

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7331052号
(P7331052)

(45)発行日 令和5年8月22日(2023.8.22)

(24)登録日 令和5年8月14日(2023.8.14)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 N 19/57 (2014.01) H 0 4 N 19/57
H 0 4 N 19/52 (2014.01) H 0 4 N 19/52

請求項の数 4 (全56頁)

(21)出願番号	特願2021-150571(P2021-150571)	(73)特許権者	514136668
(22)出願日	令和3年9月15日(2021.9.15)		パナソニック インテレクチュアル プロ
(62)分割の表示	特願2019-512462(P2019-512462)		パティ コーポレーション オブ アメリカ
原出願日	平成30年4月4日(2018.4.4)		Panasonic Intellec
(65)公開番号	特開2022-8413(P2022-8413A)		tual Property Corpo
(43)公開日	令和4年1月13日(2022.1.13)		ration of America
審査請求日	令和3年9月15日(2021.9.15)		アメリカ合衆国 9 0 5 0 4 カリフォル
(31)優先権主張番号	62/485,072		ニア州, トーランス, スイート 4 5 0
(32)優先日	平成29年4月13日(2017.4.13)	(74)代理人	, ウエスト 1 9 0 ストリート 2 0 5 0
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		100109210
(31)優先権主張番号	特願2017-90685(P2017-90685)		弁理士 新居 広守
(32)優先日	平成29年4月28日(2017.4.28)	(74)代理人	100137235
(33)優先権主張国・地域又は機関			弁理士 寺谷 英作
	最終頁に続く	(74)代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 復号装置及び符号化装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動きベクトルを用いて復号対象ブロックを復号する復号装置であって、
 プロセッサと、
 メモリと、を備え、
 前記プロセッサは、前記メモリを用いて、
前記復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの動きベクトルに基づいて
導出された候補を有するマージ候補リストに含まれる動きベクトルの候補に基づいて、代
表位置を示す代表動きベクトルを導出し、
 前記復号対象ブロックの第 1 の参照ピクチャにおいて、前記代表動きベクトルが示す
 前記代表位置を含む第 1 の動き探索範囲を決定し、
 前記第 1 の動き探索範囲に含まれる複数の候補領域の第 1 の評価値を算出し、
 前記第 1 の動き探索範囲に含まれる前記複数の候補領域のうち最も高い評価を示す第
 1 の評価値を有する候補領域及びその周辺を含む領域であって、前記第 1 の動き探索範囲
 に包含される領域である、第 1 の周辺領域を決定し、
 前記第 1 の周辺領域に含まれる領域の評価値のうち最も高い評価を示す第 2 の評価値
 を用いて、前記復号対象ブロックの動きベクトルを決定する、
 復号装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の評価値は、前記候補領域と第 2 の参照ピクチャにおける領域との差分であり

20

、前記候補領域及び前記第 2 の参照ピクチャにおける前記領域は前記復号対象ブロックの動き軌道に沿った領域である、

請求項 1 記載の復号装置。

【請求項 3】

前記第 2 の評価値は、前記第 1 の周辺領域に含まれる領域と前記第 2 の参照ピクチャにおける領域との差分である、

請求項 2 記載の復号装置。

【請求項 4】

動きベクトルを用いて符号化対象ブロックを符号化する符号化装置であって、

プロセッサと、

メモリと、を備え、

前記プロセッサは、前記メモリを用いて、

前記符号化対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの動きベクトルに基づいて導出された候補を有するマージ候補リストに含まれる動きベクトルの候補に基づいて、代表位置を示す代表動きベクトルを導出し、

前記符号化対象ブロックの第 1 の参照ピクチャにおいて、前記代表動きベクトルが示す前記代表位置を含む第 1 の動き探索範囲を決定し、

前記第 1 の動き探索範囲に含まれる複数の候補領域の第 1 の評価値を算出し、

前記第 1 の動き探索範囲に含まれる前記複数の候補領域のうち最も高い評価を示す第 1 の評価値を有する候補領域及びその周辺を含む領域であって、前記第 1 の動き探索範囲に包含される領域である、第 1 の周辺領域を決定し、

前記第 1 の周辺領域に含まれる領域の評価値のうち最も高い評価を示す第 2 の評価値を用いて、前記符号化対象ブロックの動きベクトルを決定する、

符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、符号化装置、復号装置、符号化方法及び復号方法に関する。

【背景技術】

【0002】

HEVC (High Efficiency Video Coding) と称される映像符号化標準規格が、JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding) により標準化されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【文献】H. 265 (ISO/IEC 23008-2 HEVC (High Efficiency Video Coding))

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような符号化及び復号技術では、さらなる改善が求められている。

【0005】

そこで、本開示は、さらなる改善を実現できる符号化装置、復号装置、符号化方法及び復号方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様に係る復号装置は、動きベクトルを用いて復号対象ブロックを復号する復号装置であって、プロセッサと、メモリと、を備え、前記プロセッサは、前記メモリを用いて、前記復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの動きベクトルに

10

20

30

40

50

基づいて導出された候補を有するマージ候補リストに含まれる動きベクトルの候補に基づいて、代表位置を示す代表動きベクトルを導出し、前記復号対象ブロックの第1の参照ピクチャにおいて、前記代表動きベクトルが示す前記代表位置を含む第1の動き探索範囲を決定し、前記第1の動き探索範囲に含まれる複数の候補領域の第1の評価値を算出し、前記第1の動き探索範囲に含まれる前記複数の候補領域のうち最も高い評価を示す第1の評価値を有する候補領域及びその周辺を含む領域であって、前記第1の動き探索範囲に包含される領域である、第1の周辺領域を決定し、前記第1の周辺領域に含まれる領域の評価値のうち最も高い評価を示す第2の評価値を用いて、前記復号対象ブロックの動きベクトルを決定する。

【0007】

本開示の一態様に係る符号化装置は、動きベクトルを用いて符号化対象ブロックを符号化する符号化装置であって、プロセッサと、メモリと、を備え、前記プロセッサは、前記メモリを用いて、前記符号化対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの動きベクトルに基づいて導出された候補を有するマージ候補リストに含まれる動きベクトルの候補に基づいて、代表位置を示す代表動きベクトルを導出し、前記符号化対象ブロックの第1の参照ピクチャにおいて、前記代表動きベクトルが示す前記代表位置を含む第1の動き探索範囲を決定し、前記第1の動き探索範囲に含まれる複数の候補領域の第1の評価値を算出し、前記第1の動き探索範囲に含まれる前記複数の候補領域のうち最も高い評価を示す第1の評価値を有する候補領域及びその周辺を含む領域であって、前記第1の動き探索範囲に包含される領域である、第1の周辺領域を決定し、前記第1の周辺領域に含まれる領域の評価値のうち最も高い評価を示す第2の評価値を用いて、前記符号化対象ブロックの動きベクトルを決定する。

【0008】

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及び記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【発明の効果】

【0009】

本開示は、さらなる改善を実現できる符号化装置、復号装置、符号化方法又は復号方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、実施の形態1に係る符号化装置の機能構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、実施の形態1におけるブロック分割の一例を示す図である。

【図3】図3は、各変換タイプに対応する変換基底関数を示す表である。

【図4A】図4Aは、ALFで用いられるフィルタの形状の一例を示す図である。

【図4B】図4Bは、ALFで用いられるフィルタの形状の他の一例を示す図である。

【図4C】図4Cは、ALFで用いられるフィルタの形状の他の一例を示す図である。

【図5A】図5Aは、イントラ予測における67個のイントラ予測モードを示す図である。

【図5B】図5Bは、OBMC処理による予測画像補正処理の概要を説明するためのフローチャートである。

【図5C】図5Cは、OBMC処理による予測画像補正処理の概要を説明するための概念図である。

【図5D】図5Dは、FRUCの一例を示す図である。

【図6】図6は、動き軌道に沿う2つのブロック間でのパターンマッチング(バイラテラルマッチング)を説明するための図である。

【図7】図7は、カレントピクチャ内のテンプレートと参照ピクチャ内のブロックとの間でのパターンマッチング(テンプレートマッチング)を説明するための図である。

【図8】図8は、等速直線運動を仮定したモデルを説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図 9 A】図 9 A は、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づくサブブロック単位の動きベクトルの導出を説明するための図である。

【図 9 B】図 9 B は、マージモードによる動きベクトル導出処理の概要を説明するための図である。

【図 9 C】図 9 C は、DMVR 処理の概要を説明するための概念図である。

【図 9 D】図 9 D は、LIC 処理による輝度補正処理を用いた予測画像生成方法の概要を説明するための図である。

【図 1 0】図 1 0 は、実施の形態 1 に係る復号装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 1 1】図 1 1 は、実施の形態 1 に係る符号化装置のインター予測部の内部構成を示すブロック図である。

【図 1 2】図 1 2 は、実施の形態 1 におけるビットストリーム内の動き探索範囲情報の位置の例を示す図である。

【図 1 3】図 1 3 は、実施の形態 1 に係る符号化 / 復号装置のインター予測部の処理を示すフローチャートである。

【図 1 4】図 1 4 は、実施の形態 1 における候補リストの一例を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 は、実施の形態 1 における参照ピクチャリストの一例を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、実施の形態 1 における動き探索範囲の一例を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、実施の形態 1 における周辺領域の一例を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 は、実施の形態 1 に係る復号装置のインター予測部の内部構成を示すブロック図である。

【図 1 9】図 1 9 は、実施の形態 1 の変形例 2 における動き探索範囲の一例を示す図である。

【図 2 0】図 2 0 は、実施の形態 1 の変形例 4 における動き探索範囲の一例を示す図である。

【図 2 1】図 2 1 は、実施の形態 1 の変形例 5 における動き探索範囲の一例を示す図である。

【図 2 2】図 2 2 は、実施の形態 1 の変形例 6 における動き探索範囲の一例を示す図である。

【図 2 3】図 2 3 は、実施の形態 1 の変形例 7 に係る符号化復号システムの機能構成を示すブロック図である。

【図 2 4】図 2 4 は、実施の形態 1 の変形例 9 における動き探索範囲を示す図である。

【図 2 5】図 2 5 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 2 6】図 2 6 は、スケーラブル符号化時の符号化構造の一例を示す図である。

【図 2 7】図 2 7 は、スケーラブル符号化時の符号化構造の一例を示す図である。

【図 2 8】図 2 8 は、web ページの表示画面例を示す図である。

【図 2 9】図 2 9 は、web ページの表示画面例を示す図である。

【図 3 0】図 3 0 は、スマートフォンの一例を示す図である。

【図 3 1】図 3 1 は、スマートフォンの構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 1】

(本開示の基礎となった知見)

次世代の動画圧縮規格では、動き補償のための動き情報の符号量を削減するために、復号装置側で動き探索を行うモードが検討されている。このようなモードでは、復号装置は、復号対象ブロックとは異なる復号済みブロックに類似する参照ピクチャ内の領域を探索(動き探索)することにより、復号対象ブロックのための動きベクトルを導出する。このとき、動き探索による復号装置の処理負荷、及び参照ピクチャのデータ転送による復号装置に要求されるメモリバンド幅の増加が予想されるため、処理負荷及びメモリバンド幅の増加を抑制する技術が求められている。

【0 0 1 2】

10

20

30

40

50

そこで、本開示の一態様に係る符号化装置は、動きベクトルを用いて符号化対象ブロックを符号化する符号化装置であって、プロセッサと、メモリと、を備え、前記プロセッサは、前記メモリを用いて、各々が少なくとも1つの動きベクトルを有する複数の候補を導出し、参照ピクチャにおける動き探索範囲を決定し、前記複数の候補に基づいて前記参照ピクチャの前記動き探索範囲内で動き探索を行い、決定された前記動き探索範囲に関する情報を符号化する。

【0013】

これによれば、決定された動き探索範囲内で動き探索を行うことができる。したがって、動き探索範囲外で動き探索をする必要がないので、動き探索のための処理負荷を軽減することができる。さらに、動き探索範囲外の再構成画像をフレームメモリから読み込まなくてもよいので、動き探索のためのメモリバンド幅の要求量を低減させることができる。

10

【0014】

また、本開示の一態様に係る符号化装置において、例えば、前記動き探索では、前記複数の候補から、前記動き探索範囲外の位置に対応する動きベクトルを有する候補を除外し、前記複数の候補の残りの候補の中から候補を選択し、選択された前記候補に基づいて、前記符号化対象ブロックのための動きベクトルを決定してもよい。

【0015】

これによれば、動き探索範囲外の位置に対応する動きベクトルを有する候補を除外してから候補の選択を行うことができる。したがって、候補の選択のための処理負荷を低減することができる。

20

【0016】

また、本開示の一態様に係る符号化装置において、例えば、前記動き探索範囲に関する情報は、前記動き探索範囲のサイズを示す情報を含んでもよい。

【0017】

これによれば、ビットストリームに動き探索範囲のサイズを示す情報を含めることができる。したがって、符号化装置で用いられた動き探索範囲のサイズと同じサイズを有する動き探索範囲を復号装置でも用いることができる。さらに、復号装置における動き探索範囲のサイズの決定のための処理負荷を低減することができる。

【0018】

また、本開示の一態様に係る符号化装置において、例えば、前記複数の候補の導出では、前記符号化対象ブロックに空間的又は時間的に隣接する複数の符号化済みブロックから前記複数の候補を導出し、前記動き探索範囲の位置は、前記複数の候補に含まれる複数の動きベクトルの平均動きベクトルに基づいて決定されてもよい。また、本開示の一態様に係る符号化装置において、例えば、前記複数の候補の導出では、前記符号化対象ブロックに空間的又は時間的に隣接する複数のブロックから前記複数の候補を導出し、前記動き探索範囲の位置は、前記複数の候補に含まれる複数の動きベクトルの中央動きベクトルに基づいて決定されてもよい。

30

【0019】

これらによれば、符号化対象ブロックに隣接する複数の符号化済みブロックから導出された複数の候補に基づいて動き探索範囲の位置を決定することができる。したがって、符号化対象ブロックのための動きベクトルの探索に適した領域を動き探索範囲に決定することができ、動きベクトルの精度を向上させることができる。

40

【0020】

また、本開示の一態様に係る符号化装置において、例えば、前記動き探索範囲の位置は、符号化済みピクチャの符号化で用いられた複数の動きベクトルの平均動きベクトルに基づいて決定されてもよい。

【0021】

これによれば、符号化済みピクチャの動きベクトルに基づいて動き探索範囲の位置を決定することができる。符号化対象ピクチャ内の符号化対象ブロックが変わっても符号化済みピクチャの動きベクトルは変わらないので、符号化対象ブロックが変わるたびに隣接ブ

50

ロックの動きベクトルから動き探索範囲に決定する必要がなくなる。つまり、動き探索範囲の決定のための処理負荷を低減させることができる。

【 0 0 2 2 】

また、本開示の一態様に係る符号化装置において、例えば、前記符号化対象ブロックのための動きベクトルの決定では、前記参照ピクチャ内の、選択された前記候補の動きベクトルに対応する位置の周辺領域においてパターンマッチングを行って、前記周辺領域内で最もマッチする領域を探し出し、当該最もマッチする領域に基づいて、前記符号化対象ブロックのための動きベクトルを決定してもよい。

【 0 0 2 3 】

これによれば、候補の動きベクトルに加えて、周辺領域におけるパターンマッチングに基づいて、符号化対象ブロックのための動きベクトルを決定することができる。したがって、さらに動きベクトルの精度を向上させることができる。

10

【 0 0 2 4 】

また、本開示の一態様に係る符号化装置において、例えば、前記符号化対象ブロックのための動きベクトルの決定では、前記周辺領域が前記動き探索範囲に包含されるか否かを判定し、前記周辺領域が前記動き探索範囲に包含される場合、前記周辺領域において前記パターンマッチングを行い、前記周辺領域が前記動き探索範囲に包含されない場合、前記周辺領域のうちの前記動き探索範囲に含まれる部分領域において前記パターンマッチングを行ってもよい。

【 0 0 2 5 】

これによれば、周辺領域が動き探索範囲に包含されない場合に、周辺領域のうち動き探索範囲内の部分領域においてパターンマッチングを行うことができる。したがって、動き探索範囲外での動き探索を回避することができ、処理負荷及びメモリバンド幅の要求量を低減することができる。

20

【 0 0 2 6 】

また、本開示の一態様に係る符号化装置において、例えば、前記符号化対象ブロックのための動きベクトルの決定では、前記周辺領域が前記動き探索範囲に包含されるか否かを判定し、前記周辺領域が前記動き探索範囲に包含される場合、前記周辺領域において前記パターンマッチングを行い、前記周辺領域が前記動き探索範囲に包含されない場合、選択された前記候補に含まれる動きベクトルを前記符号化対象ブロックのための動きベクトルと決定してもよい。

30

【 0 0 2 7 】

これによれば、周辺領域が動き探索範囲に包含されない場合に、周辺領域におけるパターンマッチングを行わなくてもよい。したがって、動き探索範囲外での動き探索を回避することができ、処理負荷及びメモリバンド幅の要求量を低減することができる。

【 0 0 2 8 】

本開示の一態様に係る符号化方法は、動きベクトルを用いて符号化対象ブロックを符号化する符号化方法であって、各々が少なくとも1つの動きベクトルを有する複数の候補を導出し、参照ピクチャにおける動き探索範囲を決定し、前記複数の候補に基づいて前記参照ピクチャの前記動き探索範囲内で動き探索を行い、決定された前記動き探索範囲に関する情報を符号化する。

40

【 0 0 2 9 】

これによれば、上記符号化装置と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 3 0 】

本開示の一態様に係る復号装置は、動きベクトルを用いて復号対象ブロックを復号する復号装置であって、プロセッサと、メモリと、を備え、前記プロセッサは、前記メモリを用いて、動き探索範囲に関する情報をビットストリームから読み解き、各々が少なくとも1つの動きベクトルを有する複数の候補を導出し、前記動き探索範囲に関する情報に基づいて、参照ピクチャにおける動き探索範囲を決定し、前記複数の候補に基づいて前記参照ピクチャの前記動き探索範囲内で動き探索を行う。

50

【 0 0 3 1 】

これによれば、決定された動き探索範囲内で動き探索を行うことができる。したがって、動き探索範囲外で動き探索をする必要がないので、動き探索のための処理負荷を軽減することができる。さらに、動き探索範囲外の再構成画像をフレームメモリから読み込まなくてもよいので、動き探索のためのメモリバンド幅の要求量を低減させることができる。

【 0 0 3 2 】

また、本開示の一態様に係る復号装置において、例えば、前記動き探索では、前記複数の候補から、前記動き探索範囲外の位置に対応する動きベクトルを有する候補を除外し、前記複数の候補の残りの候補の中から候補を選択し、選択された前記候補に基づいて、前記復号対象ブロックのための動きベクトルを決定してもよい。

10

【 0 0 3 3 】

これによれば、動き探索範囲外の位置に対応する動きベクトルを有する候補を除外してから候補の選択を行うことができる。したがって、候補の選択のための処理負荷を低減することができる。

【 0 0 3 4 】

また、本開示の一態様に係る復号装置において、例えば、前記動き探索範囲に関する情報は、前記動き探索範囲のサイズを示す情報を含んでもよい。

【 0 0 3 5 】

これによれば、ビットストリームに動き探索範囲のサイズを示す情報を含めることができる。したがって、符号化装置で用いられた動き探索範囲のサイズと同じサイズを有する動き探索範囲を復号装置でも用いることができる。さらに、復号装置における動き探索範囲のサイズの決定のための処理負荷を低減することができる。

20

【 0 0 3 6 】

また、本開示の一態様に係る復号装置において、例えば、前記複数の候補の導出では、前記復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接する複数の復号済みブロックから前記複数の候補を導出し、前記動き探索範囲の位置は、前記複数の候補に含まれる複数の動きベクトルの平均動きベクトルに基づいて決定されてもよい。また、本開示の一態様に係る復号装置において、例えば、前記複数の候補の導出では、前記復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接する複数のブロックから前記複数の候補を導出し、前記動き探索範囲の位置は、前記複数の候補に含まれる複数の動きベクトルの中央動きベクトルに基づいて決定されてもよい。

30

【 0 0 3 7 】

これらによれば、復号対象ブロックに隣接する複数の復号済みブロックから導出された複数の候補に基づいて動き探索範囲の位置を決定することができる。したがって、復号対象ブロックのための動きベクトルの探索に適した領域を動き探索範囲に決定することができ、動きベクトルの精度を向上させることができる。

【 0 0 3 8 】

また、本開示の一態様に係る復号装置において、例えば、前記動き探索範囲の位置は、復号済みピクチャの復号で用いられた複数の動きベクトルの平均動きベクトルに基づいて決定されてもよい。

40

【 0 0 3 9 】

これによれば、復号済みピクチャに基づいて動き探索範囲の位置を決定することができる。復号対象ピクチャ内の復号対象ブロックが変わっても復号済みピクチャの動きベクトルは変わらないので、復号対象ブロックが変わるたびに隣接ブロックの動きベクトルから動き探索範囲に決定する必要がなくなる。つまり、動き探索範囲の決定のための処理負荷を低減させることができる。

【 0 0 4 0 】

また、本開示の一態様に係る復号装置において、例えば、前記復号対象ブロックのための動きベクトルの決定では、前記参照ピクチャ内の、選択された前記候補の動きベクトルに対応する位置の周辺領域においてパターンマッチングを行って、前記周辺領域内で最も

50

マッチする領域を探し出し、当該最もマッチする領域に基づいて、前記復号対象ブロックのための動きベクトルを決定してもよい。

【0041】

これによれば、候補の動きベクトルに加えて、周辺領域におけるパターンマッチングに基づいて、復号対象ブロックのための動きベクトルを決定することができる。したがって、さらに動きベクトルの精度を向上させることができる。

【0042】

また、本開示の一態様に係る復号装置において、例えば、前記復号対象ブロックのための動きベクトルの決定では、前記周辺領域が前記動き探索範囲に含まれるか否かを判定し、前記周辺領域が前記動き探索範囲に含まれる場合、前記周辺領域において前記パターンマッチングを行い、前記周辺領域が前記動き探索範囲に含まれない場合、前記周辺領域のうちの前記動き探索範囲に含まれる部分領域において前記パターンマッチングを行ってもよい。

10

【0043】

これによれば、周辺領域が動き探索範囲に含まれない場合に、周辺領域のうち動き探索範囲内の部分領域においてパターンマッチングを行うことができる。したがって、動き探索範囲外での動き探索を回避することができ、処理負荷及びメモリバンド幅の要求量を低減することができる。

