

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4599216号
(P4599216)

(45) 発行日 平成22年12月15日 (2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日 (2010.10.1)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 4 N	1/46	(2006.01)	HO 4 N	1/46	Z
HO 4 N	1/60	(2006.01)	HO 4 N	1/40	D
HO 4 N	1/407	(2006.01)	HO 4 N	1/40	1 O 1 E
HO 4 N	1/40	(2006.01)	HO 4 N	1/40	1 O 1 Z

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-127959 (P2005-127959)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成17年4月26日 (2005.4.26)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2005-341551 (P2005-341551A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成17年12月8日 (2005.12.8)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成20年4月18日 (2008.4.18)		弁理士 阿部 琢磨
(31) 優先権主張番号	特願2004-131572 (P2004-131572)	(74) 代理人	100124442
(32) 優先日	平成16年4月27日 (2004.4.27)		弁理士 黒岩 創吾
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	高橋 史明
			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
		審査官	山内 裕史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法、及びそのプログラムと記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像素子からの画像信号に基づき得られた非圧縮または可逆圧縮された画像データを入力する入力手段と、

ユーザが前記画像データに対して輝度処理を行うための第1輝度パラメータと色処理を行うための第1色パラメータを入力する画像処理パラメータ入力手段と、

前記入力手段により入力された画像データを輝度データと色データに変換する変換処理、前記輝度データを前記第1輝度パラメータに応じて調整する輝度系処理、及び前記色データを前記第1色パラメータに応じて調整する色系処理とを行う画像処理手段と、

前記調整前の輝度データと前記調整前の色データと前記調整後の輝度データと前記調整後の色データとをそれぞれ個別の領域に分けて記憶する記憶手段と、

前記画像処理パラメータ入力手段が第1輝度パラメータと異なる第2輝度パラメータを入力するが前記第1色パラメータと異なる色パラメータを入力しない場合、前記記憶手段が前記調整前の輝度データと前記調整後の色データを読み出し前記調整後の色データを保持しつつ前記調整後の輝度データを破棄し前記画像処理手段が前記第2輝度パラメータに応じて前記読み出した前記調整前の輝度データを再調整するよう制御する輝度データ再利用手段と、

前記画像処理パラメータ入力手段が第1輝度パラメータと異なる輝度パラメータを入力しないが前記第1色パラメータと異なる第2色パラメータを入力する場合、前記記憶手段が前記調整後の輝度データと前記調整前の色データを読み出し前記調整後の輝度データを

10

20

保持しつつ前記調整後の色データを破棄し前記画像処理手段が前記第2色パラメータに応じて前記読み出した前記調整前の色データを再調整するよう制御する色データ再利用手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記記憶手段に記憶された調整後の輝度データと色データに基づき、前記非圧縮または可逆圧縮された画像データに対応する画像を表示装置に表示させる表示制御手段と、をさらに有し、

前記対応する画像が前記表示装置に表示されている状態で前記画像処理パラメータ入力手段が第1輝度パラメータと異なる第2輝度パラメータを入力するが前記第1色パラメータと異なる色パラメータを入力しない場合、前記表示制御手段は前記輝度データ再利用手段による制御により再調整された輝度データと前記読み出された調整後の色データに基づき、前記非圧縮または可逆圧縮された画像データに対応する画像を前記表示装置に更新して表示させ、前記対応する画像が前記表示装置に表示されている状態で前記画像処理パラメータ入力手段が第1輝度パラメータと異なる輝度パラメータを入力しないが前記第1色パラメータと異なる第2色パラメータを入力する場合、前記表示制御手段は前記色データ再利用手段による制御により再調整された色データと前記読み出された調整後の輝度データに基づき、前記非圧縮または可逆圧縮された画像データに対応する画像を前記表示装置に更新して表示させることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記第1及び第2の輝度パラメータは前記画像のシャープネスを調整するためのパラメータであり、前記第1及び第2の色パラメータは前記画像の色の濃さを調整するためのパラメータであることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

撮像素子からの画像信号に基づき得られた非圧縮または可逆圧縮された画像データを入力する入力ステップと、

ユーザが前記画像データに対して輝度処理を行うための第1輝度パラメータと色処理を行うための第1色パラメータを入力する画像処理パラメータ入力ステップと、

前記入力ステップにより入力された画像データを輝度データと色データに変換する変換処理、前記輝度データを前記第1輝度パラメータに応じて調整する輝度系処理、及び前記色データを前記第1色パラメータに応じて調整する色系処理を行う画像処理ステップと、

前記調整前の輝度データと前記調整前の色データと前記調整後の輝度データと前記調整後の色データとをそれぞれ個別の領域に分けて記憶手段に記憶する記憶ステップと、

前記画像処理パラメータ入力ステップが第1輝度パラメータと異なる第2輝度パラメータを入力するが前記第1色パラメータと異なる色パラメータを入力しない場合、前記調整前の輝度データと前記調整後の色データを前記記憶手段から読み出し前記調整後の色データを保持しつつ前記調整後の輝度データを破棄し前記第2輝度パラメータに応じて前記読み出した前記調整前の輝度データを再調整するよう制御する輝度データ再利用ステップと、

前記画像処理パラメータ入力ステップが第1輝度パラメータと異なる輝度パラメータを入力しないが前記第1色パラメータと異なる第2色パラメータを入力する場合、前記調整後の輝度データと前記調整前の色データを前記記憶手段から読み出し前記調整後の輝度データを保持しつつ前記調整後の色データを破棄し前記第2色パラメータに応じて前記読み出した前記調整前の色データを再調整するよう制御する色データ再利用ステップと、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】

前記記憶手段に記憶された調整後の輝度データと色データに基づき、前記非圧縮または可逆圧縮された画像データに対応する画像を表示装置に表示させる表示制御ステップと、をさらに有し、

前記対応する画像が前記表示装置に表示されている状態で前記画像処理パラメータ入力

10

20

30

40

50

ステップが第 1 輝度パラメータと異なる第 2 輝度パラメータを入力するが前記第 1 色パラメータと異なる色パラメータを入力しない場合、前記表示制御ステップは前記輝度データ再利用ステップによる制御により再調整された輝度データと前記読み出された調整後の色データに基づき、前記非圧縮または可逆圧縮された画像データに対応する画像を前記表示装置に更新して表示させ、前記対応する画像が前記表示装置に表示されている状態で前記画像処理パラメータ入力ステップが第 1 輝度パラメータと異なる輝度パラメータを入力しないが前記第 1 色パラメータと異なる第 2 色パラメータを入力する場合、前記表示制御ステップは前記色データ再利用ステップによる制御により再調整された色データと前記読み出された調整後の輝度データに基づき、前記非圧縮または可逆圧縮された画像データに対応する画像を前記表示装置に更新して表示させることを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理方法。

10

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 の輝度パラメータは前記画像のシャープネスを調整するためのパラメータであり、前記第 1 及び第 2 の色パラメータは前記画像の色の濃さを調整するためのパラメータであることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の画像処理方法。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のプログラムを格納することを特徴とするコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、現在一般的に特にデジタルカメラなどの画像入力装置により撮影された画像に対して画像処理（画像編集）を例えば、パーソナルコンピュータ（以下、PC とする）上のアプリケーションソフト等で高速に行うためのキャッシュメモリ処理に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在一般的には、デジタルカメラで撮影された画像は、パーソナルコンピュータにインストールされた画像閲覧ソフトウェアにより閲覧され、また画像編集ソフトウェアによって編集を行うことができる。

30

【0003】

デジタルカメラにより撮影された画像を閲覧できるとともに、RAW 画像データ（デジタルカメラによる撮影時に、CCD、CMOS 等の撮像素子による光電変換後 A/D 変換された画像データに可逆圧縮等を施し、撮影情報の損失がほぼない状態で保存されたデータ）で撮影後保存された画像（以下、RAW 画像と呼ぶ）に対して、RAW 画像に関連付けられて記録されている属性情報やデジタルカメラ本体の特性やユーザが自由に画像処理のためのパラメータ（以下、現像パラメータという）を入力し、ユーザ好みの画質（解像度、シャープネス、色相、ホワイトバランスなど）にパラメータ調整された画像処理と圧縮等の処理を行うことで、汎用画像データ（JPEG/BMP/TIFF 形式など）での保存が可能である（以下、RAW 画像現像処理と呼ぶこととする）。

