

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第3区分
【発行日】平成17年11月4日(2005.11.4)

【公開番号】特開2000-67239(P2000-67239A)
【公開日】平成12年3月3日(2000.3.3)
【出願番号】特願平10-232539
【国際特許分類第7版】
G 0 6 T 7/00
H 0 4 N 1/00
【F I】
G 0 6 F 15/70 3 1 0
H 0 4 N 1/00 A

【手続補正書】

【提出日】平成17年8月25日(2005.8.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】手続補正書

【補正対象項目名】手続補正1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】画像評価装置、画像評価方法、画像評価プログラムを記録した媒体、および同画像評価手法を採用して画像修正を行う画像修正装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 自然画を複数の画素で表しつつ各画素毎に色分解した所定の要素色で階調表現をした画像データを取得する画像データ取得手段と、

画像修正のために画像の鮮やかさを判別するにあたり、画素毎に彩度同等値の評価値を得るとともに明度同等値の評価値を得て明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価する傾向で彩度評価値を求める彩度評価値取得手段と、

画像を構成する個々の画素における上記彩度評価値の集計処理を行なって当該画像についての修正用評価値を求める集計処理手段とを具備することを特徴とする画像評価装置。

【請求項2】 上記請求項1に記載の画像評価装置において、上記彩度評価値取得手段は、上記明度同等値を各要素色の階調値の総和に基づいて算出することを特徴とする画像評価装置。

【請求項3】 上記請求項1または請求項2のいずれかに記載の画像評価装置において、上記画像データの要素色が三色であるときに、上記彩度評価値取得手段は、各要素色における中間値と最大の値との和から最小の値の二倍値を差し引いて算出することを特徴とする画像評価装置。

【請求項4】 画像データが、自然画を複数の画素で表しつつ、色分解した所定の要素色で階調表現をされたものである場合において、画像修正のために画像の鮮やかさを判別するにあたり、上記画像データを取得し、画素毎に彩度同等値の評価値を得るとともに明度同等値の評価値を得て明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価する傾向で彩度評価値を求め、画像を構成する個々の画素における上記彩度評価値の集計処理を行なって当該画像についての修正用評価値を求めることを特徴とする画像評価方法。

【請求項 5】 画像データが、自然画を複数の画素で表しつつ、色分解した所定の要素色で階調表現をされたものである場合に、画像修正するために画像の鮮やかさを判別するにあたり、コンピュータにて同画像データに基づいて画像を評価する画像評価プログラムを記録した媒体であって、上記画像データを取得するステップと、画素毎に彩度同等値の評価値を得るとともに明度同等値の評価値を得て明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価する傾向で彩度評価値を求めるステップと、画像を構成する個々の画素における上記彩度評価値の集計処理を行なって当該画像についての修正用評価値を求めるステップとを具備することを特徴とする画像評価プログラムを記録した媒体。

【請求項 6】 自然画を複数の画素で表しつつ、各画素毎に色分解した所定の要素色で階調表現をした画像データを取得する画像データ取得手段と、

画素毎に彩度同等値の評価値を得るとともに明度同等値の評価値を得て明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価する傾向で彩度評価値を求める彩度評価値取得手段と、

画像を構成する個々の画素における上記彩度評価値の集計処理を行なって当該画像についての修正用評価値を求める集計処理手段と、

この修正用評価値に基づいて明度にかかわらず彩度向上の必要性が認められる場合に画像データに彩度強調の処理を実行する画像処理手段とを具備することを特徴とする画像修正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自然画を複数の画素で表しつつ各画素毎に色分解した所定の要素色で階調表現した画像データを扱う画像評価装置、画像評価方法、画像評価プログラムを記録した媒体、および同画像評価手法を採用して画像修正を行う画像修正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタル写真画像のような実写の画像データに対して各種の画像処理が行われている。例えば、コントラストを拡大するとか、色度を補正するとか、明るさを補正するといった画像処理である。このようなことが可能となる前提として、デジタル写真画像は複数の画素の集まりとして表されるとともに、個々の画素の画像データが光の三原色の RGB（赤緑青）のそれぞれについて階調値として表されていることが上げられる。すなわち、全体を明るくしようと思えば画像データのそれぞれの階調値を上げる処理を行えばよい。従って、このような画像処理は希望する効果が得られるような所定の対応関係を決定して各画素の画像データを変換することになる。

【0003】

ここで、明るさやコントラストというのは非熟練者でも比較的調整を行いやすい特徴量であるが、色の鮮やかさを調整するのは困難なことが多い。例えば、青みがかった画像は人の肌の部分で肌色ののりが悪く、健康な人間も病人のように見えてしまいがちである。このような場合に青い成分を弱めるだけでは根本的に解決の役に立たないし、赤みを増したとしてもその程度が難しく、全体が赤っぽくなってしまいうということが多い。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来した画像処理では、オペレータが画像を見て複数の特徴量を判断し、全体的なバランスを見てどのような画像処理をどの程度行うかを決定しているが、特徴量の中でも色の鮮やかさを判断するには特に熟練を要するし、さらに、画像を修正しようにも特徴量を見出せないがために所望の結果を得ることができないことが多かった。

