

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4938669号
(P4938669)

(45) 発行日 平成24年5月23日 (2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日 (2012.3.2)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 9/64 (2006.01)

H O 4 N 9/64 Z

H O 4 N 9/31 (2006.01)

H O 4 N 9/31 Z

G O 9 G 3/20 (2006.01)

G O 9 G 3/20 6 5 O M

G O 9 G 3/34 (2006.01)

G O 9 G 3/20 6 4 2 J

G O 9 G 3/36 (2006.01)

G O 9 G 3/20 6 8 O C

請求項の数 7 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-534600 (P2007-534600)
 (86) (22) 出願日 平成17年8月26日 (2005.8.26)
 (65) 公表番号 特表2008-515340 (P2008-515340A)
 (43) 公表日 平成20年5月8日 (2008.5.8)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/030612
 (87) 国際公開番号 W02006/039023
 (87) 国際公開日 平成18年4月13日 (2006.4.13)
 審査請求日 平成20年7月25日 (2008.7.25)
 (31) 優先権主張番号 10/956,445
 (32) 優先日 平成16年10月1日 (2004.10.1)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (73) 特許権者 500046438
 マイクロソフト コーポレーション
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
 2-6399 レッドモンド ワン マイ
 クロソフト ウェイ
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色処理方法およびその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示装置のデバイス依存色空間におけるデバイス依存色値をデバイス独立色空間のデバイス独立色値に変換する色処理方法であって、

前記表示装置に各原色を複数の異なるレベルで単色発光させた状態で測定された値に基づき構築された階調曲線補正と三刺激行列を有する行列モデルを前記デバイス依存色値に適用し、前記行列モデルが適用されたデバイス依存色値を知覚線形色空間に変換することにより第一の色値を決定し、

前記表示装置に各原色を複数の異なるレベルの組み合わせで発光させた状態で測定された値を前記知覚線形色空間に変換した値と前記第一の色値の差分に基づき構築された差分モデルを前記デバイス依存色値に適用することにより、前記知覚線形色空間における差分値を決定し、

前記差分値と前記第一の色値を加算し、その和をデバイス独立色値に変換することを特徴とする色処理方法。

【請求項 2】

前記差分モデルは、前記表示装置の実際の測定値からの前記行列モデルのずれをモデル化したものであることを特徴とする請求項1に記載された色処理方法。

【請求項 3】

前記差分モデルはルックアップテーブルを含み、前記差分値は前記ルックアップテーブルの値の線形補間に基づき決定されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載され

た色処理方法。

【請求項 4】

前記ルックアップテーブルの値は、前記表示装置の不均等に離間された実際の測定値に対応して、不均等に離間されていることを特徴とする請求項3に記載された色処理方法。

【請求項 5】

デバイス独立色値をデバイス依存色値に変換する色処理装置であって、

請求項1に記載された行列モデルと差分モデルを利用して、デバイス独立色値を、表示装置が利用可能なデバイス依存色値に変換する変換手段を有することを特徴とする色処理装置。

【請求項 6】

表示装置のデバイス依存色空間におけるデバイス依存色値をデバイス独立色空間のデバイス独立色値に変換する色処理装置であって、

前記表示装置に各原色を複数の異なるレベルで単色発光させた状態で測定された値に基づき構築された階調曲線補正と三刺激行列を有する行列モデルを前記デバイス依存色値に適用し、前記行列モデルが適用されたデバイス依存色値を知覚線形色空間に変換することにより第一の色値を決定する第一の決定手段と、

前記表示装置に各原色を複数の異なるレベルの組み合わせで発光させた状態で測定された値を前記知覚線形色空間に変換した値と前記第一の色値の差分に基づき構築された差分モデルを前記デバイス依存色値に適用することにより、前記知覚線形色空間における差分値を決定する第二の決定手段と、

前記差分値と前記第一の色値を加算し、その和をデバイス独立色値に変換する変換手段とを有することを特徴とする色処理装置。

【請求項 7】

コンピュータを請求項5または請求項6に記載された色処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラーキャラクタリゼーションに関し、とくに、表示装置のデバイス依存色空間におけるデバイス依存色値から、デバイス独立色空間におけるデバイス独立色値への変換に関する。この変換は、デジタル光処理(digital light processing)技術において一般的な(prevalent)チャネル相互依存性(channel interdependently)を考慮する。