【0044】

また、本開示の一態様に係る復号装置において、例えば、前記復号対象ブロックのための動きベクトルの決定では、前記周辺領域が前記動き探索範囲に含まれるか否かを判定し、前記周辺領域が前記動き探索範囲に含まれる場合、前記周辺領域において前記パターンマッチングを行い、前記周辺領域が前記動き探索範囲に含まれない場合、選択された前記候補に含まれる動きベクトルを前記復号対象ブロックのための動きベクトルと決定してもよい。

20

【0045】

これによれば、周辺領域が動き探索範囲に含まれない場合に、周辺領域におけるパターンマッチングを行わなくてもよい。したがって、動き探索範囲外での動き探索を回避することができ、処理負荷及びメモリバンド幅の要求量を低減することができる。

【0046】

本開示の一態様に係る復号方法は、動きベクトルを用いて復号対象ブロックを復号する復号方法であって、動き探索範囲に関する情報をビットストリームから読み解き、各々が少なくとも1つの動きベクトルを有する複数の候補を導出し、前記動き探索範囲に関する情報に基づいて、参照ピクチャにおける動き探索範囲を決定し、前記複数の候補に基づいて前記参照ピクチャの前記動き探索範囲内で動き探索を行う。

30

【0047】

これによれば、上記復号装置と同様の効果を奏することができる。

【0048】

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

40

【0049】

以下、実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明する。

【0050】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、請求の範囲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。

50

【 0 0 5 1 】

(実施の形態 1)

まず、後述する本開示の各態様で説明する処理および/または構成を適用可能な符号化装置および復号化装置の一例として、実施の形態 1 の概要を説明する。ただし、実施の形態 1 は、本開示の各態様で説明する処理および/または構成を適用可能な符号化装置および復号化装置の一例にすぎず、本開示の各態様で説明する処理および/または構成は、実施の形態 1 とは異なる符号化装置および復号化装置においても実施可能である。

【 0 0 5 2 】

実施の形態 1 に対して本開示の各態様で説明する処理および/または構成を適用する場合、例えば以下のいずれかを行ってもよい。

【 0 0 5 3 】

(1) 実施の形態 1 の符号化装置または復号化装置に対して、当該符号化装置または復号化装置を構成する複数の構成要素のうち、本開示の各態様で説明する構成要素に対応する構成要素を、本開示の各態様で説明する構成要素に置き換えること

(2) 実施の形態 1 の符号化装置または復号化装置に対して、当該符号化装置または復号化装置を構成する複数の構成要素のうち一部の構成要素について機能または実施する処理の追加、置き換え、削除などの任意の変更を施した上で、本開示の各態様で説明する構成要素に対応する構成要素を、本開示の各態様で説明する構成要素に置き換えること

(3) 実施の形態 1 の符号化装置または復号化装置が実施する方法に対して、処理の追加、および/または当該方法に含まれる複数の処理のうち一部の処理について置き換え、削除などの任意の変更を施した上で、本開示の各態様で説明する処理に対応する処理を、本開示の各態様で説明する処理に置き換えること

(4) 実施の形態 1 の符号化装置または復号化装置を構成する複数の構成要素のうち一部の構成要素を、本開示の各態様で説明する構成要素、本開示の各態様で説明する構成要素が備える機能の一部を備える構成要素、または本開示の各態様で説明する構成要素が実施する処理の一部を実施する構成要素と組み合わせて実施すること

(5) 実施の形態 1 の符号化装置または復号化装置を構成する複数の構成要素のうち一部の構成要素が備える機能の一部を備える構成要素、または実施の形態 1 の符号化装置または復号化装置を構成する複数の構成要素のうち一部の構成要素が実施する処理の一部を実施する構成要素を、本開示の各態様で説明する構成要素、本開示の各態様で説明する構成要素が備える機能の一部を備える構成要素、または本開示の各態様で説明する構成要素が実施する処理の一部を実施する構成要素と組み合わせて実施すること

(6) 実施の形態 1 の符号化装置または復号化装置が実施する方法に対して、当該方法に含まれる複数の処理のうち、本開示の各態様で説明する処理に対応する処理を、本開示の各態様で説明する処理に置き換えること

(7) 実施の形態 1 の符号化装置または復号化装置が実施する方法に含まれる複数の処理のうち一部の処理を、本開示の各態様で説明する処理と組み合わせて実施すること

【 0 0 5 4 】

なお、本開示の各態様で説明する処理および/または構成の実施の仕方は、上記の例に限定されるものではない。例えば、実施の形態 1 において開示する動画像/画像符号化装置または動画像/画像復号化装置とは異なる目的で利用される装置において実施されてもよいし、各態様において説明した処理および/または構成を単独で実施してもよい。また、異なる態様において説明した処理および/または構成を組み合わせて実施してもよい。

【 0 0 5 5 】

[符号化装置の概要]

まず、実施の形態 1 に係る符号化装置の概要を説明する。図 1 は、実施の形態 1 に係る符号化装置 100 の機能構成を示すブロック図である。符号化装置 100 は、動画像/画像をブロック単位で符号化する動画像/画像符号化装置である。

【 0 0 5 6 】

図 1 に示すように、符号化装置 100 は、画像をブロック単位で符号化する装置であっ

10

20

30

40

50

て、分割部 102 と、減算部 104 と、変換部 106 と、量子化部 108 と、エントロピー符号化部 110 と、逆量子化部 112 と、逆変換部 114 と、加算部 116 と、ブロックメモリ 118 と、ループフィルタ部 120 と、フレームメモリ 122 と、イントラ予測部 124 と、インター予測部 126 と、予測制御部 128 と、を備える。

【0057】

符号化装置 100 は、例えば、汎用プロセッサ及びメモリにより実現される。この場合、メモリに格納されたソフトウェアプログラムがプロセッサにより実行されたときに、プロセッサは、分割部 102、減算部 104、変換部 106、量子化部 108、エントロピー符号化部 110、逆量子化部 112、逆変換部 114、加算部 116、ループフィルタ部 120、イントラ予測部 124、インター予測部 126 及び予測制御部 128 として機能する。また、符号化装置 100 は、分割部 102、減算部 104、変換部 106、量子化部 108、エントロピー符号化部 110、逆量子化部 112、逆変換部 114、加算部 116、ループフィルタ部 120、イントラ予測部 124、インター予測部 126 及び予測制御部 128 に対応する専用の 1 以上の電子回路として実現されてもよい。

10

【0058】

以下に、符号化装置 100 に含まれる各構成要素について説明する。

【0059】

[分割部]

分割部 102 は、入力動画像に含まれる各ピクチャを複数のブロックに分割し、各ブロックを減算部 104 に出力する。例えば、分割部 102 は、まず、ピクチャを固定サイズ（例えば 128×128 ）のブロックに分割する。この固定サイズのブロックは、符号化ツリーユニット（CTU）と呼ばれることがある。そして、分割部 102 は、再帰的な四分木（quad tree）及び/又は二分木（binary tree）ブロック分割に基づいて、固定サイズのブロックの各々を可変サイズ（例えば 64×64 以下）のブロックに分割する。この可変サイズのブロックは、符号化ユニット（CU）、予測ユニット（PU）あるいは変換ユニット（TU）と呼ばれることがある。なお、本実施の形態では、CU、PU 及び TU は区別される必要はなく、ピクチャ内の一部又はすべてのブロックが CU、PU、TU の処理単位となってもよい。

20

【0060】

図 2 は、実施の形態 1 におけるブロック分割の一例を示す図である。図 2 において、実線は四分木ブロック分割によるブロック境界を表し、破線は二分木ブロック分割によるブロック境界を表す。

30

【0061】

ここでは、ブロック 10 は、 128×128 画素の正方形ブロック（ 128×128 ブロック）である。この 128×128 ブロック 10 は、まず、4 つの正方形の 64×64 ブロックに分割される（四分木ブロック分割）。

【0062】

左上の 64×64 ブロックは、さらに 2 つの矩形の 32×64 ブロックに垂直に分割され、左の 32×64 ブロックはさらに 2 つの矩形の 16×64 ブロックに垂直に分割される（二分木ブロック分割）。その結果、左上の 64×64 ブロックは、2 つの 16×64 ブロック 11、12 と、 32×64 ブロック 13 とに分割される。

40

【0063】

右上の 64×64 ブロックは、2 つの矩形の 64×32 ブロック 14、15 に水平に分割される（二分木ブロック分割）。

【0064】

左下の 64×64 ブロックは、4 つの正方形の 32×32 ブロックに分割される（四分木ブロック分割）。4 つの 32×32 ブロックのうち左上のブロック及び右下のブロックはさらに分割される。左上の 32×32 ブロックは、2 つの矩形の 16×32 ブロックに垂直に分割され、右の 16×32 ブロックはさらに 2 つの 16×16 ブロックに水平に分割される（二分木ブロック分割）。右下の 32×32 ブロックは、2 つの 32×16 ブロ

50

ックに水平に分割される（二分木ブロック分割）。その結果、左下の 64×64 ブロックは、 16×32 ブロック16と、2つの 16×16 ブロック17、18と、2つの 32×32 ブロック19、20と、2つの 32×16 ブロック21、22とに分割される。

【0065】

右下の 64×64 ブロック23は分割されない。

【0066】

以上のように、図2では、ブロック10は、再帰的な四分木及び二分木ブロック分割に基づいて、13個の可変サイズのブロック11～23に分割される。このような分割は、QTBT (quad-tree plus binary tree) 分割と呼ばれることがある。

【0067】

なお、図2では、1つのブロックが4つ又は2つのブロックに分割されていたが（四分木又は二分木ブロック分割）、分割はこれに限定されない。例えば、1つのブロックが3つのブロックに分割されてもよい（三分木ブロック分割）。このような三分木ブロック分割を含む分割は、MBT (multi-type tree) 分割と呼ばれることがある。

【0068】

[減算部]

減算部104は、分割部102によって分割されたブロック単位で原信号（原サンプル）から予測信号（予測サンプル）を減算する。つまり、減算部104は、符号化対象ブロック（以下、カレントブロックという）の予測誤差（残差ともいう）を算出する。そして、減算部104は、算出された予測誤差を変換部106に出力する。

【0069】

原信号は、符号化装置100の入力信号であり、動画像を構成する各ピクチャの画像を表す信号（例えば輝度（luma）信号及び2つの色差（chroma）信号）である。以下において、画像を表す信号をサンプルともいうこともある。

【0070】

[変換部]

変換部106は、空間領域の予測誤差を周波数領域の変換係数に変換し、変換係数を量子化部108に出力する。具体的には、変換部106は、例えば空間領域の予測誤差に対して予め定められた離散コサイン変換（DCT）又は離散サイン変換（DST）を行う。

【0071】

なお、変換部106は、複数の変換タイプの中から適応的に変換タイプを選択し、選択された変換タイプに対応する変換基底関数（transform basis function）を用いて、予測誤差を変換係数に変換してもよい。このような変換は、EMT (explicit multiple core transform) 又はAMT (adaptive multiple transform) と呼ばれることがある。

【0072】

複数の変換タイプは、例えば、DCT-II、DCT-V、DCT-VIII、DST-I及びDST-VIIを含む。図3は、各変換タイプに対応する変換基底関数を示す表である。図3においてNは入力画素の数を示す。これらの複数の変換タイプの中からの変換タイプの選択は、例えば、予測の種類（イントラ予測及びインター予測）に依存してもよいし、イントラ予測モードに依存してもよい。

【0073】

このようなEMT又はAMTを適用するか否かを示す情報（例えばAMTフラグと呼ばれる）及び選択された変換タイプを示す情報は、CUレベルで信号化される。なお、これらの情報の信号化は、CUレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル又はCTUレベル）であってもよい。

【0074】

また、変換部106は、変換係数（変換結果）を再変換してもよい。このような再変換

10

20

30

40

50

は、AST (adaptive secondary transform) 又はNSST (non-separable secondary transform) と呼ばれることがある。例えば、変換部 106 は、イントラ予測誤差に対応する変換係数のブロックに含まれるサブブロック (例えば 4×4 サブブロック) ごとに再変換を行う。NSST を適用するか否かを示す情報及びNSST に用いられる変換行列に関する情報は、CU レベルで信号化される。なお、これらの情報の信号化は、CU レベルに限定される必要はなく、他のレベル (例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル又はCTU レベル) であってもよい。

【0075】

ここで、Separable な変換とは、入力の次元の数だけ方向ごとに分離して複数回変換を行う方式であり、Non-Separable な変換とは、入力が多次元であった際に2つ以上の次元をまとめて1次元とみなして、まとめて変換を行う方式である。

10

【0076】

例えば、Non-Separable な変換の1例として、入力が 4×4 のブロックであった場合にはそれを16個の要素を持ったひとつの配列とみなし、その配列に対して 16×16 の変換行列で変換処理を行うようなものが挙げられる。

【0077】

また、同様に 4×4 の入力ブロックを16個の要素を持ったひとつの配列とみなした後、その配列に対してGivens回転を複数回行うようなもの (Hypercube Givens Transform) もNon-Separable な変換の例である。

20

【0078】

[量子化部]

量子化部 108 は、変換部 106 から出力された変換係数を量子化する。具体的には、量子化部 108 は、カレントブロックの変換係数を所定の走査順序で走査し、走査された変換係数に対応する量子化パラメータ (QP) に基づいて当該変換係数を量子化する。そして、量子化部 108 は、カレントブロックの量子化された変換係数 (以下、量子化係数という) をエントロピー符号化部 110 及び逆量子化部 112 に出力する。

【0079】

所定の順序は、変換係数の量子化/逆量子化のための順序である。例えば、所定の走査順序は、周波数の昇順 (低周波から高周波の順) 又は降順 (高周波から低周波の順) で定義される。

30

【0080】

量子化パラメータとは、量子化ステップ (量子化幅) を定義するパラメータである。例えば、量子化パラメータの値が増加すれば量子化ステップも増加する。つまり、量子化パラメータの値が増加すれば量子化誤差が増大する。

【0081】

[エントロピー符号化部]

エントロピー符号化部 110 は、量子化部 108 から入力である量子化係数を可変長符号化することにより符号化信号 (符号化ビットストリーム) を生成する。具体的には、エントロピー符号化部 110 は、例えば、量子化係数を二値化し、二値信号を算術符号化する。

40

【0082】

[逆量子化部]

逆量子化部 112 は、量子化部 108 からの入力である量子化係数を逆量子化する。具体的には、逆量子化部 112 は、カレントブロックの量子化係数を所定の走査順序で逆量子化する。そして、逆量子化部 112 は、カレントブロックの逆量子化された変換係数を逆変換部 114 に出力する。

【0083】

[逆変換部]

逆変換部 114 は、逆量子化部 112 からの入力である変換係数を逆変換することによ

50

り予測誤差を復元する。具体的には、逆変換部 1 1 4 は、変換係数に対して、変換部 1 0 6 による変換に対応する逆変換を行うことにより、カレントブロックの予測誤差を復元する。そして、逆変換部 1 1 4 は、復元された予測誤差を加算部 1 1 6 に出力する。

【 0 0 8 4 】

なお、復元された予測誤差は、量子化により情報が失われているので、減算部 1 0 4 が算出した予測誤差と一致しない。すなわち、復元された予測誤差には、量子化誤差が含まれている。

【 0 0 8 5 】

[加算部]

加算部 1 1 6 は、逆変換部 1 1 4 からの入力である予測誤差と予測制御部 1 2 8 からの入力である予測サンプルとを加算することによりカレントブロックを再構成する。そして、加算部 1 1 6 は、再構成されたブロックをブロックメモリ 1 1 8 及びループフィルタ部 1 2 0 に出力する。再構成ブロックは、ローカル復号ブロックと呼ばれることもある。

10

【 0 0 8 6 】

[ブロックメモリ]

ブロックメモリ 1 1 8 は、イントラ予測で参照されるブロックであって符号化対象ピクチャ（以下、カレントピクチャという）内のブロックを格納するための記憶部である。具体的には、ブロックメモリ 1 1 8 は、加算部 1 1 6 から出力された再構成ブロックを格納する。

【 0 0 8 7 】

20

[ループフィルタ部]

ループフィルタ部 1 2 0 は、加算部 1 1 6 によって再構成されたブロックにループフィルタを施し、フィルタされた再構成ブロックをフレームメモリ 1 2 2 に出力する。ループフィルタとは、符号化ループ内で用いられるフィルタ（インループフィルタ）であり、例えば、デブロッキング・フィルタ（DF）、サンプルアダプティブオフセット（SAO）及びアダプティブループフィルタ（ALF）などを含む。

【 0 0 8 8 】

ALF では、符号化歪みを除去するための最小二乗誤差フィルタが適用され、例えばカレントブロック内の 2×2 サブブロックごとに、局所的な勾配（gradient）の方向及び活性度（activity）に基づいて複数のフィルタの中から選択された 1 つのフィルタが適用される。

30

【 0 0 8 9 】

具体的には、まず、サブブロック（例えば 2×2 サブブロック）が複数のクラス（例えば 1 5 又は 2 5 クラス）に分類される。サブブロックの分類は、勾配の方向及び活性度に基づいて行われる。例えば、勾配の方向値 D （例えば $0 \sim 2$ 又は $0 \sim 4$ ）と勾配の活性値 A （例えば $0 \sim 4$ ）とを用いて分類値 C （例えば $C = 5D + A$ ）が算出される。そして、分類値 C に基づいて、サブブロックが複数のクラス（例えば 1 5 又は 2 5 クラス）に分類される。

【 0 0 9 0 】

勾配の方向値 D は、例えば、複数の方向（例えば水平、垂直及び 2 つの対角方向）の勾配を比較することにより導出される。また、勾配の活性値 A は、例えば、複数の方向の勾配を加算し、加算結果を量子化することにより導出される。

40

【 0 0 9 1 】

このような分類の結果に基づいて、複数のフィルタの中からサブブロックのためのフィルタが決定される。

【 0 0 9 2 】

ALF で用いられるフィルタの形状としては例えば円対称形状が利用される。図 4 A ~ 図 4 C は、ALF で用いられるフィルタの形状の複数の例を示す図である。図 4 A は、 5×5 ダイヤモンド形状フィルタを示し、図 4 B は、 7×7 ダイヤモンド形状フィルタを示し、図 4 C は、 9×9 ダイヤモンド形状フィルタを示す。フィルタの形状を示す情報は、

50

ピクチャレベルで信号化される。なお、フィルタの形状を示す情報の信号化は、ピクチャレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、スライスレベル、タイルレベル、CTUレベル又はCUレベル）であってもよい。

【0093】

ALFのオン/オフは、例えば、ピクチャレベル又はCUレベルで決定される。例えば、輝度についてはCUレベルでALFを適用するか否かが決定され、色差についてはピクチャレベルでALFを適用するか否かが決定される。ALFのオン/オフを示す情報は、ピクチャレベル又はCUレベルで信号化される。なお、ALFのオン/オフを示す情報の信号化は、ピクチャレベル又はCUレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、スライスレベル、タイルレベル又はCTUレベル）であってもよい。

10

【0094】

選択可能な複数のフィルタ（例えば15又は25までのフィルタ）の係数セットは、ピクチャレベルで信号化される。なお、係数セットの信号化は、ピクチャレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、スライスレベル、タイルレベル、CTUレベル、CUレベル又はサブブロックレベル）であってもよい。

【0095】

[フレームメモリ]

フレームメモリ122は、インター予測に用いられる参照ピクチャを格納するための記憶部であり、フレームバッファと呼ばれることもある。具体的には、フレームメモリ122は、ループフィルタ部120によってフィルタされた再構成ブロックを格納する。

20

【0096】

[イントラ予測部]

イントラ予測部124は、ブロックメモリ118に格納されたカレントピクチャ内のブロックを参照してカレントブロックのイントラ予測（画面内予測ともいう）を行うことで、予測信号（イントラ予測信号）を生成する。具体的には、イントラ予測部124は、カレントブロックに隣接するブロックのサンプル（例えば輝度値、色差値）を参照してイントラ予測を行うことでイントラ予測信号を生成し、イントラ予測信号を予測制御部128に出力する。

【0097】

例えば、イントラ予測部124は、予め規定された複数のイントラ予測モードのうちの1つを用いてイントラ予測を行う。複数のイントラ予測モードは、1以上の非方向性予測モードと、複数の方向性予測モードと、を含む。

30

【0098】

1以上の非方向性予測モードは、例えばH.265/HEVC(High-Efficiency Video Coding)規格(非特許文献1)で規定されたPlanar予測モード及びDC予測モードを含む。

【0099】

複数の方向性予測モードは、例えばH.265/HEVC規格で規定された33方向の予測モードを含む。なお、複数の方向性予測モードは、33方向に加えてさらに32方向の予測モード(合計で65個の方向性予測モード)を含んでもよい。図5Aは、イントラ予測における67個のイントラ予測モード(2個の非方向性予測モード及び65個の方向性予測モード)を示す図である。実線矢印は、H.265/HEVC規格で規定された33方向を表し、破線矢印は、追加された32方向を表す。

40

【0100】

なお、色差ブロックのイントラ予測において、輝度ブロックが参照されてもよい。つまり、カレントブロックの輝度成分に基づいて、カレントブロックの色差成分が予測されてもよい。このようなイントラ予測は、CCLM(cross-component linear model)予測と呼ばれることがある。このような輝度ブロックを参照する色差ブロックのイントラ予測モード(例えばCCLMモードと呼ばれる)は、色差ブロックのイントラ予測モードの1つとして加えられてもよい。

50

【0101】

イントラ予測部124は、水平/垂直方向の参照画素の勾配に基づいてイントラ予測後の画素値を補正してもよい。このような補正をともなうイントラ予測は、P D P C (p o s i t i o n d e p e n d e n t i n t r a p r e d i c t i o n c o m b i n a t i o n) と呼ばれることがある。P D P Cの適用の有無を示す情報(例えばP D P Cフラグと呼ばれる)は、例えばCUレベルで信号化される。なお、この情報の信号化は、CUレベルに限定される必要はなく、他のレベル(例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル又はCTUレベル)であってもよい。

【0102】

[インター予測部]

インター予測部126は、フレームメモリ122に格納された参照ピクチャであってカレントピクチャとは異なる参照ピクチャを参照してカレントブロックのインター予測(画面間予測ともいう)を行うことで、予測信号(インター予測信号)を生成する。インター予測は、カレントブロック又はカレントブロック内のサブブロック(例えば4x4ブロック)の単位で行われる。例えば、インター予測部126は、カレントブロック又はサブブロックについて参照ピクチャ内で動き探索(motion estimation)を行う。そして、インター予測部126は、動き探索により得られた動き情報(例えば動きベクトル)を用いて動き補償を行うことでカレントブロック又はサブブロックのインター予測信号を生成する。そして、インター予測部126は、生成されたインター予測信号を予測制御部128に出力する。

