(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3699177号
(P3699177)
(45)発行日　平成17年9月28日(2005.9.28)　(24)登録日　平成17年7月15日(2005.7.15)

(51)Int.Cl.[7]		F I		
H04N	1/60	H04N	1/40	D
G06T	1/00	G06T	1/00	500
G06T	5/00	G06T	5/00	
G09G	5/06	G09G	5/06	
G09G	5/36	G09G	5/36	520A

請求項の数 2　(全 12 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平7-308769
(22)出願日　平成7年11月28日(1995.11.28)
(65)公開番号　特開平8-275018
(43)公開日　平成8年10月18日(1996.10.18)
審査請求日　平成14年11月28日(2002.11.28)
(31)優先権主張番号　354564
(32)優先日　平成6年12月13日(1994.12.13)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　398038580
ヒューレット・パッカード・カンパニー
HEWLETT－PACKARD COMPANY
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト　ハノーバー・ストリート　3000
(74)代理人　100063897
弁理士　古谷　馨
(74)代理人　100076680
弁理士　溝部　孝彦
(74)代理人　100087642
弁理士　古谷　聡

最終頁に続く

(54)【発明の名称】改良型色調調整のための低精度ルックアップ・テーブルからの高精度ルックアップ・テーブル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

イメージ上を通過し、入射光に応答して複数の電荷を生成するように構成されたＣＣＤセンサと、

前記電荷を受信してアナログ電圧に変換する増幅手段と、

前記アナログ電圧をデジタル化してデジタル化された電圧を生成するためのデジタル化手段と、

ホストコンピュータから第１の色調解像度ルックアップテーブルを受信し、該第１の色調解像度ルックアップテーブルから、前記デジタル化された電圧を色調補正するために使用する第２の色調解像度ルックアップテーブルを生成するように構成されたイメージプロセッサと、

からなるイメージ取込みシステムであって、前記第１の色調解像度ルックアップテーブルのテーブル入力値の数が、前記第２の色調解像度ルックアップテーブルのテーブル入力値の数よりも少ない、イメージ取込みシステム。

【請求項２】

走査されたイメージのコントラスト強調を改善するシステムであって、

第１の色調解像度ルックアップテーブルを格納するためのメモリを有するホストプロセッサと、

前記ホストプロセッサに接続され、前記ホストプロセッサから受信した前記第１の色調解像度ルックアップテーブルから第２の色調解像度ルックアップテーブルを生成するた

めの手段を含み、イメージを走査してスキャンされたイメージからデジタル化されたイメージを生成し、前記第２の色調解像度ルックアップテーブルを前記デジタル化されたイメージに適用して色調補正されたデジタル化イメージを生成するイメージ取込みシステムと、

からなるシステムであって、前記第１の色調解像度ルックアップテーブルのテーブル入力値の数が、前記第２の色調解像度ルックアップテーブルのテーブル入力値の数よりも少ない、システム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は一般に、光学式スキャナの分野に関し、より詳しくは、スキャンされたイメージに色調調整を適用するシステム、及び方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

光学式スキャナは、イメージの取込みとディジタル化の用途に使用される。例えば、光学式スキャナは、用紙にプリントされたイメージの取込みに使用することができる。その後、ディジタル化されたイメージは、ASCIIテキストを生成する文字認識ソフトウェアによって、電子的に記憶され、及び／又は処理される。

通常の光学式スキャナは、光源、光電検出素子の線形配列（一般には、CCDセンサ）、アナログ増幅器、アナログ－ディジタル変換器(ADC)、制御装置、及びランダム・アクセス・メモリ(RAM)を備えている。

【０００３】

CCDセンサは、線形配列に配置された膨大な数（例えば、2000）の光電検出素子を有する。各光電検出素子は、イメージの１個の画素を表す光を取り込む。この配列は１行の画素を取り込む。CCDセンサの配列を文書の端から端まで移動させることによって、文書全体が一時に１行ずつ走査される。

【０００４】

「イメージ・ライト」という用語は、本明細書においては、CCDセンサに当たる入射光を表すために使用されている。イメージ・ライトは、文書（又は他のオブジェクト）から反射したものである場合も、あるいは文書を透過したものである場合もある。いずれの場合においても、文書からの光、即ちCCDセンサへの入射光はイメージ・ライトと呼ばれる。

