

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2007-201526
(P2007-201526A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 4 N 7/30 (2006.01)	HO 4 N 7/133 Z	5 C 0 5 9
HO 4 N 1/41 (2006.01)	HO 4 N 1/41 B	5 C 0 7 6
HO 4 N 1/387 (2006.01)	HO 4 N 1/387	5 C 0 7 8
HO 3 M 7/30 (2006.01)	HO 3 M 7/30 A	5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-13913 (P2006-13913)	(71) 出願人	000004352 日本放送協会 東京都渋谷区神南2丁目2番1号
(22) 出願日	平成18年1月23日 (2006.1.23)	(74) 代理人	100072051 弁理士 杉村 興作
		(74) 代理人	100107227 弁理士 藤谷 史朗
		(74) 代理人	100114292 弁理士 来間 清志
		(72) 発明者	境田 慎一 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日 本放送協会 放送技術研究所内
		(72) 発明者	市ヶ谷 敦郎 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日 本放送協会 放送技術研究所内

最終頁に続く

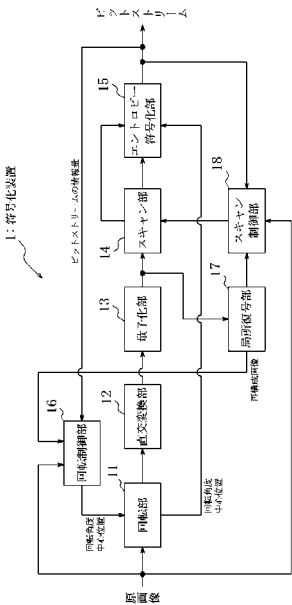
(54) 【発明の名称】 適応型画像回転符号化装置及び復号化装置

(57) 【要約】

【課題】 画像の符号化全体の効率を向上させることが可能な符号化装置及び復号化装置を提供する。

【解決手段】 符号化装置1の回転部11は、回転制御部16から回転角度及び中心位置を入力して原画像を回転させ、スキャン部14は、スキャン制御部18からスキャン順序を入力して2次元の変換係数を1次元の変換係数に並び替える。回転制御部16は、符号化効率が反映された評価値に基づいて、その評価が良くなるように回転角度及び中心位置を設定する。また、スキャン制御部18は、同様に符号化効率が反映された評価値に基づいて、その評価が良くなるようにスキャン順序を設定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を構成する小領域毎の矩形画像に直交変換及び量子化を施し、該量子化された 2 次元の変換係数をスキャンして 1 次元の変換係数を生成し、該 1 次元の係数に符号化を施す符号化装置において、

前記矩形画像を回転させて斜め画像を生成する回転部と、

該回転により生成された斜め画像を含む新たな矩形画像を生成する生成部と、

前記回転部により回転させる矩形画像の回転角度及び該回転の中心位置を、符号化効率を示す評価値に基づいて設定する角度中心位置設定部とを備え、

前記生成部により生成された新たな矩形画像に対して、直交変換、量子化、スキャン及び符号化を施すことを特徴とする符号化装置。 10

【請求項 2】

画像を構成する小領域毎の矩形画像に直交変換及び量子化を施し、該量子化された 2 次元の変換係数をスキャンして 1 次元の変換係数を生成し、該 1 次元の係数に符号化を施す符号化装置において、

前記量子化された 2 次元の変換係数から 1 次元の変換係数を生成するためのスキャン順序を、符号化効率を示す評価値に基づいて設定するスキャン順序設定部を備え、

該スキャン順序設定部により設定されたスキャン順序で 1 次元の変換係数を生成し、符号化を施すことを特徴とする符号化装置。 20

【請求項 3】

請求項 1 に記載の符号化装置において、

さらに、前記量子化された 2 次元の変換係数から 1 次元の変換係数を生成するためのスキャン順序を、符号化効率を示す評価値に基づいて設定するスキャン順序設定部を備えたことを特徴とする符号化装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 3 に記載の符号化装置において、

前記角度中心位置設定は、回転角度を、予め設定された複数の回転角度から選択することを特徴とする符号化装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか一項に記載の符号化装置において、 30

前記符号化効率を示す評価値を、前記直交変換前の矩形画像と量子化後の矩形画像との間の差分に基づいた値とすることを特徴とする符号化装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の符号化装置において、

