

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5919988号
(P5919988)

(45) 発行日 平成28年5月18日(2016.5.18)

(24) 登録日 平成28年4月22日(2016.4.22)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 T 5/00 (2006.01)
H 0 4 N 1/407 (2006.01)G 0 6 T 5/00 7 3 0
H 0 4 N 1/40 1 0 1 E

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2012-92198 (P2012-92198)
 (22) 出願日 平成24年4月13日(2012.4.13)
 (65) 公開番号 特開2013-222261 (P2013-222261A)
 (43) 公開日 平成25年10月28日(2013.10.28)
 審査請求日 平成27年4月9日(2015.4.9)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 木村 貴之
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

審査官 ▲広▼島 明芳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の階調数を有する画像データ(301)について、前記画像データにおける輝度の範囲を複数に区分して成る各区分ごとに、その区分内の輝度を有する画素の数を算出する区分画素数算出手段(7)と、

前記区分内の輝度を有する前記画素の数に基づき、前記複数の区分から区分を選択する区分選択手段(9)と、

前記区分選択手段により選択された区分内の輝度を有する前記画素の輝度を、前記第1の階調数よりも小さい第2の階調数において設定するとともに、前記区分選択手段により選択されなかった区分内の輝度を有する前記画素の輝度を最低値又は最高値とする階調設定手段(11)と、

を備え、

前記区分選択手段は、前記区分内の輝度を有する前記画素の数の、全区間の画素数に対する比率が所定の閾値以上である区分を選択することを特徴とする画像処理装置(1)。

【請求項 2】

前記区分選択手段は、前記比率が前記閾値以上である区分が存在しない場合、全ての区分を選択することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記区分画素数算出手段、前記区分選択手段、及び前記階調設定手段は、前記第1の階調数を有する画像データの一部について処理を行うことを特徴とする請求項1～2のいず

れか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記第 1 の階調数を有する画像データは、ダイナミックレンジ方式の画像データであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車載カメラで取得した画像データを用いて、白線、先行車両、対向車等を認識する画像認識装置が知られている。近年、車載カメラの性能が向上し、車載カメラが 8 ビットを超える画像データを出力することがある。ただし、画像認識装置の処理負担を軽減するために、8 ビットを超える画像データを 8 ビットの画像データに変換してから、画像認識に用いることがある（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】W O 2006/098360

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、8 ビットを超える画像データを、単に、8 ビットの画像データに変換すると、画像認識を行う際に、輝度分解能が低下してしまう。

本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、画像の階調数を落としても、輝度分解能が低下しにくい画像処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の画像処理装置は、区間画素数算出手段により、第 1 の階調数を有する画像データについて、前記画像データにおける輝度の範囲を複数に区分して成る各区間ごとに、その区間内の輝度を有する画素の数を算出する。また、本発明の画像処理装置は、区間選択手段により、前記区間内の輝度を有する前記画素の数に基づき、前記複数の区間から区間を選択する。さらに、本発明の画像処理装置は、階調設定手段により、前記区間選択手段によって選択された区間内の輝度を有する前記画素の輝度を、前記第 1 の階調数よりも小さい第 2 の階調数において設定するとともに、前記区間選択手段により選択されなかった区間内の輝度を有する前記画素の輝度を最低値又は最高値とする。

【0006】

本発明の画像処理装置は、第 1 の階調数の画像データから第 2 の階調数の画像データを作成する場合、第 1 の階調数の画像データにおける輝度の全範囲ではなく、区間ごとの画素数に基づき選択された区間に対応する画素について、第 2 の階調数の階調を設定する。そのため、第 2 の階調数の画像において、輝度分解能が高い。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】画像処理装置 1 の構成を表すブロック図である。

【図 2】画像処理装置 1 が実行する処理を表すフローチャートである。

【図 3】10 ビットの画像データについて、車載カメラ 101 に入射する光の明るさと、画像データを構成する画素の輝度との関係を表すグラフである。

【図 4】10 ビットの画像データ 301 におけるライン 307 を表す説明図である。

【図 5】10 ビットの画像データ 301 における領域 309 を表す説明図である。

【図 6】輝度の各階調を有する画素の数（頻度）を表すヒストグラムである。

【図 7】区間 R_{23} を選択した場合において 8 ビットの階調を設定する方法を表す説明図である。

【図 8】区間 R_{12} を選択した場合において 8 ビットの階調を設定する方法を表す説明図である。

【図 9】区間 R_{01} を選択した場合において 8 ビットの階調を設定する方法を表す説明図である。

【図 10】全区間を選択した場合において 8 ビットの階調を設定する方法を表す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