文書から反射した、又は文書を透過したイメージ・ライトのディジタル信号への変換は、基本的に３つのステップで行われる。第１に、各光電検出素子が、受け取った光を電荷に変換する。電荷の大きさは光の輝度と露出時間に依存する。第２に、各光電検出素子からの電荷が、アナログ増幅器を介してアナログ電圧に変換される。最後に、そのアナログ電圧が、ディジタル・イメージ処理のために、アナログ－ディジタル変換器によってディジタル化され、RAM内に記憶される。

【０００５】

イメージ走査の際に、色調解像度、及びスキャナから結果的に得られるイメージの品質に影響を及ぼす要素の１つは、スキャナの「ホワイト・インターセプト」即ち「ホワイト・ポイント」である。このホワイト・インターセプトとは、スキャナのアナログ－ディジタル変換器からの出力を最大出力にするイメージ・ライトの輝度である。例えば、８ビットのアナログ－ディジタル変換器を備えるスキャナは、イメージ・ライトがホワイト・インターセプト、又はそれを上回る輝度を有する場合、最大値255を返す。ホワイト・インターセプトの50%の輝度を有するイメージ・ライトは、８ビットのアナログ－ディジタル変換器に、値128を返させる。

【０００６】

「ブラック・インターセプト」即ち「ブラック・ポイント」も、同様の概念に基づいている。ブラック・インターセプトは、スキャナのアナログ－ディジタル変換器がゼロ値（ノイズを除く）を返す、イメージ・ライトの輝度である。アナログ－ディジタル変換器のビ

ット長、及びホワイト・インターセプトとブラック・インターセプトの差により、反射率スペース又は透過率スペースにおけるスキャナの色調解像度が決まる。説明を簡単にするために、本明細書においては、反射率についてのみ述べる。しかし、当業者には、本発明が透過率を使用したスキャナにも同様に適用可能であることが理解されよう。

【０００７】

ディスプレイ上の各画素は、関連する輝度を有する。通常、画素の輝度は256の異なる輝度の値のうちの１つを有する。256の輝度の値を使用する目的は、再生イメージが連続になるように、白と黒の間の連続色調イメージを再生することである。しかし、走査されたイメージの大部分が、反射率スペースの一部を使用しないこともしばしばある。例えば、非常に暗いイメージ（例えば、０％から50％の反射率を有する画素が大多数を占めるイメージ）は、80％から100％の反射率を有するイメージ領域用の値を十分活用することはない。即ち、輝度の値は線形的間隔で配置されているので、同じ輝度の値が、暗い領域用にも明るい領域用にも使用される。

【０００８】

従って、反射率スペース（例えば、暗い領域）の一部において、明るさに対する感度を拡大し、反射率スペースの他の部分（例えば、明るい領域）において対応する圧縮を行うことが望ましい。これは、色調調整と呼ばれる。この一例は、反射率スペースがある出力曲線で再マッピングされる「ガンマ補正」である。この曲線は、暗い領域ではコントラストを強め、明るい領域ではコントラストを弱める特性を備えている。これは、ルックアップ・テーブルを使用して行われることが多い。例えば、８ビットのスキャナは、８ビットから８ビットへのルックアップ・テーブルを使用して、256の輝度の値をそれぞれ、やはり256レベルにわたって広がる新しい値に再マッピングする。しかし、拡大された領域における隣接レベルは、今度は殆どの場合数レベル離れた出力レベルにマッピングされてしまうので、いくつかの可能な出力レベルがスキップされて、走査されたイメージに好ましくない輪郭効果をもたらす可能性がある。

【０００９】

更に、スキャナのブラック・インターセプトは、ノイズ、迷光、及びCCDの感度によって制限されている。ホワイト・インターセプトは通常、設計の結果又は較正係数であり、例えば、アナログ増幅器のゲイン、スキャナ・レンズの絞り値、及びスキャナに使用されるランプの輝度によって決まる。これらの要因を考慮した上で、通常のスキャナは、ホワイト・インターセプトをできる限り反射率100％に近づけて設定することができる。これは、最適であるように思われる。しかし、通常のイメージ走査においては、ほどんどのイメージは、反射率が100％に近づくような領域を有していない（白い紙であっても、スキャナのランプ、レンズ、ゲインにより、100％の反射率を示さない可能性がある）。実際には、多くのイメージの最大反射率は80％未満であろう。100％のホワイト・インターセプトと80％未満の最大反射率を有するスキャナでは、使用可能なアナログ－ディジタル・レベルの20％が使用されない。従って、走査されたイメージ、特に暗いイメージは、走査に使用されるアナログ－ディジタル・レベルの数が限られているために、量子化の影響を受けることになる。