前記符号化効率を示す評価値を、前記差分と、前記符号化後の矩形画像の情報量とに基づいた値とすることを特徴とする符号化装置。

【請求項 7】

符号化装置により符号化された画像のビットストリームを入力し、復号化を施し、該復号化された 1 次元の変換係数を逆スキャンして 2 次元の変換係数を生成し、該 2 次元の変換係数に逆量子化及び逆直交変換を施す復号化装置において、 40

請求項 1 に記載の符号化装置により生成された画像のビットストリームを入力して復号化を施す復号部と、

前記ビットストリームから、符号化装置において設定された回転角度及び中心位置を得て、該回転角度及び中心位置により画像を逆回転させる逆回転部とを備えたことを特徴とする復号化装置。

【請求項 8】

符号化装置により符号化された画像のビットストリームを入力し、復号化を施し、該復号化された 1 次元の変換係数を逆スキャンして 2 次元の変換係数を生成し、該 2 次元の変換係数に逆量子化及び逆直交変換を施す復号化装置において、

請求項 2 に記載の符号化装置により生成された画像のビットストリームを入力して復号 50

化を施す復号部と、

前記ビットストリームから、符号化装置において設定されたスキャン順序を得て、該スキャン順序により前記１次元の変換係数を逆スキャンして２次元の変換係数を生成する逆スキャン部とを備えたことを特徴とする復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、画像信号処理に関し、特に画像の圧縮符号化復号化技術において、ＤＣＴ（Discrete Cosine Transform：離散コサイン変換）に代表される直交変換を行う際に、画像の縦横方向の周波数成分を効率良くまとめて、符号化全体の効率を向上させる符号化装置及び復号化装置に関する。 10

【背景技術】

【０００２】

ＩＳＯ／ＩＥＣ ＪＴＣ１／ＳＣ２９／ＷＧ１１（ＭＰＥＧ）で規格されたＭＰＥＧ－２（非特許文献１を参照）や、ＭＰＥＧ及びＩＴＵ－Ｔで規格されたＨ．２６４／ＭＰＥＧ－４ ＡＶＣ（非特許文献２を参照）等の画像の圧縮符号化規格では、画像に対してＤＣＴに代表される直交変換処理を施すことにより、画像信号の空間的な冗長性を取り除いている。この直交変換処理は、例えば水平８画素×垂直８画素、水平４画素×垂直４画素等の矩形ブロックに分割した画像に対してブロック単位に施され、この結果、画像は、低域周波数から高域周波数までの成分（変換係数）毎に分離される。 20

【０００３】

一般に、画像の符号化において、前述の直交変換処理の後に量子化処理が施される。人間の視覚特性は高域周波数成分に鈍感であることから、高域周波数成分の変換係数は粗く、低域周波数成分の変換係数は細かく量子化される。そして、量子化された変換係数は、低域周波数から高域周波数の順に、図６に示すようにスキャン処理される。図６は、スキャン処理としてジグザグスキャン方法を用いた場合の例を示す図であり、数字の順にスキャン処理を行うことを示している。このようなスキャン処理により、量子化された２次元の変換係数が１次元の信号に並び替えられる。この後に施されるエントロピー符号化処理では、ゼロの係数に対して符号化を行う必要がないことから、スキャン処理によって、ゼロの係数がまとまるように処理され、エントロピー符号化処理の効率を上げることができる。スキャン処理の方法は、非特許文献１及び非特許文献２の規格では数通りの方法のみが規定されているに過ぎないため、スキャン順序を任意の順に変更することはできない。実際は、図６に示したジグザグスキャン方法の他に、図７に示すような、インタレース信号に合わせた垂直優先スキャン方法があり、合計２通りのスキャン方法が規定されている。 30

【０００４】

前述した直交変換処理により、画像信号の性質を周波数成分毎に解析することができる。図８は、量子化された変換係数の第１の例を示す図であり、一般的な画像信号の例を示している。図８によれば、一般的な画像信号には、低域周波数成分すなわち画像の平坦部分が多く、高域周波数成分すなわち細かい縞模様、エッジ成分または市松模様が比較的少ないので、変換係数は低域に集中し、高域にはそれほど分布しない。これに対し、画像信号中に、縦方向の模様や横方向の模様のうちのいずれかの模様が支配的になると、変換係数は、偏って分布することになる。図９は、量子化された変換係数の第２の例を示す図であり、縦方向の模様が支配的な画像信号の例を示している。逆に画像のエッジ成分の方向が様々になると、変換係数の分布の偏りは少なくなる。 40

