

(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2010-45826

(P2010-45826A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO4N 7/30 (2006.01) HO4N 7/133 Z 5C159

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-233465 (P2009-233465)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成21年10月7日 (2009.10.7)		シャープ株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-320421 (P2007-320421) の分割		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
原出願日	平成14年8月8日 (2002.8.8)	(74) 代理人	100153110
(31) 優先権主張番号	60/311,436		弁理士 岡田 宏之
(32) 優先日	平成13年8月9日 (2001.8.9)	(74) 代理人	100079843
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 高野 明近
(31) 優先権主張番号	60/319,018	(72) 発明者	ケロフスキー, ルイス ジョーゼフ
(32) 優先日	平成13年11月30日 (2001.11.30)		アメリカ合衆国, オレゴン州 97201
(33) 優先権主張国	米国 (US)		, ポートランド, 1924 エスダブリュ
(31) 優先権主張番号	10/139,036		ミル ストリート テラス
(32) 優先日	平成14年5月2日 (2002.5.2)	Fターム(参考)	5C159 KK62 MA00 MA05 MA23 MC01
(33) 優先権主張国	米国 (US)		MC11 MC38 ME01 NN01 PP04
			SS08 SS11 SS26 UA02 UA05

(54) 【発明の名称】 画像符号化方法及び画像符号化装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 符号化演算の中間結果のダイナミックレンジが小さい画像符号化方法を提供する。

【解決手段】 画像符号化方法は、画像を分割したブロックを整数変換する変換ステップと、整数変換されたデータを量子化して量子化値 $L[i][j]$ を求める量子化ステップと、量子化値 $L[i][j]$ を逆量子化し、変換係数 $K[i][j]$ を求める逆量子化ステップとを有する。ここで、変換係数 $K[i][j]$ は、量子化値 $L[i][j]$ と、量子化パラメータ $Q P$ と、量子化パラメータ $Q P$ の関数である仮数部分の行列要素 $B(Q P)$ $[i][j]$ を用いて、 $K[i][j] = L[i][j] \times B(Q P \bmod P)[i][j] \times 2^{(B + Q P / P)}$ (ここで P および B は整数である) により求められる。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像データを符号化する画像符号化方法において、
 画像を分割したブロックを整数変換する変換ステップと、
 前記整数変換されたデータを量子化して量子化値 $L[i][j]$ を求める量子化ステップと、
 前記量子化値 $L[i][j]$ を逆量子化し、変換係数 $K[i][j]$ を求める逆量子化ステップとを有し、
 前記変換係数 $K[i][j]$ は、
 前記量子化値 $L[i][j]$ と、量子化パラメータ QP と、前記量子化パラメータ QP の関数である仮数部分の行列要素 $B(QP)[i][j]$ を用いて、

$$K[i][j] = L[i][j] \times B(QP \bmod P)[i][j] \times 2^{(B + QP / P)}$$

 （ここで P および B は整数である）
 により求められることを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 2】

画像データを符号化する画像符号化装置において、
 画像を分割したブロックを整数変換する変換手段と、
 前記整数変換されたデータを量子化して量子化値 $L[i][j]$ を求める量子化手段と、
 前記量子化値 $L[i][j]$ を逆量子化し、変換係数 $K[i][j]$ を求める逆量子化手段とを備え、
 前記変換係数 $K[i][j]$ は、
 前記量子化値 $L[i][j]$ と、量子化パラメータ QP と、前記量子化パラメータ QP の関数である仮数部分の行列要素 $B(QP)[i][j]$ を用いて、

$$K[i][j] = L[i][j] \times B(QP \bmod P)[i][j] \times 2^{(B + QP / P)}$$

 （ここで P および B は整数である）
 により求められることを特徴とする画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

（発明の背景）

（1. 発明の分野）

本発明は、一般的にはビデオ圧縮技術に関し、より詳細には、ビデオ符号化変換の計算で必要とされるビットサイズを小さくするための画像符号化方法及び画像符号化装置に関する。

【0002】

（関連出願）

本願は、ルイス・ケロフスキーによって発明され、2001年8月9日に出願された「低ビット深度量子化」を発明の名称とする米国仮特許出願第06/311,436号（代理人整理番号第SLA1110P）、ルイス・ケロフスキーによって発明され、2001年11月30日に出願された「量子化と正規化とを組み合わせたビデオ符号化のための方法及びシステム」を発明の名称とする米国仮特許出願第06/319,018号（代理人整理番号第SLA1110P）、及びルイス・ケロフスキーによって発明され、2002年3月2日に出願された「低ビット深度量子化のための方法」を発明の名称とする米国特許出願第10/139,036号（代理人整理番号第SLA1110）の利益を請求するものである。

【背景技術】

【0003】

10

20

30

40

50

(2. 関連技術の説明)

あるビデオ情報フォーマットは、テレビスクリーンを起動したり、ビデオテープに記憶するのに適した視覚情報を発生するようになっている。一般に、ビデオデータは階層的順序で構成される。1つのビデオシーケンスは複数のフレームのグループに分割され、各グループは一連のフレームから構成できる。各フレームは、ほぼ静止画に等しく、連続した動きが表示されるように見えるのに十分な頻度で、この静止画が更新される。1つのフレームは、更に複数のスライス、すなわち横長の領域に分割され、このスライスは誤り回復のシステム設計に用いられる。各スライスは、誤りがスライス間を伝搬しないように別個に符号化される。1つのスライスは、複数のマクロブロックから成る。H. 26P及び動画専門家グループ(MPEG)-X規格では、1つのマクロブロックは、ビデオフォーマットに応じて 16×16 個の輝度ピクセルとこれに対応する色差ピクセルの組とから構成される。1つのマクロブロックは常に整数個のブロックを有し、 8×8 ピクセルのマトリックスは最小の符号化単位となっている。

【0004】

ビデオ圧縮は、ビデオデータを伝送したり、記憶したりするのを必要とするアプリケーションのための重要な手段である。圧縮技術は、異なる領域のフレームで記憶された情報(時間的冗長性)を再使用することにより、動きを補償する。圧縮は、空間領域のデータを周波数領域のデータに変換することによっても行われる。H. 26P及びMPEG-X国際規格では、動き補償による時間的冗長性と、変換、例えば離散的コサイン変換(DCT)による空間的冗長性と、を利用するハイブリッドなデジタルビデオ圧縮が基礎として適応されている。

【0005】

特許文献1(発明者ワング)に記載されているように、DCT及び逆離散的コサイン変換(IDCT)は、画像データの信号処理で広く使用されている演算である。双方の技術は、例えばMPEGによって定められている動画ビデオ圧縮のための国際規格で使用されている。DCTは、簡易で効率的な符号化モデルを生成する確かな特性をもっている。DCTをピクセルデータのマトリックスに適用する場合、DCTは、データのブロックを空間周波数の重み付けされた合計、すなわちDCT係数に分解するための方法である。逆に、DCT係数のマトリックスをピクセルデータに戻すように変換するのにIDCTが使用される。