【0103】

動き補償に用いられた動き情報は信号化される。動きベクトルの信号化には、予測動きベクトル(motion vector predictor)が用いられてもよい。つまり、動きベクトルと予測動きベクトルとの間の差分が信号化されてもよい。

【0104】

なお、動き探索により得られたカレントブロックの動き情報だけでなく、隣接ブロックの動き情報も用いて、インター予測信号が生成されてもよい。具体的には、動き探索により得られた動き情報に基づく予測信号と、隣接ブロックの動き情報に基づく予測信号と、を重み付け加算することにより、カレントブロック内のサブブロック単位でインター予測信号が生成されてもよい。このようなインター予測(動き補償)は、O B M C (o v e r l a p p e d b l o c k m o t i o n c o m p e n s a t i o n) と呼ばれることがある。

【0105】

このようなO B M Cモードでは、O B M Cのためのサブブロックのサイズを示す情報(例えばO B M Cブロックサイズと呼ばれる)は、シーケンスレベルで信号化される。また、O B M Cモードを適用するか否かを示す情報(例えばO B M Cフラグと呼ばれる)は、CUレベルで信号化される。なお、これらの情報の信号化のレベルは、シーケンスレベル及びCUレベルに限定される必要はなく、他のレベル(例えばピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル、CTUレベル又はサブブロックレベル)であってもよい。

【0106】

O B M Cモードについて、より具体的に説明する。図5B及び図5Cは、O B M C処理による予測画像補正処理の概要を説明するためのフローチャート及び概念図である。

【0107】

まず、符号化対象ブロックに割り当てられた動きベクトル(MV)を用いて通常の動き補償による予測画像(Pred)を取得する。

【0108】

次に、符号化済みの左隣接ブロックの動きベクトル(MV_L)を符号化対象ブロックに適用して予測画像(Pred_L)を取得し、前記予測画像とPred_Lとを重みを付けて重ね合わせることで予測画像の1回目の補正を行う。

【0109】

10

20

30

40

50

同様に、符号化済みの上隣接ブロックの動きベクトル (MV_U) を符号化対象ブロックに適用して予測画像 ($Pred_U$) を取得し、前記 1 回目の補正を行った予測画像と $Pred_U$ とを重みを付けて重ね合わせることで予測画像の 2 回目の補正を行い、それを最終的な予測画像とする。

【 0 1 1 0 】

なお、ここでは左隣接ブロックと上隣接ブロックを用いた 2 段階の補正の方法を説明したが、右隣接ブロックや下隣接ブロックを用いて 2 段階よりも多い回数の補正を行う構成とすることも可能である。

【 0 1 1 1 】

なお、重ね合わせを行う領域はブロック全体の画素領域ではなく、ブロック境界近傍の一部の領域のみであってもよい。

10

【 0 1 1 2 】

なお、ここでは 1 枚の参照ピクチャからの予測画像補正処理について説明したが、複数枚の参照ピクチャから予測画像を補正する場合も同様であり、各々の参照ピクチャから補正した予測画像を取得した後に、得られた予測画像をさらに重ね合わせることで最終的な予測画像とする。

【 0 1 1 3 】

なお、前記処理対象ブロックは、予測ブロック単位であっても、予測ブロックをさらに分割したサブブロック単位であってもよい。

【 0 1 1 4 】

O B M C 処理を適用するかどうかの判定の方法として、例えば、O B M C 処理を適用するかどうかを示す信号である $o b m c _ f l a g$ を用いる方法がある。具体的な一例としては、符号化装置において、符号化対象ブロックが動きの複雑な領域に属しているかどうかを判定し、動きの複雑な領域に属している場合は $o b m c _ f l a g$ として値 1 を設定して O B M C 処理を適用して符号化を行い、動きの複雑な領域に属していない場合は $o b m c _ f l a g$ として値 0 を設定して O B M C 処理を適用せずに符号化を行う。一方、復号化装置では、ストリームに記述された $o b m c _ f l a g$ を復号化するとことで、その値に応じて O B M C 処理を適用するかどうかを切替えて復号化を行う。

20

【 0 1 1 5 】

なお、動き情報は信号化されずに、復号装置側で導出されてもよい。例えば、H . 2 6 5 / H E V C 規格で規定されたマージモードが用いられてもよい。また例えば、復号装置側で動き探索を行うことにより動き情報が導出されてもよい。この場合、カレントブロックの画素値を用いずに動き探索が行われる。

30

【 0 1 1 6 】

ここで、復号装置側で動き探索を行うモードについて説明する。この復号装置側で動き探索を行うモードは、P M M V D ($p a t t e r n \ m a t c h e d \ m o t i o n \ v e c t o r \ d e r i v a t i o n$) モード又は F R U C ($f r a m e \ r a t e \ u p - c o n v e r s i o n$) モードと呼ばれることがある。

【 0 1 1 7 】

F R U C 処理の一例を図 5 D に示す。まず、カレントブロックに空間的又は時間的に隣接する符号化済みブロックの動きベクトルを参照して、各々が予測動きベクトルを有する複数の候補のリスト (マージリストと共通であってもよい) が生成される。次に、候補リストに登録されている複数の候補 MV の中からベスト候補 MV を選択する。例えば、候補リストに含まれる各候補の評価値が算出され、評価値に基づいて 1 つの候補が選択される。

40

【 0 1 1 8 】

そして、選択された候補の動きベクトルに基づいて、カレントブロックのための動きベクトルが導出される。具体的には、例えば、選択された候補の動きベクトル (ベスト候補 MV) がそのままカレントブロックのための動きベクトルとして導出される。また例えば、選択された候補の動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の位置の周辺領域において、パターンマッチングを行うことにより、カレントブロックのための動きベクトルが導出さ

50

れてもよい。すなわち、ベスト候補MVの周辺の領域に対して同様の方法で探索を行い、さらに評価値が良い値となるMVがあった場合は、ベスト候補MVを前記MVに更新して、それをカレントブロックの最終的なMVとしてもよい。なお、当該処理を実施しない構成とすることも可能である。

【0119】

サブブロック単位で処理を行う場合も全く同様の処理としてもよい。

【0120】

なお、評価値は、動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の領域と、所定の領域との間のパターンマッチングによって再構成画像の差分値を求めることにより算出される。なお、差分値に加えてそれ以外の情報を用いて評価値を算出してもよい。

10

【0121】

パターンマッチングとしては、第1パターンマッチング又は第2パターンマッチングが用いられる。第1パターンマッチング及び第2パターンマッチングは、それぞれ、バイラテラルマッチング(bilateral matching)及びプレートマッチング(template matching)と呼ばれることがある。

【0122】

第1パターンマッチングでは、異なる2つの参照ピクチャ内の2つのブロックであってカレントブロックの動き軌道(motion trajectory)に沿う2つのブロックの間でパターンマッチングが行われる。したがって、第1パターンマッチングでは、上述した候補の評価値の算出のための所定の領域として、カレントブロックの動き軌道に沿う他の参照ピクチャ内の領域が用いられる。

20

【0123】

図6は、動き軌道に沿う2つのブロック間でのパターンマッチング(バイラテラルマッチング)の一例を説明するための図である。図6に示すように、第1パターンマッチングでは、カレントブロック(Cur block)の動き軌道に沿う2つのブロックであって異なる2つの参照ピクチャ(Ref0、Ref1)内の2つのブロックのペアの中で最もマッチするペアを探索することにより2つの動きベクトル(MV0、MV1)が導出される。具体的には、カレントブロックに対して、候補MVで指定された第1の符号化済み参照ピクチャ(Ref0)内の指定位置における再構成画像と、前記候補MVを表示時間間隔でスケールした対称MVで指定された第2の符号化済み参照ピクチャ(Ref1)内の指定位置における再構成画像との差分を導出し、得られた差分値を用いて評価値を算出する。複数の候補MVの中で最も評価値が良い値となる候補MVを最終MVとして選択するとよい。

30

【0124】

連続的な動き軌道の仮定の下では、2つの参照ブロックを指し示す動きベクトル(MV0、MV1)は、カレントピクチャ(Cur Pic)と2つの参照ピクチャ(Ref0、Ref1)との間の時間的な距離(TD0、TD1)に対して比例する。例えば、カレントピクチャが時間的に2つの参照ピクチャの間に位置し、カレントピクチャから2つの参照ピクチャへの時間的な距離が等しい場合、第1パターンマッチングでは、鏡映対称な双方向の動きベクトルが導出される。

40

【0125】

第2パターンマッチングでは、カレントピクチャ内のプレート(カレントピクチャ内でカレントブロックに隣接するブロック(例えば上及び/又は左隣接ブロック))と参照ピクチャ内のブロックとの間でパターンマッチングが行われる。したがって、第2パターンマッチングでは、上述した候補の評価値の算出のための所定の領域として、カレントピクチャ内のカレントブロックに隣接するブロックが用いられる。

【0126】

図7は、カレントピクチャ内のプレートと参照ピクチャ内のブロックとの間でのパターンマッチング(プレートマッチング)の一例を説明するための図である。図7に示すように、第2パターンマッチングでは、カレントピクチャ(Cur Pic)内でカ

50

レントブロック (Cur block) に隣接するブロックと最もマッチするブロックを参照ピクチャ (Ref 0) 内で探索することによりカレントブロックの動きベクトルが導出される。具体的には、カレントブロックに対して、左隣接および上隣接の両方もしくはどちらか一方の符号化済み領域の再構成画像と、候補MVで指定された符号化済み参照ピクチャ (Ref 0) 内の同等位置における再構成画像との差分を導出し、得られた差分値を用いて評価値を算出し、複数の候補MVの中で最も評価値が良い値となる候補MVをベスト候補MVとして選択するとよい。

【0127】

このようなFRUCモードを適用するか否かを示す情報 (例えばFRUCフラグと呼ばれる) は、CUレベルで信号化される。また、FRUCモードが適用される場合 (例えばFRUCフラグが真の場合)、パターンマッチングの方法 (第1パターンマッチング又は第2パターンマッチング) を示す情報 (例えばFRUCモードフラグと呼ばれる) がCUレベルで信号化される。なお、これらの情報の信号化は、CUレベルに限定される必要はなく、他のレベル (例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイレルレベル、CTUレベル又はサブブロックレベル) であってもよい。

10

【0128】

ここで、等速直線運動を仮定したモデルに基づいて動きベクトルを導出するモードについて説明する。このモードは、BIO (bi-directional optical flow) モードと呼ばれることがある。

【0129】

図8は、等速直線運動を仮定したモデルを説明するための図である。図8において、 (v_x, v_y) は、速度ベクトルを示し、 t_0, t_1 は、それぞれ、カレントピクチャ (Cur Pic) と2つの参照ピクチャ (Ref 0, Ref 1) との間の時間的な距離を示す。 $(MV_x 0, MV_y 0)$ は、参照ピクチャRef 0に対応する動きベクトルを示し、 $(MV_x 1, MV_y 1)$ は、参照ピクチャRef 1に対応する動きベクトルを示す。

20

【0130】

このとき速度ベクトル (v_x, v_y) の等速直線運動の仮定の下では、 $(MV_x 0, MV_y 0)$ 及び $(MV_x 1, MV_y 1)$ は、それぞれ、 $(v_x 0, v_y 0)$ 及び $(-v_x 1, -v_y 1)$ と表され、以下のオプティカルフロー等式 (1) が成り立つ。

【0131】

【数1】

$$\frac{\partial I^{(k)}}{\partial t} + v_x \frac{\partial I^{(k)}}{\partial x} + v_y \frac{\partial I^{(k)}}{\partial y} = 0. \quad (1)$$

30

【0132】

ここで、 $I^{(k)}$ は、動き補償後の参照画像 k ($k = 0, 1$) の輝度値を示す。このオプティカルフロー等式は、(i) 輝度値の時間微分と、(ii) 水平方向の速度及び参照画像の空間勾配の水平成分の積と、(iii) 垂直方向の速度及び参照画像の空間勾配の垂直成分の積と、の和が、ゼロと等しいことを示す。このオプティカルフロー等式とエルミート補間 (Hermite interpolation) との組み合わせに基づいて、マージリスト等から得られるブロック単位の動きベクトルが画素単位で補正される。

40

【0133】

なお、等速直線運動を仮定したモデルに基づく動きベクトルの導出とは異なる方法で、復号装置側で動きベクトルが導出されてもよい。例えば、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づいてサブブロック単位で動きベクトルが導出されてもよい。

【0134】

ここで、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づいてサブブロック単位で動きベクトルを導出するモードについて説明する。このモードは、アフィン動き補償予測 (affine motion compensation prediction) モードと呼ばれることがある。

50

【 0 1 3 5 】

図 9 A は、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づくサブブロック単位の動きベクトルの導出を説明するための図である。図 9 A において、カレントブロックは、16 の 4 × 4 サブブロックを含む。ここでは、隣接ブロックの動きベクトルに基づいてカレントブロックの左上角制御ポイントの動きベクトル v_0 が導出され、隣接サブブロックの動きベクトルに基づいてカレントブロックの右上角制御ポイントの動きベクトル v_1 が導出される。そして、2つの動きベクトル v_0 及び v_1 を用いて、以下の式 (2) により、カレントブロック内の各サブブロックの動きベクトル (v_x, v_y) が導出される。

【 0 1 3 6 】

【数 2】

$$\begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} y + v_{0x} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} y + v_{0y} \end{cases} \quad (2)$$

10

【 0 1 3 7 】

ここで、 x 及び y は、それぞれ、サブブロックの水平位置及び垂直位置を示し、 w は、予め定められた重み係数を示す。

【 0 1 3 8 】

このようなアフィン動き補償予測モードでは、左上及び右上角制御ポイントの動きベクトルの導出方法が異なるいくつかのモードを含んでもよい。このようなアフィン動き補償予測モードを示す情報 (例えばアフィンフラグと呼ばれる) は、CU レベルで信号化される。なお、このアフィン動き補償予測モードを示す情報の信号化は、CU レベルに限定される必要はなく、他のレベル (例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル、CTU レベル又はサブブロックレベル) であってもよい。

20

【 0 1 3 9 】

[予測制御部]

予測制御部 128 は、イントラ予測信号及びインター予測信号のいずれかを選択し、選択した信号を予測信号として減算部 104 及び加算部 116 に出力する。

30

【 0 1 4 0 】

ここで、マージモードにより符号化対象ピクチャの動きベクトルを導出する例を説明する。図 9 B は、マージモードによる動きベクトル導出処理の概要を説明するための図である。

【 0 1 4 1 】

まず、予測 MV の候補を登録した予測 MV リストを生成する。予測 MV の候補としては、符号化対象ブロックの空間的に周辺に位置する複数の符号化済みブロックが持つ MV である空間隣接予測 MV、符号化済み参照ピクチャにおける符号化対象ブロックの位置を投影した近辺のブロックが持つ MV である時間隣接予測 MV、空間隣接予測 MV と時間隣接予測 MV の MV 値を組合わせて生成した MV である結合予測 MV、および値がゼロの MV であるゼロ予測 MV 等がある。

40

【 0 1 4 2 】

次に、予測 MV リストに登録されている複数の予測 MV の中から 1 つの予測 MV を選択することで、符号化対象ブロックの MV として決定する。

【 0 1 4 3 】

さらに可変長符号化部では、どの予測 MV を選択したかを示す信号である `merge_index` をストリームに記述して符号化する。

【 0 1 4 4 】

なお、図 9 B で説明した予測 MV リストに登録する予測 MV は一例であり、図中の個数とは異なる個数であったり、図中の予測 MV の一部の種類を含まない構成であったり、図

50

中の予測MVの種類以外の予測MVを追加した構成であつたりしてもよい。

【0145】

なお、マージモードにより導出した符号化対象ブロックのMVを用いて、後述するDMVR処理を行うことによって最終的なMVを決定してもよい。

【0146】

ここで、DMVR処理を用いてMVを決定する例について説明する。

【0147】

図9Cは、DMVR処理の概要を説明するための概念図である。

【0148】

まず、処理対象ブロックに設定された最適MVPを候補MVとして、前記候補MVに従って、L0方向の処理済みピクチャである第1参照ピクチャ、およびL1方向の処理済みピクチャである第2参照ピクチャから参照画素をそれぞれ取得し、各参照画素の平均をとることでテンプレートを生成する。

10

【0149】

次に、前記テンプレートを用いて、第1参照ピクチャおよび第2参照ピクチャの候補MVの周辺領域をそれぞれ探索し、最もコストが最小となるMVを最終的なMVとして決定する。なお、コスト値はテンプレートの各画素値と探索領域の各画素値との差分値およびMV値等を用いて算出する。

【0150】

なお、符号化装置および復号化装置では、ここで説明した処理の概要は基本的に共通である。

20

【0151】

なお、ここで説明した処理そのものでなくても、候補MVの周辺を探索して最終的なMVを導出することができる処理であれば、他の処理を用いてもよい。

【0152】

ここで、LIC処理を用いて予測画像を生成するモードについて説明する。

【0153】

図9Dは、LIC処理による輝度補正処理を用いた予測画像生成方法の概要を説明するための図である。

【0154】

まず、符号化済みピクチャである参照ピクチャから符号化対象ブロックに対応する参照画像を取得するためのMVを導出する。

30

【0155】

次に、符号化対象ブロックに対して、左隣接および上隣接の符号化済み周辺参照領域の輝度画素値と、MVで指定された参照ピクチャ内の同等位置における輝度画素値とを用いて、参照ピクチャと符号化対象ピクチャとで輝度値がどのように変化したかを示す情報を抽出して輝度補正パラメータを算出する。

【0156】

MVで指定された参照ピクチャ内の参照画像に対して前記輝度補正パラメータを用いて輝度補正処理を行うことで、符号化対象ブロックに対する予測画像を生成する。

40

【0157】

なお、図9Dにおける前記周辺参照領域の形状は一例であり、これ以外の形状を用いてもよい。

【0158】

また、ここでは1枚の参照ピクチャから予測画像を生成する処理について説明したが、複数枚の参照ピクチャから予測画像を生成する場合も同様であり、各々の参照ピクチャから取得した参照画像に同様の方法で輝度補正処理を行ってから予測画像を生成する。

【0159】

LIC処理を適用するかどうかの判定の方法として、例えば、LIC処理を適用するかどうかを示す信号であるlic_flagを用いる方法がある。具体的な一例としては、

50

符号化装置において、符号化対象ブロックが輝度変化が発生している領域に属しているかどうかを判定し、輝度変化が発生している領域に属している場合は `l i c _ f l a g` として値 1 を設定して L I C 処理を適用して符号化を行い、輝度変化が発生している領域に属していない場合は `l i c _ f l a g` として値 0 を設定して L I C 処理を適用せずに符号化を行う。一方、復号化装置では、ストリームに記述された `l i c _ f l a g` を復号化することで、その値に応じて L I C 処理を適用するかどうかを切替えて復号化を行う。

【 0 1 6 0 】

L I C 処理を適用するかどうかの判定の別の方法として、例えば、周辺ブロックで L I C 処理を適用したかどうかに従って判定する方法もある。具体的な一例としては、符号化対象ブロックがマージモードであった場合、マージモード処理における M V の導出の際に選択した周辺の符号化済みブロックが L I C 処理を適用して符号化したかどうかを判定し、その結果に応じて L I C 処理を適用するかどうかを切替えて符号化を行う。なお、この例の場合、復号化における処理も全く同様となる。

10

【 0 1 6 1 】

[復号装置の概要]

次に、上記の符号化装置 1 0 0 から出力された符号化信号（符号化ビットストリーム）を復号可能な復号装置の概要について説明する。図 1 0 は、実施の形態 1 に係る復号装置 2 0 0 の機能構成を示すブロック図である。復号装置 2 0 0 は、動画像 / 画像をブロック単位で復号する動画像 / 画像復号装置である。

【 0 1 6 2 】

図 1 0 に示すように、復号装置 2 0 0 は、エントロピー復号部 2 0 2 と、逆量子化部 2 0 4 と、逆変換部 2 0 6 と、加算部 2 0 8 と、ブロックメモリ 2 1 0 と、ループフィルタ部 2 1 2 と、フレームメモリ 2 1 4 と、イントラ予測部 2 1 6 と、インター予測部 2 1 8 と、予測制御部 2 2 0 と、を備える。

20

【 0 1 6 3 】

復号装置 2 0 0 は、例えば、汎用プロセッサ及びメモリにより実現される。この場合、メモリに格納されたソフトウェアプログラムがプロセッサにより実行されたときに、プロセッサは、エントロピー復号部 2 0 2、逆量子化部 2 0 4、逆変換部 2 0 6、加算部 2 0 8、ループフィルタ部 2 1 2、イントラ予測部 2 1 6、インター予測部 2 1 8 及び予測制御部 2 2 0 として機能する。また、復号装置 2 0 0 は、エントロピー復号部 2 0 2、逆量子化部 2 0 4、逆変換部 2 0 6、加算部 2 0 8、ループフィルタ部 2 1 2、イントラ予測部 2 1 6、インター予測部 2 1 8 及び予測制御部 2 2 0 に対応する専用の 1 以上の電子回路として実現されてもよい。

30

【 0 1 6 4 】

以下に、復号装置 2 0 0 に含まれる各構成要素について説明する。

【 0 1 6 5 】

[エントロピー復号部]

エントロピー復号部 2 0 2 は、符号化ビットストリームをエントロピー復号する。具体的には、エントロピー復号部 2 0 2 は、例えば、符号化ビットストリームから二値信号に算術復号する。そして、エントロピー復号部 2 0 2 は、二値信号を多値化 (`d e b i n a r i z e`) する。これにより、エントロピー復号部 2 0 2 は、ブロック単位で量子化係数を逆量子化部 2 0 4 に出力する。

40

【 0 1 6 6 】

[逆量子化部]

逆量子化部 2 0 4 は、エントロピー復号部 2 0 2 からの入力である復号対象ブロック（以下、カレントブロックという）の量子化係数を逆量子化する。具体的には、逆量子化部 2 0 4 は、カレントブロックの量子化係数の各々について、当該量子化係数に対応する量子化パラメータに基づいて当該量子化係数を逆量子化する。そして、逆量子化部 2 0 4 は、カレントブロックの逆量子化された量子化係数（つまり変換係数）を逆変換部 2 0 6 に出力する。

50

【 0 1 6 7 】

[逆変換部]

逆変換部 2 0 6 は、逆量子化部 2 0 4 からの入力である変換係数を逆変換することにより予測誤差を復元する。

【 0 1 6 8 】

例えば符号化ビットストリームから読み解かれた情報が E M T 又は A M T を適用することを示す場合（例えば A M T フラグが真）、逆変換部 2 0 6 は、読み解かれた変換タイプを示す情報に基づいてカレントブロックの変換係数を逆変換する。

