

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3890250号
(P3890250)

(45) 発行日 平成19年3月7日(2007.3.7)

(24) 登録日 平成18年12月8日(2006.12.8)

(51) Int. Cl.

H04N 1/41 (2006.01)

F I

H04N 1/41

C

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-114773 (P2002-114773)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成14年4月17日(2002.4.17)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2003-309727 (P2003-309727A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成15年10月31日(2003.10.31)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成17年4月18日(2005.4.18)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	田中 哲臣
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、画像符号化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カラー画像を符号化する画像符号化方法であって、

カラー画像を表すビット数を減らすことにより当該カラー画像に対する減色処理を行う減色工程と、

前記減色されたカラー画像に含まれる色毎に、その色を表すカラー情報を生成するカラー情報生成工程と、

前記減色されたカラー画像に含まれる色毎に、その色に対応するインデックスカラー画像を生成するインデックス画像生成工程と、

各カラー情報の色重心の値を参照し、参照した値が近いカラー情報同士を統合する第1更新工程と、

各カラー情報を表す輝度と色差に基づいて、近い色を示すカラー情報同士を統合する第2更新工程と、

前記第1及び第2の更新工程での統合により得られた各カラー情報の色に対応する二値画像を、前記カラーインデックス画像を用いて生成し、圧縮する圧縮工程と、

前記第1及び第2の更新工程での統合により得られた各カラー情報と、前記圧縮工程で得られた二値圧縮画像とを出力する出力工程と

を備えることを特徴とする画像符号化方法。

【請求項2】

カラー画像を符号化する画像符号化装置であって、

カラー画像を表すビット数を減らすことにより当該カラー画像に対する減色処理を行う減色手段と、

前記減色されたカラー画像に含まれる色毎に、その色を表すカラー情報を生成するカラー情報生成手段と、

前記減色されたカラー画像に含まれる色毎に、その色に対応するインデックスカラー画像を生成するインデックス画像生成手段と、

各カラー情報の色重心の値を参照し、参照した値に近いカラー情報同士を統合する第1更新手段と、

各カラー情報を表す輝度と色差に基づいて、近い色を示すカラー情報同士を統合する第2更新手段と、

前記第1及び第2の更新手段による統合により得られた各カラー情報の色に対応する二値画像を、前記カラーインデックス画像を用いて生成し、圧縮する圧縮手段と、

前記第1及び第2の更新手段による統合により得られた各カラー情報と、前記圧縮手段により得られた二値圧縮画像とを出力する出力手段と

を備えることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項3】

画像を符号化する画像符号化装置であって、

元画像に対して減色処理を施し、減色画像を生成する減色処理手段と、

前記減色画像において色を有する領域に関するカラー情報を、前記減色画像に含まれる色毎に生成するカラー情報生成手段と、

前記減色画像において色を有する領域のインデックスカラー画像を、前記減色画像に含まれる色毎に生成する部分画像生成手段と、

前記カラー情報生成手段によるカラー情報において、比較的近い色を示すカラー情報を更新し、統合する第1の更新手段と、

前記第1の更新手段により更新されたカラー情報を参照し、比較的近い輝度色差を示すカラー情報を更新し、統合する第2の更新手段と、

前記第1の更新手段、前記第2の更新手段による統合に応じて、対応する統合先と統合元のインデックスカラー画像の論理和画像を求め、更に当該論理和画像の二値画像を生成して圧縮を行い、当該圧縮データと当該圧縮データに対応する前記第2の更新手段により更新されたカラー情報とで構成される二値画像圧縮データを生成する圧縮手段と、

最も画素数の多い前記領域のカラー情報に含まれる色を示すデータと、前記圧縮手段による前記二値画像圧縮データとを含む出力データを生成する圧縮データ生成手段と

を備えることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項4】

前記カラー情報は、色を示すデータ、前記減色画像において色を有する領域を構成する画素数を示すデータ、当該領域の前記減色画像における位置を示すデータを含むことを特徴とする請求項3に記載の画像符号化装置。

【請求項5】

前記部分画像生成手段は更に、生成したインデックスカラー画像に対してインデックスを付け、更に対応する前記カラー情報にも同じインデックスを付け、夫々を関連づけることを特徴とする請求項3または4に記載の画像符号化装置。

【請求項6】

更に、前記カラー情報に含まれる画素数を示すデータを更に調節したデータを参照することで、前記カラー情報をソートするソート手段を備え、

当該ソート手段は、画素数が多い順番に前記カラー情報をソートすることを特徴とする請求項4に記載の画像符号化装置。

【請求項7】

前記第1の更新手段は、第1のカラー情報に含まれる色を示すデータと第2のカラー情報に含まれる色を示すデータとを参照し、夫々のデータの差分が所定の値以下である場合、夫々の色の平均色を求め、前記第1のカラー情報に含まれる色を示すデータと前記第2