【0006】

デジタルビデオ(DV)コーデックは、DCTに基づくデータ圧縮方法を使用するデバイスの一例である。ブロック化ステージでは、画像フレームは、例えば各ピクセルに対する輝度と色差データとを含むピクセル情報の $N \times N$ 個のブロックに分割される。1つの共通ブロックサイズは、水平方向の8個のピクセル $\times$ 垂直方向の8個のピクセルである。このピクセルブロックは、画像の異なる部分からのいくつかのブロックが一体にグループ化されるように「シャッフル」される。このシャッフルによって画質の均一性が高まる。

【0007】

異なるフィールドは、異なる時間のインシデントに記録される。ピクセルデータの各ブロックに対し、動き検出器が1つのフレームの2つのフィールド間の差を探す。その動き情報は、次に続くステージへ送られる。次のステージでは、DCTを使ってピクセル情報が変換される。例えば、 8×8 のDCTは、垂直方向及び水平方向の双方に、8個の入力信号を取り込み8個の出力信号を戻す。次に、この結果得られたDCT係数は、DCT係数の各ブロックに重み付け定数を乗算することによって重み付けされる。

【0008】

次のステージでは、上記重み付けされたDCT係数が量子化される。この量子化は、所定の値の範囲内の各DCT係数を同じ数に丸める。この量子化は、周波数マトリックスのより高い周波数成分を0にセットするように働き、この結果、記憶すべきデータの量が少なくなる。しかしながら、人の眼はより低い周波数に最も敏感であるので、このステージでは画質の低下はほとんど認識できない。

10

20

30

40

50

【0009】

量子化ステージは、マトリックスの値をジグザグパターンで読み出すことにより、量子化された係数の二次元マトリックスをデータの一次元のリニアストリームに変換し、この量子化された係数の一次元リニアストリームを、各セグメントがゼロ係数とそれに続く非ゼロ量子化係数のストリングとから成る複数のセグメントに分割することを含む。次に、各セグメント（セグメント内におけるゼロ係数の数及び非ゼロ係数の振幅から成る）を可変長コードワードに変換することによって、可変長符号化（VLC）を実行する。最後に、フレーム化プロセスが30ブロックごとの可変長符号化された量子化係数を5つの固定長同期化ブロックにパックする。

【0010】

復号は、基本的には上記符号化プロセスの逆である。まずデジタルストリームをまず逆フレーム化する。次に、データを個々の係数にレストア（回復）できるように、可変長復号（VLD）がデータをアンパックする。係数の逆量子化後に、結果に対して逆重み付け及び逆離散的コサイン変換（IDCT）が適用される。逆重みは、符号化プロセスで適用された多数の重みの逆数である。次に、逆重み付け関数の出力をIDCTによって処理する。

【0011】

これまでにDCT及びIDCTの計算の複雑さを低減する手段を研究する多くの作業が行われてきた。二次元のIDCTを計算するアルゴリズムは、「タイプI」のアルゴリズムと称されている。タイプIのアルゴリズムは、並列マシン、すなわち同時に並列に作動する複数のプロセッサから形成されたコンピュータで実施するのに容易である。例えば、 $N \times N$ 個のマトリックスに対してマトリックス乗算を実行するのにN個の並列プロセッサを使用すると、N個のコラム乗算を同時に実行できる。更に、高速マトリックス転置を実行するための特殊なハードウェア又はソフトウェア命令を含むように並列マシンを設計できる。

【0012】

タイプIのアルゴリズムの欠点は、より多数の乗算が必要となることである。タイプIのアルゴリズムの計算シーケンスは、2回のマトリックス乗算とこれから分離されたマトリックス転置を必要とし、例えば $N=4$ の場合、この演算を行うには、64回の加算及び48回の乗算の総計112の命令が必要である。当業者には、プロセッサが乗算を行うことは極めて時間がかかり、システムの性能は実行される乗算の回数を少なくすることによって最適になることが多いことが周知となっている。

【0013】

L関数を使って入力マトリックスの転置を一次元ベクトルに変換することによって、二次元IDCTを得ることもできる。次に、定数とマトリックスのテンソル積を得る。次にこのテンソル積に一次元ベクトルLを乗算する。M関数を使ってこの結果を $N \times N$ のマトリックスに変換し戻す。再び $N=4$ であると仮定すると、この計算シーケンスで使用する命令の総数は92命令（68回の加算と24回の乗算）となる。この計算シーケンスを使用して二次元IDCTを実行するアルゴリズムを「タイプII」のアルゴリズムと称す。タイプIIのアルゴリズムでは、2つの定数マトリックスを1つにまとめ、1回の演算として実行する。このタイプIIのアルゴリズムの利点は、より少ない回数の命令（92回対112回）しか一般に必要とせず、特に少ない回数の乗算（24回対48回）しか必要としない。しかしながら、タイプIIのアルゴリズムは、並列マシンで効率的に実現するのが極めて困難である。タイプIIのアルゴリズムは、極めて頻繁にデータを並べ変える性質があり、並列マシンでデータを並べ変えることは極めて時間がかかる。

【0014】

IDCTを実現するためのタイプIのアルゴリズム及びタイプIIのアルゴリズムは、多数存在するが、逆量子化は、DCT及びIDCT計算に応じた、独立したステップとしてこれまで扱われてきた。ビット精度で正確なDCT及びIDCTの定義をする努力により、効率的な整数変換が開発されるに至った。この整数変換は、一般に計算のダイナミッ

10

20

30

40

50

クレンジを高める。結果として、これらアルゴリズムを実現するには、17以上のビットから成るデータを処理し、記憶しなければならない。

【0015】

中間ステージの量子化係数を変換プロセスにおける最大サイズに限定できると有利となる。

【0016】

16ビットプロセッサに対して有効な量子化プロセスを開発できれば有利となる。

【0017】

16ビットのプロセッサで復号、逆量子化、及び逆変換を効率的に実現できると有利となる。同様に16ビット以下で乗算を実行でき、メモリアクセスが16ビット以下しか必要としなければ有利となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献1】米国特許第6,317,767号明細書

【発明の概要】

【0019】

本発明は、ビデオ圧縮のための改善された方法を提供することにある。代表的な符号化アルゴリズムは、前に符号化されたフレームから1つのフレームを予測する。誤りは変換を受け、この結果生じる値が量子化される。量子化器は、圧縮の程度を制御する。量子化器は、ビデオを表すのに使用される情報量、及び復号された画質を制御する。

【0020】

ビデオ符号化における変換と量子化との相互作用が問題となる。過去において、変換と量子化器は、別々に設計されてきた。変換、典型的に離散的コサイン変換は正規化される。その変換の結果は、スカラ量子化又はベクトル量子化を使用する標準的な方法で量子化される。これまでの研究MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.261, H.263では、逆変換の定義は、ビット精度で正確ではなかった。このため、実現者にとってプラットフォームに適した変換アルゴリズムを選択するある程度の自由度が可能であった。この方法の欠点は、エンコーダ／デコーダの不整合が予測ループに悪影響を与える可能性があることである。この不整合の問題を解決するために、画像の一部を周期的に、予測をすることなく符号化する。現在の研究、例えばH.26Lは、ビット精度で正確な定義(b i t e x a c t d e f i n i t i o n)が可能である整数変換を使用することに焦点を合わせている。整数変換は、正規化する必要が無い。この変換は、途中で除算を行わず、計算の結果を正規化するのに最後にシフトを使用すればよいように設計されている。量子化は除算も必要とし、H.26Lは量子化と共にこれら整数変換をどのように使用するかの例を示している。

