

明 細 書

発明の名称：

画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化復号装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化復号装置に関する。

背景技術

[0002] 音声データ及び動画像データを圧縮するために、複数の音声符号化規格及び動画像符号化規格が開発されてきた。動画像符号化規格の例として、H. 26xと称されるITU-T規格及びMPEG-xと称されるISO/IEC規格が挙げられる（例えば、非特許文献1参照）。最新の動画像符号化規格は、H. 264/MPEG-4 AVCと称される規格である。また近年ではHEVC (High Efficiency Video Coding) と称される次世代の符号化規格が検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：ISO/IEC 14496-10 「MPEG-4 Part 10 Advanced Video Coding」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような画像符号化方法及び画像復号方法では、符号化又は復号に用いられるデータを一時的に格納するためのメモリの容量を低減することが望まれている。

[0005] そこで、本発明は、符号化又は復号に用いられるデータを一時的に格納するためのメモリの容量を低減できる画像符号化方法及び画像復号方法を提供

することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る画像復号装置は、入力画像信号を複数の符号化単位に分割し、前記符号化単位ごとに、前記入力画像信号から予測信号を減算することで予測誤差信号を生成する減算ステップと、前記符号化単位を複数の変換単位に分割し、前記変換単位ごとに、前記予測誤差信号を直交変換及び量子化することで量子化係数を生成する変換量子化ステップと、前記複数の変換単位の構成を示す管理情報及び前記量子化係数を一つの木構造で符号化する符号化ステップとを含み、前記複数の変換単位の各々は、前記木構造のリーフノードの各々に対応し、前記符号化ステップでは、前記リーフノードごとに、当該リーフノードに対応する前記管理情報及び前記量子化係数を符号化し、符号化された管理情報及び符号化された量子化係数がひとまとまりに配置された符号化信号を生成する。

[0007] なお、これらの全般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。

発明の効果

[0008] 本発明は、符号化又は復号に用いられるデータを一時的に格納するためのメモリの容量を低減できる画像符号化方法及び画像復号方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、比較例に係る符号化処理のフローチャートである。

[図2]図2は、実施の形態1に係る画像符号化装置のブロック図である。

[図3]図3は、実施の形態1に係る画像復号装置のブロック図である。

[図4A]図4Aは、実施の形態1に係るＴＵの一例を示す図である。

[図4B]図4Bは、実施の形態1に係るＴＵの一例を示す図である。

[図5]図5は、実施の形態1に係る木構造の一例を示す図である。

[図6]図6は、実施の形態1に係る符号化処理のフローチャートである。

[図7]図7は、実施の形態1に係る分割情報木の符号化処理のフローチャート

である。

[図8]図8は、実施の形態1に係る変換係数木の符号化処理のフローチャート

である。

[図9]図9は、実施の形態1に係るエントロピー復号部のブロック図である。

[図10A]図10Aは、実施の形態1に係る符号化信号の一例を示す図である。

[図10B]図10Bは、実施の形態2に係る符号化信号の一例を示す図である。

[図11]図11は、実施の形態2に係る符号化処理のフローチャートである。

[図12A]図12Aは、実施の形態2に係る符号化処理の一部を示すフローチャートである。

[図12B]図12Bは、実施の形態2に係る符号化処理の一部を示すフローチャートである。

[図13]図13は、実施の形態2に係るエントロピー復号部のブロック図である。

る。

[図14A]図14Aは、実施の形態2に係るc b fの符号化を説明するための図

である。

[図14B]図14Bは、実施の形態2に係るc b fの符号化を説明するための図

である。

[図14C]図14Cは、実施の形態2に係るc b fの符号化を説明するための図

である。

[図14D]図14Dは、実施の形態2に係るc b fの符号化を説明するための図

である。

[図15]図15は、実施の形態3に係る符号化処理のフローチャートである。

[図16]図16は、実施の形態4に係る符号化処理のフローチャートである。

[図17]図17は、実施の形態4の別の例に係る符号化処理のフローチャート

である。

[図18A]図18Aは、実施の形態5に係る、c b f及び変換係数の符号化順の

一例を示す図である。

[図18B]図18Bは、実施の形態5に係る、c b f 及び変換係数の符号化順の一例を示す図である。

[図18C]図18Cは、実施の形態5に係る、c b f 及び変換係数の符号化順の一例を示す図である。

[図19A]図19Aは、実施の形態5に係る、c b f 及び変換係数の符号化順の一例を示す図である。

[図19B]図19Bは、実施の形態5に係る、c b f 及び変換係数の符号化順の一例を示す図である。

[図20]図20は、実施の形態5に係る符号化処理のフローチャートである。

[図21A]図21Aは、実施の形態5に係るc b f 及び変換係数の符号化順の一例を示す図である。

[図21B]図21Bは、実施の形態5に係るc b f 及び変換係数の符号化順の一例を示す図である。

[図22A]図22Aは、実施の形態6に係る符号化処理のフローチャートである。

[図22B]図22Bは、実施の形態6に係る符号化処理のフローチャートである。

[図23]図23は、実施の形態6に係るシタックスの一例を示す図である。

[図24A]図24Aは、実施の形態6に係るシタックスの一例を示す図である。

[図24B]図24Bは、実施の形態6に係るシタックスの一例を示す図である。

[図24C]図24Cは、実施の形態6に係るシタックスの一例を示す図である。

[図25A]図25Aは、実施の形態7に係る符号化処理のフローチャートである。

[図25B]図25Bは、実施の形態7に係る統一変換処理のフローチャートである。

る。

[図26]図26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27]図27は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図28]図28は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図29]図29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30]図30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31A]図31Aは、携帯電話の一例を示す図である。

[図31B]図31Bは、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

[図32]図32は、多重化データの構成を示す図である。

[図33]図33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34]図34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35]図35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36]図36は、PMTのデータ構成を示す図である。

[図37]図37は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

[図38]図38は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

[図39]図39は、映像データを識別するステップを示す図である。

[図40]図40は、各実施の形態の動画像符号化方法および動画像復号化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41]図41は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

[図42]図42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43]図43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44A]図44A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44B]図4 4 B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

[0010] (本発明の基礎となった知見)

本発明者は、従来技術において、以下の問題が生じることを見出した。

[0011] 以下、本発明の比較例に係る符号化方法及び復号方法について説明する。

[0012] 図1は本比較例に係る符号化方法を示すフローチャートである。

[0013] ピクチャ又はフレームは、 16×16 の同じ大きさの複数のマクロブロックに分割されている。複数のマクロブロックは、例えば、ラスタスキャン順に符号化される。図1は、一つのマクロブロックに対する符号化処理を示す。

[0014] まず、処理対象のマクロブロックに対して、直交変換のサイズである変換サイズとして複数の変換サイズのうちいずれかが選択される。この変換サイズは、マクロブロックより小さく、例えば、 4×4 又は 8×8 である。以下、この変換単位をTransform Unit (TU)と呼ぶ。そして、選択された変換サイズを示す情報が符号化される(S101)。この変換サイズを示すフラグは、例えばtransform_size_flagである。

[0015] 次に、cbfが符号化される(S102)。ここで、cbfとは、TUにおける変換係数(量子化係数)の有無を示すフラグ情報である。

[0016] 次に、TUが選択される。例えば、複数のTUはZスキャン順に順次選択され、選択されたTUに対して以下の処理が行われる。

[0017] cbfが真の場合(S104でYes)、処理対象のTUの変換係数が符号化される(S105)。一方、cbfが偽の場合(S104でNo)処理対象のTUの変換係数は符号化されない。また、このS103~S105の処理が、マクロブロックに含まれる全てのTUに対して実行される(S106)。

- [0018] なお、復号処理時にも図1と同様の順序で処理が行われる。つまり、復号処理時には、上記説明における「符号化」を「復号」に置き換えればよい。
- [0019] ここで、ピクチャを効率よく符号化するためには、変換サイズの選択を柔軟に行えるようにすることが重要である。しかしながら、この変換サイズの選択の自由度を向上させた場合、この変換サイズを示す情報のデータ量が増加することを本発明者は見出した。
- [0020] このような問題を解決するために、本発明の一態様に係る画像符号化方法は、入力画像信号を複数の符号化単位に分割し、前記符号化単位ごとに、前記入力画像信号から予測信号を減算することで予測誤差信号を生成する減算ステップと、前記符号化単位を複数の変換単位に分割し、前記変換単位ごとに、前記予測誤差信号を直交変換及び量子化することで量子化係数を生成する変換量子化ステップと、前記複数の変換単位の構成を示す管理情報及び前記量子化係数を一つの木構造で符号化する符号化ステップとを含み、前記複数の変換単位の各々は、前記木構造のリーフノードの各々に対応し、前記符号化ステップでは、前記リーフノードごとに、当該リーフノードに対応する前記管理情報及び前記量子化係数を符号化し、符号化された管理情報及び符号化された量子化係数がひとまとまりに配置された符号化信号を生成する。
- [0021] これによれば、各変換単位の管理情報と量子化係数とがひとまとまりに符号化される。これにより、画像符号化装置又は画像復号装置において、他の変換単位の管理情報をメモリに保持しておく必要がなくなる。このように、当該画像符号化方法は、符号化又は復号に用いられるデータを一時的に格納するためのメモリの容量を低減できる。
- [0022] 例えば、前記管理情報は、前記木構造の各ノードに対応し、かつ当該ノードに対応する変換単位をさらに分割するか否かを示す分割情報を含んでもよい。
- [0023] 例えば、前記管理情報は、前記木構造の少なくとも一つのノードに対応し、かつ当該ノードに対応する量子化係数の有無を示す第1フラグを含んでもよい。

- [0024] 例えば、前記符号化ステップでは、上位レベルの第1フラグ、及び、同一レベルの他のノードの第1フラグの少なくとも一つを用いて、処理対象のノードの第1フラグの値が一意に決定できるか否かを判定し、前記処理対象のノードの前記第1フラグの値が一意に決定できる場合、当該第1フラグを符号化しなくてもよい。
- [0025] これによれば、当該画像符号化方法は、符号化信号の符号量を削減できる。
- [0026] 例えば、前記符号化ステップでは、差分量子化幅を、前記木構造のリーフノードにおいて符号化し、符号化された差分量子化幅を、前記符号化信号の当該リーフノードに対応する位置に配置し、前記差分量子化幅は、前記変換量子化ステップにおいて、直前に用いられた量子化幅と、処理対象の変換単位に用いられる量子化幅との差分を示してもよい。
- [0027] これによれば、当該画像符号化方法は、符号化信号において差分量子化幅と変換係数とが配置される位置を近くできる。これにより、当該画像符号化方法は、画像復号装置においてデータを一時的に格納するためのメモリの容量を低減できる。
- [0028] 例えば、前記符号化ステップでは、差分量子化幅を、前記木構造のルートにおいて符号化し、符号化された差分量子化幅を、前記符号化信号の当該ルートに対応する位置に配置し、前記差分量子化幅は、前記変換量子化ステップにおいて、直前に用いられた量子化幅と、処理対象の変換単位に用いられる量子化幅との差分を示してもよい。
- [0029] これによれば、当該画像符号化方法は、符号化信号の符号量を削減できる。
- [0030] 例えば、前記量子化係数は、輝度の量子化係数及び色差の量子化係数を含み、前記第1フラグは、前記輝度の量子化係数の有無を示す第2フラグと、前記色差の量子化係数の有無を示す第3フラグとを含み、前記符号化ステップでは、前記少なくとも一つのリーフノードの各々において、前記第2フラグを、前記第3フラグよりも後に符号化し、符号化された第2フラグが、符

