

(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2006-157481

(P2006-157481A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.

H04N 7/30 (2006.01)

F I

H04N 7/133

Z

テーマコード (参考)

5C059

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2004-345281 (P2004-345281)

(22) 出願日 平成16年11月30日(2004.11.30)

(71) 出願人 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 100090538

弁理士 西山 恵三

(74) 代理人 100096965

弁理士 内尾 裕一

(72) 発明者 小林 悟

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

Fターム(参考) 5C059 MA00 MA04 MA05 MA21 MA23

MC11 ME01 SS14 TA12 TA23

TB08 TC03 TC25 TC34 TD11

UA02 UA11 UA17

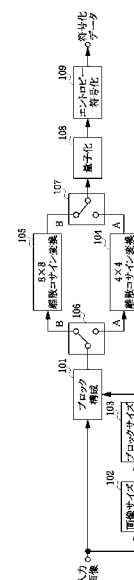
(54) 【発明の名称】 画像符号化装置及びその方法

(57) 【要約】

【課題】 符号化処理において、複雑な絵柄もぼけ難い復号画像を得られるようにする。

【解決手段】 入力画像を分割してブロックを構成するブロック構成部と、ブロック構成部に大きさが異なる画像を入力可能な入力部と、入力部に入力される画像の大きさを判定する画像サイズ判定部と、画像サイズ判定部で判定された画像の大きさに応じて、ブロック構成部で構成されるブロックのサイズを決定するブロックサイズ決定部とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブロック単位で符号化処理を行う画像符号化装置において、
入力画像を分割してブロックを構成するブロック構成手段と、
前記ブロック構成手段に大きさが異なる画像を入力可能な入力手段と、
前記入力手段により入力される画像の大きさを判定する画像サイズ判定手段と、
前記画像サイズ判定手段により判定された画像の大きさに応じて、前記ブロック構成手段により構成されるブロックのサイズを決定するブロックサイズ決定手段とを備えたことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】

前記ブロックサイズ決定手段は、前記画像サイズ判定手段によって判定された画像の大きさが第 1 のサイズの場合は、所定のブロックサイズを決定し、前記画像サイズ判定手段によって判定された画像の大きさが前記第 1 のサイズよりも大きい第 2 のサイズの場合は、選択可能なブロックサイズのうち前記所定のブロックサイズよりも大きいブロックサイズを決定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 3】

前記画像サイズ判定手段は、前記入力手段により入力された画像が SD (Standard Definition) 画像のときは前記第 1 のサイズと判定し、HD (High Definition) 画像のときは前記第 2 のサイズと判定することを特徴とする請求項 2 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4】

前記ブロック構成手段は、前記ブロックサイズ決定手段で決定されたブロックサイズに従って、前記画像サイズ判定手段によって判定された画像の大きさが前記第 1 のサイズの場合は 4×4 画素のブロックを構成し、前記第 2 のサイズの場合は 8×8 画素のブロックを構成することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の画像符号化装置。

【請求項 5】

さらに、前記ブロック構成手段で構成されるブロックのサイズに応じた直交変換を行う直交変換手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 6】

前記直交変換手段で行う直交変換とは、離散コサイン変換、整数変換、アダマール変換のいずれかであることを特徴とする請求項 5 に記載の画像符号化装置。

【請求項 7】

前記直交変換手段は、 8×8 画素ブロックに対する直交変換、或いは、 4×4 画素ブロックに対する直交変換を、前記ブロックのサイズに応じて切替えて実行可能であることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の画像符号化装置。

【請求項 8】

さらに、前記ブロック構成手段で構成されるブロックのサイズに応じたフィルタ処理を行うフィルタ手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 9】

前記フィルタ手段は、 8×8 画素ブロックに対するフィルタ処理、或いは、 4×4 画素ブロックに対するフィルタ処理を、前記ブロックのサイズに応じて適応的に実行可能であることを特徴とする請求項 8 に記載の画像符号化装置。

【請求項 10】

前記フィルタ手段は、前記ブロック構成手段によって構成されたブロックとブロックの境界に平滑化フィルタ処理を行うことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の画像符号化装置。

【請求項 11】

前記フィルタ手段は、予測画像を生成するための画像データに対してフィルタ処理を行うデブロッキングフィルタであることを特徴とする請求項 10 に記載の画像符号化装置。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記画像サイズ判定手段は、ユーザーが指定した動作モードに応じて、前記入力手段により入力される画像の大きさを判定可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の画像符号化装置。

【請求項 13】

ブロック単位で符号化処理を行う画像符号化装置において、
H D 画像データ及び S D 画像データを入力可能な入力手段と、
前記入力手段により入力された画像データが H D 画像であるか S D 画像であるかを判定する画像サイズ判定手段と、
前記画像サイズ判定手段により判定された結果が H D 画像のときと S D 画像のときとで、異なるブロックサイズを決定するブロックサイズ決定手段と、
前記ブロックサイズ決定手段で決定されたブロックサイズに応じて、前記入力された画像データを分割してブロックを構成するブロック構成手段と、
前記ブロック構成手段によって構成されたブロック単位で直交変換を行う直交変換手段と、
前記直交変換されたデータを量子化する量子化手段と、
前記量子化されたデータを符号化する符号化手段とを備えることを特徴とする画像符号化装置。

10

【請求項 14】

前記直交変換手段は、前記入力手段により入力された画像データが H D 画像のときは 8×8 画素単位の直交変換を、S D 画像のときは 4×4 画素単位の直交変換を行うことを特徴とする請求項 13 に記載の画像符号化装置。

20

【請求項 15】

さらに、前記ブロック構成手段で構成されるブロックのサイズに応じたフィルタ処理を行うデブロッキングフィルタを備えたことを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の画像符号化装置。

【請求項 16】

ブロック単位で符号化処理を行う画像符号化方法において、
入力画像を分割してブロックを構成するブロック構成ステップと、
大きさが異なる画像を入力可能な入力ステップと、
前記入力ステップにより入力される画像の大きさを判定する画像サイズ判定ステップと、
前記画像サイズ判定ステップにより判定された画像の大きさに応じて、前記ブロック構成ステップにより構成されるブロックのサイズを決定するブロックサイズ決定ステップとを有することを特徴とする画像符号化方法。

30

【請求項 17】

ブロック単位で符号化処理を行う画像符号化方法において、
H D 画像データ及び S D 画像データを入力可能な入力ステップと、
前記入力ステップにより入力された画像データが H D 画像であるか S D 画像であるかを判定する画像サイズ判定ステップと、
前記画像サイズ判定ステップにより判定された結果が H D 画像のときと S D 画像のときとで、異なるブロックサイズを決定するブロックサイズ決定ステップと、
前記ブロックサイズ決定ステップで決定されたブロックサイズに応じて、前記入力された画像データを分割してブロックを構成するブロック構成ステップと、
前記ブロック構成ステップによって構成されたブロック単位で直交変換を行う直交変換ステップと、
前記直交変換されたデータを量子化する量子化ステップと、
前記量子化されたデータを符号化する符号化ステップとを有することを特徴とする画像符号化方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、画像符号化装置及びその方法に関し、特に、ブロック単位で符号化処理を行う画像符号化装置及びその方法において、複数の入力画像サイズに対応して符号化処理を行う為の技術に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