40

【0004】

例えば、RAW 画像データに、ホワイトバランス調整/色効果モードの変更/コントラスト調整/色の濃さ調整/シャープネスの調整の項目に関して、ユーザが好みの画像処理パラメータ値を入力し、現像処理を行い、結果を表示装置に表示し、JPEG 等の汎用ファイルで保存することが可能である（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

しかし、RAW 画像の現像処理を行う際には、任意の RAW 現像パラメータ値を入力しても、入力したパラメータの適用された具合は、現像処理に反映された結果を見てみなければ分からない。従って、一回の入力でユーザが満足する処理結果が得ることは困難であ

50

り、通常、現像結果をディスプレイ等の表示装置で確認しながら何度もパラメータを入力し直して調整し、試行錯誤を繰り返して、満足するパラメータ値が決定される。

【特許文献1】特開2004-080099

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように、ユーザが入力したパラメータによる現像処理を構成する各処理はRAW画像データの全画素（原則として、撮像素子の有効画素数となる）に対して行われる。そのため、ユーザが入力した現像パラメータによってRAW画像データに現像処理を施し、再生画像を確認し、再度、同じRAW画像データに対して画質調整のための現像パラメータを入力し、また現像処理結果を再生するという処理の繰り返しで膨大な時間がかかるという問題があった。本願発明では、撮像画像処理の高画質化のために複雑化してきた画像処理に対するユーザのニーズに応えるとともに、デジタルカメラ等の撮像装置の画像を構成する画素数の増加に伴った再生表示処理および画像処理（RAW画像データの現像処理）の高速化するとともに画素数の増加に伴う画像処理の演算負荷の軽減を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するための本発明による画像処理装置は以下の構成を備える。すなわち、撮像素子からの画像信号に基づき得られた非圧縮または可逆圧縮された画像データを入力する入力手段と、ユーザが前記画像データに対して輝度処理を行うための第1輝度パラメータと色処理を行うための第1色パラメータを入力する画像処理パラメータ入力手段と、前記入力手段により入力された画像データを輝度データと色データに変換する変換処理、前記輝度データを前記第1輝度パラメータに応じて調整する輝度系処理、及び前記色データを前記第1色パラメータに応じて調整する色系処理とを行う画像処理手段と、前記調整前の輝度データと前記調整前の色データと前記調整後の輝度データと前記調整後の色データとをそれぞれ個別の領域に分けて記憶する記憶手段と、前記画像処理パラメータ入力手段が第1輝度パラメータと異なる第2輝度パラメータを入力するが前記第1色パラメータと異なる色パラメータを入力しない場合、前記記憶手段が前記調整前の輝度データと前記調整後の色データを読み出し前記調整後の色データを保持しつつ前記調整後の輝度データを破棄し前記画像処理手段が前記第2輝度パラメータに応じて前記読み出した前記調整前の輝度データを再調整するよう制御する輝度データ再利用手段と、前記画像処理パラメータ入力手段が第1輝度パラメータと異なる輝度パラメータを入力しないが前記第1色パラメータと異なる第2色パラメータを入力する場合、前記記憶手段が前記調整後の輝度データと前記調整前の色データを読み出し前記調整後の輝度データを保持しつつ前記調整後の色データを破棄し前記画像処理手段が前記第2色パラメータに応じて前記読み出した前記調整前の色データを再調整するよう制御する色データ再利用手段と、を有する。

【発明の効果】

【0011】

本願発明によれば、高速に現像パラメータを反映した現像処理に要する時間を短縮し、処理結果を高速に表示することが可能となり、RAW画像のパラメータをユーザの好みで調整する際のユーザビリティを向上させることができる。

【0012】

また、RAW画像データの現像処理において、現像処理を高速化するとともに、さらに、メモリの効率的な利用によって使用するメモリ容量を削減して、現像処理による演算負荷を削減することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

（第1の実施形態）

図1は、本発明によるRAW画像データの現像処理シーケンスの例を示すデータフローおよび処理ブロック図である。このRAW画像データの画像処理（現像処理シーケンス）

10

20

30

40

50

を実行する画像処理手段は、パーソナルコンピュータ（以下、PCとする）やデジタルカメラのCPU演算装置等である。

【0014】

101は、RAW画像オリジナルデータである。RAW画像データによっては、可逆圧縮されたデータもあるが、本説明においては、圧縮されていないものとして説明を進める。また、本説明においては、R、G1、G2、Bのベイヤール配列のRAW画像を用いるものとする。

【0015】

102は、補間処理であり、ベイヤール配列のRAWデータから各コンポーネントの欠損画素について補間処理を行いRAW画像と（ほぼ）同じ縦横サイズのR、G、Bの3プレーンデータを生成するものである。102においては、G1、G2各プレーンの平均値をGプレーンとして出力するものとする。

【0016】

103は、ホワイトバランス調整処理であり、撮像時の条件を用いて図示されない処理手順より算出されるWB係数値、あるいはユーザが入力したホワイトバランス調整値104により算出済のWB係数値をR、G、Bデータに掛け算することにより、被写体中の白い部分のR、G、B値が同じ値（＝白色）になるように白バランスを調整するものである。

【0017】

104は、ホワイトバランス調整値で、ユーザインタフェースを介してユーザが入力する画像処理パラメータの1つで、一般に、太陽光、くもり等の光源色温度より設定する。

【0018】

105は、WB調整されたRGBデータをYCrCbデータへと変換する処理である。本処理シーケンスでは、Y（輝度データ）とCrCbの色（色差）データのコンポーネントに変換し、色分離した状態で処理を行う。後に色分離された各コンポーネントは再度RGBデータに戻す。

【0019】

なお、本実施例では、YCrCbで説明したが、輝度と色に分離するデータ形式であれば、L*a*BやYUV等の他のデータ形式であっても良い。

【0020】

106は、輝度系キャッシュデータYCashで、RGB→YCrCb変換処理105の出力結果のうち、Y成分をメモリ上にキャッシュとして保持するためのキャッシュデータである。

【0021】

107は、色系キャッシュデータCrCbCashで、RGB→YCrCb変換処理105の出力結果のうち、CrCb成分をメモリ上にキャッシュとして保持するためのキャッシュデータである。

【0022】

108は色系処理であり、CrCb成分に対して画質が良好となるよう色処理するとともに、ユーザが任意に入力した画像処理パラメータである色の濃さ調整値109に従って、色の濃さを調整するための処理を行う。

【0023】

色の濃さ調整値109は、画像処理パラメータ入力手段としてのユーザインタフェースを介してユーザにより入力されたRAW画像データに対して画像処理を行うためのパラメータであり、例えば1～10の10段階レベル設定され、1をもっとも彩度が低く、10をもっとも彩度が高いパラメータとして扱う。

【0024】

110は、色系キャッシュデータCrCb2Cashであり、色系処理107の出力Cr2、Cb2成分をメモリ上にキャッシュとして保持するものである。

【0025】

10

20

30

40

50

111は輝度系処理であり、ディスプレイで表示した際に好適となるようなガンマ補正処理、ノイズ除去、APC処理（アパーチャ処理）を行う。

【0026】

ここでは、特にAPC処理について説明する。ユーザが入力した輝度系調整値112であるシャープネス調整値を参照してAPC処理を行う。一般に画像としては、被写体エッジがシャープであるほうが高画質と感じられるため、通常のRAW現像処理においては、APC処理で、輝度信号を加算することによってエッジの強調処理を行う。ただし、エッジを強調するほど、画像中のノイズが目立ってしまうため、適度なエッジ強調にとどめる必要がある。112のシャープネス調整値は、RAW画像データに対して画像処理を行うためにユーザが入力した現像処理（画像処理）パラメータの1つであり、調整値のレベルは、例えば、1～10段階とし、10を最もエッジを強調することとし、ユーザが現像処理結果を見て確認しながら、適度と思われるシャープネス調整値を試行錯誤の結果、決定することができる。

