

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4486847号
(P4486847)

(45) 発行日 平成22年6月23日 (2010. 6. 23)

(24) 登録日 平成22年4月2日 (2010. 4. 2)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 4 N	1/41	(2006. 01)	HO 4 N	1/41	B
HO 4 N	1/403	(2006. 01)	HO 4 N	1/40	1 O 3 A
HO 4 N	1/405	(2006. 01)	HO 4 N	1/40	C

請求項の数 10 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-157552 (P2004-157552)	(73) 特許権者	390039435
(22) 出願日	平成16年5月27日 (2004. 5. 27)		オセーテクノロジーズ・ベー・ヴェー
(65) 公開番号	特開2005-12790 (P2005-12790A)		OCE' - NEDERLAND BESL
(43) 公開日	平成17年1月13日 (2005. 1. 13)		OTEN VENNOOTSCHAP
審査請求日	平成19年5月10日 (2007. 5. 10)		オランダ国、5914・セー・セー・フエ
(31) 優先権主張番号	03291446.7		ンロ、セント・ウルバヌスウエヒ・43
(32) 優先日	平成15年6月16日 (2003. 6. 16)	(74) 代理人	100062007
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 川口 義雄
		(74) 代理人	100113332
			弁理士 一入 章夫
		(74) 代理人	100114188
			弁理士 小野 誠
		(74) 代理人	100103920
			弁理士 大崎 勝真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮画像から中間調画像を作成する方法と装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

離散余弦変換 (DCT) のような周波数領域変換と周波数領域変換によって生成される係数を符号化する符号化操作とによって圧縮された画像から、画素が2つの可能なレベルのうちの1つだけを持つ画像を示す中間調画像を作成する方法であって、

復号された係数 (y_p) が得られる復号操作 (S_{20})、および、

逆周波数領域変換を示す、復号された係数 (y_p) を含む積の和とマスクの画素マトリクスの対応するマトリクス要素とを比較する閾値操作 (S_{26}) を含み、閾値操作 (S_{26}) によって、中間調画像の2値表示であるビットマップが得られ、選択された復号された係数 (y_p) から、DC 係数 (y_0) および所定の値 LIM 以上の絶対値の AC 係数のみが閾値操作 (S_{26}) において考慮されることを特徴とする中間調画像を作成する方法。

10

【請求項 2】

閾値操作において使用される逆周波数領域変換の要素は事前に計算されていることを特徴とする請求項 1 に記載の中間調画像を作成する方法。

【請求項 3】

復号された係数 (y_p) は Huffman 復号器を使用して得られることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の中間調画像を作成する方法。

【請求項 4】

閾値操作 (S_{26}) のために選択された復号された係数 (y_p) は係数 α によって増幅

20

されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の中間調画像を作成する方法。

【請求項 5】

周波数領域成分を生じる係数を生成する離散余弦変換 (DCT) のような周波数領域変換と前記係数が符号化される符号化操作とによって圧縮された画像から、画素が 2 つの可能なレベルのうちの 1 つだけを持つ画像を示す中間調画像を作成する装置であって、

復号された係数 (y_p) が得られる復号操作 (S_{20}) 行う復号器 (10)、および、逆周波数領域変換を示す、復号された係数 (y_p) を含む積の和とマスクの画素マトリクスの対応するマトリクス要素とを比較する閾値操作 (S_{26}) を行う中間調作成モジュール (8) を含み、閾値操作 (S_{26}) によって、中間調画像の 2 値表示であるビットマップが得られ、

10

デジタル圧縮画像を記憶するメモリ (2) およびデジタルデータを処理する処理部 (3) が設けられ、

中間調作成モジュール (8) は DC 係数 (y_0) および所定の値 LIM 以上の絶対値の AC 係数のみを閾値操作において考慮することを特徴とする中間調画像を作成する装置。

【請求項 6】

復号器 (10) は Huffman 復号器であることを特徴とする請求項 5 に記載の中間調画像を作成する装置。

【請求項 7】

閾値操作において使用される逆周波数領域変換の事前に計算された要素を記憶するためのメモリ (2) が設けられることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の中間調画像を作成する装置。