号化された第3フラグよりも後に配置された前記符号化信号を生成してもよい。

[0031] 例えば、前記量子化係数は、輝度、色差C_b及び色差C_rの量子化係数を含み、前記第1フラグは、前記輝度の量子化係数の有無を示す第2フラグと、前記色差C_bの量子化係数の有無を示す第3フラグと、前記色差C_rの量子化係数の有無を示す第4フラグとを含み、前記符号化ステップでは、前記少なくとも一つのリーフノードの各々において、前記第3フラグ、前記第4フラグ、前記第2フラグ、前記輝度の量子化係数、前記色差C_bの量子化係数、及び前記色差C_rの量子化係数をこの順に符号化し、符号化された第3フラグ、符号化された第4フラグ、符号化された第2フラグ、符号化された輝度の量子化係数、符号化された色差C_bの量子化係数、及び符号化された色差C_rの量子化係数がこの順に配置された前記符号化信号を生成してもよい。

[0032] また、本発明の一態様に係る画像復号方法は、符号化信号を復号することで、複数の変換単位の各々の量子化係数と、前記複数の変換単位の構成を示す管理情報とを生成する復号ステップと、前記変換単位ごとに、前記量子化係数を逆量子化及び逆変換することで予測誤差信号を生成する逆量子化逆変換ステップと、複数の変換単位を含む符号化単位ごとに、前記予測誤差信号と予測信号とを加算することで復号信号を生成する加算ステップとを含み、前記管理情報及び前記量子化係数は一つの木構造を有し、前記複数の変換単位の各々は、前記木構造のリーフノードのノードの各々に対応し、前記復号ステップでは、前記符号化信号において前記リーフノードごとにひとまとまりで配置されている符号化された管理情報及び符号化された量子化係数を、当該リーフノードごとに復号する。

[0033] これによれば、各変換単位の管理情報と量子化係数とがひとまとまりに符号化されているので、画像復号装置において、他の変換単位の管理情報をメモリに保持しておく必要がなくなる。このように、当該画像復号方法は、復号に用いられるデータを一時的に格納するためのメモリの容量を低減できる

。

[0034] 例えば、前記管理情報は、前記木構造の各ノードに対応し、かつ当該ノードに対応する変換単位をさらに分割するか否かを示す分割情報を含んでもよい。

[0035] 例えば、前記管理情報は、前記木構造の少なくとも一つのノードに対応し、かつ当該ノードに対応する量子化係数の有無を示す第1フラグを含んでもよい。

[0036] 例えば、前記復号ステップでは、上位レベルの第1フラグ、及び、同一レベルの他のノードの第1フラグの少なくとも一つを用いて、処理対象のノードの第1フラグの値が一意に決定できるか否かを判定し、前記処理対象のノードの前記第1フラグの値が一意に決定できる場合、当該第1フラグを復号により生成しなくてもよい。

[0037] これによれば、符号化信号の符号量が削減される。

[0038] 例えば、前記復号ステップでは、前記符号化信号の前記木構造のリーフノードに対応する位置に配置された符号化された差分量子化幅を、当該リーフノードにおいて復号し、前記差分量子化幅は、前記逆量子化逆変換ステップにおいて、直前に用いられた量子化幅と、処理対象の変換単位に用いられる量子化幅との差分を示してもよい。

[0039] これによれば、符号化信号において差分量子化幅と変換係数とが近くに配置される。これにより、当該画像符号化復号は、画像復号装置においてデータを一時的に格納するためのメモリの容量を低減できる。

[0040] 例えば、前記復号ステップでは、前記符号化信号の、前記木構造のルートに対応する位置に配置された符号化された差分量子化幅を、前記ルートにおいて復号し、前記差分量子化幅は、前記逆量子化逆変換ステップにおいて、直前に用いられた量子化幅と、処理対象の変換単位に用いられる量子化幅との差分を示してもよい。

[0041] これによれば、符号化信号の符号量が削減される。

[0042] 例えば、前記量子化係数は、輝度の量子化係数及び色差の量子化係数を含

み、前記第1フラグは、前記輝度の量子化係数の有無を示す第2フラグと、前記色差の量子化係数の有無を示す第3フラグとを含み、前記符号化信号において、符号化された第2フラグは、符号化された第3フラグよりも後に配置されており、前記復号ステップでは、前記少なくとも一つのノードの各々において、前記符号化された第2フラグを、前記符号化された第3フラグよりも後に復号してもよい。

[0043] 例えば、前記量子化係数は、輝度、色差C_b及び色差C_rの量子化係数を含み、前記第1フラグは、前記輝度の量子化係数の有無を示す第2フラグと、前記色差C_bの量子化係数の有無を示す第3フラグと、前記色差C_rの量子化係数の有無を示す第4フラグとを含み、前記符号化信号において、符号化された第3フラグ、符号化された第4フラグ、符号化された第2フラグ、符号化された輝度の量子化係数、符号化された色差C_bの量子化係数、及び符号化された色差C_rの量子化係数は、この順に配置されており、前記復号ステップでは、前記少なくとも一つのノードの各々において、前記符号化された第3フラグ、前記符号化された第4フラグ、前記符号化された第2フラグ、前記符号化された輝度の量子化係数、前記符号化された色差C_bの量子化係数、及び前記符号化された色差C_rの量子化係数をこの順に復号してもよい。

[0044] また、本発明の一態様に係る画像符号化装置は、入力画像信号を複数の符号化単位に分割し、前記符号化単位ごとに、前記入力画像信号から予測信号を減算することで予測誤差信号を生成する減算部と、前記符号化単位を複数の変換単位に分割し、前記変換単位ごとに、前記予測誤差信号を直交変換及び量子化することで量子化係数を生成する変換量子化部と、前記複数の変換単位の構成を示す管理情報及び前記量子化係数を一つの木構造で符号化する符号化部とを備え、前記複数の変換単位の各々は、前記木構造のリーフノードのノードの各々に対応し、前記符号化部は、前記リーフノードごとに、当該リーフノードに対応する前記管理情報及び前記量子化係数を符号化し、符号化された管理情報及び符号化された量子化係数がひとまとまりに配置され

た符号化信号を生成する。

[0045] これによれば、各変換単位の情報と量子化係数とがひとまとまりに符号化される。これにより、画像符号化装置又は画像復号装置において、他の変換単位の情報とをメモリに保持しておく必要がなくなる。このように、当該画像符号化装置は、符号化又は復号に用いられるデータを一時的に格納するためのメモリの容量を低減できる。

[0046] また、本発明の一態様に係る画像復号装置は、符号化信号を復号することで、複数の変換単位の各々の量子化係数と、前記複数の変換単位の構成を示す情報とを生成する復号部と、前記変換単位ごとに、前記量子化係数を逆量子化及び逆変換することで予測誤差信号を生成する逆量子化逆変換部と、複数の変換単位を含む符号化単位ごとに、前記予測誤差信号と予測信号とを加算することで復号信号を生成する加算部とを含み、前記情報及び前記量子化係数は木構造を有し、前記複数の変換単位の各々は、前記木構造のリーフノードのノードの各々に対応し、前記復号部は、前記符号化信号において前記リーフノードごとにひとまとまりで配置されている前記情報及び前記量子化係数を、当該リーフノードごとに復号する。

[0047] これによれば、各変換単位の情報と量子化係数とがひとまとまりに符号化されているので、画像復号装置において、他の変換単位の情報とをメモリに保持しておく必要がなくなる。このように、当該画像復号装置は、復号に用いられるデータを一時的に格納するためのメモリの容量を低減できる。

[0048] また、本発明の一態様に係る画像符号化復号装置は、前記画像符号化装置と、前記画像復号装置とを備える。

[0049] 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及び記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0050] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0051] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、スラップ、スラップの順序などは、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については、任意の構成要素として説明される。

[0052] (実施の形態 1)

本実施の形態に係る画像符号化装置は、符号化単位のブロックを、複数の変換単元に階層的に分割するとともに、当該複数の変換単位の構成を示す管理情報、及び変換係数を木構造で符号化する。これにより、当該画像符号化装置は、複数の変換単位の構成を示す情報の増加を抑制しつつ、変換サイズ

の選択の自由度を向上できる。

[0053] まず、画像符号化装置及び画像復号装置の構成を説明する。

[0054] 図 2 は、本実施の形態に係る画像符号化装置 100 のブロック図である。

この画像符号化装置 100 は、例えば、音声データ及び動画データを低ビットレートで符号化する。

[0055] 図 2 に示す画像符号化装置 100 は、入力画像信号 101 を符号化することで符号化信号 191 を生成する。この画像符号化装置 100 は、減算部 110 と、変換部 120 と、量子化部 130 と、逆量子化部 140 と、逆変換部 150 と、加算部 160 と、メモリ 170 と、予測部 180 と、エントロピー符号化部 190 とを備える。

[0056] ここで、一つのピクチャ又はフレームは、符号化の単位である、複数の符号化単位 (CU: Coding Unit) に分割され、CU 毎に符号化される。また、一つの CU は、1 個以上の変換単位 (TU) に分割される。

[0057] 減算部 110 は、入力画像信号 101 を複数の CU に分割する。そして、減算部 110 は、CU ごとに、入力画像信号 101 から予測信号 181 を減算することですべて予測誤差信号 111 (変換入力信号) を生成し、生成した予測誤差信号 111 を変換部 120 へ出力する。

- [0058] 変換部 120 は、CU を 1 個以上の TU に分割する。そして、変換部 120 は、TU ごとに、予測誤差信号 111 を周波数変換することで変換出力信号 121 を生成する。具体的には、変換部 120 は、予測誤差信号 111、又は予測誤差信号 111 に何らかの処理を加えた後の変換入力信号を、時空間ドメインから周波数ドメインへ変換することで、相関が軽減された変換出力信号 121 を生成する。
- [0059] 量子化部 130 は、TU ごとに、変換出力信号 121 を量子化することで、総データ量の少ない量子化係数 131 を生成する。
- [0060] エントロピー符号化部 190 は、量子化係数 131 を、エントロピー符号化アルゴリズムを用いて符号化することで、冗長性を更に圧縮した符号化信号 191 を生成する。
- [0061] 逆量子化部 140 は、TU ごとに、量子化係数 131 を逆量子化することで復号変換出力信号 141 を生成する。逆変換部 150 は、TU ごとに、復号変換出力信号 141 を逆変換することで復号変換入力信号 151 を生成する。
- [0062] 加算部 160 は、CU ごとに、復号変換入力信号 151 と予測信号 181 とを加算することで復号信号 161 を生成する。メモリ 170 は復号信号 161 を格納する。
- [0063] 予測部 180 は、CU ごとに、イントラ予測又はインター予測等の予測方法に基づいてメモリ 170 から所定の信号を取得し、当該予測方法に基づいて所定の方法で予測信号 181 を生成する。具体的には、予測部 180 は、符号化効率が最大となる予測方法を決定し、決定した予測方法を用いて予測信号 181 を生成する。また、この予測方法を示す情報が必要に応じてエントロピー符号化部 190 においてエントロピー符号化される。
- [0064] ここで、逆量子化部 140、逆変換部 150、加算部 160、メモリ 170、及び、予測部 180 は画像復号装置においても備えられる構成であり、復号信号 161 は画像復号装置において得られる再生画像信号（復号信号 261）に相当する。