本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、色の鮮やかさを容易に評価画することが可能な画像評価装置、画像評価方法および画像評価プログラムを記録した媒体の提供を目的とするとともに、かかる評価結果に基づいて画像を修正することが可能な画像修正装置の提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1にかかる発明は、自然画を複数の画素で表しつつ各画素毎に色分解した所定の要素色で階調表現をした画像データを取得する画像データ取得手段と、画像修正のために画像の鮮やかさを判別するにあたり、画素毎に彩度同等値の評価値を得るとともに明度同等値の評価値を得て明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価する傾向で彩度評価値を求める彩度評価値取得手段と、画像を構成する個々の画素における上記彩度評価値の集計処理を行なって当該画像についての修正用評価値を求める集計処理手段とを具備する構成としてある。

【0006】

上記のように構成した請求項1にかかる発明においては、自然画を複数の画素で表しつつ、各画素毎に色分解した所定の要素色で階調表現をした画像データを画像データ取得手段が取得すると、画像修正のために画像の鮮やかさを判別するにあたり、彩度評価値取得手段にて画素毎に彩度同等値の評価値を得るとともに明度同等値の評価値を得て明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価する傾向で彩度評価値を求めることが可能となっており、集計処理手段は画像を構成する個々の画素における上記彩度評価値の集計処理を行ない、当該画像についての修正用評価値を求める。

【0007】

すなわち、色の鮮やかさを評価するために彩度評価値取得手段が彩度の評価値である彩度同等値を求めているが、いわゆる色の鮮やかさを知らるために彩度の値をそのまま利用するのではなく、明度の同等値を得て、同明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価している。

同じ程度に色鮮やかであるにしても、明度の高い領域においては徐々に白っぽくなってしまいうから、同じ彩度であっても明度の低い場合と同じ評価値を利用したのでは好適ではない。いま、画像修正を前提として、彩度が同等であって明度の異なる画像に同じ程度の色修正を適用した状況を想定してみる。すると、明度の高い状態で鮮やかさが低いという状態は、各成分値が似通っている状態であり、簡単に言えば白に近いはずである。従って、彩度が低いということを意識しにくいし、強調しても白っぽい領域ではさほど変化しない。ということは、このような状況で彩度が低いと評価するよりも彩度は高いものと評価して彩度強調しないようにする方が好ましい。これに対して、明度が低い状態で鮮やかさが低いという状態はグレーっぽく、色としては濃くなっているので彩度を強調することも可能であるから、通常の評価を変化させる必要もない。むしろ、この関係は相対的なものであるから、明度が高くない状態では彩度をより低く評価するというのと全く同義である。

【0008】

具体的な一例として、プリンタのように色インクを付す場合を考えると、明度の高い白っぽい状態では色インクをあまり付さない場合であるから、彩度強調の効果は現れにくい。これに対して、明度が高くない状態では各色の色インクを同等かつ濃いめに付す場合であるから、そのバランスを変えることによって鮮やかさは強調されやすい。

このことは、明度の高い状態では彩度の強調処理をしないような評価を行うべきであることを意味しているとも言えるから、彩度評価値取得手段は明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価するようにしている。

【0009】

この場合の画像データは自然画を複数の画素で表しつつ色分解した所定の要素色で階調表現をされたものである。自然画以外については鮮やかさを敢えて修正する必要性が乏しい。また、鮮やかさを直接に示すパラメータを有している場合にはそれに基づいて直接的に変化させればよく、色分解した所定の要素色ごとに階調表現されているような場合において調整が難しいと言える。

この場合、彩度評価値を算出するにあたって必要となる明度同等値は用意されておらず、通常であれば表色空間を変換するなどの複雑な演算を必要とする。このため、請求項2にかかる発明は、請求項1に記載の画像評価装置において、上記彩度評価値取得手段は、

上記明度同等値を各要素色の階調値の総和に基づいて算出する構成としてある。

【0010】

画像データの階調表現が、仮に明度に略比例しているとする、階調値が高ければ明るくなる。この階調値の設定は本質的なものではなく、彩度が高い状態で明るいときには評価値としてさほど大きく評価せず、同じ彩度であっても明るくないときには評価値としてより大きく評価するという関係を保持できればよい。従って、上記のように構成した請求項2にかかる発明においては、各要素色の階調値の総和に基づいて明度同等値を算出して利用している。