【０００５】

【非特許文献１】ＩＳＯ／ＩＥＣ １３８１８－２

【非特許文献２】ＩＴＵ－Ｔ Rec．Ｈ．２６４ | ＩＳＯ／ＩＥＣ １４４９６－１０
Advanced Video Coding

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

以上説明したように、画像の符号化において行われる直交変換処理により、画像信号の性質を、周波数成分毎にその分布方向も含めて解析することができる。そして、その後の処理として、量子化、スキャン及びエントロピー符号化が行われる。しかしながら、前述した既存の符号化規格では、スキャン順序は2通りのみに限定されており、画像中の周波数成分の方向性を考慮してスキャン順序を変更することができない。このため、周波数成分の分布状況によっては、エントロピー符号化処理において、無駄なゼロ係数も符号化することになり、符号化全体の効率が低下してしまう。

10

【0007】

そこで、本発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、画像の符号化全体の効率を向上させることが可能な符号化装置及び復号化装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明は、原画像を所定の角度回転させて、画像の周波数成分をある方向に集中させるようにすることを特徴とする、また、本発明は、量子化された変換係数のスキャン順序を周波数成分の偏りに合わせて変更するようにすることを特徴とする。

20

【0009】

すなわち、本発明による請求項1の符号化装置は、画像を構成する小領域毎の矩形画像に直交変換及び量子化を施し、該量子化された2次元の変換係数をスキャンして1次元の変換係数を生成し、該1次元の係数に符号化を施す符号化装置において、前記矩形画像を回転させて斜め画像を生成する回転部と、該回転により生成された斜め画像を含む新たな矩形画像を生成する生成部と、前記回転部により回転させる矩形画像の回転角度及び該回転の中心位置を、符号化効率を示す評価値に基づいて設定する角度中心位置設定部とを備え、前記生成部により生成された新たな矩形画像に対して、直交変換、量子化、スキャン及び符号化を施すことを特徴とする。

【0010】

30

また、本発明による請求項2の符号化装置は、画像を構成する小領域毎の矩形画像に直交変換及び量子化を施し、該量子化された2次元の変換係数をスキャンして1次元の変換係数を生成し、該1次元の係数に符号化を施す符号化装置において、前記量子化された2次元の変換係数から1次元の変換係数を生成するためのスキャン順序を、符号化効率を示す評価値に基づいて設定するスキャン順序設定部を備え、該スキャン順序設定部により設定されたスキャン順序で1次元の変換係数を生成し、符号化を施すことを特徴とする。

【0011】

また、本発明による復号化装置は、符号化装置により符号化された画像のビットストリームを入力し、復号化を施し、該復号化された1次元の変換係数を逆スキャンして2次元の変換係数を生成し、該2次元の変換係数に逆量子化及び逆直交変換を施す復号化装置において、請求項1に記載の符号化装置により生成された画像のビットストリームを入力して復号化を施す復号部と、前記ビットストリームから、符号化装置において設定された回転角度及び中心位置を得て、該回転角度及び中心位置により画像を逆回転させる逆回転部とを備えたことを特徴とする。

40

【0012】

また、本発明による復号化装置は、符号化装置により符号化された画像のビットストリームを入力し、復号化を施し、該復号化された1次元の変換係数を逆スキャンして2次元の変換係数を生成し、該2次元の変換係数に逆量子化及び逆直交変換を施す復号化装置において、請求項2に記載の符号化装置により生成された画像のビットストリームを入力して復号化を施す復号部と、前記ビットストリームから、符号化装置において設定されたス

