

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6426184号
(P6426184)

(45) 発行日 平成30年11月21日(2018.11.21)

(24) 登録日 平成30年11月2日(2018.11.2)

(51) Int.Cl.		F I
HO 4 N 19/52	(2014.01)	HO 4 N 19/52
HO 4 N 19/436	(2014.01)	HO 4 N 19/436

請求項の数 15 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2016-536572 (P2016-536572)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年11月14日 (2014.11.14)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-504243 (P2017-504243A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成29年2月2日 (2017.2.2)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/065757		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02015/084567		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成27年6月11日 (2015.6.11)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成29年10月17日 (2017.10.17)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	14/099,800	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成25年12月6日 (2013.12.6)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
			弁理士 井関 守三
		(74) 代理人	100112807
			弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 並列動き推定領域のためのスケラブル実装形態

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビデオデータをコード化するように構成された装置であって、前記装置は、
複数の動きベクトル候補を記憶するように構成されたメモリと、前記複数の動きベクトル候補の各々が、並列動き推定領域（MER）中で区分化された複数の予測単位（PU）のうちの少なくとも1つに対応し、前記複数の動きベクトル候補の各々が、利用可能な動きデータを備え、

前記メモリと通信しているプロセッサと
を備え、前記プロセッサは、

マージ候補リスト中に含めるべき前記複数の動きベクトル候補のサブセットを選択することと、ここにおいて、選択が、前記複数の動きベクトル候補の各々の優先度レベルに基づいており、ここにおいて、前記複数の動きベクトル候補の各々の前記優先度レベルは、（i）前記動きベクトル候補が、前記MER中で区分化された前記複数のPUのうちのいずれかに対応する頻度と、ここにおいて、より高い頻度がより高い優先度レベルに対応する、（ii）より大きいPUに対応する動きベクトル候補がより大きい重み付け係数に関連付けられるように各PUのサイズに基づく重み付け係数と、に基づく、

前記複数の動きベクトル候補の選択された前記サブセットを含むように前記マージ候補リストを生成することと

を行うように構成された、装置。

【請求項 2】

10

20

前記複数の P U の各々の前記重み付け係数が各 P U の前記サイズに正比例する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記複数の動きベクトル候補の各々が空間動きベクトル候補と時間動きベクトル候補とのうちの 1 つを備え、

各空間動きベクトル候補の位置が前記 M E R の外側に配置された、

請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

各空間動きベクトル候補の前記優先度レベルが、対応する P U に対する前記空間動きベクトル候補の相対位置に依存する位置重み付け係数に更に基づく、請求項 3 に記載の装置。

10

【請求項 5】

P U のための左位置候補に対応する空間動きベクトル候補が、P U のための左上位置候補よりも高い位置重み付け係数を有する、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記プロセッサは、

前記複数の動きベクトル候補の各々について、前記動きベクトル候補が前記複数の動きベクトル候補のうちの別の動きベクトル候補に対して冗長であるかどうかを決定することと、

前記マージ候補リストから冗長動きベクトル候補を除外することと
を行うように更に構成された、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 7】

前記プロセッサは、動き冗長性検査に基づいて、前記動きベクトル候補が冗長であるかどうかを決定するように更に構成された、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記動きベクトル候補が候補 P U 内に含まれており、

前記プロセッサは、前記候補 P U のステータスに基づいて、前記動きベクトル候補が冗長であると決定するように更に構成された、

請求項 6 に記載の装置。

【請求項 9】

前記プロセッサは、前記動きベクトル候補が、前記複数の動きベクトル候補の選択された前記サブセットのうちの別の動きベクトル候補の動き情報と同じである動き情報を有する場合、前記動きベクトル候補が冗長であると決定するように更に構成された、請求項 6 に記載の装置。

30

【請求項 10】

前記装置がエンコーダを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

前記装置がデコーダを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

ビデオデータを符号化する方法であって、前記方法は、

40

複数の動きベクトル候補に関連付けられた情報を決定することと、前記複数の動きベクトル候補の各々が、並列動き推定領域 (M E R) 中で区分化された複数の予測単位 (P U) のうちの少なくとも 1 つに対応し、前記複数の動きベクトル候補の各々が、利用可能な動きデータを備え、

マージ候補リスト中に含めるべき前記複数の動きベクトル候補のサブセットを選択することと、ここにおいて、選択が、前記複数の動きベクトル候補の各々の優先度レベルに基づいており、ここにおいて、前記複数の動きベクトル候補の各々の前記優先度レベルは、
(i) 前記動きベクトル候補が、前記 M E R 中で区分化された前記複数の P U のうちのいずれかに対応する頻度と、
(i i) より大きい P U に対応する動きベクトル候補がより大きい重み付け係数に関連付けられるように各 P U のサイズに基づく重み付け係数と、に基