10

本発明の実施形態を説明する

1. 画像処理装置 1 の構成

画像処理装置 1 の構成を、図 1 に基づいて説明する。画像処理装置 1 は、車両に搭載される車載装置であり、車載カメラ 101 から、車両の前方を撮影した 10 ビットの画像データを受け取り、その一部を 8 ビットの画像データに変換して（階調数を落として）、画像認識装置 201 に出力する。

【0009】

画像処理装置 1 は、RAM 3、処理形状選択部 5、ヒストグラム処理部（区間画素数算出手段）7、区間選択部（区間選択手段）9、及び 8 ビット階調設定部（階調設定手段）11 を備えている。なお、画像処理装置 1 の各構成は、周知の CPU（コンピュータ）により実現される。

20

【0010】

RAM 3 は、車載カメラ 101 から受け取った 10 ビットの画像データを一時的に記憶し、処理形状選択部 5 に出力する。処理形状選択部 5、ヒストグラム処理部 7、区間選択部 9、及び 8 ビット階調設定部 11 は、それぞれ、後述する処理形状選択処理、ヒストグラム処理、区間選択処理、及び 8 ビット階調設定処理を実行し、8 ビットの画像データを作成する。8 ビット階調設定部 11 は、作成した 8 ビットの画像データを、画像認識装置 201 に出力する。

【0011】

なお、画像認識装置 201 は、8 ビットの画像データを RAM 203 に一時的に記憶し、その 8 ビットの画像データを用いて、画像認識処理を実行する。画像認識処理では、車両前方の白線、先行車のテールランプ、対向車のヘッドランプ等を周知の画像認識技術により認識する。その認識結果は、車線逸脱警告（LaneDepartureWarning）、車線位置補助（LaneKeepingAssist）、前方衝突警告（ForwardCollisionWarning）、衝突予防制御（PreCrashSafety）、自動緊急制動（AutoEmergencyBrake）、自動ハイビーム（AutoHighBeam）等の前方監視システムに使用される。

30

【0012】

2. 画像処理装置 1 が実行する処理

画像処理装置 1 が実行する処理を、図 2 ~ 図 10 に基づいて説明する。図 2 のステップ 1 では、車載カメラ 101 から 10 ビットの画像データを受け取り、RAM 3 に記憶する。10 ビットの画像データの各画素は、輝度に関して、10 ビットに対応する階調数、すなわち、 2^{10} の階調数（第 1 の階調数）を有する。

40

【0013】

この画像データは、図 3 に示すように、車載カメラ 101 に入射する光の明るさ（図 3 の横軸）の変化量に対する、画像データを構成する画素の輝度（図 3 の縦軸）の変化量の割合（図 3 のグラフの傾き）が、輝度の領域ごとに異なるダイナミックレンジ方式の画像データである。すなわち、上記の傾きは、輝度が Y_0 （最低値）から Y_1 の領域で最も大きく、 Y_1 から Y_2 の領域で中程度であり、 Y_2 から Y_3 （最大値）の領域で最も小さい。なお、 Y_0 、 Y_1 、 Y_2 及び Y_3 は、いずれも、2 のべき乗で表される輝度（階調）である。

【0014】

50

ステップ2では、処理形状選択部5が、10ビットの画像データのうち、処理する部分（以下では処理部分とする）を選択する。処理部分は、図4に示すように、10ビットの画像データ301のうち、車両前方の白線303、305を横切る水方向に沿ったライン307のうちの1本であってもよいし、図5に示すように、10ビットの画像データ301のうち、車両前方における矩形の領域（先行車又は対向車が存在する可能性がある領域）309であってもよい。

【0015】

ステップ3では、ヒストグラム処理部7が、まず、前記ステップ2で選択した処理部分に存在する各画素の輝度を取得する。次に、処理部分において、 Y_0 の輝度を有する画素の数、 Y_0 より1段階上の輝度を有する画素の数、 Y_0 より2段階上の輝度を有する画素の数、 \dots Y_3 の輝度を有する画素の数をそれぞれ求める。その結果、図6に示す、輝度の各階調を有する画素の数（頻度）を表すヒストグラムが得られる。