20

【請求項 8】

プログラムがコンピュータで実行される時、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法に従って、領域変換によって圧縮される画像から中間調画像を作成するプログラムコードを備えるコンピュータプログラム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のコンピュータプログラムを記憶する機械読取り可能記憶媒体。

【請求項 10】

外部で作成された印刷指令を受信するネットワーク接続部 (7)、デジタル画像データを処理する処理部 (3)、および、印刷部 (4) が設けられたプリンタであって、請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載の装置が設けられたことを特徴とするプリンタ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、領域成分をもたらすための係数を与える領域変換、および、前記係数が符号化される符号化操作によって圧縮された画像から中間調画像を作成する方法であって、復号化された係数 (y_p) が得られる復号化操作、および、ビットマップが得られる閾値化操作を含む方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

画像圧縮技術は、記憶または伝送の高いコストという問題に価値ある解決策を提供する。この技術は、スキャナ、プリンタ、ファクシミリ、デスクトップ出版、医療用画像作成、グラフィックアート、および、他の多くの連続階調またはカラー画像の応用の分野で広範に使用されている。圧縮の結果として、データのストリームは短くなり、データはより良好に伝送、記憶、および、管理される。多くの圧縮アルゴリズム、例えば、TIFF CCITT、JBIG、および、JPEG などが存在する。JPEG (Joint Photographic Experts Group) は、多くの連続階調画像の応用のニーズを満たす汎用圧縮規格を開発した。詳細な説明は、G. K. Wallace による「Communications of the ACM」、34 (1991)、31 頁

50

において入手可能である。ＪＰＥＧは、最初に周波数領域に変換された画像の圧縮に基づいている。ソース画像のサンプルは最初に 8×8 のブロックにグループ化される。続いて、例えば離散余弦変換（ＤＣＴ）のような周波数領域変換を使用して、入力の実処理の画素表現が修正される。いわゆるＤＣＴ係数が得られ、この係数は、 64 点入力信号に含まれる $2D$ 空間周波数の相対的な量と見なすことができる。双方の次元におけるゼロ周波数を持つ係数は「ＤＣ係数」と呼ばれ、一方、残りの 63 個の係数は「ＡＣ係数」と呼ばれる。続いて、ＤＣＴ係数は量子化される、すなわち、各ＤＣＴ係数はその対応する量子化器ステップサイズによって除かれ、その後、最も近い整数に丸められる。この操作の目的は視覚的に有意ではない情報を廃棄することである。これは、量子化が根本的に「損失がある」ことの理由である。 8×8 アレイのジグザグシーケンスでＤＣＴ係数を整列することは便利である。このジグザグシーケンスにおいて、ＤＣ係数はインデックス 0 を持つ係数であり、より大きな周波数係数はより大きなインデックスを有する。この整列は、高周波数係数の前に低周波数係数を置くことによって、次の比較のステップであるエントロピー符号化を容易にする。エントロピー符号化のステップは、ＤＣＴ係数をそれらの統計的特徴に基づいてよりコンパクトに符号化することによって効率的な圧縮を達成する。エントロピー符号化法の例はＨｕｆｆｍａｎ符号化および算術符号化である。

10

【 0 0 0 3 】

圧縮領域画像処理からの利益は、処理パワーに関する要求を低減するための能力である。広いフォーマットの文書を印刷しなければならない時、非常に時間のかかることのある操作は、大量のデータによる中間調作成ステップである。例えばＪＰＥＧで圧縮された圧縮画像の印刷を行うために、符号化されたデータは先ず復号化されなければならない。これは、復号化されたＤＣＴ係数が得られるＨｕｆｆｍａｎ復号器を使用して行うことができる。この操作の後には逆量子化ステップが続く。入力画素値を回復するために、逆離散余弦変換が実行される。カラーまたはグレースケール画像をビットマップ、すなわち、画素値が 2 つの可能なレベル（ドットを印刷する、または、ドットを印刷しない）のみを有することができる画像にする処理である中間調作成は、これらの回復された入力画素値に関して行うことができる。よく知られている中間調作成法の例は、誤差拡散法およびマスキング法である。後者の場合、中間調作成操作はマトリクスアレイとして組織化された異なる閾値を有することができるマスクを使用した画像の簡単な閾値化である。しかし、効率のために、画像処理操作はデータの圧縮ストリームに対して行われるように構成しなければならない。これは広いフォーマットの文書に特に適切であり、なぜなら、処理時間における利益が非常に大きくなることがあるからである。