50

づく、

前記複数の動きベクトル候補の選択された前記サブセットを含むように前記マージ候補リストを生成することと

を備える、方法。

【請求項 1 3】

前記複数の動きベクトル候補の各々が空間動きベクトル候補と時間動きベクトル候補とのうちの 1 つを備え、

各空間動きベクトル候補の位置が前記 M E R の外側に配置された、

請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

各空間動きベクトル候補の前記優先度レベルが、対応する P U に対する前記空間動きベクトル候補の相対位置に依存する位置重み付け係数に更に基づく、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

実行されたとき、装置に、請求項 1 2 - 1 4 に記載の方法を実行させるコードを記憶した非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

[0001]本開示は、一般に、ビデオ情報を符号化及び復号するための技法に関し、詳細には、スケーラブルビデオコード化に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

[0002]デジタルビデオ機能は、デジタルテレビジョン、デジタルダイレクトブロードキャストシステム、ワイヤレスブロードキャストシステム、携帯情報端末 (P D A)、ラップトップ又はデスクトップコンピュータ、デジタルカメラ、デジタル記録機器、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲーム機器、ビデオゲームコンソール、セルラー又は衛星無線電話、ビデオ遠隔会議機器などを含む、広範囲にわたる機器に組み込まれ得る。デジタルビデオ機器は、デジタルビデオ情報をより効率的に送信及び受信するために、M P E G - 2、M P E G - 4、I T U - T H . 2 6 3 又は I T U - T H . 2 6 4 / M P E G - 4 , P a r t 1 0 , 先進的ビデオコード化 (A V C : Advanced Video Coding) によって定義された規格、及びそのような規格の拡張に記載されているビデオ圧縮技法など、ビデオ圧縮技法を実装する。

【0 0 0 3】

[0003]ビデオ圧縮技法は、ビデオシーケンスに固有の冗長性を低減又は除去するために空間 (イントラピクチャ) 予測及び / 又は時間 (インターピクチャ) 予測を実行する。ブロックベースのビデオコード化の場合、ビデオスライスが、ツリーブロック、コード化単位 (C U : coding unit) 及び / 又はコード化ノードと呼ばれることもあるビデオブロックに区分化され得る。ピクチャのイントラコード化 (I) スライス中のビデオブロックは、同じピクチャ中の隣接ブロック中の参照サンプルに対する空間予測を使用して符号化される。ピクチャのインターコード化 (P 又は B) スライス中のビデオブロックは、同じピクチャ中の隣接ブロック中の参照サンプルに対する空間予測、又は他の参照ピクチャ中の参照サンプルに対する時間予測を使用し得る。ピクチャはフレームと呼ばれることがあり、参照ピクチャは参照フレームと呼ばれることがある。

【0 0 0 4】

[0004]空間予測又は時間予測は、コード化されるべきブロックのための予測ブロックを生じる。残差データは、コード化されるべき元のブロックと予測ブロックとの間の画素差分を表す。インターコード化ブロックは、予測ブロックを形成する参照サンプルのブロックを指す動きベクトルと、コード化ブロックと予測ブロックとの間の差分を示す残差データとに従って符号化される。イントラコード化ブロックは、イントラコード化モードと残

10

20

30

40

50

差データとに従って符号化される。更なる圧縮のために、残差データは、画素領域から変換領域に変換され、残差変換係数が生じ得、その残差変換係数は、次いで量子化され得る。最初に2次元アレイで構成される量子化変換係数は、変換係数の1次元ベクトルを生成するために走査され得、なお一層の圧縮を達成するためにエントロピーコード化が適用され得る。

【発明の概要】

【0005】

[0005]本開示の幾つかの態様に従って構成されたビデオコード化機器は、複数の動きベクトル候補を記憶するように構成されたメモリを含む。各動きベクトル候補は、並列動き推定領域(MER: motion estimation region)中で区分化された複数の予測単位(PU: prediction unit)のうちの少なくとも1つに対応することができる。ビデオコード化機器は、メモリと通信しているプロセッサをも含む。プロセッサは、マージ候補リスト中に含めるべき複数の動きベクトル候補のサブセットを選択するように構成される。選択は、各動きベクトル候補の優先度レベルに基づき得る。プロセッサは、複数の動きベクトル候補の選択されたサブセットを含むようにマージ候補リストを生成するように更に構成され得る。

10

【0006】

[0006]別の実施形態では、ビデオデータを復号する方法は、符号化ビデオビットストリームから抽出されたシンタックス要素を受信することと、マージ候補リスト中に含めるべき動きベクトル候補を選択することと、マージ候補リストを生成することとを含む。シンタックス要素は、複数の動きベクトル候補に関連付けられた情報を含むことができる。各動きベクトル候補は、並列動き推定領域(MER)中で区分化された複数の予測単位(PU)のうちの少なくとも1つに対応することができる。マージ候補リストを選択することは、マージ候補リスト中に含めるべき複数の動きベクトル候補のサブセットを選択することを含む。選択は、複数の動きベクトル候補の各々の優先度レベルに基づき得る。マージ候補リストは、複数の動きベクトル候補の選択されたサブセットを含むように生成される。