【0021】

現在のH.26Lのテストモデル長期条件(TML)では、正規化は量子化と組み合わせられ、順方向変換及び量子化に従い、次に逆量子化及び逆変換に従う整数乗算及びシフトを介して実現される。H.26L TMLは、量子化パラメータ(QP)に対応したA(QP), B(QP)の2つの整数列を使用する(表1参照)。これら値は下記の式1により示された関係により制限されている。

【0022】

【表 1】

表 1 TMLの量子化パラメータ

QP	A _{TML} (QP)	B _{TML} (QP)
0	620	3881
1	553	4351
2	492	4890
3	439	5481
4	391	6154
5	348	6914
6	310	7761
7	276	8718
8	246	9781
9	219	10987
10	195	12339
11	174	13828
12	155	15523
13	138	17435
14	123	19561
15	110	21873
16	98	24552
17	87	27656
18	78	30847
19	69	34870
20	62	38807
21	55	43747
22	49	49103
23	44	54683
24	39	61694
25	35	68745
26	31	77615
27	27	89113
28	24	100253
29	22	109366
30	19	126635
31	17	141533

【0023】

【数 1】

式 1 正規化と量子化とを組み合わせた関係

$$A(QP) \cdot B(QP) \cdot 676^2 \approx 2^{40}.$$

【0024】

これら整数及び2の累乗による除算を使って正規化と量子化を同時に実行する。H. 26 Lにおける変換符号化は、式2に示す4×4のブロックサイズの整数変換マトリックスTを使用する。4×4のブロックXに対して、式3のように変換係数Kが計算される。これら変換係数から、整数乗算により量子化レベルLが計算される。デコーダでは、新しい組の係数K'を計算するのにそのレベルが使用される。再構成されたブロックX'を計算するのに、更なる整数マトリックス変換及びその後のシフトが使用される。エンコーダには順方向変換の計算や丸め処理について自由度が与えられる。エンコーダとデコーダの双方は、逆計算に対し、全く同じ計算結果を与える。

【 0 0 2 5 】

【 数 2 】

式 2 H.26Lのテストモデル8の変換マトリックス

$$T = \begin{pmatrix} 13 & 13 & 13 & 13 \\ 17 & 7 & -7 & -17 \\ 13 & -13 & -13 & 13 \\ 7 & -17 & 17 & -7 \end{pmatrix}$$

10

【 0 0 2 6 】

【 数 3 】

式 3 TMLのDCT_LUMA及びiDCT_LUMA

$$Y = T \cdot X$$

$$K = Y \cdot T^T$$

$$L = (A_{TML}(QP) \cdot K) / 2^{20}$$

$$K' = B_{TML}(QP) \cdot L$$

$$Y' = T^T \cdot K'$$

$$X' = (Y' \cdot T) / 2^{20}$$

20

【 0 0 2 7 】

ここで、中間結果Yは一次元変換の結果であり、中間結果Y'は一次元逆変換の結果である。

【 0 0 2 8 】

これら計算中に必要とされるダイナミックレンジを決定できる。主なアプリケーションは、9ビットの入力、すなわち8ビットと1ビットの符号ビット、であるため、中間レジスタ及びメモリアクセスによって要求されるダイナミックレンジは表2に示すものとなる。

30

【 0 0 2 9 】

【 表 2 】

表 2 TML変換及び逆変換のダイナミックレンジ (ビット)

9ビット入力	輝度値の変換	輝度値の逆変換
レジスタ	30	30
メモリ	21	26

【 0 0 3 0 】

ビット精度で正確な定義を維持し、量子化を組み込むために、除算演算を後から行うため、中間結果のダイナミックレンジが増加し得る。本発明は、中間結果のダイナミックレンジの増加させないために量子化と正規化とを組み合わせたものである。本発明によれば、これら計算に必要なビット深度を制御しながら、ビット精度で正確な逆変換及び量子化の定義の利点が維持される。必要なビット深度を小さくすると、ハードウェアの実現に必要な複雑さも低くなり、例えばインテルMMX命令セットのような1回の命令で多数のデータ(SIMD)を扱う演算を、効率的に使用することが可能となる。

40

【 0 0 3 1 】

従って、係数を量子化するための方法が提供される。この方法は、係数Kを供給することと、量子化パラメータ(QP)を供給することと、仮数部分(Am(QP))及び指数部分(X^{Ae(QP)})を使って係数Kから量子化値(L)を形成することと、を備える

50

。x の値は、一般に 2 である。

【0032】

本方法のある特徴によれば、係数 K から量子化値 (L) を形成することは、

$$\begin{aligned} L &= K * A(QP) \\ &= K * A_m(QP) * (2^{A_e(QP)}) \end{aligned}$$

を含む。

【0033】

別の特徴によれば、本方法は、

$$\begin{aligned} L_n &= L / 2^N \\ &= K * A_m(QP) / 2^{(N - A_e(QP))} \end{aligned}$$

に従って 2^N により量子化値を正規化することを更に含む。

【0034】

ある特徴によれば、量子化値を形成することは、周期 P (ここで $A(QP + P) = A(QP) / x$ である) で再帰的量子化ファクタの組を形成することを含む。従って、再帰的量子化ファクタの組を形成することは、再帰的仮数ファクタ (ここで $A_m(QP) = A_m(QP \bmod P)$ である) を形成することを含む。同様に再帰的量子化ファクタの組を形成することは、再帰的指数ファクタ (ここで $A_e(QP) = A_e(QP \bmod P) - QP / P$ である) を形成することを含む。

【0035】

とりわけ、係数 K を供給することは、係数マトリックス要素 $K[i][j]$ を持つマトリックス K を供給することを含む。そして、係数マトリックス K から量子化値 (L) を形成することは、仮数部分のマトリックス ($A_m(QP)[i][j]$ を要素とするマトリックス) 及び指数部分のマトリックス ($x^{A_e(QP)[i][j]}$ を要素とするマトリックス) を使用して量子化値のマトリックス ($L[i][j]$ を要素とするマトリックス) を形成することを含む。なお、マトリックス K、マトリックス L、マトリックス A_m 等の表記において、マトリックスの変数名の後に $[i][j]$ を付したものはそのマトリックスの各要素を示しているが、以下では単に「マトリックス $K[i][j]$ 」等と呼ぶ。