【００１０】

従って、色調調整は又、最大反射率が100％未満で最小反射率が約０％より上の走査イメージを調整するために使用することができる。例えば、色調調整を使用しない、40％の最小反射率と60％の最大反射率を有するスキャナは、100から150の範囲のディジタル値になる。色調調整が適用された場合、40％の最小反射率（元のディジタル値は100）は０にマッピングされ、60％の最大反射率（元のディジタル値は150）は255にマッピングされる。例えば、元のディジタル値101、102、及び103は、それぞれ５、10、及び15にマッピングされる。このために、個々のマッピングされた値の間に（例えば、５と10の間に）ギャップが生じることは明らかである。従って、この場合はイメージ全体に非常に粗い輪郭をもたらすことになる。

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】
上記の問題を解決する従来のアプローチは、画素毎に追加のビットを提供することによって、アナログ－ディジタル変換器の解像度を高めることである。例えば、８ビットのアナログ－ディジタル変換器を、10ビットのアナログ－ディジタル変換器に交換することができる。しかし、スキャナが依然として、256レベルから256レベルへの（即ち、８ビット）再マッピングを使用する旧版のソフトウェアによって駆動されている場合には、増加した解像度レベルの恩恵を享受することができない。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
本発明に従う、10ビットのアナログ－ディジタル変換器を有するスキャナを備えたイメージ取込みシステムが提供される。スキャナは、８ビットのデータを受け取るよう構成されたホスト・コンピュータを含む環境において動作する。スキャナのコントラスト強調は、走査イメージに、改良された色調調整を適用することによって改善される。即ちスキャナは、色調調整を使用して、走査されたイメージの暗い領域のコントラストを強調し、走査されたイメージの明るい領域のコントラストを弱める。
【００１３】
スキャナに接続されたホスト・コンピュータは、８ビットの色調マップをスキャナに提供する。スキャナは、256レベルから256レベルへのルックアップ・テーブル（即ち、８ビットの色調マップ）から、補間された1024レベルから256レベルへのルックアップ・テーブル（即ち、10ビットの色調マップ）を生成する。1024の値から256の値へのルックアップ・テーブルは、線形補間、及び線形補外を使用することによって生成される。このようにしてスキャナは、ホスト・コンピュータ上で動作しているソフトウェアに変更を加えることなく、より優れたコントラスト強調を提供することができる。
【００１４】
本発明は、特許請求の範囲に具体的に記載されている。以下の説明を添付の図面と併せて参照すれば、本発明の上記、及びその他の利点が、より理解される。
【００１５】
【発明の実施の形態】
本発明の好適実施例について、以下に詳細に説明する。特定の部品番号、及び／又は構成について論ずるが、これは例示のためにすぎないことを理解されたい。当業者には、本発明の意図、及び範囲を逸脱することなく、他の構成要素及び構成が使用できることが理解されよう。
【００１６】
本発明の好適実施例について、図に関連して説明する。図では、同じ参照番号が同じ構成要素を示している。又、図においては、各参照番号の左端の桁は、その参照番号が最初に使用される図の番号に対応している。
【００１７】
図１は、本発明のイメージ取込みシステム100の高レベル・ブロック図である。イメージ取込みシステム100は、ホスト・コンピュータ145に接続されたスキャナ140を含んでいる。イメージ取込みシステム100は、本出願人所有のBoydによる米国特許第4,926,041に記載の光学式スキャナとともに使用することができる。
同特許の全文はここで参照することにより、本明細書に組み込まれ、以下の全ての部分で必要に応じて参照される。
【００１８】
イメージ取込みシステム100は、CCD（電荷結合素子）センサ102、アナログ増幅器104、アナログ－ディジタル変換器(ADC)106、スレーブ制御装置108、マスタ制御装置120、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)118、及びホスト・インタフェース122を備えている。CCDセンサ102は、光電検出素子（感光性ダイオード等）の線形配列を有する。各素子は、イメージ101の画素を取り込み、受け取った光の輝度に対応する電荷を発生するように構成されている。光電検出素子に蓄積される電荷量は、光電検出素子に当たった光の量と露光時間