10

20

30

40

50

のカラー情報に含まれる色を示すデータを当該平均色を示すデータに更新することを特徴とする請求項 4 に記載の画像符号化装置。

【請求項 8】

前記第 1 の更新手段は、第 1 のカラー情報に含まれる色を示すデータと第 2 のカラー情報に含まれる色を示すデータとを参照し、夫々のデータの差分が所定の値以下である場合、前記第 1 のカラー情報に含まれる画素数を示すデータと前記第 2 のカラー情報に含まれる画素数を示すデータとを加算し、第 1 のカラー情報に含まれる画素数を示すデータと第 2 のカラー情報に含まれる画素数を示すデータを前記加算値を示すデータに更新することを特徴とする請求項 4 に記載の画像符号化装置。

【請求項 9】

前記第 1 の更新手段は、第 1 のカラー情報に含まれる色を示すデータと第 2 のカラー情報に含まれる色を示すデータとを参照し、夫々のデータの差分が所定の値以下である場合、前記第 1 のカラー情報に含まれる位置を示すデータと前記第 2 のカラー情報に含まれる位置を示すデータとを参照し、最も左上の位置を示すデータと最も右下を示すデータを特定し、前記第 1 のカラー情報に含まれる位置を示すデータと前記第 2 のカラー情報に含まれる位置を示すデータを、当該特定したデータに更新することを特徴とする請求項 4 に記載の画像符号化装置。

【請求項 10】

前記第 2 の更新手段は更に、前記第 1 の更新手段により更新されたカラー情報に含まれる色を示すデータを輝度色差データに変換する輝度色差データ変換手段を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の画像符号化装置。

【請求項 11】

前記圧縮手段は、前記第 1 の更新手段、前記第 2 の更新手段による統合に応じて、対応する統合先と統合元のインデックスカラー画像の論理和画像を求め、当該論理和画像の二値画像を生成し圧縮することを特徴とする請求項 3 に記載の画像符号化装置。

【請求項 12】

画像を符号化する画像符号化方法であって、

元画像に対して減色処理を施し、減色画像を生成する減色処理工程と、

前記減色画像において色を有する領域に関するカラー情報を、前記減色画像に含まれる色毎に生成するカラー情報生成工程と、

前記減色画像において色を有する領域のインデックスカラー画像を、前記減色画像に含まれる色毎に生成する部分画像生成工程と、

前記カラー情報生成工程によるカラー情報において、比較的近い色を示すカラー情報を更新し、統合する第 1 の更新工程と、

前記第 1 の更新工程で更新されたカラー情報を参照し、比較的近い輝度色差を示すカラー情報を更新し、統合する第 2 の更新工程と、

前記第 1 の更新工程、前記第 2 の更新工程による統合に応じて、対応する統合先と統合元のインデックスカラー画像の論理和画像を求め、更に当該論理和画像の二値画像を生成して圧縮を行い、当該圧縮データと当該圧縮データに対応する前記第 2 の更新工程で更新されたカラー情報とで構成される二値画像圧縮データを生成する圧縮工程と、

最も画素数の多い前記領域のカラー情報に含まれる色を示すデータと、前記圧縮工程による前記二値画像圧縮データとを含む出力データを生成する圧縮データ生成工程と

を備えることを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 13】

コンピュータに請求項 1 又は 12 に記載の画像符号化方法を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 14】

請求項 13 に記載のプログラムを格納したことを特徴とする、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明が属する技術分野 】

本発明は、画像を符号化する画像符号化装置、及び画像符号化方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来の技術 】

近年、カラープリンタ、カラスキャナの普及により、カラー化された文書が増え、これをスキャンして取り込み、電子ファイルとして保存したり、インターネット等を介して送付する機会が増えている。しかしフルカラーデータでは記憶装置や回線の付加が大きいいため何らかの方法で小さくする必要がある。

【 0 0 0 3 】

従来、カラー画像を圧縮する方法として誤差拡散等で擬似階調を持った二値画像にして圧縮する方法、JPEG形式で圧縮する方法、8ビット等のパレットカラーに変換を行いZIP圧縮やLZW圧縮をする方法等があった。

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら擬似階調二値画像ではサイズは小さくなるがカラーは失われてしまう。JPEG形式を選択した場合はJPEG特有のモスキートノイズのため圧縮サイズと文字品位のトレードオフが生ずる。パレットカラーに変換してZIP圧縮やLZW圧縮をする方法は、カラー文書画像の大半の色分布は離散的ではなく局所的であるため、その画像を多ビットで保持すると元々効率が悪いいためそれを圧縮した結果も効率が悪くなる。

【 0 0 0 5 】

本発明は以上の問題に鑑みてなされたものであり、圧縮効率の向上と共に、再現性の良い圧縮を行うことを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像符号化方法は以下の構成を備える。

