発生頻度を制限し、色やドット発生のパターンを制御することが可能となる。これによって、画像の種類または用途に応じて画像の特性を制御し、好ましくない色パターンが生じるのを防ぎ、画像の再現性を向上させることができる。

【0040】

さらに、選択される出力可能色をルックアップテーブル化し、選択されたルックアップテーブルを参照して所望の選択基準により出力色を取得することにより、処理が迅速に且つ簡便に行われる。

【0041】

上に述べた実施形態では、入力色に対応した出力可能色群を選択することについて述べたが、入力される画像データから空間フィルタ処理などを利用して得られるエッジ部/非エッジ部の判別情報などを属性として用い、その結果に基づいて選択基準を切り替える構成とすることも可能である。

【0042】

また、上の実施形態では、1つの画素を単位として出力可能色の選択または属性の判定を行っているが、 $m \times n$ 画素 (m 、 n は正の整数) からなるブロックを単位として、つまり1ブロックを1画素と見做して出力可能色の選択または属性の判定を行ってもよい。また、属性の判定は、2値的に行なってもよく、また、選択基準を示すパラメータに例えば明度の関数で表されるようなものを設定し、連続的に設定することも可能である。

10

【0043】

さらには、入力画像データDIの中に、写真領域、グラフィック領域、または文字領域などを表す信号を予め含めておき、それらの信号を誤差拡散処理を行う際に順次参照する構成としてもよい。また、上の述べた種々の方法または構成を適宜組み合わせてもよい。

【0044】

上に述べた実施形態において、画像処理装置1, 1Bの各部または全体の構成、回路、処理内容、処理タイミングなどは、本発明の趣旨に沿って適宜変更することができる。

20

【0045】

【発明の効果】

本発明によると、好ましくない色パターンが生じるのを防ぎ、画像の再現性の向上を図ることができる。

【0046】

請求項3の発明によると、処理が一層迅速に且つ簡単に行われる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像処理装置の構成の例を示すブロック図である。

【図2】選択条件の例を示す図である。

30

【図3】選択基準となる関数式の例を示す図である。

【図4】本発明に係る他の実施形態の画像処理装置の構成の例を示すブロック図である。

【図5】従来の誤差拡散法による画像処理装置を示す図である。

【符号の説明】

1 画像処理装置

1 1 周辺誤差付与部 (誤差拡散処理部)

1 2 出力色選択処理部

1 3 誤差算出・記憶部 (誤差拡散処理部)

1 4 属性判定部

1 5 選択条件決定部

40

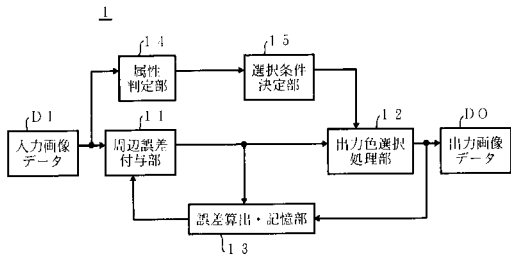
1 B 画像処理装置

1 2 B LUT処理部 (出力色選択処理部)

1 5 B LUT選択決定部

LUT ルックアップテーブル

【 図 1 】



【 図 2 】

S.J

条件	候補色セット	選択基準
条件 1	セット 1	式 F 1 が最小となる
条件 2	セット 2	式 F 2 が最小となる
条件 3	セット 3	式 F 3 が最小となる
⋮	⋮	⋮
条件 n	セット n	式 F n が最小となる
その他	8 色	標準

【 図 3 】

(a)

$$\alpha |\Delta X| + \beta |\Delta Y| + \gamma |\Delta Z| = \text{Min}$$

α, β, γ : 必要に応じて調整された定数

(b)

$$\alpha |1 - \Delta X X_t| + \beta |1 - \Delta Y Y_t| + \gamma |1 - \Delta Z Z_t| = \text{Min}$$

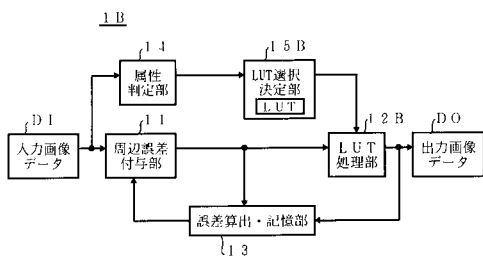
X_t, Y_t, Z_t : 出力目標色の XYZ 値
 α, β, γ : 必要に応じて調整された定数

(c)

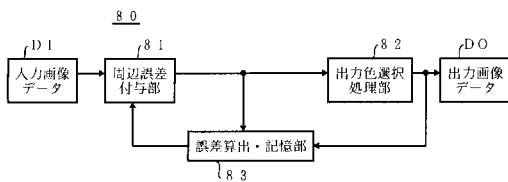
$$\alpha |\Delta L| + \beta |\Delta C| + \gamma |\Delta H| = \text{Min}$$

α, β, γ : 必要に応じて調整された定数

【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-069190(JP,A)
特開平11-004340(JP,A)
特開平10-114110(JP,A)
特開平02-134265(JP,A)
特開平01-270456(JP,A)
特開2001-069359(JP,A)
特開2001-045302(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/60
G06T 5/00
H04N 1/405
H04N 1/52