動画像を高効率符号化するための技術として、Motion J P E GやM P E G 1 , 2といった符号化方式が実用化されている。各メーカーはこれらの符号化方式を利用して動画データを記録可能としたデジタルビデオカメラ等の撮像装置或いはD V Dレコーダーなどを開発し、製品化しており、ユーザーはこれらの装置或いはパーソナルコンピュータやD V Dプレーヤーなどを用いて簡単に動画像を視聴することが可能となっている。

【 0 0 0 3 】

一方、静止画像を圧縮符号化する技術としてはJ P E Gを用いた方式が主流である。デジタルスチルカメラでは撮影した画像をJ P E Gで圧縮し、メモリカード等に記録を行っている。

【 0 0 0 4 】

さらに、上記したM P E G 2などよりも更なる高圧縮が望める動画像の符号化方式が研究され続けてきて、近年I T U - T (国際電気通信連合 電気通信標準化部門)とI S O (国際標準化機構)によりH . 2 6 4 / M P E G - 4 p a r t 1 0という符号化方式(以下、H . 2 6 4と称す)が標準化された。H . 2 6 4は、M P E G 2等の従来の符号化方式に比べ、その符号化又は復号化により多くの演算量が要求されるが、より高い符号化効率が実現されることが知られている。H . 2 6 4の演算処理の構成については、例えば特許文献1に開示されている。

【 0 0 0 5 】

ところで、一般的に、デジタルスチルカメラで静止画を撮影する場合は、6 4 0 × 4 8 0画素や、1 6 0 0 × 1 2 0 0画素といったふうに画素数を選択することで、異なる画素数での静止画記録が可能である。さらに、デジタルビデオカメラで動画を撮影する場合に関すると、4 8 0 / 6 0 i、7 2 0 / 3 0 Pや1 0 8 0 / 6 0 iなどで選択的に記録可能な製品もある。画素数が異なる複数の入力画像信号を記録処理する撮像装置については、例えば特許文献2に開示されている。

【 0 0 0 6 】

このように、撮像装置を例にした場合であっても、そこに入力され記録処理される画像の種類や大きさは様々な場合が考えられる。

【特許文献1】特開2 0 0 4 - 5 6 8 2 7号公報

【特許文献2】特開2 0 0 2 - 3 1 4 8 7 0号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、例えばH . 2 6 4符号化方式による画像符号化装置を採用した撮像装置を考えた場合、以下のような課題が存在する。

【 0 0 0 8 】

例えば、H . 2 6 4の符号化時に行われる整数変換処理におけるブロックの大きさが、4 × 4画素ブロックに固定されているので、撮像装置で扱われる多種多様な入力画像に対応する上での柔軟性に欠けているという問題がある。

【 0 0 0 9 】

さらに、前述の整数変換に関して、同一の入力画像に対して固定値である4 × 4画素ブロックに直交変換を行う場合と、例えば8 × 8画素ブロックに直交変換を行う場合とを比較したならば、4 × 4画素ブロックに直交変換を行う場合の方が、空間周波数分解能が低くなる傾向にあるため、複雑な絵柄の復号画像がぼけ易いという課題がある。

【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

本発明は上記の如き問題点を鑑みてなされたものであり、撮像装置等で用いて好適な M P E G や H . 2 6 4 符号化方式またはそれらを拡張させたような画像符号化方式による画像符号化装置及びその方法において、複雑な絵柄もぼけ難い復号画像を得ることを目的とする。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の他の目的は、ブロック単位で符号化処理を行う画像符号化装置及びその方法において、入力画像に対して適応的なブロック処理を行うことにより、画質の向上及び効率的な符号化を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するために、本発明の画像符号化装置は、ブロック単位で符号化処理を行う画像符号化装置において、入力画像を分割してブロックを構成するブロック構成手段と、前記ブロック構成手段に大きさが異なる画像を入力可能な入力手段と、前記入力手段により入力される画像の大きさを判定する画像サイズ判定手段と、前記画像サイズ判定手段により判定された画像の大きさに応じて、前記ブロック構成手段により構成されるブロックのサイズを決定するブロックサイズ決定手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

さらに、本発明の他の画像符号化装置は、ブロック単位で符号化処理を行う画像符号化装置において、H D 画像データ及びS D 画像データを入力可能な入力手段と、前記入力手段により入力された画像データがH D 画像であるかS D 画像であるかを判定する画像サイズ判定手段と、前記画像サイズ判定手段により判定された結果がH D 画像のときとS D 画像のときとで、異なるブロックサイズを決定するブロックサイズ決定手段と、前記ブロックサイズ決定手段で決定されたブロックサイズに応じて、前記入力された画像データを分割してブロックを構成するブロック構成手段と、前記ブロック構成手段によって構成されたブロック単位で直交変換を行う直交変換手段と、前記直交変換されたデータを量子化する量子化手段と、前記量子化されたデータを符号化する符号化手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の画像符号化方法は、ブロック単位で符号化処理を行う画像符号化方法において、入力画像を分割してブロックを構成するブロック構成ステップと、大きさが異なる画像を入力可能な入力ステップと、前記入力ステップにより入力される画像の大きさを判定する画像サイズ判定ステップと、前記画像サイズ判定ステップにより判定された画像の大きさに応じて、前記ブロック構成ステップにより構成されるブロックのサイズを決定するブロックサイズ決定ステップとを有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

さらに、本発明の他の画像符号化方法は、ブロック単位で符号化処理を行う画像符号化方法において、H D 画像データ及びS D 画像データを入力可能な入力ステップと、前記入力ステップにより入力された画像データがH D 画像であるかS D 画像であるかを判定する画像サイズ判定ステップと、前記画像サイズ判定ステップにより判定された結果がH D 画像のときとS D 画像のときとで、異なるブロックサイズを決定するブロックサイズ決定ステップと、前記ブロックサイズ決定ステップで決定されたブロックサイズに応じて、前記入力された画像データを分割してブロックを構成するブロック構成ステップと、前記ブロック構成ステップによって構成されたブロック単位で直交変換を行う直交変換ステップと、前記直交変換されたデータを量子化する量子化ステップと、前記量子化されたデータを符号化する符号化ステップとを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、符号化時のブロックの大きさが固定されている場合に比べ、特に入力画像のサイズが大きいときであっても、複雑な絵柄の部分がぼけ難い復号画像を得ることができる。そして、ブロックの大きさを可変させて符号化処理することにより、画質の向

10

20

30

40

50

上及び効率的な符号化を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を説明する。

【実施例1】

【0018】

図1は本実施例における、撮像装置等で用いて好適な画像符号化装置のブロック図である。図1において、101は入力画像をある大きさに分割しブロックを構成するブロック構成部である。102は前記ブロック構成部101に入力される入力画像の大きさ（画像サイズ）を判定する画像サイズ判定部である。103は前記画像サイズ判定部102により判定された入力画像の大きさに応じて、前記ブロック構成部101において構成するブロックの大きさを決定するブロックサイズ決定部である。

10

【0019】

104は4×4画素ブロックに対して離散コサイン変換を行う4×4離散コサイン変換部であり、105は8×8画素ブロックに対して離散コサイン変換を行う8×8離散コサイン変換部である。106及び107は切替スイッチであり、前記ブロックサイズ決定部103により決定されたブロックの大きさに応じてブロック分割された入力画像信号を、前記4×4離散コサイン変換部104（A側のスイッチの経路）、或いは、前記8×8離散コサイン変換部105（B側のスイッチの経路）のどちらで変換処理するか選択するための選択部である。

