

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4646567号
(P4646567)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int.Cl.

F I

GO6T 1/00 (2006.01)

HO4N 1/60 (2006.01)

HO4N 1/46 (2006.01)

GO6T 1/00

HO4N 1/40

HO4N 1/46

510

D

Z

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-229357 (P2004-229357)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成16年8月5日(2004.8.5)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-48420 (P2006-48420A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成18年2月16日(2006.2.16)	(74) 代理人	110001243
審査請求日	平成19年8月6日(2007.8.6)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
		(74) 代理人	100077481
			弁理士 谷 義一
		(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫
		(72) 発明者	河合 良徳
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
			キヤノン株式会社内
		審査官	岡本 俊威

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色変換テーブル作成方法および画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力色信号値を出力色信号値に変換するための色変換テーブルの作成方法であって、
予め作成された、入力色信号値を出力色信号値に変換するための第1色変換テーブルと、
前記出力色信号値が持つ色空間を他の所定の色空間に変換するための色空間対応テーブルと、
を用意する工程と、

当該作成に係る色変換テーブルの格子点について定められる目標色に対応した出力色信号値を、
前記第1色変換テーブルにおける補間計算によって求める工程と、

該求められた出力色信号値の近傍領域を設定し、該設定した近傍領域において目標色に
最も近い出力色信号値を、前記色空間対応テーブルを用いて求める工程と、

該求めた、前記目標色に最も近い出力色信号値を、前記作成に係る色変換テーブルの格子点の
格子点データに設定する工程と、
を有したことを特徴とする色変換テーブル作成方法。

【請求項 2】

前記所定の色空間は均等色空間であり、前記第1色変換テーブルは当該出力色信号値が測色の
一致の色再現を持つ色変換テーブルであることを特徴とする請求項1に記載の色変換テーブル作成方法。

【請求項 3】

前記色変換テーブルは、入力機器のデバイス色空間から出力機器のデバイス色空間への変換を行うものであることを特徴とする請求項1または2に記載の色変換テーブル作成方法

法。

【請求項 4】

前記色変換テーブルは、デバイス非依存色空間から出力機器のデバイス色空間への変換を行うものであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の色変換テーブル作成方法。

【請求項 5】

入力色信号値を出力色信号値に変換するための色変換テーブルを作成する画像処理装置であって、

予め作成された、入力色信号値を出力色信号値に変換するための第 1 色変換テーブルと

、
前記出力色信号値が持つ色空間を他の所定の色空間に変換するための色空間対応テーブルと、

当該作成に係る色変換テーブルの格子点について定められる目標色に対応した出力色信号値を、前記第 1 色変換テーブルにおける補間計算によって求める手段と、

該求められた出力色信号値の近傍領域を設定し、該設定した近傍領域において目標色に最も近い出力色信号値を、前記色空間対応テーブルを用いて求める手段と、

該求めた、前記目標色に最も近い出力色信号値を、前記作成に係る色変換テーブルの格子点の格子点データに設定する手段と、

を有したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】

前記所定の色空間は均等色空間であり、前記第 1 色変換テーブルは当該出力色信号値が測色的一致の色再現を持つ色変換テーブルであることを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記色変換テーブルは、入力機器のデバイス色空間から出力機器のデバイス色空間への変換を行うものであることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記色変換テーブルは、デバイス非依存色空間から出力機器のデバイス色空間への変換を行うものであることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

入力色信号値を出力色信号値に変換するための色変換テーブルを作成する処理を実行するためのプログラムであって、予め作成された、入力色信号値を出力色信号値に変換するための第 1 色変換テーブルと、前記出力色信号値が持つ色空間を他の所定の色空間に変換するための色空間対応テーブルとを備えた画像処理装置に、

当該作成に係る色変換テーブルの格子点について定められる目標色に対応した出力色信号値を、前記第 1 色変換テーブルにおける補間計算によって求める手段と、

該求められた出力色信号値の近傍領域を設定し、該設定した近傍領域において目標色に最も近い出力色信号値を、前記色空間対応テーブルを用いて求める手段と、

該求めた、前記目標色に最も近い出力色信号値を、前記作成に係る色変換テーブルの格子点の格子点データに設定する手段と、

として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、色変換テーブル作成方法および情報処理装置に関し、詳しくは、プリンタ等、画像出力装置で用いるデータを生成する際の処理である色変換処理で用いるルックアップテーブル（以下では、単に「LUT」とも言う）の作成方法およびその作成処理を実行する画像処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

