

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-201314

(P2004-201314A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 N 1/46

H 0 4 N 1/46

Z

5 B 0 5 7

G 0 6 T 1/00

G 0 6 T 1/00

5 1 O

5 C 0 6 6

H 0 4 N 1/60

H 0 4 N 9/64

J

5 C 0 7 7

H 0 4 N 9/64

H 0 4 N 1/40

D

5 C 0 7 9

審査請求 有 請求項の数 21 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-416873 (P2003-416873)
(22) 出願日 平成15年12月15日 (2003.12.15)
(31) 優先権主張番号 2002-080060
(32) 優先日 平成14年12月14日 (2002.12.14)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
三星電子株式会社
大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 4 1 6
(74) 代理人 100064414
弁理士 磯野 道造
(72) 発明者 朴 斗 植
大韓民国 京畿道 水原市 靈通区 靈通
洞 9 5 6 - 2 番地 清明マウル 大宇ア
パート 3 0 1 棟 1 8 0 4 号
(72) 発明者 金 昌 容
大韓民国 京畿道 龍仁市 駒城邑 宝亭
里 1 1 6 1 番地 鎮山マウル 三星 5
次アパート 5 0 2 棟 1 3 0 5 号

最終頁に続く

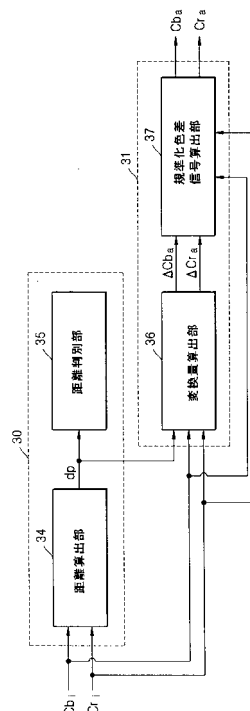
(54) 【発明の名称】 映像信号の皮膚色再現装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 非典型的な皮膚色領域の色差信号値を典型的な皮膚色領域の色差信号値に規準化し、映像信号の皮膚色再現の品質を向上させることができる映像信号の皮膚色再現装置及び方法を提供する。

【解決手段】 入力画素値が色度座標上の皮膚色領域の非典型色領域に存在するか否かを判別する入力画素値位置判別部 30 と、入力画素値が非典型色領域に存在すると判別される場合に、前記入力画素値が前記皮膚色領域の典型色領域に近接するように前記入力画素値を調整し、入力画素の規準化された画素値を獲得する規準化画素値獲得部 31 と、を備える映像信号の皮膚色再現装置とした。

【選択図】 図 3 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画素値が色度座標上の皮膚色領域の非典型的な皮膚色（以下‘非典型色’）領域に存在するか否かを判別する入力画素値位置判別部と、

前記入力画素値が前記非典型色領域に存在すると判別される場合に、前記入力画素値が前記皮膚色領域の典型的な皮膚色（以下‘典型色’）領域に近接するように前記入力画素値を調整し、入力画素の規準化された画素値を獲得する規準化画素値獲得部と、

を備えることを特徴とする映像信号の皮膚色再現装置。

【請求項 2】

前記入力画素値位置判別部は、

前記色度座標上の前記入力画素値の色差信号値を座標とする点 P と前記典型色領域の色差信号の平均値を座標とする点 M との距離値を算出する距離値算出部と、

前記距離値が前記典型色領域の幅値と前記非典型色領域の幅値との間に存在するか否かを判別する距離値判別部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の映像信号の皮膚色再現装置。

【請求項 3】

前記規準化画素値獲得部は、

前記典型色領域の最外側の色差信号値から前記入力画素値の色差信号値の規準化された変換量 $\Delta C b a$, $\Delta C r a$ を算出する変換量算出部と、

前記規準化された変換量を用いて、前記入力画素値の色差信号値の規準化された値 $C b a$, $C r a$ を算出する規準化色差信号算出部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の映像信号の皮膚色再現装置。

【請求項 4】

前記距離値は、

二乗マハラノビス距離であることを特徴とする請求項 2 に記載の映像信号の皮膚色再現装置。

【請求項 5】

前記変換量算出部は、

前記点 M と前記点 P とを互いに連結した直線が前記典型色領域の最外側の輪郭と交差する点 M' の色差信号値 $C b'$, $C r'$ を獲得し、前記点 M' と前記点 P との間の各色差信号の変換量 $\Delta C b$, $\Delta C r$ を算出し、

入力画素の色差信号値の規準化のために規準化指数 ω を前記 $\Delta C b$, $\Delta C r$ に付与し、前記点 M' から前記規準化指数 ω に比例する距離にある直線上の点 P' と前記点 M' との間の距離を算出し、

前記色差信号値 $C b'$, $C r'$ から入力画素の色差信号値の規準化された変換量 $\Delta C b a$, $\Delta C r a$ を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の映像信号の皮膚色再現装置。

【請求項 6】

前記色差信号値 $C b'$, $C r'$ は、

前記典型色領域の色差信号値の平均値を、前記点 M と前記点 M' との間の色差信号値の差に加算することによって求められることを特徴とする請求項 5 に記載の映像信号の皮膚色再現装置。

【請求項 7】

前記規準化された変換量 $\Delta C b a$, $\Delta C r a$ は、

前記 $\Delta C b$, $\Delta C r$ に各々前記規準化指数 ω を掛けることによって求められることを特徴とする請求項 5 に記載の映像信号の皮膚色再現装置。