20

【0020】

108は前記4×4離散コサイン変換部104もしくは前記8×8離散コサイン変換部105の出力である変換係数に対して、量子化を行う量子化部である。109は前記量子化部108で量子化された変換係数を入力し、エントロピー符号化して符号化データとして出力するエントロピー符号化部である。

【0021】

以上が図1のブロック図の構成である。ここで、前述した離散コサイン変換について、以下に詳しく説明する。

【0022】

離散コサイン変換は、直交変換の一種であり、MPEG1や2などにおいて用いられている変換方法である（MPEGは8×8画素単位に固定されている）。その詳細を、図14を参照して説明する。図14（a）が4×4画素ブロックの入力画像であり、図14（b）が上記4×4画素ブロックに対して離散コサイン変換を行った後に出力される変換係数である。また、図14（c）が8×8画素ブロックの入力画像であり、図14（d）が上記8×8画素ブロックに対して離散コサイン変換を行った後に出力される変換係数である。

30

【0023】

4×4画素ブロックに対して離散コサイン変換を行った例について図14（a）及び（b）を参照して説明する。 $X_{11 \sim 44}$ が入力画像の画素値を示し、 $Y_{11 \sim 44}$ が離散コサイン変換係数を示す。ここで、 A_4 を4×4離散コサイン変換行列、 X を入力画像信号、 Y を離散コサイン変換係数の信号とすると、離散コサイン変換は、

40

$$[Y] = [A_4][X][A_4]^T \quad (\text{式1})$$

で表わされる。

【0024】

ここで、

【0025】

【数 1】

$$A_4 = \begin{bmatrix} a & a & a & a \\ b & c & -c & -b \\ a & -a & -a & a \\ c & -b & b & -c \end{bmatrix} \quad (\text{式2})$$

$$\text{ただし、} a = \frac{1}{2}, \quad b = \sqrt{\frac{1}{2}} \cos\left(\frac{\pi}{8}\right), \quad c = \sqrt{\frac{1}{2}} \cos\left(\frac{3\pi}{8}\right)$$

10

【0 0 2 6】

【数 2】

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & X_{14} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{24} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & X_{34} \\ X_{41} & X_{42} & X_{43} & X_{44} \end{bmatrix} \quad (\text{式3})$$

20

【0 0 2 7】

【数 3】

$$Y = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & Y_{13} & Y_{14} \\ Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} & Y_{24} \\ Y_{31} & Y_{32} & Y_{33} & Y_{34} \\ Y_{41} & Y_{42} & Y_{43} & Y_{44} \end{bmatrix} \quad (\text{式4})$$

30

【0 0 2 8】

とすれば、

【0 0 2 9】

【数 4】

$$\begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & Y_{13} & Y_{14} \\ Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} & Y_{24} \\ Y_{31} & Y_{32} & Y_{33} & Y_{34} \\ Y_{41} & Y_{42} & Y_{43} & Y_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & a & a & a \\ b & c & -c & -b \\ a & -a & -a & a \\ c & -b & b & -c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & X_{14} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{24} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & X_{34} \\ X_{41} & X_{42} & X_{43} & X_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & b & a & c \\ a & c & -a & -b \\ a & -c & -a & b \\ a & -b & a & -c \end{bmatrix} \quad (\text{式5})$$

40

【0 0 3 0】

となる。従って、式5及び図14(b)において、 Y_{11} 、 Y_{21} 、 Y_{31} 、 Y_{41} の順で垂直方向空間周波数が高い変換係数となり、 Y_{11} 、 Y_{12} 、 Y_{13} 、 Y_{14} の順で水平方向空間周波数が高い変換係数となる。

【0 0 3 1】

図14(c)及び図14(d)のように変換する 8×8 画素ブロックに対するときは、 4×4 画素のときに比べて変換係数の数が多いため空間周波数分解能が高いと言える。な

50

お、式 5 の変換係数において Y_{11} が入力画像の DC 成分、 Y_{11} 以外の $Y_{12} \sim Y_{44}$ が入力画像の AC 成分を表す離散コサイン変換係数である。

【0032】

以上が、離散コサイン変換についての説明である。

【0033】

続いて、図 1 の画像符号化装置の動作について説明する。本実施例における画像符号化装置は、入力画像の大きさに応じて適応的に符号化単位であるブロックの大きさを変更して、符号化処理を行うことが可能である。そして、変更可能なブロックの大きさとして 4×4 画素ブロックと 8×8 画素ブロックとがある。

【0034】

また、入力画像として、大きさの異なる、 1920×1080 画素の High Definition 画像（以下、HD 画像と称す。）及び 720×480 画素の Standard Definition 画像（以下、SD 画像と称す。）に対応する例を説明する。なお、本実施例の画像符号化装置の構成はこれに限ったものではなく、入力画像の大きさは HD 画像 / SD 画像以外の大きさ（例えば、任意の解像度や画素数）に対応することも可能であり、ブロックの大きさは 4×4 画素 / 8×8 画素以外（例えば、 4×8 画素や 2×4 画素など）にすることも可能である。また、離散コサイン変換の代わりに他の直交変換（例えば、整数変換やアダマール変換など）を用いて同様の機能を実現する変形例も考えられる。

【0035】

図 1 において、まず、画像信号が入力されると、画像サイズ判定部 102 により入力画像の大きさが判定される。本構成例では入力画像が SD 画像、HD 画像のどちらであるかが判定されることになる。ブロックサイズ決定部 103 は、画像サイズ判定部 102 により判定された結果により、入力画像が SD 画像のときはブロックの大きさを 4×4 画素に決定し、HD 画像のときは 8×8 画素に決定する。ブロック構成部 101 は、ブロックサイズ決定部 103 により決定されたブロックの大きさに応じて、入力画像を分割してブロックを構成する。

【0036】

スイッチ 106 及び 107 は、前記ブロックサイズ決定部 103 により決定されたブロックの大きさが 4×4 画素の場合は A を選択、つまり、 4×4 離散コサイン変換部 104 での処理を選択し、 8×8 画素の場合は B を選択、つまり、 8×8 離散コサイン変換部 105 での処理を選択する。スイッチ 106 及び 107 により選択された 4×4 離散コサイン変換部 104 又は 8×8 離散コサイン変換部 105 は、それぞれ入力画像における各 4×4 画素ブロック又は各 8×8 画素ブロックに対して離散コサイン変換を行い、量子化部 108 に対して離散コサイン変換係数を出力する。量子化部 108 は入力した離散コサイン変換係数を量子化し、エントロピー符号化部 109 によりエントロピー符号化して、符号化データとして出力する。以上が、図 1 の画像符号化装置の動作説明である。

【0037】

続いて、離散コサイン変換を行う際のブロックの大きさが圧縮後の画像に及ぼす影響について説明する。

【0038】

ブロックの大きさはブロック歪みの見え方と、空間周波数分解能に影響を及ぼす。まず、ブロック歪みの見え方について、図 2 の原画像及び図 3 の復号画像を参照して説明する。