【0036】

同様に、仮数部分のマトリックス ($A_m(QP)[i][j]$) 及び指数部分のマトリックス ($x^{A_e(QP)[i][j]}$) を使って量子化値のマトリックス ($L[i][j]$) を形成することは、QP の特定値の各々に対し、指数部分のマトリックス内のすべての要素が同じ値であることも含む。前記指数部分のマトリックス内のどの要素も QP 値の周期 (P) の間、同じ値である (ここで $A_e(QP) = A_e(P * (QP / P))$ である)。

【0037】

仮数部分 ($B_m(QP)$) 及び指数部分 ($x^{B_e(QP)}$) を使って量子化値から逆量子化値 ($X1$) を形成することを含む、上述した方法の更なる細部について以下説明する。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】係数を量子化するための本発明の方法を示すフローチャートである。

【図2】ビデオ符号化のためのシステム及び方法を構成する本発明の実施例を示す。

【図3】ビデオ符号化のためのシステム及び方法を構成する本発明の実施例を示す。

【図4】ビデオ符号化のためのシステム及び方法を構成する本発明の実施例を示す。

【図5】ビデオ符号化のためのシステム及び方法を構成する本発明の実施例を示す。

【図6】ビデオ符号化のためのシステム及び方法を構成する本発明の実施例を示す。

【図7】ビデオ符号化のためのシステム及び方法を構成する本発明の実施例を示す。

【図8】ビデオ符号化のためのシステム及び方法を構成する本発明の実施例を示す。

【図9】ビデオ符号化のためのシステム及び方法を構成する本発明の実施例を示す。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

(好ましい実施形態の詳細な説明)

変換と量子化との組み合わせのダイナミックレンジの条件は、式 4 に示されるように量子化パラメータ A (QP) 及び B (QP) を仮数項と指数項とに因数分解することによって低減できる。このような構造では、計算中に保存する必要があるのは、仮数項に起因する精度だけである。指数項は、最後に行う正規化のためのシフトに含めることができる。これについては、計算例として式 5 に示されている。

【 0 0 4 0 】

【数 4】

式 4 量子化パラメータの構造

10

$$A_{proposed}(QP) = A_{mantissa}(QP) \cdot 2^{A_{exponent}(QP)}$$

$$B_{proposed}(QP) = B_{mantissa}(QP) \cdot 2^{B_{exponent}(QP)}$$

【 0 0 4 1 】

【数 5】

式 5 低減ビット深度の輝度値の変換

20

$$Y = T \cdot X$$

$$K = Y \cdot T^T$$

$$L = (A_{mantissa}(QP) \cdot K) / 2^{20 - A_{exponent}(QP)}$$

$$K' = T^T \cdot L$$

$$Y' = K' \cdot T$$

$$X' = (B_{mantissa}(QP) \cdot Y') / 2^{20 - B_{exponent}(QP)}$$

【 0 0 4 2 】

本発明を示すために、H. 26L デコーダのダイナミックレンジ条件を 16 ビットのメモリアクセスに低減する量子化パラメータの一組を示す。逆変換のメモリアクセスは、16 ビットに低減されている。表 3 に示されるように、QP = 0 ~ 5 に対し、A_{mantissa}, A_{exponent}, B_{mantissa}, B_{exponent}, A_{proposed}, B_{proposed} の値が定められる。その他の量子化値は、式 6 に示されるように、再帰的に決定される。量子化値のこのような構造によって、表 3 に記載された値に加え、新しい量子化値を生成することができる。

30

【 0 0 4 3 】

【表 3】

表 3 TML のための量子化値 0 ~ 5

QP	A _{mantissa}	A _{exponent}	B _{mantissa}	B _{exponent}	A _{proposed}	B _{proposed}
0	5	7	235	4	640	3760
1	9	6	261	4	576	4176
2	127	2	37	7	508	4736
3	114	2	165	5	456	5280
4	25	4	47	7	400	6016
5	87	2	27	8	348	6912

40

【 0 0 4 4 】

【数 6】

式 6 再帰関係式

$$\begin{aligned}
 A_{mantissa}(QP+6) &= A_{mantissa}(QP) \\
 B_{mantissa}(QP+6) &= B_{mantissa}(QP) \\
 A_{exponent}(QP+6) &= A_{exponent}(QP)-1 \\
 B_{exponent}(QP+6) &= B_{exponent}(QP)+1
 \end{aligned}$$

【0045】

10

このように定められたパラメータを使用し、式 5 に示されるように、ダイナミックレンジを低減するのに変換計算式を変形できる。どのようにして、仮数の値だけがダイナミックレンジの拡大に寄与するかについて留意されたい。指数ファクタは、最終の正規化処理に組み込まれるので、中間結果のダイナミックレンジには影響しない。

【0046】

これら値及び計算方法を使用することにより、デコーダにおけるダイナミックレンジが小さくされるので、表 4 に示されるように、15 ビットのメモリアクセスだけでよい。

【0047】

【表 4】

表 4 低ビット深度量子化 (QP>6) の場合のダイナミックレンジ

20

8 ビット	輝度値の変換	輝度値の逆変換
レジスタ	28	23
メモリ	21	15

【0048】

上述した量子化と正規化の組み合わせ方法に対して、いくつかの改良方法を適用できる。パラメータを仮数と指数とに因数分解する一般的な技術は、これら改良方法の基礎をなす。

【0049】

30

上述した説明は、変換のすべての基底関数は等しいノルムを有し、同じように量子化されることを仮定している。異なる基底関数が異なるノルムを有する性質を有する整数変換もある。本発明の技術は、上記スカラ A (QP) 及び B (QP) をマトリックス A (QP) [i] [j] 及び B (QP) [i] [j] に置換することにより、異なるノルムを有する変換をサポートするように一般化されている。これらパラメータは、下記の式 7 に示される正規化関係式の関係を持っており、この関係式は、式 1 に示される単一の関係式よりも一般的となっている。

【0050】

【数 7】

式 7 量子化と正規化とを組み合わせた関係 (マトリックスの場合)

40

$$A(QP)[i][j] \cdot B(QP)[i][j] = N[i][j]$$

【0051】

これまで説明した方法に従い、各マトリックスの各要素は、下記の式、すなわち式 8 で示されるように、仮数項と指数項とに因数分解される。

【0052】

【数 8】

式 8 マトリックスパラメータの因数分解

$$A(QP)[i][j] = A_{mantissa}(QP)[i][j] \cdot 2^{A_{exponent}(QP)[i][j]}$$

$$B(QP)[i][j] = B_{mantissa}(QP)[i][j] \cdot 2^{B_{exponent}(QP)[i][j]}$$

【0053】

これら量子化及び逆量子化パラメータを記述するのに、多数のパラメータが必要である。自由パラメータの数を少なくするのに、いくつかの構造関係式を使用できる。周期 P 毎に、A の値が半分となると同時に、正規化関係を維持するために B の値が倍となるように、量子化器の拡張方法を設計する。更に、 $A_{exponent}(QP)[i][j]$ 及び $B_{exponent}(QP)[i][j]$ は $[0, P-1]$ の範囲で $i, j, (QP)$ から独立している。この構造は、構造関係式、すなわち式 9 によって要約される。このような構造を用いた場合、2 つのパラメータ $A_{exponent}[0]$ 及び $B_{exponent}[0]$ しかない。