【背景技術】

【0002】

通常、液晶ディスプレイ(LCD)およびブラウン管(CRT)のような表示装置は、異なる量の赤色、青色、緑色(RGB)の光を組み合わせることで画面上に色を生成する。RGB光の特定の組み合わせから生成される実際の色は、表示装置ごとに異なる。従って、異なる装置上でばらつきがない色を再現するために、表示装置の製造者らは、標準の色座標系に関して、特定の表示装置の出力を特徴付けるデバイスプロファイルを作成する。例えば、多くの場合はCIE XYZ色空間が使用される。

【0003】

通常、CRTまたはLCD技術に基づく表示装置はチャネル独立性(channel independence)を示し、カラーキャラクタリゼーションに対して、RGB各チャネルは互いに独立またはほぼ独立に機能する。CRTおよびLCD表示装置は、チャネル独立性を示すから「標準行列モデル(standard matrix model)」と呼ばれるモデルによって、うまくモデル化されてきた。標準行列モデルでは、下に示すように、通常は非線形な階調値(階調曲線)に従ってRGB値を調整し、調整したRGB値に三刺激行列を適用することで、RGB値をXYZ値にマッピングする。

$$R' = r(R)$$

$$G' = g(G)$$

$$B' = \quad_b(B)$$

$$\begin{matrix} X & R' & X_{bkpt} \\ Y & G' & Y_{bkpt} \\ Z & B' & Z_{bkpt} \end{matrix} = S +$$

ここで、 R' 、 G' 、 B' は伝達関数 $r(R)$ 、 $g(G)$ 、 $b(B)$ によって取得される放射スカラー量、

X_{bkpt} 、 Y_{bkpt} 、 Z_{bkpt} は黒色点のXYZ測定値の成分、
Sは下式の三刺激行列。

$$S = \begin{matrix} X^c_{r,max} & X^c_{g,max} & X^c_{b,max} \\ Y^c_{r,max} & Y^c_{g,max} & Y^c_{b,max} \\ Z^c_{r,max} & Z^c_{g,max} & Z^c_{b,max} \end{matrix}$$

ここで、上付き文字cは黒色補正済測定値(black-corrected measurement)、
下付き文字r、g、bはチャンネル、
maxは最大デバイス値を有する色ランプ点(color ramp point)。

【0004】

標準行列モデルはチャンネル独立性を前提とし、CRTおよびLCD表示装置のキャラクタリゼーションに良好に適合する。

【0005】

しかし、デジタル光処理(DLP(登録商標))技術を使用する表示装置は、チャンネル相互依存性を示し、RGBチャンネルは互いに独立して機能しない。このような装置においてチャンネル独立性が機能しない理由は主に二つある。まず、人間の視覚系の応答に起因するアーティファクト(例えばアブニー効果)を克服するために、デジタル光処理表示装置(以下、DLPD装置)のハードウェアには、非線形3Dルックアップテーブル(LUT)形式の色管理が実装される可能性がある。さらに、DLPD装置内に白色フィルタがある場合、十分に輝度を高めるために、RGBチャンネルの寄与(contribution)に加えて第四の内部(白色)チャンネルが生成される。従って、チャンネル独立の帰結である加法性(additivity)の前提が無効になる。

【0006】

デジタル光処理装置はチャンネル相互依存性を示し、標準行列モデルはチャンネル独立性を前提とするから、標準行列モデルだけではDLPD装置のキャラクタリゼーションを適切に行うことができない。

【0007】

標準行列モデルに加えて、他のモデルも表示装置のキャラクタリゼーションのために開発されてきた。例えば、あるモデルは、チャンネル相互依存性を示す表示装置のチャンネル相互作用をモデル化するために、階調曲線と三刺激行列の間のインタセプトLUT(intercepting LUT)を使用する(非特許文献1参照)。しかし、このモデルは、DLPD装置によくある白色フィルタの影響を考慮しない。別のモデルは、白色フィルタの存在を補償するために白色スカラー量を適用する。しかし、このモデルは、DLPD装置にみられるチャンネル相互依存性を必ずしも考慮しない(非特許文献2参照)。

【0008】

【非特許文献1】Woolfe, Geoff J. et al 「an Improved Method for CRT Characterization Based on Spectral Data」 Proceedings of CIE Expert Symposium 1997 on Colour Standards for Imaging Technology

【非特許文献2】Wyble, David R. and Zhang, Hongpin 「Colorimetric Characterization Model for DLP Projectors」 Proceedings of IS&T/SID Eleventh Color Imaging Conference