【0039】

図 2 の原画像を圧縮し、伸張した復号画像の一部が図 3 である場合を考える。画像サイズは 720×480 画素の SD 画像を例とする。以下、図 2 の太枠で囲んだ 16×16 画素ブロック 201 に対応する復号画像である 16×16 画素の図 3 (a) 及び (b) を参照して説明する。図 3 (a) は 4×4 画素ブロックとして処理したときの図、図 3 (b) は 8×8 画素ブロックとして処理したときの図である。なお、図 3 (a) の太枠 8×8 画

10

20

30

40

50

素ブロック内の 4×4 画素ブロックは、図 3 (a) のように 3 0 1、3 0 2 とする。

【 0 0 4 0 】

ブロック歪みは、量子化によりブロック境界の画素値が不連続になることにより発生する。つまり、ブロック歪みは離散コサイン変換を行ったブロック境界に発生する。その様子を模式的にあらわしたのが図 3 (a) 及び (b) の復号画像である。水平、垂直の実線がブロック歪みを表している。図 3 (a) がブロックの大きさが 4×4 画素のときのブロック歪みを表し、図 3 (b) がブロックの大きさが 8×8 画素のときのブロック歪みを表している。図 3 (b) のブロックの大きさが 8×8 画素のときの方が、図 3 (a) の 4×4 画素のときに比べブロック歪みの大きさが大きいと言える。図 3 (a) 及び (b) のような、ブロックの大きさを異ならせて圧縮処理した復号画像を、同性能の表示装置を用いて鑑賞したときには、ブロックの大きさが 8×8 画素のブロック歪みの方が、 4×4 画素のブロック歪みに比べブロック歪みが視覚的に目立ち易いということが言える。

10

【 0 0 4 1 】

続いて、空間周波数分解能について図 3 (a) 及び (b) を参照して説明する。

【 0 0 4 2 】

図 3 (a) の場合では、 4×4 離散コサイン変換を行っているため前述のように空間周波数分解能が低い。そのため 4×4 画素ブロック 3 0 1 のような空間周波数が低い平坦な絵柄の復号画像はぼけ難いが、 4×4 画素ブロック 3 0 2 のような空間周波数が高い複雑な絵柄の復号画像はぼけ易くなってしまふ。一方、図 3 (b) の場合では 8×8 離散コサイン変換を行っているので、空間周波数分解能が高く、ブロックの大きさが図 3 (a) のような 4×4 画素の場合に比べて、複雑な絵柄の復号画像はぼけ難いと言える。

20

【 0 0 4 3 】

以上のことより、画像サイズが固定と仮定すると、離散コサイン変換を行うブロックの大きさを大きくするとブロック歪みは視覚的に目立ち易くなるが、複雑な絵柄の復号画像はぼけ難くなり、離散コサイン変換を行うブロックの大きさを小さくするとブロック歪みは視覚的に目立ち難くなるが、複雑な絵柄の復号画像はぼけ易くなるということが言える。

【 0 0 4 4 】

ここで、同一被写体であるが大きさの異なる S D 画像と H D 画像を圧縮伸張し、同一画像サイズで復号画像を表示する場合について図 2、4 及び 5 を参照して説明する。図 2 は S D 原画像であり、図 4 は H D 原画像である。なお、H D 画像の方が S D 画像に比べ画素密度が高いことに注意する。

30

【 0 0 4 5 】

図 5 (a) は S D 画像である図 2 の太枠で囲んだ 16×16 画素ブロック 2 0 1 に対応する 16×16 画素の復号画像であり、ブロックの大きさを 4×4 画素として圧縮伸張を行っている。図 5 (b) は H D 画像である図 4 の太枠で囲んだ 32×32 画素ブロック 4 0 1 に対応する 32×32 画素の復号画像であり、ブロックの大きさを 8×8 画素として圧縮伸張を行っている。図 5 (a) と (b) のブロック歪みの大きさを比較すると、圧縮伸張時のブロックの大きさは異なるが、画素密度の違いによりブロック歪みの大きさはほぼ同じであると言える。また、周波数分解能を比較するとブロックの大きさが 8×8 画素である図 5 (b) の方が、ブロックの大きさが 4×4 画素である図 5 (a) よりも高いと言える。すなわち、図 5 (a) の太枠で囲んだ 4×4 画素ブロック 5 0 1 と、図 5 (b) の太枠で囲んだ 8×8 画素ブロック 5 0 2 のような、複雑な絵柄の画像において、ブロック歪みの目立ち具合は同等であるが、ブロックの大きさが 8×8 画素である図 5 (b) の方が、ブロックの大きさが 4×4 画素である図 5 (a) よりもぼけ難いということが言える。

40

【 0 0 4 6 】

以上のことより、同一被写体の画像を圧縮伸張し、同一画像サイズで復号画像を表示する場合には、H D 画像を圧縮伸張する場合は、S D 画像を圧縮伸張する場合よりブロックの大きさを大きくした方がぼけ難い復号画像が得られるということが言える。このような

50

理由により、本発明の画像符号化装置におけるブロックサイズ決定部 103 は、画像サイズ判定部 102 の判定結果に応じて、入力画像が SD 画像のときはブロックの大きさを 4×4 画素に決定し、HD 画像のときは 8×8 画素に決定するのである。

【0047】

次に、これまで述べてきたような、入力画像の画像サイズに応じてブロックの大きさを適応的に変更した上で符号化を行う、本発明の画像符号化装置の処理手順について、図 6 のフローチャートを参照して説明する。

【0048】

まず、ステップ 601 において画像を入力する。次にステップ 602 において画像サイズ判定部 102 が入力した画像のサイズ (SD 画像であるか HD 画像であるか) を判定する。次にステップ 603 において、ステップ 602 において画像サイズ判定部 102 が判定した結果に応じて、ブロックサイズ決定部 103 は入力画像が SD 画像のときはブロックの大きさを 4×4 画素とし、HD 画像のときはブロックの大きさを 8×8 画素とするよう決定する。

【0049】

次にステップ 604 において、ブロックサイズ決定部 103 により決定されたブロックの大きさを判断し、 4×4 画素のときはステップ 605 に移り、 8×8 画素のときはステップ 607 へ移る。

【0050】

次に、ブロックの大きさが 4×4 画素のときにはステップ 605 において、ブロック構成部 101 はブロックサイズ決定部 103 の結果に従って、入力画像を分割し 4×4 画素ブロックを構成する。そして、ステップ 606 において、 4×4 離散コサイン変換部 104 が構成された 4×4 画素ブロックに対して離散コサイン変換を行う。

【0051】

一方、ブロックの大きさが 8×8 画素のときにはステップ 607 において、ブロック構成部 101 はブロックサイズ決定部 103 の結果に従って、入力画像を分割し 8×8 画素ブロックを構成する。そして、ステップ 608 において、 8×8 離散コサイン変換部 105 が構成された 8×8 画素ブロックに対して離散コサイン変換を行う。

【0052】

ステップ 606 またはステップ 608 において離散コサイン変換された変換係数は、ステップ 609 において量子化部 108 によって量子化され、ステップ 610 においてエントロピー符号化部 109 によってエントロピー符号化され、符号化データとして出力される。これで本フローは終了する。こうして出力された符号化データは不図示の記録再生装置で記録可能となり、これを再生する際に復号することで、復号画像を視聴可能となる。