【0054】

【数 9】

式 9 指数項の構造

$$A_{exponent}(QP)[i][j] = A_{exponent}[0] - QP / P$$

$$B_{exponent}(QP)[i][j] = B_{exponent}[0] + QP / P$$

【0055】

仮数の値に対しても、ある構造を定める。各インデックスの対 (i, j) に対し、仮数の値は周期 P で周期的である。このことを式 10 の構造式にまとめる。この構造を用いた場合、 $A_{mantissa}$ に対し、P 個の独立したマトリックスが存在し、 $B_{mantissa}$ に対し、P 個の独立したマトリックスが存在するので、メモリ条件を低減し計算式に構造を追加できる。

【0056】

【数 10】

式 10 仮数項の構造

$$A_{mantissa}(QP)[i][j] = A_{mantissa}(QP \% P)[i][j]$$

$$B_{mantissa}(QP)[i][j] = B_{mantissa}(QP \% P)[i][j]$$

【0057】

逆変換は、丸めを必要とする整数の除算を含むことができる。当該ケースでは、除算は 2 の累乗で行う。逆量子化ファクタを同じ 2 の累乗の倍数にし、次の残りの除算をしないように設計することにより、丸め誤差を小さくする。

【0058】

仮数値 $B_{mantissa}(QP)$ を使用する逆量子化は、QP に応じて異なるように正規化される逆量子化値を与える。逆変換に従うためにこれを補償しなければならない。式 11 にはこの計算のフォームが示されている。

【0059】

【数 1 1】

式 1 1 逆変換の正規化（方法 I）

$$K[i][j] = B_{mantissa}(QP\%P)[i][j] \cdot Level[i][j]$$

$$X = (T^{-1} \cdot K \cdot T) / 2^{(N-QP/P)}$$

【0 0 6 0】

式 1 1 では、Level [i] [j] は量子化された変換係数であり、以後、あらためて「量子化値」と称す。K [i] [j] はスケーリングされた変換係数であり、以後、あらためて「逆量子化値」と称す。

10

【0 0 6 1】

逆変換でこのような正規化の差を補償することが不要となるようにするために、すべての逆量子化された値が同じ正規化を有するように、逆量子化演算を定める。式 1 2 にはこの計算のフォームが示されている。

【0 0 6 2】

【数 1 2】

式 1 2 逆変換の正規化（方法 I I）

$$K[i][j] = B_{mantissa}(QP\%P)[i][j] \cdot 2^{QP/P} \cdot Level[i][j]$$

$$X = (T^{-1} \cdot K \cdot T) / 2^N$$

20

【0 0 6 3】

左シフト演算を使用することにより、2 の累乗を計算でき、式 1 2 における逆量子化値 K [i] [j] は次のように示される。

$$K [i] [j] = [B_{mantissa} \cdot Level [i] [j]] \ll (QP / P)$$

【0 0 6 4】

量子化マトリックスの本発明の使用を示す一実施例が続く。式 1 3 に定められた順方向及び逆方向変換は単一のスカラ量子化値ではなく、1 つの量子化マトリックスを必要とする。サンプルの量子化パラメータ及び逆量子化パラメータが示される。式 1 4 及び式 1 6 は、関連する計算式と共にこの発明の実施例を示す。この例は周期 P = 6 を使用している。式 1 4 では、A_{mantissa} は Q で示され、QP は m で示されている。式 1 6 では、B_{mantissa} は R で示され、QP は m で示されている。

30

【0 0 6 5】

【数 1 3】

式 1 3 変換式

$$T_{forward} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$T_{reverse} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & -2 & -2 \\ 2 & -1 & -2 & 2 \\ 2 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

40

【0 0 6 6】

50

【数 1 4】

式 1 4 量子化パラメータ

$$Q(m)[i][j] = M_{m,0} \text{ for } (i, j) = \{(0,0), (0,2), (2,0), (2,2)\}$$

$$Q(m)[i][j] = M_{m,1} \text{ for } (i, j) = \{(1,1), (1,3), (3,1), (3,3)\}$$

$$Q(m)[i][j] = M_{m,2} \text{ otherwise}$$

$$M = \begin{bmatrix} 21844 & 8388 & 13108 \\ 18724 & 7625 & 11650 \\ 16384 & 6989 & 10486 \\ 14564 & 5992 & 9532 \\ 13107 & 5243 & 8066 \\ 11916 & 4660 & 7490 \end{bmatrix}$$

10

【0 0 6 7】

【数 1 5】

式 1 6 逆量子化パラメータ

$$R(m)[i][j] = S_{m,0} \text{ for } (i, j) = \{(0,0), (0,2), (2,0), (2,2)\}$$

$$R(m)[i][j] = S_{m,1} \text{ for } (i, j) = \{(1,1), (1,3), (3,1), (3,3)\}$$

$$R(m)[i][j] = S_{m,2} \text{ otherwise}$$

$$S = \begin{bmatrix} 6 & 10 & 8 \\ 7 & 11 & 9 \\ 8 & 12 & 10 \\ 9 & 14 & 11 \\ 10 & 16 & 13 \\ 11 & 18 & 14 \end{bmatrix}$$

20

30

【0 0 6 8】

入力が X 内にあり、量子化パラメータ Q P を仮定したときの、順方向変換及び順方向量子化の記述、すなわち式 1 8 が下記に示されている。

【0 0 6 9】

【数 1 6】

式 1 7 順方向変換

$$K = T_{forward}^T \cdot X \cdot T_{forward}$$

40

【0 0 7 0】

【数 1 7】

式 1 8 順方向量子化

$$period = QP / 6$$

$$phase = QP - 6 \cdot period$$

$$Level[i][j] = (Q(phase)[i][j] \cdot K[i][j]) / 2^{(17+period)}$$

【0 0 7 1】

50

この例に対する逆量子化、逆変換、及び正規化の記述が、次の式 19 及び式 20 に示されている。

【0072】

【数18】

式 19 逆量子化

$$period = QP / 6$$

$$phase = QP - 6 \cdot period$$

$$K[i][j] = R(phase)[i][j] \cdot Level[i][j] \cdot 2^{period}$$

10

【0073】

【数19】

式 20 IDCT 及び正規化

$$X' = T_{reverse}^T \cdot K \cdot T_{reverse}$$

$$X''[i][j] = X'[i][j] / 2^7$$

【0074】

20

図 1 は、係数を量子化するための本発明の方法を示すフロー図である。この方法は、明瞭にするために番号を付けたステップのシーケンスとして表示されているが、特に明示しない限り、番号は実行順序を意図するものではない。これらステップの一部は、スキップしてもよいし、並列に実行したり、又はシーケンスの厳密な順序を維持しないで実行することもできると理解すべきである。この方法は、ステップ 100 でスタートする。ステップ 102 は係数 K を与え、ステップ 104 は量子化パラメータ (QP) を与える。ステップ 106 は、仮数部分 (Am (QP)) 及び指数部分 ($x^{Ae(QP)}$) を使って係数 K から量子化値 (L) を形成する。一般に、指数部分 ($x^{Ae(QP)}$) に x は値 2 であることを含む。