20

30

【 0 0 0 4 】

データの圧縮ストリームに対して行われる画像処理操作は、例えばＷＯ 94 / 22108に開示されている。この文書に開示されるサムネイルまたは縮小サイズ画像を作成する方法によれば、画像はＤＣＴ係数のＤＣ値に基づいて発生される。Ｈｕｆｆｍａｎ復号器は、量子化されたＤＣＴ係数が作成される圧縮画像データを復号するために使用される。ＡＣ係数に対する逆量子化および逆ＤＣＴのステップは省略される。縮小された大きさを有する画像を作成するためには、ＤＣ係数のみが使用される。言い換えれば、サムネイル画像は各 8×8 ブロックのＤＣ値から構築される。画像を描くために必要な処理時間は短縮され、ユーザは様々な画像を素早く見て回ることが可能になる。しかし、この方法は、圧縮画像から中間調化画像の作成に適用された時に、印刷された画像における描かれた細部の品質が非常に低すぎ、ユーザの要求条件を満たさないという短所を有する。

40

【特許文献 1】国際公開ＷＯ 94 / 22108号パンフレット

【非特許文献 1】Ｇ．Ｋ．Ｗａｌｌａｃｅ「Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎｓ ｏｆ ｔｈｅ ＡＣＭ」、 $34(1991)$ 、 31 頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、これらの問題が軽減される、領域変換によって圧縮された画像から中

50

間調画像を作成する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明による方法は、選択基準を検証する復号化された係数 (y_p) のみが閾値化操作において考慮されることを特徴とする。

【0007】

本発明に従った領域変換によって圧縮された画像から中間調画像を作成する方法の主な長所は、迅速な中間調作成を得ることができ、そして、中間調画像の視覚的画質が良好であることである。中間調作成操作は比較的迅速であり、なぜなら、すべての復号された係数が閾値化操作において考慮されるわけではないからである。印刷された時の中間調画像の視覚的態様は満足できるものであり、細部は適切に描かれており、なぜなら、閾値化操作の結果が、すべての復号された係数が考慮された時のものと基本的に同じであるからである。

10

【0008】

本発明は、圧縮画像から中間調画像を作成する方法であって、復号された係数 (y_p) が離散余弦変換 (DCT) 係数である方法を特に提供する。本発明によるこの実施形態は特に興味深く、なぜなら、JPG圧縮の場合、処理の最も重要な部分は離散余弦変換で行われるからである。そのようなJPG圧縮画像が完全に逆圧縮されなければならない場合には、逆離散余弦変換のステップが行われなければならない。本発明によれば、復号された係数 (y_p) を入力画素に変換し戻すステップは省略される。復号された係数 (y_p) がDCT係数である時、中間調画像を作成することは逆DCTを省略することから効果的に利益を得て、処理時間が節約される。

20

【0009】

本発明の1つの態様によれば、閾値化操作のために選択された復号された係数 (y_p) はDC係数 (y_0) および所定の値 LIM以上の絶対値になったAC係数のみである。DC係数 y_0 は、入力画素のブロックの平均階調を与えるので重要である。いくつかのAC係数 (y_p) は、中間調画像を得るために行われる閾値化操作の結果を大きく変化させない。所定の値 LIMは、閾値化操作のために考慮されるAC係数 (y_p) の絶対値に対する最低の境界である。絶対値で LIM以上の係数 (y_p) の各々は、閾値化操作の結果に有意の影響を有することがある。閾値化操作において使用される要素が事前に計算されることが好ましい。そうすれば、より多くの処理時間を節約することができる。

30

【0010】

本発明に従った、領域変換によって圧縮される画像から中間調画像を作成する方法の一実施形態において、閾値化操作のために選択される復号された係数 (y_p) は係数 α によって増幅される。これは、中間調作成操作によって発生することがある雑音の低下をもたらす。特に、エッジが強調され、雑音のある線を回避することができる。