【0011】

また、明度同等値は正確な明度を求めることが簡易ではないことに鑑みてその相当値であれば足りるという意味であり、明度を簡易に求められる状況においてはそれを利用するようにしても良い。例えば、別の目的で明度を求めている場合にそれを流用しても構わない。逆に、明度を得るのが簡易ではない場合には、この請求項2の場合と同様に他の簡易的手法で代用することが可能である。

一方、彩度評価値についても、彩度を直接に示すパラメータを有している場合にはそれに基づいて直接的に変化させればよいが、所定の要素色で階調表現されている場合には厳密に彩度を求めようとすると簡易には実現できない。このため、請求項3にかかる発明は、請求項1または請求項2のいずれかに記載の画像評価装置において、上記画像データの要素色が略均等な三色であるときに、上記彩度評価値取得手段は、各要素色における中間値と最大の値との和から最小の値の二倍値を差し引いて算出する構成としてある。

【0012】

上記のように構成した請求項3にかかる発明においては、要素色が略均等な三色であると、ある一色は他の二色に対して彩度の観点では相反する性質を有することになる。例えば、ある二色の階調値を固定しておいて残りの一色の階調値を小さい値から徐々に大きく変化させていくと、その階調値が小さいときに大きかった彩度は、同階調値が大きくなるにつれてグレーっぽくなる結果、徐々に小さくなる。この関係はこの三色における任意の二色と一色の組みに対して適用可能であり、各要素色における中間値と最大の値と最小の値とに分けた場合、中間値と最大の値との和から最小の値の二倍値を差し引くことにより彩度の変化傾向に類似する値が得られ、これによって簡易ではあるが彩度を得られることになる。

【0013】

この場合も、彩度同等値は正確な彩度を求めることが簡易ではないことに鑑みてその相当値であれば足りるという意味に過ぎず、別の目的で彩度を求めている場合には、同彩度を流用しても構わない。また、彩度を得るのが簡易ではない場合には、この請求項3の場合に限られることなく、他の簡易的手法で代用することも可能である。

このように、彩度の評価にあたって明るいときに彩度を高く評価する手法は必ずしも実体のある装置に限られる必要はなく、その方法としても機能することは容易に理解できる。このため、請求項4にかかる発明は、画像データが、自然画を複数の画素で表しつつ、色分解した所定の要素色で階調表現をされたものである場合において、画像修正のために画像の鮮やかさを判別するにあたり、上記画像データを取得し、画素毎に彩度同等値の評価値を得るとともに明度同等値の評価値を得て明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価する傾向で彩度評価値を求め、画像を構成する個々の画素における上記彩度評価値の集計処理を行なって当該画像についての修正用評価値を求める構成としてある。

【0014】

すなわち、必ずしも実体のある装置に限らず、その方法としても有効であることに相違はない。

ところで、このような画像評価装置は単独で存在する場合もあるし、ある機器に組み込まれた状態で利用されることもあるなど、発明の思想としてはこれに限らず、各種の態様を含むものである。従って、ソフトウェアであったりハードウェアであったりするなど、適宜、変更可能である。

発明の思想の具現化例として画像評価装置のソフトウェアとなる場合には、かかるソフトウェアを記録した記録媒体上においても当然に存在し、利用されるといわざるをえない。

【0015】

その一例として、請求項5にかかる発明は、画像データが、自然画を複数の画素で表しつつ、色分解した所定の要素色で階調表現をされたものである場合に、画像修正するために画像の鮮やかさを判別するにあたり、コンピュータにて同画像データに基づいて画像を評価する画像評価プログラムを記録した媒体であって、上記画像データを取得するステップと、画素毎に彩度同等値の評価値を得るとともに明度同等値の評価値を得て明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価する傾向で彩度評価値を求めるステップと、画像を構成する個々の画素における上記彩度評価値の集計処理を行なって当該画像についての修正用評価値を求めるステップとを具備する構成としてある。

【0016】

むろん、その記録媒体は、磁気記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。また、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地無く同等である。その他、供給方法として通信回線を利用して行なう場合でも本発明が利用されていることにはかわりない。

さらに、一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現されている場合においても発明の思想において全く異なるものではなく、一部を記録媒体上に記憶しておいて必要に応じて適宜読み込まれるような形態のものとしてあってもよい。

【0017】

また、このようにして得られる評価を利用して画像の修正に利用することは当然に可能であり、その一例として請求項6にかかる発明は、自然画を複数の画素で表しつつ、各画素毎に色分解した所定の要素色で階調表現をした画像データを取得する画像データ取得手段と、画素毎に彩度同等値の評価値を得るとともに明度同等値の評価値を得て明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価する傾向で彩度評価値を求める彩度評価値取得手段と、画像を構成する個々の画素における上記彩度評価値の集計処理を行なって当該画像についての修正用評価値を求める集計処理手段と、この修正用評価値に基づいて明度にかかわらず彩度向上の必要性が認められる場合に画像データに彩度強調の処理を実行する画像処理手段とを具備する構成としてある。