インクジェットプリンタ等による画像出力では、一般に、画像入力機器による入力色信

10

20

30

40

50

号の画像データを画像出力装置であるプリンタで用いるための出力色信号の画像データに変換する色変換処理を行い、出力用のデータを生成する。入力色信号は画像入力機器に依存したデバイス色空間（例えばRGB色空間）の色として規定され、一方、出力信号は画像出力機器に依存したデバイス色空間（例えば、CMYKやRGB）の色として規定される。従って、色変換処理では入力色信号のデバイス色空間を出力色信号の色空間へ変換する処理が行われる。従来は、入力機器のデバイス色空間から出力機器のデバイス色空間への変換は、マトリクス演算等で実現されていたが、近年はより精度の高い変換をするべく3次元LUTを用いて行われることが多い。

【0003】

以上のような色変換の一態様として、色再現性（もしくは色域の再現性）に関する色変換が行われる。例えば、階調性を重視した色再現性、彩度を重視した色再現性、測色的一致を重視した色再現性、記憶色を重視した色再現性など、様々な色再現性がある。一従来例では、このような複数の色再現性に対応した複数のLUTを用意し、出力する画像の種類などに応じてLUTを選択して色変換を行うことも行われている。これにより、出力する画像に適した色再現を実現することができる。また、この色再現性を良好に保つため、入力デバイスの色空間から出力デバイスの色空間への変換を、色域の写像に係る変換を行う前段色変換（色補正）と、インクなど記録剤のデータに色分解する処理を行う後段色補正（色分解）の2つに分けて制御する場合もある。

【0004】

画像データを規定するため一般に用いられる入力色空間として、例えば、RGB系ではsRGBやAdobe RGB、NTSCなどの多数の色空間が知られている。このような複数の入力色空間に対応して、入力機器のデバイス色空間から出力機器のデバイス色空間への変換を行うには、それぞれの入出力機器の組合せごとにそれらの間の変換を規定したLUTを備える必要がある。これに対し、入出力機器の組合せによらずに色変換を行うことができるICCプロファイルを用いた色変換方式も知られている。ICCプロファイルは、入力機器に対応して、入力色空間からデバイス非依存色空間（例えば、XYZやLabなど）への変換を規定したものであり、また、同様に、出力機器に対応して、デバイス非依存色空間から出力機器のデバイス色空間への変換を規定したものである。プロファイルが規定する色変換は、具体的には上記と同様LUTによって実現される。ICCプロファイルを用いた色変換では、入出力機器はそれぞれデバイス非依存の色空間との変換関係を規定したプロファイルを基本的には1つ用意すればよい。そして、入出力機器間でデバイス色空間の色変換は、それぞれの機器のプロファイルを組合せることによって可能となる。なお、ICCプロファイルでは、1つのプロファイル中に、階調性を重視した色再現性、彩度を重視した色再現性、測色的一致を重視した色再現性の3種類の特性をもつLUTを保持している。

【0005】

以上説明した、入力機器のデバイス色空間から出力機器のデバイス色空間へ直接色変換を行う場合のLUT、または、デバイス非依存色空間と入出力機器それぞれのデバイス色空間との色変換関係を規定するプロファイルとしてのLUTのいずれについても、その作成は次のように行われる。

【0006】

まず、作成しようとするLUTを構成する格子点に対応した目標色を定め、次に、その目標色に最も近似する出力機器のデバイス色（例えば、後段RGB（上述した前段色変換で得られるRGB）やCMYK）を探し、その格子点の対応色、すなわち格子点データとする。目標色とそれに基づいたデバイス色は、均等色空間（LabやLuv）において規定されるのが一般的である。

【0007】

具体的には、まず、プリンタのデバイス色空間の色信号である後段RGB（またはCMYK）に基づいて、それらの色のカラーパッチを所定数プリンタによって出力し、そのカラーパッチを測色してカラーパッチに対応する均等色空間の色信号を得る。これにより

10

20

30

40

50

、後段RGB値（またはCMYK値）と均等色空間のLab値（またはLuv値等）との間の関係を得ることができる。なお、後段RGB値からLab値への関係を求める場合、カラーパッチなどのサンプル数が多いほどその精度が高くなるが、後段RGBの色空間のすべての色をサンプルとしてプリント出力することは非現実的である。そこで、プリンタのデバイス色空間における距離が、例えば等距離な色のカラーパッチを出力、測色して後段RGB値とLab値との関係を求める。これにより、プリンタ依存の色空間から均等色空間へのテーブル（以下では、これを「色空間対応テーブル」と言う）が求められる。なお、カラーパッチを出力する後段RGB値で示される色以外の色（後段RGB値）については、この色空間対応テーブルを用い四面体補間などの公知の補間演算によりLab値を推定して同様の関係を求めることができる。