【0011】

本発明は、領域成分をもたらすための係数を与える領域変換、および、前記係数が符号化される符号化操作によって、圧縮された画像から中間調画像を作成する装置であって、復号された係数 (y_p) が得られる復号操作を行う復号器、および、ビットマップが得られる閾値化操作を行う中間調作成モジュールを含み、デジタル圧縮画像を記憶するメモリおよびデジタルデータを処理するための処理部が設けられ、中間調作成モジュールは本発明の方法に従って閾値化操作を行う装置にも関する。

40

【0012】

本発明はさらに、本発明の方法に従って、領域変換によって圧縮される画像から中間調画像を作成するプログラムコードを備えるコンピュータプログラムにも関する。

【0013】

本発明は、外部で作成された印刷指令を受信するためのネットワーク接続部、デジタル画像データを処理するための処理部および印刷部が設けられるプリンタであって、処理部は、本発明に従った領域変換によって圧縮された画像から中間調画像を作成するための方

50

法が適用される装置が設けられることを特徴とするプリンタにも関する。

【 0 0 1 4 】

本発明を、以下の本発明の例示的实施形態を参照して説明し、図面への参照によって示す。この実施形態は本発明を説明するために役立ち、本発明の限定と見なすべきではない。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、領域変換によって圧縮された画像から中間調画像を作成する方法の実施形態を、グレーレベル画像などの連続階調画像について説明する。それは、圧縮されたカラー画像を中間調化するためにこの方法を適用することができる。カラー画像がいくつかの着色料（例えば、インクの形になった黒、シアン、マゼンタ、および、黄）を使用するインクジェットプリンタなどのカラープリンタによって印刷される時、対応する中間調画像は同じ数の色平面を特徴とする。各色平面は連続階調画像であり、以下に説明する方法を使用して独立にビットマップに変換される。アーティファクトおよびモアレパターンを回避するために、各色成分に対しては異なるマスクが使用されなければならない、これらのマスクには異なる配置方向が与えられなければならない。

【 0 0 1 6 】

はじめに、画像の圧縮および逆圧縮の一般的な枠組みを与える。圧縮および逆圧縮の原理は図 1（現行技術）に要約される。圧縮アルゴリズムの入力において、ソース画像サンプルは 8×8 ブロックにグループ化され（ S_2 ）、範囲 $[-2^{N-1}, 2^{N-1} - 1]$ 内の例としての画素値について表現する（符号付きの整数）。そのような 8×8 ブロックは、整数値 0、...、7 を取る h および整数値 0、...、7 を取る k を持つ 64 個の係数 $i_{h,k}$ を持つマトリクス I である。圧縮アルゴリズムの次のステップ（ S_4 ）は、例えば、以下の式に従って係数 $i_{h,k}$ が係数 $y_{r,s}$ に変換される離散余弦変換（DCT）である。

【数 1】

$$y_{r,s} = \frac{1}{4} C(r) C(s) \sum_{h=0}^7 \sum_{k=0}^7 \cos\left(\frac{(2h+1)r}{16} \pi\right) \cos\left(\frac{(2k+1)s}{16} \pi\right) i_{h,k} \quad (1)$$

ここで、 $r, s = 0$ に対して、

【数 2】

$$C(r), C(s) = 1/\sqrt{2}$$

、及び、そうでなければ、 $C(r), C(s) = 1$ 。

【 0 0 1 7 】

マトリクス Y を形成する 64 個の DCT 係数 $y_{r,s}$ の各々は、入力信号のスペクトルが作られる 64 個の一意的二次元空間周波数の 1 つを含む。双方の次元においてゼロ周波数を持つ DCT 係数は DC 係数と呼ばれる。残りの 63 個の DCT 係数は AC 係数と呼ばれる。量子化ステップ（ S_6 ）の目標は視覚的に有意ではない情報を廃棄することである。量子化は多数対単一のマッピングであり、したがって、これは基本的に「損失がある」。量子化を行うために、係数 $q_{r,s}$ を有する 64 要素量子化マトリクス Q は、応用例によって指定されなければならない。最大周波数成分は人間の視覚が一般にさほど敏感ではない画像の微細な細部を含む。したがって、最高周波数成分は、画質の著しい劣化なしに、他の成分より粗く量子化することができる。量子化操作は DCT 係数 $y_{r,s}$ に関して行われる。