【0016】

一方、ヒストグラム処理部7は、10ビットの画像データの輝度の範囲（ $Y_0 \sim Y_3$ ）を、 $Y_0 \sim Y_1$ の区間 R_{01} と、 $Y_1 \sim Y_2$ の区間 R_{12} と、 $Y_2 \sim Y_3$ の区間 R_{23} とに区分する。そして、上記のように得た図6のヒストグラムを用いて、処理部分において区間 R_{01} 内の輝度を有する画素の数である区間画素数 N_{01} 、処理部分において区間 R_{12} 内の輝度を有する画素の数である区間画素数 N_{12} 、及び処理部分において区間 R_{23} 内の輝度を有する画素の数である区間画素数 N_{23} をそれぞれ算出する。

【0017】

ステップ4では、区間選択部9が、以下のようにして、区間画素数 N_{01} 、 N_{12} 、及び N_{23} に基づき、区間 R_{01} 、 R_{12} 、及び R_{23} から一部又は全部の区間を選択する。

区間画素数 N_{01} 、 N_{12} 、及び N_{23} のうちの最大値を N_{max} とする。そして、 N_{max} / N_{all} の値が、0.8（閾値）より大きいかが否かを判断する。ここで、 N_{all} は、区間画素数 N_{01} 、 N_{12} 、及び N_{23} の合計である。

【0018】

N_{max} / N_{all} の値が0.8より大きい場合は、 N_{max} に対応する区間（ N_{max} が区間画素数 N_{01} である場合は区間 R_{01} 、 N_{max} が区間画素数 N_{12} である場合は区間 R_{12} 、 N_{max} が区間画素数 N_{23} である場合は区間 R_{23} ）を選択する。

【0019】

一方、 N_{max} / N_{all} の値が、0.8以下である場合は、区間 R_{01} 、 R_{12} 、及び R_{23} の全てを選択する。

ステップ5では、8ビット階調設定部11が、以下のようにして、処理部分の各画素について、8ビットの階調設定処理を行う。まず、前記ステップ4において、区間 R_{23} を選択した場合、図7に示すように、区間 R_{23} 内の輝度を有する処理部分の画素には、8ビットの階調の全範囲を用いて輝度が設定される。このとき、各画素において、10ビットの画像データにおける輝度と、新たに設定された8ビットの階調との間には、線形の関係がある。一方、前記ステップ4で選択されなかった区間 R_{01} 、 R_{12} 内の輝度を有する処理部分の画素には、8ビットの階調における最低の輝度が設定される。

【0020】

また、前記ステップ4において、区間 R_{12} を選択した場合、図8に示すように、区間 R_{12} 内の輝度を有する処理部分の画素には、8ビットの階調の全範囲を用いて輝度が設定される。このとき、各画素において、10ビットの画像データにおける輝度と、新たに設定された8ビットの階調との間には、線形の関係がある。一方、前記ステップ4で選択されなかった区間 R_{01} 内の輝度を有する処理部分の画素には、8ビットの階調における最低の輝度が設定され、前記ステップ4で選択されなかった区間 R_{23} 内の輝度を有する処理部分の画素には、8ビットの階調における最高の輝度が設定される。

【0021】

また、前記ステップ4において、区間 R_{01} を選択した場合、図9に示すように、区間 R_{01} 内の輝度を有する処理部分の画素には、8ビットの階調の全範囲を用いて輝度が設定さ

10

20

30

40

50

れる。このとき、各画素において、10ビットの画像データにおける輝度と、新たに設定された8ビットの階調との間には、線形の関係がある。一方、前記ステップ4で選択されなかった区間 R_{12} 、 R_{23} 内の輝度を有する処理部分の画素には、8ビットの階調における最高の輝度が設定される。

【0022】

また、前記ステップ4において、区間 R_{01} 、 R_{12} 、及び R_{23} の全てが選択された場合は、図10に示すように、全ての区間内の輝度を有する画素に、8ビットの階調の全範囲を用いて輝度が設定される。この場合も、各画素において、10ビットの画像データにおける輝度と、新たに設定された8ビットの階調との間には、線形の関係がある。

【0023】

上記のように、処理部分の各画素について、8ビットの階調における輝度を設定することで、8ビットの画像データが作成される。この8ビットの画像データは、 2^8 の階調数（第2の階調数）を有する。