[0065] 図3は画像復号装置のブロック図である。図3に示す画像復号装置200は、符号化信号191を復号することによって復号信号261を生成する。この画像復号装置200は、逆量子化部240と、逆変換部250と、加算部260と、メモリ270と、エントロピー復号部290とを備える。

[0066] エントロピー復号部290は、符号化信号191をエントロピー復号することによって量子化係数231と、予測方法291とを生成する。

[0067] 逆量子化部240は、TUごとに、量子化係数231を逆量子化することによって復号変換出力信号241を生成する。逆変換部250は、復号変換出力信号241を逆変換することによって復号変換入力信号251を生成する。

[0068] 加算部260は、CUごとに、復号変換入力信号251と予測信号281と加算することによって復号信号261を生成する。この復号信号261は、画像復号装置200で得られる再生画像であり、画像復号装置200の出力信号として出力されるときに、メモリ270へ格納される。

[0069] 予測部280は、CUごとに、予測方法291に基づいてメモリ270から所定の信号を取得し、予測方法291に基づいて所定の方法で予測信号281を生成する。

[0070] なお、量子化係数131及び231を変換係数（ブロック変換係数）とも呼ぶ。

[0071] 本実施の形態では、大きな変換サイズから小さな変換サイズまでを柔軟に選択できるようにするために、木構造で変換単位（TU）の分割を表現する。木構造では、末端のノード（リーフノード）まで定義するために、TUの分割を行うか否かのフラグ情報である変換単位分割情報（TUS：split）transform_flag）を符号化する。

[0072] 図4A及び図4Bは、TUの一例を示す図である。例えば、図4Aに示すように一つのCU（TU0）は、4つのTU1～4に分割可能である。また、各TU1～4は、さらに、4つのTUに分割可能である。例えば、図4Bに示す例では、図4Aに示すTU1が4つのTU5～8に分割されている。

このように、TUの分割は階層的に実行される。

[0073] 図5は、図4Bに示すTUの木構造を示す図である。図5に示すように、木構造の起点（ルート）は、CU（TU0）に対応する。また、木構造の末端のノードが、分割後の最終的なTUの各々に対応する。

[0074] 木構造の各ノードは、分割情報（TUS）を含む。つまり、TUSは、木構造の各ノードに対応し、かつ当該ノードに対応するTUをさらに分割するか否かを示す。TUSが「1」の場合、当該ノードに対応するTUはさらに分割される。TUSが「0」の場合、当該ノードに対応するTUは分割されない。

[0075] また、TUSが「0」である末端のノードは、さらに、当該ノードに対応する変換係数（coefficient）が存在するか否かを示すcbfを含む。cbfが「1」の場合、当該ノードに変換係数が存在し、cbfが「0」の場合、当該ノードに変換係数は存在しない。なお、詳細は後述するが、cbfが、末端以外のノードに含まれてもよい。つまり、cbfは、木構造の少なくとも一つのノードに対応し、かつ当該ノードに対応する量子化係数131の有無を示す第1フラグである。

[0076] 図6は本実施の形態に係る画像符号化方法を示すフローチャートである。図6は、一つのCUに対する符号化処理を示す。

[0077] まず、画像符号化装置100（エントロピー符号化部190）は、CUに対してどのようなサイズの変換を用いるかを示す情報として、TUSの木構造（分割情報木：transform_split_tree）を符号化する（S111）。具体的には、画像符号化装置100は、複数の変換単位の構成を示す管理情報（TUS及びcbf）を木構造で符号化する。

[0078] 次に、画像符号化装置100は、分割情報木で表現された変換サイズ、位置情報及びcbfに従って、各TUの変換係数を含む変換係数の木構造（変換係数木：transform_coeff_tree）を符号化する（S112）。この一連の処理が、CU毎に行われる。

[0079] このような木構造の表現を用いることにより、画像の特徴等に応じて符号

化効率が最大となるように、変換サイズの大きさをCUの中で空間的又は部分的に設定できる。なおc b fはステップS 1 1 1ではなくS 1 1 2において符号化されてもよい。

[0080] 以下、分割情報木の符号化処理（S 1 1 1）について説明する。図7は、分割情報木の符号化処理（S 1 1 1）の詳細な動作を示すフローチャートである。

[0081] 分割情報木の符号化処理は再帰的に定義される。この木構造の再帰レベル（階層）をT r a n s f o r m D e p t h（T r D）と呼ぶ。

[0082] まず、画像符号化装置100は、あるT r DにおいてT U Sを符号化する（S 1 2 1）。次に、画像符号化装置100は、予測信号の生成方法に応じて動作を切り替える（S 1 2 2）。例えば、インター予測（ピクチャ間予測）が用いられた場合、色差信号の変換係数のデータ量はゼロになる傾向がある。よって、画像符号化装置100は、インター予測が用いられた場合（S 1 2 2でY e s）、色差信号のブロックの変換係数の有無を示す第3フラグであるc b f__c h r o m aを符号化する（S 1 2 3）。

[0083] なお、T U Sとc b f__c h r o m aとの符号化順は入れ替わってもよい。c b f__c h r o m aをT U Sより先に符号化すると、画像復号装置200は、T U S情報を符号化ストリーム（符号化信号191）から得て、当該T U Sを参照して次の分割を行うか否かの判定を行う（S 1 2 4）までの待ち時間を最小化できる。これにより、T U Sを高速なキャッシュメモリ等に格納することで、メモリ量の削減及び処理速度の向上を実現できる。

[0084] 図7の説明を続ける。次に、画像符号化装置100は、T U Sを参照して当該T Uをさらに分割するか否かを判定する（S 1 2 4）。T Uを分割する場合（S 1 2 4でY e s）、画像符号化装置100は、T Uを空間的に4分割し、それぞれの領域に対して、分割情報木の符号化処理を再帰的に行う（S 1 2 9）。つまり、画像符号化装置100は、分割後の4つのT Uのそれぞれに対して、図7に示す処理（S 1 1 1）を行う。

[0085] 一方、T Uを分割しない場合（S 1 2 4でN o）、画像符号化装置100

は、当該TUの輝度信号の変換係数の有無を示す第2フラグであるc b f — l u m a を符号化する (S 1 2 5) 。

[0086] 次に、画像符号化装置100は、TU(CU)に対して用いられた予測方法がインター予測であるか否かを判定する (S 1 2 6) 。インター予測が用いられた場合 (S 1 2 6 Y e s) 、画像符号化装置100は、そのノードにおける分割情報木の符号化処理 (S 1 1 1) を終了する。一方、イントラ予測が用いられない場合 (例えば、イントラ予測 (面内予測) が用いられた場合) (S 1 2 6 N o) 、画像符号化装置100は、c b f — c h r o m a を符号化し (S 1 2 7) 、そのノードにおける分割情報木の符号化処理 (S 1 1 1) を終了する。なお、上記の処理が、下位の階層における再帰的な処理である場合、再帰的な呼び出しの上位 (木構造における処理対象のノードの親ノード) へと処理が遷移する。

[0087] そして、CU内の全ての領域について変換サイズ及びc b f 等が表現されると分割情報木の符号化処理 (S 1 1 1) が完了する。

[0088] 次に、変換係数木の符号化処理 (S 1 1 2) について説明する。図8は、変換係数木の符号化処理 (S 1 1 2) のフローチャートである。

[0089] 変換係数木の符号化処理は再帰的に定義される。ある再帰レベルの変換係数木の符号化処理の動作は、予め符号化されたTUSの真偽で変わる (S 1 3 1) 。TUSが真である場合 (S 1 3 1 Y e s) 、画像符号化装置100は、TUを空間的に4分割し、それぞれの領域について、変換係数木の符号化処理を再帰的に行う (S 1 3 6) 。

[0090] 一方、TUを分割しない場合 (S 1 3 1 N o) 、予め符号化されたc b f — l u m a の真偽により動作が変わる (S 1 3 2) 。c b f — l u m a が真の場合 (S 1 3 2 Y e s) 、画像符号化装置100は、当該TUの輝度信号の変換係数を符号化する (S 1 3 3) 。一方、c b f — l u m a が偽の場合 (S 1 3 2 N o) 、画像符号化装置100は、当該TUの輝度信号の変換係数を符号化しない。

[0091] 次に、予め符号化されたc b f — c h r o m a により動作が変わる (S 1

34)。c b f __ c h r o m a が真の場合（S 1 3 4 で Y e s）、画像符号化装置 1 0 0 は、当該 T U の色差信号の変換係数を符号化する（S 1 3 5）。一方、c b f __ c h r o m a が偽の場合（S 1 3 4 で N o）、画像符号化装置 1 0 0 は、当該 T U の色差信号の変換係数を符号化しない。

[0092] 以上により、ある末端の処理が終了する。なお、上記の処理が、下位の階層における再帰的な処理である場合、再帰的な呼び出しの上位（木構造における処理対象のノードの親ノード）へと処理が遷移する。

[0093] そして、C U 内の全ての領域について T U S の木構造のトラバース（探索、又は巡回）が終了し、c b f が真である T U の変換係数の符号化が終了すると、変換係数木の符号化処理（S 1 1 2）が完了する。

[0094] なお、図 6、図 7 及び図 8 において説明した動作フローにおいて、符号化を復号と読み替えることで、画像復号装置 2 0 0（エントロピー復号部 2 9 0）による復号処理の動作フローが得られる。

[0095] また、上記処理手順は、符号化及び復号処理の手順を示すのみでなく、符号化信号 1 9 1 におけるデータの並び順を示す。つまり、符号化信号 1 9 1 に、上記の処理手順と同じ順序で、符号化されたデータ（T U S、c b f 及び変換係数）が配置される。なお、これは、以降の実施の形態でも同様である。

[0096] 図 9 は、画像復号装置 2 0 0 に含まれるエントロピー復号部 2 9 0 の一例であるエントロピー復号部 2 9 0 A のブロック図である。エントロピー復号部 2 9 0 A は、分岐部 3 1 1 と、分割情報木復号部 3 1 2 と、T U S メモリ 3 1 3 と、C B F メモリ 3 1 4 と、変換係数木復号部 3 1 5 と、変換係数復号部 3 1 6 とを備える。

[0097] 分岐部 3 1 1（D e M u x 部）は、符号化信号 1 9 1 の種類に応じて、選択的に信号を出力する。具体的には、分岐部 3 1 1 は、符号化信号 1 9 1 に含まれる符号化管理情報 3 2 1 を分割情報木復号部 3 1 2 へ出力する。この符号化管理情報 3 2 1 は、符号化された T U S 及び符号化された c b f を含む。

[0098] 分割情報木復号部 3 1 2 は、符号化管理情報 3 2 1 を復号することで T U S 及び c b f を生成する。T U S は一時メモリである T U S メモリ 3 1 3 に格納される。具体的には、処理対象の一つの C U 内の全ての T U S が一時的に T U S メモリ 3 1 3 に格納される。また、c b f は一時メモリである C B F メモリ 3 1 4 に格納される。具体的には、処理対象の一つの C U 内の全ての c b f が C B F メモリ 3 1 4 に格納される。

