

明 細 書

発明の名称：

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

技術分野

[0001] 本発明は、動画像符号化方法および動画像復号化方法等に関する。

背景技術

[0002] 動画像符号化処理では、一般に、動画像が有する空間方向および時間方向の冗長性を利用して情報量の圧縮が行われる。ここで一般に、空間方向の冗長性を利用する方法としては、周波数領域への変換が用いられる。また、時間方向の冗長性を利用する方法としては、ピクチャ間予測（以降、「インター予測」と呼ぶ）符号化処理が用いられる。インター予測符号化処理では、あるピクチャを符号化する際に、符号化対象ピクチャに対して表示時間順で前方または後方にある符号化済みのピクチャが、参照ピクチャとして用いられる。そして、その参照ピクチャに対する符号化対象ピクチャの動き検出により、動きベクトルが導出される。そして、導出された動きベクトルに基づいて動き補償を行って得られた予測画像データと符号化対象ピクチャの画像データとの差分を算出することにより、時間方向の冗長性が取り除かれる（例えば、非特許文献1参照）。ここで、動き検出では、符号化ピクチャ内の符号化対象ブロックと、参照ピクチャ内のブロックとの差分値を算出し、最も差分値の小さい参照ピクチャ内のブロックが参照ブロックとして決定される。そして、符号化対象ブロックと、参照ブロックとを用いて、動きベクトルが検出される。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：ITU-T Recommendation H.264「Advanced video coding for generic a

udiovisual services」、2010年3月
非特許文献2：JCT-VC, “WD3: Working Draft 3
of High-Efficiency Video Coding”, J
CTVC-E603, March 2011.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、上記従来の技術では、インター予測を用いた動画像符号化及び復号化のエラー耐性を向上させることが望まれている。
- [0005] そこで、本発明の目的は、インター予測を用いた動画像符号化及び復号化のエラー耐性を向上させることができる動画像符号化方法及び動画像復号化方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の一態様に係る動画像符号化方法は、符号化対象ブロックの動きベクトルを符号化する際に用いる予測動きベクトルを算出して、前記符号化対象ブロックを符号化することで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、前記予測動きベクトルの候補である予測動きベクトル候補であって、2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を取得する予測動きベクトル候補取得ステップと、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から前記符号化対象ブロックの前記動きベクトルの符号化に用いる前記予測動きベクトルを選択する選択ステップと、選択された前記予測動きベクトルを特定するためのインデックスを、前記2以上の固定数に応じて符号化し、符号化した前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含み、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、予め定められた固定値を持つ候補を含む。

発明の効果

- [0007] 本発明の一態様によれば、インター予測を用いた動画像符号化及び復号化のエラー耐性を向上させることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1A]図1 Aは、Bピクチャにおける参照ピクチャリストの一例を説明するための図である。

[図1B]図1 Bは、Bピクチャにおける予測方向0の参照ピクチャリストの一例を示す図である。

[図1C]図1 Cは、Bピクチャにおける予測方向1の参照ピクチャリストの一例を示す図である。

[図2]図2は、時間予測動きベクトルモードにおける動きベクトルを説明するための図である。

[図3]図3は、予測動きベクトル指定モードにおいて用いられる隣接ブロックの動きベクトルの一例を示す図である。

[図4]図4は、予測方向0の予測動きベクトル候補リストの一例を説明するための図である。

[図5]図5は、予測方向1の予測動きベクトル候補リストの一例を説明するための図である。

[図6]図6は、予測動きベクトルインデックスへのビット列の割り当ての一例を示す図である。

[図7]図7は、予測動きベクトル指定モードを用いる場合の符号化処理の一例を示すフローチャートである。

[図8A]図8 Aは、予測動きベクトルの算出例を示す図である。

[図8B]図8 Bは、予測動きベクトルの算出例を示す図である。

[図9]図9は、予測動きベクトル指定モードを用いて動画像を符号化す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10]図10は、予測動きベクトル指定モードを用いる場合の復号化処理の一例を示すフローチャートである。

[図11]図11は、予測動きベクトル指定モードを用いて符号化された動画像を復号化する動画像復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、予測動きベクトルインデックスをビットストリームに付加

する際のシNTAXを示す図である。

[図13]図13は、実施の形態1に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図14]図14は、実施の形態1に係る動画像符号化装置の処理動作を示すフローチャートである。

[図15A]図15Aは、実施の形態1における予測方向0の予測動きベクトル候補リストの一例を示す図である。

[図15B]図15Bは、実施の形態の変形例における予測方向0の予測動きベクトル候補リストの一例を示す図である。

[図15C]図15Cは、実施の形態の変形例における予測方向0の予測動きベクトル候補リストの一例を示す図である。

[図16A]図16Aは、実施の形態1における予測方向1の予測動きベクトル候補リストの一例を示す図である。

[図16B]図16Bは、実施の形態の変形例における予測方向1の予測動きベクトル候補リストの一例を示す図である。

[図16C]図16Cは、実施の形態の変形例における予測方向1の予測動きベクトル候補リストの一例を示す図である。

[図17A]図17Aは、実施の形態1における予測動きベクトル候補、および、

予測動きベクトル候補リストサイズの算出処理を示すフローチャートである。

[図17B]図17Bは、実施の形態の変形例における予測動きベクトル候補の算出処理を示すフローチャートである。

[図17C]図17Cは、実施の形態の変形例における予測動きベクトル候補の算出処理を示すフローチャートである。

[図18]図18は、実施の形態1における予測可能候補数の更新処理を示すフローチャートである。

[図19A]図19Aは、実施の形態1における新規候補の追加処理を示すフローチャートである。

[図19B]図 1 9 Bは、実施の形態の変形例における新規候補の追加処理を示すフローチャートである。

[図20]図 2 0は、実施の形態 1 における予測動きベクトル候補の選択に関する処理を示すフローチャートである。

[図21]図 2 1は、実施の形態 2 に係る動画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

[図22]図 2 2は、実施の形態 2 に係る動画像復号化装置の処理動作を示すフローチャートである。

[図23]図 2 3は、実施の形態 2 における予測可能候補数の算出処理を示すフローチャートである。

[図24]図 2 4は、実施の形態 2 における予測動きベクトル候補の算出処理を示すフローチャートである。

[図25]図 2 5は、予測動きベクトルインデックスをビットストリームに付加する際のシンタックスの一例を示す図である。

[図26]図 2 6は、予測動きベクトル候補リストサイズを予測動きベクトル候補数の最大値に固定した場合のシンタックスの一例を示す図である。

[図27]図 2 7は、実施の形態の変形例における第二の候補の追加処理を示すフローチャートである。

[図28]図 2 8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29]図 2 9は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図30]図 3 0は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図31]図 3 1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32]図 3 2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33A]図 3 3 Aは、携帯電話の一例を示す図である。

[図33B]図 3 3 Bは、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

[図34]図 3 4は、多重化データの構成を示す図である。

[図35]図35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36]図36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37]図37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38]図38は、PMTのデータ構成を示す図である。

[図39]図39は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

[図40]図40は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

[図41]図41は、映像データを識別するステップを示す図である。

[図42]図42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43]図43は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

[図44]図44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45]図45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46A]図46A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46B]図46B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

[0009] (本発明の基礎となった知見)

既に標準化されている、H. 264と呼ばれる動画像符号化方式では、情報量の圧縮のために、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャという3種類のピクチャタイプが用いられている。

[0010] Iピクチャは、インター予測符号化処理で符号化されない。すなわち、Iピクチャは、ピクチャ内予測（以降、「イントラ予測」と呼ぶ）符号化処理

で符号化される。Pピクチャは、表示時間順で、符号化対象ピクチャの前方または後方にある既に符号化済みの1つのピクチャを参照してインター予測符号化される。Bピクチャは、表示時間順で、符号化対象ピクチャの前方または後方にある既に符号化済みの2つのピクチャを参照してインター予測符号化される。

[0011] インター予測符号化においては、参照ピクチャを特定するための参照ピクチャリストが生成される。参照ピクチャリストは、インター予測で参照する符号化済みの参照ピクチャに参照ピクチャインデックスを割り当てたリストである。例えば、Bピクチャでは、2つのピクチャを参照して符号化を行えるため、2つの参照ピクチャリスト（L 0、L 1）が生成される。

[0012] 図1 Aは、Bピクチャにおける参照ピクチャリストの一例を説明するための図である。図1 Bは、双方向予測における予測方向0の参照ピクチャリスト0（L 0）の一例を示す。ここでは、参照ピクチャリスト0において、参照ピクチャインデックス0の値0は、表示順2の参照ピクチャ0に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス0の値1は、表示順1の参照ピクチャ1に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス0の値2は、表示順0の参照ピクチャ2に割り当てられている。つまり、符号化対象ピクチャに対して表示順で時間的に近い参照ピクチャほど、小さい値を有する参照ピクチャインデックスが割り当てられている。

[0013] 一方、図1 Cは、双方向予測における予測方向1の参照ピクチャリスト1（L 1）の一例を示す。ここでは、参照ピクチャリスト1において、参照ピクチャインデックス1の値0は、表示順1の参照ピクチャ1に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス1の値1は、表示順2の参照ピクチャ0に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス2の値2は、表示順0の参照ピクチャ2に割り当てられている。

[0014] このように、各参照ピクチャに対して、予測方向毎に異なる参照ピクチャインデックスの値を割り当てること（図1 Aの参照ピクチャ0、1）、あるいは同じ参照ピクチャインデックスの値を割り当てることが可能である（図

1 Aの参照ピクチャ2)。

[0015] また、H. 264と呼ばれる動画像符号化方式（非特許文献1）では、Bピクチャにおける各符号化対象ブロックのインター予測の符号化モードとして、動きベクトル検出モードが用いられる。動きベクトル検出モードでは、予測画像データおよび符号化対象ブロックの画像データの差分値と、予測画像データ生成に用いた動きベクトルとが符号化される。また、動きベクトル検出モードでは、予測方向として、双方向予測と片方向予測とを選択することができる。双方向予測では、符号化対象ピクチャの前方または後方にある既に符号化済みの2つのピクチャを参照して予測画像が生成される。片方向予測では、前方または後方にある既に符号化済みの1つのピクチャを参照して予測画像が生成される。

[0016] また、H. 264と呼ばれる動画像符号化方式では、Bピクチャの符号化において、動きベクトルを導出する際に、時間予測動きベクトルモードと呼ばれる符号化モードを選択することができる。時間予測動きベクトルモードにおけるインター予測符号化方法を、図2を用いて説明する。

[0017] 図2は、時間予測動きベクトルモードにおける動きベクトルを説明するための図である。具体的には、図2は、ピクチャB2のブロックaを時間予測動きベクトルモードで符号化する場合を示している。

[0018] ここでは、ピクチャB2の後方にある参照ピクチャであるピクチャP3内の、ブロックaと同じ位置にあるブロックb（以下、「*co-located* ブロック」と呼ぶ）の符号化に用いられた動きベクトル v_b が利用されている。動きベクトル v_b は、ブロックbがピクチャP1を参照して符号化された際に用いられた動きベクトルである。

[0019] 動きベクトル v_b に平行な動きベクトルを用いて、前方向参照ピクチャであるピクチャP1と、後方参照ピクチャであるピクチャP3とから、ブロックaのための2つの参照ブロックが取得される。そして、取得された2つの参照ブロックに基づいて2方向予測を行うことにより、ブロックaが符号化される。すなわち、ブロックaを符号化する際に用いられる動きベクトルは

、ピクチャP 1 に対しては動きベクトル $v a 1$ であり、ピクチャP 3 に対しては動きベクトル $v a 2$ である。

[0020] また、BピクチャあるいはPピクチャにおける各符号化対象ブロックの動きベクトルを符号化する方法として、予測動きベクトル指定モードが検討されている（非特許文献2）。予測動きベクトル指定モードでは、符号化対象ブロックの隣接ブロックを符号化する際に用いられた動きベクトルから予測動きベクトル候補を生成する。そして、予測動きベクトル候補の中から予測動きベクトルを選択して、符号化対象ブロックの動きベクトルの符号化が行われる。この際に、選択された予測動きベクトルのインデックス等がビットストリームに付加される。これによって、復号化時にも、符号化時に用いられた予測動きベクトルと同一の予測動きベクトルを選択できるようになる。具体例を、図3を参照して説明する。

[0021] 図3は、予測動きベクトル指定モードにおいて用いられる隣接ブロックの動きベクトルの一例を示す図である。図3において、隣接ブロックAは、符号化対象ブロックの左隣接の符号化済みブロックである。隣接ブロックBは、符号化対象ブロックの上隣接の符号化済みブロックである。隣接ブロックCは、符号化対象ブロックの右上隣接の符号化済みブロックである。隣接ブロックDは、符号化対象ブロックの左下隣接の符号化済みブロックである。

[0022] また、図3において、符号化対象ブロックは、動き検出等の結果、予測方向0の参照ピクチャインデックス $RefL0$ が示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向0の動きベクトル $MvL0$ を持ち、予測方向1の参照ピクチャインデックス $RefL1$ が示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向1の動きベクトル $MvL1$ を持つ、双方向予測で符号化されたブロックである。ここで、 $MvL0$ とは、参照ピクチャリスト0（ $L0$ ）により特定される参照ピクチャを参照する動きベクトルである。また、 $MvL1$ とは、参照ピクチャリスト1（ $L1$ ）により特定される参照ピクチャを参照する動きベクトルである。