50

キャン順序を得て、該スキャン順序により前記１次元の変換係数を逆スキャンして２次元の変換係数を生成する逆スキャン部とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、画像の変換係数の周波数成分をある方向（例えば垂直周波数方向または水平周波数方向）に集中させることができる。また、周波数成分の集中方向（偏り）に合わせた形のスキャン順序で、変換係数を１次元に並び替えることができる。これにより、１次元の変換係数として、後ろ部分にゼロの係数をまとめることができるから、エントロピー符号化の処理情報量を削減することができる。したがって、画像の符号化全体の効率を向上させることが可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。尚、前述の非特許文献１及び２により、動画像の符号化方式を引用したが、本実施の形態は、動画像だけでなく静止画像も対象となる。また、以下の説明を簡単にするために、動画像符号化方式で用いられる動き推定、動き補償の説明を省略し、静止画像を対象とした処理について説明する。本発明は、動き補償や画面内予測を行う動画像及び静止画像符号化についても適用することができる。

【００１５】

〔符号化装置〕

20

まず、本発明の実施の形態による符号化装置について説明する。図１は、符号化装置の構成を示すブロック図である。この符号化装置１は、回転部１１、直交変換部１２、量子化部１３、スキャン部１４、エントロピー符号化部１５、回転制御部１６、局所復号部１７及びスキャン制御部１８を備えている。符号化装置１は、当該符号化装置１により符号化を施す対象である原画像を入力し、画像を回転させ、ＤＣＴに代表される直交変換を施し、量子化、スキャン及びエントロピー符号化を施し、ビットストリームを生成する。以下、符号化装置１を構成する各部について詳細に説明する。

【００１６】

回転部１１は、原画像を入力し、回転制御部１６から回転角度及び中心位置を入力する。そして、原画像を構成する小領域毎の矩形画像（例えば、水平８画素×垂直８画素の矩形画像）に対して、入力した中心位置を基準として、入力した回転角度だけ回転させ、斜め画像を生成する。この場合、斜め画像のままでは、直交変換部１２は、その外部周辺部分について直交変換を施すことができない。そこで、回転部１１は、さらに、生成した斜め画像に対して、当該斜め画像を取り囲むように新たな矩形画像を生成する。

30

【００１７】

図２は、回転部１１において、新たな矩形画像を生成する処理を説明する図である。図２に示すように、回転部１１が白抜き部分の斜め画像を生成したのみでは、黒部分で示す外部周辺部分の画素値は不明である。そこで、回転部１１は、符号化処理を考慮して、黒色の画素値、ゼロの画素値、斜め画像における外部近傍周辺の画素値をそのままホールドした値、斜め画像における外部近傍周辺の画素値を平均した値等を、その黒色で示す外部周辺部分の画素値に設定し、新たな矩形画像を生成する。これにより、新たな矩形画像は元の斜め画像よりも拡大することになり、符号化効率が低下することが予想される。しかし、黒部分の画素は、均一の画素値により構成されるため、この画素によって符号化情報はほとんど発生しない。したがって、画像の拡大により、符号化効率は極端に低下することはない。

40

【００１８】

また、回転部１１は、矩形画像を回転させて斜め画像を生成する際に、元の画素位置に画素が存在するように、内挿処理を施す。この内挿処理は、双一次内挿等の方法により行うことができる。ここで、内挿処理により画質が劣化することが予想されるが、例えば低ビットレート化による符号化処理を考慮すると、符号化の画質劣化を避けることができな

50

い。このため、内挿処理による画質劣化の度合いと、前述した適応的な回転処理による符号化効率の向上度合いとを比較すると、後者の効果が前者の不具合より勝り、全体として符号化効率を向上させることができるものと考えられる。

【0019】

また、回転部11は、回転処理に用いた回転角度及び中心位置をエントロピー符号化部15に出力する。これらの回転角度及び中心位置の情報は、後述する復号化装置2による復号化処理において必要となるため、エントロピー符号化部15は、変換係数等と共にこれらの情報にエントロピー符号化を施す。

【0020】

直交変換部12は、回転部11により回転して生成された新たな矩形画像を入力し、当該矩形画像の画像信号に対して直交変換を施す。量子化部13は、直交変換部12により直交変換された2次元の変換係数を入力し、量子化を施す。そして、量子化部13は、量子化した変換係数をスキャン部14及び局所復号部17に出力する。局所復号部17は、量子化部13から量子化された変換係数を入力し、逆量子化、逆直交変換及び逆回転を施し、再構成画像を生成する。そして、局所復号部17は、生成した再構成画像を回転制御部16及びスキャン制御部18に出力する。

