

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4761560号
(P4761560)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4N	5/202	(2006.01)	HO4N 5/202
HO4N	1/407	(2006.01)	HO4N 1/40 101E
G06T	5/00	(2006.01)	G06T 5/00 100

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-278849 (P2006-278849)	(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
(22) 出願日	平成18年10月12日(2006.10.12)	(74) 代理人	100125254 弁理士 別役 重尚
(65) 公開番号	特開2008-99008 (P2008-99008A)	(72) 発明者	池田 武 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
(43) 公開日	平成20年4月24日(2008.4.24)	(72) 発明者	金井 泉 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
審査請求日	平成21年10月13日(2009.10.13)	審査官	西谷 憲人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像信号処理装置及び画像信号処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1 フレームの画面を分割する画面分割手段と、
前記画面分割手段で分割したブロック毎に、各階調カテゴリ毎の度数からなるヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、
前記ブロック毎に、他のブロックに対する各階調カテゴリ毎の度数の差分の総和をとり、さらに該差分の総和を前記他のブロック全体に対して総和をとることにより類似度係数を算出する類似度算出手段と、
前記類似度係数を対応するブロックのヒストグラムの度数に乘算する重み係数乗算手段と、
前記重み係数乗算手段で乗算したヒストグラムの度数を全ブロックにわたって加算して全体のヒストグラムを算出する全体ヒストグラム算出手段と、
前記全体ヒストグラム算出手段で算出したヒストグラムに基づいてガンマカーブを作成するガンマカーブ作成手段と、
前記ガンマカーブ作成手段で作成したガンマカーブを用いて画像信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正手段と、
を備えることを特徴とする画像信号処理装置。

【請求項2】

1 フレームの画面を分割する画面分割手段と、
前記画面分割手段で分割したブロック毎に、各階調カテゴリ毎の度数からなるヒストグ

ラムを算出するヒストグラム算出手段と、

前記画面分割手段で分割したブロック毎の平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と

、
前記ブロック毎に、他のブロックに対する平均輝度の差分を該他のブロック全体に対して総和をとることにより、平均輝度値の類似度を算出する類似度算出手段と、

前記類似度を対応するブロックのヒストグラムの度数に乘算する重み係数乗算手段と、
前記重み係数乗算手段で乗算したヒストグラムの度数を全ブロックにわたって加算して全体のヒストグラムを算出する全体ヒストグラム算出手段と、

前記全体ヒストグラム算出手段で算出したヒストグラムに基いてガンマカーブを作成するガンマカーブ作成手段と、

前記ガンマカーブ作成手段で作成したガンマカーブを用いて画像信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正手段と、

を備えることを特徴とする画像信号処理装置。

【請求項 3】

高階調側と低階調側のそれぞれに対して予め設定された複数のガンマカーブを保存したガンマカーブ保存手段を有し、前記ガンマカーブ作成手段は、前記全体のヒストグラムに基いて、前記複数のガンマカーブから、前記高階調側と前記低階調側のそれぞれに対してガンマカーブを選択することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像信号処理装置。

【請求項 4】

1 フレームの画面を分割する画面分割ステップと、

前記画面分割ステップで分割したブロック毎に、各階調カテゴリ毎の度数からなるヒストグラムを算出するヒストグラム算出ステップと、

前記ブロック毎に、他のブロックに対する各階調カテゴリ毎の度数の差分の総和をとり、さらに該差分の総和を前記他のブロック全体に対して総和をとることにより類似度係数を算出する類似度算出ステップと、

前記類似度係数を対応するブロックのヒストグラムの度数に乘算する重み係数乗算ステップと、

前記重み係数乗算ステップで乗算したヒストグラムの度数を全ブロックにわたって加算して全体のヒストグラムを算出する全体ヒストグラム算出ステップと、

前記全体ヒストグラム算出ステップで算出したヒストグラムに基いてガンマカーブを作成するガンマカーブ作成ステップと、

前記ガンマカーブ作成ステップで作成したガンマカーブを用いて画像信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正ステップと、

を備えることを特徴とする画像信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像信号の統計データを用いて、ガンマ特性を変換する処理を実行する画像信号処理装置及び画像信号処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、入力画像に応じてガンマ特性を変換する技術としては、特許文献 1 に開示されたものがある。この技術は、カウントしたヒストグラムデータにより予め用意された複数のガンマカーブの中の一つを選択し、そのガンマカーブにより入力画像をガンマ変換するというものである。

【0003】

この変換処理により、画像信号に明るい画像が多い時は、明るいところにガンマカーブのレンジを多く割り当て、逆に暗い画像が多い時は、暗いところにガンマカーブのレンジを多く割り当てることで、画像信号に応じたガンマ変換を行うことができる。その結果、良好なコントラスト感を得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

しかしながら上述した従来技術では、図 2 (a) に示すような、背景が明るい白の部分の面積が大きくて、注目したい画像が暗くて面積が小さくてかつ暗い画像の時に、以下の課題がある。

【 0 0 0 5 】

即ち、背景に過度にガンマカーブのレンジを割り当ててしまい、注目したい画像にはレンジを割り当てることができず、画像が黒つぶれしてしまい、画像の詳細がわかりにくくなってしまふ課題がある。

【 0 0 0 6 】

これに対し、特許文献 2 には、画像を分割して、分割したエリア毎に人物や花など画像の属性を判定して、その属性に応じてヒストグラムカウント時に重みを付けながらヒストグラムを作成する技術が提案されている。この処理方式を用いると、特定の注目画像において、ガンマカーブ作成時に、ある程度注目画像に注目したガンマカーブを作成することができる。

