

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4756949号
(P4756949)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月10日(2011.6.10)

(51) Int.Cl.

H04N 1/41 (2006.01)
H04N 7/30 (2006.01)

F 1

H04N 1/41
H04N 7/133B
Z

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-230080 (P2005-230080)
 (22) 出願日 平成17年8月8日 (2005.8.8)
 (65) 公開番号 特開2007-49312 (P2007-49312A)
 (43) 公開日 平成19年2月22日 (2007.2.22)
 審査請求日 平成20年7月7日 (2008.7.7)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (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 中山 忠義
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像復号装置及びその制御方法、並びに、コンピュータプログラム及びコンピュータ可読記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 画素が i ビットで表わされる原画像データを周波数変換、量子化処理、及び、エントロピー符号化を行なって符号化された符号化画像データを、1 画素が所定の n ($n < i$) ビットで表わされる画像データに復号する画像復号装置であって、

前記符号化画像データのヘッダ情報を抽出し解析する解析手段と、

該解析手段の解析により、量子化処理で用いた量子化テーブルを抽出する抽出手段と、

前記解析手段の解析により、前記ビット数 i を取得するビット数取得手段と、

該ビット数取得手段で取得されたビット数 i に基づいて、前記抽出手段で抽出された量子化テーブルの量子化係数をスケーリングするスケーリング手段と、

前記符号化データを逆エンタリピー復号して量子化値を算出し、当該算出された量子化値を前記スケーリング手段でスケーリングされた量子化テーブルを用いて逆量子化して周波数変換係数を算出し、当該周波数変換係数に対して逆周波数変換を行って画像データに復元する復号手段と

を備えることを特徴とする画像復号装置。

【請求項 2】

前記復号手段における逆量子化処理は整数演算で行ない、

前記スケーリング手段は、前記抽出手段で抽出された量子化テーブルの各量子化係数にオフセット値 2^{i-n-1} を加算した後、加算後の量子化係数を $i - n$ ビットだけ下位にシフトすることで、スケーリングすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像復号装置。

10

20

【請求項 3】

前記復号手段における逆量子化処理は実数演算で行ない、

前記スケーリング手段は、前記抽出手段で抽出された量子化テーブルの各量子化係数を $i - n$ ビットだけ下位にシフトすることで、スケーリングすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像復号装置。

【請求項 4】

1 画素が i ビットで表わされる原画像データを周波数変換、量子化処理、及び、エントロピー符号化を行なって符号化された符号化画像データを、1 画素が n ($n < i$) ビットで表わされる画像データに復号する画像復号装置の制御方法であって、

前記符号化画像データのヘッダ情報を抽出し解析する解析工程と、

10

該解析工程の解析により、量子化処理で用いた量子化テーブルを抽出する抽出工程と、

前記解析工程の解析により、前記ビット数 i を取得するビット数取得工程と、

該ビット数取得工程で取得されたビット数 i に基づいて、前記抽出工程で抽出された量子化テーブルの量子化係数をスケーリングするスケーリング工程と、

前記符号化データを逆エントリピー復号して量子化値を算出し、当該算出された量子化値を前記スケーリング工程でスケーリングされた量子化テーブルを用いて逆量子化して周波数変換係数を算出し、当該周波数変換係数に対して逆周波数変換を行って画像データに復元する復号工程と

を備えることを特徴とする画像復号装置の制御方法。

【請求項 5】

20

コンピュータに読みませ実行させることで、前記コンピュータを、1 画素が i ビットで表わされる原画像データを周波数変換、量子化処理、及び、エントロピー符号化を行なって符号化された符号化画像データを、1 画素が n ($n < i$) ビットで表わされる画像データに復号する画像復号装置として機能させるコンピュータプログラムであって、

前記符号化画像データのヘッダ情報を抽出し解析する解析手段と、

該解析手段の解析により、量子化処理で用いた量子化テーブルを抽出する抽出手段と、

前記解析手段の解析により、前記ビット数 i を取得するビット数取得手段と、

該ビット数取得手段で取得されたビット数 i に基づいて、前記抽出手段で抽出された量子化テーブルの量子化係数をスケーリングするスケーリング手段と、

前記符号化データを逆エントリピー復号して量子化値を算出し、当該算出された量子化値を前記スケーリング手段でスケーリングされた量子化テーブルを用いて逆量子化して周波数変換係数を算出し、当該周波数変換係数に対して逆周波数変換を行って画像データに復元する復号手段

30

として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のコンピュータプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 7】

1 画素が i ビットで表わされる原画像データを周波数変換、量子化処理、及び、エントロピー符号化を行なって符号化された符号化画像データを、1 画素が n ($n < i$) ビットで表わされる画像データに復号する画像復号装置であって、