[0023] また、隣接ブロックAは、予測方向0の片方向予測で符号化されたブロッ

クである。隣接ブロックAは、予測方向0の参照ピクチャインデックス $RefL0_A$ が示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向0の動きベクトル $MvL0_A$ を持つ。また、隣接ブロックBは、予測方向1の片方向予測で符号化されたブロックである。隣接ブロックBは、予測方向1の参照ピクチャインデックス $RefL1_B$ が示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向1の動きベクトル $MvL1_B$ を持つ。また、隣接ブロックCは、イントラ予測で符号化されたブロックである。また、隣接ブロックDは、予測方向0の片方向予測で符号化されたブロックである。隣接ブロックDは、予測方向0の参照ピクチャインデックス $RefL0_D$ が示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向0の動きベクトル $MvL0_D$ を持つ。

[0024] このような場合では、符号化対象ブロックの予測動きベクトルとして、例えば、隣接ブロックA、B、C、Dの動きベクトル、および、*co-located* ブロックを用いて求めた時間予測動きベクトルモードによる動きベクトルから生成された予測動きベクトル候補の中から、符号化対象ブロックの動きベクトルを最も効率よく符号化できる予測動きベクトルが選択される。そして、選択された予測動きベクトルを表す予測動きベクトルインデックスがビットストリームに付加される。例えば、符号化対象ブロックの予測方向0の動きベクトル $MvL0$ を符号化する際に、隣接ブロックAの予測方向0の動きベクトル $MvL0_A$ が、予測動きベクトルとして選択された場合、図4に示すように、隣接ブロックAから生成した予測動きベクトル候補が用いられたことを表す予測動きベクトルインデックスの値「0」のみがビットストリームに付随される。これにより、符号化対象ブロックの予測方向0の動きベクトル $MvL0$ の情報量を削減できる。

[0025] ここで、図4は、予測方向0の予測動きベクトル候補リストの一例を示す図である。また、図4に示すように、予測動きベクトル指定モードでは、予測動きベクトルの生成が不可能である候補（以下、「予測不可能候補」と呼ぶ）、または他の予測動きベクトル候補と値が一致する候補（以下、「重複

候補」と呼ぶ)が、予測動きベクトル候補から削除される。このように、予測動きベクトル候補数を削減することで、予測動きベクトルインデックスに割り当てる符号量が削減される。ここで、予測動きベクトルの生成が不可能であるということは、隣接ブロックが、(1)イントラ予測で符号化されたブロックであること、(2)符号化対象ブロックを含むスライスまたはピクチャ境界外のブロックであること、または、(3)まだ符号化されていないブロックであること等を表している。

[0026] 図4の例では、隣接ブロックCがイントラ予測で符号化されている。そのため、予測動きベクトルインデックスの値が「3」の予測候補は、予測不可能候補であり、予測動きベクトル候補リストから削除される。また、隣接ブロックDから生成された予測方向0の予測動きベクトルは、隣接ブロックAから生成された予測方向0の予測動きベクトルと値が一致しているため、予測動きベクトルインデックスの値が「4」の予測候補は、予測動きベクトル候補リストから削除される。その結果、最終的に、予測方向0の予測動きベクトル候補数は3となり、予測方向0の予測動きベクトル候補リストのリストサイズは3に設定される。

[0027] また、図5は、予測方向1の予測動きベクトル候補リストの一例を示す図である。図5に示す例では、予測不可能候補および重複候補の削除によって、最終的に予測方向1の予測動きベクトル候補数2となり、予測方向1の予測動きベクトル候補リストのリストサイズは2に設定される。

[0028] 予測動きベクトルインデックスは、予測動きベクトル候補リストサイズの大きさに応じて、図6に示すように、ビット列が割り当てられ、可変長符号化される。また、予測動きベクトル候補リストサイズが1の場合は、予測動きベクトルインデックスをビットストリームに付随させず、復号化側で値0と推定させる。このように、予測動きベクトル指定モードでは、予測動きベクトルインデックスに割り当てるビット列を、予測動きベクトル候補リストサイズの大きさによって変化させることにより、符号量を削減している。

[0029] 図7は、予測動きベクトル指定モードを用いる場合の符号化処理の一例を

示すフローチャートである。

[0030] ステップS1001では、隣接ブロックおよびco-locatedブロック（以下、「予測ブロック候補」と呼ぶ）から、予測方向Xの予測動きベクトル候補が算出される。ここで、Xは「0」または「1」の値を取り、それぞれ予測方向0または予測方向1を表す。予測方向Xの予測動きベクトル候補sMvLXは、予測ブロック候補の動きベクトルMvLX__Nと参照ピクチャインデックスRefLX__N、および、符号化対象ブロックの参照ピクチャインデックスRefLXを用いて、以下の式で算出される。

[0031]
$$sMvLX = MvLX_N \times (POC(RefLX) - curPOC) / (POC(RefLX_N) - curPOC) \dots (式1)$$

[0032] ここで、POC(RefLX)は、参照ピクチャインデックスRefLXが示す参照ピクチャの表示順を、POC(RefLX__N)は、参照ピクチャインデックスRefLX__Nが示す参照ピクチャの表示順を、curPOCは、符号化対象ピクチャの表示順を示す。なお、予測ブロック候補が予測方向Xの動きベクトルMvLX__Nを持たない場合は、予測方向(1-X)の動きベクトルMvL(1-X)__Nと参照ピクチャインデックスRefL(1-X)__Nを用いて、式2により予測動きベクトルsMvLXを算出する。

[0033]
$$sMvLX = MvL(1-X)_N \times (POC(RefLX) - curPOC) / (POC(RefL(1-X)_N) - curPOC) \dots (式2)$$

[0034] 図8A、図8Bは、式1、式2による予測動きベクトルの算出例を示す図である。なお、式1、式2に示すように、POC(RefLX)とPOC(RefLX__N)の値が同じ場合、つまり、同一のピクチャを参照する場合は、スケーリングを省略できる。

[0035] ステップS1002では、予測方向Xの予測動きベクトル候補から重複候補および予測不可能候補が削除される。

[0036] ステップS1003では、削除処理後の予測動きベクトル候補数が、予測動きベクトル候補リストサイズに設定される。

- [0037] ステップS 1 0 0 4 では、符号化対象ブロックの予測方向Xの動きベクトル符号化に用いる予測動きベクトルインデックスが決定される。
- [0038] ステップS 1 0 0 5 において、決定された予測動きベクトルインデックスが、予測動きベクトル候補リストサイズによって決められたビット列を用いて可変長符号化される。
- [0039] 図9は、予測動きベクトル指定モードを用いて動画像を符号化する動画像符号化装置1 0 0 0の構成の一例を示すブロック図である。
- [0040] 動画像符号化装置1 0 0 0は、図9に示すように、減算部1 0 0 1と、直交変換部1 0 0 2と、量子化部1 0 0 3と、逆量子化部1 0 0 4と、逆直交変換部1 0 0 5と、加算部1 0 0 6、ブロックメモリ1 0 0 7と、フレームメモリ1 0 0 8と、イントラ予測部1 0 0 9と、インター予測部1 0 1 0と、インター予測制御部1 0 1 1と、ピクチャタイプ決定部1 0 1 2と、スイッチ1 0 1 3と、予測動きベクトル候補算出部1 0 1 4と、c o l P i cメモリ1 0 1 5と、可変長符号化部1 0 1 6とを備える。
- [0041] 図9において、予測動きベクトル候補算出部1 0 1 4は、予測動きベクトル候補を算出する。そして、予測動きベクトル候補算出部1 0 1 4は、算出した予測動きベクトル候補数を可変長符号化部1 0 1 6に送信する。可変長符号化部1 0 1 6は、予測動きベクトル候補数を符号化パラメータである予測動きベクトル候補リストサイズに設定する。そして、可変長符号化部1 0 1 6は、符号化に用いられた予測動きベクトルインデックスに、予測動きベクトル候補リストサイズに応じたビット列を割り当てて可変長符号化を行う。
- [0042] 図10は、予測動きベクトル指定モードを用いる場合の復号化処理の一例を示すフローチャートである。
- [0043] ステップS 2 0 0 1では、隣接ブロックおよびc o - l o c a t e dブロック（予測ブロック候補）から、予測方向Xの予測動きベクトル候補を算出する。ステップS 2 0 0 2では、予測動きベクトル候補から重複候補および予測不可能候補が削除される。ステップS 2 0 0 3では、削除処理後の予測

動きベクトル候補数が、予測動きベクトル候補リストサイズに設定される。ステップS2004では、ビットストリームから、復号化対象ブロックの復号化に用いる予測動きベクトルインデックスが、予測動きベクトル候補リストサイズを用いて復号化される。ステップS2005において、復号化された予測動きベクトルインデックスが示す予測動きベクトル候補に、差分動きベクトルが加算されて動きベクトルが算出され、算出された動きベクトルを用いて、予測画像が生成され、復号化処理が行われる。

[0044] 図11は、予測動きベクトル指定モードを用いて符号化された動画像を復号化する動画像復号化装置の構成の一例を示すブロック図である。

[0045] 動画像復号化装置2000は、図11に示すように、可変長復号化部2001と、逆量子化部2002と、逆直交変換部2003と、加算部2004と、ブロックメモリ2005と、フレームメモリ2006と、イントラ予測部2007と、インター予測部2008と、インター予測制御部2009と、スイッチ2010と、予測動きベクトル候補算出部2011と、c o l P i cメモリ2012とを備える。

[0046] 図11において、予測動きベクトル候補算出部2011は、予測動きベクトル候補を算出する。そして、予測動きベクトル候補算出部2011は、算出した予測動きベクトル候補数を可変長復号化部2001に送信する。可変長復号化部2001は、予測動きベクトル候補数を復号パラメータである予測動きベクトル候補リストサイズに設定する。そして、可変長復号化部2001は、ビットストリームに含まれる予測動きベクトルインデックスを、予測動きベクトル候補リストサイズを用いて復号する。

[0047] 図12は、予測動きベクトルインデックスをビットストリームに付加する際のシンタックスを表す図である。図12において、i n t e r _ p r e d _ f l a g は、インター予測の予測方向フラグを表す。m v p _ i d x は、予測動きベクトルインデックスを表す。N u m M V P C a n d は、予測動きベクトル候補リストサイズを表す。このN u m M V P C a n d は、予測動きベクトル候補から、予測不可能候補および重複候補を削除した後の予測動き

ベクトル候補数が設定されている。

[0048] 以上のように、予測動きベクトル指定モードを用いて動画像が符号化または復号化される。しかしながら、上記の予測動きベクトル指定モードでは、予測動きベクトルインデックスを符号化または復号化する際に用いられる予測動きベクトル候補リストサイズに、予測動きベクトル候補数が設定される。この予測動きベクトル候補数は、`co-located`ブロック等を含む参照ピクチャ情報を用いて予測不可能候補または重複候補を削除した後に得られる。そのため、動画像符号化装置と動画像復号化装置とで予測動きベクトル候補数に不一致が発生した場合等に、予測動きベクトルインデックスに割り当てるビット列に動画像符号化装置と動画像復号化装置とで不一致が生じる。その結果、動画像復号化装置は、ビットストリームを正しく復号化できなくなる場合がある。

[0049] 例えば、伝送路等で発生したパケットロス等により、`co-located`ブロックとして参照していた参照ピクチャの情報がロスされた場合、`co-located`ブロックの動きベクトルまたは参照ピクチャインデックスが不明となる。そのため、`co-located`ブロックから生成される予測動きベクトル候補の情報が不明となる。このような場合、復号化時に予測動きベクトル候補から予測不可能候補や重複候補を正しく削除することができなくなる。その結果、動画像復号化装置は、予測動きベクトル候補リストサイズを正しく求めることができず、予測動きベクトルインデックスを正常に復号化できなくなる。

[0050] なお、上記問題に対しては、予測動きベクトル候補リストサイズの大きさを固定することが考えられる。予測動きベクトル候補リストサイズの大きさを固定すれば、予測動きベクトル候補リストサイズを求める必要がなくなる。

[0051] しかし、予測動きベクトル候補リストサイズの大きさを固定すると、空間的に隣接するブロックから導出される候補（重複候補および予測不可能候補を除く予測動きベクトル候補）および時間的に隣接するブロック（`co-lo`

c a t e d ブロック) から導出される候補 (第一の候補) の総数が、予測動きベクトル候補リストサイズ以下の場合には、予測動きベクトル候補リストに空き要素が生じることになる。この場合、画像復号化装置において、エラー等の発生により、空き要素が参照された場合、予期せぬ動作が実行される可能性があるという問題がある。

[0052] そこで、本発明の一態様に係る画像符号化方法は、符号化対象ブロックの動きベクトルを符号化する際に用いる予測動きベクトルを算出して、前記符号化対象ブロックを符号化することで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、前記予測動きベクトルの候補である予測動きベクトル候補であって、2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を取得する予測動きベクトル候補取得ステップと、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から前記符号化対象ブロックの前記動きベクトルの符号化に用いる前記予測動きベクトルを選択する選択ステップと、選択された前記予測動きベクトルを特定するためのインデックスを、前記2以上の固定数に応じて符号化し、符号化した前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含み、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、予め定められた固定値を持つ候補を含む。

[0053] また、例えば、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、さらに、第一の候補および新規候補のうちの少なくとも1つを含み、前記第一の候補は、前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する隣接ブロックの符号化に用いられた前記動きベクトルに基づいて導出される候補であり、前記新規候補は、前記隣接ブロックとは異なるブロックの符号化に用いられた前記動きベクトルに基づいて導出される候補、または、予め定められた固定ベクトルを動きベクトルとして持つ候補としてもよい。

[0054] また、例えば、前記予測動きベクトル候補取得ステップは、前記第一の候補を導出する第一導出処理を行い、前記第一の候補が導出された場合に、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として設定する第一導出ステップと、前記第一の候補の数が、前記2以上の固定数より小さい場合

に、前記新規候補を導出する第二導出処理を行い、前記新規候補が導出された場合に、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として設定する第二導出ステップと、前記第一の候補の数および前記新規候補の数の合計が、前記2以上の固定数より小さい場合に、前記第一の候補の数、前記予め定められた固定値を持つ候補の数および前記新規候補の数の合計が、前記2以上の固定数と等しくなるように、少なくとも1つの前記予め定められた固定値を持つ候補を前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として設定する第三導出ステップと、を有していてもよい。

