

明 細 書

発明の名称：

動画像符号化方法、動画像復号方法、動画像符号化装置、動画像復号装置、および動画像符号化復号装置

技術分野

[0001] 本発明は、動画像の符号化方法および復号方法に関する。

背景技術

[0002] 次世代画像符号化標準規格であるHEVC (High Efficiency Video Coding) 規格では、符号化効率を向上させるために様々な検討がされている（非特許文献1）。また、従来、H. 26xで示されるITU-T（国際電気通信連合電気通信標準化部門）規格、及び、MPEG-xで示されるISO/IEC規格がある。最新かつ最も進んだ画像符号化規格は、現在、H. 264/AVC、又はMPEG-4 AVCで示される規格（非特許文献2参照）の次の規格として検討されているものである。

[0003] 上述のHEVC規格では、さらに符号化劣化（符号化前の現信号と符号化および復号後の信号との差）を低減するため、SAO (Sample Adaptive Offset) と呼ばれる符号化劣化低減処理が検討されている。SAOは、符号化劣化を低減するために、あらかじめ決められた領域、区分または種類ごとにオフセット値を加えるオフセット処理であり、仮復号画像（再構成画像）に対して実行される（非特許文献3参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1: Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 9th Meeting: Geneva, CH, 27 April - 7 May 2012, JCTVC-I1003_d1, "High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 7"

非特許文献2: I T U - T R e c o m m e n d a t i o n H . 2 6 4 「 A
d v a n c e d v i d e o c o d i n g f o r g e n e r i c a
u d i o v i s u a l s e r v i c e s 」、2010年3月

非特許文献3: Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU
-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 9th Meeting: Geneva, CH, 27 Ap
ril - 7 May 2012, JCTVC-I0602, "BoG report on integrated text of SAO
adoptions on top of JCTVC-I0030"

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記非特許文献3のSAOを用いた動画像符号化方法および動画像復号方法では、処理の効率化を図ることができないという問題がある。

[0006] そこで、本発明は、処理の効率化を図ることができる動画像符号化方法および動画像復号方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る動画像符号化方法は、入力画像を符号化することによりビットストリームを生成する動画像符号化方法であって、前記入力画像の符号化で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理であるSAO (Sample Adaptive Offset) に用いられる複数種のSAO情報のうちの第1の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術符号化によって符号化し、前記複数種のSAO情報のうちの第2の情報および第3の情報を、固定の確率値が用いられるバイパス算術符号化によって連続して符号化し、前記ビットストリーム中には、符号化された前記第1の情報の後に、符号化された前記第2の情報および前記第3の情報が配置される。

[0008] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) などの

記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

発明の効果

[0009] 本発明の動画像符号化方法および動画像復号方法は、処理の効率化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1A]図1 Aは、SAOと呼ばれるオフセット処理に用いられる情報を示す図である。

[図1B]図1 Bは、SAOと呼ばれるオフセット処理に用いられる他の情報を示す図である。

[図1C]図1 Cは、SAOと呼ばれるオフセット処理に用いられる他の情報を示す図である。

[図1D]図1 Dは、SAOと呼ばれるオフセット処理に用いられる他の情報を示す図である。

[図2]図2は、SAO情報復号部の機能構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、SAO情報復号部の動作の流れを示すフローチャートである。

[図4]図4は、コンテキスト適応算術復号を示すフローチャートである。

[図5]図5は、バイパス算術復号を示すフローチャートである。

[図6]図6は、算術復号方法の正規化処理を示すフローチャートである。

[図7]図7は、実施の形態1に係る動画像復号装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図8]図8は、実施の形態1に係るSAO情報復号部の機能構成を示すブロック図である。

[図9]図9は、実施の形態1に係るSAO情報復号部による算術復号を示すフローチャートである。

[図10A]図10 Aは、実施の形態1における、SAO情報に含まれる各パラメタの並びおよび各パラメタの復号順序の一例を説明するための図である。

[図10B]図10 Bは、図3のフローチャートに対応する、SAO情報に含まれ

る各パラメタの並びおよび各パラメタの復号順序の一例を説明するための図である。

[図10C]図10Cは、実施の形態1における、SAO情報に含まれる各パラメタの並びおよび各パラメタの復号順序の他の例を説明するための図である。

[図11]図11は、実施の形態2に係る動画像符号化装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図12]図12は、実施の形態2に係るSAO情報符号化部による算術符号化を示すフローチャートである。

[図13A]図13Aは、従来のビットストリームを生成するためのシンタックスを示す図である。

[図13B]図13Bは、実施の形態2におけるビットストリームを生成するためのシンタックスを示す図である。

[図14]図14は、実施の形態2における他のビットストリームを生成するためのシンタックスを示す図である。

[図15A]図15Aは、実施の形態における動画像符号化方法のフローチャートである。

[図15B]図15Bは、実施の形態における動画像符号化装置のブロック図である。

[図15C]図15Cは、実施の形態における動画像復号方法のフローチャートである。

[図15D]図15Dは、実施の形態における動画像復号装置のブロック図である。

[図16]図16は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成図である。

[図17]図17は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図18]図18は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図19]図19は、光ディスクである記録メディアに情報の読み書きを行う情報再生／記録部の構成例を示すブロック図である。

[図20]図20は、光ディスクである記録メディアの構造例を示す図である。

[図21A]図21Aは、携帯電話の一例を示す図である。

[図21B]図21Bは、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

[図22]図22は、多重化データの構成を示す図である。

[図23]図23は、各ストリームが多重化データにおいてどのように多重化されているかを模式的に示す図である。

[図24]図24は、PESパケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかを更に詳しく示した図である。

[図25]図25は、多重化データにおけるTSパケットとソースパケットの構造を示す図である。

[図26]図26は、PMTのデータ構成を示す図である。

[図27]図27は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

[図28]図28は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

[図29]図29は、映像データを識別するステップを示す図である。

[図30]図30は、各実施の形態の動画像符号化方法および動画像復号方法を実現する集積回路の構成例を示すブロック図である。

[図31]図31は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

[図32]図32は、映像データを識別し、駆動周波数を切り替えるステップを示す図である。

[図33]図33は、映像データの規格と駆動周波数を対応づけたルックアップテーブルの一例を示す図である。

[図34A]図34Aは、信号処理部のモジュールを共有化する構成の一例を示す図である。

[図34B]図34Bは、信号処理部のモジュールを共有化する構成の他の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] (本発明の基礎となった知見)

図1A～1Dは、SAOと呼ばれるオフセット処理に用いられる4種類の

情報を示す図である。これらの4種類の情報（パラメタ）は、SAO種別情報（`sao__type__idx`）、SAO画素値幅位置情報（`sao__band__position`）、SAOオフセット値（`sao__offset [i]`）およびSAOオフセット正負符号（`sao__offset__sign [i]`）である。なお、これらの情報を総称してSAO情報という。

[0012] SAO種別情報（`sao__type__idx`）は、図1Aに示すように、オフセット処理を行わないこと、または、行われるオフセット処理の種類を示す。オフセット処理には、エッジ方向のパターンに対してオフセット処理を行うエッジオフセットと、ある一定幅（予め定められた画素値の範囲）に含まれる画素値に対してオフセット処理を行うバンドオフセットとがある。また、エッジオフセットは、さらに、エッジの方向に応じて幾つかの種類に区別される。例えば、非特許文献3では、SAO種別情報によって示される内容は、図1Aに示すように、6種類に分類される。このSAO種別情報のうちの一部は、可変の確率値に対応するコンテキストを用いて算術符号化（コンテキスト適応算術符号化）され、ビットストリーム中に記録される。

[0013] SAO画素値幅位置情報（`sao__band__position`）は、バンドオフセットに用いられる情報である。例えば、扱われる画像信号のレベル幅（8ビットの場合は0～255）は32区分に分割される。SAO画素値幅位置情報は、この32区分のうち、どの地点からの区分（少なくとも1つの連続する区分）に対してバンドオフセットが適用されるかを示す。例えば、非特許文献3では、この連続する区分の数は4である。そして、SAO画素値幅位置情報が1を示し、8ビットの画像信号の場合には、そのSAO画素値幅位置情報は、画素値8～15、16～23、24～31、および32～39のそれぞれの区分に対してオフセット処理をすることを示す。図1Bの「XXXXX」で示されるように、SAO画素値幅位置情報は、5ビットの固定長であり、可変の確率値を用いずに固定の確率値を用いるバイパス算術符号化という方法で符号化されてビットストリーム中に記録される。

[0014] SAOオフセット値（`sao__offset [i]`）は、SAO種別情報

によって示されるエッジオフセットの種類、または、SAO画素値幅位置情報によって示される区分（少なくとも1つの連続する区分）に対して、実際に与えるオフセット値を示す。なお、 i は、上述の種類または区分を示す。つまり、SAOオフセット値は、 i ごとに、その i によって示されるエッジオフセットの種類またはバンドオフセットの区分に対するオフセット値を示す。例えば非特許文献3では、 i は0～3までの4種類をとる。つまり、エッジオフセットのオフセット値の場合には、SAOオフセット値は、前述のエッジ方向（0、45、90、135度のそれぞれ）ごとに、パターン（例えばV型、Λ型、／型、＼型）の4種類に対してそれぞれ0～7の値をオフセット値として示す。バンドオフセットのオフセット値の場合には、SAOオフセット値は、前述の4区分のそれぞれに対して0～7の値をオフセット値として示す。そして、SAOオフセット値の少なくとも一部は、上述のコンテキストを用いて算術符号化されてビットストリーム中に記録される（図1C参照）。

[0015] SAOオフセット正負符号（`sao_offset_sign[i]`）は、前述のSAOオフセット値の正負符号を示す。なお、 i は、前述のSAOオフセット値に用いられる i と同じものであって、SAOオフセット値とSAOオフセット正負符号とを対応付ける。例えば非特許文献3では、SAO種別情報がエッジオフセットを示す場合には、SAO正負符号は用いられず、SAOオフセット値によって示されるオフセット値は常に正として扱われる。したがって、このSAOオフセット正負符号はビットストリーム中には記載されない。一方、SAO種別情報がバンドオフセットを示す場合には、4区分のそれぞれのSAOオフセット値に対してSAOオフセット正負符号が用いられる。したがって、それぞれのSAOオフセット正負符号は、上述のバイパス算術符号化という方法で符号化されてビットストリーム中に記録される（図1D参照）。

[0016] 次に、SAO情報（上記4種類）の復号方法の従来例について、図2及び図3を用いて説明する。

[0017] 図2は、SAO情報復号部の機能構成を示すブロック図である。

[0018] このSAO情報復号部A01は、SAO情報の一部であるSAO種別情報(sao__type__idx)、SAO画素値幅位置情報(sao__band__position)、SAOオフセット値(sao__offset[i])、およびSAOオフセット正負符号(sao__offset__sign[i])の可変長復号(算術復号)を行う。

[0019] このSAO情報復号部A01は、SAO種別情報を復号するSao__Type復号部A02と、SAO種別情報によって示されるオフセット処理の種類などを判定するSao__Type判定部A03と、スイッチA04、A05、A06と、SAO画素値幅位置情報を復号するSao__band__position復号部A07と、SAOオフセット値を復号するSao__Offset復号部A08と、SAOオフセット正負符号を復号するSao__offset__sign復号部A09と、データ格納位置設定部A10と、データ格納部A11とを備え、SAO情報をビットストリームBSから復元する。

[0020] このSAO情報復号部A01の動作について、図3を用いて詳しく説明する。

[0021] 図3は、SAO情報復号部A01の動作の流れの一例を示すフローチャートである。

[0022] まずSAO情報復号部A01のSao__Type復号部A02は、ビットストリームBSより、SAO種別情報(sao__type__idx)を復号する(SB01)。次に、Sao__Type判定部A03は、ある一定幅(予め定められた画素値の範囲)に含まれる画素値に対してオフセット処理を行うバンドオフセットをsao__type__idxが示すかどうかを判定する(SB02)。バンドオフセットを示すと判定した場合(SB02でYES)、Sao__Type判定部A03は、スイッチA04をONにセットする。これにより、Sao__band__position復号部A07は、SAO画素値幅位置情報(sao__band__position)を復号する

(SB03)。データ格納位置設定部A10は、復号されたSAO画素値幅位置情報に基づいて、データ格納部A11内の格納場所を決定する。一方、バンドオフセットを示さないと判定した場合(SB02でNO)、Sao__Type判定部A03は、スイッチA04をOFFにセットする。次に、Sao__Type判定部A03は、sao__type__idxがオフセット処理を行わないこと(Saoオフ)を示すかどうかを判定する(SB04)。ここで、Saoオフを示すと判定した場合(SB04でYES)、Sao__Type判定部A03は、スイッチA04、A05、A06をOFFにセットし、SAO情報の復号処理を終了する。

[0023] 一方、Saoオフを示さないと判定した場合(SB04でNO)、Sao__Type判定部A03は、スイッチA05をONにセットする。これにより、Sao__Offset復号部A08は、ビットストリームBSよりSAOオフセット値(sao__offset)を復号する(SB05)。なお、復号したSAOオフセット値は、データ格納位置設定部A10により設定されたデータ格納部A11の位置に格納される。ここで、所定の数のSAOオフセット値が復号されるまで(SB06でNOとなる間)、ステップSB05の復号が続けられる。全てのSAOオフセット値が復号された場合(SB06でYES)、Sao__Type判定部A03は、sao__type__idxがバンドオフセットを示すかどうかを判定する(SB07)。バンドオフセットを示すと判定した場合(SB07でYES)、Sao__Type判定部A03は、スイッチA06をONにセットする。