40

異なるビット数の画像データ用の量子化テーブルを、その量子化テーブルを特定する情報と関連付けて記憶する記憶手段と、

前記符号化画像データのヘッダ情報を抽出し解析する解析手段と、

該解析手段の解析により、量子化処理で用いた量子化テーブルを特定する情報を抽出する抽出手段と、

前記解析手段の解析により、前記ビット数 i を取得するビット数取得手段と、

前記量子化テーブルを特定する情報に基づき、該当する量子化テーブルを前記記憶手段から取得し、前記ビット数取得手段で取得されたビット数 i に基づいて、取得した量子化テーブルの量子化係数をスケーリングするスケーリング手段と、

50

前記符号化データを逆エントリピー復号して量子化値を算出し、当該算出された量子化値を前記スケーリング手段でスケーリングされた量子化テーブルを用いて逆量子化して周波数変換係数を算出し、当該周波数変換係数に対して逆周波数変換を行って画像データに復元する復号手段と

を備えることを特徴とする画像復号装置。

【請求項 8】

前記復号手段における逆量子化処理は整数演算で行ない、

前記スケーリング手段は、前記記憶手段から取得した量子化テーブルの各量子化係数にオフセット値 2^{i-n-1} を加算した後、加算後の量子化係数を $i-n$ ビットだけ下位にシフトすることで、スケーリングすることを特徴とする請求項 7 に記載の画像復号装置。 10

【請求項 9】

前記復号手段における逆量子化処理は実数演算で行い、

前記スケーリング手段は、前記記憶手段から取得した量子化テーブルの各量子化係数を $i-n$ ビットだけ下位にシフトすることで、スケーリングすることを特徴とする請求項 7 に記載の画像復号装置。

【請求項 10】

1 画素が i ビットで表わされる原画像データを周波数変換、量子化処理、及び、エンタロピー符号化を行なって符号化された符号化画像データを、1 画素が n ($n < i$) ビットで表わされる画像データに復号する画像復号装置の制御方法であって、

前記符号化画像データのヘッダ情報を抽出し解析する解析工程と、 20

該解析工程の解析により、量子化処理で用いた量子化テーブルを特定する情報を抽出する抽出工程と、

前記解析工程の解析により、前記ビット数 i を取得するビット数取得工程と、

異なるビット数の画像データ用の量子化テーブルをその量子化テーブルを特定する情報と関連付けて記憶する所定の記憶手段の中から、前記抽出工程で抽出された量子化テーブルを特定する情報に該当する量子化テーブルを取得し、前記ビット数取得工程で取得されたビット数 i に基づいて、取得した量子化テーブルの量子化係数をスケーリングするスケーリング工程と、

前記符号化データを逆エントリピー復号して量子化値を算出し、当該算出された量子化値を前記スケーリング工程でスケーリングされた量子化テーブルを用いて逆量子化して周波数変換係数を算出し、当該周波数変換係数に対して逆周波数変換を行って画像データに復元する復号工程と 30

を備えることを特徴とする画像復号装置の制御方法。

【請求項 11】

コンピュータに読みませ実行させることで、前記コンピュータを、1 画素が i ビットで表わされる原画像データを周波数変換、量子化処理、及び、エンタロピー符号化を行なって符号化された符号化画像データを、1 画素が n ($n < i$) ビットで表わされる画像データに復号する画像復号装置として機能させるコンピュータプログラムであって、

前記符号化画像データのヘッダ情報を抽出し解析する解析手段と、

該解析手段の解析により、量子化処理で用いた量子化テーブルを特定する情報を抽出する抽出手段と、 40

前記解析手段の解析により、前記ビット数 i を取得するビット数取得手段と、

異なるビット数の画像データ用の量子化テーブルをその量子化テーブルを特定する情報と関連付けて記憶する所定の記憶手段の中から、前記抽出手段で抽出された量子化テーブルを特定する情報に該当する量子化テーブルを取得し、前記ビット数取得手段で取得されたビット数 i に基づいて、取得した量子化テーブルの量子化係数をスケーリングするスケーリング手段と、

前記符号化データを逆エントリピー復号して量子化値を算出し、当該算出された量子化値を前記スケーリング手段でスケーリングされた量子化テーブルを用いて逆量子化して周波数変換係数を算出し、当該周波数変換係数に対して逆周波数変換を行って画像データに 50

復元する復号手段

として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載のコンピュータプログラムを格納した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】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、符号化画像データの復号する技術に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