10

【0027】

113は輝度系処理のキャッシュデータY2Cashであり、輝度系処理出力結果として得られるY2成分をメモリ上にキャッシュとして保持するものである。

【0028】

114は、YCrCb RGB変換処理であり、YCrCb成分の画像データを変換して、RGB成分の画像データを出力するものである。

20

【0029】

115は、RGB（色系データ+輝度系データが合成されているデータであるとする）キャッシュデータRGBCashであり、YCrCb RGB変換処理115の出力結果として得られるRGBデータをキャッシュとしてメモリ上に保持するものである。

【0030】

116は、トーンカーブ調整処理であり、ユーザが入力したトーンカーブ調整値117をパラメータとして、R、G、Bそれぞれの成分に対して、トーンカーブ調整処理を行うものである。

【0031】

118は、データ変換処理であり、トーンカーブ調整処理116から得られるR、G、B成分の画像データに対して、現像処理シーケンスが稼動する環境において結果を表示するのに適したデータに変換するものである。

30

【0032】

119では、表示用データを表示手段に表示する。

【0033】

図2は、第1の実施形態による画像処理装置基本構成を示すものである。

【0034】

201は、表示手段としての、RAW画像を現像処理した結果の画像の表示や、ユーザがRAW現像を行うためのユーザインタフェースを表示するためのディスプレイである。

【0035】

202は、画像ファイル記憶手段としての、RAW画像データをファイルとしての記憶や、必要に応じてRAW現像結果を汎用データとして保存するためのメモリである。

40

【0036】

203は、画像処理手段としての図1に示されるようにRAW現像処理を実行する画像処理シーケンスを含んだ複数の画像処理ブロック（画像処理1～N）から構成されるCPU等の演算装置である。

【0037】

204は記憶手段であり、図示されない画像処理装置の各制御手段が作業メモリとしてや、図1のRAW現像処理実行時に、キャッシュデータを記憶するためのDRAM等の高速メモリである。

【0038】

50

205は画像処理パラメータ入力手段としてのユーザがRAW現像パラメータを入力するためのユーザインタフェースである。図1で示されるRAW画像の現像処理結果がディスプレイに表示された後、ユーザが、ユーザインタフェースより「色の濃さ」、「シャープネス」、「トーンカーブ」などを入力してRAW現像パラメータに変更を加えると、再度現像処理を行い、各パラメータの調整を反映した現像処理結果を表示する必要があるが、各パラメータに対する処理結果がキャッシュデータとしてメモリ内に存在する場合には図1で示される現像処理シーケンスの全てを行う必要がなくなる。

【0039】

例えば、ユーザが「色の濃さ」の調整値のレベルを「1」「3」へ変更した場合、この影響を受けて無効となるキャッシュデータは、後段に位置する色系処理色系キャッシュデータCrCb2Cash110、RGBCash115のみであるため、その他の前段の処理までのキャッシュデータを利用することにより、処理すべき内容は以下のとおりとなり、図1で示される初回の現像処理と比べて処理ステップ数が減り、より高速に現像処理結果が得られることとなる。

- ・CrCbCash107を入力としていた色系処理107
- ・出力結果がCr2,Cb2である色系処理108と、113のY2Cashを入力としたYCrCb RGB変換処理114
- ・トーンカーブ調整116
- ・データ変換118

また、ユーザが現像結果を確認しながらパラメータを入力する際に、1つ処理を戻るような場合であっても、同様にキャッシュデータを使うことによって高速に1つ前の状態の結果が見られるようになる。

【0040】

第1の実施形態によれば、各処理の後にキャッシュを設けることにより、さまざまなRAW現像パラメータの変更に対して、より高速に調整値の変更結果を反映した現像処理結果を表示することができる。

【0041】

また、ユーザが変更するRAW現像パラメータのうち、例えば、「色の濃さ」は色系処理、「シャープネス」は輝度系処理と分けられる。色系、輝度系それぞれの処理工程の中間処理データをキャッシュデータとして色系処理と輝度系処理に分けて保持しておくことによって、変更するRAW現像パラメータが輝度系処理あるいは色系処理の特性に応じて、それぞれにとって最も処理工程、あるいは処理時間が少なく済む最適なキャッシュデータを利用出来るため、さらに現像処理の高速化が実現可能となる。

【0042】

(第2の実施形態)

上記の第1の実施形態に示される図1のごときキャッシュシステムを有する現像処理では、画像処理中間結果を色系処理、輝度系処理等RAW現像パラメータの性質に応じて、より多くの箇所DRAMなどの高速なメモリ上に保持することにより、あらゆる調整値(RAW現像パラメータ)変更において、より高速に現像処理を行うことが可能となる。しかし、より多くの画像処理中間結果を保持するための多くのメモリが必要となってしまう。例えば、画像データサイズが横・縦4000×3000画素の場合に、図1のごとき現像処理で16ビットデータのキャッシュを保持した場合、下記のとおり240Mバイトという大きなメモリ容量を必要とってしまう。

$$1 \text{ プレーンのデータ} = 4000 \times 3000 \times 2 = 24 \text{ MB}$$

$$\text{YCash} \cdots \text{輝度データY} \quad 1 \text{ プレーン} = 24 \text{ MB} \times 1 = 24 \text{ Mバイト}$$

$$\text{CrCbCash} \cdots \text{色データCrCb} \quad 2 \text{ プレーン} = 24 \text{ MB} \times 2 = 48 \text{ Mバイト}$$

$$\text{Y2Cash} \cdots \text{輝度データY} \quad 1 \text{ プレーン} = 48 \text{ MB} \times 1 = 48 \text{ Mバイト}$$

$$\text{CrCb2Cash} \cdots \text{色データCrCb} \quad 2 \text{ プレーン} = 24 \text{ MB} \times 2 = 48 \text{ Mバイト}$$

ト

$$\text{RGBCash} \cdots \text{RGB} \quad 3 \text{ プレーン} = 24 \text{ MB} \times 3 = 72 \text{ Mバイト}$$

10

20

30

40

50

キャッシュデータ合計 $72\text{MB} + 24\text{MB} + 48\text{MB} + 48\text{MB} + 48\text{MB} = 240\text{Mバイト}$

【0043】

そこで、第2の実施形態では、RAW現像を行いながら同一RAW画像を異なる現像パラメータで複数回現像処理する際に、キャッシュヒット率が高く、高速に現像処理を行うことが可能であり、さらに、キャッシュとして消費するメモリ量が少なく、システム負荷をかけない画像処理について説明する。

【0044】

図2のような構成において、本発明の画像処理装置では、キャッシュ制御手段207が画像処理中に、どのキャッシュデータを画像処理中間データとして記憶するのかをRAW現像パラメータ入力履歴記憶手段206を参照して決定することにより、最低限必要なキャッシュデータのみを記憶することが可能となり、多くのキャッシュ用メモリを使用せずにヒット率の高いキャッシュシステムを実現している。

【0045】

図2の基本構成は、第1の実施形態と同じであるため、異なる点のみ説明する。

【0046】

画像処理パラメータ入力履歴記憶手段206としてのRAW現像パラメータ入力履歴記憶メモリであり、少なくとも前回のRAW現像処理時に用いたRAW現像パラメータを例えば、図11に示すような形式で記憶しており、現在のRAW現像パラメータとの相違を比較可能とするメモリである。(RAW現像パラメータ入力履歴は、前回だけでなく、過去数回のを記憶しておいても良い。これにより、さらにキャッシュヒット率は高くなる。)

【0047】

207はキャッシュ制御手段であり、図1で示される各キャッシュデータを記憶する記憶手段としてのキャッシュメモリ204に記憶する、あるいは、破棄するかを制御するキャッシュメモリコントローラである。