[0024] これにより、復号済みのSAOオフセット値がゼロでない場合(SB08でNO)、Sao__offset__sign復号部A09は、SAOオフセット値に対応するSAOオフセット正負符号を復号する(SB09)。この場合、復号されたSAOオフセット正負符号によって、データ格納部A11中のSAOオフセット値が更新される。復号済みのSAOオフセット値がゼロである場合には(SB08でYES)、SAOオフセット正負符号に特に意味が無くなるため、Sao__offset__sign復号部A09は、復

号をスキップする。ここで、所定の数のSAOオフセット値に対するSAOオフセット正負符号が復号されるまで（SB10でNOとなる間）、Sao_offset_sign復号部A09は、復号を続ける。全てのSAOオフセット正負符号が復号された場合（SB10でYES）、SAO情報復号部A01はSAO情報の復号を終了する。

[0025] なお、図3中の二重枠線で囲ったステップで復号される情報であるパラメタは、可変の確率値が不要なバイパス算術復号によって復号されるパラメタである。通常の枠線で囲ったステップで復号される情報であるパラメタは、そのパラメタの少なくとも一部が可変の確率値を用いて復号される情報であるパラメタであり、ビットストリーム中に散在する。

[0026] 次に、可変の確率値を用いたコンテキスト適応算術符号化や可変の確率値を用いないバイパス算術符号化等の可変長符号化について説明する。H. 264またはHEVCでは、可変長符号化方法の1つとして、コンテキスト適応算術符号化（CABAC: Context Adaptive Binary Arithmetic Coding）がある。このCABACについて、図4、図5、および図6を用いて以下に説明する。

[0027] 図4は、コンテキスト適応算術復号を示すフローチャートである。なお、この図4は非特許文献2より抜粋したものであり、特に説明がない限り、非特許文献2に記載の通りである。

[0028] コンテキスト適応算術復号では、まず、信号種別に基づいて決められるコンテキスト（ctx_idx）を入力する。

[0029] 次に、現時点での算術復号装置内の状態を示す第1のパラメタ“codlRange”から値“qCodlRangeIdx”を算出し、ctx_idxに対応した状態値であるpStateIdxを取得し、その2つの値により、テーブル（rangeTableLPS）を参照することにより、codlRangeLPSを取得する。なおこのcodlRangeLPSとは、算術復号装置内の状態を示す第1のパラメタ“codlRange”に対してLPS（シンボル0および1のうちの発生確率の低いシンボルを指し示

す)が発生した場合の算術復号装置内の状態を示すパラメタである。

[0030] また、`codIRange`には、現在の`codIRange`から前述の`codIRangeLPS`を引いた値を入れておく(ステップSC01)。次に、算出した`codIRange`と、算術復号装置内の状態を示す第2のパラメタ“`codIOffset`”とを比較する(ステップSC02)。`codIOffset`が等しいか大きい場合には(SC02でYes)、LPSのシンボルが発生したと判断し、復号出力値である`binVal`に、`valMPS`(シンボル0および1のうちの発生確率の高いシンボルを指し示す具体的な値であり、0もしくは1を示す)と異なる値(`valMPS`=1の場合は0、`valMPS`=0の場合は1)をセットする。また、算術復号装置内の状態を示す第2のパラメタ“`codIOffset`”には、`codIRange`を引いた値をセットする。算術復号装置内の状態を示す第1のパラメタ“`codIRange`”には、LPSが発生したため、ステップSC01で算出した`codIRangeLPS`の値をセットする(ステップSC03)。なお、ここで前述の`ctxIdx`に対応した状態値である`pStateIdx`が0である場合(ステップSC05でYes)、LPSの確率がMPSの確率を上回る場合を示すため、`valMPS`を入れ替える(`valMPS`=1の場合は0、`valMPS`=0の場合は1)(ステップSC06)。一方、`pStateIdx`が0でない場合(ステップSC05でNo)、`pStateIdx`をLPSが発生した場合の変換テーブル“`transIdxLPS`”に基づいて更新する(ステップSC07)。

[0031] また、`codIOffset`が小さい場合には、(SC02でNo)、MPSのシンボルが発生したと判断し、復号出力値である`binVal`に、`valMPS`をセットし、`pStateIdx`をMPSが発生した場合の変換テーブル“`transIdxMPS`”に基づいて更新する(ステップSC04)。

[0032] 最後に、正規化処理(RenormD)を行い(ステップSC08)、コンテキスト適応算術復号を終了する。

[0033] このようにコンテキスト適応算術復号では、2値シンボルの発生確率であるシンボル発生確率（確率値）をコンテキストインデックスに対応づけて複数保持し、条件に応じて（例えば隣接ブロックの値を参照）切り替えるため、処理の順番を維持する必要がある。

[0034] 図5は、バイパス算術復号のフローチャートである。なお、この図5は非特許文献2より抜粋したものであり、特に説明がない限り、非特許文献2に記載の通りである。

[0035] まず、現時点での算術復号装置内の状態を示す第2のパラメタ“`codlOffset`”を左シフト（2倍）し、ビットストリームから1ビット読出し、その読出したビットが1であれば、さらに+1、0であればそのまま（2倍）の値をセットする（SD01）。

[0036] 次に、`codlOffset`が算術復号装置内の状態を示す第1のパラメタ“`codlRange`”と等しいもしくは大きい場合には（SD02でYes）、復号出力値である`binVal`に”1”をセットし、`codlOffset`に`codlRange`を引いた値をセットする（ステップSD03）。一方、`codlOffset`が算術復号装置内の状態を示す第1のパラメタ“`codlRange`”より小さい場合には（SD02でNo）、復号出力値である`binVal`に”0”をセットする（ステップSD04）。

[0037] 図6は、図4のステップSC08で示した正規化処理（RenormD）を詳しく説明するためのフローチャートである。この図面は非特許文献2より抜粋したものであり、特に説明がない限り、非特許文献2に記載の通りである。

[0038] コンテキスト適応算術復号で算術復号装置内の状態を示す第1のパラメタ“`codlRange`”が 0×100 （16進：256（10進））よりも小さくなった場合には（ステップSE01でYes）、`codlRange`を左シフト（2倍）し、算術復号装置内の状態を示す第2のパラメタ“`codlOffset`”を左シフト（2倍）し、ビットストリームから1ビット読出し、その読出しビットが1であれば、さらに+1、0であればそのまま

(2倍)の値をセットする(S E O 2)。

[0039] この処理で、最終的に `c o d I R a n g e` が 256 以上になった段階で (ステップ S E O 1 で N o)、正規化処理が終了する。

[0040] 上記の処理を行うことにより、算術復号を行う。

[0041] しかしながら、前述のように非特許文献3に示す方法では、データ格納性を高めることを重視しているため、算術符号化または算術復号における並列度合いや、符号化ビットの配置等が不十分であり、余分なビット長が必要であり、その結果、S A O情報の符号化および復号に負担がかかってしまうという課題がある。

[0042] そこで、本発明は、S A Oに必要な情報であるS A O情報を算術符号化または算術復号する場合に、データ格納性を維持しつつ、符号化効率を低下させずに処理の効率化を図ることが可能な動画像符号化方法、動画像符号化装置、動画像復号方法、および動画像復号装置などを提供する。なお、下記では、符号化(`c o d i n g`)は`e n c o d i n g`の意味で 사용되는場合もある。

[0043] 本発明の一態様に係る動画像符号化方法は、入力画像を符号化することによりビットストリームを生成する動画像符号化方法であって、前記入力画像の符号化で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理であるS A O (S a m p l e A d a p t i v e O f f s e t) に用いられる複数種のS A O情報のうちの第1の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術符号化によって符号化し、前記複数種のS A O情報のうちの第2の情報および第3の情報を、固定の確率値が用いられるバイパス算術符号化によって連続して符号化し、前記ビットストリーム中には、符号化された前記第1の情報の後に、符号化された前記第2の情報および前記第3の情報が配置される。

[0044] ここで、コンテキスト適応算術符号化は並列処理ができず、バイパス算術符号化はビット単位で並列処理が可能である。したがって、本発明の一態様に係る動画像符号化方法では、第1の情報のコンテキスト適応算術符号化に

よって、第2の情報のバイパス算術符号化と、第3の情報のバイパス算術符号化とが断続的に行われることなく、連続して行われるため、連続して並列処理可能な情報量を増やすことができ、その結果、その並列処理の効率化を図ることができる。例えば、バイパス算術符号化が並列に行われるビット数を増やして並列度合いを高めることができる。また、バイパス算術符号化では、確率値が固定であるため、符号化対象のシンボルを取得する前に、そのシンボルが0である場合の算術符号化と、1である場合の算術符号化とを事前に並列に行っておくことができる。つまり、シンボルの発生パターンごとに、その発生パターンに応じた算術符号化を事前に行っておくことができる。言い換えれば、バイパス算術符号化では、先読みした処理を行っておくことができる。したがって、第2の情報のバイパス算術符号化と第3の情報のバイパス算術符号化とが連続して行われることによって、上述の先読みした処理を有効に活用することができる。

[0045] さらに、本発明の一態様に係る動画像符号化方法によって生成されるビットストリーム中には、バイパス算術符号化された第2の情報と第3の情報とが、コンテキスト適応算術符号化によって符号化された第1の情報によって分断されず、その第1の情報の後に配置されているため、動画像復号装置も、第2の情報および第3の情報をバイパス算術復号によって容易に連続して復号することができる。その結果、復号するときにも、並列処理の効率化を図ることができる。また、ビットストリーム中には、コンテキスト適応算術符号化によって符号化された第1の情報が、バイパス算術符号化によって符号化された第2の情報および第3の情報の前にあるため、動画像復号装置は、その第1の情報のコンテキスト適応算術復号を、第2の情報および第3の情報のバイパス算術復号よりも先に開始することができ、その結果、その第1の情報の復号が終了する前から、第2の情報および第3の情報の復号を開始することができる。これにより、処理の高速化を図ることができる。

[0046] また、前記第2の情報および前記第3の情報のうちの一方は、前記SAOが適用される画素値の範囲を示す `sao__band__position` であ

ってもよい。

[0047] これにより、`sao__band__position`を効率よく符号化することができる。また、例えば、第1の情報がオフセット値の絶対値を示す`sao__offset`である場合には、ビットストリーム中には、`sao__offset`の後に、`sao__band__position`が配置される。これによって、動画像復号装置では、`sao__offset`の後に、`sao__band__position`が復号されるため、`sao__offset`が復号されても、`sao__band__position`が復号されていないならば、復号された`sao__offset`を、`sao__band__position`によって示される画素値の範囲（位置）に対応付けられたメモリの格納位置に格納することができない。しかし、復号された`sao__offset`をその範囲に係らずメモリに格納しておき、後に復号される`sao__band__position`と関連付けておくことで、`sao__band__position`によって示される画素値の範囲に含まれる画素値に対して、`sao__offset`によって示されるオフセット値の絶対値を適切に適用することができる。その結果、処理の効率化を図りつつ、SAOを適切に行うことができる。

[0048] また、前記第2の情報および前記第3の情報のうちの他方は、前記SAOが適用される画素値に対して与えられるオフセット値が正であるか負であることを示す`sao__offset__sign`であってもよい。

[0049] これにより、`sao__offset__sign`を効率よく符号化することができる。また、例えば、第1の情報がオフセット値の絶対値を示す`sao__offset`である場合には、ビットストリーム中には、`sao__offset`の後に、`sao__offset__sign`が配置される。ここで、`sao__offset`によって示されるオフセット値の絶対値が0である場合には、その`sao__offset__sign`を省略することができる。その結果、符号化効率の向上を図ることができる。

[0050] また、前記第2の情報および前記第3の情報を符号化する際には、前記s

sao__offset__signの符号化の後に、前記sao__band__positionを符号化してもよい。

[0051] これにより、例えば、第1の情報がオフセット値の絶対値を示すsao__offsetである場合には、ビットストリーム中には、sao__offset、sao__offset__sign、sao__band__positionの順に、それらの各情報が配置される。その結果、動画像復号装置は、sao__band__positionよりも先に、sao__offsetおよびsao__offset__signを復号することができ、その結果、sao__band__positionの復号を待たずに、画素値に与えられるオフセット値を早く決定することができる。その結果、オフセット値をメモリに容易に格納することができる。

[0052] また、前記SAOが適用される画素は複数種の成分を有し、成分ごとに、当該成分に対応する前記第1の情報の符号化と、当該成分に対応する前記第2の情報および前記第3の情報の符号化とを行ってもよい。

[0053] これにより、例えば、複数種の成分がcid_xによって示される輝度および色差である場合には、ビットストリーム中には、輝度に適用される符号化された第1の情報と、輝度に適用される第2の情報および第3の情報が纏めて配置され、色差に適用される符号化された第1の情報と、色差に適用される符号化された第2の情報および第3の情報が纏めて配置される。その結果、動画像復号装置は、輝度に適用されるSAO情報と、色差に適用されるSAO情報とのうちの何れか一方のみを必要に応じて復号することができる。つまり、輝度に対してのみSAOを行う場合には、不要とされる色差に適用されるSAO情報まで復号してしまうことを防ぐことができる。その結果、処理の効率化を図ることができる。

[0054] また、前記第2の情報および前記第3の情報を符号化する際には、さらに、前記第2の情報および前記第3の情報の符号化に連続して、前記複数種のSAO情報のうちの少なくとも1つの他の情報を前記バイパス算術符号化によって符号化してもよい。

