

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6235742号  
(P6235742)

(45) 発行日 平成29年11月22日 (2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>HO4N 19/105</b>	<b>(2014.01)</b>	HO4N	19/105
<b>HO4N 19/157</b>	<b>(2014.01)</b>	HO4N	19/157
<b>HO4N 19/186</b>	<b>(2014.01)</b>	HO4N	19/186
<b>HO4N 19/70</b>	<b>(2014.01)</b>	HO4N	19/70

請求項の数 24 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2017-13830 (P2017-13830)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成29年1月30日 (2017.1.30)	(74) 代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
(62) 分割の表示	特願2015-250438 (P2015-250438) の分割	(72) 発明者	谷沢 昭行 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝内
原出願日	平成23年10月17日 (2011.10.17)	(72) 発明者	中條 健 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝内
(65) 公開番号	特開2017-99016 (P2017-99016A)	審査官	岩井 健二
(43) 公開日	平成29年6月1日 (2017.6.1)		
審査請求日	平成29年1月30日 (2017.1.30)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器、復号方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

符号化データが入力される電子機器であって、  
前記符号化データから、輝度の重み係数の第1固定小数点精度を復号し、  
前記第1固定小数点精度で定められるビット数だけ“1”を左シフトすることによって得られる値と同じ値を、前記輝度の重み係数の第1基準値と決定し、  
前記符号化データから、前記輝度の重み係数と前記第1基準値との差異と同じ値である、前記輝度の重み係数の第1差分値を復号し、  
前記第1基準値と前記第1差分値を加算することにより、前記輝度の重み係数を決定し、

画素値の最大値の中央値から、前記中央値に対して色差の重み係数を乗算しかつ前記色差の重み係数の第2固定小数点精度により定められるビット数だけ右シフトすることによって得られる値を減算することにより、色差のオフセットの第2基準値を算出し、  
前記符号化データから、前記色差のオフセットと前記第2基準値との差異と同じ値である、前記色差のオフセットの第2差分値を復号し、  
前記第2基準値と前記第2差分値とを加算することにより、前記色差のオフセットを決定する、処理部を備える電子機器。

【請求項2】

前記処理部は、  
前記符号化データから、前記第1固定小数点精度と前記第2固定小数点精度との差異と

同じ値である、第3差分値を復号し、

前記第1固定小数点精度と前記第3差分値とを加算することにより、前記第2固定小数点精度を決定する請求項1に記載の電子機器。

【請求項3】

前記処理部は、

前記符号化データから、輝度のオフセットを復号し、

参照画像の輝度の値に対する前記輝度の重み係数との積算及び前記第1固定小数点精度で定められるビット数の右シフトと、前記輝度のオフセットの加算とを少なくとも用いて、輝度の予測値を決定し、

前記参照画像の色差の値に対する、前記色差の重み係数との積算及び前記第2固定小数点精度で定められるビット数の右シフトと、前記色差のオフセットの加算とを少なくとも用いて、色差の予測値を決定する請求項1または請求項2に記載の電子機器。

10

【請求項4】

前記処理部は、

前記符号化データから、変換係数を復号し、

前記変換係数に対する逆変換を少なくとも用いて、予測の誤差値を決定し、

前記輝度の予測値と前記色差の予測値と前記予測の誤差値とを用いて、復号画像を生成する請求項3に記載の電子機器。

【請求項5】

前記処理部は、

前記第2固定小数点精度で定められるビット数だけ“1”を左シフトすることによって得られる値と同じ値を、前記色差の重み係数の第3基準値と決定し、

前記符号化データから、前記色差の重み係数と前記第3基準値との差異と同じ値である、前記色差の重み係数の第4差分値を復号し、

前記第3基準値と前記第4差分値を加算することにより、前記色差の重み係数を決定する請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の電子機器。

20

【請求項6】

前記処理部は、

前記符号化データから、動きベクトルを復号し、

前記動きベクトルに基づき、参照画像を生成する請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の電子機器。

30

【請求項7】

前記第1固定小数点精度で定められるビット数だけ“1”を左シフトすることによって得られる値とは、参照画像と対象画像との間に輝度の変化がない場合に用いられる輝度の重み係数の値と同じ値である請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の電子機器。

【請求項8】

前記符号化データを通信回線を介して受信する受信部と、

前記符号化データの少なくとも一部を一時的に記憶するバッファと、をさらに備え、

前記処理部は、前記バッファから前記符号化データの少なくとも一部を読み出し、前記符号化データに含まれるパラメータを順次復号するものであって、

前記処理部は、CPU(Central Processing Unit)である請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の電子機器。

40

【請求項9】

符号化データを入力するステップと、

前記符号化データから、輝度の重み係数の第1固定小数点精度を復号するステップと、

前記第1固定小数点精度で定められるビット数だけ“1”を左シフトすることによって得られる値と同じ値を、前記輝度の重み係数の第1基準値と決定するステップと、

前記符号化データから、前記輝度の重み係数と前記第1基準値との差異と同じ値である、前記輝度の重み係数の第1差分値を復号するステップと、

前記第1基準値と前記第1差分値を加算することにより、前記輝度の重み係数を決定す

50

るステップと、

画素値の最大値の中央値から、前記中央値に対して色差の重み係数を乗算しかつ前記色差の重み係数の第2固定小数点精度により定められるビット数だけ右シフトすることによって得られる値を減算することにより、色差のオフセットの第2基準値を算出するステップと、

前記符号化データから、前記色差のオフセットと前記第2基準値との差異と同じ値である、前記色差のオフセットの第2差分値を復号するステップと、

前記第2基準値と前記第2差分値とを加算することにより、前記色差のオフセットを決定するステップと、

を含む復号方法。

10

【請求項10】

前記符号化データから、前記第1固定小数点精度と前記第2固定小数点精度との差異と同じ値である、第3差分値を復号するステップと、

前記第1固定小数点精度と前記第3差分値とを加算することにより、前記第2固定小数点精度を決定するステップと、

をさらに含む請求項9に記載の復号方法。

【請求項11】

前記符号化データから、輝度のオフセットを復号するステップと、

参照画像の輝度の値に対する前記輝度の重み係数との積算及び前記第1固定小数点精度で定められるビット数の右シフトと、前記輝度のオフセットの加算とを少なくとも用いて、輝度の予測値を決定するステップと、

20

前記参照画像の色差の値に対する、前記色差の重み係数との積算及び前記第2固定小数点精度で定められるビット数の右シフトと、前記色差のオフセットの加算とを少なくとも用いて、色差の予測値を決定するステップと、

をさらに含む請求項9または請求項10に記載の復号方法。

【請求項12】

前記符号化データから、変換係数を復号するステップと、

前記変換係数に対する逆変換を少なくとも用いて、予測の誤差値を決定するステップと、

前記輝度の予測値と前記色差の予測値と前記予測の誤差値とを用いて、復号画像を生成するステップと、

30

をさらに含む請求項11に記載の復号方法。

【請求項13】

前記第2固定小数点精度で定められるビット数だけ“1”を左シフトすることによって得られる値と同じ値を、前記色差の重み係数の第3基準値と決定するステップと、

前記符号化データから、前記色差の重み係数と前記第3基準値との差異と同じ値である、前記色差の重み係数の第4差分値を復号するステップと、

前記第3基準値と前記第4差分値を加算することにより、前記色差の重み係数を決定するステップと、

をさらに含む請求項9乃至請求項12のいずれか1項に記載の復号方法。

40

【請求項14】

前記符号化データから、動きベクトルを復号するステップと、

前記動きベクトルに基づき、参照画像を生成するステップと、

をさらに含む請求項9乃至請求項13のいずれか1項に記載の復号方法。

【請求項15】

前記第1固定小数点精度で定められるビット数だけ“1”を左シフトすることによって得られる値とは、参照画像と対象画像との間に輝度の変化がない場合に用いられる輝度の重み係数の値と同じ値である請求項9乃至請求項14のいずれか1項に記載の復号方法。

【請求項16】

前記符号化データを通信回線を介して受信するステップと、

50

前記符号化データの少なくとも一部を一時的にバッファに記憶させるステップと、  
 前記バッファから前記符号化データの少なくとも一部を読み出し、前記符号化データに含まれるパラメータを順次復号するステップと、  
 をさらに含む請求項 9 乃至請求項 15 のいずれか 1 項に記載の復号方法。

【請求項 17】

符号化データを入力するステップと、  
 前記符号化データから、輝度の重み係数の第 1 固定小数点精度を復号するステップと、  
 前記第 1 固定小数点精度で定められるビット数だけ “ 1 ” を左シフトすることによって得られる値と同じ値を、前記輝度の重み係数の第 1 基準値と決定するステップと、  
 前記符号化データから、前記輝度の重み係数と前記第 1 基準値との差異と同じ値である、  
 前記輝度の重み係数の第 1 差分値を復号するステップと、  
 前記第 1 基準値と前記第 1 差分値を加算することにより、前記輝度の重み係数を決定するステップと、

10

画素値の最大値の中央値から、前記中央値に対して色差の重み係数を乗算しかつ前記色差の重み係数の第 2 固定小数点精度により定められるビット数だけ右シフトすることによって得られる値を減算することにより、色差のオフセットの第 2 基準値を算出するステップと、

前記符号化データから、前記色差のオフセットと前記第 2 基準値との差異と同じ値である、前記色差のオフセットの第 2 差分値を復号するステップと、

前記第 2 基準値と前記第 2 差分値とを加算することにより、前記色差のオフセットを決定するステップと、

20

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 18】

前記符号化データから、前記第 1 固定小数点精度と前記第 2 固定小数点精度との差異と同じ値である、第 3 差分値を復号するステップと、

前記第 1 固定小数点精度と前記第 3 差分値とを加算することにより、前記第 2 固定小数点精度を決定するステップと、

をさらに前記コンピュータに実行させるための請求項 17 に記載のプログラム。

【請求項 19】

前記符号化データから、輝度のオフセットを復号するステップと、  
 参照画像の輝度の値に対する前記輝度の重み係数との積算及び前記第 1 固定小数点精度で定められるビット数の右シフトと、前記輝度のオフセットの加算とを少なくとも用いて、輝度の予測値を決定するステップと、

30

前記参照画像の色差の値に対する、前記色差の重み係数との積算及び前記第 2 固定小数点精度で定められるビット数の右シフトと、前記色差のオフセットの加算とを少なくとも用いて、色差の予測値を決定するステップと、

をさらに前記コンピュータに実行させるための請求項 17 または請求項 18 に記載のプログラム。

【請求項 20】

前記符号化データから、変換係数を復号するステップと、  
 前記変換係数に対する逆変換を少なくとも用いて、予測の誤差値を決定するステップと、

40

前記輝度の予測値と前記色差の予測値と前記予測の誤差値とを用いて、復号画像を生成するステップと、

をさらに前記コンピュータに実行させるための請求項 19 に記載のプログラム。

【請求項 21】

前記第 2 固定小数点精度で定められるビット数だけ “ 1 ” を左シフトすることによって得られる値と同じ値を、前記色差の重み係数の第 3 基準値と決定するステップと、

前記符号化データから、前記色差の重み係数と前記第 3 基準値との差異と同じ値である、前記色差の重み係数の第 4 差分値を復号するステップと、

50

前記第3基準値と前記第4差分値を加算することにより、前記色差の重み係数を決定するステップと、

をさらに前記コンピュータに実行させるための請求項17乃至請求項20のいずれか1項に記載のプログラム。

【請求項22】

前記符号化データから、動きベクトルを復号するステップと、

前記動きベクトルに基づき、参照画像を生成するステップと、

をさらに前記コンピュータに実行させるための請求項17乃至請求項21のいずれか1項に記載のプログラム。

【請求項23】

前記第1固定小数点精度で定められるビット数だけ“1”を左シフトすることによって得られる値とは、参照画像と対象画像との間に輝度の変化がない場合に用いられる輝度の重み係数の値と同じ値である請求項17乃至請求項22のいずれか1項に記載のプログラム。

【請求項24】

前記符号化データを通信回線を介して受信するステップと、

前記符号化データの少なくとも一部を一時的にバッファに記憶させるステップと、

前記バッファから前記符号化データの少なくとも一部を読み出し、前記符号化データに含まれるパラメータを順次復号するステップと、

をさらに前記コンピュータに実行させるための請求項17乃至請求項23のいずれか1項に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、電子機器、復号方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、符号化効率を大幅に向上させた画像符号化方法が、ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) と ISO (International Organization for Standardization) / IEC (International Electrotechnical Commission) との共同で、ITU-T REC. H.264 及び ISO / IEC 14496-10 (以下、「H.264」という) として勧告されている。

【0003】

H.264には、符号化済みの画像を参照画像に用いて分数精度の動き補償予測を行うことにより、時間方向の冗長性を削除し、高い符号化効率を実現するインター予測符号化方式が開示されている。

【0004】

また、ISO / IEC MPEG (Moving Picture Experts Group) - 1, 2, 4 におけるインター予測符号化方式よりも、フェードやディゾルブ効果を含む動画像を高効率に符号化する方式も提案されている。この方式では、時間方向における明度変化を予測する枠組みとして、輝度と2つの色差とを有する入力動画像に対して分数精度の動き補償予測を行う。そして、参照画像と、輝度及び2つの色差毎の重み係数と、輝度及び2つの色差毎のオフセットと、を含む組み合わせ示すインデックスを用いて、予測画像に重み係数を乗じ、オフセットを加算する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-7377号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら、上述したような従来技術では、インデックスを直値のまま符号化するため、符号化効率が低下してしまう。本発明が解決しようとする課題は、符号化効率を向上できる電子機器、復号方法及びプログラムを提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

実施形態の電子機器は、符号化データが入力される電子機器であって、処理部を備える。処理部は、前記符号化データから、輝度の重み係数の第1固定小数点精度を復号し、前記第1固定小数点精度で定められるビット数だけ“1”を左シフトすることによって得られる値と同じ値を、前記輝度の重み係数の第1基準値と決定し、前記符号化データから、前記輝度の重み係数と前記第1基準値との差異と同じ値である、前記輝度の重み係数の第1差分値を復号し、前記第1基準値と前記第1差分値を加算することにより、前記輝度の重み係数を決定し、画素値の最大値の中央値から、前記中央値に対して色差の重み係数を乗算しかつ前記色差の重み係数の第2固定小数点精度により定められるビット数だけ右シフトすることによって得られる値を減算することにより、色差のオフセットの第2基準値を算出し、前記符号化データから、前記色差のオフセットと前記第2基準値との差異と同じ値である、前記色差のオフセットの第2差分値を復号し、前記第2基準値と前記第2差分値とを加算することにより、前記色差のオフセットを決定する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 8 】