【0048】

208は内部バスであり、本画像処理装置の各手段の間でのデータ送受信おこなうためのバスである。

【0049】

このような第2の実施形態による現像処理手順について、図3を用いて、より詳しく説明する。

【0050】

RAW画像をデフォルト、あるいは撮像時の条件の現像パラメータで最初にディスプレイに表示しようとした際、あるいはユーザがRAW現像パラメータ入力手段205から、RAW現像パラメータの変更を行い、画像表示の更新が必要になった際に、本発明による画像処理装置では、図3に示したフローチャートのように現像処理シーケンスを行う。

【0051】

まず、ステップ301では、現在のRAW現像パラメータのすべてをRAW現像パラメータ入力履歴記憶手段206に記憶する。

【0052】

つぎに、ステップ302では、キャッシュ制御手段207が、キャッシュ用記憶手段204のキャッシュデータのなかで、無効とすべきキャッシュデータを破棄する。無効とするキャッシュデータを破棄する処理は図8とともに詳細に説明する(無効キャッシュ破棄処理)。無効とすべきキャッシュデータは、RAW現像パラメータが変更された際に、変更された調整値をもって再度処理を行うべき処理ステップの後段で記憶されるキャッシュデータすべてである。このため、キャッシュ制御手段207は、調整値が変更されたか否かを、RAW現像パラメータ入力履歴記憶手段を参照することにより判定し、変更された調整値を用いる処理の後段で記憶されるキャッシュデータ全てを破棄する。

【0053】

つぎに、ステップ303では、キャッシュ制御手段207が今回の現像処理の途中結果として出力されるデータの中で、キャッシュとして記憶すべきデータが何かを決定する。決定方法は、図9とともに後述する(キャッシュ制御手段207による記憶キャッシュ決定処理)。

【0054】

ユーザがRAW現像結果を表示手段201にて確認しながら、RAW現像パラメータを入力する際、同じ調整項目に対して、何度も調整値を変更することが多い。例えば、RAW現像パラメータの調整項目として1~10の調整値を持つ「色の濃さ」の調整を行う場合、ユーザインタフェースとしては、1~10の値が設定できるスライダが用いられるとする。この場合、ユーザは表示されるRAW現像結果を確認しながら、スライダを頻繁に動かし、トライアンドエラーを重ねながら最も好ましい調整値を決定する使用方法が多い。特にこのような場合において、キャッシュが最適にヒットしRAW現像結果が高速に表示装置に表示されることが、ユーザビリティを向上させるために重要となる。

10

【0055】

このようなRAW現像の特徴を考慮し、本発明によるキャッシュ制御手段207は、ステップ303のステップにおいて、RAW現像パラメータ入力履歴記憶手段206を参照して、前回の現像処理と今回の現像処理で、RAW現像パラメータのうちどのRAW現像パラメータが変更されているのかを判断する。そして、変更されている調整項目が次の現像処理においても変更されるものと予測してキャッシュすべきデータを決定する。

【0056】

20

例えば、図1のごとき現像処理において、変更された調整項目が「色の濃さ」であった場合には、次回現像処理時にも「色の濃さ」ユーザによって調整が繰り返されて変更される可能性が高いものと予測し、「色の濃さ」が変更された場合でも次回現像処理時に有効でかつ必要となるキャッシュデータを優先的にキャッシュすべきデータとして決定する。このため、図1のごときRAW現像処理シーケンスの場合には、「色の濃さ」が変更(更新)される直前のCrCbCash107と輝度系処理後のY2Cash113の両キャッシュデータを優先的にキャッシュすべきデータと決定する。

【0057】

また、本実施例では、次回現像処理時に有効でかつ必要となるキャッシュデータを優先的に記憶する一方、次回現像処理時に無効または使用されない可能性の高いデータは、キャッシュデータにしないこととしている。

30

【0058】

例えば、CrCb2Cash110のキャッシュデータは、「色の濃さ」が変更された場合には、変更後の調整値により色系処理108を実行しなおして、Cr2、Cb2のデータを更新する必要があるため、キャッシュデータとしては保存しない(無効)とする。また、YCash106は、色系処理108よりも前段に位置しているRGB YCrCb変換105におけるキャッシュデータであり、更に「色の濃さ」を変更する色系処理108とは同時に処理できない輝度系処理後のキャッシュデータY2Cash113が優先的に記憶されているため、「色の濃さ」を変更しても更新される必要がなく、使用されないため、キャッシュしても次回現像処理時に無効または使用されない可能性の高いデータとして、キャッシュデータにしないことと決定する。更に、RGBCash115は、色系処理、輝度系処理の両方の出力結果を合成してYCrCb RGBへの変換後に保存されるキャッシュデータであるため、「色の濃さ」を変更するとそれに伴い更新されることになるため、キャッシュデータとして記憶していても無駄になるのでキャッシュデータとしないことと決定する。

40

【0059】

つぎに、ステップ304では、画像処理手段203がRAW現像処理を行う。この際、有効なキャッシュデータが存在すれば、それを用いて現像処理を行うものとし、有効なキャッシュデータより前に位置する処理については、そのキャッシュデータに結果が含まれるため処理を行わない。このため、キャッシュがヒットした際には、RAW現像処理がよ

50

り高速となる。また、処理を行った中間結果については、キャッシュ制御手段 207 が決定したとおり、記憶すべきキャッシュデータはキャッシュ記憶手段 204 に記憶させる。

【0060】

つぎに、ステップ 305 において、キャッシュ制御手段 207 が記憶すべきキャッシュとして判定しなかったキャッシュデータ（非記憶キャッシュ）が存在する場合には、これを破棄する。

【0061】

つぎに、ステップ 306 において、ステップ 304 の現像処理で得られた現像処理結果を表示手段 201 に表示した後、本発明の画像処理手段による現像処理シーケンスを終了する。

10

【0062】

上記のとおり、本発明による画像処理装置およびキャッシュシーケンスは、少ないメモリ消費ながらも、同じ RAW 調整項目に対して複数回調整値変更がなされた際に、キャッシュデータが効果的にヒットし、高速に RAW 現像処理が行われ、結果を表示することができる。このため、ユーザのトライアンドエラーで行われる RAW 画像の RAW 現像作業に対して、好ましいユーザビリティを提供することができるものである。

【0063】

図 4 は、第 2 の実施形態を実現する画像処理装置として、現在一般的なパーソナルコンピュータ（以下 PC）401 を用いた場合のアプリケーションソフトウェアについて具体的に説明する。

20

【0064】

本実施形態による PC は、現在一般的なものと同様のものであり、図示されない構成として、OS プログラム、ROM、キーボード、マウス、電源ユニット、ハードウェア機器制御プログラムなどが備わっているものとする。

【0065】

402 は CRT ディスプレイであり、画像データや画像データを編集する際の操作部材などを表示する表示手段の実施例である。

【0066】

403 は、各種プログラムやデータを記憶する DRAM であり、現在一般的な PC と同様、図示されない構成として、基本 OS プログラム、ドライバプログラム、アプリケーションプログラムなどが読み込まれ、CPU 404 により実行されるものである。

30

【0067】

405 は、不揮発性記憶媒体であるところのハードディスクであり、近年一般的な PC に具備されているものと同様のものである。

【0068】

406 は RAW 画像編集プログラムであり、RAW 画像ファイル 407 をハードディスク 405 から読み込み、RAW 現像パラメータに従って画像処理プログラム 408 が現像処理を行い、結果を CRT 402 へと表示することができるものである。

【0069】

RAW 画像編集プログラム 406 は、近年一般的な PC 上のプログラムと同様に、ハードディスク 405 に予めインストールされたアプリケーションプログラムであり、ユーザ操作により起動されると DRAM 403 にプログラムおよび関連データが読み込まれ、CPU 404 により処理が行われるものである。

40

【0070】

画像処理プログラム 408 は、RAW 画像データの現像処理（画像処理）を行うものであり、図 2 における画像処理手段 203 の実施例である。

【0071】

キャッシュ制御プログラム 409 は、RAW 画像現像処理の中間データのキャッシュを制御するものであり、図 2 におけるキャッシュ制御手段 207 の実施例である。