の関数である。

【００１９】

アナログ増幅器104は、線103を介してCCDセンサ102から連続する電荷の流れを受け取り、各電荷を順次アナログ電圧に変換するように構成されている。ADC 106は、線105を介して、増幅器104からアナログ電圧を受け取り、そのアナログ電圧をディジタル化するように構成されている。

【００２０】

好適実施例において、ADC 106は、受け取った電圧によって表される画素の様々なグレースケールを表す、10ビットのディジタル・ワードを出力する。即ち、ADC 106は、反射率スペースに線形配置された1024レベルのスペクトルを有するディジタル信号を生成する。その結果、ADC 106は、画素毎に追加のビットを提供することによって解像度のレベルを増加させる。即ち、ADC 106は８ビットのADCを使用するイメージ取込みシステムに比べて、高い解像度レベルを提供する。

【００２１】

スレーブ制御装置108は、制御線130を介してCCDセンサ102のタイミングを、又制御線131を介してADC 106のタイミングを制御する。スレーブ制御装置108は、バス107を介してADC 106からディジタル化データを受け取り、必要なフォーマット処理、及び／又はイメージ処理を施し、バス121を介してRAM 118にディジタル化データを記憶する。更に、スレーブ制御装置108は、ホスト・インタフェース122を介して、RAM 118からホスト・コンピュータ145へのデータ転送を管理する。

ホスト・コンピュータ145は、イメージ処理システムであっても、汎用コンピュータであってもよい。マスタ制御装置120は、イメージ走査の動作を開始させ、バス128を介してスレーブ制御装置108をセット・アップし監視する働きをする。

【００２２】

スレーブ制御装置108は、イメージ・プロセッサ110、フォーマット・プロセッサ112、制御状態マシン114、及び直接メモリ・アクセス(DMA)制御装置116を備えている。制御状態マシン114は、クロック信号、及び他の制御信号を提供し、制御線130を介してCCDセンサ102の動作の同期をとり、制御線131を介してADC 106の動作の同期をとる。制御状態マシン114は又、イメージ101全体にわたってCCDセンサ102の走査も制御する。

【００２３】

DMA制御装置116は、RAM 118からのデータの記憶と消去を制御する。DMA制御装置116は、バス123を介してRAM 118と、又バス124を介してホスト・インタフェース122と通信する。イメージ・プロセッサ110は、イメージ処理機能をイメージ取込みシステム100に提供する。例えば、イメージ・プロセッサ110は、ADC 106からのディジタル化イメージの解像度を変えることができる。フォーマット・プロセッサ112によって、ディジタル化イメージのデータ・フォーマットは、バス121を介してRAM 118に記憶する前に、変更できるようになっている。例えば、フォーマット・プロセッサ112は、ディジタル化イメージを表すデータを、画素あたり１ビット、４ビット、又は８ビットのフォーマットでRAM 118に提供することができる。フォーマット・プロセッサ112は又、バス121を介してホスト・コンピュータ145とも通信する。

【００２４】

バス121を介する、RAM 118とホスト・コンピュータ145との間のデータ交換については、本出願人所有のStein他による米国特許第5,239,387号に詳しく説明されている。その全文をここで参照することによって本明細書に組み込まれ、以降の全ての部分で参照される。

【００２５】

好適実施例において、スレーブ制御装置108は、ASIC（特定用途向け集積回路）として実装されている。マスタ制御装置120は、米国イリノイ州、SchaumburgのMotorola,Inc.製、Motorola 68HC11等の汎用マイクロプロセッサである。CCDセンサ102は、米国カリフォルニア州IrvineのToshiba America Electronic Components,Inc.製、Toshiba TCD137Cである。