- [0055] これにより、連続して並列処理可能な情報量をさらに増やすことができ、その結果、その並列処理のさらなる効率化を図ることができる。
- [0056] また、前記第1の情報、前記SAOを行なわないこと、または前記SAOの種別を示すsao__type__idxの一部であってもよい。
- [0057] これにより、第2の情報および第3の情報に対する並列処理の効率が、sao__type__idxに対するコンテキスト適応算術符号化によって低下してしまうことを防ぐことができる。
- [0058] また、本発明の一態様に係る動画復号方法は、ビットストリームに含まれる符号化画像を復号する動画復号方法であって、前記符号化画像の復号で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理であるSAO (Sample Adaptive Offset) に用いられる、前記ビットストリームに含まれる複数種のSAO情報のうちの第1の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術復号によって復号し、前記複数種のSAO情報のうちの、前記ビットストリーム中で前記第1の情報の後にある第2の情報および第3の情報を、固定の確率値が用いられるバイパス算術復号によって連続して復号する。
- [0059] ここで、コンテキスト適応算術復号は並列処理ができず、バイパス算術復号はビット単位で並列処理が可能である。したがって、本発明の一態様に係る動画復号方法では、第1の情報のコンテキスト適応算術復号によって、第2の情報のバイパス算術復号と、第3の情報のバイパス算術復号とが断続的に行われることなく、連続して行われるため、連続して並列処理可能な情報量を増やすことができ、その結果、その並列処理の効率化を図ることができる。例えば、バイパス算術復号が並列に行われるビット数を増やして並列度合いを高めることができる。また、バイパス算術復号では、確率値が固定であるため、復号対象のデータを取得する前に、そのデータが0である場合の算術復号と、1である場合の算術復号とを事前に並列に行っておくことができる。つまり、データの発生パターンごとに、その発生パターンに応じた算術復号を事前にしておくことができる。言い換えれば、バイパス算術復

号では、先読みした処理を行っておくことができる。したがって、第2の情報のバイパス算術復号と第3の情報のバイパス算術復号とが連続して行われることによって、上述の先読みした処理を有効に活用することができる。

[0060] また、ビットストリーム中には、コンテキスト適応算術符号化によって符号化された第1の情報が、バイパス算術符号化によって符号化された第2の情報および第3の情報の前にあるため、その第1の情報のコンテキスト適応算術復号を、第2の情報および第3の情報のバイパス算術復号よりも先に開始することができ、その結果、その第1の情報の復号が終了する前から、第2の情報および第3の情報の復号を開始することができる。これにより、処理の高速化を図ることができる。

[0061] また、前記第2の情報および前記第3の情報のうちの一方は、前記SAOが適用される画素値の範囲を示すsao__band__positionであってもよい。

[0062] これにより、sao__band__positionを効率よく復号することができる。また、例えば、第1の情報がオフセット値の絶対値を示すsao__offsetである場合には、ビットストリーム中には、sao__offsetの後に、sao__band__positionが配置されている。これによって、sao__offsetの後に、sao__band__positionが復号されるため、sao__offsetが復号されても、sao__band__positionが復号されていないならば、復号されたsao__offsetを、sao__band__positionによって示される画素値の範囲（位置）に対応付けられたメモリの格納位置に格納することができない。しかし、復号されたsao__offsetをその範囲に係らずメモリに格納しておき、後に復号されるsao__band__positionと関連付けておくことで、sao__band__positionによって示される画素値の範囲に含まれる画素値に対して、sao__offsetによって示されるオフセット値の絶対値を適切に適用することができる。その結果、処理の効率化を図りつつ、SAOを適切に行うことができる。

[0063] また、前記第2の情報および前記第3の情報のうちの他方は、前記SAOが適用される画素値に対して与えられるオフセット値が正であるか負であるかを示すsao__offset__signであってもよい。

[0064] これにより、sao__offset__signを効率よく復号することができる。また、例えば、第1の情報がオフセット値の絶対値を示すsao__offsetである場合には、ビットストリーム中には、sao__offsetの後に、sao__offset__signが配置されている。ここで、sao__offsetによって示されるオフセット値の絶対値が0である場合には、そのsao__offset__signは省略されている。その結果、符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することができる。

[0065] また、前記第2の情報および前記第3の情報を復号する際には、前記sao__offset__signの復号の後に、前記sao__band__positionを復号してもよい。

[0066] これにより、例えば、第1の情報がオフセット値の絶対値を示すsao__offsetである場合には、sao__band__positionよりも先に、sao__offsetおよびsao__offset__signを復号することができ、その結果、sao__band__positionの復号を待たずに、画素値に与えられるオフセット値を早く決定することができる。その結果、オフセット値をメモリに容易に格納することができる。

[0067] また、前記SAOが適用される画素は複数種の成分を有し、成分ごとに、当該成分に対応する前記第1の情報の復号と、当該成分に対応する前記第2の情報および前記第3の情報の復号とを行ってもよい。

[0068] これにより、例えば、複数種の成分がcldxによって示される輝度および色差である場合には、輝度に適用されるSAO情報と、色差に適用されるSAO情報とのうちの何れか一方のみを必要に応じて復号することができる。つまり、輝度に対してのみSAOを行う場合には、不要とされる色差に適用されるSAO情報まで復号してしまうことを防ぐことができる。その結果

、処理の効率化を図ることができる。

[0069] また、前記第2の情報および前記第3の情報を復号する際には、さらに、前記第2の情報および前記第3の情報の復号に連続して、前記複数種のSAO情報のうちの少なくとも1つの他の情報を前記バイパス算術復号によって復号してもよい。

[0070] これにより、連続して並列処理可能な情報量をさらに増やすことができ、その結果、その並列処理のさらなる効率化を図ることができる。

[0071] また、前記第1の情報は、前記SAOを行なわないこと、または前記SAOの種別を示すsao__type__idxの一部であってもよい。これにより、第2の情報および第3の情報に対する並列処理の効率が、sao__type__idxに対するコンテキスト適応算術復号によって低下してしまうことを防ぐことができる。

[0072] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0073] 以下、実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

[0074] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。つまり、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素は、任意の構成要素として説明される。

[0075] (実施の形態1)

図7は、実施の形態1に係る動画復号装置100の構成の一例を示すブロック図である。

[0076] 動画復号装置100は、圧縮符号化された符号化画像データを復号する。例えば、動画復号装置100には、符号化画像データ（ビットストリー

ム) がブロック毎に復号対象信号 (入力信号) として入力される。動画像復号装置 100 は、入力された復号対象信号に、可変長復号、逆量子化及び逆変換を行うことで、画像データを復元する。

[0077] 図 7 に示すように、動画像復号装置 100 は、エントロピー復号部 110 と、逆量子化・逆変換部 120 と、加算器 125 と、ループフィルタ 130 と、メモリ 140 と、イントラ予測部 150 と、動き補償部 160 と、イントラ／インター切換スイッチ 170 とを備える。

[0078] エントロピー復号部 110 は、入力信号を可変長復号することで、量子化係数を復元する。なお、ここで、入力信号は、復号対象信号であり、符号化画像データのブロック毎のデータに相当する。また、エントロピー復号部 110 は、入力信号から動きデータを取得し、取得した動きデータを動き補償部 160 に出力する。さらに、エントロピー復号部 110 は、入力信号を可変長復号することによって上述の S A O 情報を復元し、その S A O 情報をループフィルタ 130 に出力する。

[0079] 逆量子化・逆変換部 120 は、エントロピー復号部 110 によって復元された量子化係数を逆量子化することで、変換係数を復元する。そして、逆量子化・逆変換部 120 は、復元した変換係数を逆変換することで、予測誤差を復元する。

[0080] 加算器 125 は、復元された予測誤差と予測信号とを加算することで、復号画像を生成する。

[0081] ループフィルタ 130 は、生成された復号画像にループフィルタ処理を行う。ループフィルタ処理された復号画像は、復号信号として出力される。なお、このループフィルタ処理には前述の S A O が含まれる。

[0082] メモリ 140 は、動き補償に用いられる参照画像を格納するためのメモリである。具体的には、メモリ 140 は、ループフィルタ処理が施された復号画像を格納する。

[0083] イントラ予測部 150 は、イントラ予測を行うことで、予測信号 (イントラ予測信号) を生成する。具体的には、イントラ予測部 150 は、加算器 1

25によって生成された復号画像における、復号対象ブロック（入力信号）の周囲の画像を参照してイントラ予測を行うことで、イントラ予測信号を生成する。

[0084] 動き補償部160は、エントロピー復号部110から出力された動きデータに基づいて動き補償を行うことで、予測信号（インター予測信号）を生成する。

[0085] イントラ／インター切換スイッチ170は、イントラ予測信号及びインター予測信号のいずれかを選択し、選択した信号を予測信号として加算器125に出力する。

[0086] 以上の構成により、実施の形態1に係る動画像復号装置100は、圧縮符号化された画像データである符号化画像データを復号する。

[0087] なお、実施の形態1では、エントロピー復号部110は、SAO情報を復号するSAO情報復号部を備える。

[0088] 図8は、実施の形態1に係るSAO情報復号部の機能構成を示すブロック図である。

[0089] SAO情報復号部101は、SAO情報をビットストリームBSから復元する。つまり、SAO情報復号部101は、それぞれ可変長符号化された、SAO情報の一部であるSAO種別情報（`sao__type__idx`）、SAO画素値幅位置情報（`sao__band__position`）、SAOオフセット値（`sao__offset[i]`）、およびSAOオフセット正負符号（`sao__offset__sign[i]`）を可変長復号する。

[0090] 具体的には、SAO情報復号部101は、SAO種別情報を復号する`Sao__Type`復号部102と、SAO種別情報によって示されるオフセット処理の種類などを判定する`Sao__Type`判定部103と、スイッチ104、105と、SAO画素値幅位置情報を復号する`Sao__band__position`復号部107と、SAOオフセット値を復号する`Sao__Offset`復号部108と、SAOオフセット正負符号を復号する`Sao__offset__sign`復号部109と、データ格納部111と備える。

[0091] 本実施の形態のSAO情報復号部101の動作について、図9を用いて詳しく説明する。

[0092] 図9は、SAO情報復号部101による算術復号の流れの一例を示すフローチャートである。

[0093] まずSAO情報復号部101のSao_Type復号部102は、ビットストリームBSよりSAO種別情報(sao_type_idx)を復号する(S201)。次に、Sao_Type判定部103は、sao_type_idxがSAOを行わないこと(Saoオフ)を示すかどうかを判定する(S202)。ここで、SAOを行わないことを示すと判定した場合(S202でYES)には、Sao_Type判定部103は、SAO種別情報以外のSAO情報はビットストリームBS中にないため、スイッチ104、105をOFFにセットし、SAO情報の算術復号を終了する。

[0094] 一方、sao_type_idxがSAOを行うことを示すと判定した場合(S202でNO)、Sao_Type判定部103はスイッチ105をONにセットする。これにより、Sao_Offset復号部108は、ビットストリームBSよりSAOオフセット値(sao_offset)を復号する(S203)。なお、Sao_Offset復号部108は、復号したSAOオフセット値を、データ格納部111内のあらかじめ確保されたオフセット用のレジスタもしくはメモリ部分に格納する。ここで、Sao_Offset復号部108は、所定の数のSAOオフセット値が復号されるまで(S204でNOとなる間)、ステップS203の復号を続ける。Sao_Offset復号部108によって全てのSAOオフセット値が復号されると(S204でYES)、Sao_Type判定部103は、ある一定幅(予め定められた画素値の範囲)に含まれる画素値に対してオフセット処理を行うバンドオフセットをsao_type_idxが示すかどうかを判定する(S205)。

[0095] ここで、バンドオフセットを示さないと判定すると(S205でNO)、Sao_Type判定部103は、スイッチ104をOFFにセットし、全

てのSAO情報の算術復号を終了する。一方、バンドオフセットを示すと判定すると（S205でYES）、Sao__Type判定部103は、スイッチ104をONにセットする。これにより、復号済みのSAOオフセット値がゼロでない場合（S206でNO）、Sao__offset__sign復号部109は、SAOオフセット値に対応するSAOオフセット正負符号を復号する（S207）。この場合、復号されたSAOオフセット正負符号によって、データ格納部111中のSAOオフセット値が更新される。復号済みのSAOオフセット値がゼロである場合には（S206でYES）、SAOオフセット正負符号に特に意味が無くなるため、Sao__offset__sign復号部109は、復号をスキップする。ここで、所定の数のSAOオフセット値に対するSAOオフセット正負符号が復号されるまで（S208でNOとなる間）、Sao__offset__sign復号部109は、復号を続ける。全てのSAOオフセット正負符号が復号された場合（S208でYES）、Sao__band__position復号部107は、SAO画素値幅位置情報（sao__band__position）を復号する（S209）。また、このSAO画素値幅位置情報によって、SAOオフセット値がどの画素値幅（区分）のオフセット値であるかを示すために、このSAO画素値幅位置情報はデータ格納部111に記録される。もしくは、このSAO画素値幅位置情報を元にデータ格納部111内の格納位置が変更される。この処理により、SAO情報を正しく復号することができる。

[0096] なお、ここではSAO種別情報はビットストリームBSから常に復号されるが、これに限らない。例えば、あらかじめ決められたルール（例えば左の領域と同じSAO種別情報を用いるなど）にしたがって、処理対象となる領域のSAO種別情報を導出することによって、そのSAO種別情報を復号してもよい。この場合には、そのSAO種別情報はビットストリーム中に必ずしも記述されていなくてもよい。