[0055] また、例えば、前記第二導出ステップでは、予め用意された複数の異なる候補から、所定の優先順位に従って少なくとも1つの候補を選択することにより、少なくとも1つの前記新規候補を導出してもよい。

[0056] また、例えば、前記予測動きベクトル候補取得ステップは、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の全てに前記予め定められた固定値を持つ候補を設定することにより、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を初期化する初期化ステップと、前記第一の候補を導出する第一導出処理を行い、前記第一の候補が導出された場合に、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として更新する第一導出ステップと、前記第一の候補の数が、前記2以上の固定数より小さい場合に、前記新規候補を導出する第二導出処理を行い、前記新規候補が導出された場合に、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として更新する第二導出ステップと、を有していてもよい。

[0057] そこで、本発明の一態様に係る画像復号化方法は、ビットストリームに含まれる復号化対象ブロックの動きベクトルを復号化する際に用いる予測動きベクトルを算出して、前記復号化対象ブロックを復号化する動画像復号化方法であって、前記予測動きベクトルの候補である予測動きベクトル候補であって、2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を取得する予測動きベクトル候補取得ステップと、前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであって、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の

中から前記予測動きベクトル候補を特定するためのインデックスを、前記 2 以上の固定数に応じて復号化する復号化ステップと、復号された前記インデックスに基づいて、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から、前記復号化対象ブロックの復号に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択ステップとを含み、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、予め定められた固定値を持つ候補を含む。

[0058] また、例えば、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、さらに、第一の候補および新規候補のうちの少なくとも 1 つを含み、前記第一の候補は、前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する隣接ブロックの符号化に用いられた前記動きベクトルに基づいて導出される候補であり、前記新規候補は、前記隣接ブロックとは異なるブロックの符号化に用いられた前記動きベクトルに基づいて導出される候補、または、予め定められた固定ベクトルを動きベクトルとして持つ候補としてもよい。

[0059] また、例えば、前記予測動きベクトル候補取得ステップは、前記第一の候補を導出する第一導出処理を行い、前記第一の候補が導出された場合に、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として設定する第一導出ステップと、前記第一の候補の数が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記新規候補を導出する第二導出処理を行い、前記新規候補が導出された場合に、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として設定する第二導出ステップと、前記第一の候補の数および前記新規候補の数の合計が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記第一の候補の数、前記予め定められた固定値を持つ候補の数および前記新規候補の数の合計が、前記 2 以上の固定数と等しくなるように、少なくとも 1 つの前記予め定められた固定値を持つ候補を前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として設定する第三導出ステップと、を有していてもよい。

[0060] また、例えば、前記第二導出ステップでは、予め用意された複数の異なる候補から、所定の優先順位に従って少なくとも 1 つの候補を選択することにより、少なくとも 1 つの前記新規候補を導出してもよい。

[0061] また、例えば、前記予測動きベクトル候補取得ステップは、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の全てに前記予め定められた固定値を持つ候補を設定することにより、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を初期化する初期化ステップと、前記第一の候補を導出する第一導出処理を行い、前記第一の候補が導出された場合に、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として更新する第一導出ステップと、前記第一の候補の数が、前記2以上の固定数より小さい場合に、前記新規候補を導出する第二導出処理を行い、前記新規候補が導出された場合に、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として更新する第二導出ステップと、を有していてもよい。

[0062] そこで、本発明の一態様に係る画像符号化装置は、符号化対象ブロックの動きベクトルを符号化する際に用いる予測動きベクトルを算出して、前記符号化対象ブロックを符号化することで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、前記予測動きベクトルの候補である予測動きベクトル候補であって、2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を取得する予測動きベクトル候補取得部と、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から前記符号化対象ブロックの前記動きベクトルの符号化に用いる前記予測動きベクトルを選択する選択部と、選択された前記予測動きベクトルを特定するためのインデックスを、前記2以上の固定数に応じて符号化し、符号化した前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化部とを含み、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、予め定められた固定値を持つ候補を含む。

[0063] そこで、本発明の一態様に係る画像復号化装置は、ビットストリームに含まれる復号化対象ブロックの動きベクトルを復号化する際に用いる予測動きベクトルを算出して、前記復号化対象ブロックを復号化する動画像復号化装置であって、前記予測動きベクトルの候補である予測動きベクトル候補であって、2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を取得する予測動きベクトル候補取得部と、前記ビットストリームに付加された符号化されたインデ

ックスであって、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から前記予測動きベクトル候補を特定するためのインデックスを、前記 2 以上の固定数に応じて復号化する復号化部と、復号された前記インデックスに基づいて、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から、前記復号化対象ブロックの復号に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択部とを含み、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、予め定められた固定値を持つ候補を含む。

[0064] そこで、本発明の一態様に係る画像符号化復号化装置は、上記動画像符号化装置と、上記動画像復号化装置とを備える。

[0065] 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または記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0066] 以下、本発明の一態様に係る動画像符号化装置および動画像復号化装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。

[0067] 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および接続形態、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については、任意の構成要素として説明される。

[0068] （実施の形態 1）

本実施の形態に係る動画像符号化方法を用いた動画像符号化装置について、図 13～図 22 を基に説明する。

[0069] [1-1. 動画像符号化装置の構成]

先ず、動画像符号化装置の構成について、図 13 を基に説明する。図 13 は、実施の形態 1 に係る動画像符号化装置 100 の構成を示すブロック図である。

- [0070] 動画像符号化装置 100 は、図 13 に示すように、減算部 101、直交変換部 102、量子化部 103、逆量子化部 104、逆直交変換部 105、加算部 106、ブロックメモリ 107、フレームメモリ 108、イントラ予測部 109、インター予測部 110、インター予測制御部 111、ピクチャタイプ決定部 112、スイッチ 113、予測動きベクトル候補算出部 114、colPicメモリ 115、および可変長符号化部 116 を備えている。
- [0071] 減算部 101 は、ブロックごとに、入力画像列に含まれる入力画像データから予測画像データを減算することにより予測誤差データを生成する。直交変換部 102 は、生成された予測誤差データに対し、画像領域から周波数領域への変換を行う。量子化部 103 は、周波数領域に変換された予測誤差データに対し、量子化処理を行う。
- [0072] 逆量子化部 104 は、量子化部 103 によって量子化処理された予測誤差データに対し、逆量子化処理を行う。逆直交変換部 105 は、逆量子化処理された予測誤差データに対し、周波数領域から画像領域への変換を行う。
- [0073] 加算部 106 は、符号化対象ブロックごとに、予測画像データと、逆直交変換部 105 によって逆量子化処理された予測誤差データとを加算することにより、再構成画像データを生成する。ブロックメモリ 107 には、再構成画像データがブロック単位で保存される。フレームメモリ 108 には、再構成画像データがフレーム単位で保存される。
- [0074] ピクチャタイプ決定部 112 は、I ピクチャ、B ピクチャ、および P ピクチャのいずれのピクチャタイプで入力画像データを符号化するかを決定する。そして、ピクチャタイプ決定部 112 は、ピクチャタイプ情報を生成する。イントラ予測部 109 は、ブロックメモリ 107 に保存されているブロック単位の再構成画像データを用いてイントラ予測を行うことにより、符号化対象ブロックのイントラ予測画像データを生成する。インター予測部 110 は、フレームメモリ 108 に保存されているフレーム単位の再構成画像データと、動き検出等により導出した動きベクトルとを用いてインター予測を行うことにより、符号化対象ブロックのインター予測画像データを生成する。

- [0075] スイッチ 113 は、符号化対象ブロックがイントラ予測符号化される場合に、イントラ予測部 109 によって生成されたイントラ予測画像データを、符号化対象ブロックの予測画像データとして減算部 101 および加算部 106 に出力する。一方、スイッチ 113 は、符号化対象ブロックがインター予測符号化される場合に、インター予測部 110 によって生成されたインター予測画像データを、符号化対象ブロックの予測画像データとして減算部 101 および加算部 106 に出力する。
- [0076] 予測動きベクトル候補算出部 114 は、符号化対象ブロックの隣接ブロックの動きベクトル等、および、colPicメモリ 115 に格納されているco-locatedブロックの動きベクトル等のcolPic情報を用いて、予測動きベクトル指定モードの予測動きベクトル候補を導出する。そして、予測動きベクトル候補算出部 114 は、後述する方法で、予測可能候補数を算出する。また、予測動きベクトル候補算出部 114 は、導出した予測動きベクトル候補に対して、予測動きベクトルインデックスの値を割り当てる。そして、予測動きベクトル候補算出部 114 は、予測動きベクトル候補と、予測動きベクトルインデックスとを、インター予測制御部 111 に送る。また、予測動きベクトル候補算出部 114 は、算出した予測可能候補数を可変長符号化部 116 に送信する。
- [0077] インター予測制御部 111 は、動き検出により導出された動きベクトルを用いて生成したインター予測画像を用いて、インター予測符号化を行うようインター予測部 110 を制御する。また、インター予測制御部 111 は、インター予測符号化に用いた動きベクトルの符号化に最適な予測動きベクトル候補を後述する方法で選択する。そして、インター予測制御部 111 は、選択した予測動きベクトル候補に対応する予測動きベクトルインデックスと、予測の誤差情報（差分動きベクトル）とを、可変長符号化部 116 に送る。さらに、インター予測制御部 111 は、符号化対象ブロックの動きベクトル等を含むcolPic情報をcolPicメモリ 115 に転送する。
- [0078] 可変長符号化部 116 は、量子化処理された予測誤差データ、予測方向フ

ラグ、ピクチャタイプ情報、および差分動きベクトルに対し、可変長符号化処理を行うことで、ビットストリームを生成する。また、可変長符号化部 116 は、予測可能候補数を予測動きベクトル候補リストサイズに設定する。そして、可変長符号化部 116 は、動きベクトル符号化に用いた予測動きベクトルインデックスに、予測動きベクトル候補リストサイズに応じたビット列を割り当てて可変長符号化を行う。

[0079] [1-2. 動画像符号化方法の処理手順]

次に、動画像符号化装置で実行される動画像符号化方法の処理手順について、図 14 を基に説明する。図 14 は、実施の形態 1 に係る動画像符号化装置 100 の処理動作を示すフローチャートである。

[0080] ステップ S101 では、インター予測制御部 111 は、動き検出により、符号化対象ブロックの予測方向、参照ピクチャインデックスおよび、動きベクトルを決定する。ここで、動き検出では、例えば、符号化ピクチャ内の符号化対象ブロックと、参照ピクチャ内のブロックとの差分値を算出し、最も差分値の小さい参照ピクチャ内のブロックが参照ブロックとして決定される。そして、符号化対象ブロック位置と、参照ブロック位置とから、動きベクトルを求める方法等を用いて、動きベクトルが求められる。また、インター予測制御部 111 は、予測方向 0 と予測方向 1 との参照ピクチャに対し、それぞれ動き検出を行い、予測方向 0、または、予測方向 1、または、双方向予測を選択するかどうかを、例えば、R-D 最適化モデルの以下の式等で算出する。

[0081] $Cost = D + \lambda \times R \quad \dots (式 3)$

[0082] 式 3 において、D は符号化歪を表している。符号化歪 D には、ある動きベクトルで生成した予測画像を用いて符号化対象ブロックを符号化および復号化して得られた画素値と、符号化対象ブロックの元の画素値との差分絶対値和等を用いる。また、R は発生符号量を表している。発生符号量 R としては、予測画像生成に用いた動きベクトルを符号化することに必要な符号量等を用いる。また、 λ はラグランジュの未定乗数である。

- [0083] ステップS102では、予測動きベクトル候補算出部114は、符号化対象ブロックの隣接ブロックおよびco-locatedブロックから予測動きベクトル候補を導出する。また、予測動きベクトル候補算出部114は、後述する方法で、予測動きベクトル候補リストサイズを算出する。
- [0084] 例えば、図3のような場合では、予測動きベクトル候補算出部114は、符号化対象ブロックの予測動きベクトル候補として、例えば、隣接ブロックA、B、C、およびDの持つ動きベクトルを選択する。さらに、予測動きベクトル候補算出部114は、co-locatedブロックの動きベクトルから時間予測モードによって算出した動きベクトル等を予測動きベクトル候補として算出する。
- [0085] 予測動きベクトル候補算出部114は、図15Aの(a)および図16Aの(a)のように予測方向0および予測方向1の予測動きベクトル候補に対して予測動きベクトルインデックスを割り当てる。そして、予測動きベクトル候補算出部114は、後述する方法で、予測不可能候補および重複候補の削除、および新規候補の追加を行うことにより、図15Aの(b)および図16Aの(b)のような予測動きベクトル候補リスト、および、予測動きベクトル候補リストサイズを算出する。
- [0086] 予測動きベクトルインデックスは、値が小さいほど短い符号が割り振られる。即ち、予測動きベクトルインデックスの値が小さい場合に、予測動きベクトルインデックスに必要な情報量が少なくなる。一方、予測動きベクトルインデックスの値が大きくなると、予測動きベクトルインデックスに必要な情報量が大きくなる。従って、より精度が高い予測動きベクトルとなる可能性の高い予測動きベクトル候補に対して、値の小さい予測動きベクトルインデックスが割り当てられると、符号化効率が高くなる。
- [0087] そこで、予測動きベクトル候補算出部114は、例えば、予測動きベクトルとして選ばれた回数を予測動きベクトル候補毎に計測し、その回数が多い予測動きベクトル候補に対し、値の小さい予測動きベクトルインデックスを割り当ててもよい。具体的には、隣接ブロックにおいて選択された予測動き