【請求項 8】

前記規準化された値 $C b a$, $C r a$ は、

前記規準化された変換量 $\Delta C b a$, $\Delta C r a$ を、前記色差信号値 $C b'$, $C r'$ に各々加算することによって求められることを特徴とする請求項 3 に記載の映像信号の皮膚色再現装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

入力画素の輝度値 Y を調整し、輝度信号の強化された値 Y_a を発生させる輝度強化部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の映像信号の皮膚色再現装置。

【請求項 10】

前記輝度値 Y が皮膚色の一般的な輝度値の平均値よりも小さい場合には、

皮膚色の平均輝度値と皮膚色の最小輝度値との差と、輝度値の変化量定数と、を加算した値を、皮膚色の平均輝度値と皮膚色の最小輝度値との差で除した値が、比例係数 w_{11} として Y に付与され、最小輝度値の補正值がオフセットとして $w_{11} \times Y$ に付与されることによって、 Y_a が得られ、

前記輝度値 Y が皮膚色の一般的な輝度値の平均値よりも大きい場合には、

皮膚色の最大輝度値と最小輝度値との差から輝度値の変換量定数を引いた結果を、皮膚色の最大輝度値と最小輝度値との差で除した値が、比例係数 w_{21} として Y に付与され、最大輝度値の補正值がオフセットとして $w_{21} \times Y$ に付与されることによって、 Y_a が得られる

ことを特徴とする請求項 9 に記載の映像信号の皮膚色再現装置。

【請求項 11】

(a) 入力画素値が色度座標上の皮膚色領域の非典型的な皮膚色（以下‘非典型色’）領域に存在するか否かを判別するステップと、

(b) 前記入力画素値が前記非典型色領域に存在すると判別される場合に、前記入力画素値が前記皮膚色領域の典型的な皮膚色（以下‘典型色’）領域に近接するように前記

を含むことを特徴とする映像信号の皮膚色再現方法。

【請求項 12】

前記 (a) ステップは、

(a1) 前記色度座標上の前記入力画素値の色差信号値を座標とする点 P と前記典型色領域の色差信号の平均値を座標とする点 M との距離値を算出するステップと、

(a2) 前記距離値が前記典型色領域の幅値と前記非典型色領域の幅値との間に存在するか否かを判別するステップと、

を含むことを特徴とする請求項 11 に記載の映像信号の皮膚色再現方法。

【請求項 13】

前記 (b) ステップは、

(b1) 前記典型色領域の最外側の色差信号値から前記入力画素値の色差信号値の規準化された変換量 $\Delta C b a$ 、 $\Delta C r a$ を算出するステップと、

(b2) 前記規準化された変換量を用いて前記入力画素値の色差信号の規準化された値 $C b a$ 、 $C r a$ を算出するステップと、

を含むことを特徴とする請求項 11 に記載の映像信号の皮膚色再現方法。

【請求項 14】

前記距離値は、

二乗マハラノビス距離であることを特徴とする請求項 12 に記載の映像信号の皮膚色再現方法。

【請求項 15】

前記 (b1) ステップは、

(b11) 前記点 M と前記点 P とを互いに連結した直線が前記典型色領域の最外側の輪郭と交差する点 M' の色差信号値 $C b'$ 、 $C r'$ を獲得し、前記点 M' と前記点 P との間の各色差信号の変換量 $\Delta C b$ 、 $\Delta C r$ を算出するステップと、

(b12) 入力画素の色差信号値の規準化のために規準化指数 ω を前記 $\Delta C b$ 、 $\Delta C r$ に付与し、前記点 M' から前記規準化指数 ω に比例する距離にある直線上の点 P' と前記点 M' との間の距離を算出するステップと、

(b13) 前記色差信号値 $C b'$ 、 $C r'$ から入力画素の色差信号値の規準化された変換量 $\Delta C b a$ 、 $\Delta C r a$ を算出するステップと、

10

20

30

40

50

を含むことを特徴とする請求項 13 に記載の映像信号の皮膚色再現方法。

【請求項 16】

前記色差信号値 Cb' , Cr' は、

前記典型色領域の色差信号値の平均値を、前記点 M と点 M' との間の色差信号値の差に加算することによって求められることを特徴とする請求項 15 に記載の映像信号の皮膚色再現方法。

【請求項 17】

前記規準化された変換量 ΔCba , ΔCra は、

前記 ΔCb , ΔCr に各々前記規準化指数 ω を掛けることによって求められることを特徴とする請求項 15 に記載の映像信号の皮膚色再現方法。

10

【請求項 18】

前記規準化された値 Cba , Cra は、

前記規準化された変化量 ΔCba , ΔCra を、前記色差信号値 Cb' , Cr' に各々加算することによって求められることを特徴とする請求項 15 に記載の映像信号の皮膚色再現方法。

【請求項 19】

(c) 入力画素の輝度値 Y を調整し、輝度信号の強化された値 Ya を発生させるステップ、

をさらに含むことを特徴とする請求項 11 に記載の映像信号の皮膚色再現方法。

【請求項 20】

20

前記輝度値 Y が皮膚色の一般的な輝度値の平均値よりも小さい場合には、

皮膚色の平均輝度値と皮膚色の最小輝度値との差と、輝度値の変化量定数と、を加算した値を、皮膚色の平均輝度値と皮膚色の最小輝度値との差で除した値が、比例係数 $w11$ として Y に付与され、最小輝度値の補正值がオフセットとして $w11 \times Y$ に付与されることによって、 Ya が得られ、

前記輝度値 Y が皮膚色の一般的な輝度値の平均値よりも大きい場合には、

皮膚色の最大輝度値と最小輝度値との差から輝度値の変換量定数を引いた結果を、皮膚色の最大輝度値と最小輝度値との差で除した値が、比例係数 $w21$ として Y に付与され、最大輝度値の補正值がオフセットとして $w21 \times Y$ に付与されることによって、 Ya が得られる