10

【0008】

次に、作成しようとするLUTを構成する着目格子点に対応した目標色（Lab値）と、色空間対応テーブルの総ての後段RGB値に対応するLab値とを比較し、色差が最小となる点としての最近似点を探すことにより、その最近似点の後段RGB値を着目格子点の対応色、すなわち格子点データとして求めることができる。

【0009】

しかし、この場合、総ての後段RGB値について探索するのに膨大な時間を要する。そこで、探索時間の削減のため、特許文献1に記載された方法も提案されている。この文献では、先ず、実際に測色したカラーパッチに対応する後段RGB値の中から、目標色との色差が最小となる点を探す。次に、その後段RGB値の近傍領域の後段RGB値から目標色と色差が最小となる点として近似できる点を探し、その後段RGB値を格子点の対応色とするものである。このように探索範囲を減らすことにより、探索時間の削減を図っている。

20

【0010】

【特許文献1】特許第3371964号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、特許文献1に記載のように探索時間の削減を考慮した方法であっても、まだ探索時間の削減の余地があり十分に探索時間が削減されているとはいえない。すなわち、特許文献1では、総ての後段RGB値について探索することを回避するべく、実際に測色したカラーパッチに対応する後段RGB値の中から、目標色との色差が最小となる点を探す処理が行われるものの、探索を行うことに変わりはなく、そのために一定の時間を要することになる。

30

【0012】

また、探索する必要がある近傍領域には、色差最小となる格子点と隣接する格子点との中間点を含む必要があり、色空間対応テーブルの格子点の数に依存して、探索する近傍領域が決定される。探索時間の削減は、近傍領域を小さくすれば実現できるが、近傍領域を単独で小さくすることは出来ず、近傍領域を小さくするためには格子点数を増やさなくてはならないため、探索時間の削減を有効に実現できない。

40

【0013】

本発明は、以上のような問題を解消するためになされたものであり、その目的とするところは、格子点に対応した目標色との色差が最小となる点の探索時間を有効に削減することを可能とする色変換テーブル作成方法および画像処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

そのために本発明では、入力色信号値を出力色信号値に変換するための色変換テーブルの作成方法であって、予め作成された、入力色信号値を出力色信号値に変換するための第1色変換テーブルと、前記出力色信号値が持つ色空間を他の所定の色空間に変換するための色空間対応テーブルと、を用意する工程と、当該作成に係る色変換テーブルの格子点に

50

ついて定められる目標色に対応した出力色信号値を、前記第1色変換テーブルにおける補間計算によって求める工程と、該求められた出力色信号値の近傍領域を設定し、該設定した近傍領域において目標色に最も近い出力色信号値を、前記色空間対応テーブルを用いて求める工程と、該求めた、前記目標色に最も近い出力色信号値を、前記作成に係る色変換テーブルの格子点の格子点データに設定する工程と、を有したことを特徴とする。

【0015】

また、入力色信号値を出力色信号値に変換するための色変換テーブルを作成する画像処理装置であって、予め作成された、入力色信号値を出力色信号値に変換するための第1色変換テーブルと、前記出力色信号値が持つ色空間を他の所定の色空間に変換するための色空間対応テーブルと、当該作成に係る色変換テーブルの格子点について定められる目標色 10
に対応した出力色信号値を、前記第1色変換テーブルにおける補間計算によって求める手段と、該求められた出力色信号値の近傍領域を設定し、該設定した近傍領域において目標色に最も近い出力色信号値を、前記色空間対応テーブルを用いて求める手段と、該求めた、前記目標色に最も近い出力色信号値を、前記作成に係る色変換テーブルの格子点の格子点データに設定する手段と、を有したことを特徴とする画像処理装置。

【発明の効果】

【0016】

以上の構成によれば、作成に係る色変換テーブルの格子点について定められる目標色に対応した出力色信号値を、第1色変換テーブルにおける補間計算によって求め、求められた出力信号値の近傍領域を設定し、設定した近傍領域において目標色に最も近い出力色信号値を、色空間対応テーブルを用いて求め、その求めた出力信号値を、作成に係る色変換 20
テーブルの格子点の格子点データに設定するので、最初に、目標色に対応した出力色信号値を求める際の出力色信号値の探索を行わずに済む。

【0017】

この結果、色変換テーブル作成にかかる探索時間を大幅に削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

(実施形態1)

図1は、本発明の一実施形態にかかる画像出力システムの概略構成を示すブロック図である。 30

【0019】

図1において、パーソナルコンピュータなどのホストコンピュータ100は、オペレーティングシステム(OS)102およびこれに基づいて動作する、ワープロ、表計算、インターネットブラウザなどのアプリケーションソフトウェア101や、アプリケーションソフトウェア101からOS102へ発行される各種描画命令群(イメージ描画命令、テキスト描画命令およびグラフィクス描画命令など)を描画処理して、出力画像を表す印刷データを作成するプリンタドライバ103、およびモニタ106に表示する画像データを作成するモニタドライバ104などのソフトウェアを有する。