【 0 0 0 7 】

すなわち、カラー画像を符号化する画像符号化方法であって、

カラー画像を表すビット数を減らすことにより当該カラー画像に対する減色処理を行う減色工程と、

前記減色されたカラー画像に含まれる色毎に、その色を表すカラー情報を生成するカラー情報生成工程と、

前記減色されたカラー画像に含まれる色毎に、その色に対応するインデックスカラー画像を生成するインデックス画像生成工程と、

各カラー情報の色重心の値を参照し、参照した値が近いカラー情報同士を統合する第1更新工程と、

各カラー情報を表す輝度と色差に基づいて、近い色を示すカラー情報同士を統合する第2更新工程と、

前記第1及び第2の更新工程での統合により得られた各カラー情報の色に対応する二値画像を、前記カラーインデックス画像を用いて生成し、圧縮する圧縮工程と、

前記第1及び第2の更新工程での統合により得られた各カラー情報と、前記圧縮工程で得られた二値圧縮画像とを出力する出力工程と

を備えることを特徴とする。

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像符号化装置は以下の構成を備える。

すなわち、カラー画像を符号化する画像符号化装置であって、

カラー画像を表すビット数を減らすことにより当該カラー画像に対する減色処理を行う減色手段と、

前記減色されたカラー画像に含まれる色毎に、その色を表すカラー情報を生成するカラ

10

20

30

40

50

一情報生成手段と、

前記減色されたカラー画像に含まれる色毎に、その色に対応するインデックスカラー画像を生成するインデックス画像生成手段と、

各カラー情報の色重心の値を参照し、参照した値が近いカラー情報同士を統合する第1更新手段と、

各カラー情報を表す輝度と色差に基づいて、近い色を示すカラー情報同士を統合する第2更新手段と、

前記第1及び第2の更新手段による統合により得られた各カラー情報の色に対応する二値画像を、前記カラーインデックス画像を用いて生成し、圧縮する圧縮手段と、

前記第1及び第2の更新手段による統合により得られた各カラー情報と、前記圧縮手段により得られた二値圧縮画像とを出力する出力手段と

を備えることを特徴とする。

【0008】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像符号化装置は以下の構成を備える。

【0009】

すなわち、画像を符号化する画像符号化装置であって、

元画像に対して減色処理を施し、減色画像を生成する減色処理手段と、

前記減色画像において色を有する領域に関するカラー情報を、前記減色画像に含まれる色毎に生成するカラー情報生成手段と、

前記減色画像において色を有する領域のインデックスカラー画像を、前記減色画像に含まれる色毎に生成する部分画像生成手段と、

前記カラー情報生成手段によるカラー情報において、比較的近い色を示すカラー情報を更新し、統合する第1の更新手段と、

前記第1の更新手段により更新されたカラー情報を参照し、比較的近い輝度色差を示すカラー情報を更新し、統合する第2の更新手段と、

前記第1の更新手段、前記第2の更新手段による統合に応じて、対応する統合先と統合元のインデックスカラー画像の論理和画像を求め、更に当該論理和画像の二値画像を生成して圧縮を行い、当該圧縮データと当該圧縮データに対応する前記第2の更新手段により更新されたカラー情報とで構成される二値画像圧縮データを生成する圧縮手段と、

最も画素数の多い前記領域のカラー情報に含まれる色を示すデータと、前記圧縮手段による前記二値画像圧縮データとを含む出力データを生成する圧縮データ生成手段と

を備えることを特徴とする。

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像符号化方法は以下の構成を備える。

すなわち、画像を符号化する画像符号化方法であって、

元画像に対して減色処理を施し、減色画像を生成する減色処理工程と、

前記減色画像において色を有する領域に関するカラー情報を、前記減色画像に含まれる色毎に生成するカラー情報生成工程と、

前記減色画像において色を有する領域のカラーインデックス画像を、前記減色画像に含まれる色毎に生成する部分画像生成工程と、

前記カラー情報生成工程によるカラー情報において、比較的近い色を示すカラー情報を更新し、統合する第1の更新工程と、

前記第1の更新工程で更新されたカラー情報を参照し、比較的近い輝度色差を示すカラー情報を更新し、統合する第2の更新工程と、

前記第1の更新工程、前記第2の更新工程による統合に応じて、対応する統合先と統合元のカラーインデックス画像の論理和画像を求め、更に当該論理和画像の二値画像を生成して圧縮を行い、当該圧縮データと当該圧縮データに対応する前記第2の更新工程で更新されたカラー情報とで構成される二値画像圧縮データを生成する圧縮工程と、

最も画素数の多い前記領域のカラー情報に含まれる色を示すデータと、前記圧縮工程に

10

20

30

40

50

よる前記二値画像圧縮データとを含む出力データを生成する圧縮データ生成工程とを備えることを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下添付図面を参照して、本発明を好適な実施形態に従って詳細に説明する。

【0011】

図1に本実施形態における画像符号化装置の機能構成と共に、各部において処理される、もしくは処理後のデータを示す。101は元画像である。102は減色処理部で、元画像101に対して予め決められた色数に単純減色処理を行い、インデックス化する(減色された夫々の色のみを含む画像(後述のインデックスカラー画像104)を生成し、各インデックスカラー画像に対してインデックスを付ける)。103はカラー情報で、減色処理部102で生成されるインデックスカラー画像が含む色(色重心)を示すデータと、インデックスカラー画像の画素数を示すデータと、元画像におけるインデックスカラー画像の位置(分布範囲)を示すデータとで構成されており、インデックスカラー画像毎に減色処理部102で生成される。