【0021】

回転制御部16は、原画像と、局所復号部17からの再構成画像と、エントロピー符号化部15からのビットストリームの情報量とを入力し、回転部11によりある(前回の)回転角度及び中心位置で回転させた場合の符号化の効率を示す評価値を計算し、当該評価値に基づいて、新たな(次回の)回転角度及び中心位置を設定し、回転部11に出力する。ここで、原画像とは回転前の画像である。再構成画像は、ある回転角度及び中心位置で回転させる等して直交変換及び量子化が施された信号を、局所復号部17により再構成した画像である。ビットストリームの情報量は、ある回転角度及び中心位置で回転させる等して直交変換、量子化、スキャン及びエントロピー符号化が施された信号量である。また、中心位置とは、矩形画像を回転させる場合の基準点を意味し、矩形画像の中心でもよいし、左上等の頂点や任意の点であってもよい。

【0022】

具体的には、回転制御部16は、原画像と再構成画像との間の差分を計算し、当該差分とビットストリームの情報量との線形和を評価値として計算する。そして、回転制御部16は、この評価値が最小となるように(評価が良くなるように)、新たな回転角度及び中心位置を設定する。例えば、前回の回転角度をプラス側に設定した場合の評価値が大きくなったときは、新たな回転角度はマイナス側に設定する。中心位置も同様である。このような処理を繰り返して、最終的に最も適した回転角度及び中心位置を特定する。評価値の計算式を(1)式に示す。

$$\min E = D + \lambda R \quad \dots\dots (1)$$

ここで、Eは評価値、Dは原画像と再構成画像との間の差分、 λ は係数、Rはビットストリームの情報量を示す。

【0023】

尚、回転制御部16は、予め設定された回数分だけ、前述した処理を繰り返し、最も評価値が小さくなったときの回転角度及び中心位置を、最も適した回転角度及び中心位置に特定するようにしてもよい。また、回転制御部16は、原画像及び再構成画像に基づいて符号化誤差を評価値として計算し、この評価値が予め設定された符号化誤差よりも小さくなったときの回転角度及び中心位置を、最も適した回転角度及び中心位置に特定するようにしてもよい。

【0024】

また、回転制御部16は、前述のように回転角度及び中心位置を任意とするのではなく、数通りの回転角度及び中心位置の組合せを予め用意しておき、これらの数通りの回転角度及び中心位置による評価値を計算し、最も評価が良くなったときの回転角度及び中心位置を、最も適した回転角度及び中心位置に特定するようにしてもよい。また、数通りの回

転角度及び中心位置の組合せを予め用意しておき、この組合せ毎に、原画像及び再構成画像に基づいて符号化誤差を評価値として計算し、この評価値が予め設定された符号化誤差よりも小さくなったときの回転角度及び中心位置を、最も適した回転角度及び中心位置に特定するようにしてもよい。

【0025】

さらに、回転制御部16は、回転部11において回転処理を全く施さないときの評価値を計算しておき、当該評価値と回転処理を施したときの評価値とを比較し、回転処理を施さないときの評価が回転処理を施したときの評価よりも良いと判断した場合は、回転処理を施さないことを示す指令を回転部11に出力する。この場合、回転部11は、回転処理を施さないで、矩形画像をそのまま直交変換部12に出力する。

10

【0026】

一方、スキャン部14は、量子化部13により量子化された変換係数を入力し、後段のエントロピー符号化部15において符号化を施すことができるように、2次元の変換係数を1次元の変換係数に並び替える。この並び替えは、スキャン制御部18により設定されたスキャン順序にて行われる。スキャン順序は、図6に示したジグザグのスキャン順序、及び図7に示した垂直優先のスキャン順序の他に、図3及び図4に示すものがある。図3は、垂直周波数方向に変換係数が集中することを考慮して定義した縦方向優先のスキャン順序を示している。また、図4は、水平周波数方向に変換係数が集中することを考慮して定義した横方向優先のスキャン順序を示している。スキャン制御部18は、例えば、これらの中からスキャン順序を設定する。スキャン制御部18の詳細については後述する。