【００２６】
本発明は、スキャナ140に改良をもたらす。スキャナ140は、ADC 106によって生成された10ビットの値を利用することのできる色調調整を提供する。一般に、スキャナ140は、1024レベルから256レベルへのルックアップ・テーブルを生成する。このルックアップ・テーブルは、イメージ・プロセッサ110によって、ディジタル化イメージ107に適用される。即ち、色調調整はディジタル化イメージ107に適用される。以下に本発明の詳細な説明を行う。
【００２７】
イメージ101の完全な白色部分（即ち、光の100％を反射し、光を全く吸収しないイメージの一部107）は、反射率100％であると言う。ADC 106によって生成される、100％の反射率を有するイメージの領域のディジタル値は1023である。50％の反射率を有するグレー領域は、光の50％を反射し、光の50％を吸収する。ADC 106によって生成される、50％の反射率を有するグレー領域のディジタル値は512である。ADC 106によって生成される、ゼロ％の反射率を有する黒領域のディジタル値はゼロである。
【００２８】
人間の眼は、イメージ101の明るい領域にある対象よりも、イメージ101の暗い領域にある対象に対する感度の方がかなり優れている。実際、人間の眼は、イメージ101の反射率に対し指数関数的に敏感である。従って、従来のスキャナは、イメージ、特に暗い領域に多くの細部を有するイメージを走査する場合に、色調調整を使用する。前記の従来技術の記述で示したように、色調調整はCCD 102に記憶された画素電荷に、対数曲線を適用して行うこともできる。色調調整は人工的に、暗い領域における差を拡大し、明るい領域における差を圧縮する。この操作は、通常、イメージ107の暗い領域（例えば、影）に隠れてしまう細部を引き出す効果がある。
【００２９】
色調調整は又、大部分がグレー領域である走査イメージ（即ち、光が殆どない暗い領域）を調整するために使用される。例えば、殆どのモニタ又はプリンタは、反射率スペースにおいて線形応答を有さない。この場合には、色調調整は、イメージのグレー領域を拡大するために使用される。従って、イメージ107を表すのに使用可能な限られた数のディジタル値が、殆ど光のない暗い領域で浪費されることはない。
【００３０】
上記のどちらの場合にも、色調調整はルックアップ・テーブル（色調マップとも呼ばれる）を使用する。ルックアップ・テーブルは、ADC 106によって生成された各ディジタル値に新たなディジタル値を割り当てる。
【００３１】
好適実施例において、ADC 106は、CCD 102に記憶された画素電荷を10ビット値に変換する。従って、記憶された画素電荷は、1024の異なるレベルの電位を有する。８ビットのデータを受け取るように適合されたイメージ取込みシステムにおいて、10ビットのスキャナ140（即ち、10ビットADCを備えたスキャナ）の利点を存分に利用するためには、1024レベルから256レベルの色調マップを使用しなければならない。しかし、従来のホスト・コンピュータ145は、10ビットのスキャナとインタフェースするよう適合されておらず、むしろ８ビットのスキャナとインタフェースするよう適合されている。従って、ホスト・コンピュータ145は、256レベルから256レベルへのルックアップ・テーブル（本明細書では、８ビット色調マップ、又はルックアップ・テーブルとも呼ばれる）をスキャナ140に提供するように適合されたソフトウェアを含む。即ち、ホスト・コンピュータ145は、1024値から256値へのルックアップ・テーブル（本明細書では、10ビット色調マップ、又はルックアップ・テーブルと呼ばれる）を生成しない。
【００３２】
本発明は、スキャナ140内で動作するソフトウェアに変更を加えることによって、ホスト・コンピュータ145でこの欠点を克服する。具体的には、イメージ・プロセッサ110は、補間アルゴリズムを使用して、ホスト・コンピュータ140によって提供される256値から256

値へのルックアップ・テーブルから、1024値から256値へのルックアップ・テーブルを生成するように適合されている。従って、本発明によって、ホスト・コンピュータ140内のソフトウェアに変更を加える必要なく、走査のコントラスト強調を改良することができる。即ち本発明は、ホスト・コンピュータ145が、（８ビットのスキャナではなく）10ビットのスキャナ140に接続されていることを知る必要なく、色調調整を続行することができるようになる。

【００３３】

図２は、本発明の応用例を含む、イメージ走査の動作を示すフローチャートである。ブロック210で示すように、まずイメージ101が走査される。ブロック220で、CCD 102に記憶された電荷が、ADC 106を使用してディジタル化され、10ビット値を生成する。ブロック225は、本発明の動作を詳細に記述している。