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、表示装置のデバイス依存色値をデバイス独立色値に高精度に変換することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明にかかる色処理方法は、表示装置のデバイス依存色空間におけるデバイス依存色値をデバイス独立色空間のデバイス独立色値に変換する色処理方法であって、前記表示装置に各原色を複数の異なるレベルで単色発光させた状態で測定された値に基づき構築された階調曲線補正と三刺激行列を有する行列モデルを前記デバイス依存色値に適用し、前記行列モデルが適用されたデバイス依存色値を知覚線形色空間に変換することにより第一の色値を決定し、前記表示装置に各原色を複数の異なるレベルの組み合わせで発光させた状態で測定された値を前記知覚線形色空間に変換した値と前記第一の色値の差分に基づき構築された差分モデルを前記デバイス依存色値に適用することにより、前記知覚線形色空間における差分値を決定し、前記差分値と前記第一の色値を加算し、その和をデバイス独立色値に変換することを特徴とする。

10

【0011】

好ましくは、前記差分モデルはルックアップテーブルを含み、前記差分値は前記ルックアップテーブルの値の線形補間に基づき決定されることを特徴とする。

20

【0012】

本発明にかかる色処理装置は、デバイス独立色値をデバイス依存色値に変換する色処理装置であって、上記の行列モデルと差分モデルを利用して、デバイス独立色値を、表示装置が利用可能なデバイス依存色値に変換する変換手段を有することを特徴とする。

【0013】

また、表示装置のデバイス依存色空間におけるデバイス依存色値をデバイス独立色空間のデバイス独立色値に変換する色処理装置であって、前記表示装置に各原色を複数の異なるレベルで単色発光させた状態で測定された値に基づき構築された階調曲線補正と三刺激行列を有する行列モデルを前記デバイス依存色値に適用し、前記行列モデルが適用されたデバイス依存色値を知覚線形色空間に変換することにより第一の色値を決定する第一の決定手段と、前記表示装置に各原色を複数の異なるレベルの組み合わせで発光させた状態で測定された値を前記知覚線形色空間に変換した値と前記第一の色値の差分に基づき構築された差分モデルを前記デバイス依存色値に適用することにより、前記知覚線形色空間における差分値を決定する第二の決定手段と、前記差分値と前記第一の色値を加算し、その和をデバイス独立色値に変換する変換手段とを有することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、表示装置のデバイス依存色空間におけるデバイス依存色値をデバイス独立色空間のデバイス独立色値に高精度に変換することができる。

【0015】

本発明の本質をすばやく理解するために概要を説明した。添付する図面と関連する、以下の好適な実施例の詳細な説明を参照することで、本発明は、さらに完璧に理解されるだろう。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の色変換モデルは、RGBのようなデバイス依存色空間の色値を、XYZのようなデバイス独立色空間の色値へ変換する。図3に示すように、標準行列モデル300をRGB値に適用することで、第一の色値が決定される。標準行列モデル300は、階調曲線301、302、303で構成される階調曲線補正と三刺激行列304をRGB値に適用する。標準行列モデル300のXYZ色空間における出力は、変換器305を介して、知覚線形色空間へ変換される。好適な実施例に

50

において、知覚線形色空間はLuv色空間である。

【0017】

第一の色値の決定に加えて、差分モデル306をRGB値に適用することで、Luv空間の差分値が決定される。差分モデル306は、表示装置の実際の測定値からの標準行列モデル300のずれをモデル化する。そして、差分値と第一の色値は加算され、その和は、変換器307を介して、XYZのデバイス独立色空間に変換される。標準行列モデル300に基づく第一の値に、標準行列モデル300のずれをモデル化する差分モデル306に基づく差分値を加算するので、DLPD装置において一般的なチャネル相互依存性が考慮される。

【0018】

好適な実施例において、差分モデル306は、入力RGBに基づき補間を行って出力Luv値を取得するために、低密度(sparse)のルックアップテーブル(LUT)として実装される。

10

【0019】

本発明の色変換モデルは、デバイス独立色値を表示装置が使用可能なデバイス依存色値に変換するために、デバイスドライバまたはコンピュータのオペレーティングシステムが含む色管理モジュール(CMM)によって利用可能である。デバイス独立色空間からデバイス依存色空間へ戻す変換は、反転(inversion)として知られる。好適な実施例において、色変換モデルは、ともに三次元であるRGB色空間からXYZ色空間へ色値を変換するため、反転は、三つの未知数がある三つの非線形方程式を解くことと等価である。色変換モデルの反転を行う技術が幾つかある。その一つは、米国特許出願第10/840,307号「Color Characterization With Enhanced Purity」に記載されている。その内容は参考として、本件に組み込まれる。