静止画像データの国際標準符号化方式である J P E G には、離散コサイン変換 (D C T) を利用した非可逆符号化方式と予測符号化を用いる可逆符号化方式とがある。また、 J P E G では、各色 8 ビットのカラー画像データと 12 ビットのカラー画像データの符号化・復号化処理が規定されている。 D C T を用いる 8 ビット画像はベースライン J P E G 、 8 ビットを含む 12 ビット画像の符号化は拡張 J P E G として区別されている。本発明は、 D C T を用いる非可逆符号化方式に関する。

【0 0 0 3】

詳細については、 “ I T U - T 勧告 T . 8 1 (I S O / I E C 1 0 9 1 8 - 1) ” の付属書 B の B . 2 . 2 節フレームヘッダシングラムに記述されている。該 B . 2 . 2 節の表 B . 2 にフレームヘッダパラメータのサイズと値が規定されており、符号化・復号化する画像データのビット数が 2 番目のパラメータ P として規定されている。シーケンシャル D C T のベースラインは 8 ビット画像のみに限定され、シーケンシャル D C T の拡張とプログレッシブ D C T は 8 ビットと 12 ビット画像の符号化・復号化ができるようになっている。画像データ中の符号化したビット数に関する情報は、前記フレームヘッダパラメータに記述されている。従って、復号時は該パラメータに基づいて復号処理を行うので、いずれのビット数であっても符号化する以前の画像のビット数と、復号後の画像データのビット数は同じとなる。

【0 0 0 4】

これまでのカラー画像入力機器は、技術的な課題やコスト上の理由から、各色 8 ビットの精度でデータを生成するが多く、 J P E G 圧縮と言えば、一般に、 8 ビットデータの圧縮を行うベースライン J P E G を指す。

【0 0 0 5】

近年、画像入力機器の精度が向上し、デジタルカメラやスキャナなど 8 ビットを越える精度を有する画像データの生成が手軽にできるようになってきた。これに対応して、 12 ビットデータの圧縮が可能な拡張 J P E G の必要性が増してきている。

【0 0 0 6】

拡張 J P E G がベースライン J P E G と大きく違うのは、入力データのビット数が 4 ビット増えていることで、これにより、色変換部、 D C T 変換部、量子化部などの各処理部においてビット数の拡張を図る必要がある。

【0 0 0 7】

拡張 J P E G で符号化したコードを復号するには、ビット数が拡張された拡張 J P E G 対応の復号装置が必須であり、当然、ベースライン J P E G のみに対応する復号装置では復号することができない。

【0 0 0 8】

図 1 は、ベースライン J P E G で符号化したコードの復号する装置のブロック構成図である。

【0 0 0 9】

図中、 1 0 1 は外部から入力されたベースライン J P E G によって符号化された符号化データを示す。 1 0 3 は符号化データのヘッダを解析するヘッダ解析部、 1 0 5 は量子化

10

20

30

40

50

テーブル格納部、107はハフマン復号部、109は逆量子化部である。111は、逆DCT変換部、113は色変換部、そして、115は復号化した各色8ビットのカラー画像データである。

【0010】

ヘッダ解析部103は、ベースラインJPEG符号101のヘッダ情報を解析して、該ヘッダ中の量子化テーブル情報を抽出し、量子化テーブル情報中の量子化ステップ値を、そのまま量子化テーブル格納部105に格納する。

【0011】

一方、ベースラインJPEG符号101の中のハフマン符号化されたコードは、ハフマン復号部107にて復号され、復号されたDCT係数の量子化値は逆量子化部109に送られる。

【0012】

逆量子化部109は、DCT係数量子化値に、量子化テーブル格納部105から読み出した量子化ステップ値を乗算し、量子化値をDCT係数に戻す。そして、逆量子化部109は、このDCT係数を逆DCT変換部111へ送る。

【0013】

逆DCT変換部111は、DCT変換係数を実空間データに戻し、該データを色変換部113へ転送する。該色変換部では、逆DCT変換後の輝度と色差信号であるYCbCr（各コンポーネントが8ビットの時のレンジは0～255）から3原色であるRGBへの変換を行う。この色変換は、ITU-R BT.601から導出される以下の式（1）が一般的に用いられる。

$$\begin{aligned} R &= Y + ((C_r - k) \times 1.4020) \\ G &= Y - ((C_b - k) \times 0.3441) - ((C_r - k) \times 0.7139) \\ B &= Y + ((C_b - k) \times 1.7718) \quad \dots (1) \end{aligned}$$

ここで、kは固定値であり、8ビットデータの変換ではk=128という値である。

【0014】

以上の色変換により元の各色8ビットのRGBデータが復元される。

【0015】

ところで、CCDセンサやCMOSセンサの技術進歩による、画像入力デバイス（イメージスキャナやデジタルカメラ等）のビット数は拡大してきているが、コンピュータからモニタに表示する画像のビット数の拡大はあまり進んでいない。