【数 3】

$$y_{r,s}^q$$

係数の量子化された 8×8 ブロックは、DCT 係数の各々を自身の対応する量子化器ステップサイズ $q_{r,s}$ で除することによって得られ、その後、最も近い整数に丸められる。すなわち、

【数 4】

$$y_{r,s}^q = \text{Integer Round} \left(\frac{y_{r,s}}{q_{r,s}} \right) \quad (2) \quad 10$$

【0018】

丸める操作のために、この量子化段は根本的に「損失がある」。係数が量子化されたことを示すインデックス q は、ここで残すことができ、係数がそれでも量子化されることができることを留意する。

【0019】

画像を圧縮する時に行われる次のステップは、エントロピー符号化のステップである（図 1 の S_8 を参照）。この符号化を容易にするために、係数 $y_{r,s}$ は、高周波数係数の前に、非ゼロである可能性がより高い低周波数係数を置くことによって、ジグザグシーケンスに整列される。双方の次元においてゼロ周波数（ $r = 0, s = 0$ ）を持つ DCT 係数は DC 係数と呼ばれ、ブロックの残りの係数は AC 係数と呼ばれる。DC 係数はブロック $i_{k,h}$ の平均値に比例する。 r および s が双方の次元で増加するにつれ、余弦周波数も上昇する。 $y_{r,s}$ がジグザグシーケンスに整列されたので、DCT 係数のために（ r, s ）よりも単一のインデックス p が使用されることができ、 $p = 0, \dots, 63$ を持つ（ y_p ）として表される。この表記において、 y_0 は DC 係数である。表記 y_p は表記 $y_{r,s}$ と同等である。

【0020】

エントロピー符号化（ S_8 ）は、DCT 係数をそれらの統計的特徴に基づいてよりコンパクトに符号化することによって圧縮をもたらす。エントロピー符号化法の例は Huffman 符号化および算術符号化である。これらの方法は、JPEG の提案に規定される。符号化は、基本的に、コードワードに記号の発生頻度に応じた可変サイズを割り当てる。Huffman 符号化は応用によって指定されるテーブルを必要とする。圧縮されたファイルは、例えば JPEG の提案に従ったフォーマットを有する。

【0021】

一般的な逆圧縮アルゴリズムも図 1 に示され、復号（ S_{12} ）、逆量子化（ S_{14} ）、逆離散余弦変換（ S_{16} ）、および、画像の再構築（ S_{18} ）のステップを含む。画像を逆圧縮するためには、例えば Huffman 復号器（ S_{12} ）を使用して、その画像を圧縮するために使用されたものと同じテーブルが必要である。（ y_p ）係数が圧縮の枠組みにおいて量子化されたので、逆量子化操作（ S_{14} ）が非量子化係数を得るために行わなければならない。逆量子化操作は以下の式に従って行われる。

【数 5】

$$y_p = y_{r,s}^q q_{r,s} \quad (3)$$

【0022】

64 個の係数 $i_{h,k}$ を持つブロック I を回復するために、逆 DCT 操作が実行される（ S_{16} ）。逆 DCT は以下の式によって表される。すなわち、

【数 6】

$$i_{h,k} = \frac{1}{4} \sum_{r=0}^7 \sum_{s=0}^7 C(r)C(s) \cos\left(\frac{(2h+1)r}{16}\pi\right) \cos\left(\frac{(2k+1)s}{16}\pi\right) y_{r,s} \quad (4)$$

ここで、 r 、 $s = 0$ に対して、

【数 7】

$$C(r), C(s) = 1/\sqrt{2}$$

10

、及び、そうでなければ、 $C(r)$ 、 $C(s) = 1$ 。

【0023】

2つのインデックス h および k を使用する代わりに、説明の残りの部分ではインデックス d を使用し、 d は値 $d = 0, \dots, 63$ を取る。したがって、逆 DCT は以下のように書くことができる。