ベクトルを特定しておき、対象ブロックの符号化の際に、特定した予測動きベクトル候補に対する予測動きベクトルインデックスの値を小さくすることが考えられる。

[0088] なお、隣接ブロックが、動きベクトル等の情報を有しない場合（イントラ予測で符号化されたブロックである場合、ピクチャやスライスの境界外などに位置するブロックである場合、まだ符号化されていないブロックである場合など）には、予測動きベクトル候補として利用できない。

[0089] 本実施の形態では、予測動きベクトル候補として利用できないことを予測不可能候補と呼ぶ。また、予測動きベクトル候補として利用できることを予測可能候補と呼ぶ。また、複数の予測動きベクトル候補において、他のいずれかの予測動きベクトルと値が一致している候補を重複候補と呼ぶ。

[0090] 図3の場合では、隣接ブロックCは、イントラ予測で符号化されたブロックであるので、予測不可能候補とする。また、隣接ブロックDから生成される予測方向0の予測動きベクトル $sMvL0_D$ は、隣接ブロックAから生成される予測方向0の予測動きベクトル $MvL0_A$ と値が一致しており、重複候補とする。

[0091] ステップS103では、インター予測制御部111は、予測方向Xの動きベクトル符号化に用いる予測動きベクトルインデックスの値を、後述する方法で決定する。

[0092] ステップS104では、可変長符号化部116は、予測方向Xの動きベクトル符号化に用いる予測動きベクトル候補の予測動きベクトルインデックスに図6に示すような予測動きベクトル候補リストサイズに応じたビット列を割り当て、可変長符号化を行う。

[0093] 本実施の形態では、図15Aの(a)および図16Aの(a)のように、隣接ブロックAに対応する予測動きベクトルインデックスの値として「0」が割り当てられる。また、隣接ブロックBに対応する予測動きベクトルインデックスの値として「1」が割り当てられる。また、*co-located* ブロックに対応する予測動きベクトルインデックスの値として「2」が割り

当てられる。また、隣接ブロックCに対応する予測動きベクトルインデックスの値として「3」が割り当てられる。また、隣接ブロックDに対応する予測動きベクトルインデックスの値として「4」が割り当てられる。

[0094] なお、必ずしも、予測動きベクトルインデックスの値の割り当て方は、この例に限らない。例えば、可変長符号化部116は、後述する方法を用いて新規候補が追加された場合などには、元々の予測動きベクトル候補（第一の候補に相当）には小さい値を割り当て、新規候補には大きい値を割り当ててもよい。つまり、可変長符号化部116は、元々の予測動きベクトル候補に優先して小さな値の予測動きベクトルインデックスを割り当てても構わない。ただし、後述する方法を用いて第二の候補を用いる場合は、第一の候補および新規候補の予測動きベクトルインデックスの値には、第二の候補よりも小さい値を割り当てるようにする。これは、第二の候補は、予測動きベクトル候補リストサイズが固定の場合であって、第一の候補および新規候補の数が予測動きベクトル候補リストサイズよりも小さいときに、予測動きベクトル候補リストの空き要素に割り当てられる候補だからである。

[0095] また、必ずしも、予測動きベクトル候補は、隣接ブロックA、B、C、Dの位置に限定されない。例えば、左下隣接ブロックDの上に位置する隣接ブロック等が予測動きベクトル候補として用いられても構わない。また、必ずしもすべての隣接ブロックが予測動きベクトル候補として使用される必要はない。例えば、隣接ブロックA、Bのみが予測動きベクトル候補として用いられても良い。または、隣接ブロックDが予測不可能候補ならば、隣接ブロックAを用いるなど、隣接ブロックを順にスキャンするようにしても構わない。

[0096] また、本実施の形態では、図14のステップS104において、可変長符号化部116は、予測動きベクトルインデックスをビットストリームに付加したが、必ずしも予測動きベクトルインデックスをビットストリームに付加する必要はない。例えば、可変長符号化部116は、予測動きベクトル候補リストサイズが1の場合には、予測動きベクトルインデックスをビットスト

リームに付加しなくても構わない。これにより、予測動きベクトルインデックスの情報量を削減できる。

[0097] 図17Aは、図14のステップS102の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図17Aは、予測動きベクトル候補、および、予測動きベクトル候補リストサイズを算出する方法を表す。以下、図17Aについて説明する。

[0098] ステップS111では、予測動きベクトル候補算出部114は、予測ブロック候補[N]が予測可能候補であるかどうかを後述する方法で判定する。そして、予測動きベクトル候補算出部114は、判定結果に従って、予測可能候補数を更新する。

[0099] ここで、Nは各予測ブロック候補を表すためのインデックス値である。本実施の形態では、Nは0から4までの値をとる。具体的には、予測ブロック候補[0]には、図3の隣接ブロックAが割り振られる。また、予測ブロック候補[1]には図3の隣接ブロックBが割り振られる。また、予測ブロック候補[2]にはc o o l o c a t e dブロックが割り振られる。また、予測ブロック候補[3]には図3の隣接ブロックCが割り振られる。また、予測ブロック候補[4]には図3の隣接ブロックDが割り振られる。

[0100] ステップS112では、予測動きベクトル候補算出部114は、予測ブロック候補[N]から、予測方向Xの予測動きベクトル候補を、上記の式1、式2を用いて算出して、予測動きベクトル候補リストに追加する。

[0101] ステップS113では、予測動きベクトル候補算出部114は、図15Aおよび図16Aに示すように、予測動きベクトル候補リストから予測不可能候補および重複候補を探索し、削除する。

[0102] ステップS114では、予測動きベクトル候補算出部114は、後述する方法で、予測動きベクトル候補リストに新規候補を追加する。ここで、新規候補を追加する際には、予測動きベクトル候補算出部114は、元々ある予測動きベクトル候補に優先して小さい予測動きベクトルインデックスが割り当たるように、予測動きベクトルインデックスの値の再割り当てを行っても

よい。つまり、予測動きベクトル候補算出部 114 は、新規候補には値が大きい予測動きベクトルインデックスが割り当たるように、予測動きベクトルインデックスの値の再割り当てを行っても構わない。これにより予測動きベクトルインデックスの符号量を削減できる。

[0103] ステップ S 115 では、予測動きベクトル候補算出部 114 は、ステップ S 111 で算出された予測可能候補数を予測動きベクトル候補リストサイズに設定する。図 15 A および図 16 A の例では、後述する方法により、予測方向 0 の予測可能候補数は「4」と算出され、予測方向 0 の予測動きベクトル候補リストサイズには「4」が設定される。また、予測方向 1 の予測可能候補数は「4」と算出され、予測方向 1 の予測動きベクトル候補リストサイズには「4」に設定される。

[0104] なお、ステップ S 114 における新規候補とは、後述する方法で、予測動きベクトル候補数が予測可能候補数に達していない場合に、予測動きベクトル候補に新たに追加される候補である。例えば、新規候補は、図 3 における左下隣接ブロック D の上に位置する隣接ブロックから生成される予測動きベクトルであってもよい。また、新規候補は、例えば、*co-located* ブロックの隣接ブロック A、B、C、D に対応するブロックから生成される予測動きベクトルであってもよい。また、新規候補は、例えば、参照ピクチャの画面全体または一定の領域の動きベクトルの統計等から算出した予測動きベクトルであってもよい。このように、予測動きベクトル候補数が予測可能候補数に達していない場合には、予測動きベクトル候補算出部 114 は、新たな予測動きベクトルを新規候補として追加することによって、符号化効率を向上できる。

[0105] 図 18 は、図 17 A のステップ S 111 の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図 18 は、予測ブロック候補 [N] が予測可能候補であるかどうかを判定し、予測可能候補数を更新する方法を表す。以下、図 18 について説明する。

[0106] ステップ S 121 では、予測動きベクトル候補算出部 114 は、予測ブロ

ック候補 [N] が、(1) イントラ予測で符号化されたブロック、または、(2) 符号化対象ブロックを含むスライスまたはピクチャ境界外に位置するブロック、または、(3) まだ符号化されていないブロックであるかどうかを判定する。

[0107] ここで、ステップ S 1 2 1 の判定結果が真ならば (ステップ S 1 2 1 の Yes)、ステップ S 1 2 2 において、予測動きベクトル候補算出部 1 1 4 は、予測ブロック候補 [N] を予測不可能候補に設定する。一方、ステップ S 1 2 1 の判定結果が偽ならば (ステップ S 1 2 1 の No)、ステップ S 1 2 3 において、予測動きベクトル候補算出部 1 1 4 は、予測ブロック候補 [N] を予測可能候補に設定する。

[0108] ステップ S 1 2 4 では、予測動きベクトル候補算出部 1 1 4 は、予測ブロック候補 [N] が予測可能候補、または、co-located ブロック候補であるかどうかを判定する。ここで、ステップ S 1 2 4 の判定結果が真ならば (ステップ S 1 2 4 の Yes)、ステップ S 5 において、予測動きベクトル候補算出部 1 1 4 は、予測可能候補数に 1 を加算して、予測動きベクトル候補数を更新する。一方、ステップ S 1 2 4 の判定結果が偽ならば (ステップ S 1 2 4 の No)、予測動きベクトル候補算出部 1 1 4 は、予測可能候補数を更新しない。

[0109] このように、予測ブロック候補が co-located ブロックの場合は、予測動きベクトル候補算出部 1 1 4 は、co-located ブロックが予測可能候補か予測不可能候補かどうかに関らず、予測可能候補数に 1 を加算する。これにより、パケットロス等で co-located ブロックの情報がロスされた場合でも、動画像符号化装置と動画像復号化装置とで予測可能候補数に不一致が発生しない。

[0110] この予測可能候補数は、図 1 7 A のステップ S 1 1 5 において、予測動きベクトル候補リストサイズに設定される。さらに、図 1 4 のステップ S 1 0 4 において、予測動きベクトル候補リストサイズは、予測動きベクトルインデックスの可変長符号化に用いられる。これによって、co-locate

dブロック等を含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、動画像符号化装置100は、予測動きベクトルインデックスを正常に復号化できるビットストリームを生成することが可能になる。

[0111] 図19Aは、図17AのステップS114の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図19Aは、新規候補を追加する方法を表す。以下、図19Aについて説明する。

[0112] ステップS131では、予測動きベクトル候補算出部114は、予測動きベクトル候補数が予測可能候補数より小さいか否かを判定する。つまり、予測動きベクトル候補算出部114は、予測動きベクトル候補数が予測可能候補数に達していないかどうかを判定する。

[0113] ここで、ステップS131の判定結果が真ならば（ステップS131のYes）、ステップS132において、予測動きベクトル候補算出部114は、予測動きベクトル候補として予測動きベクトル候補リストに追加可能な新規候補が存在するかどうかを判定する。ここで、ステップS132の判定結果が真ならば（ステップS132のYes）、ステップS133において、予測動きベクトル候補算出部114は、新規候補に予測動きベクトルインデックスの値を割り当て、予測動きベクトル候補リストに新規候補を追加する。さらに、ステップS134において、予測動きベクトル候補算出部114は、予測動きベクトル候補数に1を加算する。

[0114] 一方、ステップS131またはステップS132の判定結果が偽ならば（ステップS131またはステップS132のNo）、新規候補追加処理を終了する。つまり、予測動きベクトル候補数が予測可能候補数に達している場合、または、新規候補が存在しない場合は、新規候補追加処理を終了する。

[0115] 図20は、図14のステップS103の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図20は、予測動きベクトル候補の選択に関する処理を示す。以下、図20について説明する。

[0116] ステップS141では、インター予測制御部111は、初期化として、予測動きベクトル候補インデックスmvp__idxに0を設定し、最小差分動

きベクトルに値の最大値を設定する。

[0117] ステップS142では、インター予測制御部111は、予測動きベクトル候補インテックス $m \times p$ の値が予測動きベクトル候補数より小さいかを判定する。すなわち、インター予測制御部111は、すべての予測動きベクトル候補の差分動きベクトルを算出したかを判定する。

[0118] ここで、まだ予測動きベクトル候補が残っていれば（ステップS142のYes）、ステップS143において、インター予測制御部111は、動き検出で求められた動きベクトル（動き検出結果ベクトル）から予測動きベクトル候補を差し引くことによって、差分動きベクトルを算出する。

[0119] ステップS144では、インター予測制御部111は、ステップS143で求めた差分動きベクトルが最小差分動きベクトルより値が小さいかどうかを判定する。

[0120] ここで、ステップS144の判定結果が真であれば（ステップS144のYes）、ステップS145において、インター予測制御部111は、最小差分動きベクトルおよび予測動きベクトルインテックスの値を更新する。一方、ステップS144の判定結果が偽ならば（ステップS144のNo）、インター予測制御部111は、最小差分動きベクトルおよび予測動きベクトルインテックスの値を更新しない。

[0121] ステップS146では、インター予測制御部111は、予測動きベクトル候補インテックスを+1で更新し、ステップS142に戻って次の予測動きベクトル候補が存在するかどうかを判定する。

[0122] 一方、ステップS142において、すべての予測動きベクトル候補に対し、差分動きベクトルを算出したと判定すれば（ステップS142のNo）、ステップS147において、インター予測制御部111は、最終的に設定されている最小差分動きベクトルおよび予測動きベクトルインテックスを確定する。

[0123] このように、本実施の形態に係る動画像符号化装置100によれば、予測動きベクトルインテックスを符号化または復号化する際に用いる予測動きベ

クトル候補リストサイズを、`co-located`ブロック等を含む参照ピクチャ情報に依存しない方法で算出することができる。これによって、動画像符号化装置100は、エラー耐性を向上することが可能になる。