【0072】

50

４１０は、作業用メモリ領域であり、図２におけるキャッシュ記憶手段２０４に相当するとともに、ＲＡＷ画像編集プログラム４０６や、図示されていない他のプログラムが作業用メモリとして使用できる領域である。

【００７３】

４１１は、ＲＡＷ現像パラメータ入力履歴記憶手段２０６としてのＲＡＷ現像パラメータ入力履歴記憶領域であり、ユーザが入力したＲＡＷ現像パラメータについての履歴を記憶する領域である。本実施例においては、前回の入力値と、現在の入力値のみ記憶しているものとする。

【００７４】

４１２は、現在一般的なＰＣに具備されているものと同様の「マウス」であり、図２におけるＲＡＷ現像パラメータ入力手段２０５の実施例である。

10

【００７５】

４１３は内部バスであり、図４で示される各ブロックが互いにデータを送受信するためのものである。

【００７６】

図４で示される構成図において、ＲＡＷ画像編集プログラム４０６が起動すると、ＲＡＷ画像編集プログラム４０６は、ＣＲＴ４０２上に図５のようなユーザインタフェースを表示するものとする。

【００７７】

図５において、５０１は、ＲＡＷ画像編集プログラムが表示するメインウィンドウであり、ウィンドウ内には、ＲＡＷ画像の現像処理結果５０２を表示している。５０３はＲＡＷ現像パラメータを変更するための、ＲＡＷ現像パラメータ編集ダイアログであり、ホワイトバランス５０４「色の濃さ（彩度）」５０５、「シャープネス」５０６、「トーンカーブ」５０７といった調整コントロールを有することとする。

20

【００７８】

図５の状態では、色の濃さが「７」、シャープネスが「３」、トーンカーブは図示のとおりであり、これらのＲＡＷ現像パラメータを反映して現像処理を行った結果が５０２に表示されている。そして、各調整値を変更すると直ぐにＲＡＷ現像が行われ調整値の変更結果が５０２の画像に反映されるものとする。

【００７９】

ここで、例えば「色の濃さ」調整値のスライダをユーザが「７」から「３」へと動かした場合、途中スライダ位置は「６」、「５」、「４」を通ることになるが、その際、各値に対して現像処理が行われ５０２の画像を更新するものとする。つまり、４回のＲＡＷ現像処理と画面更新を行うこととする。この場合、「色の濃さ」という同じ調整項目に対して連続して４回のＲＡＷ現像処理が行われることとなり、本発明によるキャッシュシステムが有効に動作することとなる。

30

【００８０】

図６は、図４に示すＲＡＷ現像処理シーケンスを説明するフローチャートである。以下、図６を用いて、ＲＡＷ画像編集プログラム４０６の動作を詳しく説明する。

【００８１】

ＰＣをユーザが操作し、ＲＡＷ画像編集プログラム４０６が起動すると、まずステップ６０１において、ＲＡＷ画像データのファイル４０７をハードディスク４０５からバスを介してＣＰＵ４０４に読み込んで入力し、現像処理シーケンスを実行する。

40

【００８２】

次に、ステップ６０２において、現像処理シーケンス実行結果として得られるＲＡＷ画像の現像処理結果をＣＲＴステップ６０２へと表示する。

【００８３】

次に、ステップ６０３において、マウス４１２によりユーザからＲＡＷ現像パラメータのうちの少なくともいずれかの入力があったか否かをスキャンする。

【００８４】

50

ユーザ入力がなかった場合には、ステップ 6 0 4 の判断が N O となり、再びステップ 6 0 3 にてユーザ入力スキャンを行う。

【 0 0 8 5 】

ユーザ入力があった場合には、ステップ 6 0 4 の判断が Y E S となり、ステップ 6 0 5 へと処理を進める。

【 0 0 8 6 】

ステップ 6 0 5 では、ユーザ入力内容が R A W 現像パラメータを変更する操作か否かの判断を行う。

【 0 0 8 7 】

R A W 現像パラメータが変更された場合には、ステップ 6 0 5 の判断は Y E S となり、R A W 現像パラメータの変更結果を反映した R A W 現像処理結果を表示する必要があるため、再びステップ 6 0 1 の現像処理シーケンスへと処理を戻す。

10

【 0 0 8 8 】

R A W 現像パラメータの変更でない場合には、ステップ 6 0 5 の判断は N O となり、ステップ 6 0 6 へと処理を進める。

【 0 0 8 9 】

ステップ 6 0 6 では、ユーザ入力終了要求コマンドか否かの判定を行う。終了以外のコマンドである場合には、再びステップ 6 0 3 のユーザ入力スキャンへと処理を進める。

【 0 0 9 0 】

ユーザ入力終了要求コマンドであった場合には、ステップ 6 0 6 の判断は Y E S となり、確保したメモリの破棄など必要な終了処理を行った後、R A W 画像編集プログラムを終了する。

20

【 0 0 9 1 】

次に、図 7 を用いて、現像処理シーケンスステップ 6 0 1 の処理内容を詳しく説明する。

【 0 0 9 2 】

なお、本実施例における現像処理は、図 1 と同様の基本現像処理フローであるものとする。

【 0 0 9 3 】

現像処理シーケンスがスタートすると、まずステップ 7 0 1 において、現在の R A W 現像パラメータを R A W 現像パラメータ入力履歴記憶領域 4 1 1 へと記憶する。

30

【 0 0 9 4 】

次に、ステップ 7 0 2 にて、キャッシュ制御プログラム 4 0 9 は、R A W 現像パラメータ入力履歴記憶領域 4 1 1 を参照して、現在の R A W 現像パラメータと、前回の現像処理シーケンスで用いられた R A W 現像パラメータを比較し、無効とすべきキャッシュデータが作業用メモリ領域 4 1 0 に存在するならば、これを破棄する。無効なキャッシュデータは可能な限り早く破棄することにより、後段の処理において、作業メモリが必要となった際に、メモリが確保できない可能性を低くできるため、ステップ 7 0 2 のステップで破棄するのが好ましい。

【 0 0 9 5 】

40

次に、ステップ 7 0 3 にてキャッシュ制御プログラム 4 0 9 は、今回の現像処理の中間結果として得られる中間データのうち、どの中間データをキャッシュとして現像処理シーケンス終了後も保持しておくべきかを決定する。ここで、キャッシュすべき中間データを記憶キャッシュと呼ぶこととする。

【 0 0 9 6 】

次に、ステップ 7 0 4 のステップでは、画像処理プログラム 4 0 8 が、有効なキャッシュデータを参照しながら R A W 現像処理を実行し、現在の R A W 現像パラメータを反映した R A W 画像現像処理結果を生成し、作業用メモリ領域 4 1 0 に記憶する。

【 0 0 9 7 】

次に、ステップ 7 0 5 のステップで、キャッシュ制御プログラム 4 0 9 が、記憶キャッ

50

シュ以外の中間データが、作業用メモリ領域 4 1 0 に残っている場合には、これを破棄して、図 7 で示される本実施例における現像処理シーケンスを終了する。

【 0 0 9 8 】

次に図 8 を用いて、キャッシュ制御プログラム 4 0 9 による無効キャッシュ破棄処理ステップ 7 0 2 について、詳しく説明する。

【 0 0 9 9 】

無効キャッシュ破棄処理では、まずステップ 8 0 1 において、例えば、図 1 1 に示すような形式の R A W 現像パラメータ入力履歴記憶領域 4 1 1 を参照し、前回現像処理時の R A W 現像パラメータと、現在の R A W 現像パラメータとの比較を行う。

【 0 1 0 0 】

色系調整値（色の濃さ）のレベル値が前回現像処理時と異なっている場合には、ステップ 8 0 2 の判断が N O となり、ステップ 8 0 3 へと処理を進める。同じ場合は、C r C b 2 C a s h、R G B C a s h を利用し、ステップ 8 0 7 に進む。