【図1】第1実施形態の符号化装置の例を示すブロック図。

【図2】第1実施形態における画素ブロックの予測符号化順序例を示す説明図。

【図3A】第1実施形態におけるコーディングツリーブロックのブロックサイズ例を示す図。

【図3B】第1実施形態のコーディングツリーブロックの具体例を示す図。

【図3C】第1実施形態のコーディングツリーブロックの具体例を示す図。

【図3D】第1実施形態のコーディングツリーブロックの具体例を示す図。

【図4】第1実施形態の予測画像生成部の例を示すブロック図。

【図5】第1実施形態の双方向予測における動き補償予測の動きベクトルの関係の例を示す図。

【図6】第1実施形態の複数フレーム動き補償部の例を示すブロック図。

【図7】第1実施形態における重み係数の固定小数点精度の例の説明図。

【図8A】第1実施形態のWPパラメータ情報例を示す図。

【図8B】第1実施形態のWPパラメータ情報例を示す図。

【図9】第1実施形態のシンタクスの例を示す図。

【図10】第1実施形態のピクチャパラメータセットシンタクスの例を示す図。

【図11】第1実施形態のスライスヘッダシンタクスの例を示す図。

【図12】第1実施形態のブレードウェイトテーブルシンタクスの例を示す図。

【図13】第1実施形態の予測方法を明示的に示したシンタクス構成の例を示す図。

【図14】第1実施形態の固定小数点精度の予測処理例を示すフローチャート。

【図15】第1実施形態の固定小数点精度の復元処理例を示すフローチャート。

【図16】第1実施形態の重み係数の予測処理例を示すフローチャート。

【図17】第1実施形態の重み係数の復元処理例を示すフローチャート。

【図18】第1実施形態の重み係数の予測処理の他の例を示すフローチャート。

【図19】第1実施形態の重み係数の復元処理の他の例を示すフローチャート。

【図20】第1実施形態の色差信号の予測処理例を示すフローチャート。

【図21】第1実施形態の色差信号の復元処理例を示すフローチャート。

【図22】第1実施形態の重み係数の予測処理例の他の例を示すフローチャート。

【図23】第1実施形態の重み係数の復元処理例の他の例を示すフローチャート。

【図24】第2実施形態の復号装置の構成例を示すブロック図。

10

20

30

40

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

以下、添付図面を参照しながら、実施形態を詳細に説明する。以下の各実施形態の符号化装置及び復号装置は、LSI (Large-Scale Integration) チップ、DSP (Digital Signal Processor)、又はFPGA (Field Programmable Gate Array) などのハードウェアにより実現できる。また、以下の各実施形態の符号化装置及び復号装置は、コンピュータにプログラムを実行させること、即ち、ソフトウェアにより実現させることもできる。なお、以降の説明において、「画像」という用語は、「映像」、「画素」、「画像信号」、「絵」、又は「画像データ」などの用語に適宜読み替えることができる。

## 【0010】

10

(第1実施形態)

第1実施形態では、動画像を符号化する符号化装置について説明する。

## 【0011】

図1は、第1実施形態の符号化装置100の構成の一例を示すブロック図である。

## 【0012】

符号化装置100は、入力画像を構成する各フレーム又は各フィールドを複数の画素ブロックに分割し、符号化制御部111から入力される符号化パラメータを用いて、分割した画素ブロックに対して予測符号化を行い、予測画像を生成する。そして符号化装置100は、複数の画素ブロックに分割した入力画像と予測画像とを減算して予測誤差を生成し、生成した予測誤差を直交変換及び量子化し、更にエントロピー符号化を行って符号化データを生成し、出力する。

20

## 【0013】

符号化装置100は、画素ブロックのブロックサイズ及び予測画像の生成方法の少なくともいずれかが異なる複数の予測モードを選択的に適用して予測符号化を行う。予測画像の生成方法は、大別すると、符号化対象フレーム内で予測を行うイントラ予測と、時間的に異なる1以上の参照フレームを用いて動き補償予測を行うインター予測との2種類である。なお、イントラ予測は、画面内予測又はフレーム内予測などとも称され、インター予測は、画面間予測、フレーム間予測、又は動き補償予測などとも称される。

## 【0014】

図2は、第1実施形態における画素ブロックの予測符号化順序の一例を示す説明図である。図2に示す例では、符号化装置100は、画素ブロックの左上から右下に向かって予測符号化を行っており、符号化処理対象のフレームfにおいて、符号化対象画素ブロックcよりも左側及び上側に符号化済み画素ブロックpが位置している。以下では、説明の簡単化のため、符号化装置100は、図2に示す順序で予測符号化を行うものとするが、予測符号化の順序はこれに限定されるものではない。

30

## 【0015】

画素ブロックは、画像を処理する単位を示し、例えば、 $M \times N$ サイズのブロック ( $M$ 及び $N$ は自然数)、コーディングツリーブロック、マクロブロック、サブブロック、又は1画素などが該当する。以降の説明では、基本的に、画素ブロックをコーディングツリーブロックの意味で使用するが、他の意味で使用する場合もある。例えば、予測ユニットの説明では、画素ブロックを、予測ユニットの画素ブロックの意味で使用する。また、ブロックはユニットなどの名称で呼ばれることもある。例えばコーディングブロックをコーディングユニットと呼ぶ。

40

## 【0016】

図3Aは、第1実施形態におけるコーディングツリーブロックのブロックサイズの一例を示す図である。コーディングツリーブロックは、典型的には、図3Aに示すような $64 \times 64$ の画素ブロックである。但し、これに限定されるものではなく、 $32 \times 32$ の画素ブロック、 $16 \times 16$ の画素ブロック、 $8 \times 8$ の画素ブロック、又は $4 \times 4$ の画素ブロックなどであってもよい。また、コーディングツリーブロックは、正方形でなくてもよく、例えば、 $M \times N$ サイズ ( $M \neq N$ ) の画素ブロックであってもよい。

50

## 【 0 0 1 7 】

図 3 B ~ 図 3 D は、第 1 実施形態のコーディングツリーブロックの具体例を示す図である。図 3 B は、ブロックサイズが  $64 \times 64$  ( $N = 32$ ) のコーディングツリーブロックを示している。N は、基準となるコーディングツリーブロックのサイズを表しており、分割された場合のサイズが N、分割されない場合のサイズが  $2N$  と定義されている。図 3 C は、図 3 B のコーディングツリーブロックを四分木分割したコーディングツリーブロックを示している。コーディングツリーブロックは、図 3 C に示すように、四分木構造を持つ。コーディングツリーブロックが分割された場合、分割後の 4 つの画素ブロックに対して、図 3 C に示すように、Z スキャン順で番号が付される。

## 【 0 0 1 8 】

なお、コーディングツリーブロックは、1 つの四分木の番号内で更に四分木分割することができる。これにより、コーディングツリーブロックを階層的に分割することができる。この場合、分割の深さは、Depth で定義される。図 3 D は、図 3 B のコーディングツリーブロックを四分木分割したコーディングツリーブロックの 1 つを示し、ブロックサイズが  $32 \times 32$  ( $N = 16$ ) となっている。図 3 B に示すコーディングツリーブロックの Depth は 0 であり、図 3 D に示すコーディングツリーブロックの Depth は、1 である。なお、最もユニットが大きいコーディングツリーブロックは、ラージコーディングツリーブロックと呼ばれ、この単位で入力画像信号がラスタースキャン順に符号化される。

## 【 0 0 1 9 】

以降の説明では、入力画像の符号化対象ブロック又はコーディングツリーブロックを予測対象ブロック又は予測画素ブロックと称することもある。なお、符号化単位は画素ブロックに限らず、フレーム、フィールド、スライス、ライン、及び画素の少なくともいずれかを用いることもできる。

## 【 0 0 2 0 】

符号化装置 100 は、図 1 に示すように、減算部 101 と、直交変換部 102 と、量子化部 103 と、逆量子化部 104 と、逆直交変換部 105 と、加算部 106 と、予測画像生成部 107 と、インデックス設定部 108 と、動き評価部 109 と、符号化部 110 とを、備える。なお、図 1 に示す符号化制御部 111 は、符号化装置 100 を制御するものであり、例えば、CPU (Central Processing Unit) などにより実現できる。

## 【 0 0 2 1 】

減算部 101 は、画素ブロックに分割された入力画像から対応する予測画像を減算して予測誤差を得る。減算部 101 は、予測誤差を出力し、直交変換部 102 に入力する。

## 【 0 0 2 2 】

直交変換部 102 は、減算部 101 から入力された予測誤差に対して、例えば、離散コサイン変換 (DCT) 又は離散サイン変換 (DST) のような直交変換を行い、変換係数を得る。直交変換部 102 は、変換係数を出力し、量子化部 103 に入力する。

## 【 0 0 2 3 】

量子化部 103 は、直交変換部 102 から入力された変換係数に対して量子化処理を行い、量子化変換係数を得る。具体的には、量子化部 103 は、符号化制御部 111 によって指定される量子化パラメータや量子化マトリクスなどの量子化情報に従って量子化を行う。より詳細には、量子化部 103 は、変換係数を量子化情報によって導出される量子化ステップサイズで除算し、量子化変換係数を得る。量子化パラメータは、量子化の細かさを示す。量子化マトリクスは、量子化の細かさを変換係数の成分毎に重み付けするために使用される。量子化部 103 は、量子化変換係数を出力し、逆量子化部 104 及び符号化部 110 に入力する。

## 【 0 0 2 4 】

逆量子化部 104 は、量子化部 103 から入力された量子化変換係数に対して逆量子化処理を行い、復元変換係数を得る。具体的には、逆量子化部 104 は、量子化部 103 において使用された量子化情報に従って逆量子化を行う。より詳細には、逆量子化部 104

10

20

30

40

50

は、量子化情報によって導出された量子化ステップサイズを量子化変換係数に乗算し、復元変換係数を得る。なお、量子化部 103 において使用された量子化情報は、符号化制御部 111 の図示せぬ内部メモリからロードされて利用される。逆量子化部 104 は、復元変換係数を出力し、逆直交変換部 105 に入力する。

【0025】

逆直交変換部 105 は、逆量子化部 104 から入力された復元変換係数に対して、例えば、逆離散コサイン変換 (IDCT) 又は逆離散サイン変換 (IDST) などのような逆直交変換を行い、復元予測誤差を得る。なお、逆直交変換部 105 が行う逆直交変換は、直交変換部 102 において行われた直交変換に対応する。逆直交変換部 105 は、復元予測誤差を出力し、加算部 106 に入力する。

10

【0026】

加算部 106 は、逆直交変換部 105 から入力された復元予測誤差と対応する予測画像とを加算し、局所復号画像を生成する。加算部 106 は、局所復号画像を出力し、予測画像生成部 107 に入力する。

【0027】

予測画像生成部 107 は、加算部 106 から入力された局所復号画像を参照画像としてメモリ (図 1 では図示省略) に蓄積し、メモリに蓄積した参照画像を出力し、動き評価部 109 に入力する。また予測画像生成部 107 は、動き評価部 109 から入力される動き情報及び WP パラメータ情報に基づいて重み付き動き補償予測を行い、予測画像を生成する。予測画像生成部 107 は、予測画像を出力し、減算部 101 及び加算部 106 に入力する。

20

【0028】

図 4 は、第 1 実施形態の予測画像生成部 107 の構成の一例を示すブロック図である。予測画像生成部 107 は、図 4 に示すように、複数フレーム動き補償部 201 と、メモリ 202 と、単方向動き補償部 203 と、予測パラメータ制御部 204 と、参照画像セクタ 205 と、フレームメモリ 206 と、参照画像制御部 207 と、を備える。

【0029】

フレームメモリ 206 は、参照画像制御部 207 の制御の下、加算部 106 から入力された局所復号画像を参照画像として格納する。フレームメモリ 206 は、参照画像を一時保持するための複数のメモリセット FM1 ~ FMN (N 2) を有する。

30

【0030】

予測パラメータ制御部 204 は、動き評価部 109 から入力される動き情報に基づいて、参照画像番号と予測パラメータとの複数の組み合わせをテーブルとして用意している。ここで、動き情報とは、動き補償予測で用いられる動きのズレ量を示す動きベクトルや参照画像番号、単方向 / 双方向予測などの予測モードに関する情報などを指す。予測パラメータは、動きベクトル及び予測モードに関する情報を指す。そして予測パラメータ制御部 204 は、入力画像に基づいて、予測画像の生成に用いる参照画像番号と予測パラメータとの組み合わせを選択して出力し、参照画像番号を参照画像セクタ 205 に入力し、予測パラメータを単方向動き補償部 203 に入力する。

【0031】

40

参照画像セクタ 205 は、フレームメモリ 206 が有するフレームメモリ FM1 ~ FMN のいずれの出力端を接続するかを、予測パラメータ制御部 204 から入力された参照画像番号に従って切り替えるスイッチである。参照画像セクタ 205 は、例えば、参照画像番号が 0 であれば、FM1 の出力端を参照画像セクタ 205 の出力端に接続し、参照画像番号が N - 1 であれば、FMN の出力端を参照画像セクタ 205 の出力端に接続する。参照画像セクタ 205 は、フレームメモリ 206 が有するフレームメモリ FM1 ~ FMN のうち、出力端が接続されているフレームメモリに格納されている参照画像を出力し、単方向動き補償部 203 及び動き評価部 109 へ入力する。

【0032】

単方向予測動き補償部 203 は、予測パラメータ制御部 204 から入力された予測パラ

50

メータと参照画像セクタ205から入力された参照画像に従って、動き補償予測処理を行い、単方向予測画像を生成する。

【0033】

図5は、第1実施形態の双方向予測における動き補償予測の動きベクトルの関係の一例を示す図である。動き補償予測では、参照画像を用いて補間処理が行われ、作成された補間画像と入力画像との符号化対象位置の画素ブロックからの動きのズレ量を元に単方向予測画像が生成される。ここで、ズレ量は、動きベクトルである。図5に示すように、双方向予測スライス(B-slice)では、2種類の参照画像と動きベクトルのセットを用いて予測画像が生成される。補間処理としては、1/2画素精度の補間処理や、1/4画素精度の補間処理などが用いられ、参照画像に対してフィルタリング処理が行われること  
10

【0034】

単方向予測動き補償部203は、単方向予測画像を出力し、メモリ202に一時的に格納する。ここで、動き情報(予測パラメータ)が双方向予測を示す場合には、複数フレーム動き補償部201が2種類の単方向予測画像を用いて重み付き予測を行うため、単方向予測動き補償部203は、1つ目に対応する単方向予測画像をメモリ202に格納し、2つ目に対応する単法予測画像を複数フレーム動き補償部201に直接出力する。ここでは、1つ目に対応する単方向予測画像を第一予測画像とし、2つ目に対応する単方向予測画像を第二予測画像とする。  
20

【0035】

なお、単方向動き補償部203を2つ用意し、それぞれが2つの単方向予測画像を生成するようにしてもよい。この場合、動き情報(予測パラメータ)が単方向予測を示すときには、単方向動き補償部203が、1つ目の単方向予測画像を第一予測画像として複数フレーム動き補償部201に直接出力すればよい。

【0036】

複数フレーム動き補償部201は、メモリ202から入力される第一予測画像、単方向予測動き補償部203から入力される第二予測画像、及び動き評価部109から入力されるWPパラメータ情報を用いて、重み付き予測を行って予測画像を生成する。複数フレーム動き補償部201は、予測画像を出力し、減算部101及び加算部106に入力する。  
30

【0037】

図6は、第1実施形態の複数フレーム動き補償部201の構成の一例を示すブロック図である。複数フレーム動き補償部201は、図6に示すように、デフォルト動き補償部301と、重み付き動き補償部302と、WPパラメータ制御部303と、WPセクタ304、305とを、備える。