【0020】 40

ホストコンピュータ100は、これらソフトウェアを動作させるための各種ハードウェアとして、CPU108、ハードディスクドライブ(HDD)107、RAM109およびROM110などを備える。なお、図1に示す構成として、Windows(登録商標)をOS102とし、印刷機能を有する任意のアプリケーションソフトウェア101としてインストールしたパーソナルコンピュータ100が考えられる。さらに、プリンタ106としては例えばインクジェットプリンタ、モニタ106としてはCRTやLCDなどがそれぞれ利用可能である。

【0021】

ホストコンピュータ100のアプリケーションソフトウェア101は、モニタ106に表示された画像に基づき、文字などのテキストに分類されるテキストデータ、図形などの 50

グラフィクスに分類されるグラフィクスデータ、写真画像などに分類されるイメージデータなどを用いて印刷されるべき出力画像データを作成する。そして、出力画像を印刷する場合、アプリケーションソフトウェア101からOS102に印刷要求が発行され、テキストデータ部分はテキスト描画命令、グラフィクスデータ部分はグラフィクス描画命令、およびイメージデータ部分はイメージ描画命令として構成される描画命令群がOS102に送られる。OS102は、印刷要求を受け付けると、印刷を実行すべきプリンタに対応するプリンタドライバ103に描画命令群を渡す。プリンタドライバ103は、OS102から入力される印刷要求および描画命令群を処理して、プリンタ104が印刷可能な印刷データを作成し印刷データをプリンタ104に転送する。

【0022】

プリンタ104がラスタプリンタである場合、プリンタドライバ103は、描画命令群に対して、順次画像補正処理を行い、RGB24ビットのページメモリに画像をラスタライズする。すべての描画命令がラスタライズされた後、プリンタドライバ103は、ページメモリに格納されたRGBデータをプリンタ104が印刷可能なデータ形式、例えばCMYKデータに変換し、CMYKデータをプリンタ104に転送する。

【0023】

図2は、図1に示したプリンタドライバ103が行う処理を説明する図である。

【0024】

図2において、画像補正処理部201は、OS102から入力される描画命令群に含まれる色情報に対して画像補正処理を行う。例えば、画像入力機器のデバイス色空間（例えばRGB）の色情報を輝度・色差信号に変換して輝度信号に露出補正処理を施した後、補正後の輝度・色差信号を再び入力機器のデバイス色空間のRGB色情報に逆変換する処理を行う。

【0025】

プリンタ用補正処理部202は、上記のように画像補正処理された入力機器のデバイス色空間のRGB色情報を参照して、描画命令に基づき画像をラスタライズし、ページメモリ上にラスタ画像を生成する。そして、このラスタ画像に対して前段色信号変換（色再現性を保持した入力機器のデバイス色空間から出力機器のデバイス色空間への変換）、後段色信号変換（CMYKへの色分解）および階調補正などの処理を施し、画素ごとにプリンタ105の色再現性を決定するCMYKデータを生成する。

【0026】

なお、以上図2を参照して説明した処理はプリンタドライバ103が行う処理として説明したが、アプリケーションによって行うこともできる。

【0027】

図3は、図2に示したプリンタ用補正処理部202の処理を詳細に説明する図である。

図3において、画像信号入力部301によって入力された画像データは、前段色信号処理部302における入力カラーマッチング処理、後段色信号処理部303におけるインクジェットプリンタの特性を考慮した色分解処理、および階調補正部304における階調補正およびハーフトーン処理が施され、プリンタ104で用いるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）、淡シアン（c）、淡マゼンタ（m）の各インクに対応したC、M、Y、K、c、mのドットデータが生成される。そして、画像出力部305は、これらのドットデータをプリンタ104における印刷動作に応じたタイミングでプリンタ104へ転送する。以上のプリンタ用補正処理部202において、前段色信号変換部で用いるLUTは、図5、図6にて後述されるテーブル作成処理によって作成される。

【0028】

本実施形態では、プリンタ104として通常の濃度のインクC、M、Y、Kと、インクC、Mより濃度の低いそれぞれの淡インクc、mとの計6色のインクを用いる。後段色信号処理では、プリンタにおける、印刷したドットの粒状感や、記録媒体が単位時間、単位面積当りに受容可能な総インク液滴量を考慮した色分解を行う。後段色処理部303で用