【 0 1 0 1 】

ステップ 8 0 3 で C r C b 2 C a s h が存在する場合には、異なる調整値によって変更されてしまうため、これを無効なキャッシュデータとして、ステップ 8 0 4 にて作業用メモリ領域 4 1 0 から破棄する。

【 0 1 0 2 】

次に、ステップ 8 0 5 で R G B C a s h が存在する場合には、同様にこれを無効なキャッシュデータとして、ステップ 8 0 6 にて作業用メモリ領域 4 1 0 から破棄する。

【 0 1 0 3 】

つまり、図 1 のフローにおいて、色系処理 1 0 8 の処理結果に C r C b 2 C a s h は直接的に、R G B C a s h は間接的に影響を受ける中間データであるため、色系調整値が変更された場合には、メモリ内にキャッシュデータとして記憶してあっても無効となる。よって、ステップ 8 0 4、ステップ 8 0 6 のように破棄する必要がある。

【 0 1 0 4 】

色系調整値（色の濃さ）が異なっていない場合には、ステップ 8 0 2 の判断は Y E S となり、ステップ 8 0 7 へと処理を進める。

【 0 1 0 5 】

ステップ 8 0 7 では、輝度系調整値（シャープネス、ガンマ補正、ノイズ除去等）が前回と異なっているか否かの判断を行う。

【 0 1 0 6 】

輝度系調整値が異なっている場合には、ステップ 8 0 7 の判断は N o となり、ステップ 8 0 8 へと処理を進める。

【 0 1 0 7 】

ステップ 8 0 8 で Y 2 C a s h が存在する場合には、これを無効なキャッシュデータとして、ステップ 8 0 8 にて作業用メモリ領域 4 1 0 から破棄する。

【 0 1 0 8 】

次に、ステップ 8 1 0 で R G B C a s h が存在する場合には、これを無効なキャッシュデータとして、ステップ 8 1 1 にて作業用メモリ領域 4 1 0 から破棄した後、無効キャッシュ破棄処理を終了する。

【 0 1 0 9 】

つまり、図 1 のフローにおいては R G B C a s h も輝度系処理 1 1 1 の処理結果から作られることになり、直接影響を受ける中間データであるため、輝度系調整値が変更された場合には無効となる。従って、ステップ 8 0 6 のみならず、ステップ 8 1 1 でも破棄する必要がある。

【 0 1 1 0 】

一方、ステップ 8 0 7 の判断において、輝度系調整値（シャープネス）が前回と異なっていない場合には、ステップ 8 0 7 の判断は N O となり、そのまま無効キャッシュ破棄処理を終了する。

10

20

30

40

50

【0111】

なお、ここではフローに入れていないが、ホワイトバランス調整値104が変更された場合は、ホワイトバランス調整後の中間データが後段の輝度系、色系全ての処理に直接的、間接的に利用されることによる影響が出るため、ホワイトバランス調整処理103以降に存在するキャッシュデータ(YCash、CrCbCash、Y2Cash、CrCb2Cash、RGBCash)全てを破棄する。

【0112】

次に、図9を用いて、キャッシュ制御プログラム409による記憶キャッシュ決定処理ステップ703について、詳しく説明する。

【0113】

まず、ステップ901において、RAW現像パラメータ入力履歴記憶領域410を参照し、前回現像時のRAW現像パラメータと、現在のRAW現像パラメータとの比較を行う。(初回現像時には、前回の調整値=現在の調整値として扱うこととする。)

【0114】

ステップ902では、前回と今回で色系調整値(色の濃さ)に変化があったか否かを判断し、変化があった場合には判断がNOとなり、ステップ903へと処理を進める。

【0115】

ステップ903では、CrCbCash, Y2Cashを記憶キャッシュとして決定する。図1のフローから明らかなように、次回も色系調整値に変化があった場合には、CrCbCash, Y2Cashの2つのキャッシュデータが存在すれば、最も少ない処理ステップ数で現像処理結果が得られるためである。

【0116】

ステップ902の判断がYESの場合には、ステップ903の処理をせず、ステップ904へと処理を進める。

【0117】

ステップ904では、前回と今回で、輝度系処理の調整値(例えば、シャープネス)に変化があったか否かを判断し、変化があった場合には判断がNOとなり、ステップ905へと処理を進める。

【0118】

ステップ905では、CrCb2Cash, YCashを記憶キャッシュとして決定する。図1のフローから明らかなように、次回も輝度系処理の調整値に変化があった場合には、CrCb2Cash, YCashの2つのキャッシュデータが存在すれば、最も少ない処理ステップ数で現像処理結果が得られるためである。

【0119】

ステップ904の判断がYESの場合には、ステップ905の処理をせず、ステップ906へと処理を進める。

【0120】

ステップ906では、前回と今回で、トーンカーブ調整値に変化があったか否かを判断し、変化があった場合には判断がNOとなり、ステップ907へと処理を進める。

【0121】

ステップ907では、RGBCashを記憶キャッシュとして決定する。図1のフローから明らかなように、次回もトーンカーブ調整値に変化があった場合には、RGBCashのキャッシュデータが存在すれば、最も少ない処理ステップ数で現像処理結果が得られるためである。

【0122】

ステップ906の判断がYESの場合には、ステップ907の処理をせず、そのまま記憶キャッシュ決定処理を終了する。

【0123】

次に、図10を用いて、画像処理プログラム408によるキャッシュを利用した現像処理ステップ704について詳しく説明する。

10

20

30

40

50

【0124】

まず、ステップ1001にてRGBCashがキャッシュメモリ内に存在するか否かを判断する。存在する場合は、トーンカーブ調整前までの処理結果としてRGBCashキャッシュデータを使用することが出来る。すなわち、判断がYESとなり、ステップ1009にて入力されたトーンカーブ調整値を用いてトーンカーブ調整処理およびデータ変換処理のみ行って、結果を作業用メモリ領域410に保存した後、処理を終了する。

【0125】

一方、RGBCashが存在しない場合には、ステップ1001の判断はNOとなり、ステップ1002へと処理を進める。

【0126】

ステップ1002では、Y2Cashがキャッシュメモリ内に存在するか否かを判断する。存在する場合には、判断がYESとなりステップ1006へと処理を進める。存在しない場合には、判断はNOとなり、ステップ1003へと処理を進める。

【0127】

ステップ1003では、YCashがキャッシュメモリ内に存在するか否かを判断する。存在する場合には、ステップ1005へと処理を進める。存在しない場合には、ステップ1004へと処理を進める。

【0128】

ステップ1004では、補間処理、WB調整処理、RGB YCrCb色空間変換処理を実行する。処理結果として得られるYCash、CrCbCashが、前述した記憶キャッシュ決定処理で決定された記憶キャッシュである場合には、処理結果をキャッシュとして記憶しておく。

【0129】

ただし、記憶キャッシュでなければ直ぐにここで破棄するという意味ではない。本実施例においては、YCashについては、Y2Cashデータまたはその後段のデータが得られるまでは保持しておく必要があるし、CrCbCashについては、Cr2、Cb2データまたはその後段のデータが得られるまでは保持しておく必要がある。つまり、非記憶キャッシュであっても、現像処理中に後に他の処理から参照されるデータもあるため、このようなデータは今回の現像処理を完了するために必要な間は、テンポラリデータとして保存しておく必要がある。いつまで保存するか判断は現像処理内容ごとに適宜決定する設計事項であるため、詳しくは説明しないこととする。

【0130】

ステップ1005では、APC、ガンマ補正、ノイズ除去等の輝度系処理実行後Y2Cashが前述の記憶キャッシュ決定処理においてY2Cashが記憶キャッシュに設定されている場合は、結果をキャッシュとして記憶する。

【0131】

次に、ステップ1006では、CrCb2Cashがキャッシュメモリ内に存在するか否かの判断を行う。CrCb2Cashがキャッシュメモリ内に存在する場合には、ステップ1006の判断はYESとなり、ステップ1008へと処理を進める。CrCb2Cashが存在しない場合には、ステップ1006の判断はNOとなりステップ1007へと処理を進める。