10

【0012】

なお、分布範囲のデータは、元画像におけるインデックスカラー画像の左上隅の座標、右下隅の座標のデータを含むデータとする。またカラー情報103は対応するインデックスカラー画像と関連づけられているものとする。例えば対応するインデックスカラー画像に付けられたインデックスと同じインデックスを対応するカラー画像にも付けておく。

20

【0013】

104はインデックスカラー画像であり、上述の通り、元画像に対して減色処理を行った結果の画像(減色画像)に含まれる夫々の色のみを含む画像である。105はカラー情報ソート部であり、カラー情報103を画素数によってソーティングする。106は同色統合部であり、カラー情報ソート部105でソートされたカラー情報同士を比較し、条件に応じて同一色と判断して統合処理を行うと共に、統合処理を施されたカラー情報の更新をする。

【0014】

107は中間色削減部であり、ソートされたカラー情報同士を比較し、条件に応じてカラー情報同士を結合し、中間調に位置する色数の削減を行う。108は背景色データであり、中間色削減部107で処理されたカラー情報のうち、最上位のカラー情報(最も多い画素数のカラー情報)に含まれる色重心のデータである。109は二値画像作成圧縮部であり、残ったカラー情報(最上位以外のカラー情報)毎に対応するインデックスカラー画像を用いて二値画像を作成し、この二値画像に対して圧縮を行う。110は二値画像圧縮データであり、二値画像作成圧縮部109で作成されたデータ群であって、それぞれに色情報が付加されている。111はデータ統合部であり、背景色データ108と二値画像圧縮データ110を統合して圧縮画像112を作成する。

30

【0015】

上記構成を備える本実施形態における画像符号化装置が行う画像符号化処理について、図7を用いて簡単に説明する。図7は元画像(カラー画像)と、元画像において各色の領域の画像を示す図である。元画像である原稿には赤文字と黒文字が使われていて青色のインクを用いて手書き修正が加えられている。このカラー画像に対して減色処理、同色判定処理、中間色削減処理を施すと、カラー画像は白色部分画像、黒色部分画像、赤色部分画像、青色部分画像に分解される。ここで分解された各部分画像において、画像を構成する画素数の最も多い画像は白色部分画像であるので、これを背景画像として用いることとする。実際に白色部分画像は画像データとして保持せずに、元画像のサイズを示すデータとカラー値(白を示すカラー値)を示すデータとして保持される。また、黒色部分画像、赤色部分画像、青色部分画像については、その色毎に二値画像(例えば赤色部分画像の場合、1の部分は赤を示し、0の部分は下地の部分を示す画像)を作成し、圧縮すると共に、色を示すデータを付加する。

40

50

【0016】

上記構成を備える本実施形態における画像符号化装置が行う画像符号化処理について、図2を参照して説明する。図2は本実施形態における画像符号化装置が行う画像符号化処理のフローチャートである。

【0017】

元画像101であるカラー画像が減色処理部102に入力されると、ステップS201で、減色処理部102は元画像101に対して予め決められた色数に減色処理を行い、上記カラー情報103とインデックスカラー画像104を生成し、出力する。減色処理では、フルカラーRGB 24bit (R、G、B夫々24ビットで表現)のデータを2-2-2, 3-3-2, 3-3-3bit等のビット数に落とす。このビット数の選び方は色の判定をどの程度の精度でしたいかによって選ばれる。以降の説明では2-2-2ビット(R、G、Bの夫々を2ビットで表現する)として説明するが、以下の説明はこれに限定されるものではない。この減色処理部102で出力されるカラー情報103は上述の通り、インデックスカラー画像が含む色(色重心)を示すデータと、インデックスカラー画像の画素数と、元画像におけるインデックスカラー画像の位置(分布範囲)を示すデータとで構成される。

10

【0018】

次に、減色処理部102で得られたカラー情報103はカラー情報ソート部105へ入力され、ステップS202で、その画素数とインデックス番号に応じた重み付けをかけた値によってソーティングされる。ソーティングの結果、インデックスカラー画像は基本的に画素数が多いものほど上位に位置されるが、この重み付け、即ち係数は同程度の画素数のカラー情報を比較した場合に原色に近いカラー情報が上位になるように予め調整された値である。図3に重み係数の例を示す。

20

【0019】

図3(a)はRGB空間を示す図で、上記説明の通り本実施形態では減色後の画像のR、G、Bはすべて4階調で表現されるので、R方向に4つ、G方向に4つ、B方向に4つの色要素が存在することになる。後述の図3(b)、図3(c)、図3(d)、図3(e)に示す重み付けのマトリクスはこれらR方向に4つ、G方向に4つ、B方向に4つ存在する色要素に対して用いられるものである。具体的には、各マトリクスの各要素は、対応する色要素の個数(各色の画素数)に対する倍率として用いられる。