【００３４】

ブロック230で、ホスト・コンピュータ145は、イメージ101の画素を表すために使用される256の値全体にわたって８ビットの画素値をマッピングする、256レベルから256レベルへのルックアップ・テーブルをダウンロードする。一般的には、第１の色調解像度ルックアップ・テーブル（又は低精度ルックアップ・テーブル）がスキャナ140にダウンロードされる。色調解像度は、反射率又は透過率の微妙な差を分解する能力として定義される。

【００３５】

本発明は、ダウンロードされた第１の色調解像度ルックアップ・テーブルを利用して、1024レベルから256レベルへのルックアップ・テーブルを生成する。本発明では、ブロック240に示すように、線形補間を使用して、1024レベルから256レベルへのルックアップ・テーブルを生成する。一般的には、第１の色調解像度ルックアップ・テーブルを使って、第２の色調解像度ルックアップ・テーブル（高精度ルックアップ・テーブルとも呼ばれる）を生成する。

【００３６】

【表１】

入力	10ﾋﾞｯﾄ -> 8ﾋﾞｯﾄ ﾙｯｸｱｯﾌﾟ･ﾃｰﾌﾞﾙ	8ﾋﾞｯﾄ -> 8ﾋﾞｯﾄ ﾙｯｸｱｯﾌﾟ･ﾃｰﾌﾞﾙ	補間された ﾙｯｸｱｯﾌﾟ･ﾃｰﾌﾞﾙ
0	0	0	0
1	26	0	15
2	40	0	30
3	51	0	44
4	59	59	59
5	66	59	65
6	72	59	70
7	77	59	76
8	81	81	81
9	85	81	84
10	88	81	88
11	91	81	91
12	94	94	94
・	・	・	・
・	・	・	・
・	・	・	・
1023	255	255	255

【００３７】

表１には、４つの列がある。以下に各列についての説明を行う。

【００３８】

第１の列は、本発明で入力として使用される入力コードを示す。この入力は、10ビットのADC 106によって生成される。従って、この入力は０から1023の範囲である。ADC 106は、この入力をCCD 102に記憶された値に基づいて生成する。

【００３９】

第２列は、1024値から256値へのルックアップ・テーブルの理想的な対数色調マップである。第２列の値は、以下の方程式に基づいて生成されたものである。

(1) 色調マップの値　＝　ln(入力コード + 1)×36.8。

【００４０】

この方程式は、入力コード０に対しては０を与え、入力コード1023に対しては255を与える。第３列は、値のない所に前の値をコピーして埋めた、ダウンロードされた256値から256値へのルックアップ・テーブルを表している。第４列は、本発明を適用した結果である。第４列に示すルックアップ・テーブルは、第２列に示す、理想的な対数色調マップにかなり似ている。イメージ・プロセッサ110は、第４列の値（即ち、1024値から256値へのルックアップ・テーブル）をスキャナ140によって生成されたデータに適用して、調整データ（色調調整データ）を生成する。調整されたデータは、ホスト・コンピュータ145に返される。

【００４１】

ブロック240に示されるように、第３列内で、４番目の値毎に線形補間することによって第４列が生成される。一般的には、第１の色調解像度ルックアップ・テーブルから第２の色調解像度ルックアップ・テーブルを生成するために補間が使用される。例えば、第３列は、入力０、１、２、及び３に対して０の値を有し、入力値４に対しては59の値を有する。入力値１、２、及び３が値０を有し入力値４が値59を有することによって生じるこのギャップは、走査イメージが非常に粗い輪郭となる一因である。本発明は、色調訂正を適用することによって、走査イメージの輪郭を改良する。即ち、０と59の差を４で割る。この値（約15）を使って、第４列の入力値１ないし３に対する補間値を生成する。これは線形補間と呼ばれる。

【００４２】

ルックアップ・テーブルの最後では補外が使用される。例えば、256値から256値へのルックアップ・テーブルが、入力値254（これは、10ビットのスペースでは値1016にマッピングされる）に対して値246を有し、入力値255（これは、10ビットのスペースでは値1020にマッピングされる）に対して値250を有すると仮定する。補外は、入力値1021ないし1023に対する値を生成するために使用される。

従って、本発明では、最後の２つのエントリの間の勾配を補外する。上記の例においては、1016と1020の間の勾配を使って、入力値1021ないし1023に対する新しい値を生成する。これらの新しい入力値は、1024レベルから256値へのルックアップ・テーブルで使用される。当業者にはすでに明らかなように、ルックアップ・テーブルの始めの値にも補外が使用できることに留意されたい。