【0038】

WPパラメータ制御部303は、動き評価部109から入力されるWPパラメータ情報に基づいて、WP適用フラグ及び重み情報を出し、WP適用フラグをWPセクタ304、305に入力し、重み情報を重み付き動き補償部302に入力する。

【0039】

ここで、WPパラメータ情報は、重み係数の固定小数点精度、第一予測画像に対応する第一WP適用フラグ、第一重み係数、及び第一オフセット、並びに第二予測画像に対応する第二WP適用フラグ、第二重み係数、及び第二オフセットの情報を含む。WP適用フラグは、該当する参照画像及び信号成分毎に設定可能なパラメータであり、重み付き動き補償予測を行うかどうかを示す。重み情報は、重み係数の固定小数点精度、第一重み係数、第一オフセット、第二重み係数、及び第二オフセットの情報を含む。  
40

【0040】

詳細には、WPパラメータ制御部303は、動き評価部109からWPパラメータ情報が入力されると、WPパラメータ情報を第一WP適用フラグ、第二WP適用フラグ、及び重み情報に分離して出力し、第一WP適用フラグをWPセクタ304に入力し、第二W  
50

P適用フラグをWPセクタ305に入力し、重み情報を重み付き動き補償部302に入力する。

【0041】

WPセクタ304、305は、WPパラメータ制御部303から入力されたWP適用フラグに基づいて、各々の予測画像の接続端を切り替える。WPセクタ304、305は、各々のWP適用フラグが0の場合、各々の出力端をデフォルト動き補償部301へ接続する。そしてWPセクタ304、305は、第一予測画像及び第二予測画像を出力し、デフォルト動き補償部301に入力する。一方、WPセクタ304、305は、各々のWP適用フラグが1の場合、各々の出力端を重み付き動き補償部302へ接続する。そしてWPセクタ304、305は、第一予測画像及び第二予測画像を出力し、重み付き動き補償部302に入力する。

10

【0042】

デフォルト動き補償部301は、WPセクタ304、305から入力された2つの単方向予測画像（第一予測画像及び第二予測画像）を元に平均値処理を行い、予測画像を生成する。具体的には、デフォルト動き補償部301は、第一WP適用フラグ及び第二WP適用フラグが0の場合、数式(1)に基づいて平均値処理を行う。

【0043】

$$P[x, y] = \text{Clip1}((PL0[x, y] + PL1[x, y] + \text{offset2}) \gg (\text{shift2})) \quad \dots (1)$$

【0044】

ここで、 $P[x, y]$ は予測画像、 $PL0[x, y]$ は第一予測画像、 $PL1[x, y]$ は第二予測画像である。 $\text{offset2}$ 及び $\text{shift2}$ は平均値処理における丸め処理のパラメータであり、第一予測画像及び第二予測画像の内部演算精度によって定まる。予測画像のビット精度をL、第一予測画像及び第二予測画像のビット精度をM(L M)とすると、 $\text{shift2}$ は数式(2)で定式化され、 $\text{offset2}$ は数式(3)で定式化される。

20

【0045】

$$\text{shift2} = (M - L + 1) \quad \dots (2)$$

【0046】

$$\text{offset2} = (1 \ll (\text{shift2} - 1)) \quad \dots (3)$$

30

【0047】

例えば、予測画像のビット精度が8であり、第一予測画像及び第二予測画像のビット精度が14である場合、数式(2)より $\text{shift2} = 7$ 、数式(3)より $\text{offset2} = (1 \ll 6)$ となる。

【0048】

なお、動き情報（予測パラメータ）で示される予測モードが単方向予測である場合、デフォルト動き補償部301は、第一予測画像のみを用いて、数式(4)に基づいて最終的な予測画像を算出する。

【0049】

$$P[x, y] = \text{Clip1}((PLX[x, y] + \text{offset1}) \gg (\text{shift1})) \quad \dots (4)$$

40

【0050】

ここで、 $PLX[x, y]$ は単方向予測画像（第一予測画像）を示しており、Xは参照リストの0又は1のいずれかを示す識別子である。例えば、参照リストが0の場合は $PL0[x, y]$ 、参照リストが1の場合は $PL1[x, y]$ となる。 $\text{offset1}$ 及び $\text{shift1}$ は丸め処理のパラメータであり、第一予測画像の内部演算精度によって定まる。予測画像のビット精度をL、第一予測画像のビット精度をMとすると、 $\text{shift1}$ は数式(5)で定式化され、 $\text{offset1}$ は数式(6)で定式化される。

【0051】

$$\text{shift1} = (M - L) \quad \dots (5)$$

50

## 【 0 0 5 2 】

$$\text{offset}1 = (1 \ll (\text{shift}1 - 1)) \quad \dots (6)$$

## 【 0 0 5 3 】

例えば、予測画像のビット精度が8であり、第一予測画像のビット精度が14である場合、数式(5)より $\text{shift}1 = 6$ 、数式(6)より $\text{offset}1 = (1 \ll 5)$ となる。

## 【 0 0 5 4 】

重み付き動き補償部302は、WPセクタ304、305から入力された2つの単方向予測画像(第一予測画像及び第二予測画像)とWPパラメータ制御部303から入力された重み情報とを元に重み付き動き補償を行う。具体的には、重み付き動き補償部302は、第一WP適用フラグ及び第二WP適用フラグが1の場合、数式(7)に基づいて重み付き処理を行う。

10

## 【 0 0 5 5 】

$$P[x, y] = \text{Clip}1((PL0[x, y] * w0C + PL1[x, y] * w1C + (1 \ll \log WDC)) >> (\log WDC + 1)) + ((o0C + o1C + 1) >> 1) \quad \dots (7)$$

## 【 0 0 5 6 】

ここで、 $w0C$ は第一予測画像に対応する重み係数、 $w1C$ は第二予測画像に対応する重み係数、 $o0C$ は第一予測画像に対応するオフセット、 $o1C$ は第二予測画像に対応するオフセットを表す。以後、それぞれを第一重み係数、第二重み係数、第一オフセット、第二オフセットと呼ぶ。 $\log WDC$ はそれぞれの重み係数の固定小数点精度を示すパラメータである。変数 $C$ は、信号成分を意味する。例えば、YUV空間信号の場合、輝度信号を $C = Y$ とし、 $Cr$ 色差信号を $C = Cr$ 、 $Cb$ 色差成分を $C = Cb$ と表す。

20

## 【 0 0 5 7 】

なお、重み付き動き補償部302は、第一予測画像及び第二予測画像と予測画像との演算精度が異なる場合、固定小数点精度である $\log WDC$ を数式(8)のように制御することで丸め処理を実現する。

## 【 0 0 5 8 】

$$\log WD' C = \log WDC + \text{offset}1 \quad \dots (8)$$

## 【 0 0 5 9 】

丸め処理は、数式(7)の $\log WDC$ を、数式(8)の $\log WD' C$ に置き換えることで実現できる。例えば、予測画像のビット精度が8であり、第一予測画像及び第二予測画像のビット精度が14である場合、 $\log WDC$ を再設定することにより、数式(1)の $\text{shift}2$ と同様の演算精度における一括丸め処理を実現することが可能となる。

30

## 【 0 0 6 0 】

なお、動き情報(予測パラメータ)で示される予測モードが単方向予測である場合、重み付き動き補償部302は、第一予測画像のみを用いて、数式(9)に基づいて最終的な予測画像を算出する。

## 【 0 0 6 1 】

$$P[x, y] = \text{Clip}1((PLX[x, y] * wXC + (1 \ll \log WDC - 1)) >> (\log WDC)) \quad \dots (9)$$

40

## 【 0 0 6 2 】

ここで、 $PLX[x, y]$ は単方向予測画像(第一予測画像)を示し、 $wXC$ は単方向予測に対応する重み係数を示しており、 $X$ は参照リストの0又は1のいずれかを示す識別子である。例えば、参照リストが0の場合は $PL0[x, y]$ 、 $w0C$ 、参照リストが1の場合は $PL1[x, y]$ 、 $w1C$ となる。

## 【 0 0 6 3 】

なお、重み付き動き補償部302は、第一予測画像及び第二予測画像と予測画像との演算精度が異なる場合、固定小数点精度である $\log WDC$ を双方向予測時と同様に数式(8)のように制御することで丸め処理を実現する。

50

## 【 0 0 6 4 】

丸め処理は、数式(7)の $\log WDC$ を、数式(8)の $\log WD'C$ に置き換えることで実現できる。例えば、予測画像のビット精度が8であり、第一予測画像のビット精度が14である場合、 $\log WDC$ を再設定することにより、数式(4)の $shift1$ と同様の演算精度における一括丸め処理を実現することが可能となる。

## 【 0 0 6 5 】

図7は、第1実施形態における重み係数の固定小数点精度の一例の説明図であり、時間方向の明度変化がある動画像と階調値との変化の一例を示す図である。図7に示す例では、符号化対象フレームを $Frame(t)$ とし、時間的に1つ前のフレームを $Frame(t-1)$ 、時間的に1つ後のフレームを $Frame(t+1)$ としている。図7に示すように、白から黒に変化するフェード画像では、画像の明度(階調値)が時間とともに減少していく。重み係数は、図7における変化の度合いを意味しており、数式(7)及び数式(9)から明らかなように、明度変化がない場合に1.0の値を取る。固定小数点精度は、重み係数の小数点に対応する刻み幅を制御するパラメータであり、明度変化がない場合の重み係数は、 $1 < < \log WDC$ となる。

10

## 【 0 0 6 6 】

なお、単方向予測の場合には、第二予測画像に対応する各種パラメータ(第二WP適応フラグ、第二重み係数、及び第二オフセットの情報)は利用されないため、予め定めた初期値に設定されていてもよい。

## 【 0 0 6 7 】

図1に戻り、動き評価部109は、入力画像と予測画像生成部107から入力された参照画像とに基づき複数フレーム間の動き評価を行い、動き情報及びWPパラメータ情報を出力し、動き情報を予測画像生成部107及び符号化部110に入力し、WPパラメータ情報を予測画像生成部107及びインデックス設定部108に入力する。

20

## 【 0 0 6 8 】

動き評価部109は、例えば、予測対象画素ブロックの入力画像と同位置に対応する複数の参照画像を起点として差分値を計算することで誤差を算出し、この位置を分数精度でずらし、誤差最小のブロックを探すブロックマッチングなどの手法により、最適な動き情報を算出する。動き評価部109は、双方向予測の場合には、単方向予測で導出された動き情報を用いて、数式(1)及び数式(4)に示すようなデフォルト動き補償予測を含むブロックマッチングを行うことにより、双方向予測の動き情報を算出する。

30

## 【 0 0 6 9 】

この際、動き評価部109は、数式(7)及び数式(9)で示されるような重み付き動き補償予測を含むブロックマッチングを行うことにより、WPパラメータ情報を算出できる。なお、WPパラメータ情報の算出には、入力画像の明度勾配を用いて重み係数やオフセットを算出する方法や、符号化した際の予測誤差の累積による重み係数やオフセットの算出方法などを用いてもよい。またWPパラメータ情報は、符号化装置毎に予め定めた固定値を用いてもよい。

## 【 0 0 7 0 】

ここで、図7を参照しながら、時間的に明度変化のある動画像から、重み係数、重み係数の固定小数点精度、及びオフセットを算出する方法を説明する。前述したように、図7に示すような白から黒に変化するフェード画像では、画像の明度(階調値)が時間とともに減少していく。動き評価部109は、この傾きを計算することにより、重み係数を算出することができる。

40

## 【 0 0 7 1 】

また、重み係数の固定小数点精度は、この傾きの精度を示す情報であり、動き評価部109は、参照画像の時間的な距離と画像明度の変化度から、最適な値を計算できる。例えば、図7において、 $Frame(t-1) \sim Frame(t+1)$ 間の重み係数が小数点精度で0.75である場合、1/4精度であれば、3/4が表現できるため、動き評価部109は、固定小数点精度を2( $1 < < 2$ )に設定する。固定小数点精度の値は、重み係

50

数を符号化した場合の符号量に影響を与えるため、符号量と予測精度を考慮して最適な値を選択すればよい。なお、固定小数点精度の値は、予め定めた固定値としてもよい。

【0072】

また、動き評価部109は、傾きが一致しない場合、一次関数の切片に対応する補正值(ズレ量)を求めることでオフセット値を算出できる。例えば、図7において、Frame(t-1)~Frame(t+1)間の重み係数が小数点精度で0.60であり、固定小数点精度が1(1<<1)である場合、重み係数は1(つまり、重み係数の小数点精度0.50に該当)が設定される可能性が高い。この場合、重み係数の小数点精度は、最適な値である0.60から0.10ずれているため、動き評価部109は、この分の補正值を画素の最大値から計算し、オフセット値として設定する。画素の最大値が255である場合、動き評価部109は、25(255×0.1)などの値を設定すればよい。

10

【0073】

なお第1実施形態では、符号化装置100の一機能として動き評価部109を例示しているが、動き評価部109は符号化装置100の必須の構成ではなく、例えば、動き評価部109を符号化装置100外の装置としてもよい。この場合、動き評価部109で算出された動き情報及びWPパラメータ情報を符号化装置100にロードするようにすればよい。

【0074】

インデックス設定部108は、動き評価部109から入力されたWPパラメータ情報を受け取り、参照リスト(リスト番号)と参照画像(参照番号)とを確認して、インデックス情報を出力し、符号化部110に入力する。インデックス設定部108は、動き評価部109から入力されたWPパラメータ情報を、後述するシンタクス要素にマッピングしてインデックス情報を生成する。

20

【0075】

図8A及び図8Bは、第1実施形態のWPパラメータ情報の一例を示す図である。P-slice時のWPパラメータ情報の一例は、図8Aに示すとおりであり、B-slice時のWPパラメータ情報の一例は、図8A及び図8Bに示すとおりである。リスト番号は、予測方向を示す識別子であり、単方向予測時は0の値を取り、双方向予測時は2種類の予測を用いることができるため、0と1の2つの値を取る。参照番号は、フレームメモリ206に示される1~Nに対応する値である。WPパラメータ情報は、参照リストと参照画像毎に保持されるため、B-slice時で必要な情報は、参照画像がN個とすると2N個となる。

30

【0076】

図1に戻り、符号化部110は、量子化部103から入力された量子化変換係数、動き評価部109から入力された動き情報、インデックス設定部108から入力されたインデックス情報、及び符号化制御部111によって指定される量子化情報などの様々な符号化パラメータに対して符号化処理を行い、符号化データを生成する。符号化処理は、例えば、ハフマン符号化や算術符号化などが該当する。

【0077】

符号化パラメータとは、予測方法などを示す予測情報、量子化変換係数に関する情報、及び量子化に関する情報などの復号に必要となるパラメータである。例えば、符号化制御部111が図示せぬ内部メモリを持ち、この内部メモリに符号化パラメータが保持され、画素ブロックを符号化する際に隣接する既に符号化済みの画素ブロックの符号化パラメータを用いるようにできる。例えば、H.264のイントラ予測では、符号化済みの隣接ブロックの予測情報から、画素ブロックの予測情報を導出することができる。

40

【0078】

符号化部110は、生成した符号化データを、符号化制御部111が管理する適切な出力タイミングに従って出力する。出力された符号化データは、例えば、図示せぬ多重化などで様々な情報が多重化されて、図示せぬ出力バッファなどに一時的に蓄積された後に、例えば、図示せぬ蓄積系(蓄積メディア)又は伝送系(通信回線)へ出力される。