30

【0020】

図3(b)は図3(a)においてaで示す直線を含み、R-B平面に平行な平面において、各位置の色要素に対する重み係数のマトリクスを示す図で、図3(c)は図3(a)においてbで示す直線を含み、R-B平面に平行な平面において、各位置の色要素に対する重み係数のマトリクスを示す図で、図3(d)は図3(a)においてcで示す直線を含み、R-B平面に平行な平面において、各位置の色要素に対する重み係数のマトリクスを示す図で、図3(e)は図3(a)においてdで示す直線を含み、R-B平面に平行な平面において、各位置の色要素に対する重み係数のマトリクスを示す図である。

【0021】

なお、同図に示した各マトリクスの要素の値(0.9~1.2)はこれに限定されるものではなく、例えば減色処理部102での減色数や色の優先度によって変えても良い。

40

【0022】

図2に戻って、ステップS203では、カラー情報ソート部105でソーティングされたカラー情報が同色統合部106へ入力され、同色統合部106は夫々のカラー情報の色重心の値を比較し、比較値が近い(例えば夫々の値の差分の絶対値が所定値以下)場合には、同一色として比較した2つのカラー情報の統合を行う。これは同じ色でありながら、RGBの何れかの値がたまたま最初の減色処理の閾値に近いために複数のカラーに分離された色を一つに戻す処理である。またこの統合処理に伴って、カラー情報に含まれる画素数、色重心、分布範囲を再計算する。

【0023】

50

具体的には、統合する夫々のカラー情報に含まれる画素数を足し合わせることで統合後の画素数を求めることができる。また、統合する夫々のカラー情報に含まれる色重心を足し合わせ、2で割ることで、統合後の色重心（平均色）を求めることができる。また、また、統合する夫々のカラー情報に含まれる分布範囲のデータにおいて、最も左上隅の位置を示す座標と、最も右下隅の位置を示す座標を採用することで、統合後の分布範囲を求めることができる。以上の処理により、カラー情報の統合に伴う、カラー情報の更新を行うことができる。なお、このカラー情報の更新処理は一例であって、これに限定されるものではない。

【0024】

次にステップS204では、中間削減部107によって、同色統合部106で更新されたカラー情報を含むすべてのカラー情報に含まれる色重心の値を輝度色差の値に変換し、更に変換後の夫々の輝度色差値を比較し、比較的值が近いカラー情報同士（例えば夫々の値の差分の絶対値が所定値以下であるカラー情報同士）に対して結合処理を行う。これにより中間調に位置する色数の削減を行う。この処理の目的は、たとえ元の文書画像が白黒の原稿であってもスキャナで取り込んだ場合に下地の白色と文字部の黒色の境界部分に白から黒にかけての多くの階調が生ずるのを取り除くことである。白に近い灰色は白にして黒に近い灰色は黒にするのであり、他の色も同様に処理する。

【0025】

なお、ステップS204で行われる統合処理の内容は上記ステップS203における処理内容と同じようにして行われるが、色重心の値だけはそのまま残す点異なる。これは中間色を統合してその色重心を求めた場合に例えば黒なら灰色が混じって明るめの色になり、白は逆に暗めになってしまうのを防ぐためである。結合された色情報の代表色はソーティング順位の高いカラー情報の色重心が採用されるが、ソーティングにおいて画素数だけでなく重み係数を用いるのはカラー文書原稿で用いられるであろう原色系の色を優先するためである。ステップS204における処理の詳細については後述する。

【0026】

次にステップS205では、中間色削減部107で処理された結果のうち、最上位カラー情報の色重心の値を背景色データ108として出力する。次にステップS206では、二値画像作成圧縮部109が最上位以外のカラー情報とインデックスカラー画像104を用いて色毎の二値画像を作成してMMR等の方法で圧縮処理する。ここで作成される二値画像はカラー情報が保持している色分布範囲に応じた大きさであり、原稿の一部にしか存在しない場合はその部分しか圧縮保存しない。

【0027】

この色毎の二値画像であるが、インデックスカラー画像104のインデックス番号を0～63としてインデックス63にインデックス60と62のカラー情報が統合されているとすると、その二値画像はインデックス60と62のデータを論理和した画像であり、インデックス63のカラー情報の色重心の値で描画されることになる。この結果、作られるのが二値画像圧縮データ110で、カラー情報とMMR圧縮データとで構成されるデータ群である。

【0028】

そして最後にステップS207では、データ結合部111において背景色データ108と二値画像圧縮データ110をまとめて圧縮データ（出力）112を作成して出力をする。図4に圧縮データ112の構成例を示す。

【0029】

まずヘッダ部分に入力された文書画像（上記元画像101）の大きさ（縦横の画素数）、背景色のカラー値、解像度等の情報が入る。背景色には基本的に画素数が最も多い色が選択されるため例えば原稿が赤等のカラー用紙に印刷されている場合は赤系の値が入る。しかし下地が白色の場合が多いと考えられるので、背景色の白色判定を行い、白色と判断される場合は背景色の値は省略してよい。白色判定は例えば、RGBのそれぞれの値が一定値以上で、それぞれの値の差が一定値以内であった場合、白色とみなす。