20

【0027】

また、スキャン部14は、スキャン処理に用いたスキャン順序の情報（例えばスキャン順序を示す識別子）をエントロピー符号化部15に出力する。このスキャン順序の情報は、後述する復号化装置2による復号化処理において必要となるため、エントロピー符号化部15は、変換係数等と共にこの情報にエントロピー符号化を施す。尚、スキャン部14及び復号化装置2は、スキャン順序を示す識別子によりスキャン順序を特定することができるものとする。

【0028】

エントロピー符号化部15は、スキャン部14から1次元の変換係数を入力すると共に、回転部11から回転角度及び中心位置を、スキャン部14からスキャン順序をそれぞれ入力する。そして、エントロピー符号化部15は、変換係数、回転角度、中心位置及びスキャン順序にエントロピー符号化を施し、ビットストリームを生成して出力する。また、エントロピー符号化部15は、ビットストリームの情報量を計算し、回転制御部16及びスキャン制御部18に出力する。

30

【0029】

スキャン制御部18は、原画像と、局所復号部17からの再構成画像と、エントロピー符号化部15からのビットストリームの情報量とを入力し、スキャン部14に対しある（前回の）スキャン順序でスキャンさせた場合の符号化の効率を示す評価値を計算し、当該評価値に基づいて、新たな（次回の）スキャン順序を設定し、スキャン部14に出力する。この評価値の計算処理は、前述の回転制御部16の処理と同様であり、スキャン順序の設定処理も、回転制御部16における回転角度及び中心位置の設定処理と同様である。

40

【0030】

すなわち、スキャン制御部18は、原画像と再構成画像との間の差分を計算し、当該差分とビットストリームの情報量との線形和を評価値として計算する。そして、スキャン制御部18は、この評価値が最小となるように（評価が良くなるように）、新たなスキャン順序を設定する。このような処理を繰り返して、最終的に最も適したスキャン順序を特定する。

【0031】

回転制御部16の場合と同様に、スキャン制御部18は、予め設定された回数分だけ、前述した処理を繰り返し、最も評価値が小さくなったときのスキャン順序を、最も適した

50

スキャン順序に特定するようにしてもよいし、また、符号化誤差を評価値として計算し、この評価値が予め設定された符号化誤差よりも小さくなったときのスキャン順序を、最も適したスキャン順序に特定するようにしてもよい。また、スキャン制御部 18 は、図 6、図 7、図 3 及び図 4 に示したように、数通りのスキャン順序を予め用意しておき、これらの数通りのスキャン順序による評価値を計算し、最も評価が良くなったときのスキャン順序を、最も適したスキャン順序に特定するようにしてもよいし、また、数通りのスキャン順序を予め用意しておき、これらのスキャン順序毎に、符号化誤差を評価値として計算し、この評価値が予め設定された符号化誤差よりも小さくなったときのスキャン順序を、最も適したスキャン順序に特定するようにしてもよい。

【0032】

10

〔復号化装置〕

次に、本発明の実施の形態による復号化装置について説明する。図 5 は、復号化装置の構成を示すブロック図である。この復号化装置 2 は、エントロピー復号部 21、逆スキャン部 22、逆量子化部 23、逆直交変換部 24 及び逆回転部 25 を備えている。復号化装置 2 は、前記符号化装置 1 により出力されたビットストリームを入力し、エントロピー復号化、逆スキャン、逆量子化、逆直交変換及び逆回転を施し、原画像である復号画像を生成する。以下、復号化装置 2 を構成する各部について詳細に説明する。

【0033】

エントロピー復号部 21 は、符号化装置 1 からビットストリームを入力し、エントロピー復号化を施し、1次元の量子化された変換係数、回転角度、中心位置及びスキャン順序を得る。そして、エントロピー復号部 21 は、1次元の変換係数を逆スキャン部 22 に、回転角度及び中心位置を逆回転部 25 に、スキャン順序を逆回転部 25 にそれぞれ出力する。

20

【0034】

逆スキャン部 22 は、エントロピー復号部 21 から 1次元の変換係数及びスキャン順序を入力し、当該スキャン順序に従って 1次元の変換係数を逆スキャンし、2次元の変換係数に並び替える。逆量子化部 23 は、逆スキャン部 22 から 2次元の変換係数を入力し、逆量子化を施す。逆直交変換部 24 は、逆量子化部 23 から逆量子化が施された変換係数を入力し、逆直交変換を施して画像信号を得る。そして、逆回転部 25 は、逆直交変換部 24 から入力した画像信号に、エントロピー復号部 21 から入力した回転角度及び中心位置を用いて逆回転処理を施し、原画像と同じ角度の復号画像を得る。