【 0 1 6 9 】

また例えば、符号化ビットストリームから読み解かれた情報が N S S T を適用すること
10

【 0 1 7 0 】

[加算部]

加算部 2 0 8 は、逆変換部 2 0 6 からの入力である予測誤差と予測制御部 2 2 0 からの入力である予測サンプルとを加算することによりカレントブロックを再構成する。そして、加算部 2 0 8 は、再構成されたブロックをブロックメモリ 2 1 0 及びループフィルタ部 2 1 2 に出力する。

【 0 1 7 1 】

[ブロックメモリ]

ブロックメモリ 2 1 0 は、イントラ予測で参照されるブロックであって復号対象ピクチャ（以下、カレントピクチャという）内のブロックを格納するための記憶部である。具体的には、ブロックメモリ 2 1 0 は、加算部 2 0 8 から出力された再構成ブロックを格納する。
20

【 0 1 7 2 】

[ループフィルタ部]

ループフィルタ部 2 1 2 は、加算部 2 0 8 によって再構成されたブロックにループフィルタを施し、フィルタされた再構成ブロックをフレームメモリ 2 1 4 及び表示装置等
30

【 0 1 7 3 】

符号化ビットストリームから読み解かれた A L F のオン/オフを示す情報が A L F のオンを示す場合、局所的な勾配の方向及び活性度に基づいて複数のフィルタの中から 1 つのフィルタが選択され、選択されたフィルタが再構成ブロックに適用される。
30

【 0 1 7 4 】

[フレームメモリ]

フレームメモリ 2 1 4 は、インター予測に用いられる参照ピクチャを格納するための記憶部であり、フレームバッファと呼ばれることもある。具体的には、フレームメモリ 2 1 4 は、ループフィルタ部 2 1 2 によってフィルタされた再構成ブロックを格納する。

【 0 1 7 5 】

[イントラ予測部]

イントラ予測部 2 1 6 は、符号化ビットストリームから読み解かれたイントラ予測モードに基づいて、ブロックメモリ 2 1 0 に格納されたカレントピクチャ内のブロックを参照してイントラ予測を行うことで、予測信号（イントラ予測信号）を生成する。具体的には、イントラ予測部 2 1 6 は、カレントブロックに隣接するブロックのサンプル（例えば輝度値、色差値）を参照してイントラ予測を行うことでイントラ予測信号を生成し、イントラ予測信号を予測制御部 2 2 0 に出力する。
40

【 0 1 7 6 】

なお、色差ブロックのイントラ予測において輝度ブロックを参照するイントラ予測モードが選択されている場合は、イントラ予測部 2 1 6 は、カレントブロックの輝度成分に基づいて、カレントブロックの色差成分を予測してもよい。

【 0 1 7 7 】

また、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がP D P Cの適用を示す場合、イントラ予測部216は、水平/垂直方向の参照画素の勾配に基づいてイントラ予測後の画素値を補正する。

【0178】

[インター予測部]

インター予測部218は、フレームメモリ214に格納された参照ピクチャを参照して、カレントブロックを予測する。予測は、カレントブロック又はカレントブロック内のサブブロック(例えば4×4ブロック)の単位で行われる。例えば、インター予測部218は、符号化ビットストリームから読み解かれた動き情報(例えば動きベクトル)を用いて動き補償を行うことでカレントブロック又はサブブロックのインター予測信号を生成し、

10

【0179】

なお、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がO B M Cモードを適用することを示す場合、インター予測部218は、動き探索により得られたカレントブロックの動き情報だけでなく、隣接ブロックの動き情報も用いて、インター予測信号を生成する。

【0180】

また、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がF R U Cモードを適用することを示す場合、インター予測部218は、符号化ストリームから読み解かれたパターンマッチングの方法(バイラテラルマッチング又はプレートマッチング)に従って動き探索を行うことにより動き情報を導出する。そして、インター予測部218は、導出された動き情報を用いて動き補償を行う。

20

【0181】

また、インター予測部218は、B I Oモードが適用される場合に、等速直線運動を仮定したモデルに基づいて動きベクトルを導出する。また、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がアフィン動き補償予測モードを適用することを示す場合には、インター予測部218は、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づいてサブブロック単位で動きベクトルを導出する。

【0182】

[予測制御部]

予測制御部220は、イントラ予測信号及びインター予測信号のいずれかを選択し、選択した信号を予測信号として加算部208に出力する。

30

【0183】

[符号化装置のインター予測部の内部構成]

次に、符号化装置100のインター予測部126の内部構成について説明する。具体的には、復号装置側で動き探索を行うモード(F R U Cモード)を実現するための、符号化装置100のインター予測部126の機能構成について説明する。

【0184】

図11は、実施の形態1に係る符号化装置100のインター予測部126の内部構成を示すブロック図である。インター予測部126は、候補導出部1261と、範囲決定部1262と、動き探索部1263と、動き補償部1264と、を備える。

40

【0185】

候補導出部1261は、各々が少なくとも1つの動きベクトルを有する複数の候補を導出する。この候補は、予測動きベクトル候補と呼ばれる場合がある。また、候補に含まれる動きベクトルは、予測動きベクトルと呼ばれる場合がある。

【0186】

具体的には、候補導出部1261は、カレントブロックに空間的又は時間的に隣接する符号化済みブロック(以下、隣接ブロックという)の動きベクトルに基づいて、複数の候補を導出する。隣接ブロックの動きベクトルとは、隣接ブロックの動き補償で用いられた動きベクトルである。

【0187】

50

例えば、1つの隣接ブロックのインター予測で2つの参照ピクチャが参照されていた場合、候補導出部1261は、その2つの参照ピクチャに対応する2つの動きベクトルに基づいて、2つの参照ピクチャインデックス及び2つの動きベクトルを含む1つの候補を導出する。また例えば、1つの隣接ブロックのインター予測で1つの参照ピクチャが参照されていた場合、候補導出部1261は、その1つの参照ピクチャに対応する1つの動きベクトルに基づいて、1つの参照ピクチャインデックス及び1つの動きベクトルを含む1つの候補を導出する。

【0188】

複数の隣接ブロックから導出された複数の候補は候補リストに登録される。このとき、候補リストから重複候補が削除されてもよい。また、候補リストに空きがある場合、固定値の動きベクトル（例えばゼロ動きベクトル）を有する候補が登録されてもよい。なお、この候補リストは、マージモードで用いられるマージリストと共通であってもよい。

10

【0189】

空間的に隣接するブロックとは、カレントピクチャに含まれるブロックであって、カレントブロックに隣接するブロックを意味する。空間的に隣接するブロックは、例えばカレントブロックの左、左上、上又は右上のブロックである。空間的に隣接するブロックから導出された動きベクトルは、空間動きベクトルと呼ばれる場合がある。

【0190】

時間的に隣接するブロックとは、カレントピクチャと異なる符号化/復号済みピクチャに含まれるブロックを意味する。時間的に隣接するブロックの符号化/復号済みピクチャ内の位置は、カレントブロックのカレントピクチャ内の位置に対応する。時間的に隣接するブロックは、*co-located*ブロックと呼ばれる場合もある。また、時間的に隣接するブロックから導出された動きベクトルは、時間動きベクトルと呼ばれる場合がある。

20

【0191】

範囲決定部1262は、参照ピクチャにおける動き探索範囲を決定する。動き探索範囲とは、動き探索が許可される参照ピクチャ内の部分領域を意味する。

【0192】

動き探索範囲のサイズは、例えば、メモリバンド幅及び処理能力等に基づいて決定される。メモリバンド幅及び処理能力は、例えば標準化規格で定義されるレベルから得ることができる。また、メモリバンド幅及び処理能力は、復号装置から取得されてもよい。動き探索範囲のサイズとは、ピクチャ内の部分領域の大きさを意味し、例えば動き探索範囲の中心から垂直辺及び水平辺までの距離を示す水平画素数及び垂直画素数によって表すことができる。

30

【0193】

動き探索範囲の位置は、例えば、候補リスト内の複数の候補に含まれる複数の動きベクトルの統計的な代表ベクトルに基づいて決定される。本実施の形態では、統計的な代表ベクトルとして平均動きベクトルを用いる。平均動きベクトルは、複数の動きベクトルの水平値の平均値及び垂直値の平均値からなる動きベクトルである。

【0194】

決定された動き探索範囲に関する情報（以下、動き探索範囲情報という）は、ビットストリーム内に符号化される。動き探索範囲情報は、動き探索範囲のサイズを示す情報及び動き探索範囲の位置を示す情報の少なくとも一方を含み、本実施の形態では、動き探索範囲のサイズを示す情報のみを含む。動き探索範囲情報のビットストリーム内の位置は特に限定されない。例えば、動き探索範囲情報は、図12に示すように、(i)ビデオパラメータセット(VPS)、(ii)シーケンスパラメータセット(SPS)、(iii)ピクチャパラメータセット(PPS)、(iv)スライスヘッダ、又は(v)ビデオシステム設定パラメータに書き込まれてもよい。なお、動き探索範囲情報は、エンтроピー符号化されてもされなくてもよい。

40

【0195】

動き探索部1263は、参照ピクチャの動き探索範囲内で動き探索を行う。つまり、動

50

き探索部 1 2 6 3 は、参照ピクチャのうち動き探索範囲に限定して動き探索を行う。具体的には、動き探索部 1 2 6 3 は、以下のように動き探索を行う。

【 0 1 9 6 】

まず、動き探索部 1 2 6 3 は、フレームメモリ 1 2 2 から、参照ピクチャ内の動き探索範囲の再構成画像を読み出す。例えば、動き探索部 1 2 6 3 は、参照ピクチャのうち動き探索範囲の再構成画像のみを読み出す。そして、動き探索部 1 2 6 3 は、候補導出部 1 2 6 1 によって導出された複数の候補から、参照ピクチャの動き探索範囲外の位置に対応する動きベクトルを有する候補を除外する。つまり、動き探索部 1 2 6 3 は、候補リストから、動き探索範囲外の位置を指し示す動きベクトルを有する候補を削除する。

【 0 1 9 7 】

次に、動き探索部 1 2 6 3 は、残りの候補の中から候補を選択する。つまり、動き探索部 1 2 6 3 は、動き探索範囲外の位置に対応する動きベクトルを有する候補が削除された候補リストから候補を選択する。

【 0 1 9 8 】

この候補の選択は、各候補の評価値に基づいて行われる。例えば上述した第 1 パターンマッチング（バイラテラルマッチング）が適用される場合には、各候補の評価値は、当該候補の動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の領域の再構成画像と、カレントブロックの動き軌道に沿う、他の参照ピクチャ内の領域の再構成画像と、の差分値に基づいて算出される。また例えば第 2 パターンマッチング（プレートマッチング）が適用される場合には、各候補の評価値は、各候補の動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の領域の再構成画像と、カレントピクチャ内のカレントブロックに隣接する符号化済みブロックの再構成画像と、の差分値に基づいて算出される。

【 0 1 9 9 】

最後に、動き探索部 1 2 6 3 は、選択された候補に基づいて、カレントブロックのための動きベクトルを決定する。具体的には、動き探索部 1 2 6 3 は、例えば、選択された候補に含まれる動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の位置の周辺領域においてパターンマッチングを行って周辺領域内で最もマッチする領域を探し出す。そして、動き探索部 1 2 6 3 は、周辺領域内の最もマッチする領域に基づいて、カレントブロックのための動きベクトルを決定する。また例えば、動き探索部 1 2 6 3 は、選択された候補に含まれる動きベクトルを、カレントブロックのための動きベクトルと決定してもよい。

【 0 2 0 0 】

動き補償部 1 2 6 4 は、動き探索部 1 2 6 3 によって決定された動きベクトルを用いて動き補償を行うことにより、カレントブロックのインター予測信号を生成する。

【 0 2 0 1 】

[符号化装置のインター予測部の動作]

次に、以上のように構成されたインター予測部 1 2 6 の動作について、図 1 3 ~ 図 1 7 を参照しながら具体的に説明する。以下では、単一の参照ピクチャを参照してインター予測を行う場合について説明する。

【 0 2 0 2 】

図 1 3 は、実施の形態 1 に係る符号化 / 復号装置のインター予測部の処理を示すフローチャートである。図 1 3 において、括弧内の符号は、復号装置のインター予測部の処理を表す。

【 0 2 0 3 】

まず、候補導出部 1 2 6 1 は、隣接ブロックから複数の候補を導出して、候補リストを生成する（S 1 0 1）。図 1 4 は、実施の形態 1 における候補リストの一例を示す図である。ここでは、各候補は、候補インデックス、参照ピクチャインデックス及び動きベクトルを有する。

【 0 2 0 4 】

次に、範囲決定部 1 2 6 2 は、参照ピクチャリストから参照ピクチャを選択する（S 1 0 2）。例えば、範囲決定部 1 2 6 2 は、参照ピクチャインデックスの昇順で参照ピクチャ

10

20

30

40

50

ャを選択する。例えば、図 15 の参照ピクチャリストにおいて、範囲決定部 1 2 6 2 は、最初に参照ピクチャインデックスが「0」の参照ピクチャを選択する。

【0 2 0 5】

範囲決定部 1 2 6 2 は、参照ピクチャにおいて動き探索範囲を決定する (S 1 0 3) 。ここでは、図 1 6 を参照しながら動き探索範囲の決定について説明する。

【0 2 0 6】

図 1 6 は、実施の形態 1 における動き探索範囲 1 0 2 2 の一例を示す図である。図 1 6 において、参照ピクチャ内の対応する位置に、カレントピクチャ内のカレントブロック 1 0 0 0 及び隣接ブロック 1 0 0 1 ~ 1 0 0 4 が表されている。

【0 2 0 7】

まず、範囲決定部 1 2 6 2 は、候補リストから、複数の隣接ブロック 1 0 0 1 ~ 1 0 0 4 の動きベクトル 1 0 1 1 ~ 1 0 1 4 を取得する。そして、範囲決定部 1 2 6 2 は、必要に応じて動きベクトル 1 0 1 1 ~ 1 0 1 4 をスケーリングし、動きベクトル 1 0 1 1 ~ 1 0 1 4 の平均動きベクトル 1 0 2 0 を算出する。

【0 2 0 8】

例えば、範囲決定部 1 2 6 2 は、図 1 4 の候補リストを参照して、複数の動きベクトルの水平値の平均値「 $-2.5 (= ((-4.8) + (-3.2) + 0 + (-2.0)) / 4)$ 」と、垂直値の平均値「 $6 (= (0 + 9 + 1.2 + 3) / 4)$ 」とを算出することにより、平均動きベクトル ($-2.6, 6$) を算出する。

【0 2 0 9】

続いて、範囲決定部 1 2 6 2 は、平均動きベクトル 1 0 2 0 に基づいて、動き探索範囲の代表位置 1 0 2 1 を決定する。代表位置 1 0 2 1 としては、ここでは中心位置が採用されている。なお、代表位置 1 0 2 1 は、中心位置に限られず、動き探索範囲の頂点位置のいずれか (例えば左上頂点位置) が用いられてもよい。

【0 2 1 0】

さらに、範囲決定部 1 2 6 2 は、メモリバンド幅及び処理能力等に基づいて動き探索範囲のサイズを決定する。例えば、範囲決定部 1 2 6 2 は、動き探索範囲のサイズを表す水平画素数及び垂直画素数を決定する。

【0 2 1 1】

このように決定された動き探索範囲の代表位置 1 0 2 1 及びサイズに基づいて、範囲決定部 1 2 6 2 は、動き探索範囲 1 0 2 2 を決定する。

【0 2 1 2】

ここで、図 1 3 のフローチャートの説明に戻る。動き探索部 1 2 6 3 は、候補リストから、動き探索範囲外の位置に対応する動きベクトルを有する候補を除外する (S 1 0 4) 。例えば、図 1 6 では、動き探索部 1 2 6 3 は、動き探索範囲外の位置を指し示す動きベクトル 1 0 1 2、1 0 1 3 を有する候補を候補リストから除外する。

【0 2 1 3】

動き探索部 1 2 6 3 は、候補リストに残っている候補の評価値を算出する (S 1 0 5) 。例えば、動き探索部 1 2 6 3 は、カレントピクチャ内の隣接ブロックの再構成画像 (テンプレート) と、候補の動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の領域の再構成画像との間の差分値を評価値として算出する (テンプレートマッチング) 。この場合、候補の動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の領域は、参照ピクチャ内において候補の動きベクトルを用いて動き補償された隣接ブロックの領域である。このように算出された評価値では、値が減少するほど評価が高くなることを意味する。なお、評価値は、差分値の逆数であってもよい。この場合、評価値が増加するほど評価が高くなる。

【0 2 1 4】

動き探索部 1 2 6 3 は、評価値に基づいて候補リストの中から候補を選択する (S 1 0 6) 。例えば、動き探索部 1 2 6 3 は、最も小さい評価値を有する候補を選択する。

【0 2 1 5】

動き探索部 1 2 6 3 は、選択された候補が有する動きベクトルに対応する領域の周辺領

10

20

30

40

50

域を決定する (S 1 0 7)。例えば、図 1 6 の動きベクトル 1 0 1 4 が選択された場合、動き探索部 1 2 6 3 は、図 1 7 に示すように、参照ピクチャにおいて動きベクトル 1 0 1 4 を用いて動き補償されたカレントブロックの領域の周辺領域 1 0 2 3 を決定する。

【 0 2 1 6 】

周辺領域 1 0 2 3 のサイズは、例えば標準規格で予め定義されてもよい。具体的には、周辺領域 1 0 2 3 のサイズとして、例えば 8 x 8 画素、1 6 x 1 6 画素又は 3 2 x 3 2 画素などの固定サイズが予め定義されてもよい。また、周辺領域 1 0 2 3 のサイズは、処理能力に基づいて決定されてもよい。この場合、周辺領域 1 0 2 3 のサイズに関する情報は、ビットストリームに書き込まれてもよい。周辺領域 1 0 2 3 のサイズを考慮して、動き探索範囲のサイズを表す水平画素数及び垂直画素数を決定し、ビットストリームに書き込まれてもよい。

10

【 0 2 1 7 】

動き探索部 1 2 6 3 は、決定された周辺領域が動き探索範囲に含まれているか否かを判定する (S 1 0 8)。つまり、動き探索部 1 2 6 3 は、周辺領域の全体が動き探索範囲に含まれているか否かを判定する。

【 0 2 1 8 】

ここで、周辺領域が動き探索範囲に含まれている場合 (S 1 0 8 の Y e s)、動き探索部 1 2 6 3 は、周辺領域内でパターンマッチングを行う (S 1 0 9)。その結果、動き探索部 1 2 6 3 は、周辺領域内で隣接ブロックの再構成画像と最もマッチする参照ピクチャ内の領域の評価値を取得する。

20

【 0 2 1 9 】

一方、周辺領域が動き探索範囲に含まれない場合 (S 1 0 8 の N o)、動き探索部 1 2 6 3 は、周辺領域のうち動き探索範囲に含まれる部分領域においてパターンマッチングを行う (S 1 1 0)。つまり、動き探索部 1 2 6 3 は、周辺領域のうち動き探索範囲に含まれない部分領域ではパターンマッチングを行わない。

【 0 2 2 0 】

範囲決定部 1 2 6 2 は、参照ピクチャ内に未選択の参照ピクチャがあるか否かを判定する (S 1 1 1)。ここで、未選択の参照ピクチャがある場合 (S 1 1 1 の Y e s)、参照ピクチャの選択に戻る (S 1 0 2)。

【 0 2 2 1 】

一方、未選択の参照ピクチャがない場合 (S 1 1 1 の N o)、動き探索部 1 2 6 3 は、評価値に基づいて、カレントピクチャのための動きベクトルを決定する (S 1 1 2)。つまり、動き探索部 1 2 6 3 は、複数の参照ピクチャにおいて最も評価が高い候補の動きベクトルをカレントピクチャのための動きベクトルと決定する。

30

【 0 2 2 2 】

[復号装置のインター予測部の内部構成]

次に、復号装置 2 0 0 のインター予測部 2 1 8 の内部構成について説明する。具体的には、復号装置側で動き探索を行うモード (F R U C モード) を実現するための、復号装置 2 0 0 のインター予測部 2 1 8 の機能構成について説明する。

【 0 2 2 3 】

図 1 8 は、実施の形態 1 に係る復号装置 2 0 0 のインター予測部 2 1 8 の内部構成を示すブロック図である。インター予測部 2 1 8 は、候補導出部 2 1 8 1 と、範囲決定部 2 1 8 2 と、動き探索部 2 1 8 3 と、動き補償部 2 1 8 4 と、を備える。

40

【 0 2 2 4 】

候補導出部 2 1 8 1 は、符号化装置 1 0 0 の候補導出部 1 2 6 1 と同様に、各々が少なくとも 1 つの動きベクトルを有する複数の候補を導出する。具体的には、候補導出部 2 1 8 1 は、空間的及び / 又は時間的な隣接ブロックの動きベクトルに基づいて、複数の候補を導出する。

【 0 2 2 5 】

範囲決定部 2 1 8 2 は、参照ピクチャにおける動き探索範囲を決定する。具体的には、

50

範囲決定部 2182 は、まず、ビットストリームから読み解かれた動き探索範囲情報を取得する。そして、範囲決定部 2182 は、動き探索範囲情報に基づいて、動き探索範囲のサイズを決定する。さらに、範囲決定部 2182 は、符号化装置 100 の範囲決定部 1262 と同様に、動き探索範囲の位置を決定する。これにより、参照ピクチャにおける動き探索範囲が決定される。

【0226】

動き探索部 2183 は、参照ピクチャの動き探索範囲内で動き探索を行う。具体的には、動き探索部 2183 は、まず、フレームメモリ 214 から、参照ピクチャ内の動き探索範囲の再構成画像を読み出す。例えば、動き探索部 2183 は、参照ピクチャのうち動き探索範囲の再構成画像のみを読み出す。そして、動き探索部 2183 は、符号化装置 100 の動き探索部 1263 と同様に、動き探索範囲内で動き探索を行って、カレントブロックのための動きベクトルを決定する。

10

【0227】

動き補償部 2184 は、動き探索部 2183 によって決定された動きベクトルを用いて動き補償を行うことにより、カレントブロックのインター予測信号を生成する。

【0228】

[復号装置のインター予測部の動作]

次に、以上のように構成されたインター予測部 218 の動作について、図 13 を参照しながら説明する。インター予測部 218 の処理は、ステップ S103 がステップ S203 に代わる点を除いて、符号化装置 100 のインター予測部 126 の処理と同じである。以下に、ステップ S203 について説明する。