10

20

30

40

50

【0030】

ヘッダ部の次に各色毎の圧縮データが続く。圧縮データは上述の通りカラー情報とMMR圧縮データとから構成されている。背景色を除いて残った色数がNであった場合、その色数分だけ同じ構造のデータが存在する。もちろん入力された画像が白紙等の単色原稿であった場合、この部分のデータは作成されない。白黒原稿であった場合、カラー圧縮データ数は1になり二値画像とほぼ等価になる。黒画素が原稿の一部分のみであればMMR圧縮データはその部分のみ圧縮するため、通常のMMR圧縮より小さくなる。

【0031】

この圧縮データ112を元画像に復号する方法については、図4に示したヘッダ部分に記憶されている背景色で原稿の全領域を描画し、圧縮データに含まれているMMR圧縮データを格納されている順番に伸長し、その画像をマスクにして記憶されている位置、色に従って上書きしていくことでなされる。

10

【0032】

図5は上記ステップS204における処理の詳細を示すフローチャートである。

【0033】

まずステップS501でカラー情報のソーティング順位にリストを作成する。このリストにそって中間色の削減処理が行われる。次にステップS502において、カラー情報の色重心の値をRGBからYCrCbの輝度色差データに変換を行い、この輝度色差データのデータをカラー情報に付加する。色差へ変換を行うのは輝度差の近い同系色を統合して中間色を削減するのに適しているためである。

20

【0034】

ステップS503、ステップS504、ステップS505はどれもすべて基本的な処理内容は同じであるが、処理対象が異なる。すなわち、夫々Y, Cr, Cbの各成分の差分がそれぞれ予め決められた閾値以内かどうか比較を行い、その条件以内ならカラー情報の統合を行い色数を削減する。

【0035】

図6にステップS503、ステップS504、ステップS505で行われる処理のフローチャートを示す。同図に示したフローチャートに従った処理はステップS503、ステップS504、ステップS505で共通であるが、ステップS605における閾値処理で用いる閾値が夫々異なる。

30

【0036】

まずステップS601で、上記ソーティング結果において最上位のカラー情報をカラー情報Iとして選択する。次にステップS602でカラー情報IのYCrCb値を変数Y'Cr'Cb'に記憶する。そしてステップS603において上記ソーティング結果において最下位のカラー情報をカラー情報Jとして選択する。

【0037】

そしてステップS604で、カラー情報I、Jの夫々のY, Cr, Cbを比較し、夫々の成分の差が所定の閾値（上述の通りステップS503、ステップS504、ステップS505の各処理によって用いる閾値は異なる）以内であるか否かを判定する。

【0038】

40

ステップS605においてその閾値以内ならステップS606へ進み、そうでなければステップS608へ進む。しかしカラー情報IとJのCrまたはCb値の符号が異なる場合はJのCrまたはCb値の絶対値を調べて予め決められたある一定値以上ならこの条件は正立させない。例えばカラー情報IとJのCr値の差が閾値以内であってもその符号がことなる場合はカラー情報Jの絶対値を予め決められた値と比較して小さいなら処理をステップS605へ進めるが、大きいには処理をステップS608に進める。Cbの値についても同様の処理をする。これは図5のフローで設定された閾値の大きさによっては単純に差分を比較して統合を行った場合に淡い青と淡い赤色のような異なる色同士のカラー情報が統合されてしまうのを防ぐためである。逆に淡い青と淡い赤色のような異なる色同士が統合されないように閾値を設定してしまうと青と淡い青のような同系色を統合することは

50

できなくなる。

【0039】

ステップS606では、カラー情報Iにカラー情報Jのデータを統合する。これによってカラー情報Iの色数、分布範囲等の各データは更新されるが色重心の値は更新しない。その代わり統合した場合の色重心を計算し、更にその色重心を輝度色差データに変換し、これを上記 $Y'CrCb'$ に反映させる。ステップS607ではカラー情報Jのデータをリストから外す。ステップS608では、カラー情報Jがリスト上の一つ上位に位置していたカラー情報がIであるかどうかを調べて、カラー情報Iでないなら処理をステップS609に進め、カラー情報Iであるなら処理をステップS610に進める。

【0040】

ステップS609では、カラー情報Jの一つ上位に位置していたカラー情報をカラー情報Jに設定して処理をステップS604に戻す。ステップS610では記憶している $Y'CrCb'$ の値をカラー情報Iの $YCrCb$ に戻す。

【0041】

そしてステップS611では、カラー情報Iの一つ下のカラー情報が最下位かまたはステップS607でリストから削除されて存在しないかどうか調べ、存在しかつ最下位でなければ処理をステップS612に進め、カラー情報Iの一つ下のカラー情報を改めてカラー情報Iに設定し、処理をステップS602に戻す。一方、ステップS611においてカラー情報Iの一つ下のカラー情報が最下位である、またはステップS607でリストから削除されて存在しない場合には処理を終了する。なお、上記処理により更新されたリストはステップS205以降で、例えば最上位のカラー情報を参照する場合に複数あるカラー情報の中から1つを選択する場合などに用いられる。