[0124] より具体的には、本実施の形態に係る動画像符号化装置100は、`co-located`ブロックが予測可能候補かどうかに関らず、予測ブロック候補が`co-located`ブロックであれば常に予測可能候補数に1を加算する。そして、動画像符号化装置100は、このようにして算出した予測可能候補数を用いて、予測動きベクトルインデックスに割り当てるビット列を決定する。これにより、動画像符号化装置100は、`co-located`ブロックを含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、予測動きベクトルインデックスを正常に復号化できるビットストリームを生成することが可能になる。

[0125] また、本実施の形態に係る動画像符号化装置100は、予測動きベクトル候補数が、予測可能候補数に達していない場合には、新たな予測動きベクトルを持つ新規候補を予測動きベクトル候補として追加することによって、符号化効率を向上できる。

[0126] なお、本実施の形態では、動画像符号化装置100は、予測動きベクトル候補数が予測可能候補数に達していない場合に、新たな予測動きベクトルを持つ新規候補を予測動きベクトル候補として追加しているが、これに限られるものではない。例えば、動画像符号化装置100は、予測動きベクトル候補リストを作成する際に、予測動きベクトル候補リスト上のすべての予測動きベクトル候補の初期値として、新たな予測動きベクトルを持つ新規候補を設定しておいても構わない。この場合、動画像符号化装置100は、予測動きベクトル候補を算出して、予測動きベクトル候補リストに追加する際に、初期値である新規候補を上書きすることになる。そして、動画像符号化装置100は、算出された予測動きベクトル候補を予測動きベクトル候補リストに追加する前に、予測動きベクトル候補が予測不可能候補または重複候補であるか否かの判定を行う。これにより、予測不可能候補または重複候補があ

った場合に、予測動きベクトル候補リストに初期値である新規候補が残る。このような方法によって、新規候補を予測動きベクトル候補として追加することも可能である。

[0127] なお、本実施の形態では、動画像符号化装置100は、`co-located`ブロックが予測可能候補かどうかに関らず、予測ブロック候補が`co-located`ブロックであれば常に1を加算するようにして算出した予測可能候補数を用いて、予測動きベクトルインデックスに割当ててビット列を決定するようにしたが、これに限られるものではない。

[0128] 例えば、動画像符号化装置100は、図18のステップS124において、`co-located`ブロック以外の予測ブロック候補に対しても、必ず常に1を加算するようにして算出した予測可能候補数を用いて、予測動きベクトルインデックスに割り当ててビット列を決定してもよい。すなわち、動画像符号化装置100は、予測動きベクトル候補数の最大値Mに固定された予測動きベクトル候補リストサイズを用いて、予測動きベクトルインデックスにビット列を割り当てても構わない。つまり、動画像符号化装置100は、全ての予測ブロック候補を予測可能候補とみなし、予測動きベクトル候補リストサイズを、予測動きベクトル候補数の最大値Mに固定して、予測動きベクトルインデックスを符号化しても構わない。

[0129] 例えば、本実施の形態では、予測動きベクトル候補数の最大値Mは5であるため（隣接ブロックA、隣接ブロックB、`co-located`ブロック、隣接ブロックC、隣接ブロックD）、動画像符号化装置100は、常に予測動きベクトル候補リストサイズに5を設定して、予測動きベクトルインデックスを符号化するようにしても構わない。また、例えば、予測動きベクトル候補数の最大値Mが4（隣接ブロックA、隣接ブロックB、隣接ブロックC、隣接ブロックD）の場合には、動画像符号化装置100は、常に予測動きベクトル候補リストサイズに4を設定して、予測動きベクトルインデックスを符号化しても構わない。

[0130] このように、動画像符号化装置100は、予測動きベクトル候補数の最大

値Mに応じて、予測動きベクトル候補リストサイズを決定しても構わない。
これにより、動画像復号化装置の可変長復号化部が、ビットストリーム中の
予測動きベクトルインデックスを、隣接ブロックやco-locatedブ
ロックの情報を参照せずに復号化することができるビットストリームを生成
することが可能となり、可変長復号化手段の処理量を削減することができる
。

[0131] また、予測動きベクトル候補数の最大値Mを、SPS (Sequence
Parameter Set)、PPS (Picture Parameter Set)、または、スライスヘッダ等に埋め込むようにしても構わない。
これにより、符号化対象ピクチャに応じて、予測動きベクトル候補数の最大
値Mを切り替えることができ、処理量の削減および符号化効率の向上を図る
ことができる。

[0132] 例えば、co-locatedブロックを参照しないようなピクチャ（I
ピクチャを参照するBピクチャやPピクチャ）の場合には、予測動きベクト
ル候補数の最大値を4（隣接ブロックA、隣接ブロックB、隣接ブロックC
、隣接ブロックD）に設定し、co-locatedブロックを参照するよ
うなピクチャの場合には、予測動きベクトル候補数の最大値を5（隣接ブロ
ックA、隣接ブロックB、co-locatedブロック、隣接ブロックC
、隣接ブロックD）に設定して、SPS (Sequence Parameter Set)、PPS (Picture Parameter Set)、ま
たは、スライスヘッダ等に埋め込むこと等が考えられる。

[0133] （実施の形態2）

本実施の形態に係る動画像復号化方法を用いた動画像復号化装置について
、図21～図24を基に説明する。

[0134] [2-1. 動画像復号化装置の構成]

先ず、動画像復号化装置の構成について、図21を基に説明する。図21
は、実施の形態3に係る動画像復号化装置300の構成を示すブロック図で
ある。

- [0135] 動画復号化装置300は、図21に示すように、可変長復号化部301、逆量子化部302、逆直交変換部303、加算部304、ブロックメモリ305、フレームメモリ306、イントラ予測部307、インター予測部308、インター予測制御部309、スイッチ310、予測動きベクトル候補算出部311、およびc o l P i cメモリ312を備えている。
- [0136] 可変長復号化部301は、入力されたビットストリームに対し、可変長復号化処理を行い、ピクチャタイプ情報、予測方向フラグ、量子化係数、および差分動きベクトルを生成する。また、可変長復号化部301は、後述する予測可能候補数を用いて、予測動きベクトルインデックスの可変長復号化処理を行う。
- [0137] 逆量子化部302は、可変長復号化処理によって得られた量子化係数に対し、逆量子化処理を行う。逆直交変換部303は、逆量子化処理によって得られた直交変換係数を、周波数領域から画像領域へ変換することにより、予測誤差データを生成する。ブロックメモリ305には、予測誤差データと、予測画像データとが加算されて生成された復号化画像データが、ブロック単位で保存される。フレームメモリ306には、復号化画像データが、フレーム単位で保存される。
- [0138] イントラ予測部307は、ブロックメモリ305に保存されているブロック単位の復号化画像データを用いてイントラ予測することにより、復号化対象ブロックの予測画像データを生成する。インター予測部308は、フレームメモリ306に保存されているフレーム単位の復号化画像データを用いてインター予測することにより、復号化対象ブロックの予測画像データを生成する。
- [0139] スイッチ310は、復号化対象ブロックがイントラ予測復号される場合に、イントラ予測部307によって生成されたイントラ予測画像データを、復号化対象ブロックの予測画像データとして加算部304に出力する。一方、スイッチ310は、復号化対象ブロックがインター予測復号される場合に、インター予測部308によって生成されたインター予測画像データを、復号

化対象ブロックの予測画像データとして加算部304に出力する。

[0140] 予測動きベクトル候補算出部311は、復号化対象ブロックの隣接ブロックの動きベクトル等、および、c o l P i cメモリ312に格納されているc o o l o c a t e dブロックの動きベクトル等のc o l P i c情報を用いて、予測動きベクトル指定モードの予測動きベクトル候補を後述する方法で導出する。また、予測動きベクトル候補算出部311は、導出した各予測動きベクトル候補に対し、予測動きベクトルインデックスの値を割り当てる。そして、予測動きベクトル候補算出部311は、予測動きベクトル候補と、予測動きベクトルインデックスとを、インター予測制御部309に送る。

[0141] インター予測制御部309は、予測動きベクトル候補から、復号化された予測動きベクトルインデックスに基づいて、インター予測に用いる予測動きベクトルを選択する。そして、インター予測制御部309は、予測動きベクトルおよび差分動きベクトルから復号化対象ブロックの動きベクトルを算出する。そして、インター予測制御部309は、算出した動きベクトルを用いて、インター予測部308にインター予測画像を生成させる。また、インター予測制御部309は、復号化対象ブロックの動きベクトル等を含むc o l P i c情報をc o l P i cメモリ312に転送する。

[0142] 最後に、加算部304は、予測画像データと予測誤差データとを加算することにより、復号画像データを生成する。

[0143] [1-2. 動画像符号化方法の処理手順]

次に、動画像符号化装置で実行される動画像符号化方法の処理手順について、図22を基に説明する。図22は、実施の形態3に係る動画像復号化装置300の処理動作を示すフローチャートである。

[0144] ステップS301では、可変長復号化部301は、予測方向フラグおよび参照ピクチャインデックスを復号する。そして、復号された予測方向フラグに応じて予測方向Xの値を決定され、以下のステップS302からステップS305の処理が行われる。

[0145] ステップS302では、予測動きベクトル候補算出部311は、後述する

方法で、予測可能候補数を算出する。そして、予測動きベクトル候補算出部 311 は、算出された予測可能候補数を予測動きベクトル候補リストサイズに設定する。

[0146] ステップ S303 では、可変長復号化部 301 は、算出された予測動きベクトル候補リストサイズを用いて、ビットストリーム中の予測動きベクトルインデックスを可変長復号化する。

[0147] ステップ S304 では、予測動きベクトル候補算出部 311 は、後述する方法で、復号化対象ブロックの隣接ブロックおよび *co-located* ブロックから予測動きベクトル候補を生成する。

[0148] ステップ S305 では、インター予測制御部 309 は、復号された予測動きベクトルインデックスの示す予測動きベクトル候補に、復号された差分動きベクトルを加算し、動きベクトルを算出する。そして、インター予測制御部 309 は、算出した動きベクトルを用いて、インター予測部 308 にインター予測画像を生成させる。

[0149] なお、ステップ S302 で算出された予測動きベクトル候補リストサイズが「1」の場合は、予測動きベクトルインデックスは、復号されずに、0と推定されても構わない。

[0150] 図 23 は、図 22 のステップ S302 の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図 23 は、予測ブロック候補 [N] が予測可能候補であるかどうかを判定し、予測可能候補数を算出する方法を表す。以下、図 23 について説明する。

[0151] ステップ S311 では、予測動きベクトル候補算出部 311 は、予測ブロック候補 [N] が、(1) イントラ予測で復号化されたブロック、または、(2) 復号化対象ブロックを含むスライスまたはピクチャ境界外に位置するブロック、または、(3) まだ復号化されていないブロックであるかどうかを判定する。

[0152] ここで、ステップ S311 の判定結果が真ならば（ステップ S311 の Yes）、ステップ S312 において、予測動きベクトル候補算出部 311 は

、予測ブロック候補 [N] を予測不可能候補に設定する。一方、ステップ S 3 1 1 の判定結果が偽ならば (S 3 1 1 の No)、ステップ S 3 1 3 において、予測動きベクトル候補算出部 3 1 1 は、予測ブロック候補 [N] を予測可能候補に設定する。

[0153] ステップ S 3 1 4 では、予測動きベクトル候補算出部 3 1 1 は、予測ブロック候補 [N] が予測可能候補、または、*co-located* ブロック候補であるかどうかを判定する。ここで、ステップ S 3 1 4 の判定結果が真ならば (ステップ S 3 1 4 の Yes)、ステップ S 5 において、予測動きベクトル候補算出部 3 1 1 は、予測可能候補数に 1 を加算して値を更新する。一方、ステップ S 3 1 4 の判定結果が偽ならば (ステップ S 3 1 4 の No)、予測動きベクトル候補算出部 3 1 1 は、予測可能候補数を更新しない。

[0154] このように、予測ブロック候補が *co-located* ブロックの場合は、予測動きベクトル候補算出部 3 1 1 は、*co-located* ブロックが予測可能候補か予測不可能候補かどうかに関らず、予測可能候補数に 1 を加算する。これにより、パケットロス等で *co-located* ブロックの情報がロスされた場合でも、動画像符号化装置と動画像復号化装置とで予測可能候補数に不一致が発生しない。

[0155] この予測可能候補数は、図 2 2 のステップ S 3 0 2 において、予測動きベクトル候補リストサイズに設定される。さらに、図 2 2 のステップ S 3 0 3 において、予測動きベクトル候補リストサイズは、予測動きベクトルインデックスの可変長復号化に用いられる。これによって、*co-located* ブロック等を含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、動画像復号化装置 3 0 0 は、予測動きベクトルインデックスを正常に復号化することが可能になる。

[0156] 図 2 4 は、図 2 2 のステップ S 3 0 4 の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図 2 4 は、予測動きベクトル候補を算出する方法を表す。以下、図 2 4 について説明する。

[0157] ステップ S 3 2 1 では、予測動きベクトル候補算出部 3 1 1 は、予測ブロ

ック候補 [N] から、予測方向Xの予測動きベクトル候補を、上記の式 1、式 2 を用いて算出して、予測動きベクトル候補リストに追加する。

[0158] ステップ S 3 2 2 では、予測動きベクトル候補算出部 3 1 1 は、図 1 5 A および図 1 6 A に示すように、予測動きベクトル候補リストから予測不可能候補および重複候補を探索し、削除する。

[0159] ステップ S 3 2 3 では、予測動きベクトル候補算出部 3 1 1 は、図 1 9 A と同様の方法で、予測動きベクトル候補リストに新規候補を追加する。

[0160] 図 2 5 は、予測動きベクトルインデックスをビットストリームに付加する際のシンタックスの一例を表す図である。図 2 5 において、`inter__pred__flag` は予測方向フラグ、`mvp__idx` は予測動きベクトルインデックスを表す。`NumMVPCand` は予測動きベクトル候補リストサイズを表し、本実施の形態では図 2 3 の処理フローで算出された予測可能候補数が設定される。