50

## 【0079】

符号化部110は、エントロピー符号化部110Aと、インデックス再構成部110Bとを、備える。

## 【0080】

エントロピー符号化部110Aは、入力されてきた情報に対して可変長符号化や算術符号化などの符号化処理を行う。例えば、H.264では、コンテキスト適応型の可変長符号化(CAVLC: Context based Adaptive Variable Length Coding)やコンテキスト適応型の算術符号化(CABAC: Context based Adaptive Binary Arithmetic Coding)などが用いられる。

10

## 【0081】

インデックス再構成部110Bは、インデックス設定部108から入力されたインデックス情報のシンタクス要素の符号長を削減するため、シンタクス要素のパラメータの特徴に応じて予測処理を行い、シンタクス要素のそのままの値(直値)と予測値の差分値とを計算し、エントロピー符号化部110Aに出力する。予測処理の具体例は、後述する。

## 【0082】

図9は、第1実施形態の符号化装置100が利用するシンタクス500の一例を示す図である。シンタクス500は、符号化装置100が入力画像(動画像データ)を符号化して生成した符号化データの構造を示している。符号化データを復号化する場合、後述の復号装置は、シンタクス500と同一のシンタクス構造を参照して動画像のシンタクス解釈を行う。

20

## 【0083】

シンタクス500は、ハイレベルシンタクス501、スライスレベルシンタクス502及びコーディングツリーレベルシンタクス503の3つのパートを含む。ハイレベルシンタクス501は、スライスよりも上位のレイヤのシンタクス情報を含む。スライスとは、フレーム若しくはフィールドに含まれる矩形領域又は連続領域を指す。スライスレベルシンタクス502は、各スライスを復号化するために必要な情報を含む。コーディングツリーレベルシンタクス503は、各コーディングツリー(即ち、各コーディングツリーブロック)を復号するために必要な情報を含む。これら各パートは、更に詳細なシンタクスを含む。

30

## 【0084】

ハイレベルシンタクス501は、シーケンスパラメータセットシンタクス504、ピクチャパラメータセットシンタクス505、及びアダプテーションパラメータセットシンタクス506などのシーケンス及びピクチャレベルのシンタクスを含む。

## 【0085】

スライスレベルシンタクス502は、スライスヘッダーシンタクス507、プレッドウエイトテーブルシンタクス508、及びスライスデータシンタクス509などを含む。プレッドウエイトテーブルシンタクス508は、スライスヘッダーシンタクス507から呼び出される。

## 【0086】

コーディングツリーレベルシンタクス503は、コーディングツリーユニットシンタクス510、トランスフォームユニットシンタクス511、及びプレディクションユニットシンタクス512などを含む。コーディングツリーユニットシンタクス510は、四分木構造を持つことができる。具体的には、コーディングツリーユニットシンタクス510のシンタクス要素として、更にコーディングツリーユニットシンタクス510を再帰呼び出しすることができる。即ち、1つのコーディングツリーブロックを四分木で細分化することができる。また、コーディングツリーユニットシンタクス510内にはトランスフォームユニットシンタクス511が含まれている。トランスフォームユニットシンタクス511は、四分木の最末端の各コーディングツリーユニットシンタクス510において呼び出される。トランスフォームユニットシンタクス511は、逆直交変換及び量子化などに関

40

50

わる情報が記述されている。これらのシンタクスには、重み付き動き補償予測に関する情報が記述されてもよい。

【 0 0 8 7 】

図 1 0 は、第 1 実施形態のピクチャパラメータセットシンタクス 5 0 5 の一例を示す図である。weighted\_pred\_flagは、例えば、P - s l i c e に関する第 1 実施形態の重み付き補償予測の有効又は無効を示すシンタクス要素である。weighted\_pred\_flagが 0 である場合、P - s l i c e 内での第 1 実施形態の重み付き動き補償予測は無効となる。従って、WPパラメータ情報に含まれるWP適用フラグは常に 0 に設定され、WPセクタ 3 0 4、3 0 5 は、各々の出力端をデフォルト動き補償部 3 0 1 へ接続する。一方、weighted\_pred\_flagが 1 である場合、P - s l i c e 内での第 1 実施形態の重み付き動き補償予測

10

【 0 0 8 8 】

なお、別の例として、weighted\_pred\_flagが 1 である場合には、より下位のレイヤ（スライスヘッダー、コーディングツリーブロック、トランスフォームユニット、及びプレディクションユニットなど）のシンタクスにおいて、スライス内部の局所領域毎に第 1 実施形態の重み付き動き補償予測の有効又は無効を規定するようにしてもよい。

【 0 0 8 9 】

weighted\_bipred\_idcは、例えば、B - s l i c e に関する第 1 実施形態の重み付き補償予測の有効又は無効を示すシンタクス要素である。weighted\_bipred\_idcが 0 である場合、B - s l i c e 内での第 1 実施形態の重み付き動き補償予測は無効となる。従って、WPパラメータ情報に含まれるWP適用フラグは常に 0 に設定され、WPセクタ 3 0 4、3 0 5 は、各々の出力端をデフォルト動き補償部 3 0 1 へ接続する。一方、weighted\_bipred\_idcが 1 である場合、B - s l i c e 内での第 1 実施形態の重み付き動き補償予測

20

【 0 0 9 0 】

なお、別の例として、weighted\_bipred\_idcが 1 である場合には、より下位のレイヤ（スライスヘッダー、コーディングツリーブロック、及びトランスフォームユニットなど）のシンタクスにおいて、スライス内部の局所領域毎に第 1 実施形態の重み付き動き補償予測の有効又は無効を規定するようにしてもよい。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 は、第 1 実施形態のスライスヘッダーシンタクス 5 0 7 の一例を示す図である。slice\_typeはスライスのスライスタイプ（I - s l i c e , P - s l i c e , B - s l i c e など）を示している。pic\_parameter\_set\_idは、いずれのピクチャパラメータセットシンタクス 5 0 5 を参照するかを示す識別子である。num\_ref\_idx\_active\_override\_flagは、有効な参照画像の数を更新するかどうかを示すフラグであり、本フラグが 1 の場合、参照リストの参照画像数を定義するnum\_ref\_idx\_l0\_active\_minus1及びnum\_ref\_idx\_l1\_active\_minus1が利用できる。pred\_weight\_table()は、重み付き動き補償予測に利用するブレッドウェイトテーブルシンタクスを示す関数であり、前述のweighted\_pred\_flagが 1 かつ P - s l i c e の場合、及びweighted\_bipred\_idcが 1 かつ B - s l i c e の場合に、本関数が呼び出される。

30

40

【 0 0 9 2 】

図 1 2 は、第 1 実施形態のブレッドウェイトテーブルシンタクス 5 0 8 の一例を示す図である。luma\_log2\_weight\_denomは、スライスにおける輝度信号の重み係数の固定小数点精度を表しており、数式 ( 7 ) 又は数式 ( 9 ) の l o g W D C に対応する値である。chroma\_log2\_weight\_denomは、スライスにおける色差信号の重み係数の固定小数点精度を表しており、数式 ( 7 ) 又は数式 ( 9 ) の l o g W D C に対応する値である。chroma\_format\_idcは、色空間を表す識別子であり、MONO\_IDXはモノクロ映像を示す値である。num\_ref\_common\_active\_minus1は、スライスにおける共通リストに含まれる参照画像の数から 1 を引いた値を示している。

【 0 0 9 3 】

50

luma\_weight\_l0\_flag及びluma\_weight\_l1\_flagは、リスト0及びリスト1のそれぞれに対応する輝度信号におけるWP適応フラグを示している。本フラグが1の場合、スライス内全域で第1実施形態の輝度信号の重み付き動き補償予測が有効となる。chroma\_weight\_l0\_flag及びchroma\_weight\_l1\_flagは、リスト0及びリスト1のそれぞれに対応する色差信号におけるWP適応フラグを示している。本フラグが1の場合、スライス内全域で第1実施形態の色差信号の重み付き動き補償予測が有効となる。luma\_weight\_l0[i]及びluma\_weight\_l1[i]は、リスト0及びリスト1のそれぞれで管理されたi番目に対応する輝度信号の重み係数である。luma\_offset\_l0[i]及びluma\_offset\_l1[i]は、リスト0及びリスト1のそれぞれで管理されたi番目に対応する輝度信号のオフセットである。これらは、それぞれ、数式(7)又は数式(9)のw0C、w1C、o0C、o1Cに対応する値である。但し、C=Yとする。

10

【0094】

chroma\_weight\_l0[i][j]及びchroma\_weight\_l1[i][j]は、リスト0及びリスト1のそれぞれで管理されたi番目に対応する色差信号の重み係数である。chroma\_offset\_l0[i][j]及びchroma\_offset\_l1[i][j]は、リスト0及びリスト1のそれぞれで管理されたi番目に対応する色差信号のオフセットである。これらは、それぞれ、数式(7)又は数式(9)のw0C、w1C、o0C、o1Cに対応する値である。但し、C=C<sub>r</sub>又はC<sub>b</sub>とする。jは色差成分のコンポーネントを示しており、例えばYUV4:2:0信号の場合、j=0がC<sub>r</sub>成分、j=1がC<sub>b</sub>成分であることを示す。

20

【0095】

ここで、シンタクス構成における重み付き予測に関連するそれぞれのシンタクス要素の予測方法の詳細について説明する。シンタクス要素の予測は、インデックス再構成部110Bにより行われる。図13は、第1実施形態の予測方法を明示的に示したシンタクス構成一例を示す図である。図13に示す例では、予測を導入したシンタクス要素をdeltaの接頭語を付けて示しているが、これらのシンタクス構成は基本的に図12で示したシンタクス構成を同じ構成要素を持つ。

【0096】

まず、重み係数の固定小数点精度を示すluma\_log2\_weight\_denom及びchroma\_log2\_weight\_denomの信号間の予測方法について説明する。インデックス再構成部110Bは、数式(10)を用いて、luma\_log2\_weight\_denom及びchroma\_log2\_weight\_denomの信号間の予測処理を行い、数式(11)を用いて、復元処理を行う。ここでは、図12及び図13に示すとおり、luma\_log2\_weight\_denomが先に定義されているため、luma\_log2\_weight\_denomの値からchroma\_log2\_weight\_denomを予測する。

30

【0097】

$$\text{delta\_chroma\_log2\_weight\_denom} = (\text{chroma\_log2\_weight\_denom} - \text{luma\_log2\_weight\_denom}) \quad \dots (10)$$

【0098】

$$\text{chroma\_log2\_weight\_denom} = (\text{luma\_log2\_weight\_denom} + \text{delta\_chroma\_log2\_weight\_denom}) \quad \dots (11)$$

【0099】

40

図14は、第1実施形態のchroma\_log2\_weight\_denomの予測処理の一例を示すフローチャートである。

【0100】

まず、インデックス再構成部110Bは、インデックス情報に設定されているluma\_log2\_weight\_denomを予測値として導出する(ステップS101)。

【0101】

続いて、インデックス再構成部110Bは、chroma\_log2\_weight\_denomからluma\_log2\_weight\_denomを減算し(ステップS102)、差分値をdelta\_chroma\_log2\_weight\_denomとしてインデックス情報に設定する(ステップS103)。

【0102】

50

図15は、第1実施形態のchroma\_log2\_weight\_denomの復元処理の一例を示すフローチャートである。

【0103】

まず、インデックス再構成部110Bは、インデックス情報に既に設定されているluma\_log2\_weight\_denomを予測値として導出する(ステップS201)。

【0104】

続いて、インデックス再構成部110Bは、luma\_log2\_weight\_denomをdelta\_chroma\_log2\_weight\_denomに加算し(ステップS202)、加算値をchroma\_log2\_weight\_denomとしてインデックス情報に設定する(ステップS203)。

【0105】

フェード効果は、一般的に色空間別に異なる時間的変化をさせるケースが少ないため、信号成分毎の固定小数点精度は、輝度成分と色差成分で強い相関がある。このため、このように色空間内で予測することにより、固定小数点精度を示す情報量を削減できる。

【0106】

なお、数式(10)では、色差成分から輝度成分を減算しているが、輝度成分から色差成分を減算してもよい。この場合、数式(10)に応じて数式(11)も式を変形すればよい。

【0107】

次に、輝度及び色差信号の重み係数をそれぞれ表すluma\_weight\_lx[i]及びchroma\_weight\_lx[i][j]の予測方法について説明する。ここで、xは、0又は1を示す識別子である。luma\_weight\_lx[i]及びchroma\_weight\_lx[i][j]の値は、それぞれ、luma\_log2\_weight\_denom及びchroma\_log2\_weight\_denomの値に応じて増減する。例えば、luma\_log2\_weight\_denomの値が3である場合、明度変化がないと仮定した場合のluma\_weight\_lx[i]は、(1<<3)となる。一方、luma\_log2\_weight\_denomの値が5である場合、明度変化がないと仮定した場合のluma\_weight\_lx[i]は、(1<<5)となる。

【0108】

このため、インデックス再構成部110Bは、明度変化がない場合の重み係数を基準係数(デフォルト値)として予測処理を行う。具体的には、インデックス再構成部110Bは、数式(12)~(13)を用いてluma\_weight\_lx[i]の予測処理を行い、数式(14)を用いて、復元処理を行う。同様に、インデックス再構成部110Bは、数式(15)~(16)を用いてchroma\_weight\_lx[i][j]の予測処理を行い、数式(17)を用いて、復元処理を行う。

【0109】

$$\text{delta\_luma\_weight\_lx}[i] = (\text{luma\_weight\_lx}[i] - \text{default\_luma\_weight\_lx})$$
 ... (12)

【0110】

$$\text{default\_luma\_weight\_lx} = (1 \ll \text{luma\_log2\_weight\_denom}) \quad \dots (13)$$

【0111】

$$\text{luma\_weight\_lx}[i] = (\text{default\_luma\_weight\_lx} + \text{delta\_luma\_weight\_lx}[i])$$
 ... (14)

【0112】

$$\text{delta\_chroma\_weight\_lx}[i][j] = (\text{chroma\_weight\_lx}[i][j] - \text{default\_chroma\_weight\_lx})$$
 ... (15)

【0113】

$$\text{default\_chroma\_weight\_lx} = (1 \ll \text{chroma\_log2\_weight\_denom}) \quad \dots (16)$$

【0114】

$$\text{chroma\_weight\_lx}[i][j] = (\text{default\_chroma\_weight\_lx} + \text{delta\_chroma\_weight\_lx}[i][j])$$
 ... (17)

【0115】

ここで、default\_luma\_weight\_lx、default\_chroma\_weight\_lxは、それぞれ、輝度成分

10

20

30

40

50

、色差成分における明度変化がないデフォルト値である。

【 0 1 1 6 】

図 1 6 は、第 1 実施形態の  $luma\_weight\_lx[i]$  の予測処理の一例を示すフローチャートである。

【 0 1 1 7 】

まず、インデックス再構成部 1 1 0 B は、インデックス情報に設定されている  $luma\_log2\_weight\_denom$  を導出し (ステップ S 3 0 1)、 $default\_luma\_weight\_lx$  を予測値として算出する (ステップ S 3 0 2)。