10

20

30

40

50

いる L U T は、これらの条件を考慮して、R G B データを色分解して適切な C、M、Y、K、c、m のインクの組み合わせを出力するように設定されている。このように、後段色処理部 3 0 3 を介してプリンタの色処理を操作すれば、プリンタの構成、例えば C M Y K の 4 色であるとか、C M Y K c m の六色であるとかといった構成に左右されることなく、単に R G B データを処理する R G B デバイスとしてプリンタを扱うことができる。このときの R G B データを後段 R G B と呼ぶことにする。具体的には、前段色信号処理部 3 0 2 から出力される R G B データが後段 R G B となっている。

【 0 0 2 9 】

前段色信号処理部 3 0 2 で用いる L U T (以下、前段色処理テーブルとも言う)は、画像入力機器のデバイス色空間 (R G B の色空間) を出力機器のデバイス色空間 (後段 R G B) へ色変換を行うための三次元 L U T である。本実施形態では、色再現特性に関して、階調性を重視した色再現性、彩度を重視した色再現性、測色的一致を重視した色再現性、記憶色を重視した色再現性それぞれに対応した前段色処理テーブルを用意し、印刷する画像などに応じて用いる前段色処理テーブルを選択する。なお、これらテーブルを、他の入力機器のデバイス色空間に対応するため、対応する色空間の数だけ前段処理テーブルを持

10

【 0 0 3 0 】

次に、前段色処理テーブルの作成処理について説明する。

【 0 0 3 1 】

この作成処理は、まず、作成しようとする前段色処理テーブルを構成する所定の格子点に対応した目標色を決定し、この目標色に最も近似した後段 R G B 値を求め、その格子点の対応色、すなわち、格子点データとする。ここで、目標色は、均等色空間である色空間 L a b の値として規定したものである。具体的には、作成しようとする L U T において、入力 R G B 値で規定されるそれぞれの色 (格子点) に関して、プリンタの色域外の色も含まれるため、作成する色再現性に応じて色域圧縮を行い求められた色 (L a b 値) を目標色とする。格子点一つ一つに対して、目標色に対応する格子点の格子点データを求めることにより、前段色処理テーブルの L U T が作成される。

20

【 0 0 3 2 】

さらにもう一つの方法として、目標色は、作成しようとする L U T において、入力 R G B 値で規定されるそれぞれの色 (格子点) である、例えば、ホワイト - レッド - ブラックを結ぶラインなど所定のいくつかのライン上の色 (格子点) について、色再現域特性などを考慮して定める色 (L a b 値) である。目標色に対応する格子点の格子点データを求めると、次に、このように求めた所定の格子点の格子点データ (後段 R G B 値) を用い、補間演算を行うことにより他の格子点の格子点データを求め、前段色処理テーブルの L U T が作成される。

30

【 0 0 3 3 】

より詳細には、まず、後段 R G B データの適当なサンプリング間隔の所定の組み合わせでカラーパッチを印刷し、それらカラーパッチを、例えば G r e t a g 社の S p e c t r o l i n o などの測色器によって測定する。そして、その測色結果から、後段 R G B 値から L a b 値への対応を示す色空間対応テーブルを求める。すなわち、このテーブルの格子点は R G B 値によって規定され、その格子点データは L a b 値となる。パッチを印刷しその測色結果を用いるのは、インクジェットプリンタなどでは、インクの混色による発色の変化、記録媒体へのインクの浸透の仕方による発色の変化など、複雑かつ多岐に亘る要因が発色に関連するので、その発色特性を予測することは困難なためである。以上のように求めた色空間対応テーブルを用いた補間演算を行うことによって、任意の後段 R G B 値に対応する L a b 値を求めることができる。

40

【 0 0 3 4 】

次に、作成しようとする前段色処理テーブルを構成する格子点に対応した目標色と、色空間対応テーブルによって後段 R G B 値に対応付けられた L a b 値と比較し、その色差が最小となる点として近似できる点を探す。そして、その色差を最小とする R G B 値を、前

50

段色処理テーブルを構成する格子点の対応色、すなわち、格子点データとする。以上の処理を、前段色処理テーブルを構成する所定の格子点について同様に行うことにより、前段色処理テーブルの所定の複数のラインの格子点について格子点データを求めることができる。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、テーブル作成に関する比較のため特許文献 1 に記載のテーブル作成方法を説明する図である。なお、テーブルの格子点は 3 次元配列したものであるが、説明の簡略化のため 2 次元配列のもとして説明する。

【 0 0 3 6 】

図 4 において、4 0 1 は後段 R G B から L a b 値への対応を規定する色空間対応テーブルを構成する格子点を示している。また、4 0 2 は前段色処理カラーテーブルを構成する格子点の目標色である L a b 値を示している。すなわち、図 4 は、色空間対応テーブルの格子点と、L a b 色空間における色の位置 (L a b 値) の両方を同時に示している。