[0099] T U S 及び C B F の復号が完了すると、次に、分岐部 3 1 1 は、符号化信号 1 9 1 に含まれる符号化された変換係数 3 2 2 を、変換係数木復号部 3 1 5 へ出力する。

[0100] 変換係数木復号部 3 1 5 は、T U S メモリ 3 1 3 から T U S を読み出し、T U S に従って木構造のノードを探索する。そして、変換係数木復号部 3 1 5 は、C B F メモリ 3 1 4 から対応するノードの c b f を読み出し、符号化された変換係数と、c b f が真である変換単位とを対応付ける。

[0101] 変換係数復号部 3 1 6 は、T U ごとに、符号化された変換係数 3 2 2 をエントロピー復号することで、変換係数（量子化係数 2 3 1）を生成する。

[0102] 以上より、本実施の形態に係る画像符号化装置 1 0 0 及び画像復号装置 2 0 0 は、木構造を有する管理情報を用いることで、当該管理情報のオーバーヘッドを削減できる。つまり、画像符号化装置 1 0 0 及び画像復号装置 2 0 0 は、複数の変換単位の構成を示す情報の増加を抑制しつつ、変換サイズの実選択の自由度を向上できる。

[0103] さらに、当該画像符号化装置 1 0 0 及び画像復号装置 2 0 0 は、分割情報木と変換係数木との二つの木構造を用いる。これにより、それぞれの木構造に対して、動作速度の最適化などを個別に行うことが可能となる。

[0104] （実施の形態 2）

上記実施の形態 1 では、二つの木構造を用いる例を述べた。本実施の形態では、一つの木構造を用いて、管理情報及び変換係数を符号化する例を説明する。

[0105] 以下、図 1 0 A 及び図 1 0 B を用いて、上述した実施の形態 1 と本実施の

形態との違いを説明する。図１０Ａは、実施の形態１における符号化信号１９１に含まれる符号化された管理情報及び符号化された変換係数の並び順を示す図である。図１０Ｂは、実施の形態２における符号化信号１９１に含まれる符号化された管理情報及び符号化された変換係数の並び順を示す図である。また、図１０Ａ及び図１０Ｂに示すデータは、図５に示す木構造に対応する。

[0106] 図１０Ａに示すように、実施の形態１では、分割情報木に含まれる複数の管理情報がひとまとまりに配置され、変換係数木に含まれる複数の変換係数がひとまとまりに配置される。つまり、あるＴＵの管理情報と変換係数とが離れた位置に配置される。これにより、先に復号された管理情報をメモリに一時的に保持しておく必要がある。

[0107] 一方、本実施の形態では、単一の木構造を用いることより、木構造の末端のノードごとに、管理情報と変換係数とがひとまとまりに配置される。これにより、メモリに一時的に保持しておく情報量を削減することができる。

[0108] 以下、本実施の形態に係る符号化方法を説明する。なお、以下では、実施の形態１との相違点を主に説明し、重複する説明は省略する。また、各図において同一の要素又は処理には同一の符号を付している。

[0109] 図１１は、本実施の形態に係る画像符号化装置１００による符号化処理のフローチャートである。画像符号化装置１００は、管理情報（ＴＵＳ及びｃｂｆ）と変換係数とを、一つの変換統一木を用いて符号化する。

[0110] まず、画像符号化装置１００は、あるＴｒＤにおいてＴＵＳを符号化する（Ｓ１２１）。次にＴＵＳに基づいて動作が変わる（Ｓ１３１）。ＴＵＳが真の場合（Ｓ１３１でＹｅｓ）、画像符号化装置１００は、ＴＵを空間的に４つの領域に分割して、それぞれについて変換統一木の符号化処理を再帰的に行う（Ｓ１４１）。

[0111] 一方、ＴＵＳが偽の場合（Ｓ１３１でＮｏ）、画像符号化装置１００は、当該ＴＵの分割を行わない。つまり、当該ノードは末端のノードである。このとき、変換統一木内で符号化されたｃｂｆ_lumaの真偽で動作が変わ

る (S 1 3 2)。

[0112] `c b f __ l u m a` が真の場合 (S 1 3 2 で `Y e s`)、画像符号化装置 1 0 0 は、当該 T U の輝度信号の変換係数を符号化する (S 1 3 3)。一方、`c b f __ l u m a` が偽の場合 (S 1 3 2 で `N o`)、画像符号化装置 1 0 0 は、当該 T U の輝度信号の変換係数を符号化しない。

[0113] 次に、変換統一木内で符号化された `c b f __ c h r o m a` の真偽で動作が変わる (S 1 3 4)。`c b f __ c h r o m a` が真の場合 (S 1 3 4 で `Y e s`)、画像符号化装置 1 0 0 は、当該 T U の色差信号の変換係数を符号化する (S 1 3 5)。一方、`c b f __ c h r o m a` が偽の場合 (S 1 3 4 で `N o`)、画像符号化装置 1 0 0 は、当該 T U の色差信号の変換係数を符号化しない。

[0114] 以上により、ある末端の処理が終了する。なお、上記の処理が、下位の階層における再帰的な処理である場合、再帰的な呼び出しの上位 (木構造における処理対象のノードの親ノード) へと処理が遷移する。

[0115] そして、C U 内の全ての領域について変換サイズ及び `c b f` 等が表現されるとともに変換係数が符号化されると、変換統一木の符号化処理が完了する。

[0116] 実施の形態 1 との違いは、木構造が、その末端に管理情報と変換係数を含む点である。実施の形態 1 では、分割情報木及び変換係数木の二つの木構造の符号化、及び、木構造のトラバースという、木構造にかかる二つの処理が必要であった。一方、本実施の形態に係る符号化方法では、木構造にかかる動作は一つになる。これにより、画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化方法及び画像復号方法に含まれる処理ステップを低減できる。

[0117] 以上のように、本実施の形態では、画像符号化装置 1 0 0 は、複数の T U の構成を示す管理情報及び量子化係数 1 3 1 を一つの木構造で符号化する。ここで、複数の T U の各々は、木構造のリーフノードの各々に対応する。また、画像符号化装置 1 0 0 は、リーフノードごとに、当該リーフノードに対応する管理情報及び量子化係数 1 3 1 を符号化し、符号化された管理情報及

び符号化された量子化係数がひとまとまりに配置された符号化信号 191 を生成する。

[0118] また、画像復号装置 200 は、符号化信号 191 を復号することで、複数の TU の各々の量子化係数 231 と、複数の TU の構成を示す管理情報 (TU S 及び c b f) とを生成する。ここで、管理情報及び量子化係数 231 は一つの木構造を有する。また、複数の TU の各々は、木構造のリーフノードのノードの各々に対応する。そして、画像復号装置 200 は、符号化信号 191 において、リーフノードごとにひとまとまりで配置されている符号化された管理情報及び符号化された量子化係数を、当該リーフノードごとに復号する。

[0119] 図 12A 及び図 12B は、色差信号に係る c b f 及び変換係数に対する処理のフローチャートである。なお、図 12A 及び図 12B に示す処理は、図 11 に示すフローチャートに含まれる。

[0120] 画像符号化装置 100 は、変換統一木内のどこかで c b f __ c h r o m a を符号化する (S123)。その後、c b f __ c h r o m a が真の場合 (S134 で Y e s)、画像符号化装置 100 は、当該 TU の色差の変換係数を符号化する (S135)。

[0121] なお、図 12A では、説明の簡略のために色差の C b と C r とを区別していない。実際には、図 12B で示すように、C b と C r とは区別される。

[0122] 図 12B に示すように、画像符号化装置 100 は、変換統一木内のどこかで色差 C b の変換係数の有無を示す第 3 フラグである c b f __ c b を符号化する (S123A)。また、画像符号化装置 100 は、変換統一木内のどこかで色差 C r の変換係数の有無を示す第 4 フラグである c b f __ c r を符号化する (S123B)。その後、c b f __ c b が真の場合 (S134A で Y e s)、画像符号化装置 100 は、当該 TU の色差 C b の変換係数を符号化する (S135A)。また、c b f __ c r が真の場合 (S134B で Y e s)、画像符号化装置 100 は、当該 TU の色差 C r の変換係数を符号化する (S135B)。

- [0123] 図13は、実施の形態2に画像復号装置200に含まれるエントロピー復号部290の一例であるエントロピー復号部290Bのブロック図である。エントロピー復号部290Bは、変換統一木復号部317と、変換係数復号部316とを備える。
- [0124] 符号化信号191のうち、符号化されたTUS、cbf及び変換係数、つまり、変換統一木に含まれる符号化信号が、変換統一木復号部317へ出力される。変換統一木復号部317は、TUS木構造に従いTU変換単位のサイズ及び位置を復号する。また、変換統一木復号部317は、適宜cbfを復号し、cbfが真であるTUに対して、符号化された変換係数を出力する。
- [0125] 変換係数復号部316は、変換統一木復号部317から出力された、符号化された変換係数をエントロピー復号することで、変換係数（量子化係数231）を生成する。
- [0126] 図13に示すエントロピー復号部290Bは、図9に示すエントロピー復号部290Aと異なりTUSメモリ313及びCBFメモリ314を必要としない。このように、本実施の形態に係る画像復号装置200は、メモリサイズを軽減できる。
- [0127] なお、画像符号化装置100は、cbf__chroma、cbf__luma、cbf__cb、cbf__cr等のフラグの符号化を、ある条件下で省略してもよい。これにより、符号化信号191のデータ量を削減できる。以下、この動作を、図14A～図14Dを用いて説明する。
- [0128] 図14Aは、ある4分割された領域に対して、cbfフラグがそれぞれ符号化される通常の場合を示す図である。図14Bは、符号化を省略する場合の一例を示す図である。ここで、この4ブロックのいずれかは変換係数を持つことがわかっている。このとき、もし、左上、右上、左下のcbfが全て「0」であれば、最後の右下のブロックはcbfが「1」でなければならない。このことは右下のcbfフラグを参照しなくともわかるので、右下のcbfフラグの符号化を省略できる。

[0129] 図14Cは、別の例を示す図であり、ある $TrD=d$ の4つのブロックと、その上位の $TrD=d-1$ のブロックとを示す。上位の $TrD=d-1$ において cbf が「1」である場合、そのブロックを分割した下位の $TrD=d$ のいずれかのブロックは変換係数を持つ。つまり、この場合、下位の $TrD=d$ のブロックのいずれかは $cbf=1$ である。このとき、さきほどと同様に、 $TrD=d$ である左上、右上、左下のブロックの cbf が「0」であれば、右下のブロックの cbf は「1」であることがわかる。よって、右下のブロックの cbf の符号化を省略できる。

[0130] 同様に、図14Dは、 cbf_chroma を先に符号化し、 cbf_luma を依存させる例を示す図である。 $TrD=d$ の4つのブロックの cbf_luma について、左上、右上、左下の cbf_luma が「0」であり、かつ、上位の二つの cbf_chroma (cbf_cb 及び cbf_cr) が共に「0」である場合、最後のブロックの cbf_luma は「1」であることがわかる。よって、当該ブロックの cbf_luma の符号化を省略できる。