【0016】

標準的なコンピュータの表示装置であるCRTモニタや液晶モニタはアナログもしくは各色8ビットのインターフェースが一般的である。10ビット画像データをDA変換したアナログ信号をモニタに出力するハードウェアも一部にあるが、コンピュータのOSとの連携がとれていないため、10ビット画像をモニタ表示できるのは、汎用性のない限られたアプリケーションのみである。一般的なコンピュータの利用状況下での表示では、RGB各色成分のビット数は最大でも8ビットまでである。以上のこととは、“ITU-T勧告T.81（ISO/IEC 10918-1）”に定められていることか、或いは、現状のパーソナルコンピュータの状況を述べたものである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

12ビットの画像を積極的に使いたい用途として、赤め補正や階調・色調などの補正処理、ゴミ取りなど画像の見えを良くする画像処理を施す場合、あるいは、復号画像データにカラーマッチング処理を施し、それをプリンタ等に出力する場合が考えられる。

【0018】

元が12ビットの圧縮画像でも、8ビット画像をモニタに表示するだけなら8ビットで復号した方が、高速にソフトウェア処理できるし、拡張JPEG対応の特別なハードが必要なくて都合がよい。しかし、拡張JPEGで符号化した12ビット画像を8ビット画像

10

20

30

40

50

として復号するには次のような課題があった。

【0019】

先ず、12ビット画像を該ビット数に対応する拡張JPEGで符号化したコードを、8ビット画像にダイレクトにJPEGで復号することはできない。それゆえ、一旦、12ビット画像に復号した後、8ビット画像に変換することが考えられる。

【0020】

しかし12ビット画像として復号するには、復号処理を行う一部の演算部が12ビットのデータを扱える必要がある。そのため、これまでの8ビット画像の復号のみに対応しているベースラインJPEG用のハードウェア或いはソフトウェアでは、復号することが困難であった。

10

【0021】

本発明はかかる問題点に鑑みなされたものであり、8ビットを越えるビット数で表わされる原画像の符号化データをダイレクトに8ビットの画像データに変換する技術を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0022】

この課題を解決するため、例えば本発明の画像復号装置は以下の構成を備える。すなわち、

1画素が i ビット($i > 8$)で表わされる原画像データを周波数変換、量子化処理、及び、エントロピー符号化を行なって符号化された符号化画像データを、1画素が i ビットで表わされる画像データに復号する画像復号装置であって、

20

前記符号化画像データのヘッダ情報を抽出し解析する解析手段と、

該解析手段の解析により、量子化処理で用いた量子化テーブルを抽出する抽出手段と、

前記解析手段の解析により、前記ビット数 i を取得するビット数取得手段と、

該ビット数取得手段で取得されたビット数 i に基づいて、前記抽出手段で抽出された量子化テーブルの量子化係数をスケーリングするスケーリング手段と、

前記符号化データを逆エントロピー復号して量子化値を算出し、当該算出された量子化値を前記スケーリング手段でスケーリングされた量子化テーブルを用いて逆量子化して周波数変換係数を算出し、当該周波数変換係数に対して逆周波数変換を行って画像データに復元する復号手段とを備える。

30

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、符号化時に用いた量子化テーブルをスケーリングした量子化テーブルで逆量子化処理することにより、8ビットを越えるビット数、例えば12ビット画像を圧縮符号化した符号化データから直接的に8ビット画像に復号することが可能になる。この結果、一旦12ビット画像に復号した後、8ビット画像に変換する必要もない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【0025】

40

<第1の実施形態>

第1の実施形態では、拡張JPEGで符号化された12ビット画像をダイレクトに8ビット画像として復号する。そのため、スケーリングした量子化テーブルとして、符号化時に用いた量子化テーブルを16で除算し、整数に丸めたテーブルを用いることを特徴とする。

【0026】

図2は本第1の実施形態の復号処理のブロック図を表している。

【0027】

同図において、201はベースラインJPEGまたは拡張JPEG符号による符号化データである。この符号化データは、イメージスキャナやデジタルカメラから入力するもの

50

でも良いし、記憶媒体に格納された画像データファイルとしても構わない。

【0028】

203はヘッダ解析部、204はオフセット加算部、205はビットシフト部である。207は量子化テーブル格納部、209はハフマン復号部、211は逆量子化部、213は逆DCT変換部、215は色変換部、217はレベルクリップ部、221は復号化した各色8ビットのカラー画像データである。