【 0 1 1 8 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、 $luma\_weight\_lx[i]$  から  $default\_luma\_weight\_lx$  を減算し (ステップ S 3 0 3)、差分値を  $delta\_luma\_weight\_lx[i]$  としてインデックス情報に設定する (ステップ S 3 0 4)。

【 0 1 1 9 】

なお、本処理を参照画像枚数分だけ繰り返すことで  $luma\_weight\_lx[i]$  に予測処理を適用できる。

【 0 1 2 0 】

図 1 7 は、第 1 実施形態の  $luma\_weight\_lx[i]$  の復元処理の一例を示すフローチャートである。

【 0 1 2 1 】

まず、インデックス再構成部 1 1 0 B は、インデックス情報に既に設定されている  $delta\_luma\_weight\_lx[i]$  を導出し (ステップ S 4 0 1)、 $default\_luma\_weight\_lx$  を予測値として算出する (ステップ S 4 0 2)。

【 0 1 2 2 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、 $delta\_luma\_weight\_lx[i]$  を  $default\_luma\_weight\_lx$  に加算し (ステップ S 4 0 3)、加算値を  $luma\_weight\_lx[i]$  としてインデックス情報に設定する (ステップ S 4 0 4)。

【 0 1 2 3 】

なお、ここでは輝度成分に対するフローチャートを示したが、色差成分 ( $chroma\_weight\_lx[i][j]$ ) に関しても同様に予測処理と復元処理が実現できる。

【 0 1 2 4 】

フェード効果を含む画像は、ある特定のフェード変化点でフェードを行い、それ以外の画像は通常 of 自然画像又はフェード効果のない画像であることが多い。この場合、重み係数は明度変化がない場合を取ることが多くなる。そこで、明度変化がない場合の初期値を、固定小数点精度から導出し、予測値として用いることで重み係数の符号量を削減できる。

【 0 1 2 5 】

なお、輝度及び色差信号の重み係数 ( $luma\_weight\_lx[i]$  及び  $chroma\_weight\_lx[i][j]$ ) の予測値を、異なる参照番号又は異なる P O C 番号で導出してよい。この場合、符号化対象スライスから最も距離の近い参照番号を  $base\_idx$  とすると、インデックス再構成部 1 1 0 B は、数式 ( 1 8 ) を用いて  $luma\_weight\_lx[i]$  の予測処理を行い、数式 ( 1 9 ) を用いて、復元処理を行う。同様に、インデックス再構成部 1 1 0 B は、数式 ( 2 0 ) を用いて  $chroma\_weight\_lx[i][j]$  の予測処理を行い、数式 ( 2 1 ) を用いて、復元処理を行う。

【 0 1 2 6 】

$$delta\_luma\_weight\_lx[i] = (luma\_weight\_lx[i] - luma\_weight\_lx[base\_idx]) \dots ( 1 8 )$$

【 0 1 2 7 】

$$luma\_weight\_lx[i] = (delta\_luma\_weight\_lx[i] + luma\_weight\_lx[base\_idx]) \dots ( 1 9 )$$

【 0 1 2 8 】

10

20

30

40

50

$\text{delta\_chroma\_weight\_lx}[i][j] = (\text{chroma\_weight\_lx}[i][j] - \text{chroma\_weight\_lx}[\text{base\_idx}][j]) \quad \dots (20)$

【0129】

$\text{chroma\_weight\_lx}[i][j] = (\text{delta\_chroma\_weight\_lx}[i][j] + \text{chroma\_weight\_lx}[\text{base\_idx}][j]) \quad \dots (21)$

【0130】

ここで、数式(18)及び(20)では、 $i = \text{base\_idx}$ となる。 $\text{base\_idx}$ で示される参照番号の重み係数は、数式(18)及び(20)で利用できないので、数式(12)~(13)及び(15)~(16)を利用すればよい。

【0131】

図18は、第1実施形態の $\text{luma\_weight\_lx}[i]$ の予測処理の他の例を示すフローチャートである。

【0132】

まず、インデックス再構成部110Bは、基準となる参照番号を示す $\text{baseidx}$ を設定する(ステップS501)。ここでは、 $\text{baseidx}$ の値を、仮に0とする。

【0133】

続いて、インデックス再構成部110Bは、 $\text{baseidx}$ に基づいて、インデックス情報から $\text{luma\_weight\_lx}[\text{baseidx}]$ を予測値として導出する(ステップS502)。なお、 $\text{baseidx}$ で示されるインデックス情報の $\text{luma\_weight\_lx}[\text{baseidx}]$ は、例えば、予測を行わず直値で符号化されている。

【0134】

続いて、インデックス再構成部110Bは、 $\text{luma\_weight\_lx}[i]$ から $\text{luma\_weight\_lx}[\text{baseidx}]$ を減算し(ステップS503)、差分値を $\text{delta\_luma\_weight\_lx}[i]$ としてインデックス情報に設定する(ステップS504)。

【0135】

なお、本処理を参照画像枚数分だけ繰り返すことで $\text{baseidx}$ 以外の $\text{luma\_weight\_lx}[i]$ に予測処理を適用できる。

【0136】

図19は、第1実施形態の $\text{luma\_weight\_lx}[i]$ の復元処理の他の例を示すフローチャートである。

【0137】

まず、インデックス再構成部110Bは、基準となる参照番号を示す $\text{baseidx}$ を設定する(ステップS601)。ここでは、 $\text{baseidx}$ の値を、仮に0とする。

【0138】

続いて、インデックス再構成部110Bは、 $\text{baseidx}$ に基づいて、インデックス情報から $\text{luma\_weight\_lx}[\text{baseidx}]$ を予測値として導出する(ステップS602)。なお、 $\text{baseidx}$ で示されるインデックス情報の $\text{luma\_weight\_lx}[\text{baseidx}]$ は、例えば、予測を行わず直値で符号化又は復号されている。

【0139】

続いて、インデックス再構成部110Bは、 $\text{delta\_luma\_weight\_lx}[i]$ を $\text{luma\_weight\_lx}[\text{baseidx}]$ に加算し(ステップS603)、加算値を $\text{luma\_weight\_lx}[i]$ としてインデックス情報に設定する(ステップS604)。

【0140】

なお、ここでは輝度成分に対するフローチャートを示したが、色差成分( $\text{chroma\_weight\_lx}[i][j]$ )に関しても同様に予測処理と復元処理が実現できる。また、ここでは、例として、 $\text{luma\_weight\_lx}[i]$ の予測方法及び復元方法を説明したが、 $\text{luma\_offset\_lx}[i]$ に関しても同様に予測、復元が可能である。

【0141】

また、輝度及び色差信号の重み係数( $\text{luma\_weight\_lx}[i]$ 及び $\text{chroma\_weight\_lx}[i][j]$ )の予測値を、符号化対象の参照スライスとの距離を用いて導出してよい。この場合、

10

20

30

40

50

インデックス再構成部 110B は、数式(22)を用いて  $luma\_weight\_lx[i]$  の予測処理を行い、数式(23)を用いて、復元処理を行う。同様に、インデックス再構成部 110B は、数式(24)を用いて  $chroma\_weight\_lx[i][j]$  の予測処理を行い、数式(25)を用いて、復元処理を行う。

【0142】

$$\Delta luma\_weight\_lx[i] = (luma\_weight\_lx[i] - luma\_weight\_lx[i-1])$$

... (22)

【0143】

$$luma\_weight\_lx[i] = (\Delta luma\_weight\_lx[i] + luma\_weight\_lx[i-1])$$

... (23)

10

【0144】

$$\Delta chroma\_weight\_lx[i][j] = (chroma\_weight\_lx[i][j] - chroma\_weight\_lx[i-1][j]) \quad \dots (24)$$

【0145】

$$chroma\_weight\_lx[i][j] = (\Delta chroma\_weight\_lx[i][j] + chroma\_weight\_lx[i-1][j]) \quad \dots (25)$$

【0146】

ここで、数式(22)及び(24)では、 $i=0$ となる。

【0147】

なお、本予測処理及び復号処理は、図18及び図19のフローチャートにおいて、base idxに  $i-1$  番目の値 ( $i=0$ ) を導入することと等価であるため、説明は省略する。なお、ここでは輝度成分に対するフローチャートを示したが、色差成分 ( $chroma\_weight\_lx[i][j]$ ) に関しても同様に予測処理と復元処理が実現できる。また、ここでは、例として、 $luma\_weight\_lx[i]$  の予測方法及び復元方法を説明したが、 $luma\_offset\_lx[i]$  に関しても同様に予測、復元が可能である。

20

【0148】

符号化対象スライスが参照可能な参照スライスは、符号化効率の観点で符号化対象スライスから時間距離的又は空間距離的に近いスライスが設定される場合が多い。ここで、時間距離的に連続するスライスの輝度変化は相関が高いため、重み係数及びオフセットの時間距離的な相関も高い。そこで、基準となる参照スライスの重み係数及びオフセット値を用いて、時間的に異なる参照スライスの重み係数及びオフセット値を予測することで、効率良く符号量を削減できる。なお、空間的に同一の参照スライスは、同じ重み係数及びオフセット値を取る場合が多いため、同様の理由で予測を導入することにより、符号量を削減できる。

30

【0149】

次に、色差信号のオフセットを表す  $chroma\_offset\_lx[i][j]$  の予測方法について説明する。YUVの色空間では、色差成分は、中央値からのズレ量で色を表現する。このため、重み係数を用いて中央値を考慮した明度変化からの変化量を予測値とすることができる。具体的には、インデックス再構成部 110B は、数式(26)~(27)を用いて  $chroma\_offset\_lx[i][j]$  の予測処理を行い、数式(28)を用いて、復元処理を行う。

40

【0150】

$$\Delta chroma\_offset\_lx[i][j] = (chroma\_offset\_lx[i][j] + ((MED * chroma\_weight\_lx[i][j]) >> chroma\_log2\_weight\_denom) - MED) \quad \dots (26)$$

【0151】

$$MED = (MaxChromaValue >> 1) \quad \dots (27)$$

【0152】

ここで、MaxChromaValueは色差信号が取れる最大明度を示している。例えば、8ビットの信号である場合、MaxChromaValueは255であり、MEDは128となる。

【0153】

$$chroma\_offset\_lx[i][j] = (\Delta chroma\_offset\_lx[i][j] - ((MED * chr$$

50

oma\_weight\_lx[i][j])>> chroma\_log2\_weight\_denom) + MED ) ... ( 2 8 )

【 0 1 5 4 】

図 2 0 は、第 1 実施形態の chroma\_offset\_lx[i][j] の予測処理の一例を示すフローチャートである。

【 0 1 5 5 】

まず、インデックス再構成部 1 1 0 B は、インデックス情報に設定されている chroma\_log2\_weight\_denom を導出する ( ステップ S 7 0 1 ) 。

【 0 1 5 6 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、インデックス情報に設定されている chroma\_offset\_lx[i][j] を導出する ( ステップ S 7 0 2 ) 。

【 0 1 5 7 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、色差信号の最大値 ( 最大信号 ) の中間値を導出する ( ステップ S 7 0 3 ) 。

【 0 1 5 8 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、delta\_chroma\_offset\_lx[i][j] を導出し、インデックス情報に設定する ( ステップ S 7 0 4 ) 。

【 0 1 5 9 】

図 2 1 は、第 1 実施形態の chroma\_offset\_lx[i][j] の復元処理の一例を示すフローチャートである。

【 0 1 6 0 】

まず、インデックス再構成部 1 1 0 B は、インデックス情報に既に設定されている chroma\_log2\_weight\_denom を導出する ( ステップ S 8 0 1 ) 。

【 0 1 6 1 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、インデックス情報に設定されている chroma\_offset\_lx[i][j] を導出する ( ステップ S 8 0 2 ) 。

【 0 1 6 2 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、色差信号の最大値 ( 最大信号 ) の中間値を導出する ( ステップ S 8 0 3 ) 。

【 0 1 6 3 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、chroma\_offset\_lx[i][j] を導出し、インデックス情報に設定する ( ステップ S 8 0 4 ) 。

【 0 1 6 4 】

色差信号の信号特性を利用して、中央値からのズレ量を考慮した予測値を導入することにより、オフセット値をそのまま符号化する場合と比較して、色差信号のオフセット値の符号量を削減できる。

【 0 1 6 5 】

次に、H . 2 6 4 など定義されている重み付き予測の暗黙的重み付き予測の W P パラメータ導出方法を用いた重み係数及び固定小数点精度の予測値導出手法を説明する。H . 2 6 4 の暗黙的重み付き予測では、参照スライス間の時間的距離 ( POC 番号の時間比率 ) に応じて、重み係数を導出している ( オフセットは 0 となる ) 。参照スライス間の時間的距離は、POC 番号に基づいて、符号化対象スライスと参照スライス間の距離を導出し、その距離比に基づいて重み係数が定まる。この際、固定小数点精度は固定値 5 に設定される。

【 0 1 6 6 】

例えば H . 2 6 4 では、数式 ( 2 9 ) に示す疑似コードに従って重み係数が導出される。

【 0 1 6 7 】

td = Clip3(-128, 127, POCA - POCB)

tb = Clip3(-128, 127, POCT - POCA)

tx = ( td != 0 ) ? ( ( 16384 + abs( td / 2 ) ) / td ) : ( 0

10

20

30

40

50

```

)
DistScaleFactor = Clip3( -1024, 1023, ( tb * tx + 32 ) >> 6 )
implicit_luma_weight_l0[i] = 64 - (DistScaleFactor >> 2)
implicit_luma_weight_l1[i] = DistScaleFactor >> 2 ... ( 2 9 )
【 0 1 6 8 】

```

ここで、POCAは、リスト 1 に対応する参照画像AのPOC番号、POCBは、リスト 0 に対応する参照画像BのPOC番号、POCTは、予測対象画像のPOC番号を示している。Clip3(L,M,N)は、最後の引数Nが、最初の 2 つが示す最小値Lと最大値Mの範囲を超えないようにクリップ処理を行う関数である。abs()関数は、引数の絶対値を返す関数である。td及びtbは、時間比を表しており、tdは、リスト 1 に対応する参照画像のPOC番号とリスト 0 に対応する参照画像のPOC番号の差、tbは、予測対象画像のPOC番号とリスト 0 に対応する参照画像のPOC番号の差を示す。これらの値によって重み係数の距離におけるスケーリング変数DistScaleFactorが導出される。DistScaleFactorに基づいて、リスト 0 及びリスト 1 に対応する重み係数 ( implicit\_luma\_weight\_l0[i]、implicit\_luma\_weight\_l1[i] ) が導出される。なお、色差信号についても同様に設定される。インデックス再構成部 1 1 0 B は、ここで導出される固定小数点精度implicit\_log2\_weight\_denomを用いて、数式 ( 3 0 ) で固定小数点精度を予測する。

10

```

【 0 1 6 9 】
delta_luma_log2_weight_denom = ( luma_log2_weight_denom - implicit_log2_weight_denom ) ... ( 3 0 )

```

20

```

【 0 1 7 0 】

```

なお、色差信号の固定小数点精度も数式 ( 3 0 ) で予測できる。この値は、数式 ( 3 1 ) で復元される。

```

【 0 1 7 1 】
luma_log2_weight_denom = ( delta_luma_log2_weight_denom + implicit_log2_weight_denom ) ... ( 3 1 )