[0131] このように、 cbf フラグは省略できる場合がある。本実施の形態においても、 cbf フラグの符号化又は復号を行う際に、このような条件付きの省略を組み合わせてもよい。

[0132] このように、画像符号化装置100は、上位レベルの cbf フラグ、及び、同一レベルの他のノードの cbf フラグの少なくとも一つを用いて、処理対象のノードの cbf フラグの値が一意に決定できるか否かを判定し、処理対象のノードの cbf フラグの値が一意に決定できる場合、 cbf フラグを符号化しない。また、画像復号装置200は、上位レベルの cbf 、及び、同一レベルの他のノードの cbf の少なくとも一つを用いて、処理対象のノードの cbf の値が一意に決定できるか否かを判定し、処理対象のノードの cbf の値が一意に決定できる場合、当該 cbf を復号により生成しない。

[0133] 以上より、本実施の形態に係る画像符号化装置100は、変換単位のサイズ及び位置等を示す管理情報と、変換係数とを単一の木構造で符号化する。

これにより、画像符号化装置 100 及び画像復号装置 200 は、使用するメモリ容量、及び処理スラップを削減できる。

[0134] なお、図 11、図 12A 及び図 12B において説明した動作フローにおいて、符号化を復号と読み替えることで、画像復号装置 200 (エントローピー復号部 290B) による復号処理の動作フローが得られる。

[0135] (実施の形態 3)

本実施の形態では、上述した実施の形態 2 の変形例を説明する。

[0136] 図 15 は、本実施の形態に係る符号化処理のフローチャートである。なお、図 11 と同様の処理には同一の符号を付しており、以下では、図 11 との相違点を主に説明する。

[0137] スラップ S121 の後、画像符号化装置 100 は、予測信号の生成方法に応じて動作を切り替える (S122)。具体的には、エンター予測が用いられた場合 (S122 で Yes)、画像符号化装置 100 は、c b f _ c h r o m a を符号化する (S123)。

[0138] 次に、画像符号化装置 100 は、TUS を参照して当該 TU をさらに分割するか否かを判定する (S124)。TU を分割する場合 (S124 で Yes)、画像符号化装置 100 は、TU を空間的に 4 分割し、それぞれの領域に対して、変換統一木の符号化処理を再帰的に行う (S141)。

[0139] 一方、TU を分割しない場合 (S124 で No)、画像符号化装置 100 は、c b f _ l u m a を符号化する (S125)。次に、画像符号化装置 100 は、TU (CU) に対して用いられた予測方法がエンター予測であるかを判定する (S126)。エンター予測が用いられない場合 (例えば、エンター予測が用いられた場合) (S126 No)、画像符号化装置 100 は、c b f _ c h r o m a を符号化する (S127)。なお、スラップ S132 以降の処理は図 11 と同様である。

[0140] 以上のように、本実施の形態に係る画像符号化方法では、CU に対してエンター予測が用いられた場合には、最上位の階層で c b f _ c h r o m a を符号化し、エンター予測が用いられた場合には、末端のノードで c b f _ c

h r o m a を符号化する。

[0141] ここで、インター予測では、変換係数が発生しない傾向があり、特に、色差信号の変換係数は発生しない傾向がある。よって、インター予測が用いられた場合、c b f __ c h r o m a を T U の分割の後に末端で符号化するより、T U の分割の前に符号化の方が効率がよい。一方、イントラ予測では、変換係数が発生しやすい傾向があるため、T U の分割の前に符号化しても、符号化効率の改善はわずかである。よって、画像符号化装置 100 は、T U の分割後の末端において c b f __ c h r o m a を符号化する。

[0142] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置 100 は、c b f のデータ量を軽減できる。

[0143] なお、図 15 において説明した動作フローにおいて、符号化を復号と読み替えることで、画像復号装置 200 による復号処理の動作フローが得られる。

[0144] (実施の形態 4)

本実施の形態では、上述した実施の形態 3 の変形例を説明する。

[0145] 図 16 は本実施の形態に係る符号化処理のフローチャートである。なお、図 15 と同様の処理には同一の符号化を付しており、以下では、図 15 との相違点を主に説明する。

[0146] 実施の形態 3 で説明したように、変換係数の有無などの傾向は予測方法がインター予測であるか非インター予測（イントラ予測）であるかで大きく異なる。また、特にイントラ予測が用いられた場合は、小さいブロックでのイントラ予測及び変換を多数回行う必要があるため、イントラ予測時の処理ステップの削減が特に重要である。そのため、本実施の形態では、インター予測かイントラ予測（非インター予測）かに応じて、動作の切り替えを上位で行うことにより、インター予測の場合とイントラ予測の場合とにおける処理を分離する。これにより、実装の最適化を行いやすくする。

[0147] 具体的には図 16 に示すように。末端において、インター予測か非インター予測かの判定（S126）の後に、c b f __ l u m a を符号化する。より

具体的には、インター予測が用いられてない場合（１２６でＮｏ）、画像符号化装置１００は、`c b f __ l u m a`を符号化し（Ｓ１２５Ｂ）、`c b f __ c h r o m a`を符号化する（Ｓ１２７）。一方、インター予測が用いられている場合（Ｓ１２７でＹｅｓ）、画像符号化装置１００は、`c b f __ l u m a`を符号化する（Ｓ１２５Ａ）。なお、ステップＳ１３２以降の動作は、実施の形態３と同様である。

[0148] `c b f`に関する処理は、フラグが省略される場合の動作も含めると複雑になる傾向がある。これに対して、上述したように、`c b f`に関する処理をインター予測とイントラ予測とで切り替えることで、上記の効果が特に得られる。

[0149] なお、図１７に示すように、イントラ予測が用いられた場合に（Ｓ１２６でＮｏ）、画像符号化装置１００は、`c b f __ c h r o m a`を符号化（Ｓ１２７）してから、`c b f __ l u m a`を符号化（Ｓ１２５Ｂ）してもよい。これにより、`c b f __ c h r o m a`及び`c b f __ l u m a`の符号化順が、インター予測が用いられた場合（Ｓ１２３、Ｓ１２５Ａ）と、インター予測が用いられた場合（Ｓ１２７、Ｓ１２５Ｂ）とで同じになる。このように、処理順序が共通化されることで、動作プログラムのデータ量を削減できる。

[0150] なお、図１６及び図１７において説明した動作フローにおいて、符号化を復号と読み替えることで、画像復号装置２００による復号処理の動作フローが得られる。

[0151] （実施の形態５）

本実施の形態では、`c b f`及び変換係数の符号化順序を説明する。

[0152] 図１８Ａ～図１８Ｃは、`c b f`及び変換係数（`B l o c k C o e f f`）の符号化順序を示す図である。言い換えると、図１８Ａ～図１８Ｃは、符号化信号１９１における、`c b f`及び変換係数の並び順を示す図である。なお、図１８Ａ～図１８Ｃにおいて、数値は符号化順を示す。また、図１８Ａ～図１８Ｃでは、`l u m a`（輝度信号）の変換ブロックの個数と、`c h r o m a`（色差信号）の変換ブロックの個数とが同じである。

[0153] 図18Aに示す符号化順序は、例えば、実施の形態1における符号化順序の一例である。図18Aでは、 $c b f_luma (Blk=0)$ 、 $c b f_cb (Blk=0)$ 、 $c b f_cr (Blk=0)$ がこの順に符号化され、続けて、 $c b f_luma (Blk=1)$ 、 $c b f_cb (Blk=1)$ 、 $c b f_cr (Blk=1)$ 、 $c b f_luma (Blk=2)$ 、 $c b f_cb (Blk=2)$ 、 $c b f_cr (Blk=2)$ 、 $c b f_luma (Blk=3)$ 、 $c b f_cb (Blk=3)$ 、 $c b f_cr (Blk=3)$ がこの順に符号化される。ここで、 Blk の数值はZ順でブロックの空間的な位置を示している。 $Blk=0$ は左上のブロック、 $Blk=1$ は右上のブロック、 $Blk=2$ は左下のブロック、 $Blk=3$ は右下のブロックを示す。

[0154] 全ての $c b f$ の符号化に続けて、 $BlockCoeff(luma, Blk=0)$ 、 $BlockCoeff(cb, Blk=0)$ 、 $BlockCoeff(cr, Blk=0)$ がこの順に符号化される。次に、 $BlockCoeff(luma, Blk=1)$ 、 $BlockCoeff(cb, Blk=1)$ 、 $BlockCoeff(cr, Blk=1)$ がこの順に符号化される。

[0155] 図18Bに示す符号化順序は、例えば、実施の形態2～4における符号化順序の一例である。 $c b f$ 及び変換係数は同一の木構造において符号化されるため、ある位置の変換係数は、対応する $c b f$ の後、かつ比較的すぐに符号化される。

[0156] 例えば、 $c b f_luma (blk=0)$ 、 $c b f_cb (blk=0)$ 、 $c b f_cr (blk=0)$ がこの順に符号化された後、この3ブロックに対応する $BlockCoeff(luma, Blk=0)$ 、 $BlockCoeff(cb, Blk=0)$ 、 $BlockCoeff(cr, Blk=0)$ がこの順に符号化される。これにより、画像復号装置200は、 $c b f$ フラグを一時的に格納するメモリサイズを削減できる。また、画像符号化装置100では、全てのブロックの $c b f$ が確定しなければ、 $BlockCoeff$ をストリームに格納できない。これにより、ブロック順で前の方の Blk

ockCoeffを全て格納するためのメモリのサイズが大きくなるという課題がある。図18Bに示す処理順序を用いることでこの課題を軽減できる。

[0157] 図18Cでは、cbfフラグの直後に、対応する変換係数が符号化される。この例では、cbf及び変換係数を一時格納するためのメモリのサイズを、図18Bに示す場合よりもさらに軽減できる。具体的には、cbf__luma (blk=0)、BlockCoeff (luma、blk=0)、cbf__cb (blk=0)、BlockCoeff (cb、blk=0)、cbf__cr (blk=0)、BlockCoeff (cr、blk=0)、・・・がこの順に符号化される。

[0158] 次に、chromaの変換ブロックの個数がlumaの変換ブロックの個数よりも少ない場合の符号化順序を説明する。図19A及び図19Bは、この場合の符号化順序の一例を示す図である。

[0159] 例えば4:2:0フォーマットでは、色差信号の画素数は、輝度信号の画素数の縦及び横の半分である。変換及び逆変換のサイズ (TransformSize) には、最小のサイズ (MinTrafoSize) が定義されている。つまり、最小のサイズ (TransformSize=MinTrafoSize) において、lumaには4個のTUが使えるが、chromaには1個のTUしか使えないことがある。

[0160] 図19Aでは、cbfのすぐ後に変換係数が符号化される。また、blkIdxが若い順にブロックが符号化される。この符号化順のメリットは、cbfと変換係数の符号化位置が近いため、一時メモリのサイズを軽減できることである。

[0161] 図19Bでは、lumaのcbf及び変換係数が符号化された後に、chromaのcbf及び変換係数が符号化される。この符号化方法のメリットは、lumaとchromaとの間の処理及びデータ入出力ポインタの切り替えを最小限にできることである。lumaとchromaとでは、予測処理及びデータの格納先が大きく異なる場合があるので、lumaの処理と、

c h r o m a の処理とはそれぞれ続けて行うほうがよい。なお、ここでは、c h r o m a が、全ての l u m a の符号化の後に符号化されるが、c h r o m a が、全ての l u m a の符号化の前に符号化されても、同様の効果が得られる。