【0053】

ここで、ステップ 602 における入力画像サイズの判定処理を、次のように変形しても良い。すなわち、画像サイズ判定部 102 は、ユーザーが指定した画像サイズやモード等に応じて判定するよう構成しても良い。例えば、本発明の画像符号化装置を搭載した撮像装置 (デジタルビデオカメラなど) において、撮影 (記録) モード切替スイッチを「HD 画像」にした場合は、これに連動して画像サイズ判定部 102 は HD 画像と判定し、撮影モード切替スイッチを「SD 画像」にした場合は、これに連動して画像サイズ判定部 102 は SD 画像と判定するよう構成しても良い。

【0054】

このように本実施例によれば、同一被写体の画像を圧縮伸張し、同一画像サイズで復号画像を表示する状況において、入力画像の大きさに応じてブロックの大きさを変更することにより、従来のブロックの大きさが固定されている場合に比べて、特に入力画像のサイズが大きいときでも複雑な絵柄の部分がぼけ難い復号画像を得ることが出来る。このことにより従来の技術に比べて画質の良い画像を得ることができる。

【実施例 2】

【0055】

10

20

30

40

50

次に、本発明の実施例 2 について説明する。実施例 2 における本発明の画像符号化装置は、現行の H. 264 符号化方式を拡張させた符号化方式で動画を圧縮符号化する構成が特徴となるものである。

【0056】

ここで、その H. 264 における画像符号化処理のブロック構成について、図 12 のブロック図を参照して説明する。図 12 の構成は、減算器 1201、整数変換部 1202、量子化部 1203、エントロピー符号化部 1204、逆量子化部 1205、逆整数変換部 1206、加算器 1207、フレームメモリ 1208 及び 1212、イントラ予測部 1209、スイッチ 1210 及び 1215、デブロッキングフィルタ 1211、インター予測部 1213、動き検出部 1214 から構成され、入力画像データを分割することによりブ
10
ロックを構成し、ブロック単位に H. 264 符号化処理を行って、符号化データを出力する。

【0057】

続いて、H. 264 の符号化処理について図 12 を参照してさらに説明する。

【0058】

まず、減算器 1201 は、入力画像データから予測画像データを減算し、画像残差データを出力する。予測画像データの生成については後述する。

【0059】

整数変換部 1202 は、減算器 1201 から出力された画像残差データを直交変換処理して変換係数を出力する。そして、量子化部 1203 は上記変換係数を所定の量子化パラ
20
メータを用いて量子化する。

【0060】

エントロピー符号化部 1204 は、量子化部 1203 で量子化された変換係数を入力し、これをエントロピー符号化して符号化データとして出力する。

【0061】

一方、量子化部 1203 で量子化された変換係数は予測画像データの生成にも使われる。逆量子化部 1205 は、量子化部 1203 で量子化された変換係数を逆量子化する。さらに、逆整数変換部 1206 は逆量子化部 1205 で逆量子化された変換係数を逆整数変換し、復号画像残差データとして出力する。加算器 1207 は、復号画像残差データと予測画像データとを加算し、再構成画像データとして出力する。
30

【0062】

再構成画像データはフレームメモリ 1208 に記録されるとともに、デブロッキングフィルタ処理を行う場合はデブロッキングフィルタ 1211 を介して、デブロッキングフィルタ処理を行わない場合はデブロッキングフィルタ 1211 を介さずフレームメモリ 1212 に記録される。スイッチ 1210 は、デブロッキングフィルタ処理を行うか行わないか選択する選択部である。再構成画像データの中で、以降の予測で参照される可能性があるデータは、フレームメモリ 1208 または 1212 に暫くの期間保存される。また、デ
ブロッキングフィルタ 1211 はノイズを除去する為に用いられる。

【0063】

イントラ予測部 1209 は、フレームメモリ 1208 に記録された再構成画像データを用いてフレーム内予測処理を行い、予測画像データを生成する。また、インター予測部 1213 は、フレームメモリ 1212 に記録された再構成画像データを用いて、動き検出部 1214 によって検出された動きベクトル情報に基づいてフレーム間予測処理を行い、予測画像データを生成する。動き検出部 1214 は入力画像データにおける動きベクトルを検出し、検出した動きベクトル情報をインター予測部 1213 とエントロピー符号化部 1204 へ出力する。
40

【0064】

スイッチ 1215 は、イントラ予測、インター予測のどちらを用いるか選択するための選択部である。イントラ予測部 1209 からの出力とインター予測部 1213 からの出力の一方を選択して、選択された予測画像データを減算器 1201 と加算器 1207 へ出力
50

する。以上が図 1 2 に示した構成による H . 2 6 4 の符号化処理に関する説明である。

【 0 0 6 5 】

ここで、H . 2 6 4 におけるデブロッキングフィルタについて説明する。H . 2 6 4 符号化方式では、図 1 2 でデブロッキングフィルタ 1 2 1 1 として示したように、M P E G 1 や 2 とは異なり局部復号化された局部復号画像に対してフィルタ処理を行うデブロッキングフィルタを設けることが規定されている。このデブロッキングフィルタ 1 2 1 1 は、ブロック境界に対して平滑化を行い、復号画像におけるブロック歪みを除去するとともに、動き補償処理により復号画像を参照する画像にブロック歪みが伝播するのを防ぐという目的を有する。より詳しくは、I T U - T H . 2 6 4 / I S O / I E C M P E G - 4 Part 10 の I S O / I E C 1 4 4 9 6 - 1 0 の文献に記されている。

10

【 0 0 6 6 】

次に、H . 2 6 4 における整数変換について説明する。M P E G 1 や 2 では、 8×8 画素単位の離散コサイン変換を用いた符号化を行うのに対して、H . 2 6 4 符号化方式では、図 1 2 で整数変換部 1 2 0 2 として示したように、整数変換を用いた符号化を行う。

【 0 0 6 7 】

以下に、H . 2 6 4 において用いられている整数変換について説明する。前述した離散コサイン変換の式 5 を変形すると、

【 0 0 6 8 】

【 数 5 】

20

$$\begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & Y_{13} & Y_{14} \\ Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} & Y_{24} \\ Y_{31} & Y_{32} & Y_{33} & Y_{34} \\ Y_{41} & Y_{42} & Y_{43} & Y_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & X_{14} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{24} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & X_{34} \\ X_{41} & X_{42} & X_{43} & X_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 1 & -2 & 1 & -1 \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} c^2 & \frac{cd}{2} & c^2 & \frac{cd}{2} \\ \frac{cd}{2} & \frac{d^2}{4} & cd & \frac{d^2}{4} \\ c^2 & \frac{cd}{2} & c^2 & \frac{cd}{2} \\ \frac{cd}{2} & \frac{d^2}{4} & cd & \frac{d^2}{4} \end{bmatrix} \quad (式6)$$

$$\text{ただし、} c = \frac{1}{2}, \quad d = \sqrt{\frac{2}{5}}$$

30

【 0 0 6 9 】

のようになる。H . 2 6 4 の整数変換では、

【 0 0 7 0 】

【 数 6 】

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

40

【 0 0 7 1 】

を整数変換行列として用いており、下記の式 7 を整数変換と規定している。

【 0 0 7 2 】

【数 7】

$$\begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & Y_{13} & Y_{14} \\ Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} & Y_{24} \\ Y_{31} & Y_{32} & Y_{33} & Y_{34} \\ Y_{41} & Y_{42} & Y_{43} & Y_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & X_{14} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{24} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & X_{34} \\ X_{41} & X_{42} & X_{43} & X_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 1 & -2 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (式7)$$