[0161] このように、本実施の形態に係る動画復号化装置 3 0 0 によれば、予測動きベクトルインデックスを符号化または復号化する際に用いる予測動きベクトル候補リストサイズを、`co-located` ブロック等を含む参照ピクチャ情報に依存しない方法で算出することができる。これによって、動画復号化装置 3 0 0 は、エラー耐性を向上したビットストリームを適切に復号することが可能になる。

[0162] より具体的には、本実施の形態に係る動画復号化装置 3 0 0 は、`co-located` ブロックが予測可能候補かどうかに関らず、予測ブロック候補が `co-located` ブロックであれば常に予測可能候補数に 1 を加算する。そして、動画復号化装置 3 0 0 は、このようにして算出した予測可能候補数を用いて、予測動きベクトルインデックスに割り当てるビット列を決定する。これにより、動画復号化装置 3 0 0 は、`co-located` ブロックを含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、予測動きベクトルインデックスを正常に復号化することが可能になる。

[0163] また、本実施の形態に係る動画復号化装置 3 0 0 は、予測動きベクトル

候補数が、予測可能候補数に達していない場合には、新たな予測動きベクトルを持つ新規候補を予測動きベクトル候補として追加することによって、符号化効率を向上したビットストリームを適切に復号することが可能になる。

[0164] なお、本実施の形態では、動画像復号化装置300は、予測動きベクトル候補数が予測可能候補数に達していない場合に、新たな予測動きベクトルを持つ新規候補を予測動きベクトル候補として追加しているが、これに限られるものではない。例えば、上記実施の形態1と同様に、動画像復号化装置300は、予測動きベクトル候補リストを作成する際に、予測動きベクトル候補リスト上のすべての予測動きベクトル候補の初期値として、新たな予測動きベクトルを持つ新規候補を設定しておいても構わない。

[0165] なお、本実施の形態の動画像復号化装置300は、`co-located`ブロックが予測可能候補かどうかに関らず、予測ブロック候補が`co-located`ブロックであれば常に1を加算するようにして算出した予測可能候補数を用いて、予測動きベクトルインデックスに割当ててビット列を決定するようにしたが、これに限られるものではない。

[0166] 例えば、動画像復号化装置300は、図23のステップS314において、`co-located`ブロック以外の予測ブロック候補に対しても、必ず常に1を加算するようにして算出した予測可能候補数を用いて、予測動きベクトルインデックスに割り当てられたビット列を決定してもよい。すなわち、動画像復号化装置300は、予測動きベクトル候補数の最大値Mに固定された予測動きベクトル候補リストサイズを用いて、予測動きベクトルインデックスにビット列を割当てても構わない。つまり、動画像復号化装置300は、全ての予測ブロック候補を予測可能候補とみなし、予測動きベクトル候補リストサイズを、予測動きベクトル候補数の最大値Mに固定して、予測動きベクトルインデックスを復号化しても構わない。

[0167] 例えば、本実施の形態では、予測動きベクトル候補数の最大値Mは5であるため（隣接ブロックA、隣接ブロックB、`co-located`ブロック、隣接ブロックC、隣接ブロックD）、動画像復号化装置300は、常に予

測動きベクトル候補リストサイズに5を設定して、予測動きベクトルインデックスを復号化するようにしても構わない。また、`co-located`ブロックを参照しないようなピクチャ（Iピクチャを参照するBピクチャやPピクチャ）のように、予測動きベクトル候補数の最大値Mが4（隣接ブロックA、隣接ブロックB、隣接ブロックC、隣接ブロックD）の場合には、動画像復号化装置300は、常に予測動きベクトル候補リストサイズに4を設定して、予測動きベクトルインデックスを符号化しても構わない。

[0168] これにより、動画像復号化装置300の可変長復号化部301が、ビットストリーム中の予測動きベクトルインデックスを、隣接ブロックや`co-located`ブロックの情報を参照せずに復号化することが可能になる。例えば、図23のステップS314、ステップS315の処理を省略するなど、可変長復号化部301の処理量を削減できる。

[0169] 図26は、予測動きベクトル候補リストサイズを予測動きベクトル候補数の最大値Mに固定した場合のシンタックスの一例を表す図である。図26に示すように、予測動きベクトル候補リストサイズを予測動きベクトル候補数の最大値に固定する場合は、図25と比較して、`NumMVPCand`をシンタックスから削除できる。

[0170] また、予測動きベクトル候補数の最大値Mを、SPS、PPS、または、スライスヘッダ等から取得するようにしても構わない。これにより、復号化対象ピクチャに応じて、予測動きベクトル候補数の最大値Mを切り替えることができ、処理量の削減および符号化効率の向上を図ることができ、ビットストリームを正しく復号することができる。

[0171] （実施の形態1および実施の形態2の変形例）

上述した実施の形態1および実施の形態2において、予測動きベクトル候補リストサイズを予測動きベクトル候補数の最大値（2以上の固定数の一例に相当）に固定する場合において、予測動きベクトル候補リストに空きがあるときは、エラー耐性を向上させるために、予測動きベクトル候補リストの空き部分に所定のエラー耐性向上用の予測動きベクトル候補（第二の候補）

を入れるようにしてもよい。

[0172] 第二の候補としては、例えば、動きベクトルの大きさが（０，０）の予測動きベクトル候補を割り当てるようにしても構わない。第二の候補は、エラー耐性を向上させるための候補であることから、複数の第二の候補を追加する場合でも、全て同じ値に設定しても良い。なお、新規候補については、符号化効率を向上させるための候補であることから、複数の新規候補を追加する場合には、異なる候補を追加する。ただし、新規候補は、第一の候補および第二の候補との間では、結果として、同じ候補が存在していても良い。

[0173] なお、第二の候補を割り当てる方法としては、（１）新規候補の追加後に、空き候補に第二の候補を割り当てる、あるいは、（２）予測動きベクトル候補リストの全ての要素に第二の候補を入れて初期化することが考えられる。

[0174] 先ず、動画像符号化装置１００および動画像復号化装置３００において、（１）新規候補の追加後に、空き候補に第二の候補を割り当てる場合について説明する。

[0175] ここで、図１５Ｂは、予測方向０の予測動きベクトル候補リストの一例を示す表である。また、図１６Ｂは、予測方向１の予測動きベクトル候補リストの一例を示す表である。

[0176] 図１５Ｂおよび図１６Ｂでは、新規候補の追加後に、空き候補に第二の候補を割り当てる場合の予測動きベクトル候補リストを示しており、予測動きベクトル候補数の最大値 M が５である場合（ $N = 0 \sim 4$ ）について例示している。

[0177] 図１７Ｂは、新規候補の追加後に、空き候補に第二の候補を割り当てる場合における予測動きベクトル候補の算出手順を示すフローチャートである。なお、図１７Ａと同じ処理については、同じ符号を用いている。当該算出手順は、動画像符号化装置１００で実行される図１４のステップＳ１０２に対応する処理であり、動画像復号化装置３００で実行される図２２のステップＳ３０４の処理にも対応している。また、予測動きベクトル候補リストサイ

ズは、最大値Mに固定されているため、算出する必要がない。

- [0178] ステップS 1 5 1では、動画像符号化装置100の予測動きベクトル候補算出部114は、予測ブロック候補[N]が予測可能候補であるかどうかを上記の方法で判定する。
- [0179] ステップS 1 1 2では、予測動きベクトル候補算出部114は、予測ブロック候補[N]から、予測方向Xの予測動きベクトル候補を、上記の式1、式2を用いて算出して、予測動きベクトル候補リストに追加する。
- [0180] ステップS 1 1 3では、予測動きベクトル候補算出部114は、予測動きベクトル候補リストから予測不可能候補および重複候補を探索し、削除する。
- [0181] ステップS 1 1 4では、予測動きベクトル候補算出部114は、予測動きベクトル候補リストに新規候補を追加する。ここで、図19Bは、予測動きベクトル候補リストサイズが固定されている場合における、新規候補の追加手順を示すフローチャートである。図19Bは、図19Aに対して、ステップS 1 3 1の判定方法のみが異なり、予測可能候補数ではなく、予測動きベクトル候補リストサイズに達するまで、新規候補の追加が可能となっている。
- [0182] ステップS 1 5 5では、予測動きベクトル候補算出部114は、図15Bの(b)および図16Bの(b)に示すように、予測動きベクトル候補リストの最後まで、第二の候補を追加する。第二の候補としては、例えば、動きベクトルの大きさが(0, 0)の予測動きベクトル候補がある。
- [0183] ここで、図27は、空き候補に第二の候補を割り当てる処理手順を示すフローチャートである。
- [0184] ステップS 1 7 1では、予測動きベクトル候補算出部114は、予測動きベクトル候補リストサイズ(例えば、最大値M) - 予測動きベクトル候補が、0以上であるかを判定する。すなわち、予測動きベクトル候補リストに空き要素があるかを判定する。
- [0185] ステップS 1 7 1の判定結果が真ならば(ステップS 1 7 1のYes)、

ステップS 1 7 2において、予測動きベクトル候補算出部 1 1 4は、予測動きベクトル候補リストの空き要素に、第二の候補を追加する。さらに、ステップS 1 7 3において、予測動きベクトル候補算出部 1 1 4は、予測動きベクトル候補数に 1 を加算する。

[0186] ステップS 1 7 1の判定結果が偽ならば（ステップS 1 7 1のNo）、予測動きベクトル候補算出部 1 1 4は、第二の候補の追加を終了する。このとき、予測動きベクトル候補リストは、図 1 5 Bの（b）および図 1 6 Bの（b）に示す状態となる。

[0187] なお、ここでは、動画像符号化装置 1 0 0の予測動きベクトル候補算出部 1 1 4による処理として説明したが、動画像復号化装置 3 0 0の予測動きベクトル候補算出部 3 1 1により予測動きベクトル候補リストを算出する場合も、同じ処理を行うことにより、予測動きベクトルインデックスを正常に復号化することが可能になる。

[0188] 次に、動画像符号化装置 1 0 0および動画像復号化装置 3 0 0において、（2）予測動きベクトル候補リストの全ての要素に第二の候補を入れて初期化する場合について説明する。

[0189] ここで、図 1 5 Cは、予測方向 0 の予測動きベクトル候補リストの一例を示す表である。また、図 1 6 Cは、予測方向 1 の予測動きベクトル候補リストの一例を示す表である。

[0190] 図 1 5 Cおよび図 1 6 Cでは、予測動きベクトル候補リストを第二の候補で初期化する場合において、各処理における予測動きベクトル候補リストを示している。図 1 5 Cおよび図 1 6 Cでは、予測動きベクトル候補数の最大値Mが5である場合（N = 0 ~ 4）について例示している。

[0191] 図 1 7 Cは、予測動きベクトル候補リストを第二の候補で初期化する場合における予測動きベクトル候補の算出手順を示すフローチャートである。当該算出手順は、動画像符号化装置 1 0 0で実行される図 1 4のステップS 1 0 2に対応する処理であり、動画像復号化装置 3 0 0で実行される図 2 2のステップS 3 0 4の処理にも対応している。また、予測動きベクトル候補リ

ストサイズは、最大値Mに固定されているため、算出する必要がない。なお、図17Cにおいて、N1は、隣接ブロックを示す値である。

[0192] ステップS161では、動画像符号化装置100の予測動きベクトル候補算出部114は、予測動きベクトル候補[N1] ($N1 = 0 \sim 4$)の全てに第二の候補を設定する。第二の候補としては、例えば、動きベクトルの大きさが(0, 0)の予測動きベクトル候補がある。

[0193] ステップS162では、予測動きベクトル候補算出部114は、隣接ブロックN1から得られる予測ベクトル候補が、予測不可能候補または重複候補であるかを判定する。

[0194] ステップS162の判定結果が真ならば(ステップS162のYes)、次の隣接ブロックN1に対してステップS162の判定を行う。ステップS162の判定結果が偽ならば(ステップS162のNo)、ステップS163において、予測動きベクトル候補算出部114は、隣接ブロックN1の予測動きベクトル候補を取得して、予測動きベクトル候補リストを更新する。このとき、予測動きベクトル候補算出部114は、隣接ブロックN1に対し、第二の候補が割り当てられている予測動きベクトルインデックスのうち、値が最も小さい予測動きベクトルインデックスを割り当てる。そして、予測動きベクトル候補算出部114は、割り当てた予測動きベクトルインデックスの予測動きベクトル候補に、隣接ブロックN1の予測動きベクトル候補を上書きする。

[0195] ステップS164では、予測動きベクトル候補算出部114は、予測動きベクトル候補リストに新規候補を追加する。ここでは、予測動きベクトル候補算出部114は、図19Bに示す方法で新規候補を追加する。

[0196] このとき、予測動きベクトル候補リストは、図15Cの(c)および図16Cの(c)に示す状態となる。

[0197] なお、ここでは、動画像符号化装置100の予測動きベクトル候補算出部114による処理として説明したが、動画像復号化装置300の予測動きベクトル候補算出部311により予測動きベクトル候補リストを算出する場合

も、同じ処理を行うことにより、予測動きベクトルインデックスを正常に復号化することが可能になる。

[0198] ここで、図15Bの(b)に示す予測動きベクトル候補リストと図15Cの(c)に示す予測動きベクトル候補リストとは同じであり、図16Bの(b)に示す予測動きベクトル候補リストと図16Cの(c)に示す予測動きベクトル候補リストとは同じであることから、(1)新規候補の追加後に、空き候補に第二の候補を割り当てる方法、および(2)予測動きベクトル候補リストの全ての要素に第二の候補を入れて初期化する方法の何れを用いても、同じ予測動きベクトル候補リストを得ることができることが分かる。