[0097] 本実施の形態では、SAO情報に含まれる複数種の情報（パラメタ）の順序が、図3に示す場合の順序と異なるため、処理量削減および処理の効率化

と、符号化効率が向上されたビットストリームの適切な復号とを図ることができる。

[0098] ここで、図9中の二重枠線で囲ったステップで復号される情報であるパラメタは、前述したバイパス算術復号によって復号されるパラメタである。通常の枠線で囲ったステップで復号される情報であるパラメタは、そのパラメタの少なくとも一部が可変の確率値を用いてコンテキスト適応算術復号されるパラメタである。本実施の形態における動画復号方法では、図9に示すとおり、図3に示す方法と比較して、ビットストリームBSの後段において、バイパス算術復号によって、複数種のパラメタを纏めて（連続して）復号している。

[0099] なお、シンボル発生確率がほぼ50%とならないパラメタの場合には、可変の確率値を用いたコンテキスト適応算術符号化によってそのパラメタを符号化すると、情報の偏りによって符号化効率を高めることができる。したがって、このように符号化されたパラメタに対しては、コンテキスト適応の算術復号が実行される（図4参照）。一方、取りうる値の範囲が大きいパラメタ、もしくは、シンボル発生確率がほぼ50%となるパラメタの場合には、そのシンボル発生確率を50%とみなし、そのパラメタをバイパス算術符号化することで処理量を削減することができる。つまり、SAOオフセット値に対応するSAOオフセット正負符号と、SAO画素値幅位置情報とに対してバイパス算術復号を行う（図5参照）ことによって、処理量を削減することができる。また、このバイパス算術復号では、正規化処理が図6に示すフローにしたがって実行される。

[0100] 図10Aは、本実施の形態における、SAO情報に含まれる各パラメタの並びおよび各パラメタの復号順序の一例を説明するための図である。

[0101] 図10Aの(a)は、SAO情報に対する復号を1並列で実施した場合の例を示す。この図10Aの(a)に示すように、本実施の形態における動画復号方法では、SAO_OFFSET、SAO_OFFSET_SIGN、SAO_BAND_POSITIONという順番でビットストリームBS

中に含まれているこれらの情報（パラメタ）を復号する。なお、図10A～図10Cでは、SAOオフセット値をSAO_OFFSETとして示し、SAOオフセット正負符号をSAO_OFFSET_SIGNとして示し、SAO画素値幅位置情報をSAO_BAND_POSITIONとして示す。

[0102] これらの情報のうち、図10Aにおいて太い枠線で囲われている、SAO_OFFSET_SIGNおよびSAO_BAND_POSITIONは、全てバイパス算術復号される。ここで、利用される画像解像度の拡大と、高速度のリアルタイム通信が広まる中、高速処理が必要となるため、処理を並列化した実装が望まれる。しかし、SAO_OFFSETの少なくとも一部は、コンテキスト適応算術符号化されているため、シンボル発生確率の読み込みと更新処理が逐次的に必要となる。したがって、そのSAO_OFFSETの算術復号を並列化することができない。そこで、バイパス算術復号される部分は、図10Aの(b)に示すように、ビット単位で並列に復号される。また、さらに、バイパス算術復号が並列化される場合には、バイパス算術復号は、動画像復号装置100の内部状態によらないで事前計算可能なため、動画像復号装置100は、ビットストリームBSから情報を取得次第、コンテキスト適応算術復号が完了していなくても、そのバイパス算術復号を開始してもよい。これにより、さらに高速な復号が可能となる。

[0103] 図10Bは、図3に示す動作を行うための、SAO情報に含まれる各パラメタの並びおよび各パラメタの復号順序の一例を説明するための図である。なお、図10Bの(a)は図10Aの(a)に対応し、図10Bの(b)は図10Aの(b)に対応する。また、SAO_OFFSETに対するコンテキスト適応算術復号は逐次処理となり、SAO_BAND_POSITIONおよびSAO_OFFSET_SIGNに対するバイパス算術復号は並列化できる。ただし、コンテキスト算術復号される部分の前後に、バイパス算術復号される部分があるため、並列処理が可能な部分が途切れる。したがって、図10Bに示す各パラメタの並びよりも、図10Aに示す本実施の形態における各パラメタの並びの方がより高速化処理には向いている。ただし、

図10Bに示す各パラメタの並びでは、動画復号装置は事前にバンドオフセットの位置（SAO画素値幅位置情報）を知ることができるため、SAOオフセット値が格納されるメモリ内部の格納位置を、そのSAO画素値幅位置情報に応じて事前に決定することができるという利点がある。一方、本実施の形態では、バンドオフセットの位置（SAO画素値幅位置情報）に関わらず上述の格納位置を決めておき、SAOを適応するときに、バンドオフセットの位置を示すSAO画素値幅位置情報をループフィルタ130に渡す。これにより、図10Aに示す各パラメタの順番にしたがって、問題なく、それらのパラメタを復号することができる。

[0104] なお、図10Aの例では、SAO__OFFSETの全てがコンテキスト算術符号化されていても、その一部だけがコンテキスト算術符号化されていても、SAO__OFFSETが*i*個（*i*は2以上の整数）ある場合には、それらのSAO__OFFSETはビットストリームBSに含まれている順番に復号される。しかし、本発明はこれに限らず、各SAO__OFFSETのうちの一部のみを纏めて構成されるPREFIX部分と、各SAO__OFFSETのうちの残りの部分のみを纏めて構成されたSUFFIX部分とを順番に復号してもよい。

[0105] 図10Cは、*i*個のSAO__OFFSETがPREFIX部分とSUFFIX部分とで構成される場合の、SAO情報に含まれる各パラメタの並びおよび各パラメタの復号順序の一例を説明するための図である。

[0106] 例えば、SAO__OFFSETの最初の*N*ビットのみがコンテキスト算術符号化され、残りのビットがバイパス算術符号化される。さらに、前述のようにSAO__OFFSETは*i*（非特許文献では*i*=4）個ある。このような場合、*i*個のSAO__OFFSETのそれぞれのうちの、コンテキスト算術符号化される部分（*N*ビット）を纏めて構成される、図10Cの（a）に示すPREFIX部分（SAO__OFFSET__PREFIX）と、バイパス算術符号化される部分を纏めて構成される、図10Cの（a）に示すSUFFIX部分（SAO__OFFSET__SUFFIX）とが、ビットストリ

ームBS中に含まれている。また、PREFIX部分の後にSURFIX部分が続く。本実施の形態では、このようなビットストリームBSを復号する場合、図10Cの(b)に示すように、SAO__OFFSET__SIGNおよびSAO__BAND__POSITIONだけでなく、SURFIX部分であるSAO__OFFSET__SURFIXも含めて、これらのパラメタを連続にバイパス算術復号する。これにより、さらに並列度合いを上げ、高速な復号を実現することができる。

[0107] 以上のように、実施の形態1に係る動画復号装置及び動画復号方法によれば、ビットストリームに含まれるSAO情報を効率よく高速に復号することができる。

[0108] 具体的には、実施の形態1に示したように、SAO情報に含まれる複数種の情報のうち、所定の種類の情報に対してはコンテキスト適応算術復号を行い、他の複数種の情報に対しては連続してバイパス算術復号を行うことにより、並列演算可能な部分を長くとることができるので、効率的な並列処理、すなわち高速な復号をすることができる。

[0109] さらに、バンドオフセットの関連情報(sao__band__position)をsao__offsetの後に復号することで、さらに判定処理(例えば図3のステップSB02)を削減することができ、効率的に符号化されたビットストリームを復号することができる。

[0110] なお、上記の説明では、主にパラメタごとに、そのパラメタに適用される復号をコンテキスト適応算術復号とバイパス算術復号とに切り替えたが、これに限らない。例えば図10Cに示したように、パラメタに含まれる部分ごとに、その部分に適用される復号をコンテキスト適応算術復号とバイパス算術復号とに切り替えるだけでも一定の処理量削減の効果が見込まれる。この場合、本実施の形態における上述の効果だけでなく、内部メモリを小さくすることを実現できる。

[0111] なお、二値化列の選び方の一例としては、発生頻度によって得られるモード番号からハフマン符号を導出し、その符号よりテーブルを生成し、発生確

率の偏る部分をプリフィックス部として選んでもよい。このように二値化列を決めることで、並列度を上げ、さらに高速に復号することができる。

[0112] 別の二値化列の選び方としては、二値化列を固定長としてもよい。これは、S A O情報は、ループフィルタ処理に用いられるため、出力画像の画質に影響を及ぼす。バイパス算術復号される部分は特に直接符号量と関わるため、動画像符号化装置が符号量に関わらず選択する場合に固定長を用いることにより、動画像符号化装置が映像の特徴に合わせたS A O情報を選択することができる。その結果、高画質な復号画像を提供することができる。

[0113] なお、本実施の形態では、パラメタであるS A Oオフセット値（s a o _ o f f s e t）の少なくとも一部がコンテキスト算術符号化されている場合について説明したが、これに限らない。このパラメタが全てバイパス算術符号化されている場合であっても、従来の方法とは異なる本実施の形態の順番を用いたバイパス算術復号の並列化によって、高速に復号することができる。さらに、バンドオフセットかどうかを判定する処理を削減できるという効果があり、処理負担の軽減を図ることができる。

[0114] （実施の形態2）

本実施の形態における動画像符号化装置は、動画像を符号化することによって、実施の形態1の動画像復号装置100によって復号されるビットストリームBSを生成する。

[0115] 図11は、実施の形態2に係る動画像符号化装置200の構成の一例を示すブロック図である。

[0116] 図11に示すように、動画像符号化装置200は、減算器205と、変換・量子化部210と、エントロピー符号化部220と、逆量子化・逆変換部230と、加算器235と、ループフィルタ240と、メモリ250と、イントラ予測部260と、動き検出部270と、動き補償部280と、イントラ／インター切替スイッチ290とを備える。

[0117] 減算器205は、画像を示す入力信号と予測信号との差分、すなわち、予測誤差を算出する。

- [0118] 変換・量子化部 210 は、空間領域の予測誤差を変換することで、周波数領域の変換係数を生成する。例えば、変換・量子化部 210 は、予測誤差に DCT (Discrete Cosine Transform) 変換を行うことで、変換係数を生成する。さらに、変換・量子化部 210 は、変換係数を量子化することで、量子化係数を生成する。
- [0119] エントロピー符号化部 220 は、量子化係数を可変長符号化することで、符号化信号（ビットストリーム）を生成する。また、エントロピー符号化部 220 は、動き検出部 270 によって検出された動きデータ（例えば、動きベクトル）を符号化し、符号化信号に含めて出力する。さらに、エントロピー符号化部 220 は、ループフィルタ 240 で用いられた S A O 情報を可変長符号化し、可変長符号化された S A O 情報を符号化信号に含める。
- [0120] 逆量子化・逆変換部 230 は、量子化係数を逆量子化することで、変換係数を復元する。さらに、逆量子化・逆変換部 230 は、復元した変換係数を逆変換することで、予測誤差を復元する。なお、復元された予測誤差は、量子化により情報が失われているので、減算器 205 が生成する予測誤差とは一致しない。すなわち、復元された予測誤差は、量子化誤差を含んでいる。
- [0121] 加算器 235 は、復元された予測誤差と予測信号とを加算することで、ローカル復号画像（仮復号画像）を生成する。
- [0122] ループフィルタ 240 は、生成されたローカル復号画像にループフィルタ処理を行う。なお、このループフィルタ処理には前述の S A O が含まれる。つまり、ループフィルタ 240 は、S A O 情報を用いてローカル復号画像に対して S A O を行い、その S A O 情報をエントロピー符号化部 220 に出力する。
- [0123] メモリ 250 は、動き補償に用いられる参照画像を格納するためのメモリである。具体的には、メモリ 250 は、ループフィルタ処理が施されたローカル復号画像を格納する。
- [0124] イントラ予測部 260 は、イントラ予測を行うことで、予測信号（イントラ予測信号）を生成する。具体的には、イントラ予測部 260 は、加算器 2

35によって生成されたローカル復号画像における、符号化対象ブロック（入力信号）の周囲の画像を参照してイントラ予測を行うことで、イントラ予測信号を生成する。

[0125] 動き検出部270は、入力信号と、メモリ250に格納された参照画像との間の動きデータ（例えば、動きベクトル）を検出する。

[0126] 動き補償部280は、検出された動きデータに基づいて動き補償を行うことで、予測信号（インター予測信号）を生成する。

[0127] イントラ／インター切換スイッチ290は、イントラ予測信号及びインター予測信号のいずれかを選択し、選択した信号を予測信号として減算器205及び加算器235に出力する。

[0128] 以上の構成により、実施の形態2に係る動画像符号化装置200は、画像データを圧縮符号化する。

[0129] ここで、実施の形態2では、エントロピー符号化部220は、SAO情報を符号化するSAO情報符号化部を備える。

[0130] 以下、本実施の形態のSAO情報符号化部による算術符号化方法の概要について説明する。本実施の形態のSAO情報符号化部による算術符号化方法は、従来のSAO情報の算術符号化方法とは異なり、SAO情報に含まれる所定のパラメタをコンテキスト適応算術符号化し、SAO情報に含まれる他の複数種のパラメタを連続してバイパス算術符号化することを特徴とする。これにより、処理の効率的な並列化を実現し、SAO情報を高速に符号化することができる。

[0131] 以上が、本実施の形態の算術符号化方法の概要についての説明である。特に説明しない場合には、従来の算術符号化方法と同じ方法を取っても良い。

[0132] 次に、本実施の形態のSAO情報の算術符号化の流れについて説明する。

[0133] 図12は、実施の形態2に係るSAO情報符号化部による算術符号化の流れを示すフローチャートである。まず、SAO情報符号化部は、`sao__type__idx`を符号化する（S501）。なお、`sao__type__idx`は、図1Aに示す情報そのものでなくてもよい。例えば、左の対象領域と