20

【0020】

色変換モデルを構築するためには、最初に、十分な測定データのサンプリングが必要である。図1は、表示装置の測定データをサンプリングする典型的な装置を示す。コンピュータ装置100は、表示装置101と測色装置104とインタフェースする。好適な実施例において、表示装置101は、チャネル相互依存性を示すDLPD装置である。このような装置の一つは、テキサス・インスツルメンツ(登録商標)のDLP(登録商標)技術に基づくプロジェクタである。当該技術は、テキサス・インスツルメンツ(登録商標)のDigital Mirror Device(TM)チップを使用する。

30

【0021】

表示装置101のデバイス依存色空間をRGBとすると、コンピュータ装置100は、RGB値を表示装置101に供給する。コンピュータ装置100は、供給したRGB値をカラーパッチ103として表示スクリーン102に表示させるために、表示装置101を制御する。測色装置104は、カラーパッチ103の色に対応するデバイス独立色値の測定に使用される。測色装置104は、分光測光器、測色計、または、色を測定し、CIEXYZのようなデバイス独立色空間の測色値を出力可能な任意の測色装置でよい。

【0022】

多数の測定(つまり包括的な $9 \times 9 \times 9 = 729$ サンプル点)を行わず、表示装置101に関する十分なサンプルデータを取得するために注目すべきことは、RGB値が小さい場合の表示装置101の出力は標準行列モデル300に近似する傾向にあることである。標準行列モデル300に近似(close adherence)する理由は二つ(two-fold)ある。一つは、表示装置101のハードウェアに実装された補正(例えばアブネー効果用)は、通常、純度の高い色(saturated color)に対してのみ著しい効果があることである。二つ目は、表示装置101に白色フィルタがある場合、通常、特定のデバイス閾値に達した後、白色チャネルが活性化することである。

40

【0023】

標準行列モデル300は、より低い値に対しては良好に動作するので、デバイス値が低い範囲は重視せずに、表示装置101の出力を不均等にサンプリングすることができる。好適な実施例において、0、選択閾値x、255を含む各チャネル五個のサンプル点で充分である

50

。表示装置101内部の予備知識がないと仮定すると、xは128に設定され、残る二点はxから255の範囲内に位置するように設定される。好適な実施例において、R、G、Bの各チャンネルにおけるサンプル格子の選択は次のようになる。

0, 128, 160, 224, 255

【0024】

従って、 $5 \times 5 \times 5 = 125$ の測定値を利用する。しかし、閾値の予備知識があれば、閾値と残りの測定点は、それに従って割り当てることができる。各五つの測定値を取得するために、コンピュータ装置100は、表示装置101を制御して、表示スクリーン102に上記RGB値をカラーパッチ103として表示させる。カラーパッチ103は、測色装置104により測定され、カラーパッチ103の各RGB値は、対応するXYZ値に割り当てられる。

10

【0025】

さらに、階調性のキャラクタリゼーションを行うために、RGBランプごとにサンプル点を取得される。階調ランプごとにS字状(S-shaped or sigmoidal)の階調曲線を取り込むキャラクタリゼーションを達成するために、ランプごとに十分な点(少なくとも九点)を得ることが推奨される。好適な実施例において、追加の $4 \times 3 = 12$ の測定値が作成される。

R = 32, 64, 96, 192, G = B = 0

G = 32, 64, 96, 192, R = B = 0

B = 32, 64, 96, 192, R = G = 0

【0026】

従って、好適な実施例の測定値の総数は $125 + 12 = 137$ である。

20

【0027】

好適な実施例において、上記の測定値は、表示装置の製造者または表示装置用のカラープロファイルを作成する第三者によって取得される。測定結果は「measurement only profile」またはMOPと呼ぶコンピュータファイルに、RGBデバイス値と、対応するXYZ測定値の対の形式で格納される。その結果、MOPは、表示装置の色変換モデルを構築するために、エンドユーザに提供される。