30

ことを特徴とする請求項 19 に記載の映像信号の皮膚色再現方法。

【請求項 21】

請求項 11 から請求項 20 のいずれか一項に記載の皮膚色再現方法がコンピュータで実行可能なプログラムとして記録されていることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像信号の皮膚色再現装置及び方法に関し、特に色度座標上の皮膚色の領域が典型的な皮膚色（以下、「典型色」と記載する。）領域と非典型的な皮膚色（以下、「非典型色」と記載する。）領域とに分けられることに基づき、入力映像信号の色差信号値が非典型色領域に含まれる場合に典型色がさらに自然に感じられるという記憶色の原理に着眼し、非典型的な皮膚色領域の色差信号値を典型的な皮膚色領域の色差信号値に規準化し、映像信号の皮膚色再現の品質を向上させることができる映像信号の皮膚色再現装置及び方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

人間の視神経は、映像ディスプレイ装置によって再現された皮膚色に非常に敏感である。したがって皮膚色が再現された場合には、人間の目はわずかな変化や異常さえも直ちに感知する。このような理由で、皮膚色の再現能力はディスプレイ装置の画質に大きく影響すると見なされている。皮膚色再現を最適化するための研究が数多く行われてきた。また

50

、現在ディスプレイ装置がデジタル化するにつれて、高画質の画像が要求されており、このような理由からも、皮膚色再現の最適化は非常に重要である。

【0003】

皮膚色再現に関連する従来技術として、入力映像信号の色信号位相を用いて皮膚色領域を決定した後、位相移動や色信号の振幅を調整することによって皮膚色を再現する方法（特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4参照）と、色信号の位相および振幅と同様に平均輝度を調整することによって皮膚色を再現する方法（特許文献5参照）と、色信号の振幅によって皮膚色領域を決定した後、Red、Green、Blueの3つの色信号のうち一つ以上を調整することによって皮膚色を再現する方法（特許文献6、特許文献7参照）と、があった。これらの方法では、操作上の簡便性は追求できるが、皮膚色再現の前提である皮膚色領域の決定の正確性は小さい。したがって、調整対象色が調整されなかったり、調整非対象色が調整されたりするといった問題点があった。 10

【0004】

さらに他の従来技術として、映像信号の色相、彩度、輝度別にファジーモデリングを用いて皮膚色領域を検出し、映像信号の彩度および輝度を調整することによって皮膚色を再現する方法（特許文献8参照）が開示されている。この方法では、一次元的な皮膚色モデルが用いられる。したがって、皮膚色領域の正確性が小さく、所望しない色が調整されてしまうといった問題点があった。

【0005】

さらに他の従来技術として、前記従来技術と異なるアプローチのものがある。それには、皮膚の典型色の特定色が予め色度座標上に指定され、前記特定色を中心とした適当な範囲内の正方形領域が皮膚色領域として決定され、前記正方形領域内の全ての色が前記特定色に調整されることによって皮膚色を再現する方法が開示されている（特許文献9参照）。 20

この方法は、以下に示す問題点を有している。第一に、色度座標上の実際の皮膚色の分布は、略円形または楕円形を有している。しかしながらこの方法では、皮膚色領域は正方形領域として決定されている。したがって、調整非対象色が調整されてしまうという問題点があった。

第二に、最近の研究結果（非特許文献1参照）によると、典型色領域の色が特定色に調整されない方が、人間の視覚特性により適している場合がある。前記方法では、かかる場合であっても、全ての色が特定色に調整されてしまう。したがって、皮膚色の再現品質が低下するといった問題点があった。 30

さらに前記方法は、皮膚色の輝度値を特定かつ典型的な輝度値に変換するステップを含んでいる。この場合には、特定画素の輝度が低下するといった問題点があった。

【特許文献1】米国特許第3748825号明細書

【特許文献2】米国特許第3729578号明細書

【特許文献3】米国特許第3873760号明細書

【特許文献4】米国特許第4327374号明細書

【特許文献5】米国特許第5585860号明細書

【特許文献6】米国特許第3253305号明細書 40

【特許文献7】米国特許第5381185号明細書

【特許文献8】米国特許第6272239号明細書

【特許文献9】米国特許第5384601号明細書

【非特許文献1】Peter Bodrogi, “Colour Memory for Various Sky, Skin and Plant Colour-Effect of the Image Context”, COLOR research and application, Vol 26, No.4, August 2001

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで本発明は、色度座標上の皮膚色の領域が典型的な皮膚色（以下、「典型色」と記 50

載する。)領域と非典型的な皮膚色(以下、「非典型色」と記載する。)領域とに分けられることに基づき、入力映像信号の色差信号値が非典型色領域に含まれる場合に典型色がさらに自然に感じられるという記憶色の原理に着眼し、非典型的な皮膚色領域の色差信号値を典型的な皮膚色領域の色差信号値に規準化し、映像信号の皮膚色再現の品質を向上させることができる映像信号の皮膚色再現装置及び方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するため、本発明の映像信号の皮膚色再現装置は、入力画素値が色度座標上の皮膚色領域の非典型色領域に存在するか否かを判別する入力画素値位置判別部と、入力画素値が非典型色領域に存在すると判別される場合に、前記入力画素値が前記皮膚色領域の典型色領域に近接するように前記入力画素値を調整し、入力画素の規準化された画素値を獲得する規準化画素値獲得部と、を備えることを特徴とする。 10