【0042】

ステップS605において用いられる閾値は同系色を統合する目的のため色差 $CrCb$ に比較して輝度 Y の閾値は少し大きめに設定する。ステップS503における処理として実行される場合にはこの閾値は比較的小さくし、ステップS504、ステップS505の順に大きくする。ステップS502で付加した仮の色重心である $YCrCb$ の値を図6に示したフローチャートに従った処理に従って再計算を行うのは、ステップS504以降の閾値をあまり大きな値に設定しなくても色の統合をできるようにするためである。

【0043】

説明すると、ステップS503の処理で黒色に明るい黒色が統合されたとする。その場合の仮の色重心である $YCrCb$ の値は明るい黒方向へ移動する。その場合、暗い灰色との距離が近づくため、次のステップS504以降の閾値をある程度大きくするだけで黒色に暗い灰色が統合できるのである。

【0044】

またステップS503、ステップS504、ステップS505における処理は色の近いものから統合を行うためと、これらの処理を変化させることで圧縮データ112のサイズを制御できるためである。図4を見れば分かるように、圧縮データ112のサイズを決定する要素の一つがカラー圧縮データの数である。すなわち最終的に残る色数を制御すれば圧縮サイズの制御も可能になる。色数を多くすれば元のカラー画像に近い品位になり色数を少なくすれば二値画像に近づく。よってその得たい画質と圧縮サイズによってこの段数を決めれば良い。

【0045】

以上の説明により、本実施形態における画像符号化装置及び画像符号化方法は、色毎の二値画像を持つことにより大半のカラー文書画像を効率よく圧縮することができる。また、色の画素数と色空間上の位置に応じた係数の積の大きさによってソーティングを行い、その順位によって同色統合部106、中間色削減部107が色統合を行い、中間色削減部107では色重心の値を再計算しないことにより色の再現性が良い。また、中間色削減部107が複数の閾値を持ち、その閾値の数と値を制御することにより画質とサイズを制御できる。

【0046】

【その他の実施形態】

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（または記録媒体）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。また、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オペレーティングシステム（OS）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。

10

【0047】

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カ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、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カ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。

【0048】

【発明の効果】

20

以上の説明により、本発明によって、圧縮効率の向上と共に、再現性の良い圧縮を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における画像符号化装置の機能構成と共に、各部において処理される、もしくは処理後のデータを示す図である。

【図2】本発明の実施形態における画像符号化装置が行う画像符号化処理のフローチャートである。

【図3】重み計数の例を示す図である。

【図4】圧縮データ112の構成例を示す図である。

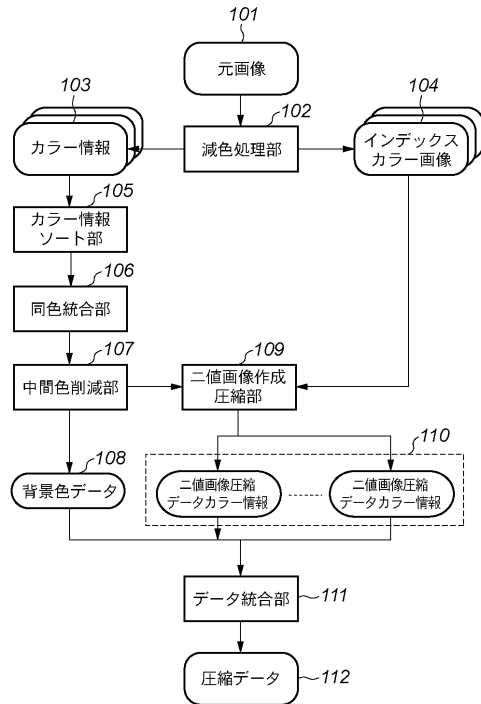
【図5】ステップS204における処理の詳細を示すフローチャートである。

30

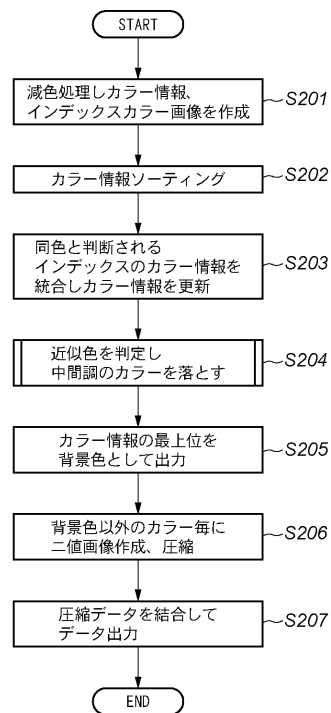
【図6】ステップS503、ステップS504、ステップS505で行われる処理のフローチャートである。