10

【特許文献 1】特開平 0 6 - 1 7 8 1 5 3 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 1 2 3 1 6 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

上記特許文献 2 により、特定の注目画像において、ガンマカーブ作成時に、ある程度注目画像に注目したガンマカーブを作成することができるものの、属性は予め決められた対象物に限られているという課題は残る。

20

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、対象物を限定しないで背景の影響を低減したガンマカーブを作成し、注目物をつぶれさせずに良好なコントラスト感の改善を図ることができる画像信号処理装置及び画像信号処理方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の画像信号処理装置は、1 フレームの画面を分割する画面分割手段と、前記画面分割手段で分割したブロック毎に、各階調カテゴリ毎の度数からなるヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、前記ブロック毎に、他のブロックに対する各階調カテゴリ毎の度数の差分の総和をとり、さらに該差分の総和を前記他のブロック全体に対して総和をとることにより類似度係数を算出する類似度算出手段と、前記類似度係数を対応するブロックのヒストグラムの度数に乗算する重み係数乗算手段と、前記重み係数乗算手段で乗算したヒストグラムの度数を全ブロックにわたって加算して全体のヒストグラムを算出する全体ヒストグラム算出手段と、前記全体ヒストグラム算出手段で算出したヒストグラムに基いてガンマカーブを作成するガンマカーブ作成手段と、前記ガンマカーブ作成手段で作成したガンマカーブを用いて画像信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正手段とを備えることを特徴とする。

30

【 0 0 1 0 】

請求項 2 記載の画像信号処理装置は、1 フレームの画面を分割する画面分割手段と、前記画面分割手段で分割したブロック毎に、各階調カテゴリ毎の度数からなるヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、前記画面分割手段で分割したブロック毎の平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、前記ブロック毎に、他のブロックに対する平均輝度の差分を該他のブロック全体に対して総和をとることにより、平均輝度値の類似度を算出する類似度算出手段と、前記類似度を対応するブロックのヒストグラムの度数に乗算する重み係数乗算手段と、前記重み係数乗算手段で乗算したヒストグラムの度数を全ブロックにわたって加算して全体のヒストグラムを算出する全体ヒストグラム算出手段と、前記全体ヒストグラム算出手段で算出したヒストグラムに基いてガンマカーブを作成するガンマカーブ作成手段と、前記ガンマカーブ作成手段で作成したガンマカーブを用いて画像信号

40

50

に対してガンマ補正を行うガンマ補正手段とを備えることを特徴とする。

【0011】

請求項4記載の画像信号処理方法は、1フレームの画面を分割する画面分割ステップと、前記画面分割ステップで分割したブロック毎に、各階調カテゴリ毎の度数からなるヒストグラムを算出するヒストグラム算出ステップと、前記ブロック毎に、他のブロックに対する各階調カテゴリ毎の度数の差分の総和をとり、さらに該差分の総和を前記他のブロック全体に対して総和をとることにより類似度係数を算出する類似度算出ステップと、前記類似度係数を対応するブロックのヒストグラムの度数に乗算する重み係数乗算ステップと、前記重み係数乗算ステップで乗算したヒストグラムの度数を全ブロックにわたって加算して全体のヒストグラムを算出する全体ヒストグラム算出ステップと、前記全体ヒストグラム算出ステップで算出したヒストグラムに基いてガンマカーブを作成するガンマカーブ作成ステップと、前記ガンマカーブ作成ステップで作成したガンマカーブを用いて画像信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正ステップとを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明の画像信号処理装置は、1フレームの画面を分割する画面分割手段と、画面分割手段で分割したブロック毎に、各階調カテゴリ毎の度数からなるヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、ブロック毎に、他のブロックに対する平均輝度の差分を該他のブロック全体に対して総和をとることにより、平均輝度値のヒストグラムの類似度を算出する類似度算出手段とを備える。また、類似度を対応するブロックのヒストグラムの度数に乗算する重み係数乗算手段と、重み係数乗算手段で乗算したヒストグラムを全て加算して全体のヒストグラムを算出する全体ヒストグラム算出手段とを備える。また、全体ヒストグラム算出手段で算出したヒストグラムに基いてガンマカーブを作成するガンマカーブ作成手段と、ガンマカーブ作成手段で作成したガンマカーブを用いて画像信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正手段とを備える。

20

【0013】

このような構成により、対象物を限定しないで背景の影響を低減したガンマカーブを作成し、注目物をつぶれさせずに良好なコントラスト感の改善を図ることができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る画像信号処理装置の機能ブロック図である。

【0016】

図1において、画像信号処理装置は、画面分割制御部101、ヒストグラム算出部102、類似度算出部103、類似度保存部104、重み係数乗算部105、全体ヒストグラム算出部106、ガンマカーブ作成部107を備える。

【0017】

また、画像信号処理装置は、ブロックヒストグラム保存部108、ガンマ補正部109、遅延回路110、ガンマカーブ保存部111、カラーマトリクス変換部112を備える。

40

【0018】

入力画像信号は、YCbCr、RGB等の画像データが入力される。本実施の形態では8ビットのYCbCrのデジタルデータとする。

【0019】

画面分割制御部101は、入力される1フレームの画像データが、画面のどこのブロックに所属するかを判定して、ヒストグラム算出部102でのヒストグラムカウント時に、入力画像が正しく所属するブロックでカウントされるように制御する。

【0020】

50

ヒストグラム算出部 102 は、画面分割制御部 101 に制御されながら、各ブロックのヒストグラムを算出する。ヒストグラム算出部 102 は、8 ビットの画像信号を 16 階調ずつ、16 のカテゴリーに分けてカウントしていく。即ち、上位 4 ビットの値をデコードしてカウントしていく。