また、本発明の映像信号の皮膚色再現装置は、前記入力画素の輝度値Yを調整し、輝度信号の強化された値Y_aを発生させる輝度強化部をさらに備えることを特徴とする。

【0008】

また、前記課題を解決するため、本発明の映像信号の皮膚色再現方法は、入力画素値が色度座標上の皮膚色領域の非典型色領域に存在するか否かを判別するステップと、入力画素値が非典型色領域に存在すると判別される場合に、入力画素値が前記皮膚色領域の典型色領域に近接するように前記入力画素値を調整し、入力画素の規準化された画素値を獲得するステップと、を含むことを特徴とする。 20

また、本発明の映像信号の皮膚色再現方法は、前記入力画素の輝度値Yを調整し、輝度信号の強化された値Y_aを発生させるステップをさらに含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る映像信号の皮膚色再現装置によると、規準化は、単一色にではなく所定の領域に基づいている。このことによって、色が単一の典型的な色に向かって調整され、人間の視覚特性が反映されないといった従来技術の問題点が解決される。

さらには、規準化時に、画一的な基準(basis)による規準化ではなく、入力画素の輝度値及び色差信号値によって適切な規準化指数が付与され、皮膚色が人間の目に対してより自然に再現されるようになり、したがってデジタル化された映像ディスプレイ装置の画質を向上させることができる。 30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の構成、作用および好ましい実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。同様の構成要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0011】

本発明によると、皮膚色領域は、正規分布の確率密度関数の同一密度輪郭を表す二乗マハラノビス距離公式(squared Mahalanobis distance fomula)によって決定される。かかる公式を用いた皮膚色領域の決定は、色度座標上における実際の皮膚色の分布が二変数の正規分布によってモデリングされていることを前提としている。 40

【0012】

図1において、色度座標上に表された皮膚色領域は、点の分布として示されている。図1のグラフのx軸は色信号C_bを表し、y軸は色信号C_rを表している。また図1において、RはRedの位置を表し、GはGreenの位置を表し、BはBlueの位置を表し、CはCyanの位置を表し、MはMagentaの位置を表し、YはYellowの位置を表している。

【0013】

図2は、図1の皮膚色領域の拡大図である。図2によると、色度座標上の皮膚色領域は、典型的な皮膚色領域(典型色領域、内部楕円の内側)と、この典型的な皮膚色領域を取り囲む非典型的な皮膚色領域(非典型色領域、外部楕円と内部楕円との間)とに分けられ 50

る。本発明では、入力画素値は、 P が P' に近接するように、すなわち皮膚色の分布モデルを利用して非典型色領域に存在する画素が典型色領域に近接するように調整され、それによって皮膚色を規準化された入力画素値として再現している。

【0014】

規準化（standardization；標準化ともいう）に関して、本発明は人間の視覚特性を反映するため、入力画素の規準化が所定の領域、すなわち単一点ではない典型色領域に基づいているという点で、前記特許文献9（米国特許第5384601号明細書）と異なっている。したがって、入力画素が単一点に基づき規準化され、人間の視覚特性が反映されないといった従来技術の問題点が解決されている。特に入力画素は、単一点ではなく所定の領域に規準化される。

10

【0015】

図2において、 A は皮膚色領域の最外側の輪郭を表し、 C は典型色領域の最外側の輪郭を表している。 P は入力画素の色差信号の座標 Cb_i 、 Cr_i の点を表し、 P' は入力画素 Cb_i 、 Cr_i の座標が調整された後の、入力画素の色差信号の座標 Cb_a 、 Cr_a の規準化された点を表している。 M は典型色の平均座標の点を表し、 M' は M および P を通る直線が C と交差する点を表している。 e は M' を基点として P に向かうベクトルを表し、 e' は M' を基点として P' に向かうベクトルを表している。 $D1$ は M と C との間の距離、すなわち典型色領域の幅を表し、 $D2$ は M と A との間の距離、すなわち皮膚色領域の幅を表している。

【0016】

20

図3Aは、本発明に係る映像信号の皮膚色再現装置の構成図である。

【0017】

本発明に係る映像信号の皮膚色再現装置は、入力画素の色差信号値に対応する色度座標上の点 P と典型色領域の平均色差信号値として用いられる点 M との距離を算出する距離値算出部34と、距離値が典型色領域内であるか非典型色領域内であるかを判別する距離値判別部35と、を備える入力画素値位置判別部30、および、典型色領域の色差信号の最外側の値から入力画素の色差信号値の規準化された変換量 ΔCb_a 、 ΔCr_a を算出する変換量算出部36と、規準化された変化量 ΔCb_a 、 ΔCr_a を用いて入力画素の色差信号値の規準化された値 Cb_a 、 Cr_a を算出する規準化色差信号算出部37と、を備える規準化画素値獲得部31、といった主に二つの要素を備えている。

30

【0018】

距離算出部34は、入力画素の色差信号の色度座標 Cb_i 、 Cr_i の点 P と典型色領域の色差信号の平均値を座標にする点 M との距離 d_p を算出する。

距離値判別部35は、距離値 d_p が典型色領域の幅値内または非典型色領域内に存在するか否かを判別する。

変換量算出部36は、距離値 d_p が典型色領域および非典型色領域に存在する場合に、入力画素の色差信号値の規準化された変換量 ΔCb_a 、 ΔCr_a を算出する。