20

【0229】

範囲決定部 2182 は、参照ピクチャにおいて動き探索範囲を決定する (S203)。このとき、範囲決定部 2182 は、ビットストリームから読み解かれた動き探索範囲情報に基づいて、動き探索範囲のサイズを決定する。また、範囲決定部 2182 は、符号化装置 100 の範囲決定部 1262 と同様に、候補リストに含まれる複数の候補に基づいて、動き探索範囲の位置を決定する。

【0230】

[効果等]

以上のように、本実施の形態に係る符号化装置 100 のインター予測部 126 及び復号装置 200 のインター予測部 218 によれば、動き探索範囲外の位置に対応する動きベクトルを有する候補を除外してから候補の選択を行うことができる。したがって、候補の選択のための処理負荷を低減することができる。さらに、動き探索範囲外の再構成画像をフレームメモリから読み込まなくてもよいので、動き探索のためのメモリバンド幅を低減させることができる。

30

【0231】

また、本実施の形態に係る符号化装置 100 及び復号装置 200 によれば、ビットストリームに動き探索範囲に関する情報を書き込み、ビットストリームから動き探索範囲に関する情報を読み解くことができる。したがって、符号化装置 100 で用いられた動き探索範囲と同じ動き探索範囲を復号装置 200 でも用いることができる。さらに、復号装置 200 における動き探索範囲の決定のための処理負荷を低減することができる。

40

【0232】

また、本実施の形態に係る符号化装置 100 及び復号装置 200 によれば、ビットストリームに動き探索範囲のサイズを示す情報を含めることができる。したがって、符号化装置 100 で用いられた動き探索範囲のサイズと同じサイズを有する動き探索範囲を復号装置 200 でも用いることができる。さらに、復号装置 200 における動き探索範囲のサイズの決定のための処理負荷を低減することができる。

【0233】

また、本実施の形態に係る符号化装置 100 のインター予測部 126 及び復号装置 200 のインター予測部 218 によれば、カレントブロックに隣接する複数のブロックから導

50

出された複数の候補から得られる平均動きベクトルに基づいて動き探索範囲の位置を決定することができる。したがって、カレントブロックのための動きベクトルの探索に適した領域を動き探索範囲に決定することができ、動きベクトルの精度を向上させることができる。

【0234】

また、本実施の形態に係る符号化装置100のインター予測部126及び復号装置200のインター予測部218によれば、候補の動きベクトルに加えて、周辺領域におけるパターンマッチングに基づいて、カレントブロックのための動きベクトルを決定することができる。したがって、さらに動きベクトルの精度を向上させることができる。

【0235】

また、本実施の形態に係る符号化装置100のインター予測部126及び復号装置200のインター予測部218によれば、周辺領域が動き探索範囲に包含されない場合に、周辺領域のうちの動き探索範囲内の部分領域においてパターンマッチングを行うことができる。したがって、動き探索範囲外での動き探索を回避することができ、処理負荷及びメモリバンド幅の要求量を低減することができる。

【0236】

(実施の形態1の変形例1)

上記実施の形態1では、動き探索範囲の位置は、候補リスト内の複数の候補に含まれる複数の動きベクトルの平均動きベクトルに基づいて決定されていたが、本変形例では、候補リスト内の複数の候補に含まれる複数の動きベクトルの中央動きベクトルに基づいて決定される。

【0237】

本変形例に係る範囲決定部1262、2182は、候補リストを参照して、複数の候補に含まれる複数の動きベクトルを取得する。そして、範囲決定部1262、2182は、取得した複数の動きベクトルの中央動きベクトルを算出する。中央動きベクトルは、複数の動きベクトルの水平値の中央値及び垂直値の中央値からなる動きベクトルである。

【0238】

範囲決定部1262、2182は、例えば図14の候補リストを参照して、複数の動きベクトルの水平値の中央値「 $-26 (= ((-32) + (-20)) / 2)$ 」と、垂直値の中央値「 $6 (= (9 + 3) / 2)$ 」を算出することにより、中央動きベクトル「 $(-26, 6)$ 」を算出する。

【0239】

続いて、範囲決定部1262、2182は、算出された中央動きベクトルに基づいて、動き探索範囲の代表位置を決定する。

【0240】

以上のように、本変形例に係る範囲決定部1262、2182によれば、カレントブロックに隣接する複数のブロックから導出された複数の候補から得られる中央動きベクトルに基づいて動き探索範囲の位置を決定することができる。したがって、カレントブロックのための動きベクトルの探索に適した領域を動き探索範囲に決定することができ、動きベクトルの精度を向上させることができる。

【0241】

本態様を本開示における他の態様の少なくとも一部と組み合わせて実施してもよい。また、本態様のフローチャートに記載の一部の処理、装置の一部の構成、シンタックスの一部などを他の態様と組み合わせて実施してもよい。

【0242】

(実施の形態1の変形例2)

次に、実施の形態1の変形例2について説明する。本変形例では、平均動きベクトルの代わりに、最小動きベクトルに基づいて、動き探索範囲の位置を決定する。以下に、上記実施の形態1と異なる点を中心に本変形例について説明する。

【0243】

10

20

30

40

50

本変形例に係る範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、候補リストを参照して、複数の候補に含まれる複数の動きベクトルを取得する。そして、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、取得した複数の動きベクトルの中から、最も小さい大きさを有する動きベクトル（つまり、最小動きベクトル）を選択する。

【0 2 4 4】

範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、例えば図 1 4 の候補リストを参照して、複数の動きベクトルの中から、候補インデックス「2」を有する候補に含まれる、最も小さい大きさを有する動きベクトル（0, 8）を選択する。

【0 2 4 5】

続いて、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、選択された最小動きベクトルに基づいて、動き探索範囲の代表位置を決定する。

10

【0 2 4 6】

図 1 9 は、実施の形態 1 の変形例 2 における動き探索範囲の一例を示す図である。図 1 9 では、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、隣接ブロックの動きベクトル 1 0 1 1 ~ 1 0 1 4 の中で最も小さい大きさを有する動きベクトル 1 0 1 3 を最小動きベクトル 1 0 3 0 として選択する。続いて、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、最小動きベクトル 1 0 3 0 に基づいて、動き探索範囲の代表位置 1 0 3 1 を決定する。そして、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、決定された代表位置 1 0 3 1 に基づいて動き探索範囲 1 0 3 2 を決定する。

【0 2 4 7】

以上のように、本変形例に係る範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 によれば、カレントブロックに隣接する複数のブロックから導出された複数の候補から得られる最小動きベクトルに基づいて動き探索範囲の位置を決定することができる。したがって、カレントブロックに近い領域を動き探索範囲に決定することができ、動きベクトルの精度を向上させることができる。

20

【0 2 4 8】

本態様を本開示における他の態様の少なくとも一部と組み合わせて実施してもよい。また、本態様のフローチャートに記載の一部の処理、装置の一部の構成、シンタックスの一部などを他の態様と組み合わせて実施してもよい。

【0 2 4 9】

（実施の形態 1 の変形例 3）

30

次に、実施の形態 1 の変形例 3 について説明する。本変形例では、平均動きベクトルの代わりに、カレントピクチャとは異なる符号化 / 復号済みピクチャの動きベクトルに基づいて動き探索範囲の位置を決定する。以下に、上記実施の形態 1 と異なる点を中心に本変形例について説明する。

【0 2 5 0】

本変形例に係る範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、参照ピクチャリストを参照して、カレントピクチャとは異なる符号化 / 復号済みピクチャである参照ピクチャを選択する。例えば、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、最も小さい値の参照ピクチャインデックスを有する参照ピクチャを選択する。また例えば、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、出力順でカレントピクチャに最も近い参照ピクチャを選択してもよい。

40

【0 2 5 1】

続いて、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、選択された参照ピクチャに含まれる複数のブロックの符号化 / 復号で用いられた複数の動きベクトルを取得する。そして、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、取得した複数の動きベクトルの平均動きベクトルを算出する。

【0 2 5 2】

そして、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、算出された平均動きベクトルに基づいて、動き探索範囲の代表位置を決定する。

【0 2 5 3】

以上のように、本変形例に係る範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 によれば、カレントピクチャ内のカレントブロックが変わっても符号化 / 復号済みピクチャの動きベクトルは変わ

50

らないので、カレントブロックが変わるたびに隣接ブロックの動きベクトルから動き探索範囲に決定する必要がなくなる。つまり、動き探索範囲の決定のための処理負荷を低減させることができる。

【0254】

なお、ここでは、選択された参照ピクチャの平均動きベクトルに基づいて、動き探索範囲の代表位置が決定されたが、これに限られない。例えば、平均動きベクトルの代わりに、中央動きベクトルが用いられてもよい。また例えば、平均動きベクトルの代わりに、`co-located`ブロックの動きベクトルが用いられてもよい。

【0255】

本態様を本開示における他の態様の少なくとも一部と組み合わせて実施してもよい。また、本態様のフローチャートに記載の一部の処理、装置の一部の構成、シンタックスの一部などを他の態様と組み合わせて実施してもよい。

10

【0256】

(実施の形態1の変形例4)

次に、実施の形態1の変形例4について説明する。本変形例では、参照ピクチャを複数の領域に分割し、分割された領域に基づいて複数の候補に含まれる複数の動きベクトルをグルーピングする。このとき、最も多くの動きベクトルを含むグループに基づいて、動き探索範囲の位置を決定する。

【0257】

以下に、上記実施の形態1と異なる点を中心に本変形例について図20を参照しながら説明する。図20は、実施の形態1の変形例4における動き探索範囲の一例を示す図である。

20

【0258】

本変形例に係る範囲決定部1262、2182は、参照ピクチャに対して領域分割を行う。例えば図20に示すように、範囲決定部1262、2182は、カレントピクチャの位置に基づいて参照ピクチャを4つの領域(第1~第4領域)に分割する。

【0259】

範囲決定部1262、2182は、複数の領域に基づいて、隣接ブロックの複数の動きベクトルをグルーピングする。例えば図20において、範囲決定部1262、2182は、複数の動きベクトル1011~1014を、第1領域に対応する動きベクトル1013を含む第1グループと、第2領域に対応する動きベクトル1011、1012、1014を含む第2グループとにグルーピングする。

30

【0260】

範囲決定部1262、2182は、最も多くの動きベクトルを含むグループに基づいて、動き探索範囲の位置を決定する。例えば図20では、範囲決定部1262、2182は、第2グループに含まれる動きベクトル1011、1012、1014の平均動きベクトル1040に基づいて動き探索範囲の代表位置1041を決定する。なお、平均動きベクトルの代わりに、中央動きベクトル又は最小動きベクトルが用いられてもよい。

【0261】

以上のように、本変形例に係る範囲決定部1262、2182によれば、カレントブロックのための動きベクトルの探索に適した領域を動き探索範囲に決定することができ、動きベクトルの精度を向上させることができる。

40

【0262】

本態様を本開示における他の態様の少なくとも一部と組み合わせて実施してもよい。また、本態様のフローチャートに記載の一部の処理、装置の一部の構成、シンタックスの一部などを他の態様と組み合わせて実施してもよい。

【0263】

(実施の形態1の変形例5)

次に、実施の形態1の変形例5について説明する。本変形例では、動き探索範囲の位置の補正を行う点が上記実施の形態1と異なる。以下に、上記実施の形態1と異なる点の中

50

心に本変形例について図 2 1 を参照しながら説明する。図 2 1 は、実施の形態 1 の変形例 5 における動き探索範囲の一例を示す図である。

【 0 2 6 4 】

本変形例に係る範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、例えば平均動きベクトルに基づいて決定された動き探索範囲の位置を補正する。具体的には、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、まず、複数の候補に含まれる複数の動きベクトルの平均動きベクトルに基づいて、動き探索範囲を仮決定する。例えば、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、図 2 1 に示すように動き探索範囲 1 0 5 0 を仮決定する。

【 0 2 6 5 】

ここで、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、ゼロ動きベクトルに対応する位置が仮決定された動き探索範囲に含まれるか否かを判定する。つまり、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、参照ピクチャにおけるカレントブロックの基準位置（例えば左上角）が仮決定された動き探索範囲 1 0 5 0 に含まれるか否かを判定する。例えば、図 2 1 では、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、仮決定された動き探索範囲 1 0 5 0 がゼロ動きベクトルに対応する位置 1 0 5 1 を含むか否かを判定する。

10

【 0 2 6 6 】

ここで、ゼロ動きベクトルに対応する位置が仮決定された動き探索範囲に含まれない場合、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、動き探索範囲がゼロ動きベクトルに対応する位置を含むように、仮決定された動き探索範囲の位置を補正する。例えば、図 2 1 では、仮決定された動き探索範囲 1 0 5 0 がゼロ動きベクトルに対応する位置 1 0 5 1 を含まないので、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、動き探索範囲 1 0 5 0 を動き探索範囲 1 0 5 2 に補正する。その結果、補正された動き探索範囲 1 0 5 2 には、ゼロ動きベクトルに対応する位置 1 0 5 1 が含まれる。

20

【 0 2 6 7 】

一方、ゼロ動きベクトルに対応する位置が仮決定された動き探索範囲に含まれる場合、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、仮決定された動き探索範囲をそのまま動き探索範囲に決定する。つまり、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は動き探索範囲の位置を補正しない。

【 0 2 6 8 】

以上のように、本変形例に係る範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 によれば、カレントブロックのための動きベクトルの探索に適した領域を動き探索範囲に決定することができ、動きベクトルの精度を向上させることができる。

30

【 0 2 6 9 】

本態様を本開示における他の態様の少なくとも一部と組み合わせて実施してもよい。また、本態様のフローチャートに記載の一部の処理、装置の一部の構成、シンタックスの一部などを他の態様と組み合わせて実施してもよい。

【 0 2 7 0 】

（実施の形態 1 の変形例 6）

次に、実施の形態 1 の変形例 6 について説明する。上記変形例 5 では、ゼロ動きベクトルに対応する位置を含むように動き探索範囲の位置を補正していたが、本変形例では、複数の隣接ブロックのうちの 1 つの隣接ブロックの動きベクトルに対応する位置を含むように動き探索範囲の位置を補正する。

40

【 0 2 7 1 】

以下に、本変形例について図 2 2 を参照しながら説明する。図 2 2 は、実施の形態 1 の変形例 6 における動き探索範囲の一例を示す図である。

【 0 2 7 2 】

まず、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、変形例 5 と同様に、例えば平均動きベクトルに基づいて動き探索範囲を仮決定する。例えば、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、図 2 2 に示すように動き探索範囲 1 0 5 0 を仮決定する。

【 0 2 7 3 】

ここで、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、複数の隣接ブロックのうちの 1 つの隣接ブ

50

ロックの動きベクトルに対応する位置が仮決定された動き探索範囲に含まれるか否かを判定する。例えば、図 2 2 では、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、仮決定された動き探索範囲 1 0 5 0 が隣接ブロック 1 0 0 1 の動きベクトル 1 0 1 1 に対応する位置 1 0 5 3 を含むか否かを判定する。複数の隣接ブロックのうちの 1 つの隣接ブロックとしては、予め定められた隣接ブロックが用いられればよく、例えば左隣接ブロックあるいは上隣接ブロックが用いられればよい。

【 0 2 7 4 】

ここで、複数の隣接ブロックのうちの 1 つの隣接ブロックの動きベクトルに対応する位置が仮決定された動き探索範囲に含まれない場合、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、動き探索範囲が当該動きベクトルに対応する位置を含むように、仮決定された動き探索範囲の位置を補正する。例えば、図 2 2 では、仮決定された動き探索範囲 1 0 5 0 が隣接ブロック 1 0 0 1 の動きベクトル 1 0 1 1 に対応する位置 1 0 5 3 を含まないので、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、動き探索範囲 1 0 5 0 を動き探索範囲 1 0 5 4 に補正する。その結果、補正された動き探索範囲 1 0 5 4 には、位置 1 0 5 3 が含まれる。

10

【 0 2 7 5 】

一方、複数の隣接ブロックのうちの 1 つの隣接ブロックの動きベクトルに対応する位置が仮決定された動き探索範囲に含まれる場合、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、仮決定された動き探索範囲をそのまま動き探索範囲に決定する。つまり、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は動き探索範囲の位置を補正しない。

【 0 2 7 6 】

以上のように、本変形例に係る範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 によれば、カレントブロックのための動きベクトルの探索に適した領域を動き探索範囲に決定することができ、動きベクトルの精度を向上させることができる。

20

【 0 2 7 7 】

本態様を本開示における他の態様の少なくとも一部と組み合わせて実施してもよい。また、本態様のフローチャートに記載の一部の処理、装置の一部の構成、シンタックスの一部などを他の態様と組み合わせて実施してもよい。

【 0 2 7 8 】

(実施の形態 1 の変形例 7)

次に、実施の形態 1 の変形例 7 について説明する。本変形例では、ビットストリームに動き探索範囲に関する情報が含まれていない点が、上記実施の形態 1 と異なる。以下に、本変形例について上記実施の形態 1 と異なる点を中心に図 2 3 を参照しながら説明する。

30

【 0 2 7 9 】

図 2 3 は、実施の形態 1 の変形例 7 に係る符号化復号システム 3 0 0 の機能構成を示すブロック図である。図 2 3 に示すように、符号化復号システム 3 0 0 は、符号化システム 3 1 0 と、復号システム 3 2 0 と、を備える。

【 0 2 8 0 】

符号化システム 3 1 0 は、入力動画像を符号化して、ビットストリームを出力する。符号化システム 3 1 0 は、通信装置 3 1 1 と、符号化装置 3 1 2 と、出力バッファ 3 1 3 と、を備える。

40

【 0 2 8 1 】

通信装置 3 1 1 は、通信ネットワーク(図示せず)等を介して復号システム 3 2 0 と能力情報を交換し、その能力情報に基づいて動き探索範囲情報を生成する。具体的には、通信装置 3 1 1 は、復号システム 3 2 0 に符号化能力情報を送信し、復号システム 3 2 0 から復号能力情報を受信する。符号化能力情報は、符号化システム 3 1 0 における動き探索のための処理能力及びメモリバンド幅などの情報を含む。復号能力情報は、復号システム 3 2 0 における動き探索のための処理能力及びメモリバンド幅などの情報を含む。

【 0 2 8 2 】

符号化装置 3 1 2 は、入力動画像を符号化して、ビットストリームを出力バッファ 3 1 3 に出力する。このとき、符号化装置 3 1 2 は、通信装置 3 1 1 から取得した動き探索範

50

困情報に基づいて動き探索範囲のサイズを決定する点を除いて、実施の形態 1 に係る符号化装置 1 0 0 と略同一の処理を行う。

【 0 2 8 3 】

出力バッファ 3 1 3 は、いわゆるバッファメモリであり、符号化装置 3 1 2 から入力されたビットストリームを一時的に格納し、格納されたビットストリームを通信ネットワーク等を介して復号システム 3 2 0 に出力する。

【 0 2 8 4 】

復号システム 3 2 0 は、符号化システム 3 1 0 から入力されたビットストリームを復号して、出力動画像をディスプレイ（図示せず）等に出力する。復号システム 3 2 0 は、通信装置 3 2 1 と、復号装置 3 2 2 と、入力バッファ 3 2 3 と、を備える。

10

【 0 2 8 5 】

通信装置 3 2 1 は、符号化システム 3 1 0 の通信装置 3 1 1 と同様に、通信ネットワーク等を介して符号化システム 3 1 0 と能力情報を交換し、その能力情報に基づいて動き探索範囲情報を生成する。具体的には、通信装置 3 1 1 は、符号化システム 3 1 0 に復号能力情報を送信し、符号化システム 3 1 0 から符号化能力情報を受信する。

【 0 2 8 6 】

復号装置 3 2 2 は、入力バッファ 3 2 3 から入力されたビットストリームを復号して、出力動画像をディスプレイ等に出力する。このとき、復号装置 3 2 2 は、通信装置 3 2 1 から取得した動き探索範囲情報に基づいて動き探索範囲を決定する点を除いて、実施の形態 1 に係る復号装置 2 0 0 と略同一の処理を行う。なお、通信装置 3 2 1 から取得した動き探索範囲情報に基づいて決定された動き探索範囲が、復号装置 3 2 2 が処理可能な動き探索範囲を超える場合は、復号不可能を示すメッセージを通信装置 3 2 1 に送信してもよい。

20

【 0 2 8 7 】

入力バッファ 3 2 3 は、いわゆるバッファメモリであり、符号化システム 3 1 0 から入力されたビットストリームを一時的に格納し、格納されたビットストリームを復号装置 3 2 2 に出力する。

【 0 2 8 8 】

以上のように、本変形例に係る符号化復号システム 3 0 0 によれば、ビットストリームに動き探索範囲に関する情報が含まれなくても、符号化装置 3 1 2 及び復号装置 3 2 2 で同じ動き探索範囲を用いて動き探索を行うことができる。したがって、動き探索範囲のための符号量を削減することができる。また、範囲決定部 1 2 6 2 での動き探索範囲のサイズを表す水平画素数及び垂直画素数を決定する処理を行う必要がないため、処理量を削減することができる。

30

【 0 2 8 9 】

（実施の形態 1 の変形例 8 ）

なお、上記実施の形態 1 では、参照ピクチャリストに含まれる複数の参照ピクチャのすべてが順に選択されていたが、必ずしもすべての参照ピクチャが選択されなくてもよい。本変形例では、選択される参照ピクチャの数が制限される例について説明する。

【 0 2 9 0 】

本変形例に係る符号化装置 1 0 0 の範囲決定部 1 2 6 2 は、動き探索範囲のサイズと同様に、メモリバンド幅及び処理能力等に基づいて、F R U C モードにおける動き探索で使用が許可される参照ピクチャの数（以下、参照ピクチャ許可数という）を決定する。決定された参照ピクチャ許可数に関する情報（以下、参照ピクチャ許可数情報という）は、ビットストリームに書き込まれる。

40

【 0 2 9 1 】

また、本変形例に係る復号装置 2 0 0 の範囲決定部 2 1 8 2 は、ビットストリームから読み解かれた参照ピクチャ許可数情報に基づいて参照ピクチャ許可数を決定する。

【 0 2 9 2 】

なお、参照ピクチャ許可数情報が書き込まれるビットストリーム内の位置は特に限定さ

50

れない。例えば、参照ピクチャ許可数情報は、図 1 2 に示す動き探索範囲情報と同様に、V P S、S P S、P P S、スライスヘッダ又はビデオシステム設定パラメータに書き込まれてもよい。