30

【0035】

以上のように、本発明の実施の形態による符号化装置 1 によれば、所定の評価値から設定された回転角度及び中心位置により原画像を回転させ、また、所定の評価値から得たスキャン順序により変換係数を並び替えるようにし、最も符号化効率の良い回転角度、中心位置及びスキャン順序を特定するようにした。これにより、画像の変換係数の周波数成分をある方向（例えば垂直周波数方向または水平周波数方向）に集中させることができ、さらに、変換係数のスキャン順序を、周波数成分の集中方向（偏り）に合わせた形で 1次元に並び替えることができる。つまり、1次元の変換係数として、後ろ部分にゼロをまとめることができるから、エントロピー符号化の処理情報量を削減することができる。したがって、画像の符号化全体の効率を向上させることが可能となる。

40

【0036】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その技術思想を逸脱しない範囲で種々変形可能である。例えば、上記実施の形態では、回転制御部 16 及びスキャン制御部 18 は、原画像と再構成画像との間の差分を計算し、当該差分とビットストリームの情報量との線形和を評価値とし、この評価値が最小となるように、新たな回転角度、中心位置及びスキャン順序をそれぞれ設定するようにしたが、このようなビットストリームを用いると、ビットストリームの情報量を得るためにスキャン部 14 及びエントロピー符号化部 15 の処理が必要だから、処理量が大きくなり現実的ではない場合がある。そこで、回転制御部 16 及びスキャン部 14 は、原画

50

像と再構成画像との間の差分を評価値とし、ビットストリームの情報量を評価値に含めないようにしてもよい。これにより、回転角度、中心位置及びスキャン順序の設定のための処理負荷を低減することができる。

【 0 0 3 7 】

また、上記実施の形態では、回転制御部 1 6 は、スキャン順序を固定にして回転角度及び中心位置を設定し、スキャン制御部 1 8 は、回転角度及び中心位置を固定してスキャン順序を設定するようにしたが、回転制御部 1 6 による回転角度及び中心位置の設定と、スキャン制御部 1 8 によるスキャン順序の設定とは、相互に関連するものである。そこで、回転制御部 1 6 及びスキャン制御部 1 8 は、それぞれを固定にしないで組み合わせることにより、評価値による効果を評価しながら、最適な回転角度、中心位置及びスキャン順序を特定するようにしてもよい。 10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 8 】

【図 1】本発明の実施の形態による符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】回転部の処理を説明するための図である。

【図 3】縦方向を優先するスキャン方法の例を示す図である。

【図 4】横方向を優先するスキャン方法の例を示す図である。

【図 5】本発明の実施の形態による復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 6】ジグザグスキャンによるスキャン方法の例を示す図である。

【図 7】垂直優先スキャンによるスキャン方法の例を示す図である。 20

【図 8】量子化された変換係数の第 1 の例を示す図である。

【図 9】量子化された変換係数の第 2 の例を示す図である。

【符号の説明】

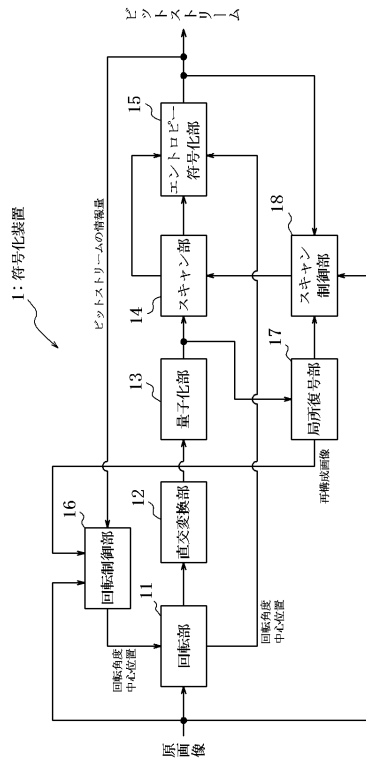
【 0 0 3 9 】

- 1 符号化装置
- 2 復号化装置
- 1 1 回転部
- 1 2 直交変換部
- 1 3 量子化部
- 1 4 スキャン部
- 1 5 エントロピー符号化部
- 1 6 回転制御部
- 1 7 局所復号部
- 1 8 スキャン制御部
- 2 1 エントロピー復号部
- 2 2 逆スキャン部
- 2 3 逆量子化部
- 2 4 逆直交変換部
- 2 5 逆回転部