【0021】

例えば、「8」のデータが入力されると、2 進数で「00001000」で表現される。上位 4 ビットの値は「0000」となり、「0000」のカテゴリーのカウタに「1」加算される。同様に「32」の値が入力されると、上位 4 ビットは「0010」となり、「0010」のカテゴリーのカウタに「1」加算される。

【0022】

このようにして、入力画像データがどのカテゴリーに所属するかを判別して、判別結果からカウタを動作させることで、ヒストグラムを作成する。また、ヒストグラム算出部 102 は、所属するブロック毎にヒストグラムを作成する。本実施の形態では、1 フレームの画面を A1 ~ G4 の縦方向に 4、横方向に 7 の 28 個のブロックに分割する。

【0023】

図 2 (a) に示すような画像が入力された場合、図 2 (b) に示すように、画面は分割される。分割したブロック毎のヒストグラムを HA1 ~ HG4 とする。A1 のブロックに所属する画像データが入力されると、入力画像データを判別して各カテゴリーのカウタに加算していく。このようにして、ヒストグラム算出部 102 は、ブロック毎のヒストグラムを作成していく。

【0024】

ブロックヒストグラム保存部 108 は、ヒストグラム算出部 102 で作成したブロックヒストグラムを一時保存する。類似度算出部 103 は、ブロック毎の総当り類似度を算出する。本実施の形態において、総当り類似度とは、1 つのブロックとそれ以外のブロックとの類似度の和を示す。また、類似度は、ヒストグラム算出部 102 で作成されたヒストグラムの各カテゴリーの差の絶対和を指す。

【0025】

ヒストグラム算出部 102 で作成したブロック毎のヒストグラムのうち、A1 のヒストグラム HA1 を図 3 (a) に、B1 のヒストグラム HB1 を図 3 (b) に、B2 のヒストグラム HB2 を図 3 (c) に、C2 のヒストグラム HC2 を図 3 (d) に示す。

【0026】

図 2 (a) に示した画像で背景の部分は白の高階調で、本実施の形態では RGB 共に 250 のデータとする。注目画像となる椅子は、黒を基調とした低階調を中心とした画像で 4 ~ 16 の階調で表現されたものとする。

【0027】

A1 は背景の白の部分しかなく、B1 のヒストグラムは、ほとんどが背景の白の画像で、一部が椅子の画像データが存在する。A1 及び B1 共にほとんど背景しか存在しないので、A1 と B1 は似たようなヒストグラムとなる。一方、B2 及び C2 のヒストグラムは椅子の背もたれの部分と、台座の部分が存在している。

【0028】

従って、図 3 に示すように、B2 及び C2 のブロックヒストグラム HB2、HC2 は A1、及び B1 のヒストグラム HA1、HB1 とは異なったヒストグラムとなる。

【0029】

A1 のブロックの総当り類似度を算出する。A1 と B1 のヒストグラムの各カテゴリーの差の絶対値を d_{0A1B1} 、 d_{1A1B1} 、 \dots 、 d_{15A1B1} とする。ブロック毎の類似度は $d_{0 \sim 15}$ の絶対和で定義する。

【0030】

図 3 (a) 及び、図 3 (b) のヒストグラムの結果から、 d_{0A1B1} 、 d_{1A1B1} 、 \dots 、 d_{15A1B1} は [数 1] ~ [数 3] の結果となる。

【0031】

10

20

30

40

50

[数 1]

$$d_{0 A 1 B 1} = | 0 - 5 | = 5$$

[数 2]

$$d_{1 A 1 B 1} = | 0 - 0 | = 0$$

...

[数 3]

$$d_{1 5 A 1 B 1} = | 1 0 0 - 9 5 | = 5$$

従って A 1 と B 1 の類似度 A 1 B 1 は [数 4] で表される。

【 0 0 3 2 】

[数 4]

$$\begin{aligned} A 1 B 1 &= d_{0 A 1 B 1} + d_{1 A 1 B 2} + \dots + d_{1 5 A 1 B 2} \\ &= 5 + 0 + \dots + 5 \\ &= 1 0 \end{aligned}$$

一方 A 1 と B 2 の類似度 A 1 B 2 は [数 5] のようになる。

【 0 0 3 3 】

[数 5]

$$\begin{aligned} A 1 B 2 &= 4 0 + 0 + \dots + 4 0 \\ &= 8 0 \end{aligned}$$

同様に A 1 とそれ以外のブロックとの類似度係数を算出する。そして、A 1 の総当り類似度係数を A 1 とすると、A 1 は [数 6] のように算出される。

【 0 0 3 4 】

[数 6]

$$A 1 = A 1 A 2 + A 1 A 3 + \dots + A 1 G 4$$

[数 4] 及び [数 5] の結果から示されるように、各ブロックの類似度が高いほど、係数は小さくなり、逆に類似度が小さいほど、係数は大きくなる。従って [数 6] より、類似したブロックが多いほど、総当り類似度係数は小さくなる。

【 0 0 3 5 】

このようにして、類似度算出部 1 0 3 では、各ブロックの総当り類似度を算出する。図 4 に、算出した各ブロックの総当り類似度を示す。

【 0 0 3 6 】

類似度保存部 1 0 4 は、類似度 1 0 3 で算出した結果、即ち、図 4 に示した各ブロックの総当り類似度の結果を保存する。重み係数乗算部 1 0 5 は、類似度保存部 1 0 4 から各ブロックの類似度係数を読み出し、対応するブロックのヒストグラムをブロックヒストグラム保存部 1 0 8 から読み出す。そして、ヒストグラムの各カテゴリーの度数に類似度係数を乗算して、全体ヒストグラム算出部 1 0 7 へ送る。