【0075】

30

本発明のある特徴では、ステップ 106 にて仮数部分 (Am (QP)) 及び指数部分 ($x^{Ae(QP)}$) を使って係数 K から量子化値 (L) を形成するには、次の演算を行う。

$$\begin{aligned} L &= K * A(QP) \\ &= K * Am(QP) * (2^{Ae(QP)}) \end{aligned}$$

【0076】

この方法の一部の特徴は更なるステップを含むことである。すなわちステップ 108 が次のように 2^N により量子化値を正規化する。

$$\begin{aligned} Ln &= L / 2^N \\ &= K * Am(QP) / 2^{(N - Ae(QP))} \end{aligned}$$

【0077】

40

別の特徴では、ステップ 106 における量子化値の形成には、周期 P で再帰的量子化ファクタの組を形成することが含まれる。ここで、 $A(QP + P) = A(QP) / x$ である。同じように、再帰的量子化ファクタの一組の形成には再帰的仮数ファクタを形成することが含まれる。ここで、 $Am(QP) = Am(QP \bmod P)$ である。次に、再帰的量子化ファクタの一組を形成することは、再帰的指数ファクタを形成することを含み、ここで $Ae(QP) = Ae(QP \bmod P) - QP / P$ である。

【0078】

一部の特徴によれば、量子化値を形成することは周期 P で再帰的量子化ファクタの組を形成することを含み、ここで、 $A(QP + 1) = A(QP) / 2$ である。別の特徴では、再帰的量子化のファクタの一組を形成することは、再帰的仮数ファクタを形成することを

50

含み、ここで $P = 6$ である。同様に、再帰的量子化ファクタの一組を形成することは、再帰的指数ファクタを形成することを含み、ここで $P = 6$ である。

【0079】

本発明のある特徴によれば、ステップ102において係数 K を供給することは、係数マトリックス $K[i][j]$ を供給することを含む。そして、ステップ106において、仮数部分($A_m(QP)$)及び指数部分($x^{A_e(QP)}$)を使って、係数マトリックス $K[i][j]$ から量子化値(L)を形成することは、仮数部分のマトリックス($A_m(QP)[i][j]$)及び指数部分のマトリックス($x^{A_e(QP)[i][j]}$)を使って量子化値のマトリックス($L[i][j]$)を形成することを含む。同様に、仮数部分のマトリックス($A_m(QP)[i][j]$)及び指数部分のマトリックス($x^{A_e(QP)[i][j]}$)を使用して量子化値のマトリックス($L[i][j]$)を形成することは、 QP の特定の値ごとに対して、指数部分のマトリックス内のどの要素でも同じ値であることを含むことである。一般に、 QP 値の周期(P)に対し、指数部分のマトリックス内のどの要素も同じ値となり、ここで $A_e(QP) = A_e(P * (QP/P))$ である。

10

【0080】

本方法のある特徴は、別のステップを含むことである。ステップ110は、仮数部分($B_m(QP)$)及び指数部分($x^{B_e(QP)}$)を使って量子化値から逆量子化値($X1$)を形成する。ここでも指数部分($x^{B_e(QP)}$)は、一般に値2である x を含む。

【0081】

本方法のある特徴によれば、仮数部分($B_m(QP)$)及び指数部分($2^{B_e(QP)}$)を使って量子化値から逆量子化値($X1$)を形成することが、次の演算を行うことを含む。

20

$$\begin{aligned} X1 &= L * B(QP) \\ &= L * B_m(QP) * (2^{B_e(QP)}) \end{aligned}$$

【0082】

本方法の別の特徴は、別の工程、すなわち下記のように逆量子化値を 2^N によって逆正規化するステップ112の工程を含むことである。

$$\begin{aligned} X1d &= X1 / 2^N \\ &= X1 * B_m(QP) / 2^N \end{aligned}$$

30

【0083】

ある特徴によれば、ステップ110において、逆量子化値を形成することは周期 P で再帰的逆量子化ファクタの組を形成することを含み、ここで、 $B(QP+P) = x * B(QP)$ である。次に、再帰的逆量子化ファクタの一組を形成することは、再帰的仮数ファクタを形成することを含み、ここで $B_m(QP) = B_m(QP \bmod P)$ である。更に、再帰的逆量子化ファクタの一組を形成することは、再帰的指数ファクタを形成することを含み、ここで $B_e(QP) = B_e(QP \bmod P) + QP/P$ である。

【0084】

ある特徴によれば、周期 P を有する再帰的量子化ファクタの一組を形成することは、 x の値を2に等しくすることを含み、再帰的仮数ファクタを形成することは、 P の値を6に等しくすることを含む。次に、再帰的逆量子化ファクタの一組を形成することは、再帰的指数ファクタを形成することを含み、ここで、 $B_e(QP) = B_e(QP \bmod P) + QP/P$ である。

40

【0085】

本発明のある特徴によれば、ステップ110において、仮数部分($B_m(QP)$)及び指数部分($x^{B_e(QP)}$)を使って量子化値から逆量子化値($X1$)を形成することは、仮数部分のマトリックス($B_m(QP)[i][j]$)及び指数部分のマトリックス($x^{B_e(QP)[i][j]}$)を使って逆量子化値のマトリックス($X1[i][j]$)を形成することを含む。同様に、仮数部分のマトリックス($B_m(QP)[i][j]$)及び指数部分のマトリックス($x^{B_e(QP)[i][j]}$)を使って逆量子化値のマ

50

リックス ($X1[i][j]$) を形成することは、 QP の特定の各値に対し、指数部分のマトリックス内のどの要素も同じ値にすることを含む。ある特徴によれば、指数部分のマトリックス内のどの要素も QP 値の周期 (P) に対して同じ値であり、ここで $Be(QP) = Be(P * (QP / P))$ である。

【0086】

本発明の別の特徴は、係数を逆量子化するための方法を含む。しかしながら、この方法は、基本的には上記ステップ 110 及び 112 と同じであるので、簡潔にするために説明は繰り返さない。

【0087】

係数を量子化するための方法については、説明した通りである。デコーダで必要とされるビット深度を 16 ビットまで減少する目的を有する H. 26L のビデオ符号化規格に適用される逆量子化と正規化とを組み合わせた手順を示すために、一例を挙げる。本発明の原理は、H. 26L 内の他の設計目的を満たすのにも使用できる。一般的に、本発明は、正規化と量子化の組み合わせ計算に用途を有する。

【0088】

本発明の実施例は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、及びその他の実施例によって実現できる。一部の実施例は、汎用計算デバイス又はこれら実施例を実現するのに特別に設計された計算デバイスで実現できる。一部の実施例は、実施例を記憶する手段として、又は計算デバイスでの実施例の実現のためにメモリに記憶してもよい。