【図7】元画像と、元画像において各色の領域の画像を示す図である。

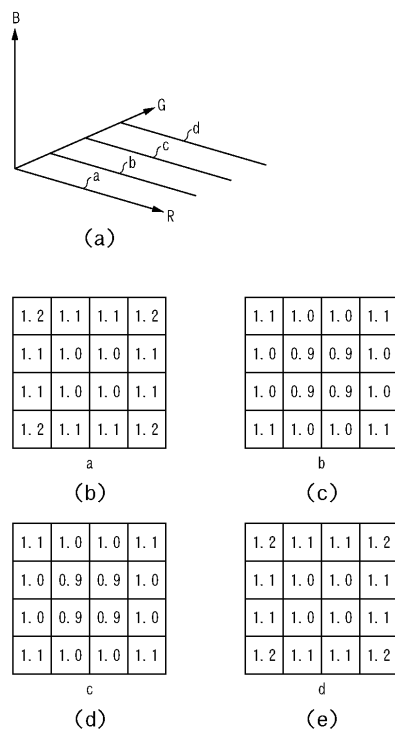
【図 1】



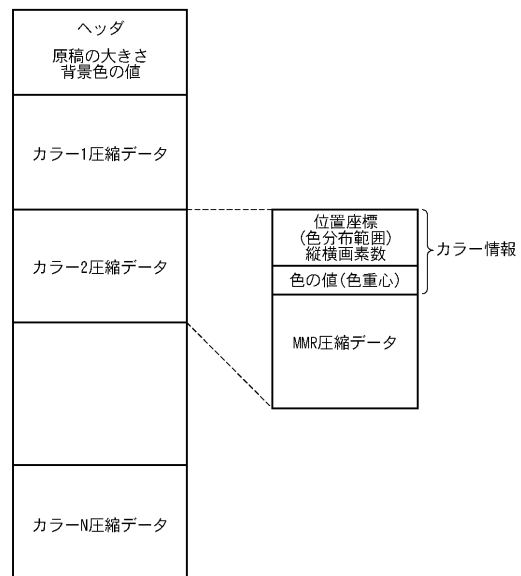
【図 2】



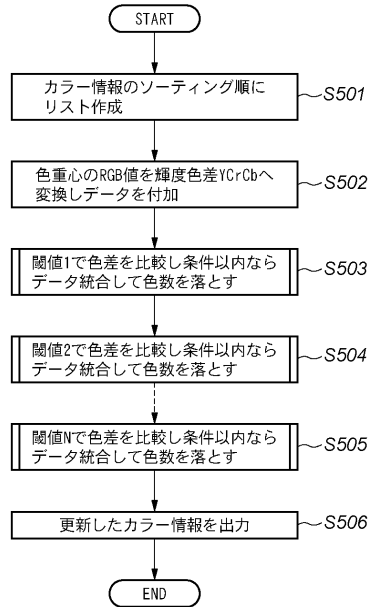
【図 3】



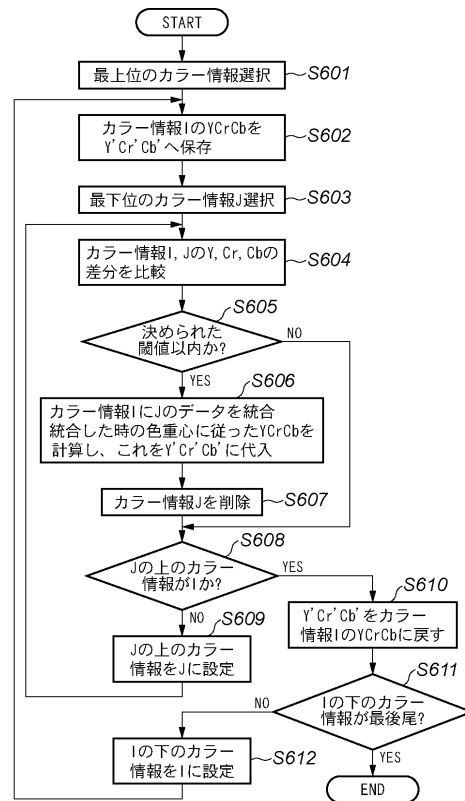
【図 4】



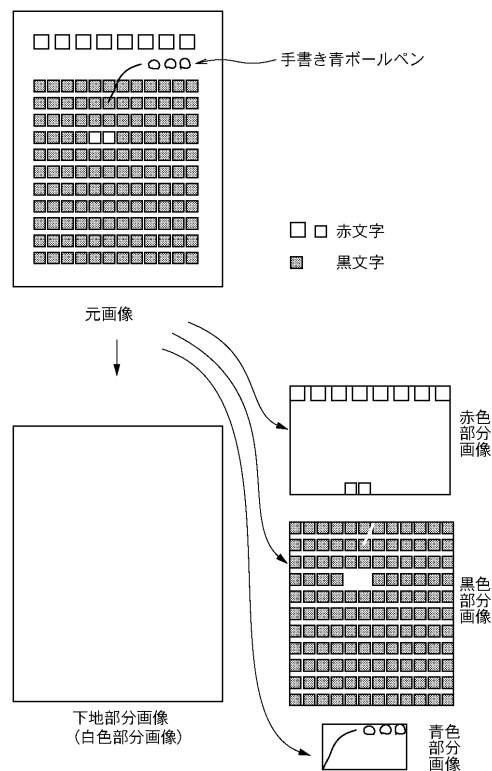
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 日下 善之

- (56)参考文献 特開平09 - 098295 (JP, A)
特開2000 - 207569 (JP, A)
特開2000 - 196907 (JP, A)
特開2001 - 045300 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/41