【 0 2 9 3 】

このように決定された参照ピクチャ許可数に基づいて、F R U C モードで使用される参照ピクチャの数が制限される。具体的には、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、例えば図 1 3 のステップ S 1 1 1 において、未選択の参照ピクチャがあり、かつ、選択された参照ピクチャの数が参照ピクチャ許可数未満であるか否かを判定する。ここで、未選択の参照ピクチャがない場合、又は、選択された参照ピクチャの数が参照ピクチャ許可数以上である場合に (S 1 1 1 の Y e s)、ステップ S 1 1 2 に進む。これにより、参照ピクチャリストから、参照ピクチャ許可数を超える数の参照ピクチャの選択が禁止される。

10

【 0 2 9 4 】

この場合、図 1 3 のステップ S 1 1 1 において、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、例えば参照ピクチャインデックス値の昇順又はカレントピクチャに時間的に近い順で参照ピクチャを選択してもよい。この場合、参照ピクチャリストから、参照ピクチャインデックス値が小さい参照ピクチャ又はカレントピクチャに時間的に近い参照ピクチャが優先的に選択される。なお、カレントピクチャと参照ピクチャとの時間的な距離は、P O C (P i c t u r e O r d e r C o u n t) に基づいて定められればよい。

【 0 2 9 5 】

以上のように、本変形例に係る範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 によれば、動き探索で使用する参照ピクチャの数を参照ピクチャ許可数以下に限定することができる。したがって、動き探索のための処理負荷を低減することができる。

20

【 0 2 9 6 】

なお、例えば時間スケラブル符号化 / 復号が行われる場合には、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、時間識別子で示されるカレントピクチャの階層より下位の階層に含まれる参照ピクチャの数を参照ピクチャ許可数に基づいて制限してもよい。

【 0 2 9 7 】

(実施の形態 1 の変形例 9)

次に、実施の形態 1 の変形例 9 について説明する。本変形例では、インター予測において複数の参照ピクチャが参照される場合の動き探索範囲のサイズの決定方法について説明する。

30

【 0 2 9 8 】

インター予測において複数の参照ピクチャが参照される場合、動き探索範囲のサイズは、メモリバンド幅及び処理能力に加えてインター予測で参照される参照ピクチャの数に依存してもよい。具体的には、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、まず、メモリバンド幅及び処理能力に基づいて、インター予測で参照される複数の参照ピクチャにおける複数の動き探索範囲の合計サイズを決定する。そして、範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 は、複数の参照ピクチャの数及び決定された合計サイズに基づいて、各参照ピクチャの動き探索範囲のサイズを決定する。つまり、範囲決定部 1 2 6 2 は、複数の参照ピクチャ内の複数の動き探索範囲のサイズの合計が、メモリバンド幅及び処理能力に基づいて決定される複数の動き探索範囲の合計サイズと一致するように、各参照ピクチャにおける動き探索範囲のサイズを決定する。

40

【 0 2 9 9 】

このように決定される各参照ピクチャにおける動き探索範囲について、図 2 4 を参照しながら具体的に説明する。図 2 4 は、実施の形態 1 の変形例 9 における動き探索範囲を示す図である。図 2 4 の (a) は、2 つの参照ピクチャが参照される予測 (双予測) における動き探索範囲の例を示し、図 2 4 の (b) は、4 つの参照ピクチャが参照される予測における動き探索範囲の例を示す。

【 0 3 0 0 】

図 2 4 の (a) では、前方参照ピクチャ 0 及び後方参照ピクチャ 0 に対して、それぞれ

50

、動き探索範囲 F 2 0、B 2 0 が決定されている。この動き探索範囲 F 2 0 及び動き探索範囲 B 2 0 において、パターンマッチング（テンプレートマッチング又はバイラテラルマッチング）が行われる。

【 0 3 0 1 】

図 2 4 の (b) では、前方参照ピクチャ 0、前方参照ピクチャ 1、後方参照ピクチャ 0、及び後方参照ピクチャ 1 に対して、それぞれ、動き探索範囲 F 4 0、F 4 1、B 4 0、B 4 1 が決定されている。したがって、この動き探索範囲 F 4 0、F 4 1、B 4 0、B 4 1 において、パターンマッチングが行われる。

【 0 3 0 2 】

ここで、動き探索範囲 F 2 0、B 2 0 のサイズの合計は、動き探索範囲 F 4 0、F 4 1、B 4 0、B 4 1 のサイズの合計と略一致する。つまり、各参照ピクチャにおける動き探索範囲のサイズは、インター予測で参照される参照ピクチャの数に基づいて決定される。

10

【 0 3 0 3 】

以上のように、本変形例に係る範囲決定部 1 2 6 2、2 1 8 2 によれば、インター予測で参照される参照ピクチャの数に基づいて各参照ピクチャにおける動き探索範囲のサイズを決定することができる。したがって、動き探索が行われる領域の総サイズを制御することができ、より効率的に処理負荷及びメモリバンド幅の要求量の低減を図ることができる。

【 0 3 0 4 】

（実施の形態 1 の他の変形例）

以上、本開示の 1 つまたは複数の態様に係る符号化装置及び復号装置について、実施の形態及び変形例に基づいて説明したが、本開示は、この実施の形態及び変形例に限定されるものではない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態又は本変形例に施したもや、異なる変形例における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本開示の 1 つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

20

【 0 3 0 5 】

例えば、上記実施の形態及び各変形例では、F R U C モードにおける動き探索は、符号化ユニット (C U)、予測ユニット (P U) あるいは変換ユニット (T U) と呼ばれる可変サイズのブロック単位で行われていたが、これに限定されない。F R U C モードにおける動き探索は、可変サイズのブロックをさらに分割して得られるサブブロック単位で行われてもよい。この場合、動き探索範囲の位置を決定するためのベクトル（例えば平均ベクトル、中央ベクトル等）は、ピクチャ単位、ブロック単位あるいはサブブロック単位で行われてもよい。

30

【 0 3 0 6 】

また例えば、上記実施の形態及び各変形例では、動き探索範囲のサイズは、処理能力及びメモリバンド幅などに基づいて決定されていたが、これに限らない。例えば、動き探索範囲のサイズは、参照ピクチャの種類に基づいて決定されてもよい。例えば、範囲決定部 1 2 6 2 は、参照ピクチャが B ピクチャである場合に、動き探索範囲のサイズを第 1 サイズに決定し、参照ピクチャが P ピクチャである場合に、動き探索範囲のサイズを第 1 サイズよりも大きい第 2 サイズに決定してもよい。

【 0 3 0 7 】

また例えば、上記実施の形態及び各変形例では、候補に含まれる動きベクトルに対応する位置が動き探索範囲に含まれない場合に、当該候補は、候補リストから除外されていたが、これに限られない。例えば、候補に含まれる動きベクトルに対応する位置の周辺領域の一部又は全部が動き探索範囲に含まれない場合に、当該候補が候補リストから除外されてもよい。

40

【 0 3 0 8 】

また例えば、上記実施の形態及び各変形例では、選択された候補に含まれる動きベクトルに対応する位置の周辺領域でパターンマッチングが行われていたが、これに限られない。例えば、周辺領域のパターンマッチングは行われなくてもよい。この場合、候補に含まれる動きベクトルが、そのままカレントブロックのための動きベクトルと決定されてもよ

50

い。

【 0 3 0 9 】

また例えば、上記実施の形態及び各変形例において、候補リストから除外される候補は、動き探索範囲外の位置に対応する動きベクトルを有していたが、これに限られない。例えば、候補に含まれる動きベクトルを用いて小数画素精度で動き補償が行われるときに補間に用いられる画素が動き探索範囲に含まれない場合に、当該候補が候補リストから除外されてもよい。つまり、小数画素のための補間に用いる画素の位置に基づいて、候補が除外されるか否かが判定されてもよい。また例えば、B I O又はO B M Cが適用される場合に、B I O又はO B M Cで動き探索範囲外の画素が利用される候補が候補リストから除外されてもよい。また例えば、複数の候補の中で最も小さい参照ピクチャインデックスを有する候補を残して他の候補が除外されてもよい。

10

【 0 3 1 0 】

また例えば、上記実施の形態及び各変形例では、常に、参照ピクチャにおいて動き探索範囲を限定するモードが適用される場合について説明していたが、これに限られない。例えば、ビデオ、シーケンス、ピクチャ、スライス又はブロック単位で当該モードの適用/非適用が選択されてもよい。この場合、当該モードを適用するか否かを示すフラグ情報がビットストリームに含まれてもよい。このフラグ情報のビットストリーム内の位置は特に限定される必要はない。例えば、フラグ情報は、図 1 2 に示す動き探索範囲情報と同じ位置に含まれてもよい。

【 0 3 1 1 】

また例えば、上記実施の形態及び各変形例では、動きベクトルのスケーリングについて詳しくは説明していなかったが、例えば、基準となる参照ピクチャに基づいて各候補の動きベクトルがスケーリングされてもよい。具体的には、符号化、復号結果の参照ピクチャインデックスと異なる参照ピクチャを基準として各候補の動きベクトルがスケーリングされてもよい。基準となる参照ピクチャとしては、例えば、参照ピクチャインデックスが「0」の参照ピクチャが用いられればよい。また例えば、基準となる参照ピクチャとして、カレントピクチャに出力順で最も近い参照ピクチャが用いられればよい。

20

【 0 3 1 2 】

なお、上記実施の形態及び各変形例のような画面間予測の場合とは異なり、カレントピクチャ内でカレントブロックの上や左にずれた位置にある領域を参照し、カレントブロックと同一のブロックを探索する場合（例えばイントラブロックコピーの場合）においても、上記実施の形態及び各変形例と同様に動き探索範囲を限定してもよい。

30

【 0 3 1 3 】

なお、上記実施の形態及び各変形例において、カレントブロック又はカレントピクチャの特徴量又は種類と複数の動き探索範囲のサイズとの対応関係が定義された情報を予め決めておき、当該情報を参照して、カレントブロック又はカレントピクチャの特徴量又は種類に対応する動き探索範囲のサイズが決定されてもよい。特徴量としては、例えばサイズ（画素数）等が用いられればよく、種類としては、例えば予測モード（例えば単予測、双予測等）が用いられればよい。

【 0 3 1 4 】

（実施の形態 2）

以上の各実施の形態において、機能ブロックの各々は、通常、M P U及びメモリ等によって実現可能である。また、機能ブロックの各々による処理は、通常、プロセッサなどのプログラム実行部が、R O M等の記録媒体に記録されたソフトウェア（プログラム）を読み出して実行することで実現される。当該ソフトウェアはダウンロード等により配布されてもよいし、半導体メモリなどの記録媒体に記録して配布されてもよい。なお、各機能ブロックをハードウェア（専用回路）によって実現することも、当然、可能である。

40

【 0 3 1 5 】

また、各実施の形態において説明した処理は、単一の装置（システム）を用いて集中処理することによって実現してもよく、又は、複数の装置を用いて分散処理することによ

50

て実現してもよい。また、上記プログラムを実行するプロセッサは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、又は分散処理を行ってもよい。

【0316】

本開示の態様は、以上の実施例に限定されることなく、種々の変更が可能であり、それらも本開示の態様の範囲内に包含される。

【0317】

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）又は動画像復号化方法（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、画像復号方法を用いた画像復号装置、及び両方を備え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。

10

【0318】

[使用例]

図25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。

【0319】

このコンテンツ供給システムex100では、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又は通信網ex104、及び基地局ex106～ex110を介して、コンピュータex111、ゲーム機ex112、カメラex113、家電ex114、及びスマートフォンex115などの各機器が接続される。当該コンテンツ供給システムex100は、上記のいずれかの要素を組合せて接続するようにしてもよい。固定無線局である基地局ex106～ex110を介さずに、各機器が電話網又は近距離無線等を介して直接的又は間接的に相互に接続されていてもよい。また、ストリーミングサーバex103は、インターネットex101等を介して、コンピュータex111、ゲーム機ex112、カメラex113、家電ex114、及びスマートフォンex115などの各機器と接続される。また、ストリーミングサーバex103は、衛星ex116を介して、飛行機ex117内のホットスポット内の端末等と接続される。

20

30

【0320】

なお、基地局ex106～ex110の代わりに、無線アクセスポイント又はホットスポット等が用いられてもよい。また、ストリーミングサーバex103は、インターネットex101又はインターネットサービスプロバイダex102を介さずに直接通信網ex104と接続されてもよいし、衛星ex116を介さず直接飛行機ex117と接続されてもよい。

【0321】

カメラex113はデジタルカメラ等の静止画撮影、及び動画撮影が可能な機器である。また、スマートフォンex115は、一般に2G、3G、3.9G、4G、そして今後は5Gと呼ばれる移動通信システムの方式に対応したスマートフォン機、携帯電話機、又はPHS（Personal Handyphone System）等である。

40

【0322】

家電ex118は、冷蔵庫、又は家庭用燃料電池コージェネレーションシステムに含まれる機器等である。

【0323】

コンテンツ供給システムex100では、撮影機能を有する端末が基地局ex106等を通じてストリーミングサーバex103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、端末（コンピュータex111、ゲーム機ex112、カメラex113、家電ex114、スマートフォンex115、及び飛行機ex117内の端末等）は、ユーザが当該端末を用いて撮影した静止画又は動画コンテンツに対して上記各実施

50

の形態で説明した符号化処理を行い、符号化により得られた映像データと、映像に対応する音を符号化した音データと多重化し、得られたデータをストリーミングサーバ e x 1 0 3 に送信する。即ち、各端末は、本開示の一態様に係る画像符号化装置として機能する。

【 0 3 2 4 】

一方、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は要求のあったクライアントに対して送信されたコンテンツデータをストリーム配信する。クライアントは、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 x 1 1 1、ゲーム機 e x 1 1 2、カメラ e x 1 1 3、家電 e x 1 1 4、スマートフォン e x 1 1 5、又は飛行機 e x 1 1 7 内の端末等である。配信されたデータを受信した各機器は、受信したデータを復号化処理して再生する。即ち、各機器は、本開示の一態様に係る画像復号装置として機能する。

10

【 0 3 2 5 】

[分散処理]

また、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は複数のサーバ又は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。例えば、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は、CDN (Contents Delivery Network) により実現され、世界中に分散された多数のエッジサーバとエッジサーバ間をつなぐネットワークによりコンテンツ配信が実現されている。CDNでは、クライアントに応じて物理的に近いエッジサーバが動的に割り当てられる。そして、当該エッジサーバにコンテンツがキャッシュ及び配信されることで遅延を減らすことができる。また、何らかのエラーが発生した場合又はトラフィックの増加などにより通信状態が変わる場合に複数のエッジサーバで処理を分散したり、他のエッジサーバに配信主体を切り替えたり、障害が生じたネットワークの部分を迂回して配信を続けることができるので、高速かつ安定した配信が実現できる。

20

【 0 3 2 6 】

また、配信自体の分散処理にとどまらず、撮影したデータの符号化処理を各端末で行ってもよいし、サーバ側で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。一例として、一般に符号化処理では、処理ループが2度行われる。1度目のループでフレーム又はシーン単位での画像の複雑さ、又は、符号量が検出される。また、2度目のループでは画質を維持して符号化効率を向上させる処理が行われる。例えば、端末が1度目の符号化処理を行い、コンテンツを受け取ったサーバ側が2度目の符号化処理を行うことで、各端末での処理負荷を減らしつつもコンテンツの質と効率を向上させることができる。この場合、ほぼリアルタイムで受信して復号する要求があれば、端末が行った一度目の符号化済みデータを他の端末で受信して再生することもできるので、より柔軟なリアルタイム配信も可能になる。

30

【 0 3 2 7 】

他の例として、カメラ e x 1 1 3 等は、画像から特徴量抽出を行い、特徴量に関するデータをメタデータとして圧縮してサーバに送信する。サーバは、例えば特徴量からオブジェクトの重要性を判断して量子化精度を切り替えるなど、画像の意味に応じた圧縮を行う。特徴量データはサーバでの再度の圧縮時の動きベクトル予測の精度及び効率向上に特に有効である。また、端末でVLC (可変長符号化) などの簡易的な符号化を行い、サーバでCABC (コンテキスト適応型二値算術符号化方式) など処理負荷の大きな符号化を行ってもよい。

40

【 0 3 2 8 】

さらに他の例として、スタジアム、ショッピングモール、又は工場などにおいては、複数の端末によりほぼ同一のシーンが撮影された複数の映像データが存在する場合がある。この場合には、撮影を行った複数の端末と、必要に応じて撮影をしていない他の端末及びサーバを用いて、例えばGOP (Group of Picture) 単位、ピクチャ単位、又はピクチャを分割したタイル単位などで符号化処理をそれぞれ割り当てて分散処理を行う。これにより、遅延を減らし、よりリアルタイム性を実現できる。

【 0 3 2 9 】

50

また、複数の映像データはほぼ同一シーンであるため、各端末で撮影された映像データを互いに参照し合えるように、サーバで管理及び／又は指示をしてもよい。または、各端末からの符号化済みデータを、サーバが受信し複数のデータ間で参照関係を変更、又はピクチャ自体を補正或いは差し替えて符号化しなおしてもよい。これにより、一つ一つのデータの質と効率を高めたストリームを生成できる。

【0330】

また、サーバは、映像データの符号化方式を変更するトランスコードを行ったうえで映像データを配信してもよい。例えば、サーバは、MPEG系の符号化方式をVP系に変換してもよいし、H.264をH.265に変換してもよい。

【0331】

このように、符号化処理は、端末、又は1以上のサーバにより行うことが可能である。よって、以下では、処理を行う主体として「サーバ」又は「端末」等の記載を用いるが、サーバで行われる処理の一部又は全てが端末で行われてもよいし、端末で行われる処理の一部又は全てがサーバで行われてもよい。また、これらに関しては、復号処理についても同様である。

【0332】

[3D、マルチアングル]

近年では、互いにほぼ同期した複数のカメラex113及び／又はスマートフォンex115などの端末により撮影された異なるシーン、又は、同一シーンを異なるアングルから撮影した画像或いは映像を統合して利用することも増えてきている。各端末で撮影した映像は、別途取得した端末間の相対的な位置関係、又は、映像に含まれる特徴点が一致する領域などに基づいて統合される。

【0333】

サーバは、2次元の動画像を符号化するだけでなく、動画像のシーン解析などに基づいて自動的に、又は、ユーザが指定した時刻において、静止画を符号化し、受信端末に送信してもよい。サーバは、さらに、撮影端末間の相対的な位置関係を取得できる場合には、2次元の動画像だけでなく、同一シーンが異なるアングルから撮影された映像に基づき、当該シーンの3次元形状を生成できる。なお、サーバは、ポイントクラウドなどにより生成した3次元のデータを別途符号化してもよいし、3次元データを用いて人物又はオブジェクトを認識或いは追跡した結果に基づいて、受信端末に送信する映像を、複数の端末で撮影した映像から選択、又は、再構成して生成してもよい。

【0334】

このようにして、ユーザは、各撮影端末に対応する各映像を任意に選択してシーンを楽しむこともできるし、複数画像又は映像を用いて再構成された3次元データから任意視点の映像を切り出したコンテンツを楽しむこともできる。さらに、映像と同様に音も複数の相異なるアングルから收音され、サーバは、映像に合わせて特定のアングル又は空間からの音を映像と多重化して送信してもよい。

【0335】

また、近年ではVirtual Reality (VR) 及びAugmented Reality (AR) など、現実世界と仮想世界とを対応付けたコンテンツも普及してきている。VRの画像の場合、サーバは、右目用及び左目用の視点画像をそれぞれ作成し、Multi-View Coding (MVC) などにより各視点映像間で参照を許容する符号化を行ってもよいし、互いに参照せずに別ストリームとして符号化してもよい。別ストリームの復号時には、ユーザの視点に応じて仮想的な3次元空間が再現されるように互いに同期させて再生するとよい。

【0336】

ARの画像の場合には、サーバは、現実空間のカメラ情報に、仮想空間上の仮想物体情報を、3次元的位置又はユーザの視点の動きに基づいて重畳する。復号装置は、仮想物体情報及び3次元データを取得又は保持し、ユーザの視点の動きに応じて2次元画像を生成し、スムーズにつなげることで重畳データを作成してもよい。または、復号装置は仮想物

10

20

30

40

50

体情報の依頼に加えてユーザの視点の動きをサーバに送信し、サーバは、サーバに保持される3次元データから受信した視点の動きに合わせて重畳データを作成し、重畳データを符号化して復号装置に配信してもよい。なお、重畳データは、RGB以外に透過度を示す値を有し、サーバは、3次元データから作成されたオブジェクト以外の部分の値が0などに設定し、当該部分が透過する状態で、符号化してもよい。もしくは、サーバは、クロマキーのように所定の値のRGB値を背景に設定し、オブジェクト以外の部分は背景色にしたデータを生成してもよい。

【0337】

同様に配信されたデータの復号処理はクライアントである各端末で行っても、サーバ側で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。一例として、ある端末が、一旦サーバに受信リクエストを送り、そのリクエストに応じたコンテンツを他の端末で受信し復号処理を行い、ディスプレイを有する装置に復号済みの信号が送信されてもよい。通信可能な端末自体の性能によらず処理を分散して適切なコンテンツを選択することで画質のよいデータを再生することができる。また、他の例として大きなサイズの画像データをTV等で受信しつつ、鑑賞者の個人端末にピクチャが分割されたタイルなど一部の領域が復号されて表示されてもよい。これにより、全体像を共有化しつつ、自身の担当分野又はより詳細に確認したい領域を手元で確認することができる。

【0338】

また今後は、屋内外にかかわらず近距離、中距離、又は長距離の無線通信が複数使用可能な状況下で、MPEG-DASHなどの配信システム規格を利用して、接続中の通信に対して適切なデータを切り替えながらシームレスにコンテンツを受信することが予想される。これにより、ユーザは、自身の端末のみならず屋内外に設置されたディスプレイなどの復号装置又は表示装置を自由に選択しながらリアルタイムで切り替えられる。また、自身の位置情報などに基づいて、復号する端末及び表示する端末を切り替えながら復号を行うことができる。これにより、目的地への移動中に、表示可能なデバイスが埋め込まれた隣の建物の壁面又は地面の一部に地図情報を表示させながら移動することも可能になる。また、符号化データが受信端末から短時間でアクセスできるサーバにキャッシュされている、又は、コンテンツ・デリバリー・サービスにおけるエッジサーバにコピーされている、などの、ネットワーク上での符号化データへのアクセス容易性に基づいて、受信データのビットレートを切り替えることも可能である。

【0339】

[スケラブル符号化]