規準化色差信号算出部37は、規準化された変換量 ΔCb_a 、 ΔCr_a を用いて入力画素の色差信号の規準化された値 Cb_a 、 Cr_a を算出する。

【0019】

40

図3Bを参照して、本発明の実施形態についてさらに詳細に説明する。

【0020】

図3Bは、本発明の実施形態に係る映像信号の皮膚色再現装置の詳細構成図である。図3Bによると、因子保存部32は、皮膚色の最大輝度値 Y_{maxp} 、皮膚色の最小輝度値 Y_{minp} 、皮膚色の平均輝度値 Y_{mean} 、皮膚色の輝度値の変化量定数 ΔY 、皮膚色の色差信号値 Cb の標準偏差 σ_x 、皮膚色の色差信号値 Cr の標準偏差 σ_y 、色差信号 Cr 、 Cb 間の相関係数 ρ 、典型色の色差信号 Cb の平均値 Cb_p 、皮膚色の色差信号 Cr の平均値 Cr_p 、二つの色差信号値の平均値の点 M から典型色領域の最外側の輪郭までの距離 $D1$ 、 M から皮膚色領域の最外側の輪郭までの距離 $D2$ 、強度定数 s 等、後記される構成要素で用いられる因子を保存する。

50

【0021】

入力輝度値判別部33は、因子保存部32から Y_{maxp} 、 Y_{minp} を入力され、入力画素の輝度値 Y が $Y_{minp} \leq Y \leq Y_{maxp}$ を満たしているか否かを判別する。入力画素の輝度値 Y が前記条件を満たさない場合には、このことは入力画素の輝度値が皮膚色の輝度値の範囲に存在しないことを意味している。したがって入力輝度値判別部33は、次の入力画素の輝度値が前記不等式を満たしているか否かを判別する。皮膚色の輝度値の範囲は、実験に基づき決定される。その一例として、皮膚色の輝度値の範囲は、多様な照明条件下で撮影されたビデオチップにおける皮膚色の輝度を評価することによって決定されてもよい。入力画素の輝度値 Y が前記条件を満たす場合には、動作開始信号 $Enabler$ Aが距離値算出部34に印加され、距離値算出部34は色差信号の値 C_{bi} 、 C_{ri} の色度座標上の点Pと点Mとの間の距離 d_p を算出する。 10

【0022】

距離値算出部34は、因子保存部32から因子 σ_x 、 σ_y 、 ρ 、 C_{bp} 、 C_{rp} を入力され、色差信号の値 C_{bi} 、 C_{ri} の色度座標上の点Pと点Mとの間の距離 d_p を算出する。この場合に、 d_p は式(1)によって得られることが望ましい。

【0023】

【数1】

$$d_p = \frac{1}{1-\rho^2} \left[\left(\frac{\Delta C_{bp}}{\sigma_x} \right)^2 - 2\rho \left(\frac{\Delta C_{bp}}{\sigma_x} \right) \left(\frac{\Delta C_{rp}}{\sigma_y} \right) + \left(\frac{\Delta C_{rp}}{\sigma_y} \right)^2 \right] \quad \cdots \text{式(1)}$$

20

【0024】

ここで、 d_p は二乗マハラノビス距離と呼ばれるものであり、同じ共分散行列と異なる平均値とを有する2つの母集団間の距離である。二乗は、二変数の正規分布を用いてモデリングされた皮膚色領域の正規分布の確率密度関数の同一密度の輪郭を意味している。ユークリッド距離は平面での距離であり、二乗マハラノビス距離は山傾斜の増減を考慮した距離であると言える。

【0025】

距離値判別部35は、因子保存部32から因子 D_1 、 D_2 を入力され、距離値 d_p が $D_1 \leq d_p \leq D_2$ を満たすか否かを判別する。すなわち距離値判別部35は、入力画素の色差信号値が典型色の最外側の輪郭Cと皮膚色領域の最外側の輪郭Aとの間に存在するか否かを判別する。判別の結果として、規準化対象画素は、典型色領域に存在せずに皮膚色領域に存在しており、すなわち非典型色領域に存在している。典型色領域に存在する画素を規準化しない理由は、前記したとおりである。すなわち、典型色領域に存在する画素が単一色に調整される場合には、人間の視覚特性が反映されないためである。したがって本実施形態では、入力画素が典型色領域内にある場合には、入力画素の輝度値及び色差信号値は映像ディスプレイ装置に再現されるときにそのまま利用される。 30

【0026】

距離値 d_p が前記不等式を満たす場合には、動作開始信号 $Enabler$ Bが距離値判別部35から変換量算出部36に印加される。そして変換量算出部36は、点Mおよび点Pを互いに連結した直線が典型色領域の最外側の輪郭Cと交差する点M'の二つの色差信号値 $C_{b'}$ 、 $C_{r'}$ を求め、点M'と点Pとの間の各色差信号別差（ベクトル e の長さ） ΔC_b 、 ΔC_r を算出する。そして変換量算出部36は、 C_{bi} 、 C_{ri} の規準化のため、 ΔC_b 、 ΔC_r に付与された規準化指数 ω に比例する距離にある直線上の点P'と点M'との間の距離を算出し、前記典型色領域の最外側の輪郭点から C_{bi} 、 C_{ri} の規準化された変換量（ベクトル e' の長さ） ΔC_{ba} 、 ΔC_{ra} を算出する。 40

【0027】

色差信号 C_b 、 C_r の値 $C_{b'}$ 、 $C_{r'}$ は、式(2)によって与えられる。

【0028】

【数 2】

$$\Delta Cb' = \Delta Cbp * \frac{Dl}{dp} \quad \Delta Cr' = \Delta Crp * \frac{Dl}{dp} \quad \dots \text{式 (2)}$$

$$Cb' = Cbp + \Delta Cb' \quad Cr' = Crp + \Delta Cr'$$

【0029】

10

ここで、 ΔCbp 、 ΔCrp は点Mでの色差信号Cb、Crの平均値Cbp、Crpと点Pでの色差信号Cb、Crの値Cbi、Criとの差を表している。 $\Delta Cb'$ 、 $\Delta Cr'$ は平均値Cbp、Crpと点M'での色差信号Cb、Crの値Cb'、Cr'との差を表している。