同じSAO種別情報を用いることを示すフラグ等、SAO種別情報を特定するための情報であれば、`sao__type__idx`は、図1Aに示す情報に限らない。本実施の形態では、以降のビットストリームの符号化の順番に特徴がある。

[0134] 次に、`sao__type__idx`が、SAOを行わないこと（Saoオフ）を示す場合（S502でYES）には、SAO情報符号化部は、SAO情報に関してはこれ以上符号化する必要がないため、SAO情報の符号化を終了する。一方、`sao__type__idx`がSaoオフを示さない場合（S502でNO）、SAO情報符号化部は、SAOオフセット値（`sao__offset`）を符号化する（S503）。ここで、`sao__offset`の少なくとも一部はコンテキスト算術符号化されて、所定の方法によりビットストリーム中に含まれる（S503）。なお、SAO情報符号化部は、所定の数の全ての`sao__offset`が符号化されるまで（S504でNOとなる間）、ステップS503の符号化を繰り返し実行する。全ての`sao__offset`が符号化された場合（S504でYES）、SAO情報符号化部は、`sao__type__idx`がバンドオフセットを示すかどうかを判定する（S505）。`sao__type__idx`がバンドオフセットを示さないと判定すると（S505でNO）、SAO情報符号化部は、SAO情報の符号化を終了する。一方、`sao__type__idx`がバンドオフセットを示すと判定すると（S505でYES）、SAO情報符号化部は、既に符号化済みの`sao__offset`の値がゼロかどうかを判定する（S506）。

[0135] ここで、ゼロではないと判定すると（S506でNO）、SAO情報符号化部は、その`sao__offset`に対するSAOオフセット正負符号を符号化する（S507）。このSAOオフセット正負符号はバイパス算術符号化される。なお、バイパス算術符号化の詳細については、非特許文献1～3に記載のCABAC符号化と同じであり、バイパス算術符号化はバイパス算術復号と対比できる処理である。一方、`sao__offset`の値がゼロであると判定すると（S506でYES）、SAO情報符号化部は符号化をスキ

ップする。SAO情報符号化部は、このステップS506およびS507を全てのsao__offsetの値に対して繰り返し(S508)、全てのsao__offsetの値に対する処理が終了すると(S508でYES)、SAO画素値幅位置情報(sao__band__position)を符号化する(S509)。このパラメタも前述のようにバイパス算術符号化されるパラメタである。これによりSAO情報の符号化は終了する。

[0136] なお、図12中の二重枠線で囲ったステップで符号化される情報であるパラメタは、バイパス算術符号化によって符号化されるパラメタである。また、これらのパラメタに適用されるバイパス算術符号化では確率値は固定であるため、これらのパラメタのそれぞれを並列に符号化することが可能である。

[0137] なお、このバイパス算術符号化には、従来のバイパス算術符号化を用いることができる。また、バイパス算術符号化は、確率値の更新が必要でない算術符号化であり、非特許文献1ないし2に記載のものと異なった算術符号化であってもよい。

[0138] なお、本実施の形態におけるSAO情報の算術符号化方法であっても、実施の形態1で説明した図10Aおよび図10Cのように、処理の効率的な並列化を行うことができるため、符号化を高速化できる。

[0139] ここで、本実施の形態におけるビットストリームを生成するためのシンタックスについて、従来例と比較しながら説明する。

[0140] 図13Aは、非特許文献3に示される従来のビットストリームを生成するためのシンタックスを示す図である。

[0141] このビットストリームでは、バイパス算術符号化される部分が、コンテキスト算術符号化される部分によって分断されている。さらに、そのビットストリームを生成する処理には、sao__type__idxがバンドオフセットを示すか否かを判定する判定ステップが混在している。そのため、高速な符号化が困難である。

[0142] 図13Bは、本実施の形態におけるビットストリームを生成するためのシ

ンタックスを示す図である。

[0143] このビットストリームでは、バイパス算術符号化される複数種のパラメタが後段に固まっている。さらに、上述の判定ステップが整頓されているため、高速な符号化が容易である。

[0144] なお、本実施の形態では、SAO情報のうちSAO画素値幅位置情報（`sao_band_position`）を最後に符号化するため、SAOオフセット値（`sao_offset`）の復号時に、そのSAOオフセット値を格納する位置を考慮する必要があり、それだけ負担が増す。しかし、本実施の形態により得られる効果は、その負担によるデメリットを補って余りあるものであるため、本実施の形態による動画像符号化方法は有意義である。

[0145] 図14は、本実施の形態における他のビットストリームを生成するためのシンタックスを示す図である。

[0146] このビットストリームでは、SAOオフセット値（`sao_offset`）が、コンテキスト算術符号化されるPREFIX部分と、バイパス算術符号化されるSURFIX部分とに分けられている。この場合、図10Cに示したように、さらに高速に符号化することができる。

[0147] なお、本実施の形態では、パラメタであるSAOオフセット値（`sao_offset`）の少なくとも一部がコンテキスト算術符号化される場合について説明したが、これに限らない。このパラメタが全てバイパス算術符号化される場合であっても、従来の方法とは異なる本実施の形態の順番を用いたバイパス算術符号化の並列化によって、高速に符号化することができる。さらに、バンドオフセットかどうかを判定する処理を削減できるという効果があり、処理負担の軽減を図ることができる。

[0148] 以上、複数の態様に係る動画像符号化方法および動画像復号方法について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

[0149] 図15Aは、他の実施の形態における動画像符号化方法のフローチャートである。

[0150] この動画像符号化方法は、入力画像を符号化することによりビットストリームを生成する動画像符号化方法であって、ステップS11とステップS12とを含む。ステップS11では、入力画像の符号化で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理であるSAO (Sample Adaptive Offset) に用いられる複数種のSAO情報 (パラメタ) のうちの第1の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術符号化によって符号化する。ステップS12では、その複数種のSAO情報のうちの第2の情報および第3の情報を、固定の確率値が用いられるバイパス算術符号化によって連続して符号化する。その結果、そのビットストリーム中には、符号化された前記第1の情報の後に、符号化された前記第2の情報および前記第3の情報が配置される。

[0151] 図15Bは、他の実施の形態における動画像符号化装置のブロック図である。

[0152] この動画像符号化装置10は、入力画像を符号化することによりビットストリームを生成する動画像符号化装置であって、コンテキスト適応算術符号化部11とバイパス算術符号化部12とを備える。コンテキスト適応算術符号化部11は、入力画像の符号化で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理であるSAO (Sample Adaptive Offset) に用いられる複数種のSAO情報 (パラメタ) のうちの第1の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術符号化によって符号化する。バイパス算術符号化部12は、その複数種のSAO情報のうちの第2の情報および第3の情報を、固定の確率値が用いられるバイパス算術符号化によって連続して符号化する。その結果、そのビットストリーム中には、符号化された前記第1の情報の後に、符号化された前記第2の情報および前記第3の情報が配置される。

[0153] 図15Cは、他の実施の形態における動画像復号方法のフローチャートで

ある。

[0154] この動画像復号方法は、ビットストリームに含まれる符号化画像を復号する動画像復号方法であって、ステップS 2 1とステップS 2 2とを含む。ステップS 2 1では、符号化画像の復号で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理であるSAO (Sample Adaptive Offset) に用いられる、そのビットストリームに含まれる複数種のSAO情報 (パラメタ) のうちの第1の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術復号によって復号する。ステップS 2 2では、その複数種のSAO情報のうちの、ビットストリーム中で第1の情報の後にある第2の情報および第3の情報を、固定の確率値が用いられるバイパス算術復号によって連続して復号する。

[0155] 図15Dは、他の実施の形態における動画像復号装置のブロック図である。

[0156] この動画像復号装置20は、ビットストリームに含まれる符号化画像を復号する動画像復号装置であって、コンテキスト適応算術復号部21とバイパス算術復号部22とを含む。コンテキスト適応算術復号部21は、符号化画像の復号で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理であるSAO (Sample Adaptive Offset) に用いられる、そのビットストリームに含まれる複数種のSAO情報 (パラメタ) のうちの第1の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術復号によって復号する。バイパス算術復号部22は、その複数種のSAO情報のうちの、ビットストリーム中で第1の情報の後にある第2の情報および第3の情報を、固定の確率値が用いられるバイパス算術復号によって連続して復号する。

[0157] なお、上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPUまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に

記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。ここで、上記各実施の形態の動画像符号化装置を実現するソフトウェアは、図15Aに示す各ステップをコンピュータに実行させるプログラムである。また、上記各実施の形態の動画像復号装置を実現するソフトウェアは、図15Cに示す各ステップをコンピュータに実行させるプログラムである。

[0158] (実施の形態3)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法（画像符号化方法）または動画像復号化方法（画像復号方法）の構成を実現するためのプログラムを記憶メディアに記録することにより、上記各実施の形態で示した処理を独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。記憶メディアは、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ICカード、半導体メモリ等、プログラムを記録できるものであればよい。

[0159] さらにここで、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法（画像符号化方法）や動画像復号化方法（画像復号方法）の応用例とそれを用いたシステムを説明する。当該システムは、画像符号化方法を用いた画像符号化装置、及び画像復号方法を用いた画像復号装置からなる画像符号化復号装置を有することを特徴とする。システムにおける他の構成について、場合に応じて適切に変更することができる。

[0160] 図16は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示す図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex106、ex107、ex108、ex109、ex110が設置されている。

[0161] このコンテンツ供給システムex100は、インターネットex101にインターネットサービスプロバイダex102および電話網ex104、および基地局ex106からex110を介して、コンピュータex111、PDA（Personal Digital Assistant）ex112、カメラex113、携帯電話ex114、ゲーム機ex115などの各機器が接続される。

[0162] しかし、コンテンツ供給システムex 1 0 0は図 1 6のような構成に限定されず、いずれかの要素を組合せて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex 1 0 6からex 1 1 0を介さずに、各機器が電話網ex 1 0 4に直接接続されてもよい。また、各機器が近距離無線等を介して直接相互に接続されていてもよい。

[0163] カメラex 1 1 3はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器であり、カメラex 1 1 6はデジタルカメラ等の静止画撮影、動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話ex 1 1 4は、G S M（登録商標）（Global System for Mobile Communications）方式、C D M A（Code Division Multiple Access）方式、W－C D M A（Wideband-Code Division Multiple Access）方式、若しくはL T E（Long Term Evolution）方式、H S P A（High Speed Packet Access）の携帯電話機、またはP H S（Personal Handyphone System）等であり、いずれでも構わない。

[0164] コンテンツ供給システムex 1 0 0では、カメラex 1 1 3等が基地局ex 1 0 9、電話網ex 1 0 4を通じてストリーミングサーバex 1 0 3に接続されることで、ライブ配信等が可能になる。ライブ配信では、ユーザがカメラex 1 1 3を用いて撮影するコンテンツ（例えば、音楽ライブの映像等）に対して上記各実施の形態で説明したように符号化処理を行い（即ち、本発明の一態様に係る画像符号化装置として機能する）、ストリーミングサーバex 1 0 3に送信する。一方、ストリーミングサーバex 1 0 3は要求のあったクライアントに対して送信されたコンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータex 1 1 1、P D Aex 1 1 2、カメラex 1 1 3、携帯電話ex 1 1 4、ゲーム機ex 1 1 5等がある。配信されたデータを受信した各機器では、受信したデータを復号化処理して再生する（即ち、本発明の一態様に係る画像復号装置として機能する）。

[0165] なお、撮影したデータの符号化処理はカメラex 1 1 3で行っても、データの送信処理をするストリーミングサーバex 1 0 3で行ってもよいし、互いに

分担して行ってもよい。同様に配信されたデータの復号化処理はクライアントで行っても、ストリーミングサーバex 1 0 3で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。また、カメラex 1 1 3に限らず、カメラex 1 1 6で撮影した静止画像および／または動画像データを、コンピュータex 1 1 1を介してストリーミングサーバex 1 0 3に送信してもよい。この場合の符号化処理はカメラex 1 1 6、コンピュータex 1 1 1、ストリーミングサーバex 1 0 3のいずれで行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。

[0166] また、これら符号化・復号化処理は、一般的にコンピュータex 1 1 1や各機器が有するL S I ex 5 0 0において処理する。L S I ex 5 0 0は、ワンチップであっても複数チップからなる構成であってもよい。なお、動画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータex 1 1 1等で読み取り可能な何らかの記録メディア（C D - R O M、フレキシブルディスク、ハードディスクなど）に組み込み、そのソフトウェアを用いて符号化・復号化処理を行ってもよい。さらに、携帯電話ex 1 1 4がカメラ付きである場合には、そのカメラで取得した動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話ex 1 1 4が有するL S I ex 5 0 0で符号化処理されたデータである。

[0167] また、ストリーミングサーバex 1 0 3は複数のサーバや複数のコンピュータであって、データを分散して処理したり記録したり配信するものであってもよい。

[0168] 以上のようにして、コンテンツ供給システムex 1 0 0では、符号化されたデータをクライアントが受信して再生することができる。このようにコンテンツ供給システムex 1 0 0では、ユーザが送信した情報をリアルタイムでクライアントが受信して復号化し、再生することができ、特別な権利や設備を有さないユーザでも個人放送を実現できる。

[0169] なお、コンテンツ供給システムex 1 0 0の例に限らず、図 1 7 に示すように、デジタル放送用システムex 2 0 0にも、上記各実施の形態の少なくとも動画像符号化装置（画像符号化装置）または動画像復号化装置（画像復号装置）のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局ex 2 0 1では