【0089】

本発明のある実施例は、図 2 に示されるようなビデオ符号化のためのシステム及び方法を含む。これら実施例では、前のビデオフレーム 145 を示すデータを有する 132 から画像データ 130 が減算され、この結果、差分画像 133 が生じ、この差分画像は変換モジュール 134 へ送られる。この変換モジュール 134 は、画像を変換するための DCT 又はその他の変換方法を使用できる。一般に、この変換方法の結果は係数 (K) となり、この係数は量子化のために量子化モジュール 136 へ送られる。

【0090】

量子化モジュール 136 は、他の入力、例えば量子化パラメータ (QP) の設定や、他の入力を行うユーザ入力 131 を有することができる。この量子化モジュール 136 は、ビデオ画像における量子化レベル (L) を決定するのに、変換係数及び量子化パラメータを使用できる。量子化モジュール 136 は、仮数部分及び指数部分を用いる手法を使用できるが、本発明の実施例の量子化モジュール 136 では、他の量子化方法も使用できる。これら量子化レベル 135 及び量子化パラメータ 137 は、符号化モジュール 138 だけでなく、逆量子化モジュール (DQ) 140 にも出力される。

【0091】

符号化モジュール 138 への出力は、符号化され、中間復号又は記憶のためにエンコーダの外側へ伝送される。符号化モジュール 138 は、その符号化プロセスで可変長符号化 (VLC) を使用できる。符号化モジュール 138 は、その符号化プロセスで算術符号化を使用できる。符号化モジュール 138 からの出力は、符号化されたデータ 139 であり、この符号化されたデータは、デコーダへ伝送してもよいし、又は記憶デバイスに記憶してもよい。

【0092】

量子化モジュール 136 からの出力は、画像の再構成を開始するために逆量子化モジュール 140 でも受信される。この受信は、前のフレームの正確に保持しておくために行われる。逆量子化モジュール 140 は、量子化モジュール 136 とほぼ逆の効果を有するプロセスを実行する。量子化レベル、すなわち値 (L) は逆量子化され、変換係数を発生する。逆量子化モジュール 140 は、これまで説明した仮数部分及び指数部分を用いる手法を使用できる。

【0093】

逆量子化モジュール 140 から出力される変換係数は、逆変換 (IT) モジュール 14

10

20

30

40

50

2へ送られ、ここでこれら係数は差分画像141へ逆変換される。この差分画像141は、次に前の画像フレーム145からのデータを組み合わせられ、1つのビデオフレーム149を形成し、このビデオフレーム149は、連続するフレームを参照するためにフレームメモリ146へ入力できる。

【0094】

ビデオフレーム149は、動き予測モジュール147への入力としても働き、動き予測モジュール147は、画像データ130も受信する。これら入力は、画像の類似性を予測するのに使用でき、画像データを圧縮するのに利用される。動き予測モジュール147からの出力は、動き補償モジュール148へ送られ、符号化モジュール138からの出力データと組み合わせられ、組み合わせられた信号は、その後の復号及び最終的な画像を得るために送り出される。

10

【0095】

動き補償モジュール148は、フレームデータ条件を低減するために予測された画像データを使用し、入力画像データ130から当該モジュールの出力が減算される。

【0096】

本発明のある実施例は、図3に示されるようなビデオ復号のためのシステム及び方法を含む。本発明の実施例のデコーダは、デコーダモジュール152への符号化されたデータ150を受信でき、この符号化されたデータ150は、例えば図2を参照して説明したようなエンコーダ100により符号化されたデータを含むことができる。

【0097】

20

復号モジュール152は、符号化プロセスで可変長符号化方法が使用された場合、これに対する可変長復号方法を使用できる。符号化されたデータ150のタイプによって決まるその他の復号方法も使用できる。復号モジュール152は、基本的には符号化モジュール138と逆のプロセスを実行する。復号モジュール152からの出力は、量子化パラメータ156と量子化値154とを含むことができる。その他の出力は、動き予測データ及び画像予測データを含むことができ、これらデータは、直接動き補償モジュール166へ送ることができる。

【0098】

一般に、量子化パラメータ156及び量子化値154は、逆量子化モジュール158へ出力され、この逆量子化モジュール158で量子化値は、変換係数へ戻るように変換される。逆量子化モジュール158は、本明細書で説明したような仮数部分及び指数部分を用いる手法を使用できる。次に、これら係数は、空間ドメインの画像データ161に変換し戻すために逆変換モジュール160へ送られる。

30

【0099】

動き補償ユニット166は、参照画像165を構成するために動きベクトルデータ及びフレームメモリ164を使用する。

【0100】

画像データ161は、差分画像を示し、この差分画像は、ビデオフレーム163を形成するために、前の画像データ165と組み合わせなければならない。このビデオフレーム163は、更に処理し、ディスプレイし、又は他の目的のために出力(168)され、フレームメモリ164に記憶してその後のフレームを参照するために使用してもよい。

40

【0101】

図4に示されるような本発明のある実施例では、画像データ102をエンコーダ又は符号化部104へ送り、本発明の実施例に関してこれまで説明したようなビデオ符号化を代表する種々の変換、量子化、符号化、及びその他の方法を行うことができる。次に、エンコーダからの出力は、コンピュータ読み取り可能な記憶メディア106に記憶してもよい。この記憶メディア106は、短期間のバッファとして、又は長期記憶デバイスとして作動できる。

【0102】

所望する場合、記憶メディア106から符号化されたビデオデータを読み出し、デコー

50

ダ又は復号部 108 によりデコードし、ディスプレイ又はその他のデバイスへ出力 (110) することができる。

【0103】

図 5 に示されるような本発明のある実施例では、画像データ 112 をエンコーダ又は符号化部 114 へ送り、本発明の実施例に関してこれまで説明したようなビデオ符号化を代表する種々の変換、量子化、符号化、及びその他の方法を行うことができる。エンコーダからの出力は、次にネットワーク、例えば LAN, WAN, インターネット 116 を通して送ることができる。記憶デバイス、例えば記憶メディア 106 は、ネットワークの一部でよい。符号化されたビデオデータをデコーダ又は復号部 118 により受信し、デコードでき、復号部 118 はネットワーク 116 とも通信する。デコーダ 118 は、その場で視聴する出力画像データ 120 を得るためにデータを復号できる。

10

【0104】

図 6 に示されるような本発明のある実施例では、量子化方法又は装置は、仮数部 172 及び指数部 174 を含む。双方の部 172 及び 174 には量子化パラメータ 176 が入力される。仮数部 172 には係数 K 170 が入力され、ここで上記のように量子化パラメータ及びその他の値を使って係数に変更される。この演算の結果は、量子化パラメータを使用して指数部で生じた結果と組み合わせられ、量子化レベル又は値 L 178 を発生する。

【0105】

図 7 に示されるような本発明のある実施例では、量子化方法又は装置は、仮数部 182 及びシフト部 184 を含む。双方の部 182 及び 184 には量子化パラメータ 186 が入力される。仮数部 182 には係数 K 180 が入力され、ここで上記のように量子化パラメータ及びその他の値を使って係数に変更される。この演算の結果は、量子化パラメータを使用するシフト部で更に処理され、よって量子化レベル又は値 L 188 を発生する。