【 0 0 3 7 】

例えば、A 1 のブロックのヒストグラム H A 1 と類似度係数 A 1 を乗算する場合、図 3 (a) から、A 1 のヒストグラムのカテゴリー 0 ~ 1 4 までは度数 0、カテゴリー 1 5 の度数は 1 0 0 であり、類似度係数 A 1 は、図 4 の結果より、A 1 = 3 0 0 なので、ヒストグラム H A 1 は図 5 (a) に示すヒストグラムになる。

【 0 0 3 8 】

同様に B 1 のブロックの、類似度係数乗算後のヒストグラム H B 1 を図 5 (b) に、B 2 のブロックの、ヒストグラム類似度係数乗算後のヒストグラム H B 2 を図 5 (c) に示す。また、C 2 のブロックのヒストグラム類似度係数乗算後のヒストグラム H C 2 を図 5 (d) に示す。

【 0 0 3 9 】

全体ヒストグラム算出部 1 0 6 は、重み係数乗算部 1 0 5 で、類似度係数が乗算された各ブロックのヒストグラムを、カテゴリー毎に度数を加算して新しい全体ヒストグラムを算出する。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

全体ヒストグラムを図6(a)に示す。参考値として、類似度を乗算しないで、各ブロックのヒストグラムを加算した場合、即ち、単純に全体ヒストグラムを取得した場合のヒストグラムを図6(b)に示す。

【0041】

単純な全体ヒストグラムだと、カテゴリ0の度数はカテゴリ15の度数に比べ4.4%程度にしかカウントされないが、類似度係数を乗算することにより、21.4%程度まで割合が上昇する。即ち、背景の面積の影響を5倍近く低減した結果となる。

【0042】

ガンマカーブ作成部107は、全体ヒストグラム算出部106で算出したヒストグラムからガンマ補正カーブを作成する。以下に作成フローの説明を行う。

10

【0043】

1) ガンマカーブ保存部111で保存されているガンマカーブの中から、ヒストグラムの結果に基いて必要なガンマカーブを選択するために以下の処理を行う。即ち、全体ヒストグラムを受け取った後、そのヒストグラムの各カテゴリの度数の値を、最大値100で規格化したヒストグラムに変換する。図6(a)のヒストグラム結果を最大値100で規格化した結果を図7に示す。

【0044】

2) ヒストグラムの分布を高階調と低階調に分けて、それぞれの度数の累積演算を行う。本実施の形態では、低階調側のカテゴリをカテゴリ0~7、高階調側のカテゴリを10~15とする。各カテゴリの度数の値をH0、H1、・・・H15とする。低階調側の累積データをr1、r2、r3とすると、r1、r2、r3は[数7]のように算出する。

20

【0045】

[数7]

$$r1 = H0 + H1$$

$$r2 = r1 + H2 + H3 + H4$$

$$r3 = r2 + H5 + H6 + H7$$

一方高階調側の累積値は、高階調のカテゴリ(15番)からカウントし、以下の[数8]で示される累積データr4、r5を得る。

【0046】

30

[数8]

$$r4 = H15 + H14 + H13$$

$$r5 = r4 + H12 + H11$$

3) 累積データr1~r5を基に、予めガンマカーブ保存部111で用意した複数のガンマカーブのうち、どのカーブを使用するか決定する。累積データr1~r5は1フレームに1回算出する。

【0047】

本実施の形態では、0~128階調の入力に対する出力を規定する低階調側のガンマカーブを30本(No.0~29)、192~255階調の入力に対する出力を規定するガンマカーブを20本(No.0~19)用意する。

40

【0048】

これらのガンマカーブがガンマカーブ保存部111に保存されている。低階調側と高階調側のカーブの本数はこれに限るものではない。また低階調と高階調側のガンマカーブの本数は同じでも構わない。また低階調と高階調の規定に関してもこれに限るものではない。

【0049】

図8(a)に低階調側のガンマカーブの例を示す。本実施の形態では、カーブNo.が大きいほど黒を沈めて、カーブNo.が小さいほど黒を浮かせて、低階調側のレンジを確保するようにしている。

【0050】

50

カーブNo. 1～8は、カーブNo. 0とカーブNo. 9の間を均等に分割するように設定され、カーブNo. 11～18は、カーブNo. 10とカーブNo. 19の間を均等に分割するように設定される。また、カーブNo. 21～28は、カーブNo. 20とカーブNo. 29の間を均等に分割するように設定される。

【0051】

図8(b)に高階調側のガンマカーブの例を示す。本実施の形態では、カーブNo. が大きいほど傾きを立て、カーブNo. が小さいほど傾きを寝かせるカーブを用いる。カーブNo. 1～8は、カーブNo. 0とカーブNo. 9の間を均等に分割するように設定され、カーブNo. 11～18は、カーブNo. 10とカーブNo. 19の間を均等に分割するように設定されている。

10

【0052】

4) 低階調側、高階調側2種類の閾値が予め設定されており、この閾値と累積データ $r_1 \sim r_5$ とを比較することで、低階調、高階調のカーブの選択を決定している。本実施の形態では、低階調側の閾値を t_b 、高階調側の閾値を t_w とする。以下、低階調、高階調に分けて説明する。