【0028】

本実施例は、エンドユーザによるMOPの使用に関するが、表示装置の製造者が色変換モデルと反転モデルを構築して、最終結果のみをエンドユーザに提供する場合も含む。

【0029】

30

図2は、表示装置のカラーキャラクタリゼーションを行う典型的な装置を示す。コンピュータ装置200は、提供されたMOP内のデータ対を使用して、表示装置101の色変換モデルを構築する。コンピュータ装置200は、MOPを読み、測定値の集合を初期解析して不均等なサンプル格子とランプの決定を行うことが可能なコンピュータプログラムを含むことが好ましい。このタスクに関して簡単なアルゴリズムが存在し、その擬似コード(pseudo-code)を下にリストする。

```
for each ( サンプルデータ )
    if ( R, G, Bがすべて等しい )
        Rは不均等なLUTのサンプル格子内の点
    if ( G=B=0 )
        赤色ランプ上のサンプルデータ
    if ( R=B=0 )
        緑色ランプ上のサンプルデータ
    if ( R=G=0 )
        青色ランプ上のサンプルデータ
```

40

【0030】

上記アルゴリズムは、測定値の集合がRGB立方体の不均等に離間された完全なサンプル点と、三つのランプ上の追加測定値を含み、他の無関係の測定値を含まないと仮定する。さらに、アルゴリズムは、サンプル格子が固定かつ予め決定されているという仮定に基づかず、MOPのデータに基づきサンプル格子を決定する。これによって、閾値の予備知識が

50

サンプル格子に組み込まれる場合が考慮される。

【 0 0 3 1 】

MOPの解析後、本発明の色変換モデルを構築することができる。しかし、上記の方法と異なる方法で測定値がサンプリングされたとしても、本発明の色変換モデルは、DLPD装置において一般的なチャネル相互依存性を考慮可能である。例えば、多数の測定値（例えば、包括的な $9 \times 9 \times 9 = 729$ のサンプル点）が表示装置101に対して作成された場合でも、このような色変換を構築することができる。上記のRGBデータのサンプリングは、色変換モデルの構築に十分な測定データを依然として提供しながら、作成するデータ測定値の数を単純に減少するものである。

【 0 0 3 2 】

図3に示す色変換モデルの構造に注目すると、標準行列モデル300は、差分モデル306の構築前に構築されることが好ましい。しかし、標準行列モデル300の構築前に、フレア(flare)の影響を除去する必要がある。フレアは、表示装置101に黒色が表示された場合に生成される非ゼロの光量と定義することができる。フレアを除去すると、デバイス値 $R=G=B=0$ のXYZ測定値は $X=Y=Z=0$ である。従って、フレアを除去するために、上付き文字cは黒色補正済測定値を示し、各測定値から $R=G=B=0$ のXYZ測定値が下式のように減算される。

$$X^c = X - X_{bkpt}$$

$$Y^c = Y - Y_{bkpt}$$

$$Z^c = Z - Z_{bkpt}$$

【 0 0 3 3 】

フレアが除去されると、三刺激行列304は下式のように構築される。

$$S = \begin{matrix} X^c_{r,max} & X^c_{g,max} & X^c_{b,max} \\ Y^c_{r,max} & Y^c_{g,max} & Y^c_{b,max} \\ Z^c_{r,max} & Z^c_{g,max} & Z^c_{b,max} \end{matrix}$$

ここで、下付き文字r、g、bはチャネルを表す、
maxはデバイス値が255のランプ点を示す。

【 0 0 3 4 】

三刺激行列の構築後、各ランプの測定値から階調曲線301、302、303を構築することができる。あるランプについて、デバイス値(R_i, G_i, B_i)と測色値(X_i, Y_i, Z_i) ($i=1, 2, \dots, N$)のN組の測定値を想定することができる。各点は、一つのランプ上にあり、R、G、Bのうちの二つは0である。階調曲線上のi番目の点について、デバイス値 d_i は $\max(R_i, G_i, B_i)$ である。放射スカラー量 d_i' は下式で与えられる。

$$d_i' = \frac{X^c_i \cdot X^c_N + Y^c_i \cdot Y^c_N + Z^c_i \cdot Z^c_N}{X^c_N \cdot X^c_N + Y^c_N \cdot Y^c_N + Z^c_N \cdot Z^c_N}$$

【 0 0 3 5 】

$i=1$ は黒色点に対応するから、 $i=1$ のとき $X^c=Y^c=Z^c=0$ かつ $d_i'=0$ である。他方、 $i=N$ のとき $d_i'=1$ である。言い換えれば、各階調曲線は、端点において0および1を通過し、これは望ましい特性である。図4はチャネルの典型的な階調曲線を示すグラフである。