【0132】

ステップ1007では、色の濃さを調整する等の色系処理を実行する。そして、CrCb2Cashが前述の記憶キャッシュ決定処理において記憶キャッシュである場合、処理結果をキャッシュとして記憶しておく。

【0133】

次のステップ1008では、YCrCb RGB色空間変換処理を実行する。そして、RGBCashが前述の記憶キャッシュ決定処理において記憶キャッシュである場合、処理結果をキャッシュとして記憶しておく。

【0134】

10

20

30

40

50

続いて前述したとおりのステップ1009の処理を行ったのち、画像処理プログラム408によるキャッシュを利用した現像処理フローを終了する。

【0135】

なお、本フローでは、輝度系処理、色系処理の順に現像処理を行うフローとしたが、この限りでなく、図1のデータフローを実現する上で、これらの処理順序はいかようでもかまわない。

【0136】

図10のごとき処理フローにおける、キャッシュシステムの有効性について、以下に述べる。

たとえば、各処理時間が以下のものであったとする。

補間処理・・・200 (msec)
WB調整・・・100 (msec)
RGB YCrCb変換処理・・・50 (msec)
色系処理・・・300 (msec)
輝度系処理・・・500 (msec)
YCrCb RGB変換処理・・・50 (msec)
トーンカーブ調整・・・100 (msec)
データ変換・・・50 (msec)

すると初回現像時に費やす時間

「初回現像時間」・・・ $200 + 100 + 50 + 300 + 500 + 50 + 100 + 50$
= 1350 (msec)

となる。

【0137】

次に、トーンカーブを最初に変更した際、キャッシュが全て無効であるため、同じ時間である1350 (msec)の時間がかかってしまう。しかし、これはトーンカーブを動かした始めるときのみの処理時間であり、さらにトーンカーブ操作をスライド動作的に続けると、RGBCashが有効となり、その後トーンカーブ操作中の現像処理時間は

「トーンカーブ操作中現像時間」・・・ $100 + 50 = 150$ (msec)

となり、トーンカーブを操作しながらほぼリアルタイムにユーザは調整結果を確認することが可能である。

【0138】

また、この際キャッシュとして必要なメモリ容量は横・縦4000×3000画素16ビットデータのキャッシュを保持した場合、

RGBCash・・・RGB 3プレーン = $24\text{MB} \times 3 = 72\text{M}$ バイト

となり、現在一般的なPCに搭載されているメモリ容量でも問題のないサイズである。

【0139】

ここでは、同様にトーンカーブ以外のパラメータである「色の濃さ」や、「シャープネス」を調整した場合であっても、上記と同様の効果が得られる。

【0140】

上記のとおり、第2の実施例では、大容量の作業メモリを使用しないためPCの演算負荷を削減し、RAW現像処理を処理のレスポンスも快適で高速に行うことが可能な画像処理装置の実施例を示した。

【0141】

(他の実施形態)

上述の実施例では、RAW画像はデジタルカメラによる撮影時に、撮像素子による光電変換後A/D変換された画像データに画像処理を施すことなく保存された画像データとして説明したが、撮像素子から得られた、出力アナログ信号でも良いし、A/D変換を施した画像信号に、少なくともホワイトバランス処理を施していない段階のもの、撮像素子から得られた、A/D変換を施した画像信号に輝度信号と色信号に分ける色分離処理を施していない段階のもの、あるいは、色補間処理していない段階のもの等の撮像素子からの出力

10

20

30

40

50

信号を損失が最小限の状態に保持しているデータであればよい。

【0142】

デジタルカメラによって撮影されたRAW画像を記録した記録媒体から読み出し、デジタルカメラ上で現像パラメータを入力して現像処理をしても良いし、PCあるいはプリンタ等の装置とデジタルカメラを物理的または電氣的に接続して、リモート操作によりPC等デジタルカメラ外部から現像パラメータを入力する構成としても良い。

【0143】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを
10
読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0144】

また、前述した実施形態の機能を実行するシステムあるいは装置は、PCに限らず、デジタルカメラ等の撮像装置上であっても良い。その場合は、現像パラメータの入力から表示まで撮像装置単体で処理を完了することが可能である。

【0145】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ
20
、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0146】

一方、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0147】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後
30
、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0148】