[0199] なお、本変形例では、第二の候補として、動きベクトルが(0, 0)の予測動きベクトル候補を割り当てる例を示したが、これに限られるものではない。例えば、他の予測動きベクトルインデックスに割り当てられた予測動きベクトル候補をコピーするようにしても構わない。また、他の予測動きベクトルインデックスに割り当てられた予測動きベクトル候補の動きベクトルの大きさの平均をとるなど、他の予測動きベクトルインデックスに割り当てられた予測動きベクトル候補から生成するようにしても構わない。

[0200] なお、上記変形例では、第二の候補を割り当てる方法として、(1)新規候補(第三の候補)の追加後に、空き候補に第二の候補を割り当てる、あるいは、(2)予測動きベクトル候補リストの全ての要素に第二の候補を入れて初期化する方法について説明したが、これに限るものではない。

[0201] 例えば、図22のステップS305において、動画復号化装置300の予測動きベクトル候補算出部311は、空き要素のない予測動きベクトル候補リストを作成するのではなく、復号した予測動きベクトルインデックスが示す要素が空き要素の場合にのみ、当該空き要素についてのみ第二の候補を追加するようにしても構わない。この場合は、処理量を削減できる。

[0202] また、例えば、図22のステップS305において、予測動きベクトル候補算出部311は、復号した予測動きベクトルインデックスが、予測動きベクトルインデックスの最大値以上であるかどうかを判定し、真ならば、第二

の候補を割り当てるようにしても構わない。また、例えば、図 22 のステップ S 305 において、予測動きベクトル候補算出部 311 は、復号した予測動きベクトルインデックスが、予測動きベクトルインデックスの最大値以上であるかどうかを判定し、真ならば、予測動きベクトルインデックスが予測動きベクトルインデックスの最大値より小さい値になるように、予測動きベクトルインデックスの値を予測動きベクトルインデックスの最大値でクリッピング処理するようにしても構わない。

[0203] なお、例えば、動画像復号化装置 300 において、予測動きベクトル候補の重複候補削除に誤りが発生した場合には、`co-located` ブロックの情報を失うようなパケットロスに対応して、予測動きベクトルインデックスを正常に復号化できたとしても、復号した予測動きベクトルインデックスに予測動きベクトル候補が割り当たっていないという状況が生じる場合がある。また、例えば、動画像符号化装置 100 側が誤って、予測動きベクトル候補数以上の値を持つ予測動きベクトルインデックスをビットストリームに付加したような場合でも、復号した予測動きベクトルインデックスに予測動きベクトル候補が割り当たっていないという状況が生じる場合がある。

[0204] 上記変形例では、予測動きベクトル候補リストの空き要素に第二の候補を割り当てるので、予測動きベクトルインデックスに予測動きベクトル候補が割り当たっていないという状況を回避することができる。

[0205] (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。

[0206] 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。

[0207] 図28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。

[0208] 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。

[0209] しかし、コンテンツ供給システムex100は図28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ex106からex110を介さずに、各機器が電話網ex104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。

[0210] カメラex113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ex116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ex114は、GSM(登録商標)(Global System for Mobile Communications)方式、CDMA(Code Division Multiple アクセス)方式、W-CDMA(Wideband-Code Division Multiple アクセス)方式、若しくはLTE(Long Term Evolution)方式、HSPA(High Speed Packet Access)の携帯電話機、またはPHS(Personal

Handy phone System) 等であり、いずれでも構わない。

[0211] コンテンツ供給システム $e \times 100$ では、カメラ $e \times 113$ 等が基地局 $e \times 109$ 、電話網 $e \times 104$ を通じてストリーミングサーバ $e \times 103$ 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 $e \times 113$ 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 $e \times 103$ に送信する。一方、ストリーミングサーバ $e \times 103$ 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 $e \times 111$ 、PDA $e \times 112$ 、カメラ $e \times 113$ 、携帯電話 $e \times 114$ 、ゲーム機 $e \times 115$ 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）。

[0212] なお、撮影したデータの符号化処理はカメラ $e \times 113$ 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 $e \times 103$ 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 $e \times 103$ 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 $e \times 113$ に限らず、カメラ $e \times 116$ 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 $e \times 111$ を介してストリーミングサーバ $e \times 103$ に送信してもよい。この場合の符号化処理はカメラ $e \times 116$ 、コンピュータ $e \times 111$ 、ストリーミングサーバ $e \times 103$ 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。

[0213] また、これら符号化・復号化処理は、一般的にコンピュータ $e \times 111$ や各機器が有する LSI $e \times 500$ において処理する。LSI $e \times 500$ 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 $e \times 111$ 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 e x 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 e x 1 1 4 が有する L S I e x 5 0 0 で符号化処理されたデータである。

[0214] また、ストリーミングサーバ e x 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。

[0215] 以上のようにして、コンテンツ供給システム e x 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 e x 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。

[0216] なお、コンテンツ供給システム e x 1 0 0 の例に限らず、図 2 9 に示すように、デジタル放送用システム e x 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 e x 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 e x 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 e x 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 e x 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） e x 3 0 0 またはセットトップボックス（ＳＴＢ） e x 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）。

[0217] また、ＤＶＤ、ＢＤ等の記録メディア e x 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 $e \times 215$ 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 $e \times 218$ 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 $e \times 219$ に表示され、多重化データが記録された記録メディア $e \times 215$ 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 $e \times 203$ または衛星／地上波放送のアンテナ $e \times 204$ に接続されたセットトップボックス $e \times 217$ 内に動画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタ $e \times 219$ 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。

[0218] 図30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） $e \times 300$ を示す図である。テレビ $e \times 300$ は、上記放送を受信するアンテナ $e \times 204$ またはケーブル $e \times 203$ 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 $e \times 301$ 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 $e \times 302$ 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 $e \times 306$ 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 $e \times 303$ を備える。

[0219] また、テレビ $e \times 300$ 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 $e \times 304$ 、映像信号処理部 $e \times 305$ （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 $e \times 306$ と、復号化した音声信号を出力するスピーカ $e \times 307$ 、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 $e \times 308$ を有する出力部 $e \times 309$ とを有する。さらに、テレビ $e \times 300$ は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部 $e \times 312$ 等を有するインタフェース部 $e \times 317$ を有する。さらに、テレビ $e \times 30$

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

[0220] まず、テレビe x 3 0 0がアンテナe x 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e x 3 0 0は、リモートコントローラe x 2 2 0等からのユーザ操作を受け、CPU等を有する制御部e x 3 1 0の制御に基づいて、変調／復調部e x 3 0 2で復調した多重化データを多重／分離部e x 3 0 3で分離する。さらにテレビe x 3 0 0は、分離した音声データを音声信号処理部e x 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e x 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e x 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e x 3 1 8、e x 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e x 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e x 2 1 5、e x 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e x 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e x 3 0 0は、リモートコントローラe x 2 2 0等からのユーザ操作を受け、制御部e x 3 1 0の制御に基づいて、音声信号処理部e x 3 0 4で音声信号を符号化し、映像信号処理部e x 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e x 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 $e \times 320$ 、 $e \times 321$ 等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。なお、バッファ $e \times 318$ 、 $e \times 319$ 、 $e \times 320$ 、 $e \times 321$ 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 $e \times 302$ や多重／分離部 $e \times 303$ の間等でもシステムのオーバーフロー、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。

[0221] また、テレビ $e \times 300$ 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 $e \times 300$ 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。

[0222] また、リーダ／レコーダ $e \times 218$ 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 $e \times 300$ 、リーダ／レコーダ $e \times 218$ のいずれで行ってもよいし、テレビ $e \times 300$ とリーダ／レコーダ $e \times 218$ が互いに分担して行ってもよい。

[0223] 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 $e \times 400$ の構成を図31に示す。情報再生／記録部 $e \times 400$ は、以下に説明する要素 $e \times 401$ 、 $e \times 402$ 、 $e \times 403$ 、 $e \times 404$ 、 $e \times 405$ 、 $e \times 406$ 、 $e \times 407$ を備える。光ヘッド $e \times 401$ は、光ディスクである記録メディア $e \times 215$ 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 $e \times 215$ 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 $e \times 402$ は、光ヘッド $e \times 401$ 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 $e \times 403$ は、光ヘッド $e \times 401$ 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 $e \times 215$ 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 $e \times 404$ は、記録メディア $e \times 215$ に記録するための情報および記録メディア $e \times 215$ から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータ $e \times 405$ は記録メディア $e \times 215$ を回転させる。サーボ制御部 $e \times 406$ は、ディスクモータ $e \times 405$ の回転駆動を制御しながら光ヘッド $e \times 401$ 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 $e \times 407$ は、情報再生／記録部 $e \times 400$ 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 $e \times 407$ が、バッファ $e \times 404$ 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 $e \times 402$ 、再生復調部 $e \times 403$ 、サーボ制御部 $e \times 406$ を協調動作させながら、光ヘッド $e \times 401$ 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 $e \times 407$ 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。

[0224] 以上では、光ヘッド $e \times 401$ 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。

[0225] 図32に光ディスクである記録メディア $e \times 215$ の模式図を示す。記録メディア $e \times 215$ 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 $e \times 230$ 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 $e \times 231$ 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 $e \times 230$ 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 $e \times 215$ は、データ記録領域 $e \times 233$ 、内周領域 $e \times 232$ 、外周領域 $e \times 234$ 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 $e \times 233$ であり、データ記録領域 $e \times 233$ より内

周または外周に配置されている内周領域 e x 2 3 2 と外周領域 e x 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 e x 4 0 0 は、このような記録メディア e x 2 1 5 のデータ記録領域 e x 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。

[0226] 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。

[0227] また、デジタル放送用システム e x 2 0 0 において、アンテナ e x 2 0 5 を有する車 e x 2 1 0 で衛星 e x 2 0 2 等からデータを受信し、車 e x 2 1 0 が有するカーナビゲーション e x 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 e x 2 1 1 の構成は例えば図 3 0 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 e x 1 1 1 や携帯電話 e x 1 1 4 等でも考えられる。

[0228] 図 3 3 A 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 e x 1 1 4 を示す図である。携帯電話 e x 1 1 4 は、基地局 e x 1 1 0 との間で電波を送受信するためのアンテナ e x 3 5 0 、映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部 e x 3 6 5 、カメラ部 e x 3 6 5 で撮像した映像、アンテナ e x 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 e x 3 5 8 を備える。携帯電話 e x 1 1 4 は、さらに、操作キー部 e x 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 e x 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 e x 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 e x 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 e x 3 6 4 を備える。

[0229] さらに、携帯電話 e x 1 1 4 の構成例について、図 3 3 B を用いて説明する。携帯電話 e x 1 1 4 は、表示部 e x 3 5 8 及び操作キ一部 e x 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 e x 3 6 0 に対して、電源回路部 e x 3 6 1、操作入力制御部 e x 3 6 2、映像信号処理部 e x 3 5 5、カメラインタフェース部 e x 3 6 3、LCD (L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y) 制御部 e x 3 5 9、変調／復調部 e x 3 5 2、多重／分離部 e x 3 5 3、音声信号処理部 e x 3 5 4、スロット部 e x 3 6 4、メモリ部 e x 3 6 7 がバス e x 3 7 0 を介して互いに接続されている。

[0230] 電源回路部 e x 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 e x 1 1 4 を動作可能な状態に起動する。

[0231] 携帯電話 e x 1 1 4 は、CPU、ROM、RAM等を有する主制御部 e x 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 e x 3 5 6 で収音した音声信号を音声信号処理部 e x 3 5 4 でデジタル音声信号に変換し、これを変調／復調部 e x 3 5 2 でスペクトラム拡散処理し、送信／受信部 e x 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 e x 3 5 0 を介して送信する。また携帯電話 e x 1 1 4 は、音声通話モード時にアンテナ e x 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 e x 3 5 2 でスペクトラム逆拡散処理し、音声信号処理部 e x 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 e x 3 5 7 から出力する。

[0232] 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 e x 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 e x 3 6 2 を介して主制御部 e x 3 6 0 に送出される。主制御部 e x 3 6 0 は、テキストデータを変調／復調部 e x 3 5 2 でスペクトラム拡散処理をし、送信／受信部 e x 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 e x 3 5 0 を介して基地局 e x 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 e x 3 5 8 に出力される。

[0233] 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 e x 3 5 5 は、カメラ部 e x 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 e x 3 5 3 に送出する。また、音声信号処理部 e x 3 5 4 は、映像、静止画等をカメラ部 e x 3 6 5 で撮像中に音声入力部 e x 3 5 6 で收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 e x 3 5 3 に送出する。

[0234] 多重／分離部 e x 3 5 3 は、映像信号処理部 e x 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 e x 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） e x 3 5 2 でスペクトラム拡散処理をし、送信／受信部 e x 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 e x 3 5 0 を介して送信する。

[0235] 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 e x 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 e x 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 e x 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 e x 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 e x 3 5 4 に供給する。映像信号処理部 e x 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 e x 3 5 9 を介して表示部 e x 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 e x 3 5 4 は、音声信号を復号し、音声出力部 e x 3 5 7 から音声が出力される。

[0236] また、上記携帯電話 e x 1 1 4 等の端末は、テレビ e x 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 e x 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。

[0237] 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。

[0238] 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。

[0239] (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。

[0240] 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。

[0241] 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。

[0242] 図34は、多重化データの構成を示す図である。図34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。

[0243] 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。

[0244] 図35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 $e \times 235$ 、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 $e \times 238$ を、それぞれ PES パケット列 $e \times 236$ および $e \times 239$ に変換し、TS パケット $e \times 237$ および $e \times 240$ 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 $e \times 241$ およびインタラクティブグラフィックス $e \times 244$ のデータをそれぞれ PES パケット列 $e \times 242$ および $e \times 245$ に変換し、さらに TS パケット $e \times 243$ および $e \times 246$ に変換する。多重化データ $e \times 247$ 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。