【 0 0 3 7 】

特許文献 1 に記載のテーブル作成方法では、まず、色空間対応テーブルを構成する格子点の中から、その格子点データである L a b 値と目標色との色差が最小となる格子点を探索する (第 1 の探索)。そうして得られた色差最小格子点が格子点 4 0 3 であるとする。

【 0 0 3 8 】

次に、探索対象となる後段 R G B 値の近傍領域 4 0 4 を設定し、その近傍領域の後段 R G B 値から、それに対応する L a b 値と目標色との色差が最小となる近似点を探し (第 2 の探索)、その点 (後段 R G B 値) を着目格子点の格子点データとする。こうして得られた対応点を 4 0 5 によって示す。

【 0 0 3 9 】

ここで、後段 R G B がそれぞれ 0 ~ 2 5 5 で定義され、後段 R G B から L a b 値への色空間対応テーブルを構成する格子点の数が $9 \times 9 \times 9$ 個の場合、上記第 1 の探索で、探索する格子点の数は $9 \times 9 \times 9 = 729$ 個である。また、上記第 2 の探索では、探索すべき近傍領域は、格子点間の中間値を含まなければならないから、格子点間距離は 3 2 であるとき格子点から距離 1 6 となる領域を探索する必要がある。従って、第 2 の探索で、探索すべき近傍領域は少なくとも $33 \times 33 \times 33$ の範囲となる。他の例として、色空間対応テーブルを構成する格子点の数が $17 \times 17 \times 17$ 個の場合、第 1 の探索で、探索する格子点の数は $17 \times 17 \times 17 = 4913$ 個である。また、この場合、第 2 の探索で、探索すべき近傍領域は少なくとも $17 \times 17 \times 17$ の範囲となる。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、本実施形態に係る前段色処理テーブルの作成処理を説明する図である。

本実施形態では、まず、1 つ目の前段色処理テーブルを予め用意しておく。すなわち、本実施形態では、前述したように、色再現特性に関して複数の前段色処理テーブルを作成する。その場合に、2 つ目以降の前段色処理テーブルの作成について、本発明の一実施形態に係るテーブル作成方法を適用する。従って、1 つ目の前段色処理テーブルは、特許文献 1 など従来知られる方法のいずれを用いて作成してもよい。

【 0 0 4 1 】

また、図 5 において、4 0 1 は後段 R G B から L a b 値への関係を規定する色空間対応テーブルを構成する格子点を示す。また、4 0 2 は作成しようとしている第 2 の前段色処理テーブルを構成する格子点の目標色である L a b 値を示す。すなわち、図 5 は、図 4 と同様、色空間対応テーブルの格子点と、L a b 色空間における色の位置 (L a b 値) の両方を同時に示している。

【 0 0 4 2 】

まず、予め作成された 1 つ目の前段色処理テーブルを利用し、2 つ目の前段色処理テーブルを構成する所定の格子点について、その格子点の目標色に対応した後段 R G B 値 5 0 1 を補間計算によって求める。すなわち、処理に係る着目格子点である上記所定の格子点が 1 つ目の前段色処理テーブルにおいて占める位置に応じて、そのテーブルの周囲の複数

10

20

30

40

50

の格子点それぞれの格子点データ（後段RGB値）を用いた補間演算を行い、着目格子点に対応した後段RGB値501を求める。

【0043】

次に、得られた後段RGB値501に対してその近傍領域502を設定し、その近傍領域502に含まれる総ての後段RGB値から目標色にもっとも近似する後段RGB値503を、着目格子点の格子点データとして求める。

【0044】

以上の処理を所定の格子点の総てについて行って格子点データを求め、他の格子点については所定の格子点データを用いた補間演算を行うことにより、それらの格子点データを求め、2つ目の前段色処理テーブルを作成することができる。

【0045】

また、3つ目以降の前段色処理テーブルも、上記と同様に求めることができる。

【0046】

以上のとおり、2つ目以降の前段色処理テーブルを作成する本実施形態の方法では、特許文献1に記載の方法と比べて、後段RGBからLab値への色空間対応テーブルを構成する格子点の中から目標値との色差が最小となる格子点を探索する、第1の探索を実行する必要がない。これにより、色空間対応テーブルを構成する格子点の数が $9 \times 9 \times 9$ 個の場合、目標値1つに対して $9 \times 9 \times 9 = 729$ 個、また、格子点の数が $17 \times 17 \times 17$ 個の場合、 $17 \times 17 \times 17 = 4913$ 個の探索をする必要がなくなり、大幅に探索時間を削減することができる。