映像データに音楽データなどが多重化された多重化データが電波を介して通信または衛星ex 2 0 2 に伝送される。この映像データは上記各実施の形態で説明した動画像符号化方法により符号化されたデータである（即ち、本発明の一態様に係る画像符号化装置によって符号化されたデータである）。これを受けた放送衛星ex 2 0 2 は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送の受信が可能な家庭のアンテナex 2 0 4 が受信する。受信した多重化データを、テレビ（受信機）ex 3 0 0 またはセットトップボックス（STB）ex 2 1 7 等の装置が復号化して再生する（即ち、本発明の一態様に係る画像復号装置として機能する）。

[0170] また、DVD、BD等の記録メディアex 2 1 5 に記録した多重化データを読み取り復号化する、または記録メディアex 2 1 5 に映像信号を符号化し、さらに場合によっては音楽信号と多重化して書き込むリーダ／レコーダex 2 1 8 にも上記各実施の形態で示した動画像復号化装置または動画像符号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタex 2 1 9 に表示され、多重化データが記録された記録メディアex 2 1 5 により他の装置やシステムにおいて映像信号を再生することができる。また、ケーブルテレビ用のケーブルex 2 0 3 または衛星／地上波放送のアンテナex 2 0 4 に接続されたセットトップボックスex 2 1 7 内に動画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタex 2 1 9 で表示してもよい。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に動画像復号化装置を組み込んでもよい。

[0171] 図18は、上記各実施の形態で説明した動画像復号化方法および動画像符号化方法を用いたテレビ（受信機）ex 3 0 0 を示す図である。テレビex 3 0 0 は、上記放送を受信するアンテナex 2 0 4 またはケーブルex 2 0 3 等を介して映像データに音声データが多重化された多重化データを取得、または出力するチューナex 3 0 1 と、受信した多重化データを復調する、または外部に送信する多重化データに変調する変調／復調部ex 3 0 2 と、復調した多重化データを映像データと、音声データとに分離する、または信号処理部ex 3 0 6 で符号化された映像データ、音声データを多重化する多重／分離部ex 3

03を備える。

[0172] また、テレビex300は、音声データ、映像データそれぞれを復号化する、またはそれぞれの情報を符号化する音声信号処理部ex304、映像信号処理部ex305（本発明の一態様に係る画像符号化装置または画像復号装置として機能する）を有する信号処理部ex306と、復号化した音声信号を出力するスピーカex307、復号化した映像信号を表示するディスプレイ等の表示部ex308を有する出力部ex309とを有する。さらに、テレビex300は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部ex312等を有するインタフェース部ex317を有する。さらに、テレビex300は、各部を統括的に制御する制御部ex310、各部に電力を供給する電源回路部ex311を有する。インタフェース部ex317は、操作入力部ex312以外に、リーダ／レコーダex218等の外部機器と接続されるブリッジex313、SDカード等の記録メディアex216を装着可能とするためのスロット部ex314、ハードディスク等の外部記録メディアと接続するためのドライバex315、電話網と接続するモデムex316等を有していてもよい。なお記録メディアex216は、格納する不揮発性／揮発性の半導体メモリ素子により電氣的に情報の記録を可能としたものである。テレビex300の各部は同期バスを介して互いに接続されている。

[0173] まず、テレビex300がアンテナex204等により外部から取得した多重化データを復号化し、再生する構成について説明する。テレビex300は、リモートコントローラex220等からのユーザ操作を受け、CPU等を有する制御部ex310の制御に基づいて、変調／復調部ex302で復調した多重化データを多重／分離部ex303で分離する。さらにテレビex300は、分離した音声データを音声信号処理部ex304で復号化し、分離した映像データを映像信号処理部ex305で上記各実施の形態で説明した復号化方法を用いて復号化する。復号化した音声信号、映像信号は、それぞれ出力部ex309から外部に向けて出力される。出力する際には、音声信号と映像信号が同期して再生するよう、バッファex318、ex319等に一旦これらの信号を

蓄積するとよい。また、テレビex 3 0 0は、放送等からではなく、磁気／光ディスク、SDカード等の記録メディアex 2 1 5、ex 2 1 6から多重化データを読み出してもよい。次に、テレビex 3 0 0が音声信号や映像信号を符号化し、外部に送信または記録メディア等へ書き込む構成について説明する。テレビex 3 0 0は、リモートコントローラex 2 2 0等からのユーザ操作を受け、制御部ex 3 1 0の制御に基づいて、音声信号処理部ex 3 0 4で音声信号を符号化し、映像信号処理部ex 3 0 5で映像信号を上記各実施の形態で説明した符号化方法を用いて符号化する。符号化した音声信号、映像信号は多重／分離部ex 3 0 3で多重化され外部に出力される。多重化する際には、音声信号と映像信号が同期するように、バッファex 3 2 0、ex 3 2 1等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。なお、バッファex 3 1 8、ex 3 1 9、ex 3 2 0、ex 3 2 1は図示しているように複数備えていてもよいし、1つ以上のバッファを共有する構成であってもよい。さらに、図示している以外に、例えば変調／復調部ex 3 0 2や多重／分離部ex 3 0 3の間等でもシステムのオーバフロー、アンダーフローを避ける緩衝材としてバッファにデータを蓄積することとしてもよい。

[0174] また、テレビex 3 0 0は、放送等や記録メディア等から音声データ、映像データを取得する以外に、マイクやカメラのAV入力を受け付ける構成を備え、それらから取得したデータに対して符号化処理を行ってもよい。なお、ここではテレビex 3 0 0は上記の符号化処理、多重化、および外部出力ができる構成として説明したが、これらの処理を行うことはできず、上記受信、復号化処理、外部出力のみが可能な構成であってもよい。

[0175] また、リーダ／レコーダex 2 1 8で記録メディアから多重化データを読み出す、または書き込む場合には、上記復号化処理または符号化処理はテレビex 3 0 0、リーダ／レコーダex 2 1 8のいずれで行ってもよいし、テレビex 3 0 0とリーダ／レコーダex 2 1 8が互いに分担して行ってもよい。

[0176] 一例として、光ディスクからデータの読み込みまたは書き込みをする場合の情報再生／記録部ex 4 0 0の構成を図19に示す。情報再生／記録部ex 4

00は、以下に説明する要素ex401、ex402、ex403、ex404、ex405、ex406、ex407を備える。光ヘッドex401は、光ディスクである記録メディアex215の記録面にレーザスポットを照射して情報を書き込み、記録メディアex215の記録面からの反射光を検出して情報を読み込む。変調記録部ex402は、光ヘッドex401に内蔵された半導体レーザを電氣的に駆動し記録データに応じてレーザ光の変調を行う。再生復調部ex403は、光ヘッドex401に内蔵されたフォトディテクタにより記録面からの反射光を電氣的に検出した再生信号を増幅し、記録メディアex215に記録された信号成分を分離して復調し、必要な情報を再生する。バッファex404は、記録メディアex215に記録するための情報および記録メディアex215から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータex405は記録メディアex215を回転させる。サーボ制御部ex406は、ディスクモータex405の回転駆動を制御しながら光ヘッドex401を所定の情報トラックに移動させ、レーザスポットの追従処理を行う。システム制御部ex407は、情報再生／記録部ex400全体の制御を行う。上記の読み出しや書き込みの処理はシステム制御部ex407が、バッファex404に保持された各種情報を利用し、また必要に応じて新たな情報の生成・追加を行うと共に、変調記録部ex402、再生復調部ex403、サーボ制御部ex406を協調動作させながら、光ヘッドex401を通して、情報の記録再生を行うことにより実現される。システム制御部ex407は例えばマイクロプロセッサで構成され、読み出し書き込みのプログラムを実行することでそれらの処理を実行する。

[0177] 以上では、光ヘッドex401はレーザスポットを照射するとして説明したが、近接場光を用いてより高密度な記録を行う構成であってもよい。

[0178] 図20に光ディスクである記録メディアex215の模式図を示す。記録メディアex215の記録面には案内溝（グループ）がスパイラル状に形成され、情報トラックex230には、予めグループの形状の変化によってディスク上の絶対位置を示す番地情報が記録されている。この番地情報はデータを記

録する単位である記録ブロックex 2 3 1の位置を特定するための情報を含み、記録や再生を行う装置において情報トラックex 2 3 0を再生し番地情報を読み取ることで記録ブロックを特定することができる。また、記録メディアex 2 1 5は、データ記録領域ex 2 3 3、内周領域ex 2 3 2、外周領域ex 2 3 4を含んでいる。ユーザデータを記録するために用いる領域がデータ記録領域ex 2 3 3であり、データ記録領域ex 2 3 3より内周または外周に配置されている内周領域ex 2 3 2と外周領域ex 2 3 4は、ユーザデータの記録以外の特定用途に用いられる。情報再生／記録部ex 4 0 0は、このような記録メディアex 2 1 5のデータ記録領域ex 2 3 3に対して、符号化された音声データ、映像データまたはそれらのデータを多重化した多重化データの読み書きを行う。

[0179] 以上では、1層のDVD、BD等の光ディスクを例に挙げ説明したが、これらに限ったものではなく、多層構造であって表面以外にも記録可能な光ディスクであってもよい。また、ディスクの同じ場所にさまざまな異なる波長の色の光を用いて情報を記録したり、さまざまな角度から異なる情報の層を記録したりなど、多次元的な記録／再生を行う構造の光ディスクであってもよい。

[0180] また、デジタル放送用システムex 2 0 0において、アンテナex 2 0 5を有する車ex 2 1 0で衛星ex 2 0 2等からデータを受信し、車ex 2 1 0が有するカーナビゲーションex 2 1 1等の表示装置に動画を再生することも可能である。なお、カーナビゲーションex 2 1 1の構成は例えば図18に示す構成のうち、GPS受信部を加えた構成が考えられ、同様なことがコンピュータex 1 1 1や携帯電話ex 1 1 4等でも考えられる。

[0181] 図21Aは、上記実施の形態で説明した動画像復号化方法および動画像符号化方法を用いた携帯電話ex 1 1 4を示す図である。携帯電話ex 1 1 4は、基地局ex 1 1 0との間で電波を送受信するためのアンテナex 3 5 0、映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部ex 3 6 5、カメラ部ex 3 6 5で撮像した映像、アンテナex 3 5 0で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部ex 3 5 8を備える。携帯電話ex 1 1 4は、さら

に、操作キー部ex 3 6 6を有する本体部、音声を出力するためのスピーカ等である音声出力部ex 3 5 7、音声を入力するためのマイク等である音声入力部ex 3 5 6、撮影した映像、静止画、録音した音声、または受信した映像、静止画、メール等の符号化されたデータもしくは復号化されたデータを保存するメモリ部ex 3 6 7、又は同様にデータを保存する記録メディアとのインタフェース部であるスロット部ex 3 6 4を備える。

[0182] さらに、携帯電話ex 1 1 4の構成例について、図2 1 Bを用いて説明する。携帯電話ex 1 1 4は、表示部ex 3 5 8及び操作キー部ex 3 6 6を備えた本体部の各部を統括的に制御する主制御部ex 3 6 0に対して、電源回路部ex 3 6 1、操作入力制御部ex 3 6 2、映像信号処理部ex 3 5 5、カメラインタフェース部ex 3 6 3、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部ex 3 5 9、変調／復調部ex 3 5 2、多重／分離部ex 3 5 3、音声信号処理部ex 3 5 4、スロット部ex 3 6 4、メモリ部ex 3 6 7がバスex 3 7 0を介して互いに接続されている。

[0183] 電源回路部ex 3 6 1は、ユーザの操作により終話及び電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することにより携帯電話ex 1 1 4を動作可能な状態に起動する。

[0184] 携帯電話ex 1 1 4は、CPU、ROM、RAM等を有する主制御部ex 3 6 0の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部ex 3 5 6で収音した音声信号を音声信号処理部ex 3 5 4でデジタル音声信号に変換し、これを変調／復調部ex 3 5 2でスペクトラム拡散処理し、送信／受信部ex 3 5 1でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナex 3 5 0を介して送信する。また携帯電話ex 1 1 4は、音声通話モード時にアンテナex 3 5 0を介して受信した受信データを増幅して周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理を施し、変調／復調部ex 3 5 2でスペクトラム逆拡散処理し、音声信号処理部ex 3 5 4でアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部ex 3 5 7から出力する。

[0185] さらにデータ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キ

一部ex 3 6 6等の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部ex 3 6 2を介して主制御部ex 3 6 0に送出される。主制御部ex 3 6 0は、テキストデータを変調／復調部ex 3 5 2でスペクトラム拡散処理をし、送信／受信部ex 3 5 1でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナex 3 5 0を介して基地局ex 1 1 0へ送信する。電子メールを受信する場合は、受信したデータに対してこのほぼ逆の処理が行われ、表示部ex 3 5 8に出力される。

[0186] データ通信モード時に映像、静止画、または映像と音声を送信する場合、映像信号処理部ex 3 5 5は、カメラ部ex 3 6 5から供給された映像信号を上記各実施の形態で示した動画像符号化方法によって圧縮符号化し（即ち、本発明の一態様に係る画像符号化装置として機能する）、符号化された映像データを多重／分離部ex 3 5 3に送出する。また、音声信号処理部ex 3 5 4は、映像、静止画等をカメラ部ex 3 6 5で撮像中に音声入力部ex 3 5 6で収音した音声信号を符号化し、符号化された音声データを多重／分離部ex 3 5 3に送出する。

[0187] 多重／分離部ex 3 5 3は、映像信号処理部ex 3 5 5から供給された符号化された映像データと音声信号処理部ex 3 5 4から供給された符号化された音声データを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変調／復調部（変調／復調回路部）ex 3 5 2でスペクトラム拡散処理をし、送信／受信部ex 3 5 1でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナex 3 5 0を介して送信する。