【 0 0 3 6 】

点(d_i, d_i')について、階調曲線301、302、303は、線形補間またはスプライン補間により構築することができる。階調曲線301、302、303は、R、G、Bの各チャネルに対して構築され、三つの伝達関数 $r(R)$ 、 $g(G)$ 、 $b(B)$ が得られる。従って、標準行列モデル300に対応する最終計算モデル(X, Y, Z) $^T = M(R, G, B)$ は、下式で与えられる。

$$R' = r(R)$$

$$G' = g(G)$$

$$B' = b(B)$$

10

20

30

40

50

$$\begin{array}{rcl} X & R' & X_{b k p t} \\ Y = S & G' & + Y_{b k p t} \\ Z & B' & Z_{b k p t} \end{array}$$

【 0 0 3 7 】

標準行列モデル300の構築後、標準行列モデルの出力と実際の測定値の差が、差分モデル306によってモデル化される。標準行列モデル300と差分モデル306の組み合わせは、DLPD装置において一般的なチャネル相互依存性を考慮する、より一般的なカラーモデルを提供する。

【 0 0 3 8 】

10

図5は、実施例の差分モデルの構築を示すフローチャートである。好適な実施例において、差分モデル306は不均等なLUTとして実装される。LUTの構築において、LUTの格納される、各サンプルRGBデータ点の差分値が計算される。開始バブル500に続き、サンプルRGBデータ点を選択する(501)。選択されたRGBデータ点に対応する測定XYZ値をLuvに変換する(502)。標準行列モデル300が出力するXYZ値もLuvに変換する(503)。次に、測定Luv値と出力Luv値の差分を計算し(504)、この差分をLUTの適切なノードに格納するために使用する(505)。すべてのサンプルRGB点を処理したか否かを調べる(506)。すべてのサンプルRGB点を処理した場合は終了バブル507において処理を終了する。そうでなければ、新たなサンプルRGBデータ点を選択し(501)、各サンプルRGBデータ点の差分値を決定するまで処理を繰り返す。

20

【 0 0 3 9 】

標準行列モデルの出力と実際の測定値の差分は「欠陥」として知られる。通常、ある閾値以下のRGB値について、欠陥は小さいか無視することができる。従って、上述したように、この閾値を超える範囲で、より頻度が高いサンプリングを行えば、測定値の数を減少させるとともに、欠陥の非線形関数形式を保つことができる。

【 0 0 4 0 】

さらに、LUTの出力空間は知覚線形空間である。そのような出力空間は、LUT上で行われる線形(四面体)補間を許容するからである。好適な実施例は、CIELUVの知覚線形空間を使用する。上述したように、本実施例において、LUTの入力空間は、標準行列モデルの入力空間、つまり、RGBのデバイス依存色空間と同一である。

30

【 0 0 4 1 】

図3に示すように、標準行列モデル300と差分モデル306が構築されると、入力RGB値は、二つの計算経路を通過する。第一の経路は標準行列モデル300で、階調曲線301、302、303を有し、XYZ値を出力する。この直後にXYZからLuvへの(変換器305を介する)変換が続く。第二の経路は差分モデル306で、四面体補間を用いる不均等なLUTとして実装されることが好ましい。差分モデル306の出力は、構成上、Luv空間にある。二つの出力の和が計算され、予測Luv値が得られる。予測Luv値は(変換器307を介して)XYZに変換され、これが表示装置101用の色変換モデルの期待出力である。

【 0 0 4 2 】

本発明によれば、標準行列モデル300に基づく値と、標準行列モデル300のずれをモデル化する差分モデル306に基づく差分値が加算され、DLPD装置において一般的なチャネル相互依存性を考慮することができる。

40

【 0 0 4 3 】

本発明の特定の実施例に関して上述した。本発明は、上述した実施例に限定されず、本発明の趣旨の範囲から逸脱せずに、当業者により様々な変更および変形が行われてもよいことが理解される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 4 】