【0073】

10

この整数変換は加算及びシフトにより演算可能となっている。また、

【0074】

【数 8】

$$\begin{bmatrix} c^2 & \frac{cd}{2} & c^2 & \frac{cd}{2} \\ cd & \frac{d^2}{4} & cd & \frac{d^2}{4} \\ c^2 & \frac{cd}{2} & c^2 & \frac{cd}{2} \\ cd & \frac{d^2}{4} & cd & \frac{d^2}{4} \end{bmatrix}$$

20

【0075】

の項については、4×4画素ブロックの成分ごとに異なる量子化処理を行うことで演算を行う。すなわち、整数変換と量子化処理の組み合わせにより直交変換を実現していると言える。より詳しくは、ITU-T H.264/ISO/IEC MPEG-4 Part 10のISO/IEC 14496-10の文献に記されている。

【0076】

このような、H.264符号化方式を用いた画像符号化装置を構成した場合であっても、実施例1にて説明したような、入力画像サイズに応じて符号化時のブロックの大きさを変更するといった本発明の構成を適用可能となる。ただし、現行のH.264においては、整数変換を行うブロックの大きさは4×4画素ブロックに固定されているので、この点を拡張させて少なくとも8×8画素ブロックも処理可能とした場合を前提とする。

30

【0077】

入力画像の画像サイズに応じてブロックの大きさを適応的に変更した上で符号化を行う、本発明の画像符号化装置の処理手順について、図13のフローチャートを参照して説明する。

【0078】

まず、ステップ1301において画像を入力する。次にステップ1302において入力画像のサイズ(SD画像であるかHD画像であるか)を不図示のマイクロコンピュータ等の判定手段で判定する。または、ユーザーが「SD画像」又は「HD画像」を選択した指示に従って不図示のマイクロコンピュータで同様に判定しても良い。

40

【0079】

次にステップ1303において、ステップ1302における判定結果に応じて、不図示のマイクロコンピュータ等の設定手段が入力画像がSD画像のときはブロックの大きさを4×4画素とし、HD画像のときはブロックの大きさを8×8画素とするよう決定する。

【0080】

次にステップ1304において、ステップ1303で決定されたブロックの大きさを判断し、4×4画素のときはステップ1305に移り、8×8画素のときはステップ1307へ移る。

【0081】

次に、ブロックの大きさが4×4画素のときには、ステップ1305において入力画像

50

を分割し 4×4 画素ブロックを構成した上で、ステップ 1306 において整数変換部 1202 が各 4×4 画素ブロックに対して整数変換を行う。

【0082】

一方、ブロックの大きさが 8×8 画素のときには、ステップ 1307 において入力画像を分割し 8×8 画素ブロックを構成した上で、ステップ 1308 において整数変換部 1202 が各 8×8 画素ブロックに対して整数変換を行う。

【0083】

ステップ 1306 またはステップ 1308 において整数変換された変換係数は、ステップ 1309 において量子化部 1203 によって量子化され、ステップ 1310 においてエントロピー符号化部 1204 によってエントロピー符号化され、符号化データとして出力される。これで本フローは終了する。こうして出力された符号化データは不図示の記録再生装置で記録可能となり、これを再生する際に復号することで、復号画像を視聴可能となる。

10

【0084】

このように本実施例によれば、実施例 1 と同様に、従来のブロックの大きさが固定されている場合に比べて、特に入力画像のサイズが大きいときでも複雑な絵柄の部分がぼけ難い復号画像を得ることが出来る。このことにより従来の技術に比べて画質の良い画像を得ることができる。そして、H.264 符号化におけるブロックの大きさを可変させて符号化処理することにより、画質の向上が実現できるとともに、 8×8 画素に対応することによる符号化処理の効率化も期待できる。

20

【実施例 3】

【0085】

次に、本発明の実施例 3 について図面を参照しながら説明する。図 7 は本実施例における、撮像装置等で用いて好適な画像符号化装置のブロック図である。なお、図 7 の画像符号化装置は、実施例 1 で説明した図 1 の画像符号化装置の構成に加えて、構成したブロックの大きさに従ってデブロッキングフィルタの処理を変更する構成を備えたことを特徴としている。なお、図 7 のブロック図において、図 1 のブロック図と同じ符号を付してあるブロックに関しては、それぞれ同様の構成及び機能となるものであり、図 1 で行った説明と重複するのでここでの説明は省略する。

【0086】

30

まず、図 7 の画像符号化装置の構成について説明する。図 7 において、701 は入力画像から予測画像を差分する減算器である。702 は逆量子化部、703 は 4×4 画素ブロックに対して逆離散コサイン変換を行う 4×4 逆離散コサイン変換部、704 は 8×8 画素ブロックに対して逆離散コサイン変換を行う 8×8 逆離散コサイン変換部である。705 及び 706 はスイッチであり、 4×4 逆離散コサイン変換部 703 (A 側のスイッチの経路)、或いは、 8×8 逆離散コサイン変換部 704 (B 側のスイッチの経路) を選択する選択部である。

【0087】

707 は復号画像の残差データと予測画像とを加算し再構成画像を出力する加算器である。708 は 4×4 画素ブロックに対して後述のフィルタ処理を行う 4×4 デブロッキングフィルタ部であり、709 は 8×8 画素ブロックに対して後述のフィルタ処理を行う 8×8 デブロッキングフィルタ部である。710 及び 711 はスイッチであり、 4×4 デブロッキングフィルタ部 708 (A 側のスイッチの経路)、或いは、 8×8 デブロッキングフィルタ部 709 (B 側のスイッチの経路) を選択する選択部である。

40

【0088】

712 は再構成画像を記録するフレームメモリ、713 はフレーム間予測を行うインター予測部、714 はフレーム間の動きを検出する動き検出部である。以上が図 7 の構成である。

【0089】

続いて、図 7 の画像符号化装置の動作について説明する。

50

【 0 0 9 0 】

まず、減算器 7 0 1 は入力画像から予測画像を減算し、画像の残差データを出力する。予測画像の生成については後述する。量子化部 1 0 8 で量子化された変換係数はエントロピー符号化部 1 0 9 でエントロピー符号化されるとともに、逆量子化部 7 0 2 において逆量子化される。

【 0 0 9 1 】

スイッチ 7 0 5 及び 7 0 6 はブロックサイズ決定部 1 0 3 により決定されたブロックの大きさに応じて、ブロックが 4×4 画素の場合は A を選択、つまり、 4×4 逆離散コサイン変換部 7 0 3 での処理を選択し、 8×8 画素の場合は B を選択、つまり、 8×8 逆離散コサイン変換部 7 0 4 での処理を選択するよう動作する。スイッチ 7 0 5 及び 7 0 6 で選択された 4×4 逆離散コサイン変換部 7 0 3 又は 8×8 離散コサイン変換部 7 0 4 は、それぞれ 4×4 画素ブロック又は 8×8 画素ブロックに対して逆離散コサイン変換を行って、復号画像の残差データを出力する。