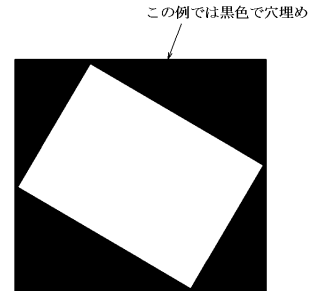
30

40

【図 1】



【図 2】

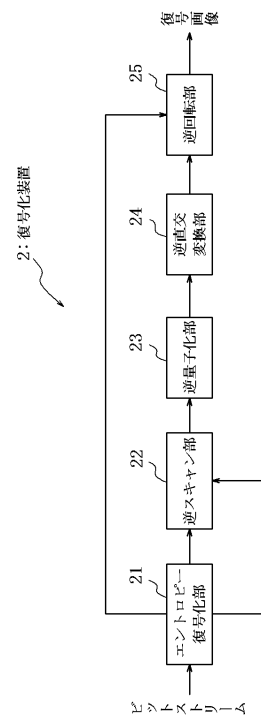


【図 3】

0	8	15	21	26	30	33	35
1	9	16	22	27	31	34	47
2	10	17	23	28	32	36	48
3	11	18	24	29	37	46	49
4	12	19	25	38	45	50	57
5	13	20	39	44	51	56	58
6	14	40	43	52	55	59	62
7	41	42	53	54	60	61	63

スキャン方法の例
(縦方向優先スキャン)

【図 5】



【図 4】

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	41
15	16	17	18	19	20	40	42
21	22	23	24	25	39	43	53
26	27	28	29	38	44	52	54
30	31	32	37	45	51	55	60
33	34	36	46	50	56	59	61
35	47	48	49	57	58	62	63

スキャン方法の例
(横方向優先スキャン)

【図 6】

0	1	5	6	14	15	27	28
2	4	7	13	16	26	29	42
3	8	12	17	25	30	41	43
9	11	18	24	31	40	44	53
10	19	23	32	39	45	52	54
20	22	33	38	46	51	55	60
21	34	37	47	50	56	59	61
35	36	48	49	57	58	62	63

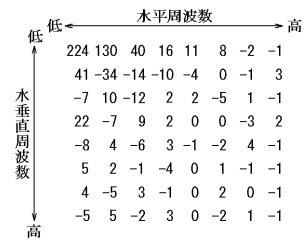
スキャン方法の例
(ジグザグスキャン)

【図 7】

0	4	6	20	22	36	38	52
1	5	7	21	23	37	39	53
2	8	19	24	34	40	50	54
3	9	18	25	35	45	51	55
10	17	26	30	42	46	56	60
11	16	27	31	43	47	57	61
12	25	28	32	44	48	58	62
13	14	29	33	45	49	59	63

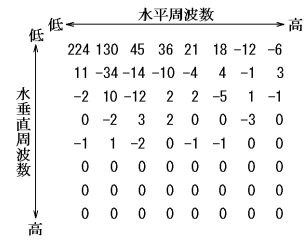
スキャン方法の例
(垂直優先スキャン)

【図 8】



変換係数の分布の第1の例

【図 9】



変換係数の分布の第2の例

フロントページの続き

(72)発明者 黒住 正顕

東京都世田谷区砧一丁目 1 0 番 1 1 号 日本放送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 中須 英輔

東京都世田谷区砧一丁目 1 0 番 1 1 号 日本放送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 合志 清一

東京都世田谷区砧一丁目 1 0 番 1 1 号 日本放送協会 放送技術研究所内

F ターム(参考) 5C059 LA00 MA23 MC02 MC11 MC38 ME01 UA02 UA05

5C076 AA24 BA06 CA01

5C078 BA57 DA01 DA02

5J064 AA02 BA09 BA16 BC16 BD02 BD03