[0188] データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、または映像およびもしくは音声が付された電子メールを受信する場合、アンテナex 3 5 0を介して受信された多重化データを復号化するために、多重／分離部ex 3 5 3は、多重化データを分離することにより映像データのビットストリームと音声データのビットストリームとに分け、同期バスex 3 7 0を介して符号化された映像データを映像信号処理部ex 3 5 5に供給するとともに、符号化された音声データを音声信号処理部ex 3

54に供給する。映像信号処理部ex355は、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法に対応した動画像復号化方法によって復号化することにより映像信号を復号し（即ち、本発明の一態様に係る画像復号装置として機能する）、LCD制御部ex359を介して表示部ex358から、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる映像、静止画が表示される。また音声信号処理部ex354は、音声信号を復号し、音声出力部ex357から音声が出力される。

[0189] また、上記携帯電話ex114等の端末は、テレビex300と同様に、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末という3通りの実装形式が考えられる。さらに、デジタル放送用システムex200において、映像データに音楽データなどが多重化された多重化データを受信、送信するとして説明したが、音声データ以外に映像に関連する文字データなどが多重化されたデータであってもよいし、多重化データではなく映像データ自体であってもよい。

[0190] このように、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法あるいは動画像復号化方法を上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、そうすることで、上記各実施の形態で説明した効果を得ることができる。

[0191] また、本発明はかかる上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形または修正が可能である。

[0192] （実施の形態4）

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置と、MPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1など異なる規格に準拠した動画像符号化方法または装置とを、必要に応じて適宜切替えることにより、映像データを生成することも可能である。

[0193] ここで、それぞれ異なる規格に準拠する複数の映像データを生成した場合、復号する際に、それぞれの規格に対応した復号方法を選択する必要がある。しかしながら、復号する映像データが、どの規格に準拠するものであるか識別できないため、適切な復号方法を選択することができないという課題を

生じる。

[0194] この課題を解決するために、映像データに音声データなどを多重化した多重化データは、映像データがどの規格に準拠するものであるかを示す識別情報を含む構成とする。上記各実施の形態で示す動画像符号化方法または装置によって生成された映像データを含む多重化データの具体的な構成を以下説明する。多重化データは、MPEG-2トランスポートストリーム形式のデジタルストリームである。

[0195] 図22は、多重化データの構成を示す図である。図22に示すように多重化データは、ビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム(PG)、インタラクティブグラフィックスストリームのうち、1つ以上を多重化することで得られる。ビデオストリームは映画の主映像および副映像を、オーディオストリーム(IG)は映画の主音声部分とその主音声とミキシングする副音声を、プレゼンテーショングラフィックスストリームは、映画の字幕をそれぞれ示している。ここで主映像とは画面に表示される通常の映像を示し、副映像とは主映像の中に小さな画面で表示する映像のことである。また、インタラクティブグラフィックスストリームは、画面上にGUI部品を配置することにより作成される対話画面を示している。ビデオストリームは、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠した動画像符号化方法または装置によって符号化されている。オーディオストリームは、ドルビーAC-3、Dolby Digital Plus、MLP、DTS、DTS-HD、または、リニアPCMなどの方式で符号化されている。

[0196] 多重化データに含まれる各ストリームはPIDによって識別される。例えば、映画の映像に利用するビデオストリームには0x1011が、オーディオストリームには0x1100から0x111Fまでが、プレゼンテーショングラフィックスには0x1200から0x121Fまでが、インタラクティブグラフィックスストリームには0x1400から0x141Fまでが、

映画の副映像に利用するビデオストリームには0x1B00から0x1B1Fまで、主音声とミキシングする副音声に利用するオーディオストリームには0x1A00から0x1A1Fが、それぞれ割り当てられている。

[0197] 図23は、多重化データがどのように多重化されるかを模式的に示す図である。まず、複数のビデオフレームからなるビデオストリームex235、複数のオーディオフレームからなるオーディオストリームex238を、それぞれPESパケット列ex236およびex239に変換し、TSパケットex237およびex240に変換する。同じくプレゼンテーショングラフィックスストリームex241およびインタラクティブグラフィックスex244のデータをそれぞれPESパケット列ex242およびex245に変換し、さらにTSパケットex243およびex246に変換する。多重化データex247はこれらのTSパケットを1本のストリームに多重化することで構成される。

[0198] 図24は、PESパケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかをさらに詳しく示している。図24における第1段目はビデオストリームのビデオフレーム列を示す。第2段目は、PESパケット列を示す。図24の矢印yy1, yy2, yy3, yy4に示すように、ビデオストリームにおける複数のVideo Presentation UnitであるIピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャは、ピクチャ毎に分割され、PESパケットのペイロードに格納される。各PESパケットはPESヘッダを持ち、PESヘッダには、ピクチャの表示時刻であるPTS (Presentation Time-Stamp) やピクチャの復号時刻であるDTS (Decoding Time-Stamp) が格納される。

[0199] 図25は、多重化データに最終的に書き込まれるTSパケットの形式を示している。TSパケットは、ストリームを識別するPIDなどの情報を持つ4ByteのTSヘッダとデータを格納する184ByteのTSペイロードから構成される188Byte固定長のパケットであり、上記PESパケットは分割されTSペイロードに格納される。BD-ROMの場合、TSパケットには、4ByteのTP__Extra__Headerが付与され、1

9 2 B y t e のソースパケットを構成し、多重化データに書き込まれる。T P _ E x t r a _ H e a d e r には A T S (A r r i v a l _ T i m e _ S t a m p) などの情報が記載される。A T S は当該 T S パケットのデコーダの P I D フィルタへの転送開始時刻を示す。多重化データには図 2 5 下段に示すようにソースパケットが並ぶこととなり、多重化データの先頭からインクリメントする番号は S P N (ソースパケットナンバー) と呼ばれる。

[0200] また、多重化データに含まれる T S パケットには、映像・音声・字幕などの各ストリーム以外にも P A T (P r o g r a m A s s o c i a t i o n T a b l e) 、 P M T (P r o g r a m M a p T a b l e) 、 P C R (P r o g r a m C l o c k R e f e r e n c e) などがある。P A T は多重化データ中に利用される P M T の P I D が何であることを示し、P A T 自身の P I D は 0 で登録される。P M T は、多重化データ中に含まれる映像・音声・字幕などの各ストリームの P I D と各 P I D に対応するストリームの属性情報を持ち、また多重化データに関する各種ディスクリプタを持つ。ディスクリプタには多重化データのコピーを許可・不許可を指示するコピーコントロール情報などがある。P C R は、A T S の時間軸である A T C (A r r i v a l T i m e C l o c k) と P T S ・ D T S の時間軸である S T C (S y s t e m T i m e C l o c k) の同期を取るために、その P C R パケットがデコーダに転送される A T S に対応する S T C 時間の情報を持つ。

[0201] 図 2 6 は P M T のデータ構造を詳しく説明する図である。P M T の先頭には、その P M T に含まれるデータの長さなどを記した P M T ヘッダが配置される。その後ろには、多重化データに関するディスクリプタが複数配置される。上記コピーコントロール情報などが、ディスクリプタとして記載される。ディスクリプタの後には、多重化データに含まれる各ストリームに関するストリーム情報が複数配置される。ストリーム情報は、ストリームの圧縮コーデックなどを識別するためストリームタイプ、ストリームの P I D 、ストリームの属性情報 (フレームレート、アスペクト比など) が記載されたスト

リームディスクリプタから構成される。ストリームディスクリプタは多重化データに存在するストリームの数だけ存在する。

[0202] 記録媒体などに記録する場合には、上記多重化データは、多重化データ情報ファイルと共に記録される。

[0203] 多重化データ情報ファイルは、図 27 に示すように多重化データの管理情報であり、多重化データと 1 対 1 に対応し、多重化データ情報、ストリーム属性情報とエントリマップから構成される。

[0204] 多重化データ情報は図 27 に示すようにシステムレート、再生開始時刻、再生終了時刻から構成されている。システムレートは多重化データの、後述するシステムターゲットデコーダのPIDフィルタへの最大転送レートを示す。多重化データ中に含まれるATSの間隔はシステムレート以下になるように設定されている。再生開始時刻は多重化データの先頭のビデオフレームのPTSであり、再生終了時刻は多重化データの終端のビデオフレームのPTSに1フレーム分の再生間隔を足したものが設定される。

[0205] ストリーム属性情報は図 28 に示すように、多重化データに含まれる各ストリームについての属性情報が、PID毎に登録される。属性情報はビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム、インタラクティブグラフィックスストリーム毎に異なる情報を持つ。ビデオストリーム属性情報は、そのビデオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、ビデオストリームを構成する個々のピクチャデータの解像度がどれだけであるか、アスペクト比はどれだけであるか、フレームレートはどれだけであるかなどの情報を持つ。オーディオストリーム属性情報は、そのオーディオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、そのオーディオストリームに含まれるチャンネル数は何であるか、何の言語に対応するか、サンプリング周波数がどれだけであるかなどの情報を持つ。これらの情報は、プレーヤが再生する前のデコーダの初期化などに利用される。

[0206] 本実施の形態においては、上記多重化データのうち、PMTに含まれるス

トリームタイプを利用する。また、記録媒体に多重化データが記録されている場合には、多重化データ情報に含まれる、ビデオストリーム属性情報を利用する。具体的には、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置において、PMTに含まれるストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報に対し、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示す固有の情報を設定するステップまたは手段を設ける。この構成により、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成した映像データと、他の規格に準拠する映像データとを識別することが可能になる。

[0207] また、本実施の形態における動画像復号化方法のステップを図29に示す。ステップexS100において、多重化データからPMTに含まれるストリームタイプ、または、多重化データ情報に含まれるビデオストリーム属性情報を取得する。次に、ステップexS101において、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された多重化データであることを示しているかを判断する。そして、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成されたものであると判断された場合には、ステップexS102において、上記各実施の形態で示した動画像復号方法により復号を行う。また、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠するものであることを示している場合には、ステップexS103において、従来の規格に準拠した動画像復号方法により復号を行う。

[0208] このように、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報に新たな固有値を設定することにより、復号する際に、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法または装置で復号可能であるかを判断することができる。従って、異なる規格に準拠する多重化データが入力された場合であっても、適切な復号化方法または装置を選択することができるため、エラーを生じ

ることなく復号することが可能となる。また、本実施の形態で示した動画像符号化方法または装置、または、動画像復号方法または装置を、上述したいずれの機器・システムに用いることも可能である。

[0209] (実施の形態5)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法および装置、動画像復号化方法および装置は、典型的には集積回路であるLSIで実現される。一例として、図30に1チップ化されたLSIex500の構成を示す。LSIex500は、以下に説明する要素ex501、ex502、ex503、ex504、ex505、ex506、ex507、ex508、ex509を備え、各要素はバスex510を介して接続している。電源回路部ex505は電源がオン状態の場合に各部に対して電力を供給することで動作可能な状態に起動する。

[0210] 例えば符号化処理を行う場合には、LSIex500は、CPUex502、メモリコントローラex503、ストリームコントローラex504、駆動周波数制御部ex512等を有する制御部ex501の制御に基づいて、AV I/Oex509によりマイクex117やカメラex113等からAV信号を入力する。入力されたAV信号は、一旦SDRAM等の外部のメモリex511に蓄積される。制御部ex501の制御に基づいて、蓄積したデータは処理量や処理速度に応じて適宜複数回に分けるなどされ信号処理部ex507に送られ、信号処理部ex507において音声信号の符号化および／または映像信号の符号化が行われる。ここで映像信号の符号化処理は上記各実施の形態で説明した符号化処理である。信号処理部ex507ではさらに、場合により符号化された音声データと符号化された映像データを多重化するなどの処理を行い、ストリーム I/Oex506から外部に出力する。この出力された多重化データは、基地局ex107に向けて送信されたり、または記録メディアex215に書き込まれたりする。なお、多重化する際には同期するよう、一旦バッファex508にデータを蓄積するとよい。

[0211] なお、上記では、メモリex511がLSIex500の外部の構成として説明したが、LSIex500の内部に含まれる構成であってもよい。バッファe

x508も1つに限ったものではなく、複数のバッファを備えていてもよい。また、LSIex500は1チップ化されてもよいし、複数チップ化されてもよい。

[0212] また、上記では、制御部ex501が、CPUex502、メモリコントローラex503、ストリームコントローラex504、駆動周波数制御部ex512等を有するとしているが、制御部ex501の構成は、この構成に限らない。例えば、信号処理部ex507がさらにCPUを備える構成であってもよい。信号処理部ex507の内部にもCPUを設けることにより、処理速度をより向上させることが可能になる。また、他の例として、CPUex502が信号処理部ex507、または信号処理部ex507の一部である例えば音声信号処理部を備える構成であってもよい。このような場合には、制御部ex501は、信号処理部ex507、またはその一部を有するCPUex502を備える構成となる。

[0213] なお、ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0214] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。このようなプログラマブル・ロジック・デバイスは、典型的には、ソフトウェア又はファームウェアを構成するプログラムを、ロードする又はメモリ等から読み込むことで、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法、又は動画像復号化方法を実行することができる。

[0215] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

[0216] (実施の形態6)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成され

た映像データを復号する場合、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する映像データを復号する場合に比べ、処理量が増加することが考えられる。そのため、LSIex500において、従来の規格に準拠する映像データを復号する際のCPUex502の駆動周波数よりも高い駆動周波数に設定する必要がある。しかし、駆動周波数を高くすると、消費電力が高くなるという課題が生じる。