[0245] 図 36 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 36 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 36 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。

[0246] 図 37 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 4 Byte の TS ヘッダとデータを格納する 184 Byte の TS ペイロードから構成される 188 Byte 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、4 Byte の TP_Extra_Header が付与され、192 Byte 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。TP_Extra_Header には ATS (Arrival-Time-Stamp) などの情報が記載される。ATS は当該 TS パケットのデコーダ

のPIDフィルタへの転送開始時刻を示す。多重化データには図37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SPN（ソースパケットナンバー）と呼ばれる。

[0247] また、多重化データに含まれるTS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。

[0248] 図38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。

[0249] 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。

[0250] 多重化データ情報ファイルは、図39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。

[0251] 多重化データ情報は図39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ドの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。

[0252] ストリーム属性情報は図40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ドの初期化などに利用される。

[0253] 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。

[0254] 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41に示す。ステップe x S 1 0 0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e x S 1 0 1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e x S 1 0 2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e x S 1 0 3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。

[0255] 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。

[0256] (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42に1チップ化されたLSI ex 500の構成を示す。LSI ex 500は、以下に説明する要素ex 501、ex 502、ex 503、ex 504、ex 505、ex 506、ex 507、ex 508、ex 509を備え、各要素はバスex 510を介して接続している。電源回路部ex 505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。

[0257] 例えば符号化処理を行う場合には、LSI ex 500は、CPU ex 502、メモリコントローラex 503、ストリームコントローラex 504、駆動周波数制御部ex 512等を有する制御部ex 501の制御に基づいて、AV I/O ex 509によりマイクex 117やカメラex 113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ex 511に蓄積される。制御部ex 501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 507に送られ、信号処理部ex 507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 507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 506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 107に向けて送信されたり、または記録メディアex 215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 508にデータを蓄積するとよい。

[0258] なお、上記では、メモリex 511がLSI ex 500の外部の構成として説明したが、LSI ex 500の内部に含まれる構成であってもよい。バッファex 508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、LSI 500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。

[0259] また、上記では、制御部 501が、CPU 502、メモリコントローラ 503、ストリームコントローラ 504、駆動周波数制御部 512等を有するとしているが、制御部 501の構成は、この構成に限らない。例えば、信号処理部 507がさらにCPUを備える構成であってもよい。信号処理部 507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、CPU 502が信号処理部 507、または信号処理部 507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 501は、信号処理部 507、またはその一部を有するCPU 502を備える構成となる。

[0260] 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。

[0261] 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リコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0262] 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。

[0263] (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、LSI 500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CPU 502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。

[0264] この課題を解決するために、テレビ $e \times 300$ 、LSI $e \times 500$ 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43は、本実施の形態における構成 $e \times 800$ を示している。駆動周波数切替え部 $e \times 803$ 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 $e \times 801$ 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 $e \times 802$ に対し、映像データを復号するよう指示する。

[0265] より具体的には、駆動周波数切替え部 $e \times 803$ は、図42のCPU $e \times 502$ と駆動周波数制御部 $e \times 512$ 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 $e \times 801$ 、および、従来の規格に準拠する復号処理部 $e \times 802$ は、図42の信号処理部 $e \times 507$ に該当する。CPU $e \times 502$ 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、CPU $e \times 502$ からの信号に基づいて、駆動周波数制御部 $e \times 512$ は、駆動周波数を設定する。また、CPU $e \times 502$ からの信号に基づいて、信号処理部 $e \times 507$ 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、CPU e x 5 0 2 における駆動周波数の選択は、例えば、図 4 5 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 e x 5 0 8 や、LSI の内部メモリに格納しておき、CPU e x 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。

[0266] 図 4 4 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 e x S 2 0 0 では、信号処理部 e x 5 0 7 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 e x S 2 0 1 では、CPU e x 5 0 2 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 e x S 2 0 2 において、駆動周波数を高く設定する信号を、CPU e x 5 0 2 が駆動周波数制御部 e x 5 1 2 に送る。そして、駆動周波数制御部 e x 5 1 2 において、高い駆動周波数に設定される。一方、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であることを示している場合には、ステップ e x S 2 0 3 において、駆動周波数を低く設定する信号を、CPU e x 5 0 2 が駆動周波数制御部 e x 5 1 2 に送る。そして、駆動周波数制御部 e x 5 1 2 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。

[0267] さらに、駆動周波数の切替えに連動して、LSI e x 5 0 0 または L S I e x 5 0 0 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、LSI e x 5 0 0 または L S I e x 5 0 0 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。

[0268] 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。

[0269] 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。

[0270] 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。

[0271] (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、L S I e x 5 0 0 の信号処理部 e x 5 0 7 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 e x 5 0 7 を個別に用いると、L S I e x 5 0 0 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。

[0272] 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 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 4 6 A の e x 9 0 0 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、M P E G 4 - A V C 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、M P E G 4 - A V C 規格に対応する復号処理部 e x 9 0 2 を共有し、M P E G 4 - A V C 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 e x 9 0 1 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、M P E G 4 - A V C 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。

[0273] また、処理を一部共有化する他の例を図 4 6 B の e x 1 0 0 0 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 e x 1 0 0 1 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 e x 1 0 0 2 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 e x 1 0 0 3 とを用いる構成としている。ここで、専用の復号処理部 e x 1 0 0 1、e

× 1 0 0 2 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、L S I e x 5 0 0 で実装することも可能である。

[0274] 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、L S I 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

[0275] 本発明に係る動画像符号化方法および動画像復号化方法は、あらゆるマルチメディアデータに適用することができ、動画像符号化および復号化のエラー耐性を向上させることが可能である。本発明に係る動画像符号化方法および動画像復号化方法は、例えば、携帯電話、DVD装置、およびパーソナルコンピュータ等を用いた蓄積、伝送、通信等における動画像符号化方法および動画像復号化方法として有用である。

符号の説明

[0276] 1 0 0、1 0 0 0 動画像符号化装置
1 0 1、1 0 0 1 減算部
1 0 2、1 0 0 2 直交変換部
1 0 3、1 0 0 3 量子化部
1 0 4、3 0 2、1 0 0 4、2 0 0 2 逆量子化部
1 0 5、3 0 3、1 0 0 5、2 0 0 3 逆直交変換部
1 0 6、3 0 4、1 0 0 6、2 0 0 4 加算部
1 0 7、3 0 5、1 0 0 7、2 0 0 5 ブロックメモリ
1 0 8、3 0 6、1 0 0 8、2 0 0 6 フレームメモリ
1 0 9、3 0 7、1 0 0 9、2 0 0 7 イントラ予測部
1 1 0、3 0 8、1 0 1 0、2 0 0 8 インター予測部
1 1 1、3 0 9、1 0 1 1、2 0 0 9 インター予測制御部

112、1012 ピクチャタイプ決定部
113、310、1013、2010 スイッチ
114、311、1014、2011 予測動きベクトル候補算出部
115、312、1015、2012 colPicメモリ
116、1016 可変長符号化部
300、2000 動画復号化装置
301、2001 可変長復号化部

請求の範囲

- [請求項1] 符号化対象ブロックの動きベクトルを符号化する際に用いる予測動きベクトルを算出して、前記符号化対象ブロックを符号化することで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、
- 前記予測動きベクトルの候補である予測動きベクトル候補であって、2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を取得する予測動きベクトル候補取得ステップと、
- 前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から前記符号化対象ブロックの前記動きベクトルの符号化に用いる前記予測動きベクトルを選択する選択ステップと、
- 選択された前記予測動きベクトルを特定するためのインデックスを、前記2以上の固定数に応じて符号化し、符号化した前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含み、
- 前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、予め定められた固定値を持つ候補を含む
- 動画像符号化方法。
- [請求項2] 前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、さらに、第一の候補および新規候補のうちの少なくとも1つを含み、
- 前記第一の候補は、前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する隣接ブロックの符号化に用いられた前記動きベクトルに基づいて導出される候補であり、
- 前記新規候補は、前記隣接ブロックとは異なるブロックの符号化に用いられた前記動きベクトルに基づいて導出される候補、または、予め定められた固定ベクトルを動きベクトルとして持つ候補である
- 請求項1に記載の動画像符号化方法。
- [請求項3] 前記予測動きベクトル候補取得ステップは、
- 前記第一の候補を導出する第一導出処理を行い、前記第一の候補が導出された場合に、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補

の一部として設定する第一導出ステップと、

前記第一の候補の数が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記新規候補を導出する第二導出処理を行い、前記新規候補が導出された場合に、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として設定する第二導出ステップと、

前記第一の候補の数および前記新規候補の数の合計が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記第一の候補の数、前記予め定められた固定値を持つ候補の数および前記新規候補の数の合計が、前記 2 以上の固定数と等しくなるように、少なくとも 1 つの前記予め定められた固定値を持つ候補を前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として設定する第三導出ステップとを有する

請求項 2 に記載の動画像符号化方法。

[請求項 4] 前記第二導出ステップでは、予め用意された複数の異なる候補から、所定の優先順位に従って少なくとも 1 つの候補を選択することにより、少なくとも 1 つの前記新規候補を導出する

請求項 3 に記載の動画像符号化方法。

[請求項 5] 前記予測動きベクトル候補取得ステップは、

前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の全てに前記予め定められた固定値を持つ候補を設定することにより、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を初期化する初期化ステップと、

前記第一の候補を導出する第一導出処理を行い、前記第一の候補が導出された場合に、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として更新する第一導出ステップと、

前記第一の候補の数が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記新規候補を導出する第二導出処理を行い、前記新規候補が導出された場合に、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として更新する第二導出ステップとを有する

請求項 2 に記載の動画像符号化方法。

[請求項6] ビットストリームに含まれる復号化対象ブロックの動きベクトルを復号化する際に用いる予測動きベクトルを算出して、前記復号化対象ブロックを復号化する動画復号化方法であって、

前記予測動きベクトルの候補である予測動きベクトル候補であって、2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を取得する予測動きベクトル候補取得ステップと、

前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであって、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から前記予測動きベクトル候補を特定するためのインデックスを、前記2以上の固定数に応じて復号化する復号化ステップと、

復号された前記インデックスに基づいて、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から、前記復号化対象ブロックの復号に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択ステップとを含み、

前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、予め定められた固定値を持つ候補を含む

動画復号化方法。

[請求項7] 前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、さらに、第一の候補および新規候補のうちの少なくとも1つを含み、

前記第一の候補は、前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接する隣接ブロックの符号化に用いられた前記動きベクトルに基づいて導出される候補であり、

前記新規候補は、前記隣接ブロックとは異なるブロックの符号化に用いられた前記動きベクトルに基づいて導出される候補、または、予め定められた固定ベクトルを動きベクトルとして持つ候補である

請求項6に記載の動画復号化方法。

[請求項8] 前記予測動きベクトル候補取得ステップは、

前記第一の候補を導出する第一導出処理を行い、前記第一の候補が導出された場合に、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補

の一部として設定する第一導出ステップと、

前記第一の候補の数が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記新規候補を導出する第二導出処理を行い、前記新規候補が導出された場合に、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として設定する第二導出ステップと、

前記第一の候補の数および前記新規候補の数の合計が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記第一の候補の数、前記予め定められた固定値を持つ候補の数および前記新規候補の数の合計が、前記 2 以上の固定数と等しくなるように、少なくとも 1 つの前記予め定められた固定値を持つ候補を前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として設定する第三導出ステップとを有する

請求項 7 に記載の動画像復号化方法。

[請求項 9] 前記第二導出ステップでは、予め用意された複数の異なる候補から、所定の優先順位に従って少なくとも 1 つの候補を選択することにより、少なくとも 1 つの前記新規候補を導出する

請求項 8 に記載の動画像復号化方法。

[請求項 10] 前記予測動きベクトル候補取得ステップは、

前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の全てに前記予め定められた固定値を持つ候補を設定することにより、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を初期化する初期化ステップと、

前記第一の候補を導出する第一導出処理を行い、前記第一の候補が導出された場合に、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として更新する第一導出ステップと、

前記第一の候補の数が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記新規候補を導出する第二導出処理を行い、前記新規候補が導出された場合に、前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の一部として更新する第二導出ステップとを有する

請求項 7 に記載の動画像復号化方法。

[請求項11] 符号化対象ブロックの動きベクトルを符号化する際に用いる予測動きベクトルを算出して、前記符号化対象ブロックを符号化することで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、

前記予測動きベクトルの候補である予測動きベクトル候補であって、2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を取得する予測動きベクトル候補取得部と、

前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から前記符号化対象ブロックの前記動きベクトルの符号化に用いる前記予測動きベクトルを選択する選択部と、

選択された前記予測動きベクトルを特定するためのインデックスを、前記2以上の固定数に応じて符号化し、符号化した前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化部とを含み、

前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、予め定められた固定値を持つ候補を含む

動画像符号化装置。

[請求項12] ビットストリームに含まれる復号化対象ブロックの動きベクトルを復号化する際に用いる予測動きベクトルを算出して、前記復号化対象ブロックを復号化する動画像復号化装置であって、

前記予測動きベクトルの候補である予測動きベクトル候補であって、2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補を取得する予測動きベクトル候補取得部と、

前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであって、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から前記予測動きベクトル候補を特定するためのインデックスを、前記2以上の固定数に応じて復号化する復号化部と、

復号された前記インデックスに基づいて、前記2以上の固定数の前記予測動きベクトル候補の中から、前記復号化対象ブロックの復号に用いられる前記予測動きベクトルを選択する選択部とを含み、

前記 2 以上の固定数の前記予測動きベクトル候補は、予め定められた固定値を持つ候補を含む

動画復号化装置。

[請求項13]

請求項 1 1 に記載の動画符号化装置と、

請求項 1 2 に記載の動画復号化装置とを備える

動画符号化復号化装置。