【0047】

さらに、好ましくは、1つ目の前段色処理カラーテーブルを、測色的一致を重視した色再現性を実現するテーブルとする。すなわち、このテーブルは、それを作成する際の格子点の目標値が、その格子点データである後段RGB値によって印刷したパッチの測色値に一致するように設定されるような色再現特性を持ったものである。この測色的一致を重視した色再現性を持つ前段色処理テーブルを1つ目のテーブルとして用いると、そのテーブルにおける補間処理によって、目標値に対応する格子点の格子点データに最も近い後段RGB値を直接求めることができる。ただし、補間処理による補間誤差を含むため、得られる後段RGB値は、出力機器のデバイス依存色空間から均等色空間へのLUTを利用して求まる後段RGB値に比べ精度が落ちる。しかし、2つ目以降の前段色処理テーブルを構成する格子点に対して補間計算によって得られる後段RGB値501のLab値は、着目格子点に対応した目標色のLab値に比較的近い値であり、得られた後段RGB値501の極めて近傍に、色差最小となる信号値503が存在する可能性が高い。このように、1つ目の前段色処理テーブルに測色的一致を重視した色再現性を実現するテーブルを用いることにより、第2の探索で、探索すべき近傍範囲を小さくすることができる。その結果、特許文献1に記載の方法の場合、色空間対応テーブルを構成する格子点の数が $9 \times 9 \times 9$ 個で、近傍領域は $33 \times 33 \times 33$ 、他の例として格子点の数が $17 \times 17 \times 17$ 個で近傍領域は $7 \times 17 \times 17$ であるが、この範囲を大幅に削減することができる。

【0048】

図6は、本実施形態に係る前段色処理テーブルを作成する画像処理装置の機能を示すブロック図である。

【0049】

本実施形態の画像処理装置は、予め作成された入力機器のデバイス色空間と出力機器のデバイス色空間を関連付けた1つ目の前段色処理テーブルである第1LUTを保持する第1LUT保持部602、出力機器のデバイス色空間と均等色空間を関連付けた色空間対応テーブルを保持する色空間対応LUT保持部603、および作成する前段色処理テーブルを構成する格子点の目標色（値）を保持する作成LUT目標値保持部601を具える。そして、LUT計算部604は、第1LUTを利用して目標色に対応する出力機器のデバイス色空間の色信号値を補間計算する。さらに、近傍領域探索部605は、補間で得られた出力機器のデバイス色空間の色信号値に対してその近傍領域の総ての色信号値から目標

10

20

30

40

50

色にもっとも近似した出力機器のデバイス色空間の信号値を色空間対応 L U T を利用して求め、前段色処理テーブル 6 0 6 を作成する。

【 0 0 5 0 】

(実施形態 2)

上記実施形態 1 では、入力機器のデバイス色空間から出力機器のデバイス色空間 (後段 R G B) への変換である前段色変換テーブルの作成方法について述べたが、前段色変換、後段色変換の 2 つの色変換を行う処理系ではなく、入力機器のデバイス色空間から出力機器のデバイス色空間 (C Y M K) に直接変換する色信号変換テーブルの作成方法に用いることができることは、上記実施形態の説明からも明らかである。

【 0 0 5 1 】

(実施形態 3)

上記実施形態 1、2 では、入力機器のデバイス色空間から出力機器のデバイス色空間 (後段 R G B または C M Y K) への変換テーブルの作成方法について述べたが、I C C プロファイルを使った色変換で用いられるデバイス非依存色空間 (X Y Z もしくは L a b) から出力機器のデバイス色空間 (後段 R G B または C M Y K) への変換テーブルの作成方法に用いることも可能である。

【 0 0 5 2 】

(実施形態 4)

上記実施形態 1 ないし 3 では、色変換テーブルの作成方法について述べたが、前段色信号処理部 3 0 2 で前段色信号を後段色信号に変換する前段色処理テーブルにおいて補間演算を行う際に、実施形態 1 で説明した後段 R G B 値を推定する方法を用いることにより、前段色信号処理部 3 0 2 で得られる後段色信号値の変換精度の向上を図ることができる。すなわち、上記の前段色処理テーブルを一つのテーブルとして用い、これと予め用意した色空間対応テーブルとも用いて、補間結果として後段 R G B 値を推定することができる。

【 0 0 5 3 】

(実施形態 5)

上記実施形態 1 ないし 4 において、ホストコンピュータ 1 0 0 上で一連の処理がされると説明しているが、プリンタ 1 0 4 にホストコンピュータ 1 0 0 と同等な機能を持たせ、プリンタ 1 0 4 上で上述した一連の処理をすることも可能である。