【0029】

ヘッダ解析部203は、JPEG符号化データ201のヘッダ情報を解析して、該ヘッダ中のフレーム開始マーカ(SOF1マーカ)から、この符号化データ201が拡張JPEG符号であるかどうかを特定する。また、ヘッダ解析部203は、ヘッダ中に記述されている量子化ステップ情報を抽出する。

10

【0030】

ヘッダ解析部203が符号化データ201が拡張JPEGであり、12ビット画像であると判定した場合、符号化処理で使用した量子化テーブルを16($=2^4$)で除算して整数化する。この整数化された量子化テーブルをスケーリングし、逆量子化処理で使用する。このために、オフセット加算部204にて前記量子化ステップ値に丸め処理用のオフセットとして“8”を加算し、該加算結果を16で割るために、ビットシフト部205にて4ビット右シフトしてから、量子化テーブル格納部207に格納する。

【0031】

シフトするビット数は復号画像のビット数と符号化前の画像のビット数によって決まるため、符号化前の画像のビット数をヘッダ解析部203で抽出し、ビットシフト部205に送る。

20

【0032】

一方、フレーム開始マーカがベースラインJPEGを表わす“SOF0”マーカであった場合、従来の処理方法で8ビット画像を復号できるので、量子化テーブル情報中の量子化ステップ値を一切変更せずに、そのまま量子化テーブル格納部207に格納する。この場合、図1の構成は、ベースラインJPEG用の復号装置と同様の構成になるので、その説明は省略する。以下は、12ビット画像データを復号する場合の説明である。

【0033】

JPEG符号化データ201の中のハフマン符号化されたコードは、ハフマン復号部209にて復号され、復号されたDCT係数量子化値は逆量子化部211に送られる。

30

【0034】

逆量子化部211は、このDCT係数量子化値に量子化テーブル格納部207から読み出した量子化ステップ値を乗算し、DCT係数に戻して、逆DCT変換部213へ送る。

【0035】

拡張JPEG符号を復号する場合、該DCT係数は従来の方法で処理した時のおよそ1/16倍になっている。逆DCT変換は線形変換であるため、DCT係数が1/16倍になつていれば、逆DCT変換後の実空間データも1/16倍になり、8ビットレンジの画像データになる。

【0036】

40

ベースラインJPEG符号を復号する場合は、従来の方法で処理した時と同じ8ビットレンジの画像データになる。

【0037】

逆DCT変換部213から色変換部215へ転送するデータが、8ビットレンジに収まるので、色変換部215では、先に示した式(1)において、 $k = 128$ という値で、輝度と色差信号であるYCbCrから3原色であるRGBへの変換を行う。

【0038】

以上の処理によって、12ビット画像を符号化した拡張JPEGコードは、12ビットレンジの1/16倍、すなわち、8ビットレンジの画像データとしてダイレクトに復号することが可能になる。

50

【0039】

ここで、量子化ステップを整数に丸めるため、画像データのレンジは正確に 1 / 16 倍にはならず、8 ビットのレンジを超えることがある。しかし、従来の復号処理においても、量子化と逆量子化の組合せで D C T 係数が大きくなることがある。復号画像が 8 ビットのレンジを越えることがある。現象的にはそれと同じであるため、従来と同じ手法で対処できる。具体的には、広めのレンジで復号して最低レベルを 0 に、最高レベルを 255 にクリップすればよい。この処理は、レベルクリップ部 217 で行う。

【0040】

上記第 1 の実施形態では、12 ビットの画像データを符号化したコードを 8 ビットの画像として復号する場合について示したが、符号化する画像データは 12 ビットに限定されるものでは無く、復号する画像も 8 ビットに限定されない。

10

【0041】

例えば、10 ビットの画像データを符号化して 9 ビットの画像データとして復号する場合にも適用できる。この場合、符号化で使った量子化テーブルを 2 で除算した量子化テーブルで逆量子化して復号処理する。

【0042】

これまでの一般的な復号装置には上述した仕組みが無い。そういう仕組みのない復号装置で上述の復号処理を行おうとした場合、変更した量子化テーブルをヘッダに書き戻し、SOF1 マーカを SOF0 マーカに変更して、一般的な復号装置に入力すればよい。マーカの変更は 9 ~ 12 ビットデータを符号化して、8 ビットデータに復号する場合に行う。それ以外の場合は SOF1 マーカのままでよい。

20

【0043】

上記第 1 の実施形態の処理を、ソフトウェアで実現する場合には、基本的に図 2 に示す各処理部をコンピュータプログラムの関数や配列変数（量子化テーブル格納部 207）として利用すればよい。