【0018】

上記のように構成した請求項6にかかる発明においては、彩度評価値取得手段が明度同等値が大きい場合に彩度同等値を高く評価する傾向で彩度評価値を求める前提のもとで、集計処理手段は画像を構成する個々の画素におけるこの彩度評価値の集計処理を行なうことにより、当該画像についての修正用評価値を求めるため、画像処理手段は同修正用評価値に基づいて明度にかかわらず彩度向上の必要性が認められる場合に画像データに彩度強調の処理を実行する。

【0019】

すなわち、本体的には同じ値の彩度であったとしても明るいときには適宜評価を上げておくことにより、彩度向上の必要性は逆に低下して判断されることになる。従って、この意味で明るいときに彩度向上の必要性を低めればよく、その過程における中間値としての彩度評価値は直接的に求められることも必要ではなく、間接的に利用されるものであっても良い。

【0020】

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、画像修正を前提とする場合に明るさに関わらず適当な彩度の評価を行うことが可能な画像評価装置を提供することができる。

【0021】

また、請求項2にかかる発明によれば、明るさの要素を簡易に求めることができる。

さらに、請求項 3 にかかる発明によれば、評価の前提となる本来の彩度を簡易に求めることができる。

さらに、請求項 4 にかかる発明によれば、同様の効果を奏する画像評価方法を提供することができ、請求項 5 にかかる発明によれば、画像評価プログラムを記録した媒体を提供することができる。

さらに、請求項 6 にかかる発明によれば、画像の彩度向上の必要性を良好に判断して修正結果を向上させることが可能な画像修正装置を提供することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。

図 1 は本発明の一実施形態にかかる画像評価装置をクレーム対応図により示しており、図 2 は同画像評価装置を実現するハードウェアの一例としてのコンピュータシステム 10 をブロック図により示している。まず、このコンピュータシステム 10 について説明する。

本コンピュータシステム 10 は、画像データを直接的に入力する画像入力デバイスとして、スキャナ 11 a とデジタルスチルカメラ 11 b とビデオカメラ 11 c とを備えており、コンピュータ本体 12 に接続されている。それぞれの入力デバイスは画像を複数の画素で表現した画像データを生成してコンピュータ本体 12 に出力可能となっており、ここで同画像データは RGB の三原色においてそれぞれ 256 階調表示することにより、約 1670 万色を表現可能となっている。

【0023】

コンピュータ本体 12 には、外部補助記憶装置としてのフロッピーディスクドライブ 13 a とハードディスク 13 b と CD-ROM ドライブ 13 c とが接続されており、ハードディスク 13 b にはシステム関連の主要プログラムが記録されており、フロッピーディスクや CD-ROM などから適宜必要なプログラムなどを読み込み可能となっている。

また、コンピュータ本体 12 を外部のネットワークなどに接続するための通信デバイスとしてモデム 14 a が接続されており、外部のネットワークに同公衆通信回線を介して接続し、ソフトウェアやデータをダウンロードして導入可能となっている。この例ではモデム 14 a にて電話回線を介して外部にアクセスするようにしているが、LAN アダプタを介してネットワークに対してアクセスする構成とすることも可能である。

【0024】

ここで、外部補助記憶装置のうち、フロッピーディスクドライブ 13 a や CD-ROM ドライブ 13 c については、記録媒体自身が交換可能であり、この記録媒体に画像データが記録された状態で供給されることにより、画像入力デバイスの一手段ともなりうる。また、モデム 14 a や LAN アダプタを介してネットワークにアクセスした場合、このネットワークから画像データが供給されることもあり、このような場合も画像入力デバイスの一手段となりうる。この他、コンピュータ本体 12 の操作用にキーボード 15 a やポインティングデバイスとしてのマウス 15 b も接続されている。

【0025】

一方、画像出力デバイスとして、ディスプレイ 17 a とカラープリンタ 17 b とを備えている。ディスプレイ 17 a については水平方向に 800 画素と垂直方向に 600 画素の表示エリアを備えており、各画素毎に上述した 1670 万色の表示が可能となっている。むろん、この解像度は一例に過ぎず、640×480 画素であったり、1024×768 画素であるなど、適宜、変更可能である。

また、印刷装置としてのカラープリンタ 17 b はインクジェットプリンタであり、CMYK の四色の色インクを用いて記録媒体たる印刷用紙上にドットを付して画像を印刷可能となっている。画像密度は 360×360 dpi や 720×720 dpi といった高密度印刷が可能となっているが、階調表限については色インクを付すか否かといった 2 階調表現となっている。色インクについては、かかる四色のものに限らず、色の薄いライトシアンやライトマゼンタを加えた六色によってドットの目立ちを低減させることも可能であるし、インクジェット方式に限らずカラートナーを利用した静電写真方式などを採用するこ