【００４３】

一般的には、再マッピング・テーブル（即ち、第２の色調解像度テーブル）を生成するには、まずテーブル・エントリの間で線形補間を行うが、生成されるテーブル・エントリは、元のテーブルからのエントリ（即ち、第１の色調解像度テーブル）の間の値をとる。次に、必要に応じて、元のテーブルの最後の２つのエントリ間の勾配を補外して、元のテーブルの最後のエントリを超えて、必要な再マッピング・テーブルのエントリを生成する。

【００４４】

ブロック250で、第２の色調解像度ルックアップ・テーブル（例えば、表１の第４列に示す、1024レベルから256レベルへのルックアップ・テーブル）が、ディジタル化イメージに適用される。この色調の訂正されたデータは、その後ブロック260に示すように、ホスト・コンピュータ145に転送される。従って、本発明によって、スキャナ140は、増加され

た使用可能な色調解像度のレベルによる利点を享受できる。

【００４５】

本発明では、10ビットから８ビットへの色調マップの他の生成方法も意図されたものであることに留意されたい。当業者には、10ビットから８ビット色調マップを生成するためにスキャナ140によって使用される様々な方法を容易に理解するであろう。更に、本発明は、他のサイズの色調マップにあわせてサイズ変更することができる。即ち、本発明は、走査技術の進歩に伴い大型化した現代技術に適合していないホスト・コンピュータを補完するための、他のサイズの色調マップの生成も意図している。

【００４６】

以上に本発明を好適実施例に関して特に図示し、説明してきたが、当業者には、本発明の意図、及び範囲を逸脱することなく、形態及び細部における様々な変更が可能であることが理解されよう。

【００４７】

以下に本発明の実施態様を列挙する。

【００４８】

１．　複数の光電検出素子を有するスキャナを使用して、イメージの各画素を走査し、前記イメージ内の各画素の輝度を表すアナログ値を生成するステップ、
前記アナログ値をディジタル値に変換するステップ、
第１の色調解像度ルックアップ・テーブルを、ホスト・プロセッサから前記スキャナに転送するステップ、
前記第１の色調解像度ルックアップ・テーブルから、第２の色調解像度ルックアップ・テーブルを生成するステップ、及び
前記第２の色調解像度ルックアップ・テーブルを前記ディジタル値に適用し、色調の訂正された値を生成するステップを含む、走査イメージのコントラスト強調を改良する方法。

【００４９】

２．　前記生成ステップが、補間を使用して、前記第２の色調解像度ルックアップ・テーブルを生成するステップを更に含む、項番１に記載の方法。

【００５０】

３．　前記生成ステップが、補外を使用して、前記第２の色調解像度ルックアップ・テーブルの部分を生成するステップを更に含む、項番２に記載の方法。

【００５１】

４．　前記色調の訂正された値を記憶するステップを更に含むことを特徴とする、項番１に記載の方法。

【００５２】

５．　前記色調の訂正された値を前記ホスト・コンピュータに転送するステップを更に含む、項番１に記載の方法。

【００５３】

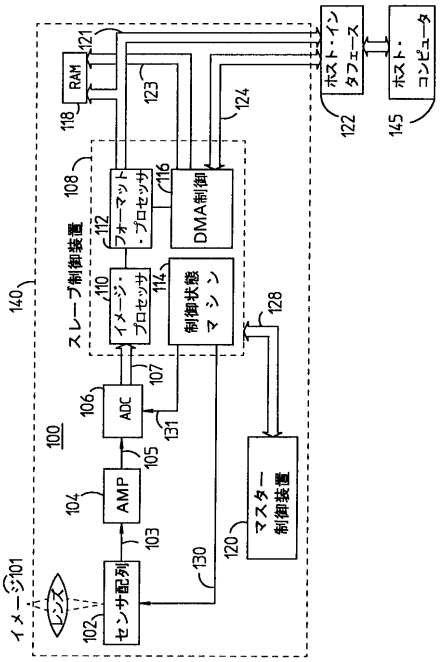
６．　前記生成ステップが、暗い領域においてコントラストを増加し、明るい領域においてコントラストを減少させる特性を有する出力曲線で、反射率スペースをマッピングすることを特徴とする、項番１に記載の方法。