【0053】

4-1) 低階調時の処理

まず、低階調時の処理について説明する。図9は、低階調の累積データ $r_1 \sim r_3$ と閾値 t_b とを比較し、その大小関係により、どのカーブを選択するかを示す図である。図中の $\text{Max}(A, B)$ は A (例えば、 $9 - r_1 + t_b$)、 B (例えば、 0)の大きい方を選択するという意味である。

20

【0054】

$r_1 < t_b$ の場合は、暗部に度数が多い場合に相当することから、黒を浮かせたカーブである、カーブNo. 0～9を選択する。

【0055】

$r_1 < t_b$ かつ、 $r_2 < t_b$ の場合は暗部に度数がある程度存在する場合に相当し、黒をやや沈めたカーブである、カーブNo. 10～19から選択する。

【0056】

$r_2 < t_b$ かつ $r_3 < t_b$ の場合は、暗部の度数が少ない場合に相当する。この時は、黒を沈めたカーブである、20～29から選択する。

30

【0057】

$r_3 < t_b$ の場合、閾値 t_b を超えるカテゴリーがない状態なので、最も黒を沈めるカーブであるカーブNo. 29を選択する。

【0058】

4-2) 高階調側の処理

次に、高階調側の処理について説明する。図10は、高階調側の累積データ r_4 、 r_5 と閾値 t_w とを比較し、その大小関係によりどのカーブを選択するかを示す図である。図中で、 $\text{Min}(A, B)$ は A (例えば、 $10 + r_5 - t_w$)、 B (例えば、 19)の小さい方の値を選択するという意味である。

【0059】

$r_5 < t_w$ の場合は明度に度数が多い場合に相当する。この場合、内部に度数累積ヒストグラムデータ r_5 が閾値 t_w を超えているので、このカテゴリーに対応したカーブNo. 10～19の10本のカーブグループからカーブNo. を選択する。

40

【0060】

$r_5 < t_w$ かつ $r_4 < t_w$ の場合、明度に度数が少ない場合に相当する。この場合、累積ヒストグラムデータ r_4 が閾値 t_w を超えているので、このカテゴリーに対応したカーブNo. 0～9の10本のカーブグループからカーブNo. を選択する。

【0061】

$r_4 < t_w$ の場合、累積ヒストグラムデータ r_4 、 r_5 が閾値 t_w を超えるカテゴリーがないので、カーブNo. は常にNo. 0となる。 $r_4 < t_w$ の場合、明度にデータがな

50

い場合に相当し、これを抑えるために最も傾きが小さいカーブである No. 0 を選択する。

【 0 0 6 2 】

また、ガンマカーブ作成部 1 0 7 は、フリッカを抑制するために、ガンマカーブ No. の時間変動を抑制する。例えば、ある n フレーム目の低階調側のカーブ No. C (n) が選択された後、以下の [数 9] に示すように、変動を抑制した表示用のカーブ No. A (n) を選択する。

【 0 0 6 3 】

[数 9]

$$A (n) = A v e (C (n - k) \sim C (n - 1))$$

ここで、Ave (x ~ y) は x ~ y フレーム間の平均値、k は参照する過去のフレーム数である。従って、表示用のカーブ No. は、過去のフレームのカーブ No. の平均値となる。これにより、カーブ No. に時間方向のロー・パス・フィルタがかかり、時間変動を抑える。上述した [数 9] は、低階調側のカーブ No. 算出例として示したが、高階調側にも同様の処理を施す。

【 0 0 6 4 】

5) 低階調側、高階調側の 2 つのカーブ No. をガンマカーブ保存部 1 1 1 へ送信し、必要なガンマカーブをガンマカーブ保存部 1 1 1 から受け取る。

【 0 0 6 5 】

6) ガンマカーブ保存部 1 1 1 から読み込まれた 2 本のガンマカーブは、入力 0 ~ 1 2 8 階調、出力 1 9 2 ~ 2 5 5 階調しかないので、その間の入力 1 2 9 ~ 1 9 1 階調に対応する出力を計算により求める。本実施の形態では、直線補間を用いる。但し、補間計算は直線補間に限るものではない。

【 0 0 6 6 】

図 1 1 は、ガンマカーブ作成部で作成されたガンマカーブを示している。図 1 1 で、ガンマカーブ作成部 1 0 7 で選択した低階調側のガンマカーブ 1 1 0 0、1 1 0 1 は高階調側のガンマカーブ 1 1 0 1 を示す。これらガンマカーブ 1 1 0 0、1 1 0 1 の間 (入力 1 2 9 ~ 1 9 1 階調) に対応する出力を、直線補間を用いて計算する。

【 0 0 6 7 】

7) ガンマカーブ作成部 1 0 7 は、これらのようにして作成したガンマカーブを、ガンマ補正部 1 0 9 へ書き込む。

【 0 0 6 8 】

以上 1) ~ 7) のフローで、全体ヒストグラム算出部 1 0 6 で算出された全体ヒストグラムから、ガンマカーブを作成する。

【 0 0 6 9 】

入力画像データ Y、Cb、Cr は、カラーマトリクス変換部 1 1 2 で Rf、Gf、Bf データに変換される。変換された Rf、Gf、Bf のデータは、ガンマ補正部 1 0 9 により、ガンマ特性が変換されて、コントラスト感が改善された R、G、B の画像に変換される。

【 0 0 7 0 】

尚、本実施の形態では、H0 = 1 8、H1 ~ H7 = 0、H15 = 8 2、H11 ~ H14 = 0 であり、r1 = r2 = r3 = 1 8、r4 = r5 = 8 2 である。また低階調の閾値を tb = 1 4、tw = 1 0 とする。低階調側は r1 > tb なので、低階調側のカーブ No. は [数 1 0] のようになる。