【数 8】

$$i_{h,k} = i_d \approx \sum_{p=0}^{63} y_p F_{DCTp}^d \quad (5)$$

20

ここで、

【数 9】

$$F_{DCTp}^d = F_{DCTr,s}^{h,k} = \frac{1}{4} C(r)C(s) \cos\left(\frac{(2h+1)r}{16}\pi\right) \cos\left(\frac{(2k+1)s}{16}\pi\right)$$

であり、 p は (r, s) に対応し、 d は (h, k) に対応する。

【0024】

画像はここで再構築され (S18)、さらに処理される。

【0025】

30

次に、本発明に従った領域変換によって圧縮される画像から中間調画像を作成する方法を図2の流れ図に従って説明する。この方法は、復号された係数 (y_p) が得られる復号操作 (S20) を含む。例えば、JPEG圧縮画像の場合では、圧縮の枠組み内で符号化された DCT 係数 (y_p) が回復される。量子化の「損失のある」性質のために、復号された係数は符号化された係数にほぼ等しい。

【0026】

上記に説明したように、ステップ (S22) は逆量子化操作を行い、得られた係数は同じ表記 (y_p) によって示される。

【0027】

本発明に従った領域変換によって圧縮される画像から中間調画像を作成する方法は、ビットマップが得られる閾値化操作を含む。中間調作成操作の例はマスキング法である。行 h 、列 k に置かれた画素である $i_{h,k}$ を持つブロック I を含む入力画像およびマトリクス要素である $m_{h,k}$ を持つマスクの画素マトリクス M を考えると、基本的な中間調作成操作は、要素 $b_{h,k}$ を持つ出力ビットマップマトリクス B を作成することを目的とする。マスクを使用した閾値化操作は以下のように書くことができる。すなわち、

40

【数 10】

$$B = I \otimes M$$

ここで、 $i_{h,k}$ $m_{h,k}$ なら、 $b_{h,k} = 1$ 、及び、そうでなければ、 $b_{h,k} = 0$ である。

50

【 0 0 2 8 】

マスクの1つの重要な特徴はそのスペクトル特性である。いくつかのマスクはブルーノイズまたはグリーンノイズを有する傾向がある。一般的なアプローチは、固定された大きさを有するマスクを使用して作業を行うこと、および、画像の異なる部分上の重複部分のないタイルとしてマスクを施すことである。一般的なマスクの大きさは128×128または256×256画素である。

【 0 0 2 9 】

マスクの大きさが8×8であると、または、8×8マスクマトリクスがより大きなサイズのマスクの一部であると仮定し、hおよびkの代わりにインデックスdを使用して、d = 0、. . .、63であれば、閾値化操作は以下のように表すことができる。すなわち、

【 数 1 1 】

$$B = I \otimes M$$

ここで、 i^d m^d なら、 $b^d = 1$ 、及び、そうでなければ、 $b^d = 0$ である。または、(量子化の「損失のある」丸め操作のために)ほとんど同等に、

【 数 1 2 】

$$B = I \otimes M$$

ここで、

【 数 1 3 】

$$i_d \approx \sum_{p=0}^{63} y_p F_{DCTp}^d \geq m^d \text{ の場合、 } b^d = 1$$

、かつ、そうでなければ、 $b^d = 0$ である。

【 0 0 3 0 】

本発明に従って、閾値化操作において、選択基準を検証する復号化された係数 (y_p) のみが考慮される。いくつかの (y_p) は、合計

【 数 1 4 】

$$\sum_{p=0}^{63} y_p F_{DCTp}^d$$

を評価すること、および、それを m^d と比較することによって、画素 i^d に対して行われる閾値化操作 (S_{26}) の結果に著しい影響は及ぼさない。これらの係数 (y_p) を考慮しないことは、出力ビットマップマトリクスBの満足できる品質および処理時間の大幅な節約を伴って良好な結果をもたらす。 S_{24} は、閾値化操作においてどの係数が考慮されるかを指定する基準に従って係数を選択するステップである。