```

```

【 0 1 7 2 】

```

なお、色差信号の固定小数点精度も数式 ( 3 1 ) と同様の方法で復元できる。

```

【 0 1 7 3 】

```

次に、重み係数の予測式を説明する。暗黙的重み係数をimplicit\_luma\_weight\_lx[i]とすると、インデックス再構成部 1 1 0 B は、数式 ( 3 2 ) で重み係数luma\_weight\_lx[i]を予測し、数式 ( 3 3 ) で復元する。

30

```

【 0 1 7 4 】
if( luma_log2_weight_denom >= implicit_log2_weight_denom ) {
norm_denom = ( luma_log2_weight_denom - implicit_log2_weight_denom )
delta_luma_weight_lx[i] = ( luma_weight_lx[i] - ( implicit_luma_weight_lx[i] << norm_denom ) )
}

```

```

else{
norm_denom = ( implicit_log2_weight_denom - luma_log2_weight_denom )
delta_luma_weight_lx[i] = ( luma_weight_lx[i] - ( implicit_luma_weight_lx[i] >> norm_denom ) )
} ... ( 3 2 )

```

40

```

【 0 1 7 5 】

```

ここでは、インデックス再構成部 1 1 0 B は、暗黙的重み付き予測の固定小数点精度から大きい小さいかにより、重み係数を補正して予測に利用する。

```

【 0 1 7 6 】
if( luma_log2_weight_denom >= implicit_log2_weight_denom ) {
norm_denom = ( luma_log2_weight_denom - implicit_log2_weight_denom )
luma_weight_lx[i] = ( delta_luma_weight_lx[i] + ( implicit_luma_weight_lx[i]

```

50

```

<< norm_denom) )
}
else{
norm_denom = (implicit_log2_weight_denom - luma_log2_weight_denom)
luma_weight_lx[i] = (delta_luma_weight_lx[i] + (implicit_luma_weight_lx[i]
>> norm_denom) )
} ... ( 3 3 )

```

【 0 1 7 7 】

なお、数式 ( 3 2 ) では輝度成分の重み係数の例を示したが、色差成分についても同様な方法を用いることにより予測値を導出できる。

10

【 0 1 7 8 】

図 2 2 は、第 1 実施形態の luma\_weight\_lx[i] の予測処理の他の例を示すフローチャートである。

【 0 1 7 9 】

まず、インデックス再構成部 1 1 0 B は、インデックス情報に設定されている luma\_log2\_weight\_denom を導出する ( ステップ S 9 0 1 ) 。

【 0 1 8 0 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、H . 2 6 4 の暗黙的重み付き予測の導出方法に従って、implicit\_log2\_weight\_denom 及び implicit\_luma\_weight\_lx[i] を導出する ( ステップ S 9 0 2 、 S 9 0 3 ) 。

20

【 0 1 8 1 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、luma\_log2\_weight\_denom が implicit\_log2\_weight\_denom 以上かどうかを判断する ( ステップ S 9 0 4 ) 。

【 0 1 8 2 】

luma\_log2\_weight\_denom が implicit\_log2\_weight\_denom 以上の場合 ( ステップ S 9 0 4 で Y e s ) 、インデックス再構成部 1 1 0 B は、luma\_log2\_weight\_denom から implicit\_log2\_weight\_denom を減算し ( ステップ S 9 0 5 ) 、implicit\_luma\_weight\_lx[i] を減算した値分左シフトし、予測値を導出する ( ステップ S 9 0 6 ) 。

【 0 1 8 3 】

一方、luma\_log2\_weight\_denom が implicit\_log2\_weight\_denom 以上でない場合 ( ステップ S 9 0 4 で N o ) 、インデックス再構成部 1 1 0 B は、implicit\_log2\_weight\_denom から luma\_log2\_weight\_denom を減算し ( ステップ S 9 0 7 ) 、implicit\_luma\_weight\_lx[i] を減算した値分右シフトし、予測値を導出する ( ステップ S 9 0 8 ) 。

30

【 0 1 8 4 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、luma\_weight\_lx[i] から導出した予測値を減算し ( ステップ S 9 0 9 ) 、減算した値 ( 差分値 ) をインデックス情報に設定する ( ステップ S 9 1 0 ) 。

【 0 1 8 5 】

図 2 3 は、第 1 実施形態の luma\_weight\_lx[i] の復元処理の他の例を示すフローチャートである。

40

【 0 1 8 6 】

まず、インデックス再構成部 1 1 0 B は、インデックス情報に既に設定されている luma\_log2\_weight\_denom を導出する ( ステップ S 1 0 0 1 ) 。

【 0 1 8 7 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、H . 2 6 4 の暗黙的重み付き予測の導出方法に従って、implicit\_log2\_weight\_denom 及び implicit\_luma\_weight\_lx[i] を導出する ( ステップ S 1 0 0 2 、 S 1 0 0 3 ) 。

【 0 1 8 8 】

続いて、インデックス再構成部 1 1 0 B は、luma\_log2\_weight\_denom が implicit\_log2\_weight\_denom 以上かどうかを判断する ( ステップ S 1 0 0 4 ) 。

50

## 【 0 1 8 9 】

luma\_log2\_weight\_denomがimplicit\_log2\_weight\_denom以上の場合（ステップS 1 0 0 4でYes）、インデックス再構成部1 1 0 Bは、luma\_log2\_weight\_denomからimplicit\_log2\_weight\_denomを減算し（ステップS 1 0 0 5）、implicit\_luma\_weight\_lx[i]を減算した値分左シフトし、予測値を導出する（ステップS 1 0 0 6）。

## 【 0 1 9 0 】

一方、luma\_log2\_weight\_denomがimplicit\_log2\_weight\_denom以上でない場合（ステップS 1 0 0 4でNo）、インデックス再構成部1 1 0 Bは、implicit\_log2\_weight\_denomからluma\_log2\_weight\_denomを減算し（ステップS 1 0 0 7）、implicit\_luma\_weight\_lx[i]を減算した値分右シフトし、予測値を導出する（ステップS 1 0 0 8）。

10

## 【 0 1 9 1 】

続いて、インデックス再構成部1 1 0 Bは、delta\_luma\_weight\_lx[i]に導出した予測値を加算し（ステップS 1 0 0 9）、加算した値をインデックス情報に設定する（ステップS 1 0 1 0）。

## 【 0 1 9 2 】

なお、上記で説明した複数の予測手法は、単独で使用するだけでなく組み合わせて利用することもできる。例えば、数式(10)、数式(12)~(13)、数式(15)~(16)、及び数式(26)~(27)を組み合わせるなどにより、インデックス情報におけるシンタクス要素の符号量を効率良く削減することが可能となる。

## 【 0 1 9 3 】

20

以上のように第1実施形態では、インデックス設定部1 0 8は、WPパラメータ情報に対応するシンタクス構成にマッピングしたインデックス情報を出力し、インデックス再構成部1 1 0 Bは、シンタクス要素の冗長な表現を、当該スライス内で符号化される情報に基づいて予測する。従って、第1実施形態によれば、シンタクス要素をそのまま（直値で）符号化する場合と比較して、符号量を削減することができる。

## 【 0 1 9 4 】

ここで、符号化対象スライスで利用されるシンタクス要素の定義順（符号化順序）に基づいて、既に符号化済みのシンタクス要素から画面内相関として予測値を導出することや、明度変化がないことを仮定したデフォルト値から、予測値を導出することで、シンタクス要素の特徴を活かした予測が可能となり、結果としてシンタクス要素の符号化に必要なオーバーヘッドを削減できる効果を奏する。

30

## 【 0 1 9 5 】

なお、第1実施形態の図10~図13に例示するシンタクステーブルの行間には、本実施形態において規定していないシンタクス要素が挿入されてもよいし、その他の条件分岐に関する記述が含まれていてもよい。また、シンタクステーブルを複数のテーブルに分割したり、複数のシンタクステーブルを統合したりしてもよい。また、例示した各シンタクス要素の用語は、任意に変更可能である。

## 【 0 1 9 6 】

以上説明したように、第1実施形態の符号化装置1 0 0は、符号化する情報のパラメータの相関を利用して空間冗長性を削除することにより、符号化効率が低下する問題を解消する。符号化装置1 0 0は、重み付き動き補償予測で用いるシンタクス要素をそのまま（直値で）符号化していた従来の構成と比較して、符号量を削減することができる。

40

## 【 0 1 9 7 】

（第2実施形態）

第2実施形態では、第1実施形態の符号化装置で符号化された符号化データを復号する復号装置について説明する。

## 【 0 1 9 8 】

図24は、第2実施形態の復号装置8 0 0の構成の一例を示すブロック図である。

## 【 0 1 9 9 】

復号装置8 0 0は、図示せぬ入力バッファなどに蓄積された符号化データを復号画像に

50

復号し、出力画像として図示せぬ出力バッファに出力する。符号化データは、例えば、図 1 の符号化装置 100 などから出力され、図示せぬ蓄積系、伝送系、又はバッファなどを経て、復号装置 800 に入力される。

#### 【0200】

復号装置 800 は、図 24 に示すように、復号部 801 と、逆量子化部 802 と、逆直交変換部 803 と、加算部 804 と、予測画像生成部 805 と、インデックス設定部 806 とを、備える。逆量子化部 802、逆直交変換部 803、加算部 804、予測画像生成部 805 は、それぞれ、図 1 の逆量子化部 104、逆直交変換部 105、加算部 106、予測画像生成部 107、と実質的に同一又は類似の要素である。なお、図 24 に示す復号制御部 807 は、復号装置 800 を制御するものであり、例えば、CPU などにより実現

10

#### 【0201】

復号部 801 は、符号化データの復号のために、1 フレーム又は 1 フィールド毎にシンタクスに基づいて解読を行う。復号部 801 は、エントロピー復号部 801A と、インデックス再構成部 801B とを、備える。

#### 【0202】

エントロピー復号部 801A は、各シンタクスの符号列を順次エントロピー復号し、予測モード、動きベクトル、及び参照番号などを含む動き情報、重み付き動き補償予測のためのインデックス情報、並びに量子化変換係数などの符号化対象ブロックの符号化パラメータを再生する。ここで、符号化パラメータとは、上記以外にも変換係数に関する情報、量子化に関する情報、などの復号に必要となるすべてのパラメータである。

20

#### 【0203】

具体的には、エントロピー復号部 801A は、入力されてきた符号化データに対して可変長復号処理や算術復号処理などの復号処理を行う機能を有する。例えば、H.264 ではコンテキスト適応型の可変長符号化 (CAVLC: Context based Adaptive Variable Length Coding) やコンテキスト適応型の算術符号化 (CABAC: Context based Adaptive Binary Arithmetic Coding) などが用いられている。これらの処理は解読処理とも呼ばれる。

#### 【0204】

インデックス再構成部 801B は、解読されたインデックス情報を復元し、インデックス情報を再構成する。具体的には、インデックス再構成部 801B は、解読されたインデックス情報のシンタクス要素の符号長を削減するために、シンタクス要素のパラメータの特徴に応じて予測処理を行い、シンタクス要素を復元し、インデックス情報を再構成する。予測処理の具体例は、後述する。

30

#### 【0205】

復号部 801 は、動き情報、インデックス情報、及び量子化変換係数を出力し、量子化変換係数を逆量子化部 802 に入力し、インデックス情報をインデックス設定部 806 に入力し、動き情報を予測画像生成部 805 に入力する。

#### 【0206】

逆量子化部 802 は、復号部 801 から入力された量子化変換係数に対して逆量子化処理を行い、復元変換係数を得る。具体的には、逆量子化部 802 は、復号部 801 において使用された量子化情報に従って逆量子化を行う。より詳細には、逆量子化部 802 は、量子化情報によって導出された量子化ステップサイズを量子化変換係数に乗算し、復元変換係数を得る。逆量子化部 802 は、復元変換係数を出力し、逆直交変換部 803 に入力する。

40

#### 【0207】

逆直交変換部 803 は、逆量子化部 802 から入力された復元変換係数に対して、符号化側において行われた直交変換に対応する逆直交変換を行い、復元予測誤差を得る。逆直交変換部 803 は、復元予測誤差を出力し、加算部 804 に入力する。

50

## 【0208】

加算部804は、逆直交変換部803から入力された復元予測誤差と、対応する予測画像とを加算し、復号画像を生成する。加算部804は、復号画像を出力し、予測画像生成部805に入力する。また加算部804は、復号画像を出力画像として外部に出力する。出力画像は、その後図示せぬ外部の出力バッファなどに一時的に蓄積され、例えば、復号制御部807によって管理される出力タイミングに従って、図示せぬディスプレイやモニタなどの表示装置系又は映像デバイス系へ出力される。

## 【0209】

インデックス設定部806は、復号部801から入力されたインデックス情報を受け取り、WPパラメータ情報に変換して出力し、予測画像生成部805に入力する。具体的には、インデックス設定部806は、エントロピー復号部801Aで復号処理され、インデックス再構成部801Bで再構成されたインデックス情報を受け取る。そしてインデックス設定部806は、参照画像のリストと参照番号を確認して、WPパラメータ情報に変換し、変換したWPパラメータ情報を予測画像生成部805へ出力する。WPパラメータ情報については、図8A及び図8Bを参照して既に説明しているため、説明を省略する。

## 【0210】

予測画像生成部805は、復号部801から入力された動き情報、インデックス設定部806から入力されたWPパラメータ情報、及び加算部804から入力された復号画像を用いて、予測画像815を生成する。

## 【0211】

ここで、図4を参照しながら、予測画像生成部805の詳細について説明する。予測画像生成部805は、予測画像生成部107同様、複数フレーム動き補償部201と、メモリ202と、単方向動き補償部203と、予測パラメータ制御部204と、参照画像セクタ205と、フレームメモリ206と、参照画像制御部207と、を備える。

## 【0212】

フレームメモリ206は、参照画像制御部207の制御の下、加算部106から入力された復号画像を参照画像として格納する。フレームメモリ206は、参照画像を一時保持するための複数のメモリセットFM1～FMN(N=2)を有する。

## 【0213】

予測パラメータ制御部204は、復号部801から入力される動き情報に基づいて、参照画像番号と予測パラメータとの複数の組み合わせをテーブルとして用意している。ここで、動き情報とは、動き補償予測で用いられる動きのズレ量を示す動きベクトルや参照画像番号、単方向/双方向予測などの予測モードに関する情報などを指す。予測パラメータは、動きベクトル及び予測モードに関する情報を指す。そして予測パラメータ制御部204は、動き情報に基づいて、予測画像の生成に用いる参照画像番号と予測パラメータとの組み合わせを選択して出力し、参照画像番号を参照画像セクタ205に入力し、予測パラメータを単方向動き補償部203に入力する。