【 0 0 7 1 】

[数 1 0]

$$M a x (9 - r 1 + t b , 0) = 5$$

図 8 で示すように、カーブ No. 5 はあまり黒沈めないカーブである。一方、高階調側は、r5 > tw なので、高階調側のカーブ No. は [数 1 1] のように算出される。

【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

[数 1 1]

$$\text{Min}(10 + r5 - rw, 19) = 19$$

が選択される。カーブ No. 19 は、最も傾きが大きいカーブで、白の背景にレンジが振り分けられているのがわかる。

【 0 0 7 3 】

図 2 (a) の画像は、背景の白が圧倒的に多く、明るい画像にもかかわらず、背景の影響をある程度除外した、注目画像にもガンマ補正のレンジを割り当てることができるガンマカーブが作成できた。

【 0 0 7 4 】

以上のような構成、手段により画像を処理したところ、注目画像が黒つぶれしない、良好なコントラスト感が得られる好適な画像が得られることが確認できた。

10

【 0 0 7 5 】

尚、本実施の形態では、画面分割を $4 \times 7 = 28$ 個に分割したが、これに限るものではない。また、本実施の形態では、総当り類似度を係数として、ブロック毎のヒストグラムに乗算したが、総当り類似度を一度正規化した後に、係数として乗算してもよい。

【 0 0 7 6 】

また、本実施の形態では、総当り類似度を用いたが、ブロック毎にヒストグラムの相関値を取得して、その値をブロック毎の類似度係数として用いても良い。また、全体ヒストグラムを算出する際には、画面端のエリアのヒストグラムを対象に入れなくても良い。また、本実施の形態では、Y 信号に対して統計量を取得したが、この信号に限るものではない。

20

【 0 0 7 7 】

図 1 2 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る画像信号処理装置の機能ブロック図である。

【 0 0 7 8 】

図 1 2 おいて、本画像信号処理装置は、図 1 の第 1 の実施の形態に係る画像信号処理装置の構成の他に以下のユニットを有する。

【 0 0 7 9 】

APL 算出部 1 2 0 0 は、画面分割制御部 1 0 1 の制御を受けながら、分割したブロック毎の輝度値をカウントする。そして、1 フレーム毎に、ブロックに所属する全ての画素のカウントが終了した時点で、カウント値を、ブロック毎の画素の数で割ることによって、平均輝度値 (Average Picture Level: APL) を算出する。そして、算出した平均輝度値をブロック APL 保存部 1 2 0 1 に送る。

30

【 0 0 8 0 】

ブロック APL 保存部 1 2 0 1 は、APL 算出部 1 2 0 0 で算出したブロック毎の APL を保存する。APL 類似度算出部 1 2 0 2 は、ブロック APL 保存部 1 2 0 1 に保存されたブロック毎の APL 値から、ブロック毎の APL による総当り類似度を算出する。ブロック毎の APL 値を LA 1、LA 2、・・・、LG 4 とする。A 1 のブロックの総当り類似度を A 1 とする。A 1 と A 2 の類似度を A 1 A 2 とすると、A 1 A 2 は [数 1 2] のように算出される。

40

【 0 0 8 1 】

[数 1 2]

$$A 1 A 2 = | L A 1 - L A 2 |$$

同様に A 1 と B 1 の類似度 A 1 B 1 は [数 1 3] のように算出される。

【 0 0 8 2 】

[数 1 3]

$$A 1 B 1 = | L A 1 - L B 1 |$$

従って A 1 のブロックの総当り類似度 A 1 は、[数 1 4] のように算出される。

【 0 0 8 3 】

[数 1 4]

50

$$A 1 = A 1 A 2 + A 1 A 3 + \dots + A 1 G 4$$

同様にして A 2 ~ G 4 まで、各ブロックの A P L による総当り類似度を算出する。算出したブロック毎の A P L 類似度は、A P L 類似度保存部 1 2 0 3 へ送出され、保存される。

【 0 0 8 4 】

重み係数乗算部 1 0 5 は、対応するブロック毎のヒストグラムをブロックヒストグラム保存部 1 0 8 から読み出して、A P L 類似度保存部 1 2 0 3 に保存された総当り類似度の値を重み係数として、ヒストグラムの度数に乗算する。

【 0 0 8 5 】

このようにして、算出された全体ヒストグラムを用いてガンマカーブを作成し、ガンマ補正を行い、表示装置に接続して表示を行った。その結果、図 2 (a) のような、背景が明るい白の部分の面積が大きくて、注目したい画像が暗くて面積が小さい画像でも、注目画像がつぶれることなく、好適な画像を表示することができた。

【 0 0 8 6 】

尚、本実施の形態では、画面分割を $4 \times 7 = 28$ 個に分割したが、これに限るものではない。また、本実施の形態では、類似度を係数として、ブロック毎のヒストグラムに乗算したが、類似度を一度正規化した後に、係数として乗算してもよい。また、本実施の形態では、類似度を用いたが、ブロック毎に A P L 値の相関値を取得して、その値をブロック毎の類似度係数として用いても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る画像信号処理装置の機能ブロック図である。