【0030】

点M'と点Pとの間の各色差信号別の差 ΔCb 、 ΔCr は、式(3)によって求められることが望ましい。

【0031】

【数 3】

$$\Delta Cb = Cbi - Cb' \quad \Delta Cr = Cri - Cr' \quad \dots \text{式 (3)} \quad 20$$

【0032】

ここで、 ΔCb 、 ΔCr は値Cbi、Criの規準化のために調整されなければならない。調整のために、規準化指数 ω が ΔCb 、 ΔCr に付与される。 ω は、式(4)によって求められることが望ましい。

【0033】

【数 4】

$$D' = D2 - D1 \quad d = dp - D1 \quad a(d) = s + \left[\frac{1-s}{D'} \right] d \quad \dots \text{式 (4)} \quad 30$$

$$\omega = \sqrt{a(d)}$$

【0034】

ここで、sは因子保存部32に設定されている値であって、強度定数と呼ばれるものであり、規準化指数 ω の初期値（あるいはオフセット）に相当する。 $a(d)$ は一次関数であり、 ω の導入のための関数型媒介変数（functional parameter）として用いられている。 ω は、0と1との間の値である。

【0035】

ω が求められる場合には、 ΔCba 、 ΔCra は式(5)によって求められる。 40

【0036】

【数 5】

$$\Delta Cba = \omega \Delta Cb \quad \Delta Cra = \omega \Delta Cr \quad \dots \text{式 (5)}$$

【0037】

規準化色差信号算出部37は、 ΔCba 、 ΔCra を用いて入力画素の色差信号値の規準化された値Cb_a、Cr_aを算出する。値Cb_a、Cr_aは、式(6)によって求められる。

【0038】

【数 6】

$$Cba = Cb' + \Delta Cba \quad Cra = Cr' + \Delta Cra \quad \cdots \text{式 (6)}$$

【0039】

結果として、値 Cbi , $Cr i$ が規準化された値 Cba , Cra に変換され、規準化された値 Cba , Cra が映像ディスプレイ装置の色差信号として再現される。

【0040】

本発明に係る映像信号の皮膚色再現装置は、所定の方式を用いて入力画素の輝度値 Y を調整する輝度強化部 38 をさらに備えており、輝度信号の強化された値 Ya を発生させる。

10

換言すると、皮膚色再現装置は、入力画素の輝度値に所定の加重値を付与し、強化された輝度信号値 Ya を発生させる輝度強化部 38 をさらに備えている。

【0041】

皮膚色を再現する方法の従来技術においては、輝度信号は調整されず、色信号のみが調整されて皮膚色を再現していた。輝度信号を調整する方法の従来技術の例としては、前記特許文献 9 (米国特許第 5384601 号明細書) が挙げられる。ここで前記方法は、入力画素の輝度値を皮膚色の特定のかつ典型的な輝度値に変換する過程を含んでいる。かかる変換の結果として、入力画素の特定の輝度値が低下してしまう。一般的には、映像信号の黒レベルを調整する黒レベル向上や陰極線管のビーム強度を調整する自動コントラストレベルによって生じる二次効果によって、皮膚色が暗くなる、すなわち皮膚色の輝度値が減少してしまう。これらの理由によって、入力画素の輝度値を強化することが必要である。

20

【0042】

輝度値 Y が皮膚色の一般的な輝度値の平均値よりも小さい場合には、 $(\Delta Y + Y_{mean} - Y_{minp})$ を $(Y_{mean} - Y_{minp})$ で割った値が、係数 $w11$ として Y に付与されることが望ましい。そして最小輝度値 Y_{minp} の補正值 $w12$ が、オフセットとして $w11 \times Y$ に加算され、 Ya を得る。

【0043】

輝度値 Y が皮膚色の一般的な輝度値の平均値よりも大きい場合には、 $(Y_{maxp} - Y_{minp} - \Delta Y)$ を $(Y_{maxp} - Y_{minp})$ で割った値が、係数 $w21$ として Y に付与される。そして最大輝度値 Y_{maxp} の補正值 $w22$ が、オフセットとして $w21 \times Y$ に付与され、 Ya を得る。前記説明は式 (7) に示される。

30

【0044】

【数 7】

if $Y_{minp} < Y < Y_{mean}$:

$$Ya = w11 \times Y + w12$$

$$w11 = \frac{Y_{mean} - Y_{minp} + \Delta Y}{Y_{mean} - Y_{minp}} \quad w12 = Y_{minp} \frac{\Delta Y}{Y_{minp} - Y_{mean}} \quad \cdots \text{式 (7)}$$

40

if $Y_{mean} < Y$:

$$Ya = w21 \times Y + w22$$

$$w21 = \frac{Y_{maxp} - Y_{minp} - \Delta Y}{Y_{maxp} - Y_{minp}} \quad w22 = Y_{maxp} \frac{\Delta Y}{Y_{maxp} - Y_{minp}}$$