【 0 0 3 1 】

DC係数 y_0 は、ブロックの平均階調を与えることから重要であり、好ましくは、閾値化操作において考慮され、これは以下の不等式によっても表すことができる。

【 数 1 5 】

$$\sum_{p=1}^{63} y_p F_{DCTp}^d \geq m_d - y_0 \quad (6)$$

【 0 0 3 2 】

DC係数 y_0 が選択され、他の係数 (y_p) の選択 (S_{24}) を行うために、絶対値が所定の値LIM以上であるAC係数 (y_p) のみを考慮することが好ましい。例えば、値-1または1を持つ係数は、値8または-14を持つ係数と同じ程度には閾値化操作の結果を変化させない。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

L I Mの所定の値はすべての画像について固定されてもよい。これは、ユーザによって決定され、ユーザインターフェースの手段によって入力することができる値でもある。L I Mの値を適応的に決定することも可能である。この適応モードにおいて、例えばすべてのA C係数(y_p)の合計である、ブロックのいわゆるエネルギーは、各ブロックについて計算される。L I Mの値は計算されたブロックエネルギーの関数であってもよい。

【 0 0 3 4 】

中間調画像を作成するための処理速度をさらに上昇させるために、閾値操作において使用される要素のいくつかの部分は、例えば、不等式の右側部分($m_d - y_0$)および要素【数 1 6】

$$y_p F_{DCTp}^d$$

のように事前に計算することができる。これらの要素はテーブルの形でメモリに收容することができる。

【 0 0 3 5 】

本発明に従った領域変換によって圧縮される画像から中間調画像を作成する方法の枠組み内での画像のエッジを強調することも可能である。これは、行の中間調作成に対する雑音が大幅に低減されるという利点を有する。復号された係数(y_p)を得た後、閾値化操作のために使用される不等式の左側部分は係数 α によって乗算され、これは固定された係数でも、ユーザによって選択されても、L I Mについて上記に説明したものと同一方法で適応モードによって決定されてもよい。したがって、閾値操作のために使用される不等式は以下のように表される。

【数 1 7】

$$\sum_{p=1}^{63} \alpha y_p F_{DCTp}^d \geq m_d - y_0 \quad (7)$$

【 0 0 3 6 】

図 3 は、上述の本発明を適用したデジタルプリンタの最も重要な部分の概略図を示している。

【 0 0 3 7 】

図 3 を参照すると、この装置には、ユーザインターフェース 5 および、例えばネットワーク 7 を介して、他の場所で作られたデジタル画像を受信するための入力部 6 が設けられ、それによって、装置はプリンタとして使用される。

【 0 0 3 8 】

装置には、記録された画像をデジタル画像に変換するためのデバイスを有するスキャナ 1、デジタル画像、例えば圧縮された J P E G 画像を記憶するためのメモリ 2、デジタル画像を処理するための処理部 3、および、紙またはいずれかの適する媒体上に処理されたデジタル画像を印刷するための印刷部 4 も設けられる。デジタルカラー画像を印刷するために、印刷部 4 は各々が基本色を印刷するいくつかのカラー印刷サブユニットを含む。例えば、4 つのカラー印刷サブユニットはインクまたはトナーの形で基本着色料シアン、黄、マゼンタ、および、黒を使用することができる。マスキングまたはエラー拡散法などの中間調作成技術を使用して、色彩が描かれる。

【 0 0 3 9 】

スキャナ 1 または入力部 5 で作成される入力画像は、連続階調画像またはカラー画像である。カラー画像の場合、各色平面は連続階調画像であり、本発明に従った方法を使用してビットマップに独立に変換される。中間調作成操作を行うために、処理部 3 には、復号された係数(y_p)が得られる復号操作を行うための復号器 1 0、および、本発明に従った閾値化操作を行うための中間調作成モジュール 8 が設けられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

処理部 3 は、ユーザインターフェースである操作部 5 に接続される。オペレータインターフェース 5 は選択手段を含み、例えばスライドまたはボタンの手段によって、中間調作成機能のいくつかのパラメータを設定するための設定手段を設けることが可能である。例えば、パラメータ α は、画像のエッジを強調すること、および、行の中間調作成に対する雑音を低減することが望まれる時に選択されることができる。メモリ 2 において、閾値操作において使用される事前計算されたいくつかの要素を記憶することが可能である。