コンテンツの切り替えに関して、図26に示す、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法を応用して圧縮符号化されたスケラブルなストリームを用いて説明する。サーバは、個別のストリームとして内容は同じで質の異なるストリームを複数有していても構わないが、図示するようにレイヤに分けて符号化を行うことで実現される時間的/空間的スケラブルなストリームの特徴を活かして、コンテンツを切り替える構成であってもよい。つまり、復号側が性能という内的要因と通信帯域の状態などの外的要因とに応じてどのレイヤまで復号するかを決定することで、復号側は、低解像度のコンテンツと高解像度のコンテンツとを自由に切り替えて復号できる。例えば移動中にスマートフォンex115で視聴していた映像の続きを、帰宅後にインターネットTV等の機器で視聴したい場合には、当該機器は、同じストリームを異なるレイヤまで復号すればよいので、サーバ側の負担を軽減できる。

【0340】

さらに、上記のように、レイヤ毎にピクチャが符号化されており、ベースレイヤの上位にエンハンスメントレイヤが存在するスケラビリティを実現する構成以外に、エンハンスメントレイヤが画像の統計情報などに基づくメタ情報を含み、復号側が、メタ情報に基づきベースレイヤのピクチャを超解像することで高画質化したコンテンツを生成してもよい。超解像とは、同一解像度におけるSN比の向上、及び、解像度の拡大のいずれであってもよい。メタ情報は、超解像処理に用いる線形或いは非線形のフィルタ係数を特定する

10

20

30

40

50

ため情報、又は、超解像処理に用いるフィルタ処理、機械学習或いは最小 2 乗演算におけるパラメータ値を特定する情報などを含む。

【 0 3 4 1 】

または、画像内のオブジェクトなどの意味合いに応じてピクチャがタイル等に分割されており、復号側が、復号するタイルを選択することで一部の領域だけを復号する構成であってもよい。また、オブジェクトの属性（人物、車、ボールなど）と映像内の位置（同一画像における座標位置など）とをメタ情報として格納することで、復号側は、メタ情報に基づいて所望のオブジェクトの位置を特定し、そのオブジェクトを含むタイルを決定できる。例えば、図 2 7 に示すように、メタ情報は、H E V C における S E I メッセージなど画素データとは異なるデータ格納構造を用いて格納される。このメタ情報は、例えば、メインオブジェクトの位置、サイズ、又は色彩などを示す。

10

【 0 3 4 2 】

また、ストリーム、シーケンス又はランダムアクセス単位など、複数のピクチャから構成される単位でメタ情報が格納されてもよい。これにより、復号側は、特定人物が映像内に出現する時刻などが取得でき、ピクチャ単位の情報と合わせることで、オブジェクトが存在するピクチャ、及び、ピクチャ内でのオブジェクトの位置を特定できる。

【 0 3 4 3 】

[W e b ページの最適化]

図 2 8 は、コンピュータ e x 1 1 1 等における w e b ページの表示画面例を示す図である。図 2 9 は、スマートフォン e x 1 1 5 等における w e b ページの表示画面例を示す図である。図 2 8 及び図 2 9 に示すように w e b ページが、画像コンテンツへのリンクであるリンク画像を複数含む場合があり、閲覧するデバイスによってその見え方は異なる。画面上に複数のリンク画像が見える場合には、ユーザが明示的にリンク画像を選択するまで、又は画面の中央付近にリンク画像が近づく或いはリンク画像の全体が画面内に入るまでは、表示装置（復号装置）は、リンク画像として各コンテンツが有する静止画又は I ピクチャを表示したり、複数の静止画又は I ピクチャ等で g i f アニメのような映像を表示したり、ベースレイヤのみ受信して映像を復号及び表示したりする。

20

【 0 3 4 4 】

ユーザによりリンク画像が選択された場合、表示装置は、ベースレイヤを最優先にして復号する。なお、w e b ページを構成する H T M L にスケーラブルなコンテンツであることを示す情報があれば、表示装置は、エンハンスメントレイヤまで復号してもよい。また、リアルタイム性を担保するために、選択される前又は通信帯域が非常に厳しい場合には、表示装置は、前方参照のピクチャ（I ピクチャ、P ピクチャ、前方参照のみの B ピクチャ）のみを復号及び表示することで、先頭ピクチャの復号時刻と表示時刻との間の遅延（コンテンツの復号開始から表示開始までの遅延）を低減できる。また、表示装置は、ピクチャの参照関係を敢えて無視して全ての B ピクチャ及び P ピクチャを前方参照にして粗く復号し、時間が経ち受信したピクチャが増えるにつれて正常の復号を行ってもよい。

30

【 0 3 4 5 】

[自動走行]

また、車の自動走行又は走行支援のため 2 次元又は 3 次元の地図情報などの静止画又は映像データを送受信する場合、受信端末は、1 以上のレイヤに属する画像データに加えて、メタ情報として天候又は工事の情報なども受信し、これらに対応付けて復号してもよい。なお、メタ情報は、レイヤに属してもよいし、単に画像データと多重化されてもよい。

40

【 0 3 4 6 】

この場合、受信端末を含む車、ドローン又は飛行機などが移動するため、受信端末は、当該受信端末の位置情報を受信要求時に送信することで、基地局 e x 1 0 6 ~ e x 1 1 0 を切り替えながらシームレスな受信及び復号を実現できる。また、受信端末は、ユーザの選択、ユーザの状況又は通信帯域の状態に応じて、メタ情報をどの程度受信するか、又は地図情報をどの程度更新していくかを動的に切り替えることが可能になる。

【 0 3 4 7 】

50

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、ユーザが送信した符号化された情報をリアルタイムでクライアントが受信して復号し、再生することができる。

【 0 3 4 8 】

[個人コンテンツの配信]

また、コンテンツ供給システム e x 1 0 0 では、映像配信業者による高画質で長時間のコンテンツのみならず、個人による低画質で短時間のコンテンツのユニキャスト、又はマルチキャスト配信が可能である。また、このような個人のコンテンツは今後も増加していくと考えられる。個人コンテンツをより優れたコンテンツにするために、サーバは、編集処理を行ってから符号化処理を行ってもよい。これは例えば、以下のような構成で実現できる。

【 0 3 4 9 】

撮影時にリアルタイム又は蓄積して撮影後に、サーバは、原画又は符号化済みデータから撮影エラー、シーン探索、意味の解析、及びオブジェクト検出などの認識処理を行う。そして、サーバは、認識結果に基づいて手動又は自動で、ピントずれ又は手ブレなどを補正したり、明度が他のピクチャに比べて低い又は焦点が合っていないシーンなどの重要性の低いシーンを削除したり、オブジェクトのエッジを強調したり、色合いを変化させるなどの編集を行う。サーバは、編集結果に基づいて編集後のデータを符号化する。また撮影時刻が長すぎると視聴率が下がることも知られており、サーバは、撮影時間に応じて特定の時間範囲内のコンテンツになるように上記のように重要性が低いシーンのみならず動きが少ないシーンなどを、画像処理結果に基づき自動でクリップしてもよい。または、サーバは、シーンの意味解析の結果に基づいてダイジェストを生成して符号化してもよい。

【 0 3 5 0 】

なお、個人コンテンツには、そのままでは著作権、著作者人格権、又は肖像権等の侵害となるものが写り込んでいるケースもあり、共有する範囲が意図した範囲を超えてしまうなど個人にとって不都合な場合もある。よって、例えば、サーバは、画面の周辺部の人の顔、又は家の中などを敢えて焦点が合わない画像に変更して符号化してもよい。また、サーバは、符号化対象画像内に、予め登録した人物とは異なる人物の顔が映っているかどうかを認識し、映っている場合には、顔の部分にモザイクをかけるなどの処理を行ってもよい。または、符号化の前処理又は後処理として、著作権などの観点からユーザが画像を加工したい人物又は背景領域を指定し、サーバは、指定された領域を別の映像に置き換える、又は焦点をぼかすなどの処理を行うことも可能である。人物であれば、動画像において人物をトラッキングしながら、顔の部分の映像を置き換えることができる。

【 0 3 5 1 】

また、データ量の小さい個人コンテンツの視聴はリアルタイム性の要求が強いため、帯域幅にもよるが、復号装置は、まずベースレイヤを最優先で受信して復号及び再生を行う。復号装置は、この間にエンハンスメントレイヤを受信し、再生がループされる場合など2回以上再生される場合に、エンハンスメントレイヤも含めて高画質の映像を再生してもよい。このようにスケーラブルな符号化が行われているストリームであれば、未選択時又は見始めた段階では粗い動画だが、徐々にストリームがスマートになり画像がよくなるような体験を提供することができる。スケーラブル符号化以外にも、1回目に再生される粗いストリームと、1回目の動画を参照して符号化される2回目のストリームとが1つのストリームとして構成されていても同様の体験を提供できる。

【 0 3 5 2 】

[その他の使用例]

また、これらの符号化又は復号処理は、一般的に各端末が有する L S I e x 5 0 0 において処理される。L S I e x 5 0 0 は、ワンチップであっても複数チップからなる構成であってもよい。なお、動画像符号化又は復号用のソフトウェアをコンピュータ e x 1 1 1 等で読み取り可能な何らかの記録メディア (C D - R O M、フレキシブルディスク、又は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又は復号処理を行ってもよい。さらに、スマートフォン e x 1 1 5 がカメラ付きである場合には、そのカメラ

10

20

30

40

50

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スマートフォン e x 1 1 5 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。

【 0 3 5 3 】

なお、L S I e x 5 0 0 は、アプリケーションソフトをダウンロードしてアクティベートする構成であってもよい。この場合、端末は、まず、当該端末がコンテンツの符号化方式に対応しているか、又は、特定サービスの実行能力を有するかを判定する。端末がコンテンツの符号化方式に対応していない場合、又は、特定サービスの実行能力を有さない場合、端末は、コーデック又はアプリケーションソフトをダウンロードし、その後、コンテンツ取得及び再生する。

【 0 3 5 4 】

また、インターネット e x 1 0 1 を介したコンテンツ供給システム e x 1 0 0 に限らず、デジタル放送用システム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）又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。衛星などを利用して放送用の電波に映像と音が多重化された多重化データを送受信するため、コンテンツ供給システム e x 1 0 0 のユニキャストがし易い構成に対してマルチキャスト向きであるという違いがあるが符号化処理及び復号処理に関しては同様の応用が可能である。

【 0 3 5 5 】

[ハードウェア構成]

図 3 0 は、スマートフォン e x 1 1 5 を示す図である。また、図 3 1 は、スマートフォン e x 1 1 5 の構成例を示す図である。スマートフォン e x 1 1 5 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 4 5 0 と、映像及び静止画を撮ることが可能なカメラ部 e x 4 6 5 と、カメラ部 e x 4 6 5 で撮像した映像、及びアンテナ e x 4 5 0 で受信した映像等が復号されたデータを表示する表示部 e x 4 5 8 とを備える。スマートフォン e x 1 1 5 は、さらに、タッチパネル等である操作部 e x 4 6 6 と、音声又は音響を出力するためのスピーカ等である音声出力部 e x 4 5 7 と、音声を入力するためのマイク等である音声入力部 e x 4 5 6 と、撮影した映像或いは静止画、録音した音声、受信した映像或いは静止画、メール等の符号化されたデータ、又は、復号化されたデータを保存可能なメモリ部 e x 4 6 7 と、ユーザを特定し、ネットワークをはじめ各種データへのアクセスの認証をするための S I M e x 4 6 8 とのインタフェース部であるスロット部 e x 4 6 4 とを備える。なお、メモリ部 e x 4 6 7 の代わりに外付けメモリが用いられてもよい。

【 0 3 5 6 】

また、表示部 e x 4 5 8 及び操作部 e x 4 6 6 等を統括的に制御する主制御部 e x 4 6 0 と、電源回路部 e x 4 6 1、操作入力制御部 e x 4 6 2、映像信号処理部 e x 4 5 5、カメラインタフェース部 e x 4 6 3、ディスプレイ制御部 e x 4 5 9、変調 / 復調部 e x 4 5 2、多重 / 分離部 e x 4 5 3、音声信号処理部 e x 4 5 4、スロット部 e x 4 6 4、及びメモリ部 e x 4 6 7 とがバス e x 4 7 0 を介して接続されている。

【 0 3 5 7 】

電源回路部 e x 4 6 1 は、ユーザの操作により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スマートフォン e x 1 1 5 を動作可能な状態に起動する。

【 0 3 5 8 】

スマートフォン e x 1 1 5 は、C P U、R O M 及び R A M 等を有する主制御部 e x 4 6 0 の制御に基づいて、通話及データ通信等の処理を行う。通話時は、音声入力部 e x 4 5 6 で收音した音声信号を音声信号処理部 e x 4 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 4 5 2 でスペクトラム拡散処理し、送信 / 受信部 e x 4 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 4 5 0 を介して送信する。また受信データを増幅して周波数変換処理及びアナログデジタル変換処理を施し、変調 / 復調部 e x 4 5 2 でスペクトラム逆拡散処理し、音声信号処理部 e x 4 5 4 でアナログ

10

20

30

40

50

音声信号に変換した後、これを音声出力部 e x 4 5 7 から出力する。データ通信モード時は、本体部の操作部 e x 4 6 6 等の操作によってテキスト、静止画、又は映像データが操作入力制御部 e x 4 6 2 を介して主制御部 e x 4 6 0 に送出され、同様に送受信処理が行われる。データ通信モード時に映像、静止画、又は映像と音声を送信する場合、映像信号処理部 e x 4 5 5 は、メモリ部 e x 4 6 7 に保存されている映像信号又はカメラ部 e x 4 6 5 から入力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、符号化された映像データを多重/分離部 e x 4 5 3 に送出する。また、音声信号処理部 e x 4 5 4 は、映像又は静止画等をカメラ部 e x 4 6 5 で撮像中に音声入力部 e x 4 5 6 で収録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 4 5 3 に送出する。多重/分離部 e x 4 5 3 は、符号化済み映像データと符号化済み音声データを所定の方式で多重化し、変調/復調部(変調/復調回路部) e x 4 5 2、及び送信/受信部 e x 4 5 1 で変調処理及び変換処理を施してアンテナ e x 4 5 0 を介して送信する。

10

【0359】

電子メール又はチャットに添付された映像、又はウェブページ等にリンクされた映像を受信した場合、アンテナ e x 4 5 0 を介して受信された多重化データを復号するために、多重/分離部 e x 4 5 3 は、多重化データを分離することにより、多重化データを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 4 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 4 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 4 5 4 に供給する。映像信号処理部 e x 4 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映像信号を復号し、ディスプレイ制御部 e x 4 5 9 を介して表示部 e x 4 5 8 から、リンクされた動画像ファイルに含まれる映像又は静止画が表示される。また音声信号処理部 e x 4 5 4 は、音声信号を復号し、音声出力部 e x 4 5 7 から音声出力される。なおリアルタイムストリーミングが普及しているため、ユーザの状況によっては音声の再生が社会的にふさわしくない場も起こりえる。そのため、初期値としては、音声信号は再生せず映像データのみを再生する構成の方が望ましい。ユーザが映像データをクリックするなど操作を行った場合にのみ音声を同期して再生してもよい。

20

【0360】

またここではスマートフォン e x 1 1 5 を例に説明したが、端末としては符号化器及び復号化器を両方持つ送受信型端末の他に、符号化器のみを有する送信端末、及び、復号化器のみを有する受信端末という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において、映像データに音声データなどが多重化された多重化データを受信又は送信するとして説明したが、多重化データには、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てもよいし、多重化データではなく映像データ自体が受信又は送信されてもよい。

30

【0361】

なお、CPUを含む主制御部 e x 4 6 0 が符号化又は復号処理を制御するとして説明したが、端末はGPUを備えることも多い。よって、CPUとGPUで共通化されたメモリ、又は共通に使用できるようにアドレスが管理されているメモリにより、GPUの性能を活かして広い領域を一括して処理する構成でもよい。これにより符号化時間を短縮でき、リアルタイム性を確保し、低遅延を実現できる。特に動き探索、デブロックフィルタ、SAO(Sample Adaptive Offset)、及び変換・量子化の処理を、CPUではなく、GPUでピクチャなどの単位で一括して行うと効率的である。

40

【産業上の利用可能性】

【0362】

本開示は、例えば、テレビジョン受像機、デジタルビデオレコーダー、カーナビゲーション、携帯電話、デジタルカメラ、または、デジタルビデオカメラ等に利用可能である。

【符号の説明】

【0363】

50

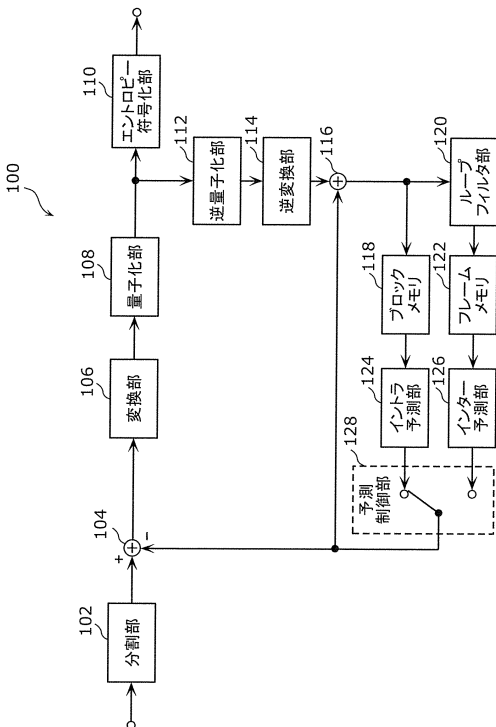
- 1 0 0、 3 1 2 符号化装置
- 1 0 2 分割部
- 1 0 4 減算部
- 1 0 6 変換部
- 1 0 8 量子化部
- 1 1 0 エントロピー符号化部
- 1 1 2、 2 0 4 逆量子化部
- 1 1 4、 2 0 6 逆変換部
- 1 1 6、 2 0 8 加算部
- 1 1 8、 2 1 0 ブロックメモリ
- 1 2 0、 2 1 2 ループフィルタ部
- 1 2 2、 2 1 4 フレームメモリ
- 1 2 4、 2 1 6 イントラ予測部
- 1 2 6、 2 1 8 インター予測部
- 1 2 8、 2 2 0 予測制御部
- 2 0 0、 3 2 2 復号装置
- 2 0 2 エントロピー復号部
- 3 0 0 符号化復号システム
- 3 1 0 符号化システム
- 3 1 1、 3 2 1 通信装置
- 3 1 3 出力バッファ
- 3 2 0 復号システム
- 3 2 3 入力バッファ
- 1 2 6 1、 2 1 8 1 候補導出部
- 1 2 6 2、 2 1 8 2 範囲決定部
- 1 2 6 3、 2 1 8 3 動き探索部
- 1 2 6 4、 2 1 8 4 動き補償部

10

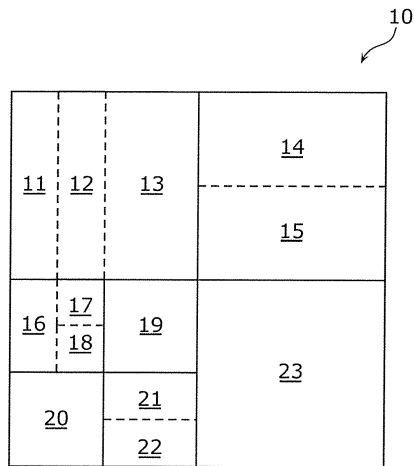
20

【図面】

【図 1】



【図 2】



30

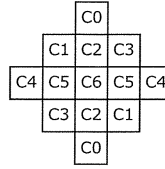
40

50

【 図 3 】

変換タイプ	基底関数 $T_i(j)$, $i, j=0, 1, \dots, N-1$
DCT-II	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot i \cdot (2j+1)}{2N}\right)$ where $\omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$
DCT-V	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \omega_1 \cdot \sqrt{\frac{2}{2N-1}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot i \cdot j}{2N-1}\right)$ where $\omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$, $\omega_1 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & j = 0 \\ 1 & j \neq 0 \end{cases}$
DCT-VIII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (2j+1)}{4N+2}\right)$
DST-I	$T_i(j) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (i+1) \cdot (j+1)}{N+1}\right)$
DST-VII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (j+1)}{2N+1}\right)$