【0045】

ここで、 ΔY は皮膚色の輝度値の、実験に基づいて決定される変化量定数である。一般には、 ΔY の値は 5 である。

【0046】

したがって入力画素は、入力画素の値 Y , Cbi , $Cr i$ を Ya , Cba , Cra に調

50

整することによって、典型色領域に近接するように規準化される。このようにして、映像ディスプレイ装置は、規準化された値を用いて皮膚色を再現することができる。

【0047】

本発明に係る映像信号の皮膚色再現方法は、主に2つのステップを含んでいる。

第一のステップは、入力画素の色差信号値を座標とする色度座標上の点Pと典型色領域の色差信号の平均値を座標とする点Mとの距離を算出し、距離値が典型色領域の幅値と非典型色領域の幅値との間に存在するか否かを判別することによって入力画素値位置を判別するステップである。

第二のステップは、入力画素の色差信号値の典型色領域の最外側の色差信号値から規準化された変換量を算出し、規準化された変換量を用いて入力画素の色差信号値の規準化された値C b a, C r aを算出することによって規準化入力画素を獲得するステップである。

10

【0048】

図4Aは、本発明の実施形態に係る映像信号の皮膚色再現方法を説明するフローチャートである。図4Aによると、入力画素の輝度値Yが皮膚色の最小輝度値Y_{min p}と最大輝度値Y_{max p}との間に存在しているか否かを判別することによって(S41)、入力画素が皮膚色の輝度値を有しているか否かを判別する。ステップS41は、入力画素が規準化対象画素であるか否かを判別する第一ステップである。輝度値Yが前記条件を満たさない場合には、このことは入力画素の輝度値が皮膚色の輝度値の範囲にない、すなわち入力画素の輝度値が規準化非対象画素であることを意味している。したがってステップS42では、次の入力画素が処理される。

20

【0049】

輝度値Yが皮膚色の最小輝度値Y_{min p}と最大輝度値Y_{max p}との間に存在する場合には、入力画素の点Pと典型色領域の色差信号の平均値の点Mとの間の距離d_pを算出するステップ(S43)は、因子σ_x, σ_y, ρ, C b p, C r pを用いて距離d_pを算出する。この場合において、d_pは前記式(1)によって求められることが望ましい。

【0050】

距離d_pが典型色領域の幅D1と皮膚色領域の幅D2との間に存在するか否かを判別するステップにおいて(S44)、入力画素の輝度値はS41で規準化対象画素であるか否かを判別するため、まず評価される。それから、入力画素の色差信号が規準化対象色差信号値を有しているか否かが判別される。ステップS44では、規準化対象色差信号値を表す点の位置は、典型色領域の最外側の輪郭と皮膚色領域の最外側の輪郭との間に存在しなければならない。入力画素の色差信号がステップS41の前記条件を満たす場合であっても、ステップS44の条件を満たさない場合には、入力画素は規準化対象から除外される。したがって入力画素の色差信号が典型色領域内に存在する場合、または皮膚色領域外に存在する場合には、ステップS42において次の入力画素が処理される。

30

【0051】

距離d_pが幅D1と幅D2との間に存在する場合には、典型色領域の最外側の輪郭と入力画素点との間の距離(d = d_p - D1)によって、値C b i, C r iの典型色領域の最外側の輪郭から補正された変換量ΔC b a, ΔC r aを算出するステップ(S45)は、入力画素の色差信号値C b i, C r iを典型色領域に規準化するために必要である。特に、ステップS45は、典型色領域の最措置側の輪郭点M'の色差信号値C b', C r'と、この値C b', C r'から値C b i, C r iの変換量ΔC b, ΔC rと、を算出するステップ(S451)と、値ΔC b, ΔC rの規準化のための規準化指数ωを獲得するステップ(S452)と、規準化指数ωを変換量ΔC b, ΔC rに付与することによって、変換量ΔC b a, ΔC r aを算出するステップ(S453)と、を含んでいる。

40

この場合において、ステップS451からステップS453に定義された各値は、式(2)から式(5)によって求められる。ステップS45の詳細(ステップS451～S453)は、図4Bに示されている。

【0052】

50

続いて、 $\Delta C b a$ 、 $\Delta C r a$ がそれぞれ入力画素の色差信号値 $C b i$ 、 $C r i$ に加算され、色差信号の規準化された値 $C b a$ 、 $C r a$ を算出する（S46）。

【0053】

本発明に係る映像信号の皮膚色再現方法は、所定の方式を用いて輝度値 Y を変換することによって強化された輝度値 $Y a$ を得るステップ（S47）をさらに含んでいる。換言すると、映像信号の皮膚色再現方法は、入力画素の輝度値に所定の加重値を付与し、強化された輝度値 $Y a$ を得るステップ（S47）をさらに含んでいる。ステップS47は、前記した理由のために必要であり、 $Y a$ は式（7）によって求められる。したがって、詳細な説明を省略する。

【0054】

さらに本発明は、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されたコンピュータで読み取り可能なコード（あるいはプログラム）としても実現可能である。コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、ROM、RAM、CD-ROM、磁気テープ、フロッピー（R）ディスク、DVDであってもよく、またキャリアウェーブ（例えば、インターネットを通じた伝送）であってもよい。またコンピュータで読み取り可能な記録媒体は、ネットワークに接続されたコンピュータシステムにインストールされてもよく、このようにコンピュータで読み取り可能なコード（あるいはプログラム）は、分散形式で保存・実行可能である。

【0055】

以上、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明したが、特許請求の範囲に定義された本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜設計変更可能であることは、当業者には理解可能である。

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明は映像信号の皮膚色再現に利用される装置及び方法に係り、一般的にデジタルTV、デジタルカムコーダ、DVDなどの映像再生機器に適用されうる。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】色度座標上に表された皮膚色領域である。