[0162] 図 19 B では、c b f _ _ l u m a 左上、B l o c k C o e f f _ _ l u m a 左上、c b f _ _ l u m a 右上、B l o c k C o e f f _ _ l u m a 右上、c b f _ _ l u m a 左下、B l o c k C o e f f _ _ l u m a 左下、c b f _ _ l u m a 右下、B l o c k C o e f f _ _ l u m a 右下、c b f _ _ c b 、B l o c k C o e f f _ _ c b 、c b f _ _ c r 、B l o c k C o e f f _ _ c r は、この順で符号化される。

[0163] 図 20 は、本実施の形態に係る符号化処理のフローチャートである。なお、図 20 は、当該符号化処理の一部である、c b f 及び変換係数に関する処理のみを示している。また、分割された 4 つのブロックは、Z 順で B l k l d x に対応付けられている。

[0164] 図 20 に示すステップ S 1 2 5 ~ S 1 5 2 は、c b f の符号化に関する処理である。また、ステップ S 1 2 5 ~ S 1 2 3 B の処理は、分割された 4 つのブロックの各々に対して実行される。

[0165] あるブロックにおいて、画像符号化装置 100 は、c b f _ _ l u m a を符号化する (S 1 2 5)。次に、画像符号化装置 100 は、輝度及び色差のブロックの数が同じであるか否かを判定する。また、画像符号化装置 100 は、B l k l d x = 3 であるか否かを判定する (S 1 5 1)。つまり、処理対象の T U が 4 分割された T U のうち、符号化順で最後の T U であるか否かを判定する。輝度及び色差のブロックの数が同じ、又は、B l k l d x = 3 の場合 (S 1 5 1 で Y e s)、画像符号化装置 100 は、c b f _ _ c b 及び c b f _ _ c r を符号化する (S 1 2 3 A 及び S 1 2 3 B)。例えば、現在の T r a f o S i z e が、最小サイズ M i n T r a f o S i z e に達していない (T r a f o S i z e > M i n T r a f o S i z e) 場合に、輝度及び色差のブロックの数が同じと判定できる

。なお、画像符号化装置100は、その他の方法で、輝度及び色差のブロックの数が同じであるか否かを判定してもよい。

[0166] また、lumaのブロックよりchromaのブロックが少ない場合でも、画像符号化装置100は、全てのcbf_lumaの符号化の後にcbf_chromaの符号化を行う。つまり、4分割の場合、4つのブロックのcbf_lumaの符号化が終わるのはBlkIdx=3の時である。よって、画像符号化装置100は、BlkIdx=3のときはcbf_chromaの符号化を行うと判定する。

[0167] まとめると、画像符号化装置100は、(TrafoSize>MinTrafoSize) || (BlkIdx==3) のときには、cbf_lumaの後にcbf_chromaを符号化する。

[0168] また、BlkIdx=3でない場合(S152でNo)、次のブロックが選択され、ステップS125以降の処理が実行される。

[0169] 図20に示すステップS132～S154の処理は、変換係数の符号化に関する処理である。また、ステップS132～S135Bの処理は、cbfの符号化処理と同様に、4分割されたブロックの各々に対して行われる。

[0170] 画像符号化装置100は、cbf_lumaが真であるか否かを判定する(S132)。cbf_lumaが真の場合(S132でYes)、画像符号化装置100は、当該TUの輝度の変換係数を符号化する(S133)。次に、画像符号化装置100は、ステップS151と同様の判定を行う(S153)。

[0171] 当該判定が真の場合(S153でYes)、画像符号化装置100は、cbf_cbが真であるか否かを判定する(S134A)。画像符号化装置100は、cbf_cbが真の場合(S134でYes)、色差Cbの変換係数を符号化する(S135A)。また、画像符号化装置100は、cbf_crが真であるか否かを判定する(S134B)。画像符号化装置100は、cbf_crが真の場合(S134BでYes)、色差Crの変換係数の符号化する(S135B)。

[0172] なお、図20において説明した動作フローにおいて、符号化を復号と読み替えることで、画像復号装置200による復号処理の動作フローが得られる。また、図18A～図18C、図19A及び図19Bにおいて説明した符号化順は、符号化を復号と読み替えることで、符号化データの復号順が得られる。

[0173] 図21A及び図21Bはchromaのcbf及び変換係数をlumaのcbf及び変換係数よりも先に符号化する例を示す図である。上述したように、インター予測の場合、cbf__chromaが、cbf__lumaより前に符号化される場合がある。よって、chromaを先に処理することで、インター予測の場合とイントラ予測の場合とで、cbf__chromaと、cbf__lumaとの処理順序を同一にできるので、画像符号化装置100及び画像復号装置200の動作フローを簡略化できる。

[0174] (実施の形態6)

本実施の形態では、上記実施の形態3の変形例を説明する。本実施の形態に係る画像符号化方法では、さらに、差分量子化パラメータ(ΔQP)を符号化する。 ΔQP とは、直前の量子化処理に用いられた量子化幅と、処理対象の変換単位の量子化処理に用いられる量子化幅との差分を示す情報である。

[0175] 図22A及び図22Bは、本実施の形態に係る符号化処理のフローチャートである。なお、以下では、図15に示す処理との相違点を主に説明する。

[0176] ΔQP は、全てのcbfの符号化の後に符号化される。具体的には、画像符号化装置100は、cbf__chromaの符号化(S123又はS127)、及び、cbf__lumaの符号化(S125)の後、かつ、変換係数の符号化(S133及びS135)の前に、 ΔQP を符号化する(S161)。

[0177] このように、画像符号化装置100は、 ΔQP を、木構造のリーフノードにおいて符号化し、符号化された ΔQP を、符号化信号191の当該リーフノードに対応する位置に配置する。また、画像復号装置200は、符号化信

号 1 9 1 の木構造のリーフノードに対応する位置に配置された符号化された ΔQP を、当該リーフノードにおいて復号する。

[0178] なお、画像復号装置 2 0 0 においては、変換係数を復号すると同時にパイプライン並列などを行うことで、直ちに逆量子化を行ってもよい。この場合には、量子化パラメータを決定するための ΔQP を上記の符号化順で符号化することは、不要な遅延及びメモリ増加をもたらさないのが有効である。

[0179] なお、 ΔQP は、ある符号化単位 CU において、 $c b f_l u m a$ 、 $c b f_c h r o m a$ が最初に真になる TU において一度だけ符号化すれば十分である。それ以上の頻度で更新すると符号量が増えすぎてしまう。

[0180] 図 2 2 B は、 ΔQP を、 TU の木構造の先頭（ルート）で符号化する場合の符号化方法のフローチャートである。図 2 2 B に示すように、画像符号化装置 1 0 0 は、 TU の木構造の先頭で符号化する（S 1 6 1）。

[0181] このように、画像符号化装置 1 0 0 は、 ΔQP を、木構造のルートにおいて符号化し、符号化された差分量子化幅を、符号化信号 1 9 1 の当該ルートに対応する位置に配置する。また、画像復号装置 2 0 0 は、符号化信号 1 9 1 の、木構造のルートに対応する位置に配置された符号化された差分量子化幅を、当該ルートにおいて復号する。

[0182] この場合、画像復号装置 2 0 0 は、逆量子化部 2 4 0 が必要とする量子化パラメータを早期に決定することができるので、逆量子化部 2 4 0 の起動処理を、余裕をもって行うことができる。また、画像符号化装置 1 0 0 は、 ΔQP を常に符号化するのではなく、符号化単位 CU において、 $no_residual_data$ が真の場合のみ ΔQP を符号化することで、データ量を軽減できる。 $no_residual_data$ は、当該 CU 内に変換係数が一つも存在しないことを意味するフラグである。この $No_residual_data$ は当該 CU 内の最初の TUS よりも前に符号化される。

[0183] なお、図 2 2 A 及び図 2 2 B において説明した動作フローにおいて、符号化を復号と読み替えることで、画像復号装置 2 0 0 による復号処理の動作フローが得られる。

[0184] また、図 2 3 及び図 2 4 A～図 2 4 C に、実施の形態 6 に相当する H E V C の S y n t a x 例を示す。

[0185] (実施の形態 7)

本実施の形態では、上述した実施の形態 3 の変形例を説明する。

[0186] 図 2 5 A 及び図 2 5 B は、本実施の形態に係る画像符号化装置 1 0 0 による符号化処理のフローチャートである。

[0187] 図 2 5 A 及び図 2 5 B に示す符号化処理では、図 1 5 に示す変換係数の符号化処理 (S 1 3 2～S 1 3 5) を一つのサブルーチンである統一変換処理 (t r a n s f o r m _ u n i f i e d _ u n i t) (S 1 7 1) として抜き出している。この場合でも、上記実施の形態と同様に、c b f 及び T U S の情報を一時的に保持するメモリ量の軽減、処理ステップの簡略化、及びトラバースの回数の軽減の効果が得られる。なお、ステップ S 1 2 5～S 1 2 7 の処理が統一変換処理に含まれてもよい。この場合、当該サブルーチンは、T U の木構造の末端の処理に対応する。また、 $\Delta Q P$ は、統一変換処理の中で符号化されてもよい。このサブルーチン化により、実質的に同じ効果を得ながら、処理を分離したことによる設計の省力化、及びテスト工数の軽減を期待できる。

[0188] 以上、本発明の実施の形態に係る画像符号化装置に及び画像復号装置ついて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。

[0189] また、上記実施の形態に係る画像符号化装置及び画像復号装置に含まれる各処理部は典型的には集積回路である L S I として実現される。これらは個別に 1 チップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように 1 チップ化されてもよい。

[0190] また、集積回路化は L S I に限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。L S I 製造後にプログラムすることが可能な F P G A (F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y) 、又は L S I 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

- [0191] 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。
- [0192] さらに、本発明は上記ソフトウェアプログラムであってもよいし、上記プログラムが記録された非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体であってもよい。また、上記プログラムは、インターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。
- [0193] また、上記で用いた数字は、全て本発明を具体的に説明するために例示するものであり、本発明は例示された数字に制限されない。
- [0194] また、ブロック図における機能ブロックの分割は一例であり、複数の機能ブロックを一つの機能ブロックとして実現したり、一つの機能ブロックを複数に分割したり、一部の機能を他の機能ブロックに移してもよい。また、類似する機能を有する複数の機能ブロックの機能を単一のハードウェア又はソフトウェアが並列又は時分割に処理してもよい。
- [0195] また、上記の画像符号化方法又は画像復号方法に含まれるステップが実行される順序は、本発明を具体的に説明するために例示するためのものであり、上記以外の順序であってもよい。また、上記ステップの一部が、他のステップと同時に（並列）に実行されてもよい。
- [0196] 以上、本発明の一つまたは複数の態様に係る画像符号化装置及び画像復号装置について、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、本発明の一つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。
- [0197] （実施の形態８）

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。

[0198] 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。

[0199] 図２６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ex 1 0 0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ex 1 0 6、ex 1 0 7、ex 1 0 8、ex 1 0 9、ex 1 1 0が設置されている。