【0044】

図 5 は第 1 の実施形態をソフトウェアでもって実現する場合の処理手順を示すフローチャートである。なお、同図において用いる各変数 Q_0 、 Q' 、 Q'' 、及び i は整数変数である点に注意されたい。すなわち、演算途中で小数点以下が発生しても、小数点以下は切り捨てられる。

30

【0045】

先ず、ステップ S1 では符号化データ 201 のヘッダを解析する。そして、ステップ S2 において、解析結果に基づいて、符号化データ 201 の画像データの量子化テーブル Q_0 (DCT は 8×8 画素を単位に処理するので、正確には、 $Q_0_{j,k}$ ($j, k = 0, 1, \dots, 7$) を得る。そして、ステップ S3 にて、符号化データの符号化前の画像データの各成分のビット数 i を得る。

【0046】

ステップ S4 では、量子化テーブル Q_0 の各量子化係数に、オフセット値を加算し、一時的な量子化テーブル Q' を得る。ここで、符号化時の画像データのビット数を i 、復号画像のビット数を n とすると、オフセット値は、 2^{i-n-1} ($= 2^{i-n} / 2$) で算出できる。なお、ビット数 i と n が共に “8” の場合、 $2^{-1} = 0.5$ となるが、整数演算であるので無視されることになる。また、 $i = 12$ の場合、 $n = 8$ の場合、 $2^{12-9} = 8$ となり、先に説明したオフセット値 “8” を得ることができる。

40

【0047】

ステップ S5 では、一時的に量子化テーブル Q' を ‘ $i - 8$ ’ ビットだけ下位方向にシフトし、量子化テーブル Q'' を得る。この結果、小数点以下の値が発生するが、それは無視する。

【0048】

ステップ S6 では、算出された量子化テーブル Q'' を量子化テーブル格納部 207 に格納する。

50

【0049】

上記の結果、量子化テーブル格納部207には復号処理で利用する量子化テーブルが格納される。従って、ステップS7においては、ベースラインJPEG復号処理を実行すればよい。

【0050】

<第1の実施形態の変形>

上記第1の実施形態では、符号化時に利用した量子化テーブルの値を“16”で除算した量子化ステップを整数に丸めたが、本第1実施形態の変形では、整数に丸めず、16で除算した実数の量子化ステップを用いる。

【0051】

10

それを実現するには、逆量子化部で乗算する値を整数から実数に拡張する必要がある。(逆)DCT変換部や(逆)色変換部では多くの演算を行うため、8ビットから12ビットへ拡張すると、該変換部のハードウェア規模が大幅に増大するが、逆量子化部の実数量子化ステップ対応だけなら、わずかな規模の増加で済む。

【0052】

この規模の増加は、12ビット画像を符号化したコードをより正確な8ビット画像に復号するために必要なものと解釈できる。

【0053】

図3に本実施形態の復号処理のブロック図を示し、上記第1の実施形態との違いについて説明する。

20

【0054】

スケーリングした量子化テーブル整数化する必要がないので、丸め処理のためのオフセット加算部は不要である。ビットシフト部205で4ビット右シフトをするが、小数部の4ビットを含む実数の量子化ステップを出力し、該実数の量子化ステップを量子化テーブル格納部207に格納する。

【0055】

逆量子化部211では、量子化テーブル格納部207から読み出す実数の量子化ステップを乗算する。よって、乗算するデータのビット数は小数部4ビット分増え、その分乗算器の規模が大きくなる。

【0056】

30

一般的に、2次元DCT変換は水平方向の変換処理と垂直方向の変換処理の2回で行い、その2回の変換を同一のハードウェアで処理する。1回目の変換入力データは基本的に整数であるが、2回目の変換の演算精度を上げるために、1回目の変換結果である実数データ(もしくは、小数部の最下位数ビットを丸めたデータ)を2回目の変換データとして入力する。ようするに、DCT変換部としては、1回目の変換から実数データが入力できるような演算機能を有している。

【0057】

その機能を利用して、前記逆量子化部から出力する実数データの整数部分を逆DCT変換部213に出力して演算精度の高い変換処理を行う。

【0058】

40

以上説明したことが、第1実施形態との違いである。上記実施形態では、スケーリングの比を1/16としたが、8ビットレンジの最大値=255と12ビットレンジの最大値=4095の比、すなわち、255/4095をスケーリングの比としてもよい。

【0059】

<第2の実施形態>

前記第1の実施形態では、符号化されたコードが量子化テーブル情報をヘッダに持つ場合について説明した。

【0060】

機器内で圧縮と伸張の両方を行うシステムなどでは、符号化データと量子化テーブル情報を別々に記憶保持する。そして、符号化する際に利用した量子化テーブルを特定する番

50

号（この番号でベースライン JPEG 符号化、拡張 JPEG 符号化を区別する）を符号化データと共に記憶することが行われる。この場合、符号化時に使用した量子化テーブル番号を所定サイズの画像を符号化したコード単位で持ち、コードを外部へ出力する時に、量子化テーブル情報を附加して出力するといった形態が考えられる。