## 【0214】

参照画像セクタ205は、フレームメモリ206が有するフレームメモリFM1～FMNのいずれの出力端を接続するかを、予測パラメータ制御部204から入力された参照画像番号に従って切り替えるスイッチである。参照画像セクタ205は、例えば、参照画像番号が0であれば、FM1の出力端を参照画像セクタ205の出力端に接続し、参照画像番号がN-1であれば、FMNの出力端を参照画像セクタ205の出力端に接続する。参照画像セクタ205は、フレームメモリ206が有するフレームメモリFM1～FMNのうち、出力端が接続されているフレームメモリに格納されている参照画像を出力し、単方向動き補償部203へ入力する。なお、復号装置800では、予測画像生成部805以外で参照画像は利用されないため、予測画像生成部805の外部へ参照画像を出力しなくてもよい。

## 【0215】

単方向予測動き補償部203は、予測パラメータ制御部204から入力された予測パラ

10

20

30

40

50

メータと参照画像セレクタ205から入力された参照画像に従って、動き補償予測処理を行い、単方向予測画像を生成する。動き補償予測については、図5を参照して既に説明しているため、説明を省略する。

【0216】

単方向予測動き補償部203は、単方向予測画像を出力し、メモリ202に一時的に格納する。ここで、動き情報(予測パラメータ)が双方向予測を示す場合には、複数フレーム動き補償部201が2種類の単方向予測画像を用いて重み付き予測を行うため、単方向予測動き補償部203は、1つ目に対応する単方向予測画像をメモリ202に格納し、2つ目に対応する単法予測画像を複数フレーム動き補償部201に直接出力する。ここでは、1つ目に対応する単方向予測画像を第一予測画像とし、2つ目に対応する単方向予測画像を第二予測画像とする。

10

【0217】

なお、単方向動き補償部203を2つ用意し、それぞれが2つの単方向予測画像を生成するようにしてもよい。この場合、動き情報(予測パラメータ)が単方向予測を示すときには、単方向動き補償部203が、1つ目の単方向予測画像を第一予測画像として複数フレーム動き補償部201に直接出力すればよい。

【0218】

複数フレーム動き補償部201は、メモリ202から入力される第一予測画像、単方向予測動き補償部203から入力される第二予測画像、及び動き評価部109から入力されるWPパラメータ情報を用いて、重み付き予測を行って予測画像を生成する。複数フレーム動き補償部201は、予測画像を出力し、加算部804に入力する。

20

【0219】

ここで、図6を参照しながら、複数フレーム動き補償部201の詳細について説明する。複数フレーム動き補償部201は、予測画像生成部107同様、デフォルト動き補償部301と、重み付き動き補償部302と、WPパラメータ制御部303と、WPセレクタ304、305とを、備える。

【0220】

WPパラメータ制御部303は、インデックス設定部806から入力されるWPパラメータ情報に基づいて、WP適用フラグ及び重み情報を出力し、WP適用フラグをWPセレクタ304、305に入力し、重み情報を重み付き動き補償部302に入力する。

30

【0221】

ここで、WPパラメータ情報は、重み係数の固定小数点精度、第一予測画像に対応する第一WP適用フラグ、第一重み係数、及び第一オフセット、並びに第二予測画像に対応する第二WP適用フラグ、第二重み係数、及び第二オフセットの情報を含む。WP適用フラグは、該当する参照画像及び信号成分毎に設定可能なパラメータであり、重み付き動き補償予測を行うかどうかを示す。重み情報は、重み係数の固定小数点精度、第一重み係数、第一オフセット、第二重み係数、及び第二オフセットの情報を含む。なおWPパラメータ情報は、第1実施形態と同様の情報を表す。

【0222】

詳細には、WPパラメータ制御部303は、インデックス設定部806からWPパラメータ情報が入力されると、WPパラメータ情報を第一WP適用フラグ、第二WP適用フラグ、及び重み情報に分離して出力し、第一WP適用フラグをWPセレクタ304に入力し、第二WP適用フラグをWPセレクタ305に入力し、重み情報を重み付き動き補償部302に入力する。

40

【0223】

WPセレクタ304、305は、WPパラメータ制御部303から入力されたWP適用フラグに基づいて、各々の予測画像の接続端を切り替える。WPセレクタ304、305は、各々のWP適用フラグが0の場合、各々の出力端をデフォルト動き補償部301へ接続する。そしてWPセレクタ304、305は、第一予測画像及び第二予測画像を出力し、デフォルト動き補償部301に入力する。一方、WPセレクタ304、305は、各々

50

のWP適用フラグが1の場合、各々の出力端を重み付き動き補償部302へ接続する。そしてWPセクタ304、305は、第一予測画像及び第二予測画像を出力し、重み付き動き補償部302に入力する。

【0224】

デフォルト動き補償部301は、WPセクタ304、305から入力された2つの単方向予測画像（第一予測画像及び第二予測画像）を元に平均値処理を行い、予測画像を生成する。具体的には、デフォルト動き補償部301は、第一WP適用フラグ及び第二WP適用フラグが0の場合、数式（1）に基づいて平均値処理を行う。

【0225】

なお、動き情報（予測パラメータ）で示される予測モードが単方向予測である場合、デフォルト動き補償部301は、第一予測画像のみを用いて、数式（4）に基づいて最終的な予測画像を算出する。

10

【0226】

重み付き動き補償部302は、WPセクタ304、305から入力された2つの単方向予測画像（第一予測画像及び第二予測画像）とWPパラメータ制御部303から入力された重み情報とを元に重み付き動き補償を行う。具体的には、重み付き動き補償部302は、第一WP適用フラグ及び第二WP適用フラグが1の場合、数式（7）に基づいて重み付き処理を行う。

【0227】

なお、重み付き動き補償部302は、第一予測画像及び第二予測画像と予測画像との演算精度が異なる場合、固定小数点精度である $\log WDC$ を数式（8）のように制御することで丸め処理を実現する。

20

【0228】

また、動き情報（予測パラメータ）で示される予測モードが単方向予測である場合、重み付き動き補償部302は、第一予測画像のみを用いて、数式（9）に基づいて最終的な予測画像を算出する。

【0229】

なお、重み付き動き補償部302は、第一予測画像及び第二予測画像と予測画像との演算精度が異なる場合、固定小数点精度である $\log WDC$ を双方向予測時と同様に数式（8）のように制御することで丸め処理を実現する。

30

【0230】

重み係数の固定小数点精度については、図7を参照して既に説明しているため、説明を省略する。なお、単方向予測の場合には、第二予測画像に対応する各種パラメータ（第二WP適用フラグ、第二重み係数、及び第二オフセットの情報）は利用されないため、予め定めた初期値に設定されていてもよい。

【0231】

復号部801は、図9に示すシンタクス500を利用する。シンタクス500は、復号部801の復号対象の符号化データの構造を示している。シンタクス500については、図9を参照して既に説明しているため、説明を省略する。また、ピクチャパラメータセットシンタクス505については、符号化が復号である点を除き、図10を参照して既に説明しているため、説明を省略する。また、スライスヘッダシンタクス507についても、符号化が復号である点を除き、図11を参照して既に説明しているため、説明を省略する。また、ブレッドウェイトテーブルシンタクス508についても、符号化が復号である点を除き、図12を参照して既に説明しているため、説明を省略する。

40

【0232】

ここで、シンタクス構成における重み付き予測に関連するそれぞれのシンタクス要素の予測方法の詳細について説明する。シンタクス要素の予測は、インデックス再構成部801Bにより行われる。第2実施形態の予測方法を明示的に示したシンタクス構成は、第2実施形態と同様であり、図13に示すとおりである。

【0233】

50

重み係数の固定小数点精度を示す  $\text{luma\_log2\_weight\_denom}$  及び  $\text{chroma\_log2\_weight\_denom}$  の信号間の予測方法については、数式 (11) を用いて、復元処理が行われる。復元処理の詳細は、図 15 に示すとおりである。

【0234】

輝度及び色差信号の重み係数を表す  $\text{luma\_weight\_lx}[i]$  及び  $\text{chroma\_weight\_lx}[i][j]$  の予測方法については、数式 (14) 及び (17) を用いて、復元処理が行われる。復元処理の詳細は、図 17 に示すとおりである。

【0235】

輝度及び色差信号の重み係数 ( $\text{luma\_weight\_lx}[i]$  及び  $\text{chroma\_weight\_lx}[i][j]$ ) の予測値を、異なる参照番号又は異なる POC 番号で導出する予測方法については、数式 (19) 及び (21) を用いて、復元処理が行われる。復元処理の詳細は、図 19 に示すとおりである。

10

【0236】

輝度及び色差信号の重み係数 ( $\text{luma\_weight\_lx}[i]$  及び  $\text{chroma\_weight\_lx}[i][j]$ ) の予測値を、符号化対象の参照スライスとの距離を用いて導出する予測方法については、数式 (23) 及び (25) を用いて、復元処理が行われる。復元処理の詳細は、図 19 のフローチャートにおいて、 $\text{baseidx}$  に  $i-1$  番目の値 ( $i=0$ ) を導入することと等価である。

【0237】

H.264 などで定義されている重み付き予測の暗黙的重み付き予測の WP パラメータ導出方法を用いた重み係数及び固定小数点精度の予測値導出手法については、数式 (31) 及び (33) を用いて、復元処理が行われる。復元処理の詳細は、図 23 に示すとおりである。

20

【0238】

なお、上記説明した複数の予測手法は、単独で使用するだけでなく組み合わせて利用することもできる。例えば、数式 (11)、数式 (14)、数式 (17)、及び数式 (28) を組み合わせるなどとするにより、インデックス情報におけるシンタクス要素の符号量を効率良く削減することが可能となる。

【0239】

以上のように第 2 実施形態では、復号装置 800 は、符号化する情報のパラメータの相関を利用して空間冗長性を削除することにより、符号化効率が低下する問題を解消する。復号装置 800 は、重み付き動き補償予測で用いるシンタクス要素をそのまま (直値で) 符号化していた従来の構成と比較して、符号量を削減することができる。

30

【0240】

(変形例)

上記第 1 ~ 第 2 実施形態では、フレームを  $16 \times 16$  画素サイズなどの矩形ブロックに分割し、画面左上のブロックから右下に向かって順に符号化 / 復号を行う例について説明している (図 2A を参照)。しかしながら、符号化順序及び復号順序はこの例に限定されない。例えば、右下から左上に向かって順に符号化及び復号が行われてもよいし、画面中央から画面端に向かって渦巻を描くように符号化及び復号が行われてもよい。更に、右上から左下に向かって順に符号化及び復号が行われてもよいし、画面端から画面中央に向かって渦巻を描くように符号化及び復号が行われてもよい。この場合、符号化順序によって参照できる隣接画素ブロックの位置が変わるので、適宜利用可能な位置に変更すればよい。

40

【0241】

上記第 1 ~ 第 2 実施形態では、 $4 \times 4$  画素ブロック、 $8 \times 8$  画素ブロック、 $16 \times 16$  画素ブロックなどの予測対象ブロックサイズを例示して説明を行ったが、予測対象ブロックは均一なブロック形状でなくてもよい。例えば、予測対象ブロックサイズは、 $16 \times 8$  画素ブロック、 $8 \times 16$  画素ブロック、 $8 \times 4$  画素ブロック、 $4 \times 8$  画素ブロックなどであってもよい。また、1つのコーディングツリーブロック内で全てのブロックサイズを統一させる必要はなく、複数の異なるブロックサイズを混在させてもよい。1つのコーディ

50

ングツリーブロック内で複数の異なるブロックサイズを混在させる場合、分割数の増加に伴って分割情報を符号化又は復号するための符号量も増加する。そこで、分割情報の符号量と局部復号画像または復号画像の品質との間のバランスを考慮して、ブロックサイズを選択することが望ましい。

【0242】

上記第1～第2実施形態では、簡単化のために、輝度信号と色差信号における予測処理とを区別せず、色信号成分に関して包括的な説明を記述した。しかしながら、予測処理が輝度信号と色差信号との間で異なる場合には、同一または異なる予測方法が用いられてよい。輝度信号と色差信号との間で異なる予測方法が用いられるならば、色差信号に対して選択した予測方法を輝度信号と同様の方法で符号化又は復号できる。

10

【0243】

上記第1～第2実施形態では、簡単化のために、輝度信号と色差信号における重み付き動き補償予測処理とを区別せず、色信号成分に関して包括的な説明を記述した。しかしながら、重み付き動き補償予測処理が輝度信号と色差信号との間で異なる場合には、同一または異なる重み付き動き補償予測処理が用いられてよい。輝度信号と色差信号との間で異なる重み付き動き補償予測処理が用いられるならば、色差信号に対して選択した重み付き動き補償予測処理を輝度信号と同様の方法で符号化又は復号できる。

【0244】

上記第1～第2実施形態では、シンタクス構成に示す表の行間には、本実施形態で規定していないシンタクス要素が挿入されることも可能であるし、それ以外の条件分岐に関する記述が含まれていても構わない。或いは、シンタクステーブルを複数のテーブルに分割、統合することも可能である。また、必ずしも同一の用語を用いる必要は無く、利用する形態によって任意に変更しても構わない。

20

【0245】

以上説明したように、各実施形態は、重み付き動き補償予測を行う際にシンタクス構成の冗長な情報を符号化する問題を解消しつつ、高効率な重み付き動き補償予測処理を実現する。故に、各実施形態によれば、符号化効率が向上し、ひいては主観画質も向上する。

【0246】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

30

【0247】

例えば、上記各実施形態の処理を実現するプログラムを、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体に格納して提供することも可能である。記憶媒体としては、磁気ディスク、光ディスク(CD-ROM、CD-R、DVD等)、光磁気ディスク(MO等)、半導体メモリなど、プログラムを記憶でき、かつ、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体であれば、その記憶形式は何れの形態であってもよい。

40

【0248】

また、上記各実施形態の処理を実現するプログラムを、インターネットなどのネットワークに接続されたコンピュータ(サーバ)上に格納し、ネットワーク経由でコンピュータ(クライアント)にダウンロードさせてもよい。

【符号の説明】

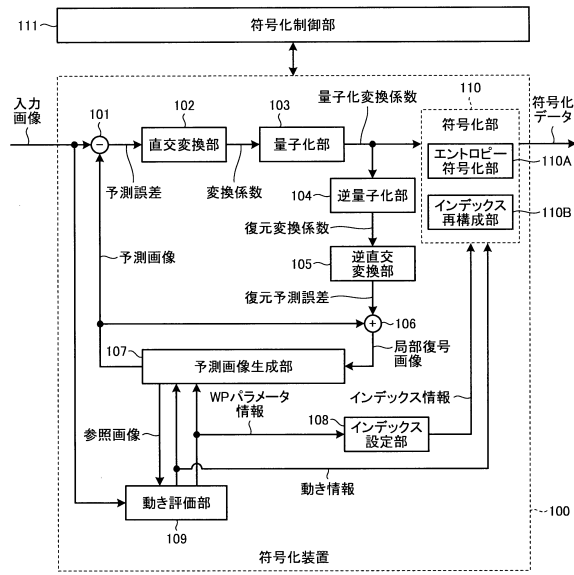
【0249】

- 100 符号化装置
- 101 減算部
- 102 直交変換部
- 103 量子化部

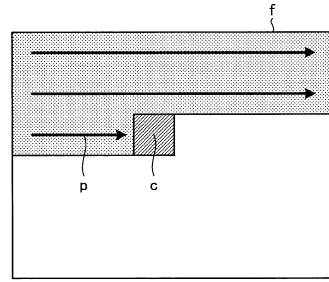
50

1 0 4	逆量子化部	
1 0 5	逆直交変換部	
1 0 6	加算部	
1 0 7	予測画像生成部	
1 0 8	インデックス設定部	
1 0 9	動き評価部	
1 1 0	符号化部	
1 1 0 A	エントロピー符号化部	
1 1 0 B	インデックス再構成部	
1 1 1	符号化制御部	10
2 0 1	複数フレーム動き補償部	
2 0 2	メモリ	
2 0 3	単方向動き補償部	
2 0 4	予測パラメータ制御部	
2 0 5	参照画像セクタ	
2 0 6	フレームメモリ	
2 0 7	参照画像制御部	
3 0 1	デフォルト動き補償部	
3 0 2	重み付き動き補償部	
3 0 3	WPパラメータ制御部	20
3 0 4、3 0 5	WPセクタ	
8 0 0	復号装置	
8 0 1	復号部	
8 0 1 A	エントロピー復号部	
8 0 1 B	インデックス再構成部	
8 0 2	逆量子化部	
8 0 3	逆直交変換部	
8 0 4	加算部	
8 0 5	予測画像生成部	
8 0 6	インデックス設定部	30
8 0 7	復号制御部	