[0200] このコンテンツ供給システムex 1 0 0は、インターネットex 1 0 1にインターネットサービスプロバイダex 1 0 2および電話網ex 1 0 4、および基地局ex 1 0 6からex 1 1 0を介して、コンピュータex 1 1 1、ＰＤＡ（Personal Digital Assistant）ex 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などの各機器が接続される。

[0201] しかし、コンテンツ供給システムex 1 0 0は図２６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。

[0202] 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。

[0203] 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）。

[0204] 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。

- [0205] 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LSIex 5 0 0において処理する。LSIex 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（CD-ROM、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LSIex 5 0 0で符号化処理されたデータである。
- [0206] 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。
- [0207] 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。
- [0208] なお、コンテンツ供給システムex 1 0 0の例に限らず、図27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

17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）。

[0209] また、DVD、BD等の記録メディアex215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ex215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ex218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ex219に表示され、多重化データが記録された記録メディアex215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ex203または衛星／地上波放送のアンテナex204に接続されたセットトップボックスex217内に動画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタex219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。

[0210] 図28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）ex300を示す図である。テレビex300は、上記放送を受信するアンテナex204またはケーブルex203等を通じ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ex301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ex302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ex306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ex303を備える。

[0211] 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ex 3 1 2等を有するインタフェース部ex 3 1 7を有する。さらに、テレビex 3 0 0は、各部を統括的に制御する制御部ex 3 1 0、各部に電力を供給する電源回路部ex 3 1 1を有する。インタフェース部ex 3 1 7は、操作入力部ex 3 1 2以外に、リーダ／レコーダex 2 1 8等の外部機器と接続されるブリッジex 3 1 3、SDカード等の記録メディアex 2 1 6を装着可能とするためのスロット部ex 3 1 4、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ex 3 1 5、電話網と接続するモデムex 3 1 6等を有していてもよい。なお記録メディアex 2 1 6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ex 3 0 0の各部は同期バスを介して互いに接続されている。

- [0212] まず、テレビex 3 0 0がアンテナex 2 0 4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、CPU等を有する制御部ex 3 1 0の制御に基づいて、変調／復調部ex 3 0 2で復調した多重化データを多重／分離部ex 3 0 3で分離する。さらにテレビex 3 0 0は、分離した音声データを音声信号処理部ex 3 0 4で復号化し、分離した映像データを映像信号処理部ex 3 0 5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ex 3 0 9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ex 3 1 8、ex 3 1 9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。

[0213] 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。

[0214] 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。

[0215] 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29に示す。情報再生／記録部ex 4 0 0は、以下に説明する要素ex 4 0 1、ex 4 0 2、ex 4 0 3、ex 4 0 4、ex 4 0 5、ex 4 0 6、ex 4 0 7を備える。光ヘッドex 4 0 1は、光ディスクである記録メディアex 2 1 5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ex 2 1 5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ex 4 0 2は、光ヘッドex 4 0 1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ex 4 0 3は、光ヘッドex 4 0 1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ex 2 1 5 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ex 4 0 4 は、記録メディアex 2 1 5 に記録するための情報および記録メディアex 2 1 5 から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータex 4 0 5 は記録メディアex 2 1 5 を回転させる。サーボ制御部ex 4 0 6 は、ディスクモータex 4 0 5 の回転駆動を制御しながら光ヘッドex 4 0 1 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ex 4 0 7 は、情報再生／記録部ex 4 0 0 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ex 4 0 7 が、バッファex 4 0 4 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ex 4 0 2、再生復調部ex 4 0 3、サーボ制御部ex 4 0 6 を協調動作させながら、光ヘッドex 4 0 1 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ex 4 0 7 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。

[0216] 以上では、光ヘッドex 4 0 1 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。

[0217] 図30に光ディスクである記録メディアex 2 1 5 の模式図を示す。記録メディアex 2 1 5 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ex 2 3 0 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。

[0218] 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。

[0219] 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28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。

[0220] 図31A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。

[0221] さらに、携帯電話ex 1 1 4の構成例について、図31Bを用いて説明する

。携帯電話ex 1 1 4 は、表示部ex 3 5 8 及び操作キ一部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。

[0222] 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。

[0223] 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。

[0224] 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。

- [0225] 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。
- [0226] 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アンテナex 3 5 0を介して送信する。
- [0227] 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加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 5 4に供給する。映像信号処理部ex 3 5 5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ex 3 5 9を介して表示部ex 3 5 8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ex 3 5 4は、音声信号を復号し、音声出力部ex 3 5 7から音声が出力される。

[0228] また、上記携帯電話ex 1 1 4等の端末は、テレビex 3 0 0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ex 2 0 0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。

[0229] 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。

[0230] 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。

[0231] (実施の形態9)

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。

[0232] 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。

[0233] 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。

[0234] 図32は、多重化データの構成を示す図である。図32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。

[0235] 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。

[0236] 図33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ex23

7 およびex 2 4 0 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ex 2 4 1 およびインタラクティブグラフィックスex 2 4 4 のデータをそれぞれP E S パケット列ex 2 4 2 およびex 2 4 5 に変換し、さらにT S パケットex 2 4 3 およびex 2 4 6 に変換する。多重化データex 2 4 7 はこれらのT S 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。

[0237] 図34は、P E S 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34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、P E S パケット列を示す。図34の矢印y y 1, y y 2, y y 3, y y 4に示すように、ビデオストリームにおける複数のV i d e o P r e s e n t a t i o n U n i t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、P E S パケットのペイロードに格納される。各P E S パケットはP E S ヘッダを持ち、P E S ヘッダには、ピクチャの表示時刻であるP T S (P r e s e n t a t i o n T i m e - S t a m p) やピクチャの復号時刻であるD T S (D e c o d i n g T i m e - S t a m p) が格納される。

[0238] 図35は、多重化データに最終的に書き込まれるT S パケットの形式を示している。T S パケットは、ストリームを識別するP I Dなどの情報を持つ4 B y t eのT S ヘッダとデータを格納する184 B y t eのT S ペイロードから構成される188 B y t e固定長のパケットであり、上記P E S パケットは分割されT S ペイロードに格納される。B D - R O Mの場合、T S パケットには、4 B y t eのT P _ _ E x t r a _ _ H e a d e r が付与され、192 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35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。

[0239] 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PAT (Program Association Table)、PMT (Program Map Table)、PCR (Program Clock Reference) などがある。PAT は多重化データ中に利用されるPMTのPIDが何であることを示し、PAT 自身のPIDは0で登録される。PMT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PIDと各PID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。PCRは、ATSの時間軸であるATC (Arrival Time Clock) とPTS・DTSの時間軸であるSTC (System Time Clock) の同期を取るために、そのPCRパケットがデコーダに転送されるATSに対応するSTC時間の情報を持つ。

[0240] 図36はPMTのデータ構造を詳しく説明する図である。PMTの先頭には、そのPMTに含まれるデータの長さなどを記したPMT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PID、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。

[0241] 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。

[0242] 多重化データ情報ファイルは、図37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。

- [0243] 多重化データ情報は図37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。
- [0244] ストリーム属性情報は図38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。
- [0245] 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。

[0246] 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39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否かを判断する。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。

[0247] 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。

[0248] （実施の形態10）

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40に1チップ化されたLSIex500の構成を示す。LSIex500

0は、以下に説明する要素ex 5 0 1、ex 5 0 2、ex 5 0 3、ex 5 0 4、ex 5 0 5、ex 5 0 6、ex 5 0 7、ex 5 0 8、ex 5 0 9を備え、各要素はバスex 5 1 0を介して接続している。電源回路部ex 5 0 5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。

[0249] 例えば符号化処理を行う場合には、L S I ex 5 0 0は、C P U ex 5 0 2、メモリコントローラex 5 0 3、ストリームコントローラex 5 0 4、駆動周波数制御部ex 5 1 2等を有する制御部ex 5 0 1の制御に基づいて、A V I / O ex 5 0 9によりマイクex 1 1 7やカメラex 1 1 3等からA V信号を入力する。入力されたA V信号は、一旦S D R A M等の外部のメモリex 5 1 1に蓄積される。制御部ex 5 0 1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ex 5 0 7に送られ、信号処理部ex 5 0 7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ex 5 0 7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 / O ex 5 0 6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ex 1 0 7に向けて送信されたり、または記録メディアex 2 1 5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ex 5 0 8にデータを蓄積するとよい。

[0250] なお、上記では、メモリex 5 1 1がL S I ex 5 0 0の外部の構成として説明したが、L S I ex 5 0 0の内部に含まれる構成であってもよい。バッファex 5 0 8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、L S I ex 5 0 0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。

[0251] また、上記では、制御部ex 5 0 1が、C P U ex 5 0 2、メモリコントローラex 5 0 3、ストリームコントローラex 5 0 4、駆動周波数制御部ex 5 1 2等を有するとしているが、制御部ex 5 0 1の構成は、この構成に限らない。例えば、信号処理部ex 5 0 7がさらにC P Uを備える構成であってもよい。

信号処理部ex 5 0 7 の内部にもC P U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、C P Uex 5 0 2 が信号処理部ex 5 0 7、または信号処理部ex 5 0 7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ex 5 0 1は、信号処理部ex 5 0 7、またはその一部を有するC P Uex 5 0 2を備える構成となる。

[0252] なお、ここでは、L S Iとしたが、集積度の違いにより、I C、システムL S I、スーパーL S I、ウルトラL S Iと呼称されることもある。

[0253] また、集積回路化の手法はL S I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。L S I製造後に、プログラムすることが可能なF P G A (Field Programmable Gate Array) や、L S I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。

[0254] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりL S I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。

[0255] (実施の形態11)

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M P E G - 2、M P E G 4 - A V C、V C - 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、L S Iex 5 0 0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C P Uex 5 0 2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。

[0256] この課題を解決するために、テレビex 3 0 0、L S Iex 5 0 0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41は、本実施の形態における構成ex 8 0 0を示している。駆動周波数切替え部ex 8 0 3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ex 8 0 1 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ex 8 0 2 に対し、映像データを復号するよう指示する。

[0257] より具体的には、駆動周波数切替え部ex 8 0 3 は、図4 0 のCPUex 5 0 2 と駆動周波数制御部ex 5 1 2 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ex 8 0 1、および、従来の規格に準拠する復号処理部ex 8 0 2 は、図4 0 の信号処理部ex 5 0 7 に該当する。CPUex 5 0 2 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、CPUex 5 0 2 からの信号に基づいて、駆動周波数制御部ex 5 1 2 は、駆動周波数を設定する。また、CPUex 5 0 2 からの信号に基づいて、信号処理部ex 5 0 7 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9 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9 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、CPUex 5 0 2 における駆動周波数の選択は、例えば、図4 3 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ex 5 0 8 や、LSI の内部メモリに格納しておき、CPUex 5 0 2 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。

- [0258] 図42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。
- [0259] 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。
- [0260] また、駆動周波数の設定方法は、復号する際の処理量が多い場合に、駆動周波数を高く設定し、復号する際の処理量が少ない場合に、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。
- [0261] 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、LSlex500またはLSlex500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、LSlex500またはLSlex500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。

[0262] 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LSlex500またはLSlex500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。

[0263] (実施の形態12)

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、LSlex500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、LSlex500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。