とも可能である。

【0026】

このような画像入力デバイスを使用して画像を入力しつつ、画像出力デバイスに表示あるいは出力するため、コンピュータ本体12内では所定のプログラムが実行されることになる。そのうち、基本プログラムとして稼働しているのはオペレーティングシステム(OS)12aであり、このオペレーティングシステム12aにはディスプレイ17aでの表示を行わせるディスプレイドライバ(DSP DRV)12bとカラープリンタ17bに印刷出力を行わせるプリンタドライバ(PRT DRV)12cが組み込まれている。これらのドライバ12b, 12cの類はディスプレイ17aやカラープリンタ17bの機種に依存しており、それぞれの機種に応じてオペレーティングシステム12aに対して追加変更可能である。また、機種に依存して標準処理以上の付加機能を実現することもできるようになっている。すなわち、オペレーティングシステム12aという標準システム上で共通化した処理体系を維持しつつ、許容される範囲内での各種の追加的処理を実現できる。

【0027】

この基本プログラムとしてのオペレーティングシステム12a上でアプリケーション12dが実行される。アプリケーション12dの処理内容は様々であり、操作デバイスとしてのキーボード15aやマウス15bの操作を監視し、操作された場合には各種の外部機器を適切に制御して対応する演算処理などを実行し、さらには、処理結果をディスプレイ17aに表示したり、カラープリンタ17bに出力したりすることになる。

【0028】

かかるコンピュータシステム10では、画像入力デバイスであるスキャナ11aなどで写真などを読み取って画像データを取得することができる他、デジタルスチルカメラ11bで撮影した画像データを取得したり、ビデオカメラ11cで撮影した動画としての画像データを取得することができる。このような画像データは最終的に画像出力デバイスとしてのディスプレイ17aで表示したり、カラープリンタ17bで印刷することになるが、元の画像データのままでは写りが悪いなどの問題があることが多く、そのような場合には何らかの修正が行われる。

【0029】

この修正を行うのはフォトタッチなどのアプリケーション12dであるが、その前提として画像に対する正確な評価を行なえることが必要である。本実施形態では、特に熟練を要する画像の彩度の評価を画像データ自身に基づいて行うべく画像評価ソフトのアプリケーション12dを実行しつつ、さらに一步進んでフォトタッチのように画像データを修正する。以下においては、画像評価ソフトを単独で実行するようにして説明するが、フォトタッチなどの他のアプリケーション12d内に組み込んだりしてもよいし、ディスプレイドライバ12bなどの他のドライバ内に組み込んだりすることも可能である。

【0030】

この場合、デジタルスチルカメラ11bなどで撮影した画像データは複数の画素で表されるとともに各画素をRGBの三原色について階調表現して表されており、かかる画像データをハードディスク13bに保存した上でアプリケーション12dによって読み込んで評価対象とする。従って、このような意味でハードディスク13bなどの補助記憶装置とともにアプリケーション12dとコンピュータシステム10とが有機一体化して画像データ取得手段A1を構成する。

【0031】

アプリケーション12dはコンピュータシステム10上で実行され、オペレーティングシステム12aを介して上記画像データを読み込んで後述する評価処理を実行することになり、この処理の中で、各画素毎に彩度評価値を得ることによって実質的に彩度評価値取得手段A2を構成するとともに、その彩度評価値を集計する処理も実行することになり、その意味で集計処理手段A3を構成することになる。なお、かかる集計処理結果が修正用評価値となり、フォトタッチのアプリケーション12dで参照して画像修正したり、あ

るいは画像評価ソフトにおいてオプション指定で画像修正することが可能である。

【0032】

なお、これらのソフトウェアは、ハードディスク13bに記憶されており、コンピュータ本体12にて読み込まれて稼働する。また、導入時にはCD-ROMであるとかフロッピーディスクなどの媒体に記録されてインストールされる。従って、これらの媒体はデータ処理プログラムを記録した媒体を構成する。

本実施形態においては、画像評価装置をコンピュータシステム10として実現しているが、必ずしもかかるコンピュータシステムを必要とするわけではなく、画像データを扱うとともに何らかの表示器などを有するシステムであればよい。例えば、図3に示すようにデジタルスチルカメラ11b1内に画像評価装置を組み込み、評価結果を表示した上でディスプレイ17a1に表示させたりカラープリンタ17b1に印字させるようなシステムであっても良く、この場合は液晶画像表示パネルに評価結果を表示させればよい。また、図4に示すように、コンピュータシステムを介することなくカラープリンタ17b2を接続し、スキャナ11a2やデジタルスチルカメラ11b2あるいはモデム14a2等を介して入力される画像データについて画像評価結果とともに印刷処理するように構成することも可能である。さらに、図5に示すようなカラーファクシミリ装置18aや図6に示すようなカラーコピー装置18bといった画像データを扱う各種の装置においても当然に適用可能である。