【 0 0 4 1 】

本発明がネットワーク環境におけるプリンタにおいて使用される時、ユーザは、例えばそのユーザのワークステーションにおけるプリンタドライバの手段によって、選択された画像が選択されたパラメータを使用して中間調化されなければならないことを示す。この場合、プリンタ内の処理デバイスは圧縮された画像から中間調画像を作成し、変換された画像を印刷する。

10

【 0 0 4 2 】

独立したコンピュータ、例えばユーザのワークステーションにおいて中間調作成操作を実行し、その後、中間調化されたデジタル画像をプリンタに送ること、または、それを大容量メモリ内に記憶することも可能である。

【 0 0 4 3 】

本発明は上記に説明した例示的实施形態に対する参照によって説明したが、これは本発明に対する限定ではない。当業者には、特許請求の範囲内で、他の実施形態も可能であることが明らかであろう。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 4 】

【図 1】典型的な圧縮および逆圧縮の枠組み（最先端技術）を示す図である。

【図 2】本発明の実施形態に従った中間調画像を作成する方法を示す流れ図である。

【図 3】本発明において使用可能なデジタルプリンタを示すブロック図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

y_p 復号化された係数

y_0 DC 係数

30

y_r, s, i_h, k, q_r, s 係数

Q, I マトリクス

1 スキャナ

2 メモリ

3 処理部

4 印刷部

5 ユーザインターフェース

6 入力部

7 ネットワーク

8 中間調化モジュール

40

10 復号器

【図 1】

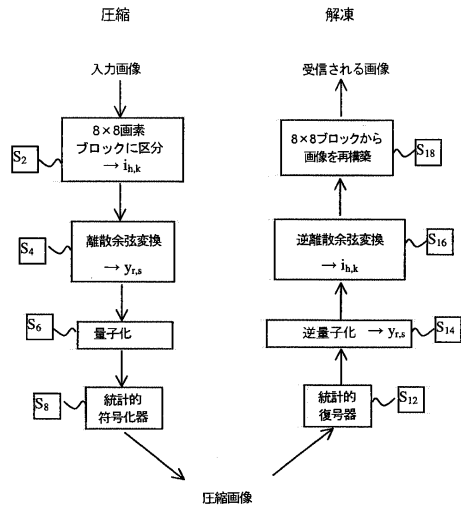


Fig. 1

【図 2】

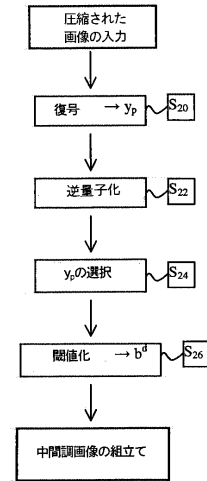


Fig. 2

【図 3】

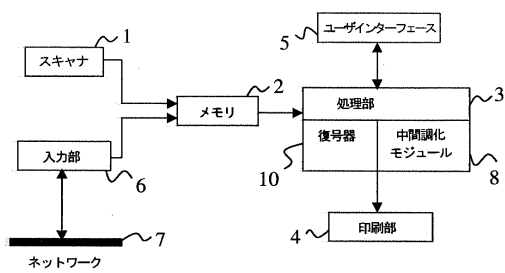


Fig. 3

フロントページの続き

(74)代理人 100124855

弁理士 坪倉 道明

(72)発明者 セドリツク・シバドウ

フランス国、9 4 1 4 0 ・アルフオールビル、リュ・ルイ・ブラン、8

(72)発明者 ステファン・ベルシュ

フランス国、7 5 0 0 5 ・パリ、ブールバール・サン・ジエルマン、7 3

審査官 國分 直樹

(56)参考文献 国際公開第9 4 / 0 2 2 1 0 8 (WO , A 1)

特開2 0 0 2 - 0 1 0 0 8 5 (JP , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 N 1 / 4 0 - 1 / 4 1 9