【0024】

ステップ6では、8ビット階調設定部11が、前記ステップ5で作成した8ビットの画像データを、画像認識装置201に出力する。

3. 画像処理装置1が奏する効果

(1) 画像処理装置1は、10ビットの画像データから8ビットの画像データを作成する場合、10ビットの画像データにおける輝度の全範囲ではなく、対応する画素の数が多い区間（画像認識において重要な区間）を選択し、その区間に対応する画素について、8ビットの階調を設定する。そのため、8ビットの画像において、輝度分解能が高い。

(2) 画像処理装置1は、輝度に関する3区間（区間 R_{01} 、 R_{12} 、及び R_{23} ）の中に、対応する画素の数が顕著に高い区間がなければ、全区間の画素について、8ビットの階調を設定する。そのため、対応する画素の数が顕著に高い区間がない場合でも、8ビットの画像データを正常に作成できる。

(3) 画像処理装置1は、10ビットの画像データの一部である処理部分（図4におけるライン307、図5における領域309）について処理を行う。そのため、処理を迅速に行うことができる。

(4) 10ビットの画像データ、及びそれに基づいて画像処理装置1が作成する8ビットの画像データは、ともに、ダイナミックレンジ方式の画像データである。そのため、明るさに関して広い範囲に対応する画像を作成できる。

【0025】

尚、本発明は前記実施形態になんら限定されるものではなく、本発明を逸脱しない範囲において種々の態様で実施しうることはいうまでもない。

例えば、画像処理装置1に入力される画像データは、10ビットの画像データではなく、他の階調数の画像データ（例えば、12ビット、14ビット、16ビットの画像データ等）であってもよい。また、画像処理装置1に入力される画像データは、ダイナミックレンジ方式の画像データではなく、明るさと輝度とがリニアな特性を有する画像データであってもよい。

【0026】

また、輝度の範囲を区分する数は3には限定されず、3以外の複数（例えば、2、4、5、6・・・）であってもよい。

また、前記ステップ4で区間を選択する方法は、他の方法であってもよい。例えば、区間 R_{01} 、 R_{12} 、及び R_{23} のうちの連続する2つの区間に対応する画素数の頻度（例えば、 $(N_{01} + N_{12}) / N_{all}$ 、又は、 $(N_{12} + N_{23}) / N_{all}$ ）が、第1の閾値より大きく、且つ、その連続する2つの区間のうちの一方の区間に対応する画素数の頻度が、第2の閾値より大きい場合に、その一方の区間を選択することができる。

【0027】

また、前記ステップ4において、 N_{01} / N_{all} 、 N_{12} / N_{all} 、及び N_{23} / N_{all} を算出し、それぞれを閾値と比較し、閾値より大きいものを全てを選択してもよい。この場合、選

10

20

30

40

50

扱われる区間は、1のみである場合、2つの場合、3つの場合がある。

【0028】

また、前記ステップ4において用いた閾値0.8の代わりに、他の閾値を用いてもよい。

また、前記ステップ5において、8ビットの階調を設定する代わりに、他の階調（例えば6ビット、4ビット、第1の階調数から2を除いた数等）を設定してもよい。

【0029】

また、前記ステップ5において、選択されなかった区間に対応する画素の輝度は、8ビットの階調における最低値、最高値のうちのいずれでもよい。

また、画像処理装置1は、10ビットの画像データの全体について処理を行ってもよい

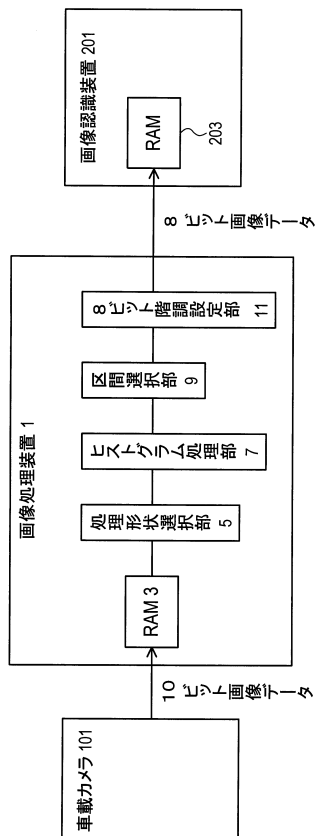
10

【符号の説明】

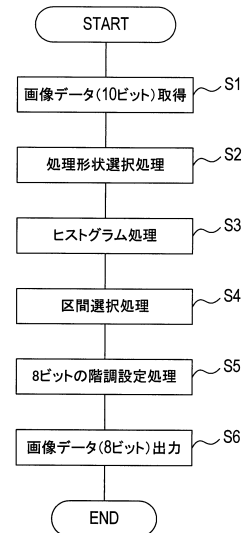
【0030】

1・・・画像処理装置、3・・・RAM、5・・・処理形状選択部、
7・・・ヒストグラム処理部、9・・・区間選択部、11・・・8ビット階調設定部、
101・・・車載カメラ、201・・・画像認識装置、
301・・・10ビットの画像データ、303・・・白線、307・・・ライン、
309・・・領域