【0033】

図7は、上述した画像評価ソフトのメインルーチンをフローチャートにより示している。

ステップ110では画像データを入力する。画像データはオペレーティングシステム12aを介して読み込み、所定のワークエリアに保存する。画像データ自体は一つのファイルであり、図8に示すように先頭部分に画像のサイズであるとか色数などのプロファイルデータを備えるとともに、その後には個々の画素についてRGB256階調で表現するべく3バイトのエリアが画素数分だけ確保されている。

【0034】

画像データをワークエリアに読み込んだら、ステップ120～160にて図9に示すようにして対象画素を移動させつつ同対象画素の画像データを加工して彩度評価値の集計処理を行う。

一般的には、彩度は画像全体としての色鮮やかさを指す。例えば、原色のものが色鮮やかに写っているかグレーっぽく写っているかといった評価に対応する。本来の彩度自体はLuv表色空間におけるuv平面内での基準軸からの大きさで表されるものの、表色空間を変換する演算量は多大である。また、上述したように彩度そのものを集計することは必ずしも修正用の評価値としては妥当ではない。

【0035】

このため、画像データが(R, G, B)である場合に、彩度評価値Sを次のようにして求める。

$B \leq R, B \leq G$ であるときに

$$S = (R + G - 2B) / SUM \quad \cdots (1)$$

$R \leq G, R \leq B$ であるときに

$$S = (G + B - 2R) / SUM \quad \cdots (2)$$

$G \leq R, G \leq B$ であるときに

$$S = (R + B - 2G) / SUM \quad \cdots (3)$$

なお、

$$SUM = R + G + B$$

とする。

画像データ(R, G, B)の各成分に応じて適用式を異ならせているのは、各成分のうちの最小成分値を2倍して他の成分値の和から減算するためである。なお、3値であるから中間値と最大値の和から最小の値の2倍値を減算する。むろん、適宜計数などを変更し

ても良く、概かな傾向としてこの関係が利用されていればよい。図10は、一例として画像データ(R, G, B)の成分値が(200, 180, 160)である場合を示しており、この場合は共通成分(最小成分)である「160」がいわゆるグレーの成分を示し、それを越える成分が鮮やかさを表すものと判断することになる。むろん、厳密には異なるもののこのように簡略化しても分子については「0」～「510」の範囲で増減することになり、概略の傾向を把握するためには適当である。例えば、R=G=Bの場合に本来の彩度は「0」となり、三原色の単色あるいはいずれか二色の所定割合による混合時において最大値となる。簡略化した上式によれば原色のうちの二色の混合色であるときに最大値の彩度となり、各成分が均一の場合に「0」となる。従って、概ねの傾向は現れていると言える。

【0036】

一方、画像データ(R, G, B)の各成分値の総和をSUMとし、上記分子を除している。画像がどれくらい鮮やかであるかを求めるのは極めて困難であるし、さらにその評価に基づいて自動的に彩度を向上させる処理を実現するとすればなおさらである。ただし、色インクを付して画像を印刷する例を考えると、各成分値が大きめのときには白っぽい色になるのであって色インクを付す量は極めて減っている。先の例にも上げた(200, 180, 160)の場合と、図11に示す画像データ(50, 30, 10)の場合とでは各成分値の差は同一であるものの、前者は白っぽいのが目立っておりあまり彩度を感じさせないのに対し、後者は暗めに色がのっている関係から彩度を感じさせる。

【0037】

すなわち、明るい領域についての彩度よりも暗い領域での彩度の方に重みづけを大きくして評価すべきであり、この意味で明るい色ほど分母を大きくして評価を小さくするべく分母にSUMを置いている。むろん、上記傾向を表すのは端的には明度や輝度であるが、対象画素毎に明度yを算出していくのは演算量が多くなってしまう。このため、あくまでも明度に相当する値として各成分値の総和をもって分母にしている。むろん、演算速度が十分に高速である場合には明度を算出するようにしても良いし、この場合にはテレビジョンなどに利用されてい次の変換式を利用するようにしてもよい。ここで、明度をyとして表すと、

$$y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

で算出されることになる。

【0038】

以上の処理を踏まえてステップ120では明度相当値としてのSUMを算出するとともに、ステップ130では画像データ(R, G, B)における各成分値のうちの最小値を判定し、彩度評価値Sの適用式を決定する。そして、ステップ140にて実際に適用式に当てはめて彩度評価値Sを算出する。なお、明度相当値SUMで除算する関係上、対象画素が暗い場合には分母が小さくなって彩度評価値Sの変動範囲が急激に大きくなる。このため、あるしきい値を設けて明度相当値がそれ以下となったときには彩度評価値Sを算出しないようにする。この条件として、本実施形態においては、

$$SUM \leq 32$$

という条件で算出しないようにしている。

【0039】

ステップ140での彩度評価値Sの集計処理では彩度評価値Sについてのヒストグラムの分布を求めることになり、同ヒストグラムの分布を求めるとすると彩度評価値Sの分布範囲は最低値「0」～最大値「510」となって、概略的には図12に示すような分布となる。彩度評価値Sは「0」～「1.0」の範囲において分布し、同図において、実線は普通の画像の彩度評価値Sの分布を示しており、一点鎖線は彩度評価値Sが低めの場合の分布を示しており、二点鎖線は彩度評価値Sが高めの場合の分布を示している。なお、彩度評価値Sが低い場合には彩度強調を実行すればよいものの、彩度評価値Sが高い場合、一般的には敢えて低下処理を実行する必要はない。