【0061】

本第2の実施形態では、そのようなシステムにおける量子化テーブルのスケーリングと逆量子化処理について説明する。

【0062】

簡単に言えば、符号化時に使用した量子化テーブル番号から量子化テーブル情報を取り出して、前記第1の実施形態のように該量子化テーブルにスケーリングを施して逆量子化処理に用いる。

10

【0063】

図4を用いて第1実施形態との違いを説明する。

【0064】

まず、コード情報に附加されたテーブル番号をテーブル番号抽出部301にて取り出し、それを、機器（システム）が持つ量子化テーブル情報部303に送り、該テーブル番号の量子化テーブルの全量子化ステップ情報を受け取る。

【0065】

該量子化ステップに対し、符号化前の画像のビット数と復号する画像のビット数から決まるスケーリング処理をスケーリング部205にて行う。該スケーリング後の量子化ステップを量子化テーブル格納部207に格納し、逆量子化処理に用いる。

20

【0066】

これ以外は先に説明した第1の実施形態と同様である。なお、スケーリング後の量子化テーブルが整数の場合と実数の場合とがあるが、前記実施形態と同様に、整数あるいは実数のテーブルを量子化テーブル格納部に保存し、逆量子化部にて量子化値に乗算すればよい。

【0067】

<第3の実施形態>

同一系列製品の間で圧縮したコードを送受信する場合は、機器内でのデータ情報の管理とほぼ同じ方法を用いることが可能である。すなわち、コードのヘッダに量子化テーブルを附加しなくても、テーブル番号情報がコードに附加してあればよい。

30

【0068】

テーブル番号と量子化テーブルとの対応が一致している機器の間では、量子化テーブル情報を附加せずに、テーブル番号を附加したコードの送受信が可能である。

【0069】

しかし、該コードの送信先の機器において、前記第2の実施形態で説明した機能が組み込まれていなければ、12ビット画像を符号化したコードを8ビット画像に復号することができない。この場合、コードの送信元で復号時のテーブル番号を決める必要がある。

【0070】

それを実現する1つの方法として、符号化時に使用した量子化テーブルを、符号化前の画像のビット数と復号する画像のビット数から決まる比率でスケーリングしたテーブルを用意する。そして、その比率に一番近い量子化テーブルを探し、該量子化テーブルの番号をコードに附加あるいは変更して、別の機器にコードを送信する。

40

【0071】

機器が保持する量子化テーブルが決まり、符号化前の画像のビット数と復号する画像のビット数が判れば、復号時に求められる量子化テーブルは一意に決まる。従って、上記のように一番近いテーブルを毎回探す必要は無く、例えば12ビット符号化時のテーブル番号と8ビット復号時のテーブル番号の対応表をあらかじめ用意しておき、それに基づいて、テーブル番号を変更してやればよい。

【0072】

50

テーブル番号の対応表は、上記 12 ビット符号化・8 ビット復号時の対応表以外に、12 ビット符号化・10 ビット復号、10 ビット符号化・8 ビット復号時の対応表など、必要となるものを保持する。

【0073】

また、量子化テーブル番号を付け直したコードを同じ機器内で復号しても構わない。

【0074】

以上実施形態を説明したが、本発明は先に示したようにコンピュータプログラムでもって実現しても良いのは明らかである。また、通常コンピュータプログラムは、CD-ROM 等のコンピュータ可読記憶媒体に格納されていて、それをコンピュータにセットし、システムにコピーもしくはインストールすることで実行可能になる。従って、このようなコンピュータ可読記憶媒体も本発明の範疇にあるのは明らかである。 10