【 0 0 9 2 】

加算器 7 0 7 は、復号画像の残差データと予測画像とを加算し、再構成画像として出力する。

【 0 0 9 3 】

スイッチ 7 1 0 及び 7 1 1 はブロックサイズ決定部 1 0 3 により決定されたブロックの大きさに応じて、ブロックが 4×4 画素の場合は A を選択、つまり、 4×4 デブロッキングフィルタ部 7 0 8 での処理を選択し、 8×8 画素の場合は B を選択、つまり、 8×8 デブロッキングフィルタ部 7 0 9 での処理を選択するよう動作する。スイッチ 7 1 0 及び 7 1 1 で選択された 4×4 デブロッキングフィルタ部 7 0 8 又は 8×8 デブロッキングフィルタ部 7 0 9 は、再構成画像データを入力してそれぞれ 4×4 画素ブロック又は 8×8 画素ブロックに対してデブロッキングフィルタ処理を行って、フィルタ処理後の再構成画像データをフレームメモリ 7 1 2 に記録する。

【 0 0 9 4 】

また、インター予測部 7 1 3 は、フレームメモリ 7 1 2 に記録された再構成画像データを用いて、動き検出部 7 1 4 により検出された動きベクトル情報に基づいてフレーム間予測処理を行い、予測画像を生成する。以上が、図 7 の画像符号化装置の動作説明である。

【 0 0 9 5 】

続いて、図 7 の画像符号化装置におけるデブロッキングフィルタ処理について図 8、図 9、図 1 0 を参照して説明する。ここでは、デブロッキングフィルタ処理として 3×3 フィルターマスクを用いた平滑化フィルタ処理を行う例について説明する。ただし、デブロッキングフィルタ処理はこのフィルタ処理に限ったものではない。

【 0 0 9 6 】

図 8 (a) の $f(i, j)$ はフィルタ処理を行う注目画素値を示し (i 及び j は整数)、フィルタ処理後の注目画素 $f(i, j)$ の新しい画素値 $g(i, j)$ (図 8 (b)) は、フィルタ処理前の画像における注目画素を取り巻く 3×3 フィルターマスク上の画素値、すなわち、図 8 (a) の $f(i-1, j-1)$, $f(i, j-1)$, $f(i+1, j-1)$, $f(i-1, j)$, $f(i, j)$, $f(i+1, j)$, $f(i-1, j+1)$, $f(i, j+1)$, および $f(i+1, j+1)$ の 9 個の値を用いて決定される。

【 0 0 9 7 】

続いて、 3×3 フィルターマスクを用いたフィルタ処理について図 9 を参照して説明する。なお、図 9 に示す数字はそれぞれの位置に対応する画素値にかけるフィルタ係数を表す。

【 0 0 9 8 】

図 9 のような 3×3 フィルターマスクを用いたフィルタ処理の場合のフィルタ処理後の画素値 $g(i, j)$ は、

【 0 0 9 9 】

【数 9】

$$g(i, j) = \left\{ \sum_{m=-1}^1 \sum_{n=-1}^1 f(i+m, j+n) \right\} \div 9 \quad (m, n \text{ は整数}) \quad (\text{式 8})$$

【0100】

で表される。このフィルタ処理を行うことにより注目画素と注目画素の周囲の画素値との差分が小さくなる。

【0101】

10

続いて、フィルタ処理を行う画素について図10を参照して説明する。図10(a)及び(b)は1フレームの画像のある部分を拡大したものであり、太線で囲まれた領域がブロックであり、そのブロック内の小さい正方形は1画素を表す。図10(a)はブロックの大きさが8×8画素の場合であり、図10(b)はブロックの大きさが4×4画素の場合である。ここではブロックの大きさが8×8画素の場合のフィルタ処理について図10(a)を参照して説明する。

【0102】

図10(a)の網線部で示したある1つの画素を注目画素 $f(i, j)$ として前述のフィルタ処理を行う。この処理をすべての網線部の画素、つまり、8×8画素ブロックのブロック境界画素に対して行う。このように8×8画素ブロックのブロック境界画素に対し
20
フィルタ処理を行うことにより、ブロック境界画素値の差分が小さくなりブロック歪みを低減させることができる。ブロックの大きさが4×4画素の場合も同様に図10(b)の網線部で示したある1つの画素を注目画素 $f(i, j)$ として前述のフィルタ処理を行う。

【0103】

次に、これまで述べてきたような、入力画像の画像サイズに応じてブロックの大きさを適応的に変更した上で符号化し、さらに逆離散コサイン変換やデブロッキングフィルタでの処理も変更されたブロックサイズに応じて変更するといった、本発明の画像符号化装置の処理手順について、図11のフローチャートを参照して説明する。なお、図11のフローチャートのうち、図6のフローチャートの各ステップと同符号を付してあるステップに
30
関しては、図6と同様の説明になるので、ここでの説明は省略する。

【0104】

まず、前述のようにステップ601～ステップ609において、入力画像サイズに応じたブロックの大きさが決定され、ブロックの大きさに応じた離散コサイン変換が行われ、量子化が行われる。

【0105】

そして、ブロックの大きさが4×4画素の場合、ステップ1101において逆量子化部702は、量子化部108によって量子化された変換係数を逆量子化する。次に、ステップ1102において、4×4逆離散コサイン変換部703によって4×4画素ブロックに対して逆離散コサイン変換が行われ、さらにステップ1103において、4×4デブロ
40
ッキングフィルタ部708によって4×4画素ブロック境界に対してデブロッキングフィルタ処理が行われる。

【0106】

また、ブロックの大きさが8×8画素の場合は、ステップ1101において逆量子化部702は、量子化部108によって量子化された変換係数を逆量子化する。次に、ステップ1104において、8×8逆離散コサイン変換部704によって8×8画素ブロックに対して逆離散コサイン変換が行われ、さらにステップ1105において、8×8デブロ
ッキングフィルタ部709によって8×8画素ブロック境界に対してデブロッキングフィルタ処理が行われる。

【0107】

50

デブロッキングフィルタ処理が行われた後は、前述したような動作手順でインター予測等が行われ、その結果符号化データが出力されることになる。以上で本フローは終了する。このような符号化処理により出力された符号化データは不図示の記録再生装置で記録可能となり、これを再生する際に復号することで、復号画像を視聴可能となる。

【0108】

なお、実施例1と同様に、ステップ602における入力画像サイズの判定処理を、次のように変形しても良い。すなわち、画像サイズ判定部102は、ユーザーが指定した画像サイズに応じて判定するよう構成しても良い。例えば、本発明の画像符号化装置を搭載した撮像装置（デジタルビデオカメラなど）において、撮影（記録）モード切替スイッチを「HD画像」にした場合は、これに連動して画像サイズ判定部102はHD画像と判定し、撮影モード切替スイッチを「SD画像」にした場合は、これに連動して画像サイズ判定部102はSD画像と判定するように構成しても良い。さらに本実施例では、この判定結果に応じて決定されたブロックサイズに従って、逆離散コサイン変換やデブロッキングフィルタでの処理も前述したように変更されることになる。