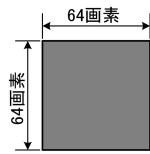
【図1】



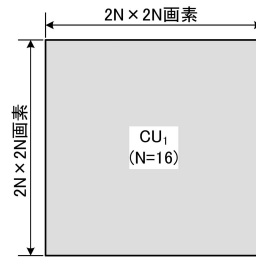
【図2】



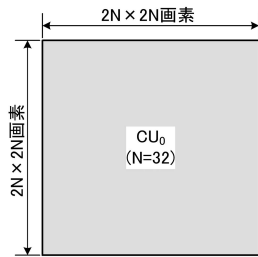
【図3A】



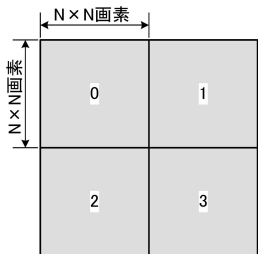
【図3D】



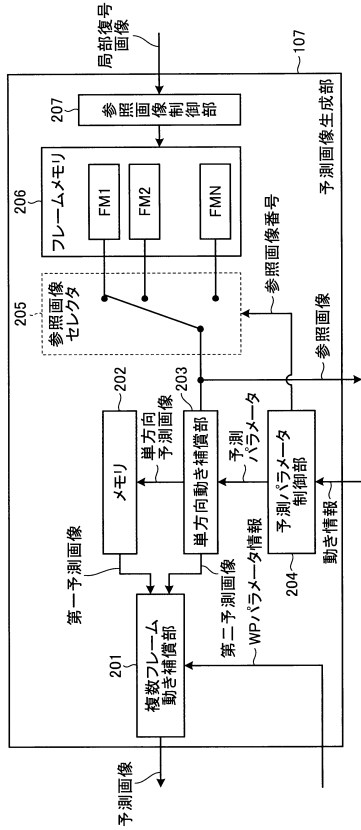
【図3B】



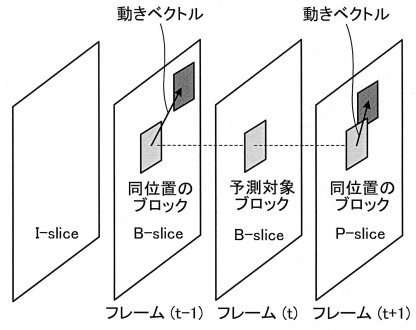
【図3C】



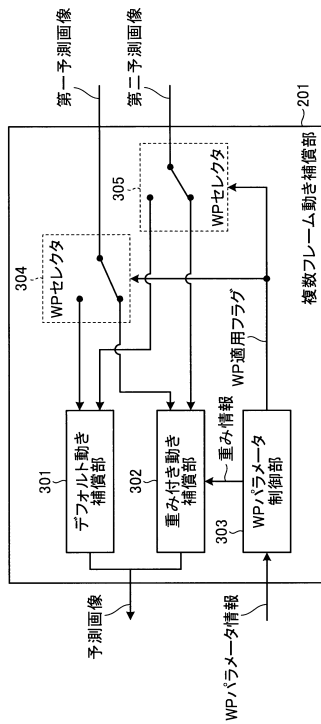
【図4】



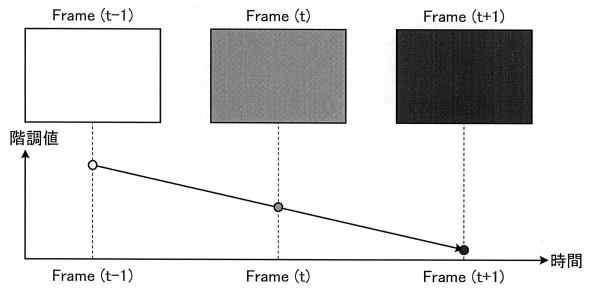
【図5】



【図6】



【図7】



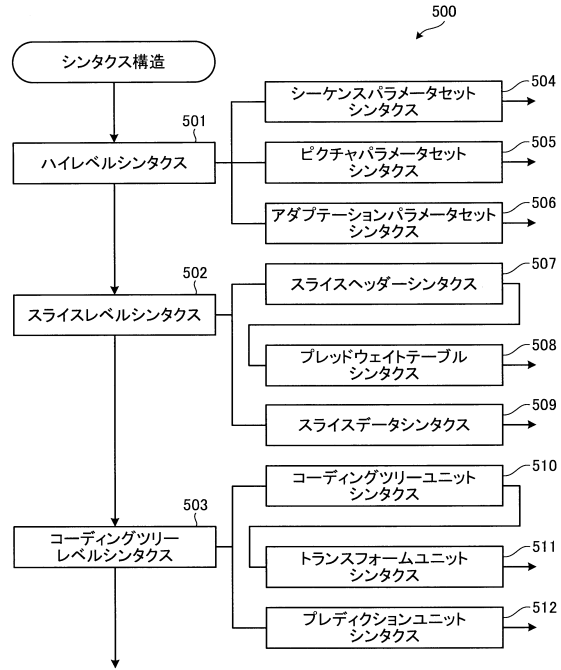
【図 8 A】

リスト番号	0						
参照番号	0	1	2	3	4	...	N
WP適用フラグ	WP_flag[0]	WP_flag[1]	WP_flag[2]	WP_flag[3]	WP_flag[4]	...	WP_flag[N]
重み係数	Weight[0]	Weight[1]	Weight[2]	Weight[3]	Weight[4]	...	Weight[N]
オフセット	Offset[0]	Offset[1]	Offset[2]	Offset[3]	Offset[4]	...	Offset[N]

【図 8 B】

リスト番号	1						
参照番号	0	1	2	3	4	...	N
WP適用フラグ	WP_flag[0]	WP_flag[1]	WP_flag[2]	WP_flag[3]	WP_flag[4]	...	WP_flag[N]
重み係数	Weight[0]	Weight[1]	Weight[2]	Weight[3]	Weight[4]	...	Weight[N]
オフセット	Offset[0]	Offset[1]	Offset[2]	Offset[3]	Offset[4]	...	Offset[N]

【図 9】



【図 10】

pic_parameter_set_rbsp()	Descriptor
pic_parameter_set_id	u(8)
seq_parameter_set_id	u(8)
...	
num_ref_idx_l0_default_active_minus1	ue(v)
num_ref_idx_l1_default_active_minus1	ue(v)
weighted_pred_flag	u(1)
weighted_bipred_idc	u(2)
...	
rbsp_trailing_bits()	

【図 11】

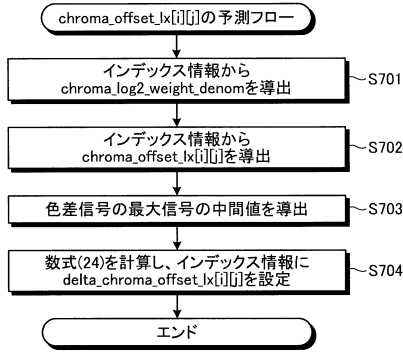
slice_header()	Descriptor
...	
slice_type	ue(v)
pic_parameter_set_id	ue(v)
...	
if( slice_type == P    slice_type == B ){	
num_ref_idx_active_override_flag	u(1)
if( num_ref_idx_active_override_flag ){	
num_ref_idx_l0_active_minus1	ue(v)
if( slice_type == B )	
num_ref_idx_l1_active_minus1	ue(v)
}	
}	
}	
if( ( weighted_pred_flag && ( slice_type == P ) )    ( weighted_bipred_idc == 1 && slice_type == B ) )	
pred_weight_table()	
}	
}	

【図 12】

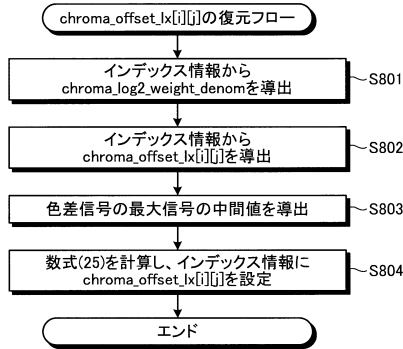
pred_weight_table()	Descriptor
luma_log2_weight_denom	ue(v)
if( chroma_format_idc != MONO_IDX )	
chroma_log2_weight_denom	ue(v)
for( i = 0; i <= num_ref_idx_l0_active_minus1; i++ ){	
luma_weight_l0_flag	u(1)
if( luma_weight_l0_flag ){	
luma_weight_l0[ i ]	se(v)
luma_offset_l0[ i ]	se(v)
}	
}	
if( chroma_format_idc != MONO_IDX ){	
chroma_weight_l0_flag	u(1)
if( chroma_weight_l0_flag ){	
for( j = 0; j < COLOR_COMP - 1; j++ ){	
chroma_weight_l0[ i ][ j ]	se(v)
chroma_offset_l0[ i ][ j ]	se(v)
}	
}	
}	
}	
if( slice_type == B_SLICE )	
for( i = 0; i <= num_ref_idx_l1_active_minus1; i++ ){	
luma_weight_l1_flag	u(1)
if( luma_weight_l1_flag ){	
luma_weight_l1[ i ]	se(v)
luma_offset_l1[ i ]	se(v)
}	
}	
if( chroma_format_idc != MONO_IDX ){	
chroma_weight_l1_flag	u(1)
if( chroma_weight_l1_flag ){	
for( j = 0; j < COLOR_COMP - 1; j++ ){	
chroma_weight_l1[ i ][ j ]	se(v)
chroma_offset_l1[ i ][ j ]	se(v)
}	
}	
}	
}	



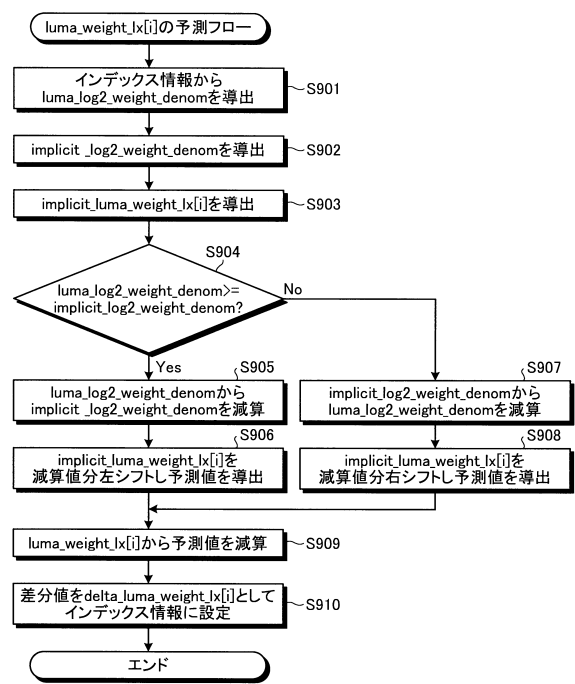
【図20】



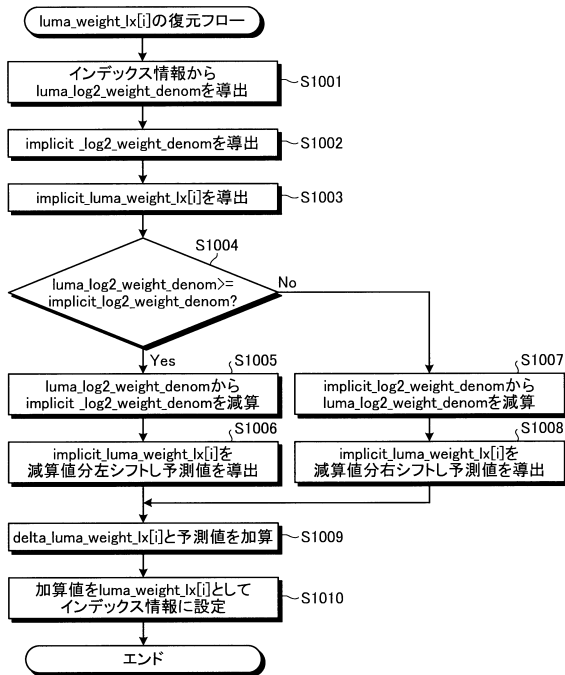
【図21】



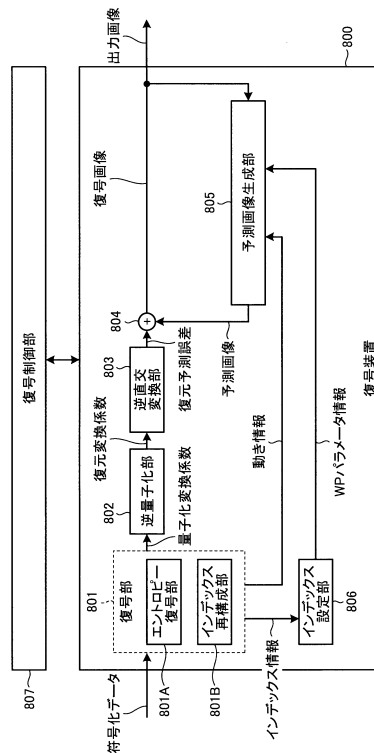
【図22】



【図23】



【図24】



## フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2009-525687(JP,A)  
特開2007-081518(JP,A)  
特開2004-007379(JP,A)  
特開2004-007377(JP,A)  
国際公開第2011/124676(WO,A1)  
国際公開第2011/032852(WO,A1)  
国際公開第2006/128072(WO,A2)  
Kazuo Sugimoto et al., Description of video coding technology proposal by Mitsubishi Electric, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 1st Meeting: Dresden, DE, 2010年4月, JCTVC-A107, pp.1-5, 15-17  
Philippe Bordes, Weighted Prediction, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 6th Meeting: Torino, IT, 2011年7月, JCTVC-F265\_v3, pp.1-14  
Akiyuki Tanizawa et al., AHG18: Explicit Weighted Prediction with simple WP parameter estimation, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 6th Meeting: Torino, IT, 2011年7月, JCTVC-F326r1, pp.1-9  
Akiyuki Tanizawa et al., Redundancy removal of explicit weighted prediction syntax, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 7th Meeting: Geneva, CH, 2011年11月, JCTVC-G441, pp.1-6

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98