20

【0106】

図 8 に示されるような本発明のある実施例は、仮数部 192 及び指数部 194 を備えた逆量子化方法又は装置を含む。双方の部 192 及び 194 には量子化パラメータ 196 が入力される。仮数部 192 は、量子化値、すなわち L 190 が入力され、ここで、上記のように量子化パラメータ及びその他の値を使って値に変更される。この演算の結果は量子化パラメータを使用する指数部で更に処理され、よって係数 X 1 198 を発生する。

【0107】

30

図 9 に示されるような本発明のある実施例は、仮数部 202 及びシフト部 204 を備えた逆量子化方法及び装置を含む。双方の部 202 及び 204 には量子化パラメータ 206 が入力される。仮数部 202 は、量子化値、すなわち L 200 が入力され、ここで、上記のように量子化パラメータ及びその他の値を使って値に変更される。この演算の結果は量子化パラメータを使用するシフト部で更に処理され、よって係数 X 1 208 を発生する。

【0108】

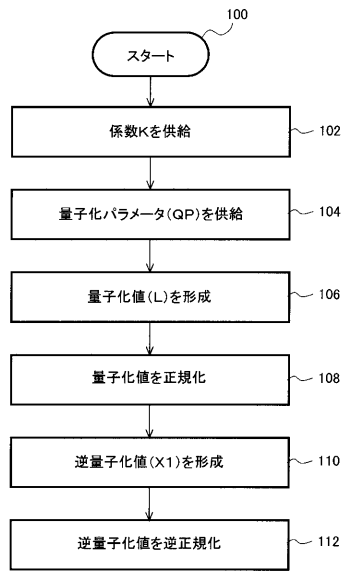
本発明のある実施例はコンピュータで読み取り可能な媒体 (メディア)、例えば磁気メディア、光メディア、及びその他のメディアだけでなく、これらメディアの組み合わせに記憶できる。一部の実施例は、信号としてネットワーク及び通信メディアを横断するように伝送してもよい。これら伝送及び記憶動作は、本発明の実施例の作動の一部として行われてもよいし、また宛て先へ本実施例を伝送する方法として行われてもよい。

40

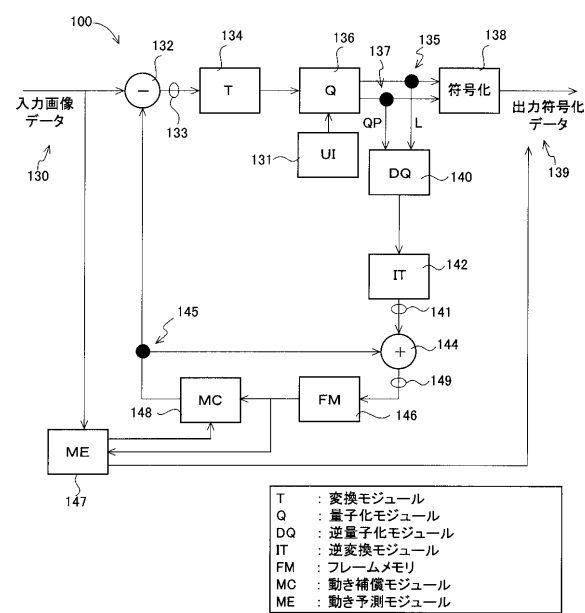
【0109】

当業者であれば、本発明のその他の変形例及び実施例について思いつくことができよう。

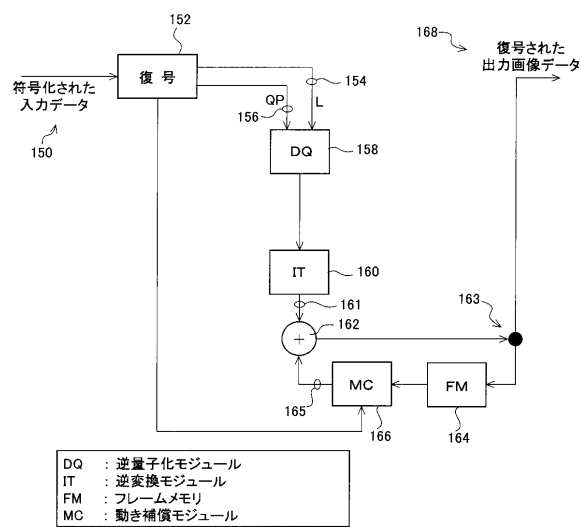
【図 1】



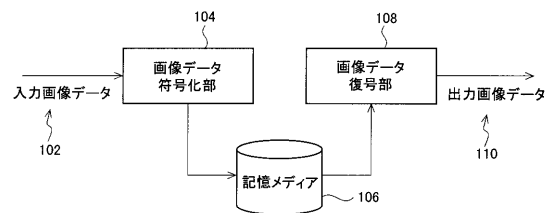
【図 2】



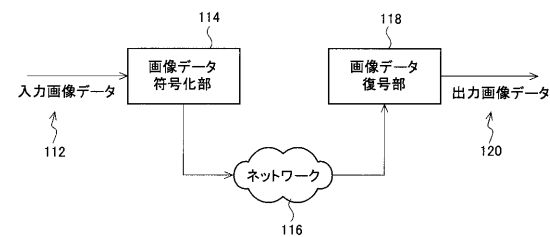
【図 3】



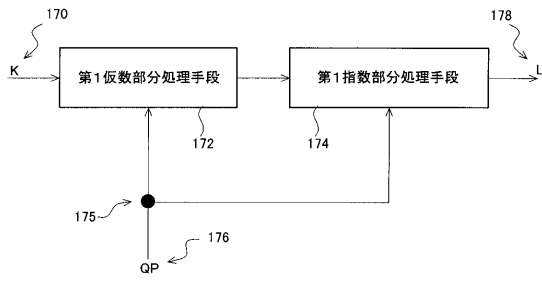
【図 4】



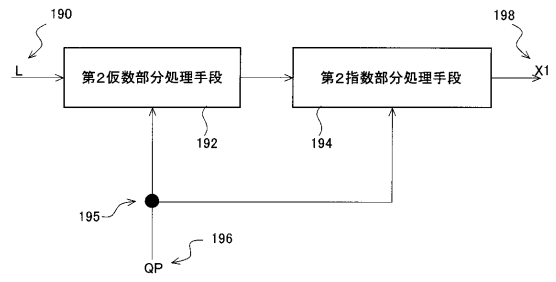
【図 5】



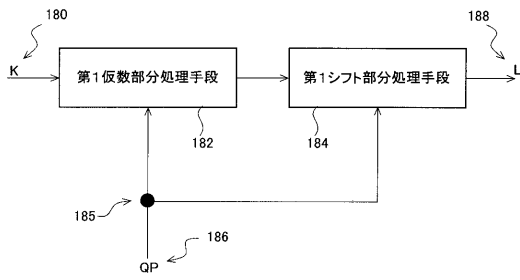
【図 6】



【図 8】



【図 7】



【図 9】