【００５４】

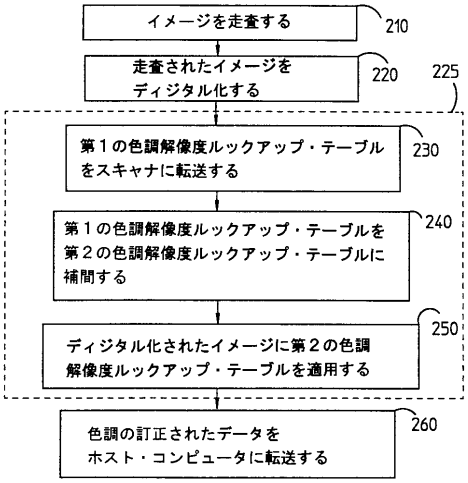
７．　イメージ上を通過するように構成され、入射光に応答して複数の電荷を生成する電荷結合素子センサ、
前記電荷を受け取り、前記電荷をアナログ電圧に変換する増幅手段、
前記アナログ電圧をディジタル化し、ディジタル化電圧を生成するディジタル化手段、及び
第１の色調解像度ルックアップ・テーブルをホスト・コンピュータから受け取り、そこから第２の色調解像度ルックアップ・テーブルを生成するように構成されたイメージ・プロセッサであって、前記第２の色調解像度ルックアップ・テーブルが、前記ディジタル値の色調を訂正するために使用されることを特徴とする、イメージ取込みシステム。

【００５５】
８．　前記第２の色調解像度ルックアップ・テーブルが、前記イメージの暗い領域においてコントラストを強調し、前記イメージの明るい領域においてコントラストを弱めるために使用されることを特徴とする、項番７に記載のシステム。
【００５６】
【発明の効果】
本発明によって、ホスト・コンピュータで稼働しているソフトウェアを修正することなく、より良いコントラストの強調を実現するスキャナを提供する。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明を実施したイメージ取込みシステムの、高レベル・ブロック図である。
【図２】本発明の動作を示すフローチャートである。
【符号の説明】
100　イメージ取込みシステム
101　イメージ
102　CCD（電荷結合素子）センサ
104　アナログ増幅器(AMP)
106　アナログ－ディジタル変換器(ADC)
108　スレーブ制御装置
110　イメージ・プロセッサ
112　フォーマット・プロセッサ
114　制御状態マシン
116　DMA制御
118　ランダム・アクセス・メモリ(RAM)
120　マスター制御装置
122　ホスト・インタフェース
145　ホスト・コンピュータ

【図１】


ホスト・インタフェース
ホスト・コンピュータ
RAM
121
118
123
124
122
145
108
フォーマット・プロセッサ
112
DMA制御
116
スレーブ制御装置
イメージ・プロセッサ
110
制御状態マシン
114
140
128
100
ADC
106
107
131
AMP
104
105
103
マスター制御装置
120
130
イメージ
101
レンズ
センサ配列
102

【図２】


イメージを走査する
210
走査されたイメージをディジタル化する
220
225
第１の色調解像度ルックアップ・テーブルをスキャナに転送する
230
第１の色調解像度ルックアップ・テーブルを第２の色調解像度ルックアップ・テーブルに補間する
240
ディジタル化されたイメージに第２の色調解像度ルックアップ・テーブルを適用する
250
色調の訂正されたデータをホスト・コンピュータに転送する
260

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7] F I
H04N 1/46 H04N 1/46 Z

(72)発明者 グレッグ・エイ・デジ
アメリカ合衆国コロラド州８０５２５フォート・コリンズ，スプリングウッド・ドライヴ・１３０７
(72)発明者 ロバート・ジー・ガン
アメリカ合衆国コロラド州８０５１２ベルヴュー，リスト・キャンヨン・ロード・１１４９１
(72)発明者 スティーヴン・エル・ウェブ
アメリカ合衆国コロラド州８０５３８ラヴランド，シルバー・リーフ・ドライヴ・１８２８

審査官 伊藤 隆夫

(56)参考文献 特開昭６４－０６７０７６（ＪＰ，Ａ）
特開平１－３１７０７５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１５９９８３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１０４１８８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H04N 1/40
G06T 1/20