【 図 2 】 図 1 の画像信号処理装置に入力する画像、及び分割した画像の様子を示す図である。

【 図 3 】 図 1 におけるヒストグラム算出部で算出されるブロック毎のヒストグラムを示す図である。

【 図 4 】 図 1 の画像信号処理装置における総当り類似度を示す図である。

【 図 5 】 図 1 の画像信号処理装置における類似度係数を乗算したヒストグラムを示す図である。

【 図 6 】 図 1 における全体ヒストグラム算出部で算出される全体ヒストグラムを示す図である。

【 図 7 】 図 6 のヒストグラムの度数を規格化したヒストグラムを示す図である。

【 図 8 】 図 1 におけるガンマカーブ保存部に保存される低階調及び高階調部のガンマカーブ群の例を示す図である。

【 図 9 】 低階調部のガンマカーブ選択を行う時の選択テーブルを示す図である。

【 図 1 0 】 高階調部のガンマカーブ選択を行う時の選択テーブルを示す図である。

【 図 1 1 】 図 1 におけるガンマカーブ作成部で作成されたガンマカーブを示す図である。

【 図 1 2 】 本発明の第 2 の実施の形態に係る画像信号処理装置の機能ブロック図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

- 1 0 1 画面分割制御部
- 1 0 2 ヒストグラム算出部
- 1 0 3 類似度算出部
- 1 0 4 類似度保存部
- 1 0 5 重み係数乗算部
- 1 0 6 全体ヒストグラム算出部
- 1 0 7 ガンマカーブ作成部
- 1 0 8 ブロックヒストグラム保存部
- 1 0 9 ガンマ補正部
- 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c 遅延回路

10

20

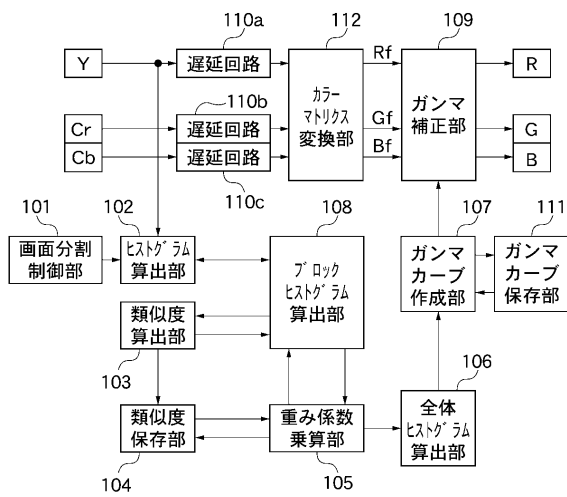
30

40

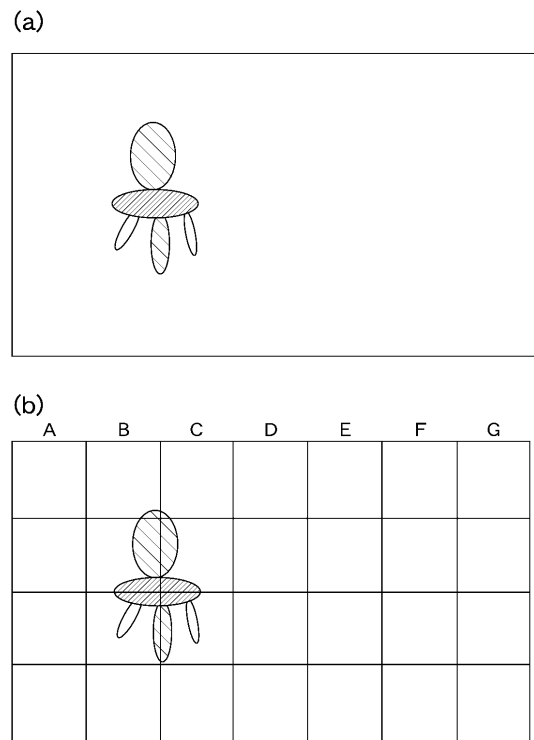
50

- 1 1 1 ガンマカーブ保存部
- 1 1 2 カラーマトリクス変換部
- 1 2 0 0 A P L 算出部
- 1 2 0 1 ブロック A P L 保存部
- 1 2 0 2 A P L 類似度算出部
- 1 2 0 3 A P L 類似度保存部