10

【0109】

このように本実施例によれば、入力画像の大きさに応じてブロックの大きさを変更することにより、従来のブロックの大きさが固定されている場合に比べて、特に入力画像のサイズが大きいときでも複雑な絵柄の部分がぼけ難い復号画像を得ることが出来る。さらに、変更されたブロックの大きさに従って、フィルタ処理を行うブロックの大きさを変更させることにより、ブロック歪みの発生が予想される部分のみに適切なフィルタ処理を行うことができる。これにより効果的にブロック歪みを低減した画質の良い画像を得ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図1】本発明の実施例1における画像符号化装置のブロック図である。

【図2】720×480画素のSD原画像を示す図である。

【図3】図2のSD原画像の太枠に対応する復号画像を示す図である。

【図4】1920×1080画素のHD原画像を示す図である。

【図5】SD復号画像とHD復号画像を示す図である。

【図6】実施例1における画像符号化装置の処理手順を示すフローチャートである。

30

【図7】本発明の実施例3における画像符号化装置のブロック図である。

【図8】デブロッキングフィルタ処理の説明図である。

【図9】3×3フィルタマスクの説明図である。

【図10】デブロッキングフィルタ処理を行う画素値の説明図である。

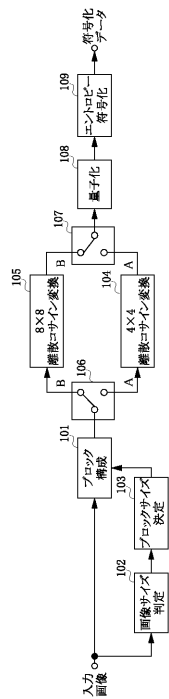
【図11】実施例3における画像符号化装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図12】H.264の画像符号化処理に関するブロック図である。

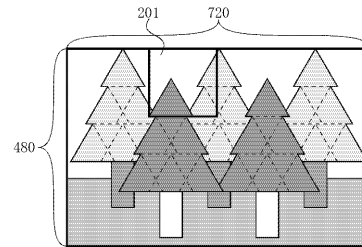
【図13】実施例2における画像符号化装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図14】離散コサイン変換の説明図である。

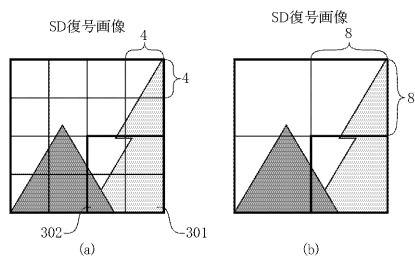
【 図 1 】



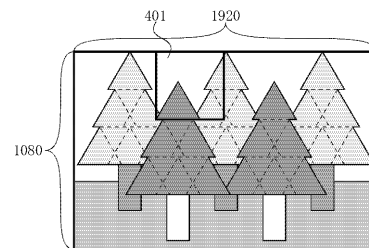
【 図 2 】



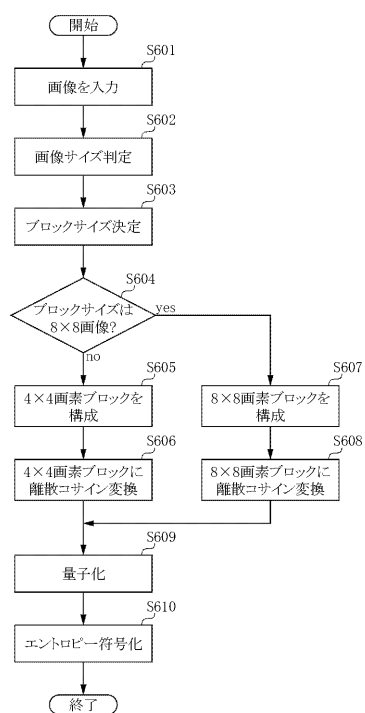
【 図 3 】



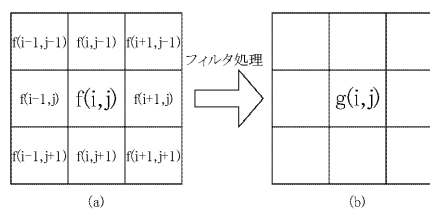
【 図 4 】



【 図 6 】



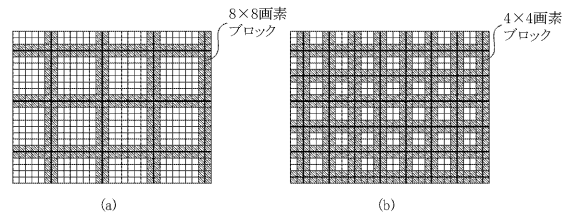
【圖 8】



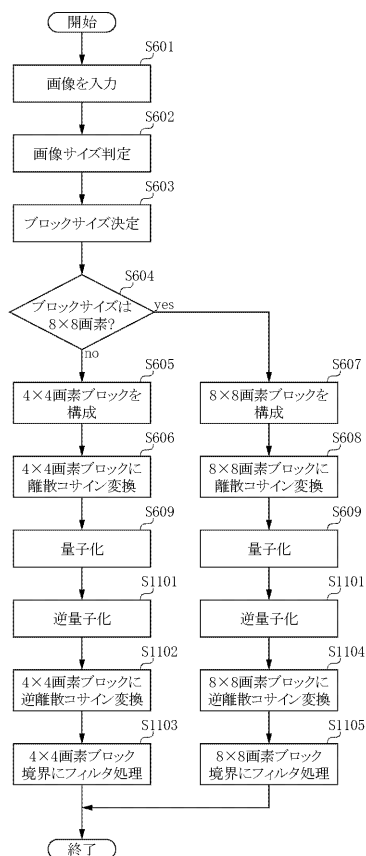
【図 9】

1	1	1
1	1	1
1	1	1

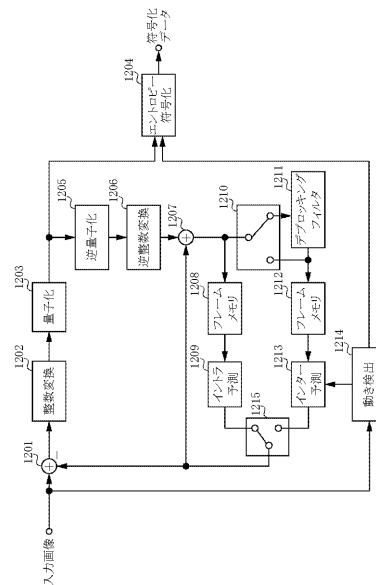
【図 10】



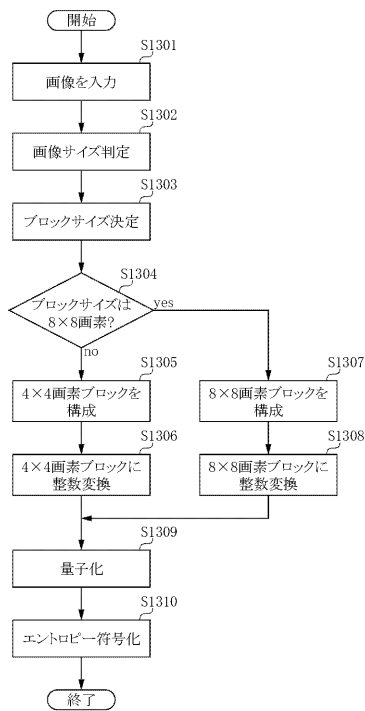
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