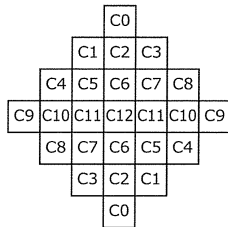
【 図 4 A 】



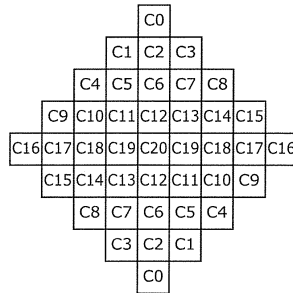
10

20

【 図 4 B 】



【 図 4 C 】

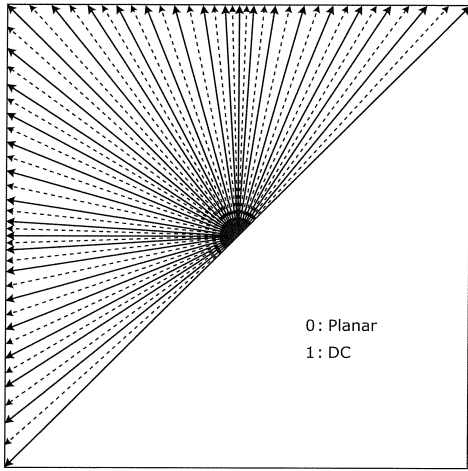


30

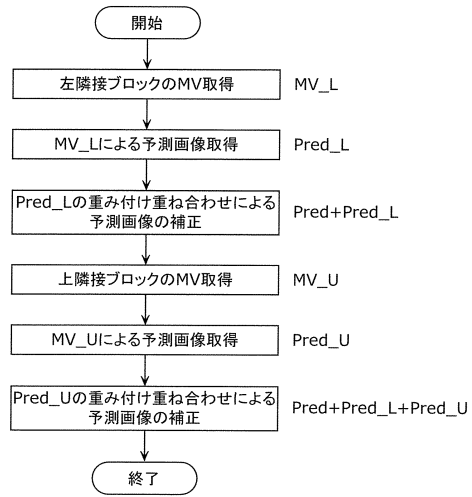
40

50

【図 5 A】

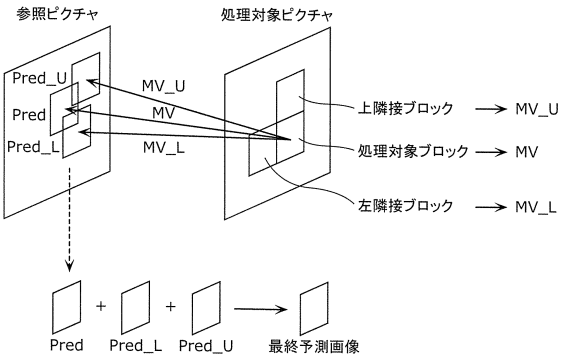


【図 5 B】

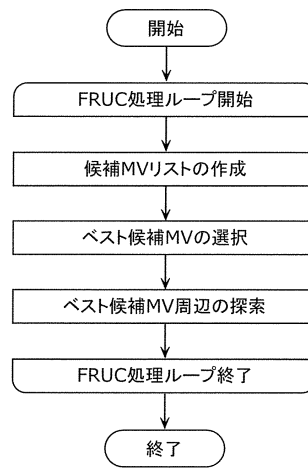


10

【図 5 C】



【図 5 D】



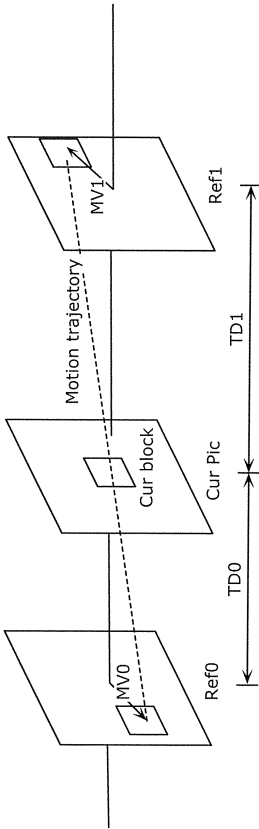
20

30

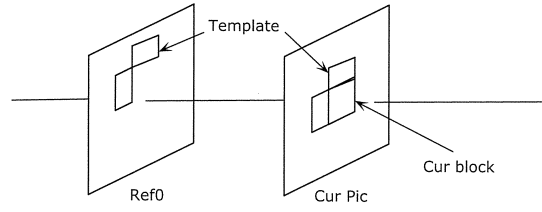
40

50

【 図 6 】



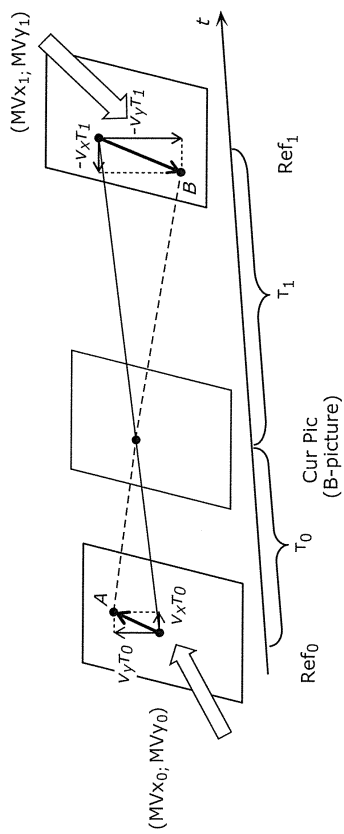
【 図 7 】



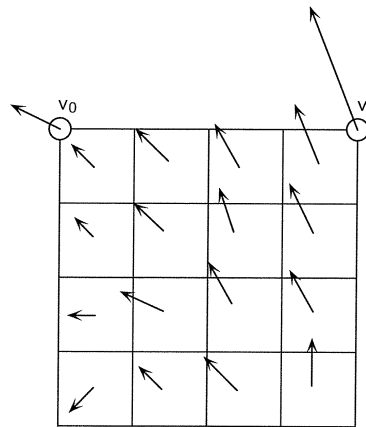
10

20

【 図 8 】



【 図 9 A 】

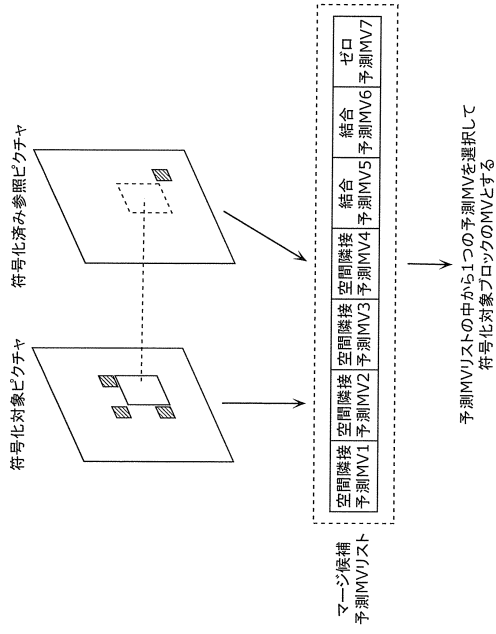


30

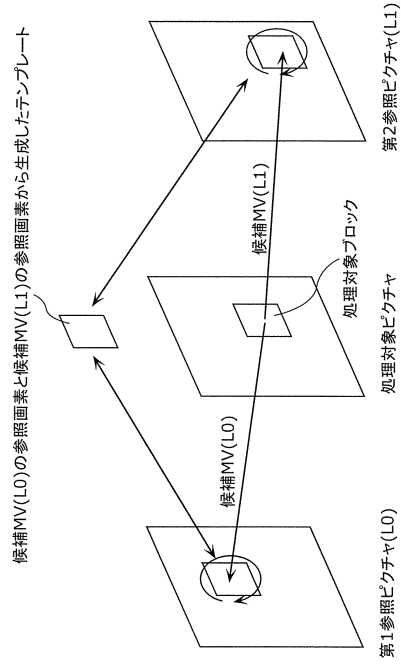
40

50

【図9B】



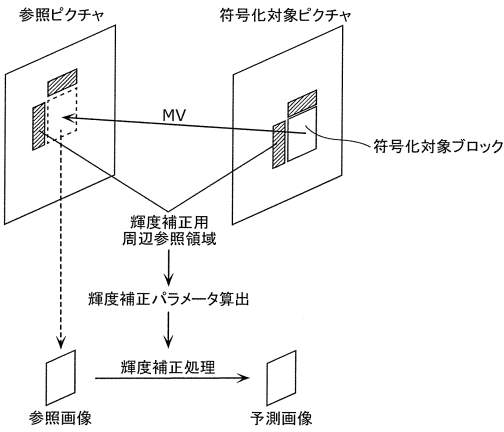
【図9C】



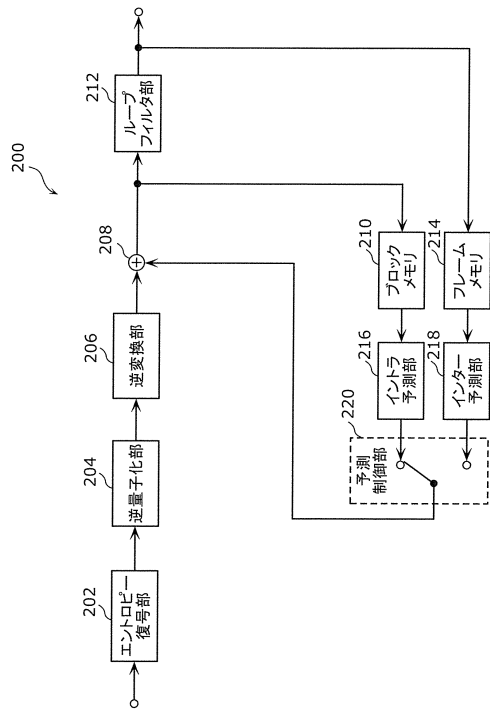
10

20

【図9D】



【図10】

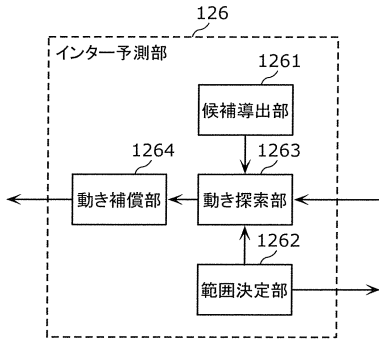


30

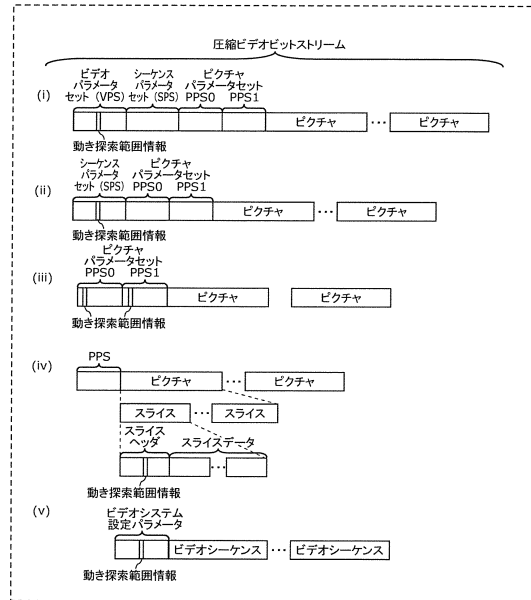
40

50

【図 1 1】



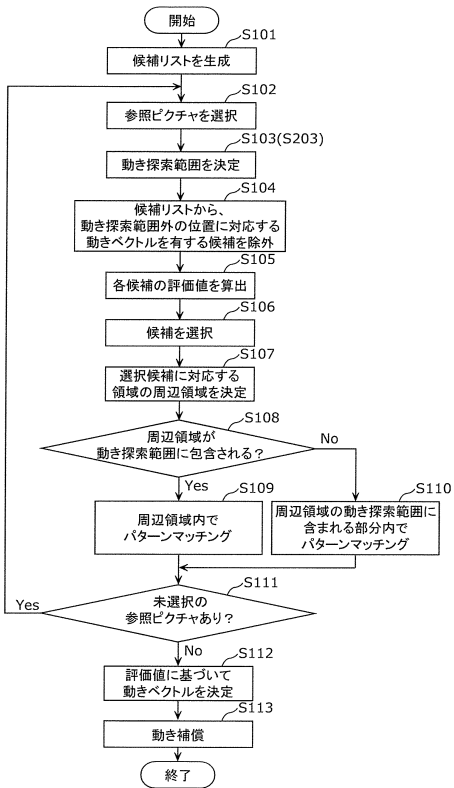
【図 1 2】



10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

候補インデックス	参照ピクチャインデックス	動きベクトル
0	0	(-48, 0)
1	0	(-32, 9)
2	0	(0, 12)
3	0	(-20, 3)

30

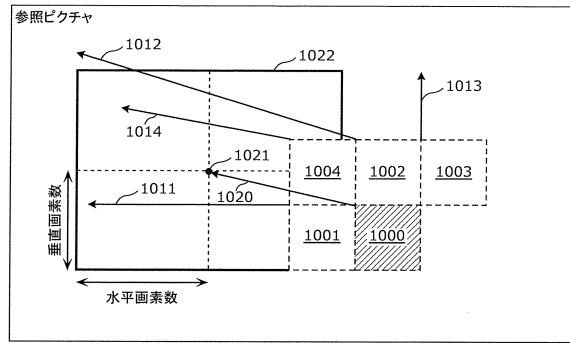
40

50

【図15】

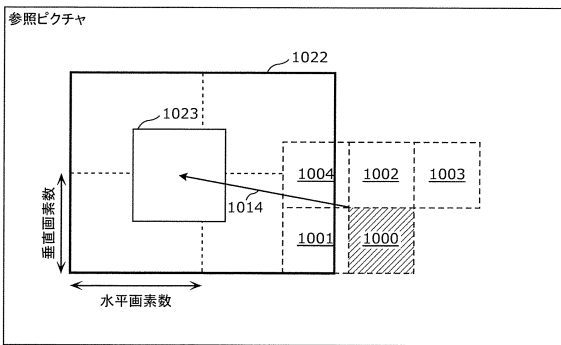
参照ピクチャインデックス	出力順
0	4
1	3
2	2
3	1
4	0

【図16】

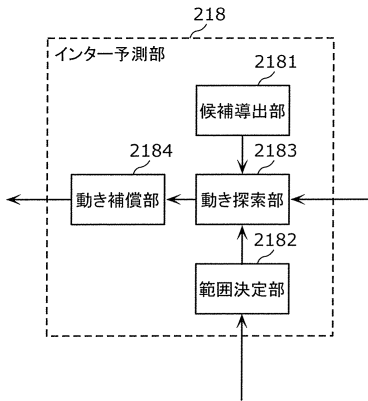


10

【図17】

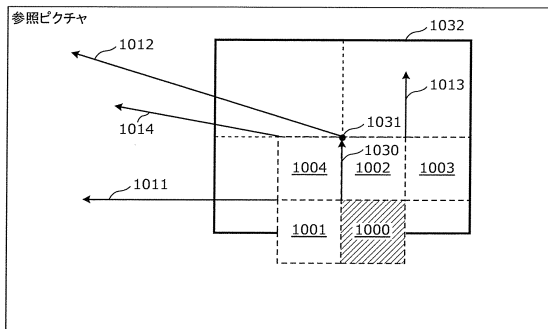


【図18】

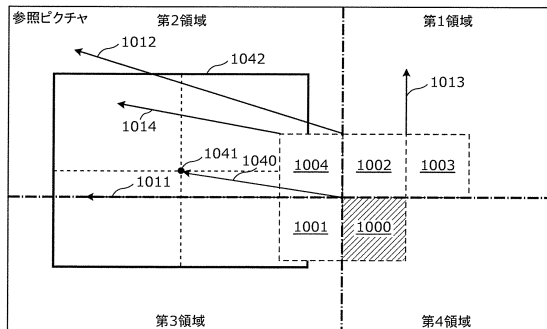


20

【図19】



【図20】

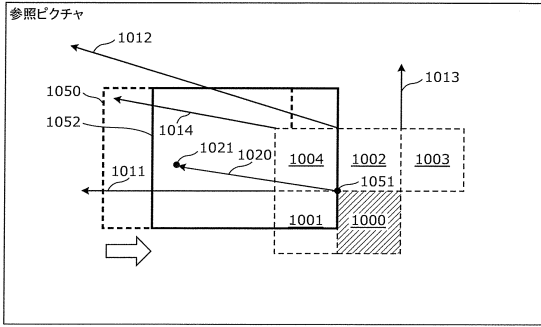


30

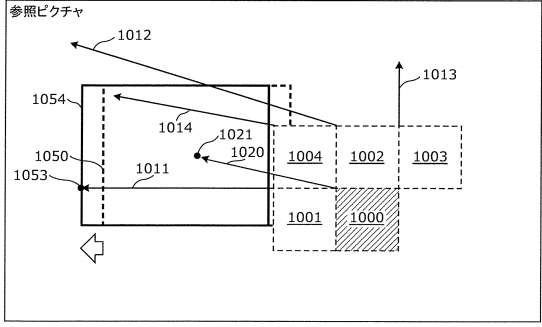
40

50

【図 2 1】

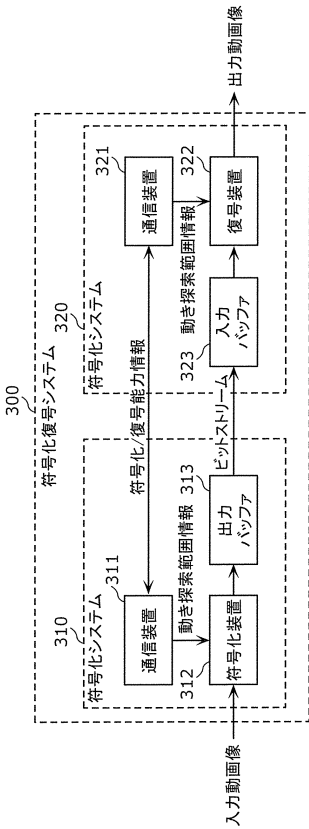


【図 2 2】

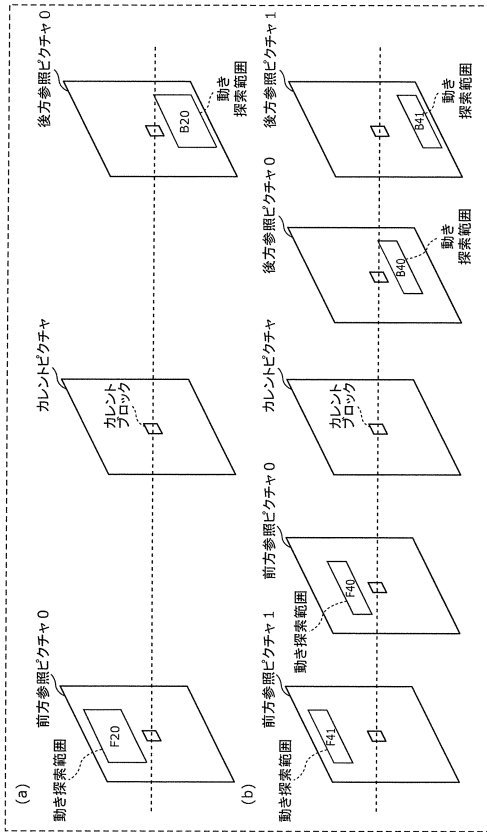


10

【図 2 3】



【図 2 4】



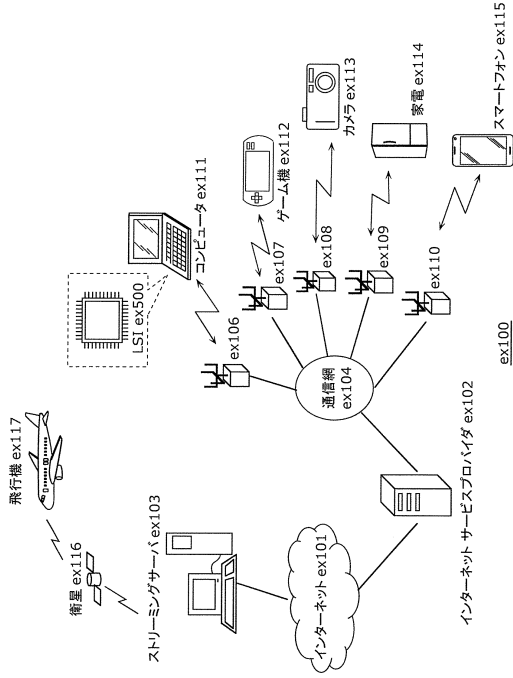
20

30

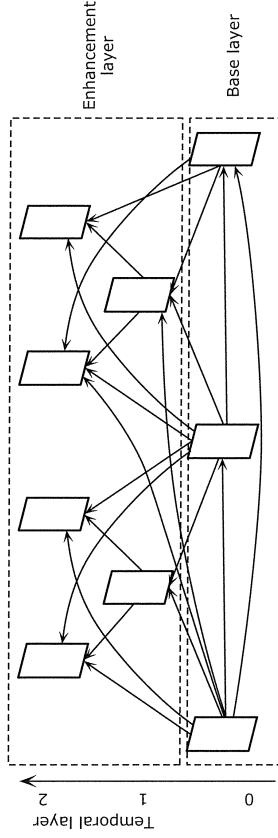
40

50

【 図 2 5 】



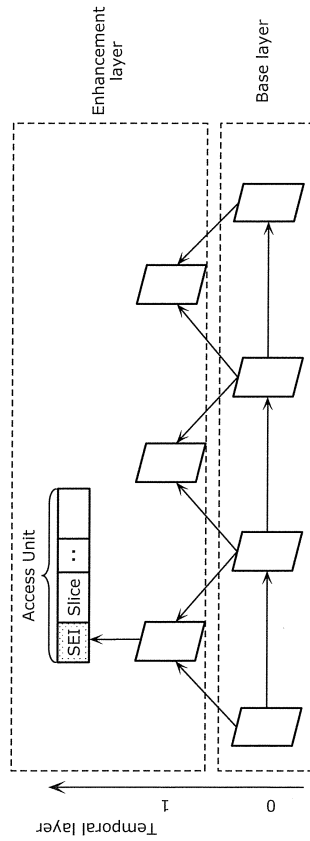
【 図 2 6 】



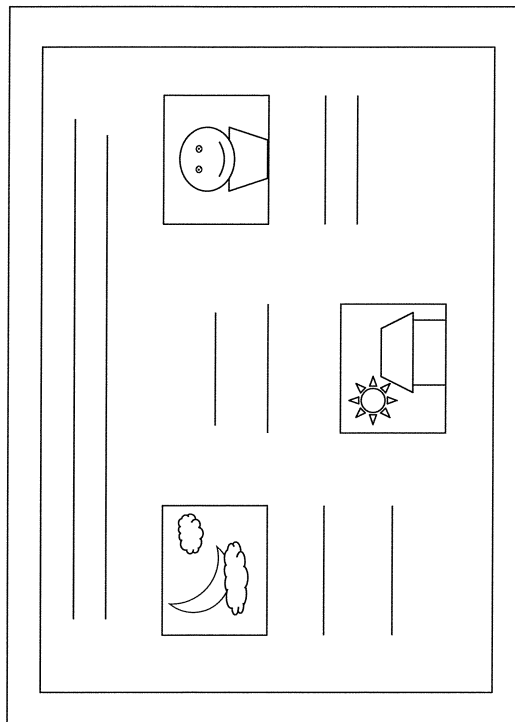
10

20

【 図 2 7 】



【 図 2 8 】

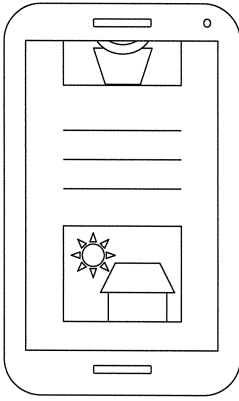


30

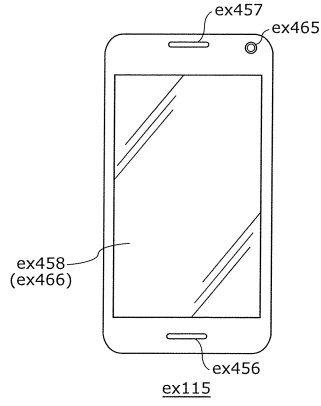
40

50

【図 29】

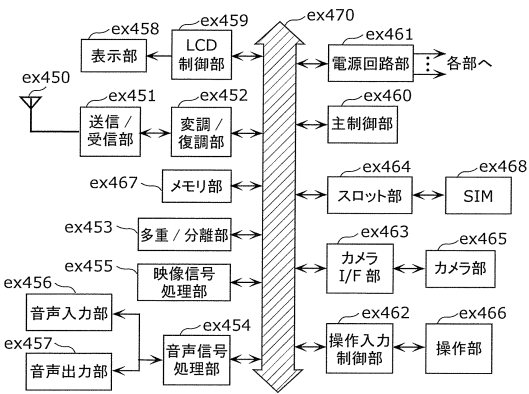


【図 30】



10

【図 31】



20

30

40

50

フロントページの続き

日本国(JP)

- (72)発明者 橋本 隆
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 西 孝啓
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 遠間 正真
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 安倍 清史
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 加納 龍一
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 坂東 大五郎

(56)参考文献 特開2001-119701(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98