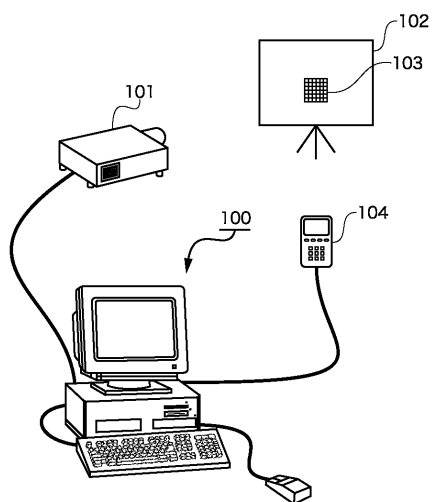
【 図 1 】 表示装置の測定データをサンプリングする典型的な装置を示す図、

【 図 2 】 表示装置のカラーキャラクタリゼーションを行う典型的な装置を示す図、

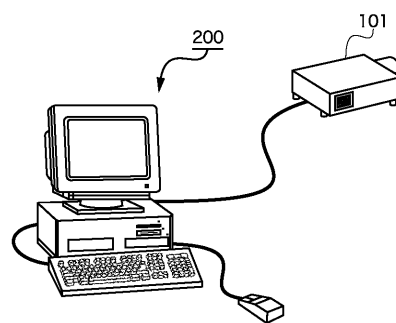
50

- 【図 3】本発明の一実施例による色変換モデルを示す図、
【図 4】あるチャンネルに対する典型的な階調曲線を示すグラフ、
【図 5】本発明の一実施例による差分モデルの構築を示すフローチャートである。

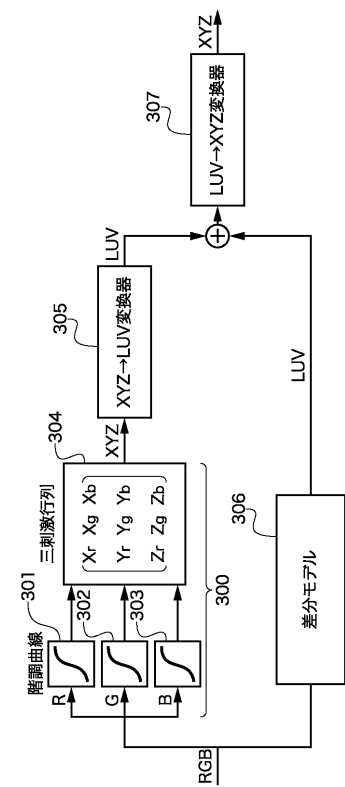
【図 1】



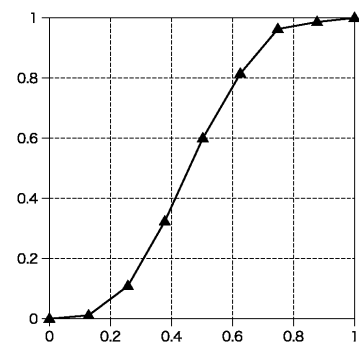
【図 2】



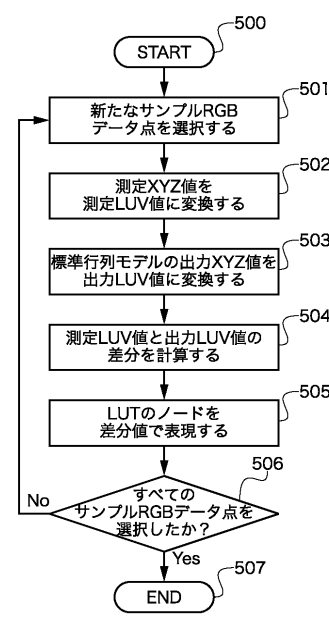
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
G 0 9 G	5/02	(2006.01)	G 0 9 G 3/34 D
G 0 6 T	1/00	(2006.01)	G 0 9 G 3/36
			G 0 9 G 5/02 B
			G 0 6 T 1/00 5 1 0

(74)代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(72)発明者 ティン, シウ-ケイ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 3 4 サンノゼ, ノース ファースト ストリート
3 3 0 0 キヤノン デベロップメント アメリカス, インコーポレイテッド内

審査官 益戸 宏

(56)参考文献 特開平 0 8 - 2 9 4 0 0 9 (J P , A)

特開平 0 3 - 0 8 3 4 5 5 (J P , A)

GAURAV SHARMA, LCDs Versus CRTs-Color-Calibration and Gamut Considerations, PROCEEDING
S OF THE IEEE, 米国, 2 0 0 2 年 4 月, VOL.90, No.4, p.605-622

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H04N 9/64

H04N 9/31

G09G 3/00-5/00

G06T 1/00