【図2】図1の皮膚色領域の拡大図である。

【図3A】本発明に係る映像信号の皮膚色再現装置の構成図である。

【図3B】本発明の実施形態に係る映像信号の皮膚色再現装置の詳細構成図である。

【図4A】本発明の実施形態に係る映像信号の皮膚色再現方法を説明するフローチャートである。

【図4B】図4AのステップS45の詳細を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

【0058】

- 30 入力画素値位置判別部
- 31 規準化画素値獲得部
- 32 因子保存部
- 33 入力輝度値判別部
- 34 距離値算出部
- 35 距離値判別部
- 36 変換量算出部
- 37 規準化色差信号算出部
- 38 輝度強化部

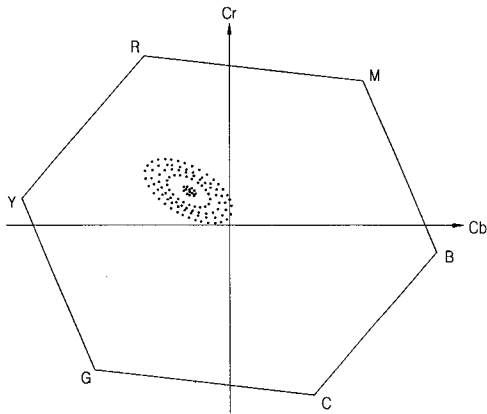
10

20

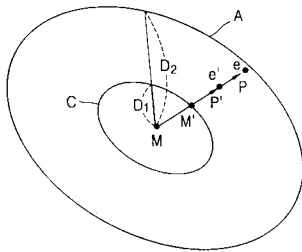
30

40

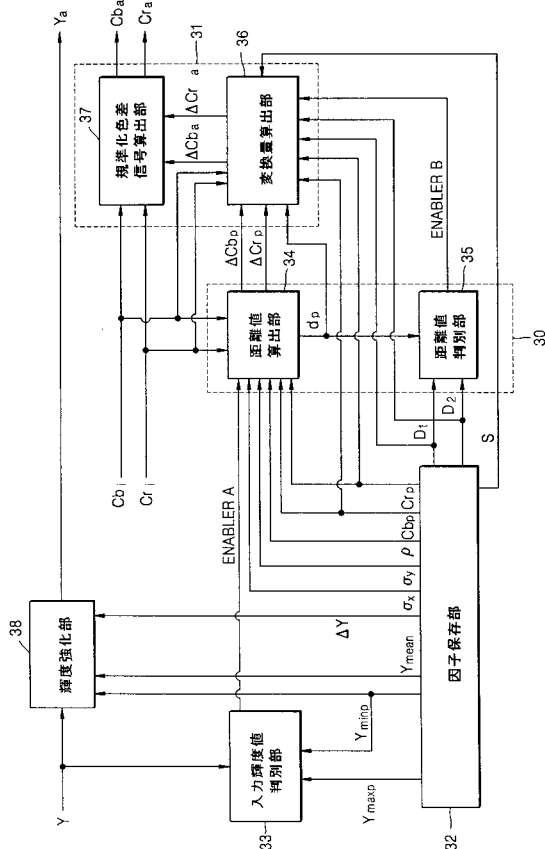
【図 1】



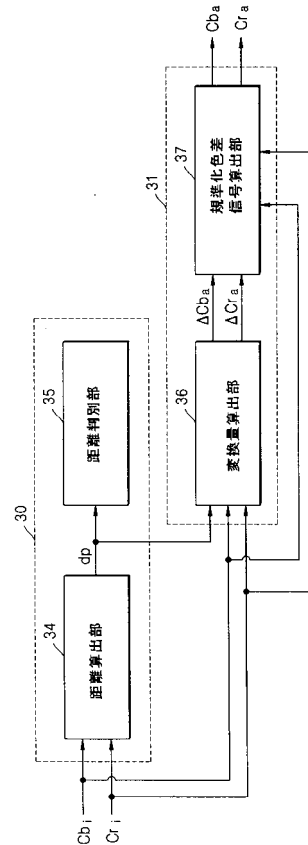
【図 2】



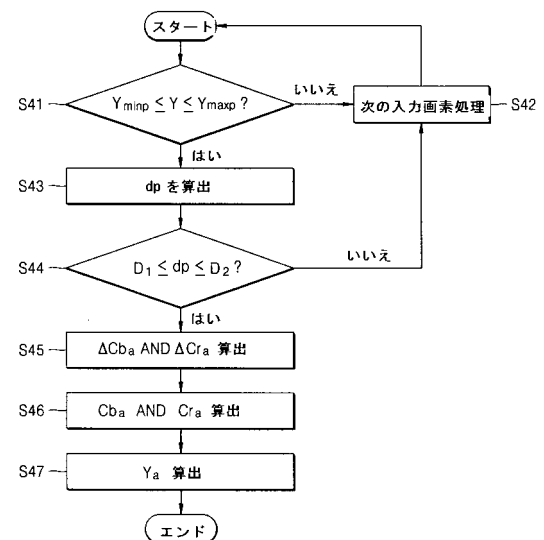
【図 3 B】



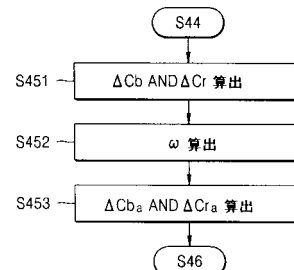
【図 3 A】



【図 4 A】



【図 4 B】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CE17 CE18
DA08 DB02 DB06 DB09 DC25
5C066 CA08 EB03 GA02 KE01
5C077 LL19 MP08 PP32 PP33 PP34 PP37 PQ20 SS07
5C079 HB01 HB02 HB04 LA02 LB01 MA01 MA11 NA03