[0264] 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44A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。特に、本発明の一態様は、エントロピー復号に特徴を有していることから、例えば、エントロピー復号については専用の復号処理部ex901を用い、それ以外の逆量子化、デブロッキング・フィルタ、動き補償のいずれか、または、全ての処理については、復号処理部を共有することが考えられる。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。

[0265] また、処理を一部共有化する他の例を図44B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ex1002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、LSI ex500で実装することも可能である。

[0266] 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

[0267] 本発明は、画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置及び画像復号装置に適用できる。また、本発明は、画像符号化装置を備える、テレビ、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、及びデジタルビデオカメラ等の高解像度の情報表示機器又は撮像機器に利用可能である。

符号の説明

[0268] １００ 画像符号化装置
 １０１ 入力画像信号
 １１０ 減算部
 １１１ 予測誤差信号
 １２０ 変換部
 １２１ 変換出力信号
 １３０ 量子化部
 １３１、２３１ 量子化係数
 １４０、２４０ 逆量子化部
 １４１、２４１ 復号変換出力信号
 １５０、２５０ 逆変換部
 １５１、２５１ 復号変換入力信号
 １６０、２６０ 加算部
 １６１、２６１ 復号信号
 １７０、２７０ メモリ
 １８０、２８０ 予測部
 １８１、２８１ 予測信号

- 1 9 0 エントロピー符号化部
- 1 9 1 符号化信号
- 2 0 0 画像復号装置
- 2 9 0、2 9 0 A、2 9 0 B エントロピー復号部
- 2 9 1 予測方法
- 3 1 1 分岐部
- 3 1 2 分割情報木復号部
- 3 1 3 T U S メモリ
- 3 1 4 C B F メモリ
- 3 1 5 変換係数木復号部
- 3 1 6 変換係数復号部
- 3 1 7 変換統一木復号部
- 3 2 1 符号化管理情報
- 3 2 2 変換係数

請求の範囲

- [請求項1] 入力画像信号を複数の符号化単位に分割し、前記符号化単位ごとに、前記入力画像信号から予測信号を減算することで予測誤差信号を生成する減算ステップと、
- 前記符号化単位を複数の変換単位に分割し、前記変換単位ごとに、前記予測誤差信号を直交変換及び量子化することで量子化係数を生成する変換量子化ステップと、
- 前記複数の変換単位の構成を示す管理情報及び前記量子化係数を一つの木構造で符号化する符号化ステップとを含み、
- 前記複数の変換単位の各々は、前記木構造のリーフノードの各々に対応し、
- 前記符号化ステップでは、前記リーフノードごとに、当該リーフノードに対応する前記管理情報及び前記量子化係数を符号化し、符号化された管理情報及び符号化された量子化係数がひとまとまりに配置された符号化信号を生成する
- 画像符号化方法。
- [請求項2] 前記管理情報は、前記木構造の各ノードに対応し、かつ当該ノードに対応する変換単位をさらに分割するか否かを示す分割情報を含む
- 請求項 1 記載の画像符号化方法。
- [請求項3] 前記管理情報は、前記木構造の少なくとも一つのノードに対応し、かつ当該ノードに対応する量子化係数の有無を示す第 1 フラグを含む
- 請求項 2 記載の画像符号化方法。
- [請求項4] 前記符号化ステップでは、
- 上位レベルの第 1 フラグ、及び、同一レベルの他のノードの第 1 フラグの少なくとも一つを用いて、処理対象のノードの第 1 フラグの値が一意に決定できるか否かを判定し、
- 前記処理対象のノードの前記第 1 フラグの値が一意に決定できる場合、当該第 1 フラグを符号化しない

請求項 3 記載の画像符号化方法。

[請求項5] 前記符号化ステップでは、差分量子化幅を、前記木構造のリーフノードにおいて符号化し、符号化された差分量子化幅を、前記符号化信号の当該リーフノードに対応する位置に配置し、

前記差分量子化幅は、前記変換量子化ステップにおいて、直前に用いられた量子化幅と、処理対象の変換単位に用いられる量子化幅との差分を示す

請求項 3 記載の画像符号化方法。

[請求項6] 前記符号化ステップでは、差分量子化幅を、前記木構造のルートにおいて符号化し、符号化された差分量子化幅を、前記符号化信号の当該ルートに対応する位置に配置し、

前記差分量子化幅は、前記変換量子化ステップにおいて、直前に用いられた量子化幅と、処理対象の変換単位に用いられる量子化幅との差分を示す

請求項 3 記載の画像符号化方法。

[請求項7] 前記量子化係数は、輝度の量子化係数及び色差の量子化係数を含み、

前記第 1 フラグは、前記輝度の量子化係数の有無を示す第 2 フラグと、前記色差の量子化係数の有無を示す第 3 フラグとを含み、

前記符号化ステップでは、前記少なくとも一つのリーフノードの各々において、前記第 2 フラグを、前記第 3 フラグよりも後に符号化し、符号化された第 2 フラグが、符号化された第 3 フラグよりも後に配置された前記符号化信号を生成する

請求項 3 記載の画像符号化方法。

[請求項8] 前記量子化係数は、輝度、色差 C_b 及び色差 C_r の量子化係数を含み、

前記第 1 フラグは、前記輝度の量子化係数の有無を示す第 2 フラグと、前記色差 C_b の量子化係数の有無を示す第 3 フラグと、前記色差

C_rの量子化係数の有無を示す第4フラグとを含み、

前記符号化ステップでは、前記少なくとも一つのリーフノードの各々において、前記第3フラグ、前記第4フラグ、前記第2フラグ、前記輝度の量子化係数、前記色差C_bの量子化係数、及び前記色差C_rの量子化係数をこの順に符号化し、符号化された第3フラグ、符号化された第4フラグ、符号化された第2フラグ、符号化された輝度の量子化係数、符号化された色差C_bの量子化係数、及び符号化された色差C_rの量子化係数がこの順に配置された前記符号化信号を生成する請求項3記載の画像符号化方法。

[請求項9] 符号化信号を復号することで、複数の変換単位の各々の量子化係数と、前記複数の変換単位の構成を示す管理情報とを生成する復号ステップと、

前記変換単位ごとに、前記量子化係数を逆量子化及び逆変換することで予測誤差信号を生成する逆量子化逆変換ステップと、

複数の変換単位を含む符号化単位ごとに、前記予測誤差信号と予測信号とを加算することで復号信号を生成する加算ステップとを含み、

前記管理情報及び前記量子化係数は一つの木構造を有し、

前記複数の変換単位の各々は、前記木構造のリーフノードのノードの各々に対応し、

前記復号ステップでは、前記符号化信号において前記リーフノードごとにひとまとまりで配置されている符号化された管理情報及び符号化された量子化係数を、当該リーフノードごとに復号する

画像復号方法。

[請求項10] 前記管理情報は、前記木構造の各ノードに対応し、かつ当該ノードに対応する変換単位をさらに分割するか否かを示す分割情報を含む請求項9記載の画像復号方法。

[請求項11] 前記管理情報は、前記木構造の少なくとも一つのノードに対応し、かつ当該ノードに対応する量子化係数の有無を示す第1フラグを含む

[請求項12]

前記復号スツップでは、

請求項10記載の画像復号方法。

上位レベルの第1フラグ、及び、同一レベルの他のノードの第1フラグの少なくとも一つを用いて、処理対象のノードの第1フラグの値が一意に決定できるかを判定し、

前記処理対象のノードの前記第1フラグの値が一意に決定できる場合、当該第1フラグを復号により生成しない

[請求項13]

前記復号スツップでは、前記符号化信号の前記木構造のリーフノード

に対応する位置に配置された符号化された差分量子化幅を、当該リーフノードにおいて復号し、

前記差分量子化幅は、前記逆量子化逆変換スツップにおいて、直前に用いられた量子化幅と、処理対象の変換単位に用いられる量子化幅

との差分を示す

請求項11記載の画像復号方法。

[請求項14]

前記復号スツップでは、前記符号化信号の、前記木構造のルートに

対応する位置に配置された符号化された差分量子化幅を、前記ルートにおいて復号し、

前記差分量子化幅は、前記逆量子化逆変換スツップにおいて、直前に用いられた量子化幅と、処理対象の変換単位に用いられる量子化幅

との差分を示す

請求項11記載の画像復号方法。

[請求項15]

前記量子化係数は、輝度の量子化係数及び色差の量子化係数を含み

前記第1フラグは、前記輝度の量子化係数の有無を示す第2フラグ

と、前記色差の量子化係数の有無を示す第3フラグを含み、

前記符号化信号において、符号化された第2フラグは、符号化され

た第3フラグよりも後に配置されており、

前記復号ステップでは、前記少なくとも一つのノードの各々において、前記符号化された第2フラグを、前記符号化された第3フラグよりも後に復号する

請求項11記載の画像復号方法。

[請求項16] 前記量子化係数は、輝度、色差C_b及び色差C_rの量子化係数を含み、

前記第1フラグは、前記輝度の量子化係数の有無を示す第2フラグと、前記色差C_bの量子化係数の有無を示す第3フラグと、前記色差C_rの量子化係数の有無を示す第4フラグとを含み、

前記符号化信号において、符号化された第3フラグ、符号化された第4フラグ、符号化された第2フラグ、符号化された輝度の量子化係数、符号化された色差C_bの量子化係数、及び符号化された色差C_rの量子化係数は、この順に配置されており、

前記復号ステップでは、前記少なくとも一つのノードの各々において、前記符号化された第3フラグ、前記符号化された第4フラグ、前記符号化された第2フラグ、前記符号化された輝度の量子化係数、前記符号化された色差C_bの量子化係数、及び前記符号化された色差C_rの量子化係数をこの順に復号する

請求項11記載の画像復号方法。

[請求項17] 入力画像信号を複数の符号化単位に分割し、前記符号化単位ごとに、前記入力画像信号から予測信号を減算することで予測誤差信号を生成する減算部と、

前記符号化単位を複数の変換単位に分割し、前記変換単位ごとに、前記予測誤差信号を直交変換及び量子化することで量子化係数を生成する変換量子化部と、

前記複数の変換単位の構成を示す管理情報及び前記量子化係数を一つの木構造で符号化する符号化部とを備え、

前記複数の変換単位の各々は、前記木構造のリーフノードのノード

の各々に対応し、

前記符号化部は、前記リーフノードごとに、当該リーフノードに対応する前記管理情報及び前記量子化係数を符号化し、符号化された管理情報及び符号化された量子化係数がひとまとまりに配置された符号化信号を生成する

画像符号化装置。

[請求項18]

符号化信号を復号することで、複数の変換単位の各々の量子化係数と、前記複数の変換単位の構成を示す管理情報とを生成する復号部と、

前記変換単位ごとに、前記量子化係数を逆量子化及び逆変換することで予測誤差信号を生成する逆量子化逆変換部と、

複数の変換単位を含む符号化単位ごとに、前記予測誤差信号と予測信号とを加算することで復号信号を生成する加算部とを含み、

前記管理情報及び前記量子化係数は木構造を有し、

前記複数の変換単位の各々は、前記木構造のリーフノードのノードの各々に対応し、

前記復号部は、前記符号化信号において前記リーフノードごとにひとまとまりで配置されている前記管理情報及び前記量子化係数を、当該リーフノードごとに復号する

画像復号装置。

[請求項19]

請求項17記載の画像符号化装置と、

請求項18記載の画像復号装置とを備える

画像符号化復号装置。