【0040】

全画素について集計を行ったら、ステップ150では集計結果の平均値を算出して修正用評価値 *S a v e* とする。この例では平均値としているが、メジアンを利用してもよいなど、具体的な算出方法は適宜変更可能である。むろん、各種の正規化を施したとしても実質的には変わるところはない。また、この場合の修正用評価値は明るい画素における彩度評価値 *S* を高めることにより、実質的に画像修正の必要性を低下させる判断を実現するわけであるが、かかる因果関係が確保される限り、具体的な演算手法を適宜変更することも可能である。例えば、各画素毎に彩度を求めたら、その彩度に基づいて修正の必要性を表すパラメータを導出すると、彩度の高い画素ほど修正の必要性は低くなる。従って、集計処理する際には明るい画素について修正の必要性をより低めて行うようにしても、実質的に異なることはない。

【0041】

このようにして修正用評価値 *S a v e* が得られた場合に、当該修正用評価値 *S a v e* の値が大きければ彩度強調は不要であり、その逆に小さければ彩度強調を望むことになる。本実施形態においては、ステップ190にて自動画像修正を実行するものとし、その前提としてステップ180にて彩度強調指数を算出する。

R G B 表色空間のように各成分が概略対等な関係にある色相成分の成分値であるときには、 $R = G = B$ であればグレイであって無彩度となる。R G B の各成分における最小値となる成分については各画素の色相に影響を与えることなく単に彩度を低下させているにすぎないと考えれば、各成分における最小値をすべての成分値から減算し、その差分値を拡大することによって彩度を強調できるといえる。いま、画像データの各成分 (R, G, B) における青 (B) の成分値が最小値であったとすると、この彩度強調パラメータ *S r a t i o* を使用して次のように変換できる。

$$R' = B + (R - B) \times S r a t i o$$

$$G' = B + (G - B) \times S r a t i o$$

$$B' = B$$

この例は無彩度の成分について単純に最小値の成分を他の成分値から減算する手法であるが、無彩度の成分を減算するにあたって他の手法も採用可能である。特に、この変換を行う場合には彩度を強調すると輝度も向上して全体的に明るくなるという傾向がある。従って、各成分値から輝度の相当値を減算した差分値を対象として変換を行うことにする。彩度強調が、

$$R' = R + \Delta R$$

$$G' = G + \Delta G$$

$$B' = B + \Delta B$$

となるとすると、この加減値 ΔR , ΔG , ΔB は輝度との差分値に基づいて次式のように求める。すなわち、

$$\Delta R = (R - Y) \times S r a t i o$$

$$\Delta G = (G - Y) \times S r a t i o$$

$$\Delta B = (B - Y) \times S r a t i o$$

となり、この結果、

$$R' = R + (R - Y) \times S r a t i o$$

$$G' = G + (G - Y) \times S r a t i o$$

$$B' = B + (B - Y) \times S r a t i o$$

として変換可能となる。なお、輝度の保存は次式から明らかである。

$$Y' = Y + \Delta Y$$

$$\Delta Y = 0.30 \Delta R + 0.59 \Delta G + 0.11 \Delta B$$

$$= S r a t i o \{ (0.30 R + 0.59 G + 0.11 B) - Y \}$$

$$= 0$$

すなわち、変換前後で輝度が保存され、彩度を強調しても全体的に明るくなることはない。また、入力がグレイ ($R = G = B$) のときには、輝度 $Y = R = G = B$ となるので、加減値 $\Delta R = \Delta G = \Delta B = 0$ となり、無彩色に色が付くこともない。

【0042】

ここで、彩度強調パラメータ S_{ratio} は修正用評価値 S_{ave} が小さくなるときに大きくなればよく、図13に示すように彩度強調レベル S' を決定し、この彩度強調レベル S' から彩度強調パラメータ S_{ratio} への変換を、

$$S_{ratio} = (S' + 100) / 100$$

として求めればよい。この場合、彩度強調レベル $S' = 0$ のときに彩度強調パラメータ $S_{ratio} = 1$ となって彩度強調されないが、この実施形態においては、最低でも5%程度の彩度強調をして見栄えを良くしている。図13はこの修正用評価値 S_{ave} と彩度強調レベル S' との関係を示している。