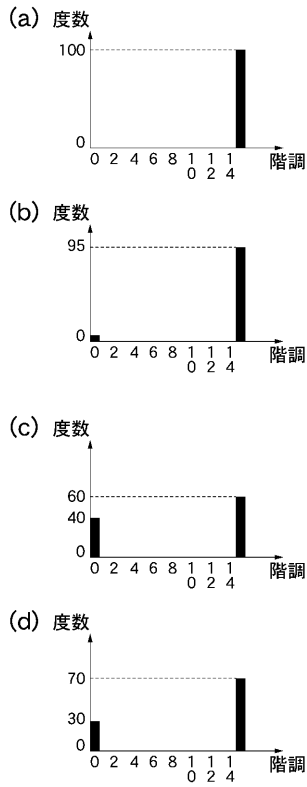
【 図 1 】



【 図 2 】



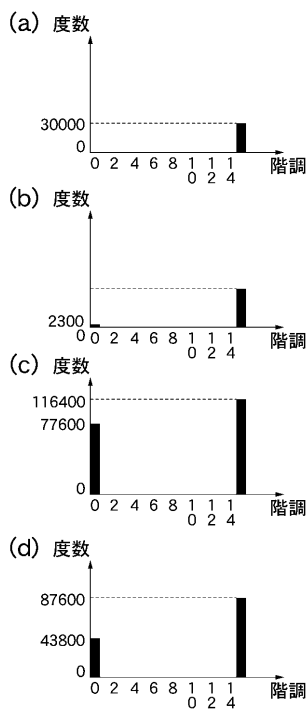
【 図 3 】



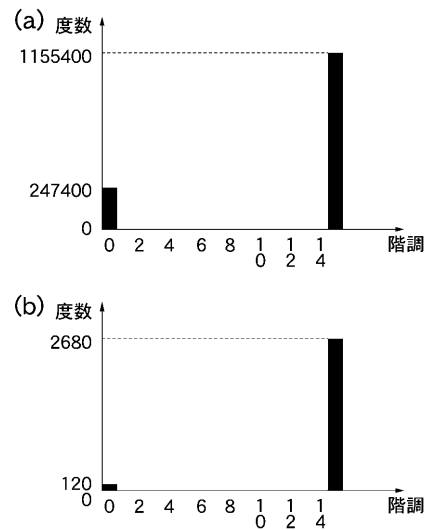
【 図 4 】

	A	B	C	D	E	F	G
1	300	460	460	300	300	300	300
2	300	1940	1940	300	300	300	300
3	300	1460	1460	300	300	300	300
4	300	300	300	300	300	300	300

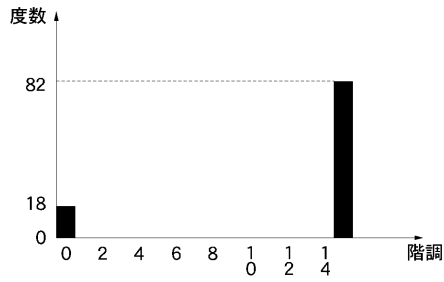
【 図 5 】



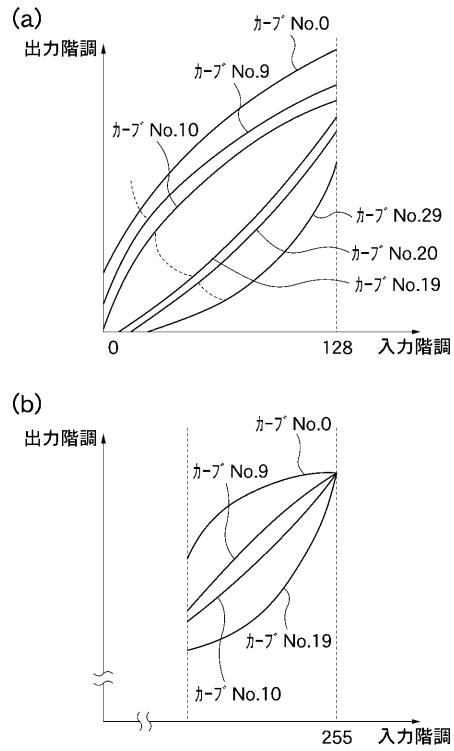
【 図 6 】



【図 7】



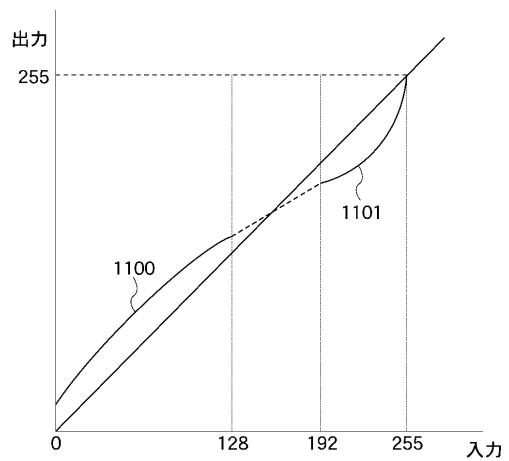
【図 8】



【図 9】

条件	カーブNo.
$r1 \geq tb$	$\text{Max}(9-r1+tb, 0)$
$r1 < tb$ かつ $R2 \geq tb$	$\text{Max}(19-r2+tb, 10)$
$r2 < tb$ かつ $R3 \geq tb$	$\text{Max}(29-r3+tb, 20)$
$r3 < tb$	29

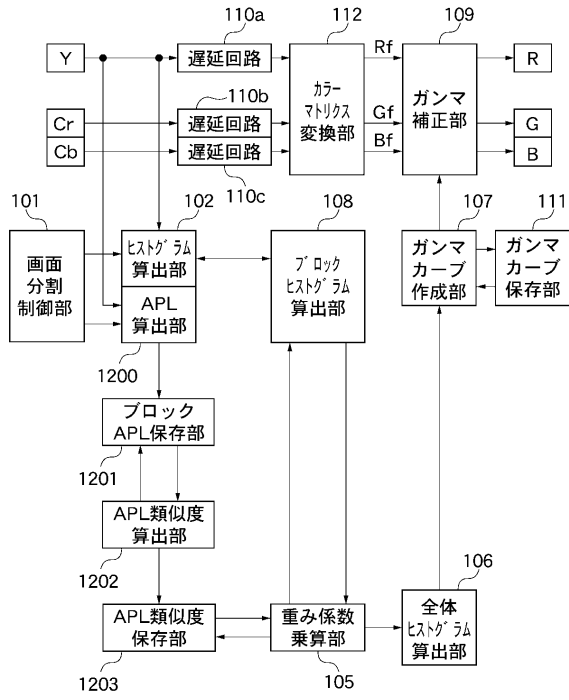
【図 1 1】



【図 1 0】

条件	カーブNo.
$r5 \geq tw$	$\text{Min}(10+r5-tw, 19)$
$r5 < tw$ かつ $R4 \geq tw$	$\text{Min}(r4-tw, 9)$
$r4 < tw$	0

【図12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-046778(JP,A)
特開平11-008768(JP,A)
特開平08-329241(JP,A)
特開2004-240738(JP,A)
特開2004-007202(JP,A)
特開2005-278149(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/20 - 5/202
G06T 5/00
H04N 1/407