【図1】現像処理データフロー図

【図2】第1、2の実施形態による画像処理装置基本構成図

【図3】第2の実施形態による現像処理シーケンス

【図4】基本構成の実施例

【図5】ユーザインタフェースの実施例

【図6】RAW画像編集プログラム処理手順

【図7】現像シーケンスの実施例

【図8】無効キャッシュ破棄処理シーケンス

【図9】記憶キャッシュ決定処理シーケンス

【図10】キャッシュを利用した現像処理フローチャート

【図11】現像パラメータ入力履歴のデータの一例とキャッシュデータの扱い

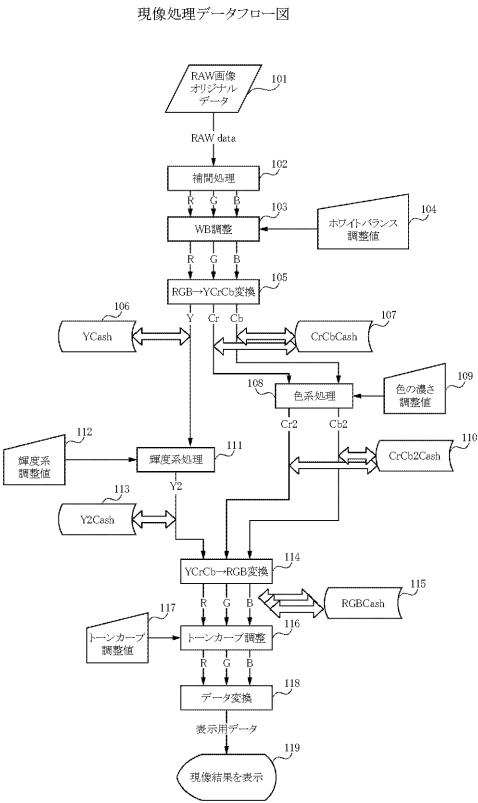
10

20

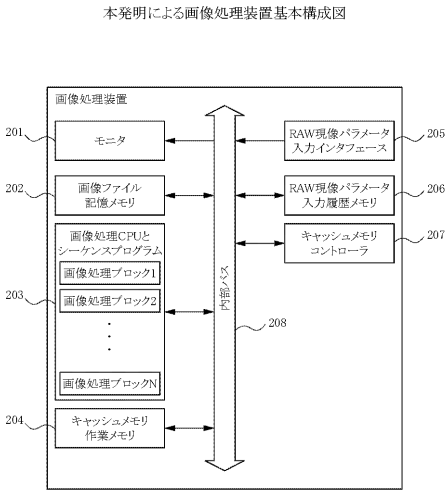
30

40

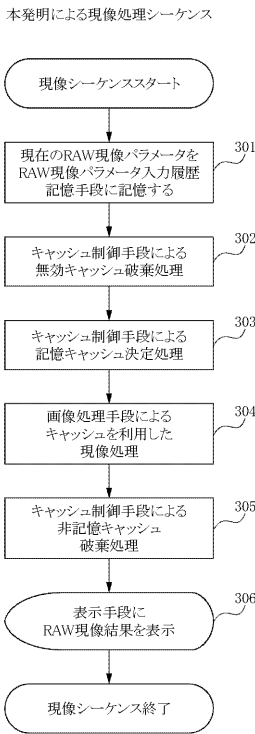
【図 1】



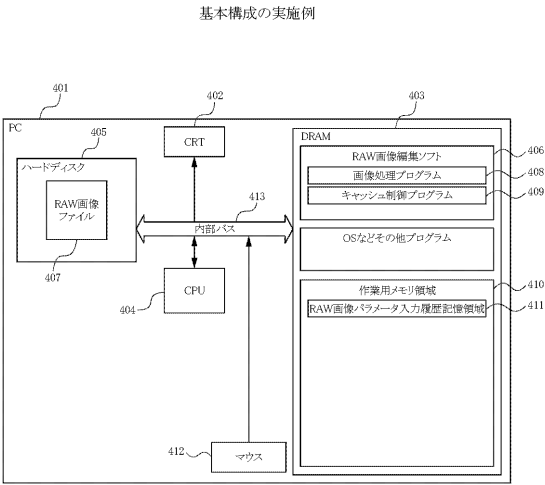
【図 2】



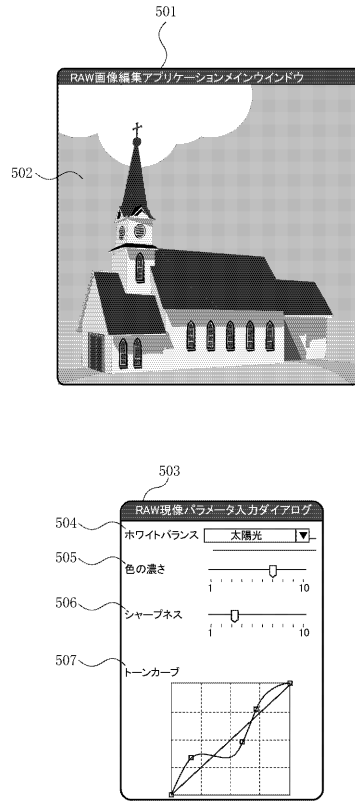
【図 3】



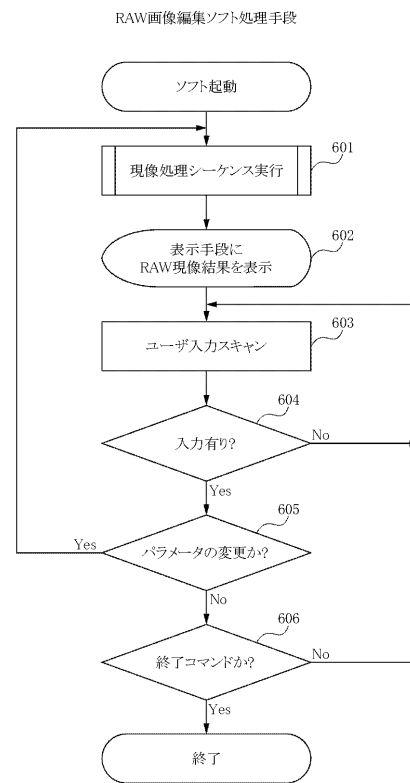
【図 4】



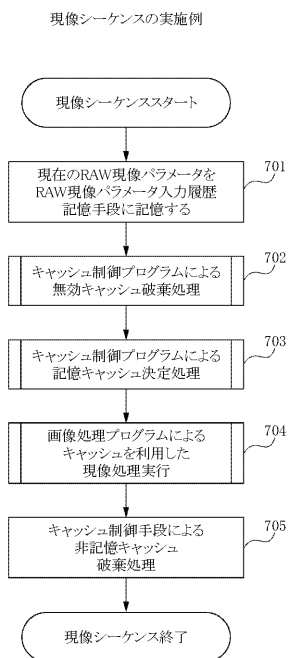
【図5】



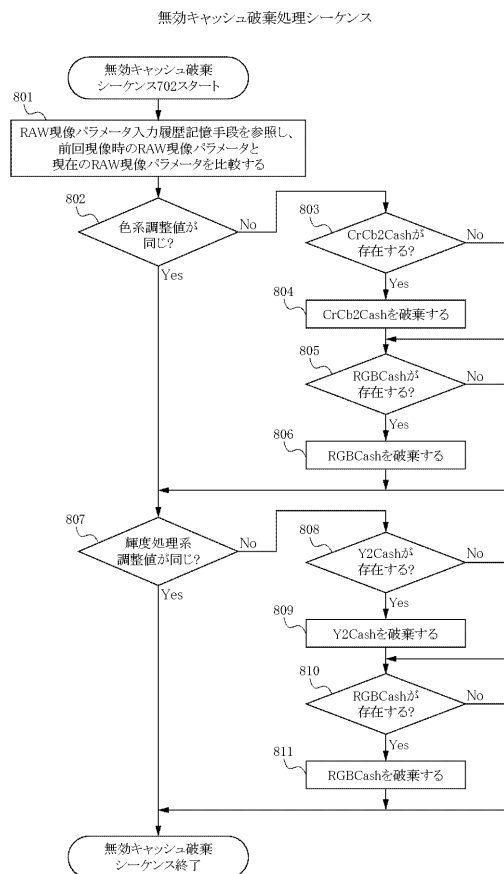
【図6】



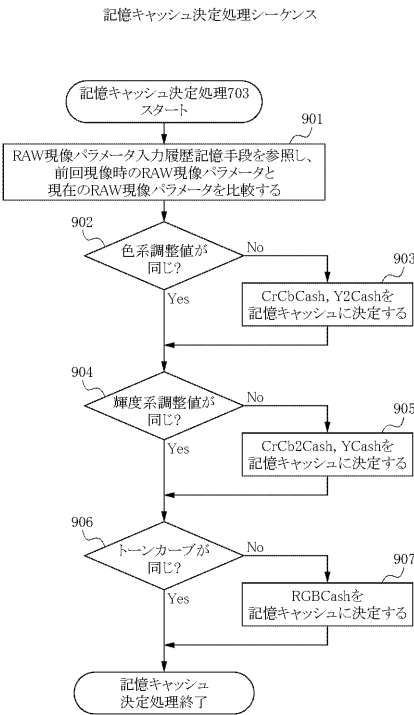
【図7】



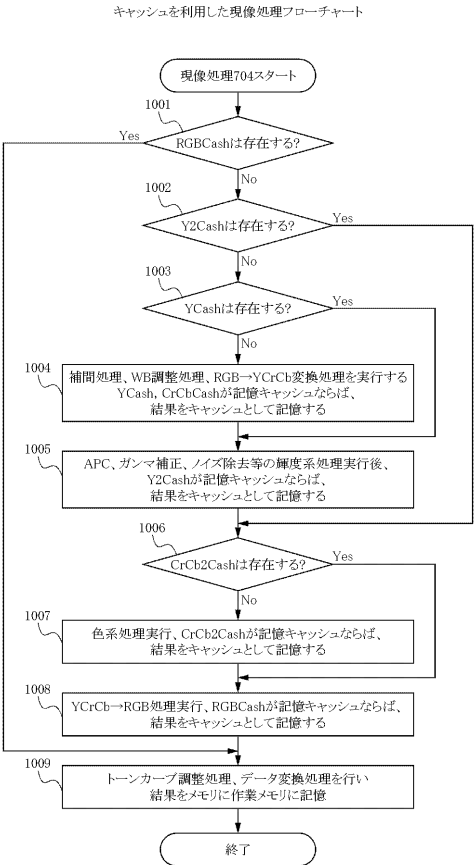
【図8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

現像パラメータ入力履歴のデータの一例とキャッシュデータの扱い

入力履歴として記憶する現像パラメータ		各パラメータが 変更された場合	キャッシュ有効／無効
パラメータ項目	設定できる値		
ホワイトバランス	オート 太陽光 くもり 電球 蛍光灯 日陰 ストロボ	→	全キャッシュ無効
シャープネス	0～10 (1刻みで、10が最も強い)	→	以下のキャッシュ無効 Y2Cash RGBCash
色の濃さ(コントラスト)	-5～+5 (1刻みで、+5が最も濃い)	→	以下のキャッシュ無効 CrCb2Cash RGBCash
トーンカーブ	横軸(入力値)0～255 縦軸(出力値)0～255 の座標上のスプライン曲線	→	全キャッシュ有効

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 3 3 4 2 2 5 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 5 8 3 4 4 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 3 3 6 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 8 0 5 4 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	1 / 4 6
H 0 4 N	1 / 4 0
H 0 4 N	1 / 4 0 7
H 0 4 N	1 / 6 0