[0217] この課題を解決するために、テレビex300、LSIex500などの動画像復号化装置は、映像データがどの規格に準拠するものであるかを識別し、規格に応じて駆動周波数を切替える構成とする。図31は、本実施の形態における構成ex800を示している。駆動周波数切替え部ex803は、映像データが、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成されたものである場合には、駆動周波数を高く設定する。そして、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法を実行する復号処理部ex801に対し、映像データを復号するよう指示する。一方、映像データが、従来の規格に準拠する映像データである場合には、映像データが、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成されたものである場合に比べ、駆動周波数を低く設定する。そして、従来の規格に準拠する復号処理部ex802に対し、映像データを復号するよう指示する。

[0218] より具体的には、駆動周波数切替え部ex803は、図30のCPUex502と駆動周波数制御部ex512から構成される。また、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法を実行する復号処理部ex801、および、従来の規格に準拠する復号処理部ex802は、図30の信号処理部ex507に該当する。CPUex502は、映像データがどの規格に準拠するものであるかを識別する。そして、CPUex502からの信号に基づいて、駆動周波数制御部ex512は、駆動周波数を設定する。また、CPUex502からの信号に基づいて、信号処理部ex507は、映像データの復号を行う。ここで、映像データの識別には、例えば、実施の形態4で記載した識別情報を利用することが考えられる。識別情報に関しては、実施の形態4で記載したものに限られず

、映像データがどの規格に準拠するか識別できる情報であればよい。例えば、映像データがテレビに利用されるものであるか、ディスクに利用されるものであるかなどを識別する外部信号に基づいて、映像データがどの規格に準拠するものであるか識別可能である場合には、このような外部信号に基づいて識別してもよい。また、CPUex502における駆動周波数の選択は、例えば、図33のような映像データの規格と、駆動周波数とを対応付けたルックアップテーブルに基づいて行うことが考えられる。ルックアップテーブルを、バッファex508や、LSIの内部メモリに格納しておき、CPUex502がこのルックアップテーブルを参照することにより、駆動周波数を選択することが可能である。

[0219] 図32は、本実施の形態の方法を実施するステップを示している。まず、ステップexS200では、信号処理部ex507において、多重化データから識別情報を取得する。次に、ステップexS201では、CPUex502において、識別情報に基づいて映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものであるか否かを識別する。映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものである場合には、ステップexS202において、駆動周波数を高く設定する信号を、CPUex502が駆動周波数制御部ex512に送る。そして、駆動周波数制御部ex512において、高い駆動周波数に設定される。一方、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、ステップexS203において、駆動周波数を低く設定する信号を、CPUex502が駆動周波数制御部ex512に送る。そして、駆動周波数制御部ex512において、映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものである場合に比べ、低い駆動周波数に設定される。

[0220] さらに、駆動周波数の切替えに連動して、LSIex500またはLSIex500を含む装置に与える電圧を変更することにより、省電力効果をより高めることが可能である。例えば、駆動周波数を低く設定する場合には、これ

に伴い、駆動周波数を高く設定している場合に比べ、LSIex500またはLSIex500を含む装置に与える電圧を低く設定することが考えられる。

[0221] また、駆動周波数の設定方法は、復号する際の処理量が大きい場合に、駆動周波数を高く設定し、復号する際の処理量が小さい場合に、駆動周波数を低く設定すればよく、上述した設定方法に限らない。例えば、MPEG4-AVC規格に準拠する映像データを復号する処理量の方が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置により生成された映像データを復号する処理量よりも大きい場合には、駆動周波数の設定を上述した場合の逆にすることが考えられる。

[0222] さらに、駆動周波数の設定方法は、駆動周波数を低くする構成に限らない。例えば、識別情報が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合には、LSIex500またはLSIex500を含む装置に与える電圧を高く設定し、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、LSIex500またはLSIex500を含む装置に与える電圧を低く設定することも考えられる。また、他の例としては、識別情報が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合には、CPUex502の駆動を停止させることなく、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、処理に余裕があるため、CPUex502の駆動を一時停止させることも考えられる。識別情報が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合であっても、処理に余裕があれば、CPUex502の駆動を一時停止させることも考えられる。この場合は、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合に比べて、停止時間を短く設定することが考えられる。

[0223] このように、映像データが準拠する規格に応じて、駆動周波数を切替える

ことにより、省電力化を図ることが可能になる。また、電池を用いてLSIex500またはLSIex500を含む装置を駆動している場合には、省電力化に伴い、電池の寿命を長くすることが可能である。

[0224] (実施の形態7)

テレビや、携帯電話など、上述した機器・システムには、異なる規格に準拠する複数の映像データが入力される場合がある。このように、異なる規格に準拠する複数の映像データが入力された場合にも復号できるようにするために、LSIex500の信号処理部ex507が複数の規格に対応している必要がある。しかし、それぞれの規格に対応する信号処理部ex507を個別に用いると、LSIex500の回路規模が大きくなり、また、コストが増加するという課題が生じる。

[0225] この課題を解決するために、上記各実施の形態で示した動画像復号方法を実行するための復号処理部と、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する復号処理部とを一部共有化する構成とする。この構成例を図34Aのex900に示す。例えば、上記各実施の形態で示した動画像復号方法と、MPEG4-AVC規格に準拠する動画像復号方法とは、エントロピー符号化、逆量子化、デブロッキング・フィルタ、動き補償などの処理において処理内容が一部共通する。共通する処理内容については、MPEG4-AVC規格に対応する復号処理部ex902を共有し、MPEG4-AVC規格に対応しない、本発明の一態様に特有の他の処理内容については、専用の復号処理部ex901を用いるという構成が考えられる。復号処理部の共有化に関しては、共通する処理内容については、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法を実行するための復号処理部を共有し、MPEG4-AVC規格に特有の処理内容については、専用の復号処理部を用いる構成であってもよい。

[0226] また、処理を一部共有化する他の例を図34Bのex1000に示す。この例では、本発明の一態様に特有の処理内容に対応した専用の復号処理部ex1001と、他の従来規格に特有の処理内容に対応した専用の復号処理部ex1

002と、本発明の一態様に係る動画像復号方法と他の従来規格の動画像復号方法とに共通する処理内容に対応した共用の復号処理部ex1003とを用いる構成としている。ここで、専用の復号処理部ex1001、ex1002は、必ずしも本発明の一態様、または、他の従来規格に特有の処理内容に特化したものではなく、他の汎用処理を実行できるものであってもよい。また、本実施の形態の構成を、LSIex500で実装することも可能である。

[0227] このように、本発明の一態様に係る動画像復号方法と、従来の規格の動画像復号方法とで共通する処理内容について、復号処理部を共有することにより、LSIの回路規模を小さくし、かつ、コストを低減することが可能である。

産業上の利用可能性

[0228] 本発明の一態様に係る動画像符号化方法および動画像復号方法は、例えば、テレビジョン受像機、デジタルビデオレコーダー、カーナビゲーション、携帯電話、デジタルカメラ、または、デジタルビデオカメラ等に利用可能である。

符号の説明

[0229] 10, 200 動画像符号化装置
20, 100 動画像復号装置
101 SAO情報復号部
102 Sao__Type復号部
103 Sao__Type判定部
104, 105 スイッチ
107 Sao__band__position復号部
108 Sao__Offset復号部
109 Sao__offset__sign復号部
110 エントロピー復号部
111 データ格納部
120, 230 逆量子化・逆変換部

1 2 5, 2 3 5	加算器
1 3 0, 2 4 0	ループフィルタ
1 4 0, 2 5 0	メモリ
1 5 0, 2 6 0	イントラ予測部
1 6 0, 2 8 0	動き補償部
1 7 0	イントラ／インター切換スイッチ
2 0 5	減算器
2 1 0	変換・量子化部
2 2 0	エントロピー符号化部
2 7 0	動き検出部

請求の範囲

- [請求項1] 入力画像を符号化することによりビットストリームを生成する動画画像符号化方法であって、
- 前記入力画像の符号化で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理であるSAO (Sample Adaptive Offset) に用いられる複数種のSAO情報のうちの第1の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術符号化によって符号化し、
- 前記複数種のSAO情報のうちの第2の情報および第3の情報を、固定の確率値が用いられるバイパス算術符号化によって連続して符号化し、
- 前記ビットストリーム中には、符号化された前記第1の情報の後に、符号化された前記第2の情報および前記第3の情報が配置される動画画像符号化方法。
- [請求項2] 前記第2の情報および前記第3の情報のうちの一方は、前記SAOが適用される画素値の範囲を示すsao__band__positionである
- 請求項1に記載の動画画像符号化方法。
- [請求項3] 前記第2の情報および前記第3の情報のうちの他方は、前記SAOが適用される画素値に対して与えられるオフセット値が正であるか負であるかを示すsao__offset__signである
- 請求項2に記載の動画画像符号化方法。
- [請求項4] 前記第2の情報および前記第3の情報を符号化する際には、
- 前記sao__offset__signの符号化の後に、前記sao__band__positionを符号化する
- 請求項3に記載の動画画像符号化方法。
- [請求項5] 前記SAOが適用される画素は複数種の成分を有し、
- 成分ごとに、当該成分に対応する前記第1の情報の符号化と、当該

成分に対応する前記第2の情報および前記第3の情報の符号化とを行う

請求項1～4の何れか1項に記載の動画像符号化方法。

[請求項6] 前記第2の情報および前記第3の情報を符号化する際には、
さらに、前記第2の情報および前記第3の情報の符号化に連続して、前記複数種のSAO情報のうちの少なくとも1つの他の情報を前記バイパス算術符号化によって符号化する

請求項1～5の何れか1項に記載の動画像符号化方法。

[請求項7] 前記第1の情報は、前記SAOを行なわないこと、または前記SAOの種別を示すsao__type__idxの一部である

請求項1～6の何れか1項に記載の動画像符号化方法。

[請求項8] ビットストリームに含まれる符号化画像を復号する動画像復号方法であって、

前記符号化画像の復号で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理であるSAO (Sample Adaptive Offset) に用いられる、前記ビットストリームに含まれる複数種のSAO情報のうちの第1の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術復号によって復号し、

前記複数種のSAO情報のうちの、前記ビットストリーム中で前記第1の情報の後にある第2の情報および第3の情報を、固定の確率値が用いられるバイパス算術復号によって連続して復号する

動画像復号方法。

[請求項9] 前記第2の情報および前記第3の情報のうちの一方は、前記SAOが適用される画素値の範囲を示すsao__band__positionである

請求項8に記載の動画像復号方法。

[請求項10] 前記第2の情報および前記第3の情報のうちの他方は、前記SAOが適用される画素値に対して与えられるオフセット値が正であるか負

であることを示す `s a o _ _ o f f s e t _ _ s i g n` である

請求項 9 に記載の動画像復号方法。

[請求項11] 前記第 2 の情報および前記第 3 の情報を復号する際には、
前記 `s a o _ _ o f f s e t _ _ s i g n` の復号の後に、前記 `s a o _ _ b a n d _ _ p o s i t i o n` を復号する
請求項 10 に記載の動画像復号方法。

[請求項12] 前記 S A O が適用される画素は複数種の成分を有し、
成分ごとに、当該成分に対応する前記第 1 の情報の復号と、当該成分に対応する前記第 2 の情報および前記第 3 の情報の復号とを行う
請求項 8 ～ 1 1 の何れか 1 項に記載の動画像復号方法。

[請求項13] 前記第 2 の情報および前記第 3 の情報を復号する際には、
さらに、前記第 2 の情報および前記第 3 の情報の復号に連続して、
前記複数種の S A O 情報のうちの少なくとも 1 つの他の情報を前記バイパス算術復号によって復号する
請求項 8 ～ 1 2 の何れか 1 項に記載の動画像復号方法。

[請求項14] 前記第 1 の情報は、前記 S A O を行なわないこと、または前記 S A O の種別を示す `s a o _ _ t y p e _ _ i d x` の一部である
請求項 8 ～ 1 3 の何れか 1 項に記載の動画像復号方法。

[請求項15] 制御回路と、前記制御回路に電氣的に接続される記憶装置とを備え、
入力画像を符号化することによりビットストリームを生成する動画像符号化装置であって、
前記制御回路は、
前記入力画像の符号化で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理である S A O (S a m p l e A d a p t i v e O f f s e t) に用いられる複数種の S A O 情報のうちの第 1 の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術符号化によって符号化し、
前記複数種の S A O 情報のうちの第 2 の情報および第 3 の情報を、

固定の確率値が用いられるバイパス算術符号化によって連続して符号化し、

前記ビットストリーム中には、符号化された前記第1の情報の後に、符号化された前記第2の情報および前記第3の情報が配置される動画像符号化装置。

[請求項16] 制御回路と、前記制御回路に電氣的に接続される記憶装置とを備え、ビットストリームに含まれる符号化画像を復号する動画像復号装置であって、

前記制御回路は、

前記符号化画像の復号で生成される画像に含まれる画素の画素値にオフセット値を与える処理であるSAO (Sample Adaptive Offset) に用いられる、前記ビットストリームに含まれる複数種のSAO情報のうちの第1の情報を、可変の確率値が用いられるコンテキスト適応算術復号によって復号し、

前記複数種のSAO情報のうちの、前記ビットストリーム中で前記第1の情報の後にある第2の情報および第3の情報を、固定の確率値が用いられるバイパス算術復号によって連続して復号する

動画像復号装置。

[請求項17] 請求項15に記載の動画像符号化装置と、
請求項16に記載の動画像復号装置とを備える
動画像符号化復号装置。