【0043】

本実施形態においては、修正用評価値 S_{ave} を用いて自動的に彩度強調処理まで実行するようにしているが、このような修正用評価値 S_{ave} を求めるだけでも有効であり、その修正用評価値を用いて利用者が別のフォトタッチソフトなどを起動して彩度強調処理を実行することも可能である。また、フォトタッチソフトのような画像修正ソフトにおいて修正用評価値のデータを取り込み可能としておき、画像データとともに同修正用評価値 S_{ave} のデータを取り込んで自動修正する構成としても良い。

【0044】

次に、上記構成からなる本実施形態の動作を説明する。

所定のアプリケーション12dにて写真画像をスキャナ11aで読み込み、画像データファイルとしてハードディスク13bに保存する。また、デジタルスチルカメラ11bにて撮影した画像データをコンピュータ本体21へ転送し、データファイルとして保存しても良い。

このようにしてハードディスク13bなどに画像データを保存しておいた状態で、画像評価ソフトのアプリケーション12dを起動させると、ステップ110にて同画像データをワークエリアへと読み込み、ステップ150、160にて対象画素を移動させつつステップ120にて各画素の明度相当値 SUM を算出しつつステップ130にて画像データの各成分における最小階調値を判定して適用式(1)～(3)を決定し、ステップ140にて同適用式から彩度評価値 S を算出して集計する。むろん、この場合に明度相当値 SUM が所定のしきい値「32」以下であればデータの信用性の面から採用しないようにしている。

【0045】

全画素についての集計を終えたら、彩度強調指数 S を導出するための前段階としてステップ170にて修正用評価値 S_{ave} を算出し、ステップ180では彩度強調指数 S を算出する。本実施形態においては、修正用評価値 S_{ave} に基づいて彩度強調指数 S を自動的に算出するようにしているが、予め同修正用評価値 S_{ave} に基づいて修正の必要性があるか否かを判定し、必要性がある場合にのみ彩度強調指数 S を求めるようにしても良い。むろん、このような選択はユーザーが操作して指示できるようにしておいても良い。

【0046】

彩度強調指数 S を求めたら、ステップ190では上述した強調式に基づいて強調処理を実行する。なお、この場合もステップ150とステップ160のようにして対象画素を一つずつ移動させながら全画素について実行していくことになる。

以上の処理により、スキャナ11aを介して読み込まれた写真などの画像データについて誰でも画像の鮮やかさを適格に評価することができるし、必要に応じて画像修正を実行して最良の修正結果を得られるようになる。

【0047】

このように、コンピュータシステム10上で画像評価ソフトのアプリケーション12dを起動すると、ステップ110にて画像データを入力しつつ、ステップ120～160にて対象画素を移動させながら各画素の画像データについて集計処理を行なうが、このときに明るいほど彩度の評価を高めるようにしており、全画素について集計したときには明るい画像については彩度強調の必要性を低く評価したことになり、ステップ170にてその

集計結果に基づいて修正用評価値 *Save* を算出したときにも当該画像について画像修正する際に適正な評価を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態にかかる画像評価装置のクレーム対応図である。

【図 2】

同画像評価装置の具体的ハードウェアのブロック図である。

【図 3】

本発明の画像評価装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図 4】

本発明の画像評価装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図 5】

本発明の画像評価装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図 6】

本発明の画像評価装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図 7】

本発明の画像評価装置におけるメインのフローチャートである。

【図 8】

画像データファイルの構成を示す図である。

【図 9】

処理対象画素を移動させていく状態を示す図である。

【図 10】

明るい画素における画像データの各成分値を示す図である。

【図 11】

暗い画素における画像データの各成分値を示す図である。

【図 12】

彩度評価値の分布を示す図である。

【図 13】

修正用評価値と彩度強調指数との関係を示す図である。

【符号の説明】

- 10 … コンピュータシステム
- 11 a … スキャナ
- 11 a 2 … スキャナ
- 11 b … デジタルスチルカメラ
- 11 b 1 … デジタルスチルカメラ
- 11 b 2 … デジタルスチルカメラ
- 11 c … ビデオカメラ
- 12 … コンピュータ本体
- 12 a … オペレーティングシステム
- 12 b … ディスプレイドライバ
- 12 b … ドライバ
- 12 c … プリンタドライバ
- 12 d … アプリケーション
- 13 a … フロッピーディスクドライブ
- 13 b … ハードディスク
- 13 c … C D - R O M ドライブ
- 14 a … モデム
- 14 a 2 … モデム
- 15 a … キーボード
- 15 b … マウス

- 1 7 a …ディスプレイ
- 1 7 a 1 …ディスプレイ
- 1 7 b …カラープリンタ
- 1 7 b 1 …カラープリンタ
- 1 7 b 2 …カラープリンタ
- 1 8 a …カラーファクシミリ装置
- 1 8 b …カラーコピー装置