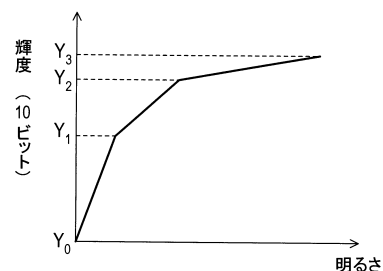
【図1】



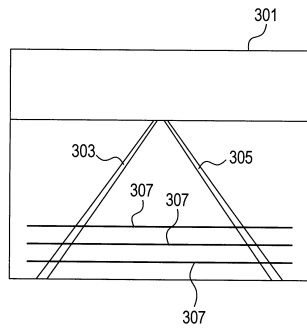
【図2】



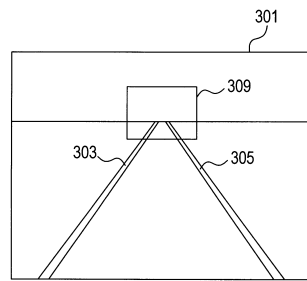
【図3】



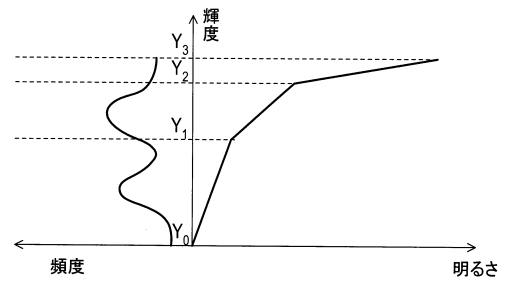
【図 4】



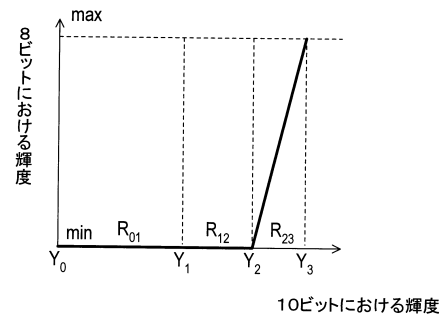
【図 5】



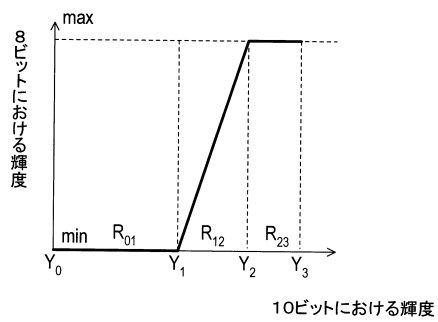
【図 6】



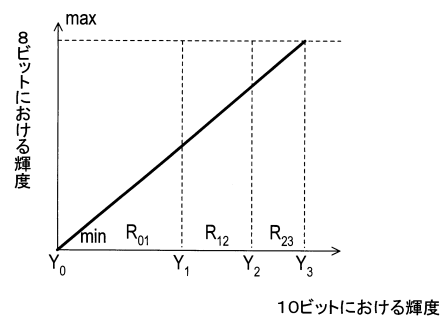
【図 7】



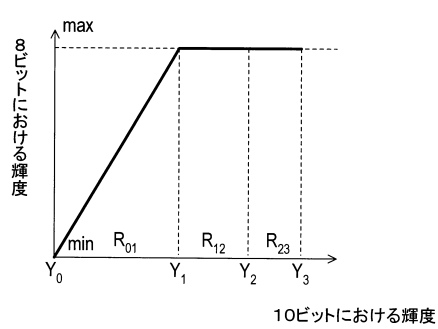
【図 8】



【図 10】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 5 7 0 8 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 6 / 0 9 8 3 6 0 (W O , A 1)
特開 2 0 1 0 - 2 7 8 7 2 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 6 T 5 / 0 0
H 0 4 N 1 / 4 0 7