【 0 0 5 4 】

例えばプリンタ内部にホストコンピュータ 1 0 0 と同等な機能を設けた場合には、画像データは、デジタルカメラ等の画像入力機器からプリンタに設けたカードリーダー等の読み取り手段からメモリカードを介して読み取ったり、デジタルカメラとプリンタを有線ケーブルあるいは赤外線通信手段、無線通信用手段により接続してデジタルカメラが保持するメモリカードや内蔵のメモリから読み出すことが可能である。

【 0 0 5 5 】

(実施形態 6)

本発明は、他のコンピュータに処理プログラムをソフトウェアとして供給することによって実現することが可能である。その場合例えば、フロッピー (登録商標) ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、C D - R O M、C D - R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、R O M などの記録媒体を用いて本発明を実現する処理プログラムを供給することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態にかかる画像出力システムの概略構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 に示したプリンタドライバ 1 0 3 が行う処理を説明する図である。

【 図 3 】 図 2 に示したプリンタ用補正処理部 2 0 2 の処理を詳細に説明する図である。

【 図 4 】 テーブル作成に関する比較のため一従来例に記載のテーブル作成方法を説明する

10

20

30

40

50

図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る前段色処理テーブルの作成処理を説明する図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る前段色処理テーブルを作成する画像処理装置の機能を示すブロック図である。

【符号の説明】

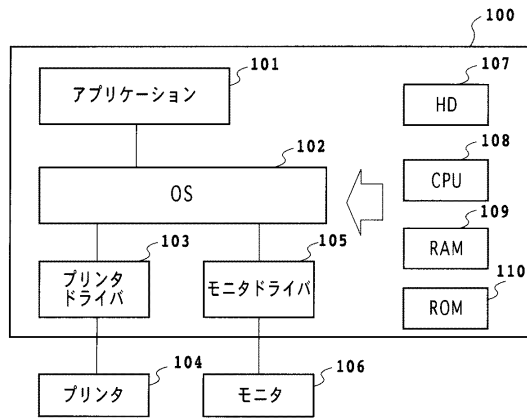
【0057】

100	ホストコンピュータ
101	アプリケーション
102	OS
103	プリンタドライバ
104	プリンタ
107	HD
108	CPU
109	RAM
110	ROM
201	画像補正処理部
202	プリンタ用補正処理部
301	画像信号入力部
302	前段色信号処理部
303	後段色信号処理部
304	階調補正部
305	画像出力部
601	作成LUT目標値保持部
602	第1LUT保持部
603	色空間対応LUT保持部
604	LUT計算部
605	近傍領域探索部
606	作成LUT

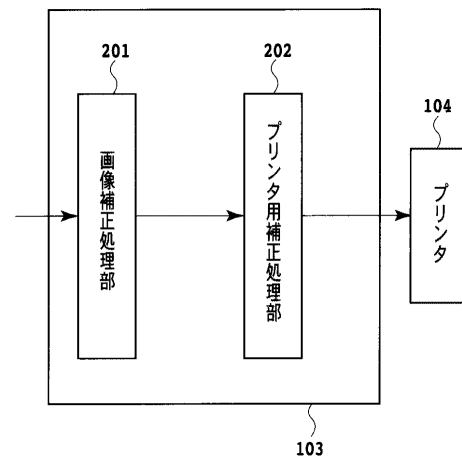
10

20

【図 1】



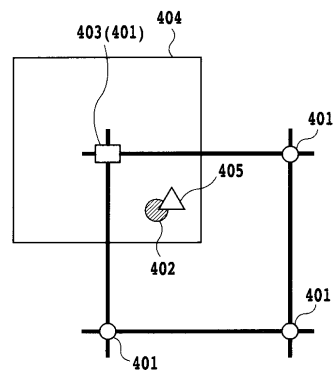
【図 2】



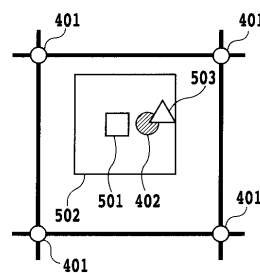
【図 3】



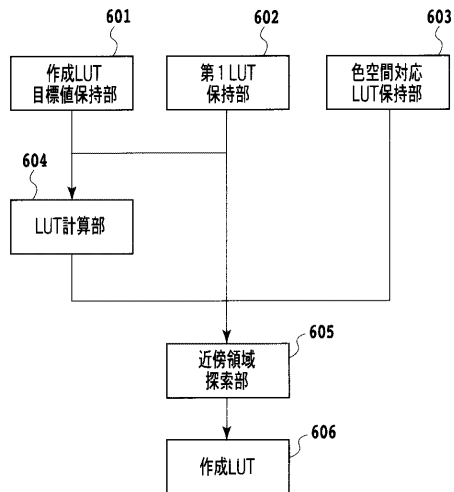
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-221635(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00

H04N 1/46

H04N 1/60