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】従来の復号装置のブロック構成図である。

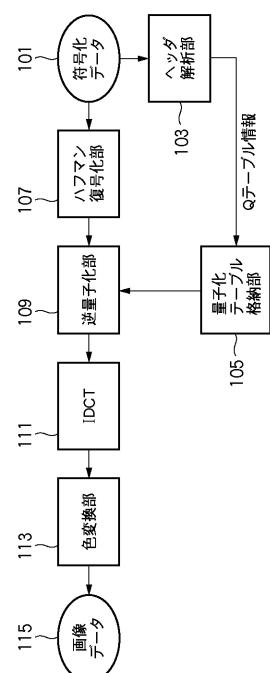
【図 2】第 1 実施形態における復号装置のブロック構成図である。

【図 3】第 1 実施形態の変形例の復号装置のブロック構成図である。

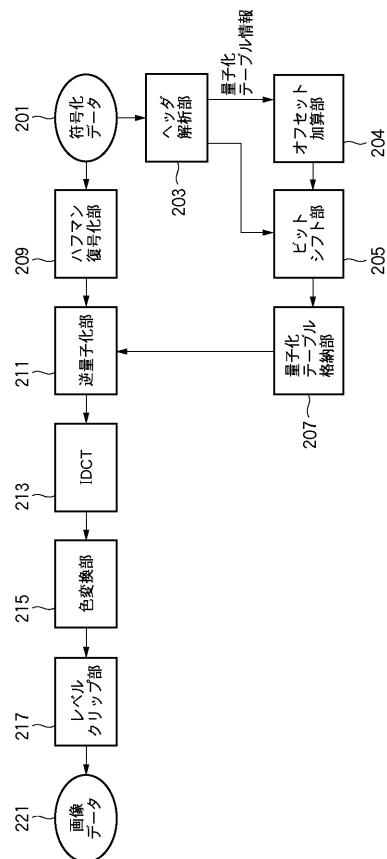
【図 4】第 2 の実施形態における復号装置のブロック構成図である。

【図 5】第 1 の実施形態をコンピュータプログラムで実現する場合の処理手順を示すフローチャートである。

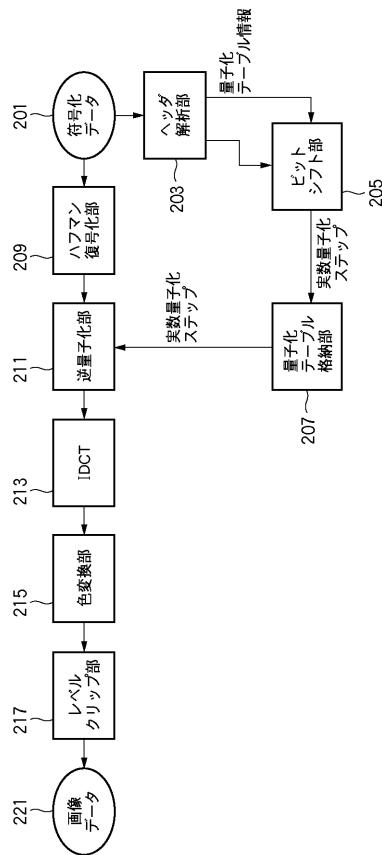
【図 1】



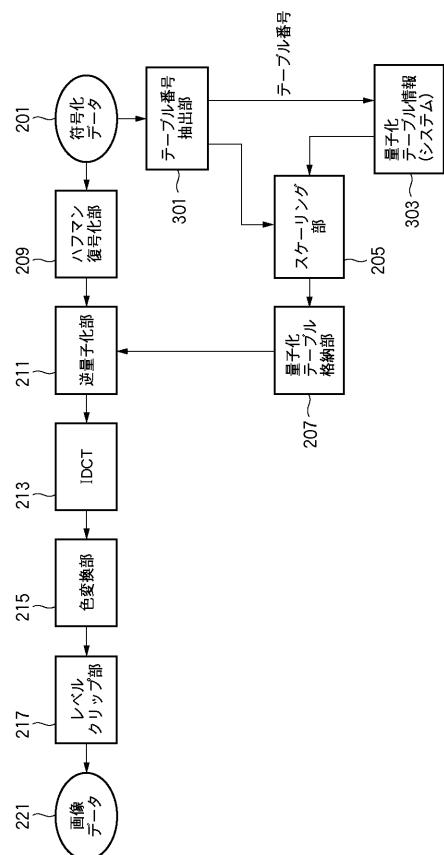
【図 2】



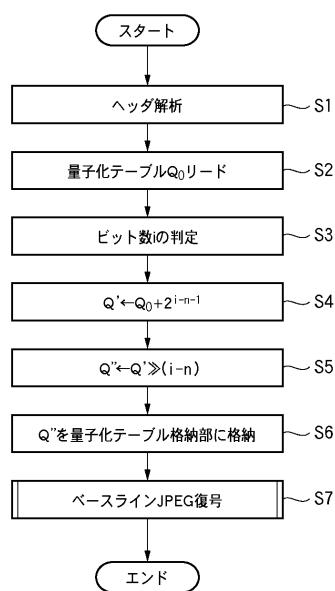
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

審査官 堀井 啓明

(56)参考文献 特開2000-307879(JP,A)

特開2003-204551(JP,A)

特開平08-102907(JP,A)

特開平06-350983(JP,A)

特開平8-251420(JP,A)

特開2002-374533(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N1/41-1/419

H04N7/12-7/137