20

【0007】

[0007]別の実施形態では、ビデオデータを符号化する方法は、複数の動きベクトル候補に関連付けられた情報を決定することと、複数の動きベクトル候補の各々が、並列動き推定領域(MER)中で区分化された複数の予測単位(PU)のうちの少なくとも1つに対応し、複数の動きベクトル候補の各々が、利用可能な動きデータを備える、マージ候補リスト中に含めるべき複数の動きベクトル候補のサブセットを選択することと、ここにおいて、選択が、複数の動きベクトル候補の各々の優先度レベルに基づく、複数の動きベクトル候補の選択されたサブセットを含むようにマージ候補リストを生成することとを含む。

30

【0008】

[0008]別の実施形態では、ビデオコード化装置は、複数の動きベクトル候補に関連付けられた情報を決定するための手段と、複数の動きベクトル候補の各々が、並列動き推定領域(MER)中で区分化された複数の予測単位(PU)のうちの少なくとも1つに対応し、複数の動きベクトル候補の各々が、利用可能な動きデータを備える、マージ候補リスト中に含めるべき複数の動きベクトル候補のサブセットを選択するための手段と、ここにおいて、選択が、複数の動きベクトル候補の各々の優先度レベルに基づく、複数の動きベクトル候補の選択されたサブセットを含むようにマージ候補リストを生成するための手段とを含む。

40

【0009】

[0009]別の実施形態では、非一時的コンピュータ可読媒体は、実行されたとき、装置に、複数の動きベクトル候補に関連付けられた情報を受信することと、複数の動きベクトル候補の各々が、並列動き推定領域(MER)中で区分化された複数の予測単位(PU)のうちの少なくとも1つに対応し、複数の動きベクトル候補の各々が、利用可能な動きデータを備える、マージ候補リスト中に含めるべき複数の動きベクトル候補のサブセットを選

50

択することと、ここにおいて、選択が、複数の動きベクトル候補の各々の優先度レベルに基づく、複数の動きベクトル候補の選択されたサブセットを含むようにマージ候補リストを生成することを行わせる、その上に記憶されたコードを含む。

【 0 0 1 0 】

【0010】1つ又は複数の例の詳細が以下の添付の図面及び説明に記載されている。他の特徴、目的、及び利点は、説明及び図面、ならびに特許請求の範囲から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】 【0011】例示的なビデオコード化システムを示すブロック図。

【図 2】 【0012】ビデオエンコーダの例示的な構成を示すブロック図。

【図 3】 【0013】ビデオデコーダの例示的な構成を示すブロック図。

【図 4】 【0014】コード化単位 (C U) への最大コード化単位 (L C U : largest coding unit) の分解の一例を示す図。

【図 5 A】 【0015】予測単位 (P U) への C U の分解の例を示す図。

【図 5 B】 予測単位 (P U) への C U の分解の例を示す図。

【図 5 C】 予測単位 (P U) への C U の分解の例を示す図。

【図 5 D】 予測単位 (P U) への C U の分解の例を示す図。

【図 6】 【0016】例示的な動きベクトル (M V : motion vector) 候補位置を示すブロック図。

【図 7 A】 【0017】幾つかの P U のための M V 候補位置を示す例示的な C U 分解を示す図。

【図 7 B】 幾つかの P U のための M V 候補位置を示す例示的な C U 分解を示す図。

【図 7 C】 幾つかの P U のための M V 候補位置を示す例示的な C U 分解を示す図。

【図 8 A】 【0018】幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 8 B】 幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 8 C】 幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 9 A】 【0019】幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 9 B】 幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 9 C】 幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 10 A】 【0020】幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 10 B】 幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 10 C】 幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 11 A】 【0021】幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 11 B】 幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 11 C】 幾つかの P U のための M V 候補位置を示す別の例示的な C U 分解を示す図。

【図 12】 【0022】C U 中で区分化された任意の P U に対応する各 M V 候補を示す 32×32 C U の一例を示す図。

【図 13】 【0023】動き推定領域 (M E R) 中で区分化された任意の P U に対応する各時間又は外部空間 M V 候補を示す 32×32 M E R の一例を示す図。

【図 14】 【0024】M E R 中で区分化された任意の P U に対応する各時間又は外部空間 M V 候補の例示的な重み付き頻度を示す 32×32 M E R の一例を示す図。

【図 15】 【0025】M E R 中で区分化された任意の P U に対応する各時間又は外部空間 M V 候補の例示的な優先度レベルを示す 32×32 M E R の一例を示す図。

【図 16】 【0026】非冗長ステータスに基づいて、マージ候補リスト中に含めるための M V 候補を選択する例示的なプロセスを示すフローチャート。

【図 17】 【0027】優先度レベルに基づいて、マージ候補リスト中に含めるための M V 候補を選択する例示的なプロセスを示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0012】

[0028]現在のH E V Cマージモード設計は、極めて連続的であり、異なるコード化単位(C U)中の隣接予測単位(P U)の間の依存性をもたらす。H E V Cマージモード設計の連続的な性質は、動きベクトルが複数のP Uについて並列に推定され得る、パイプラインアーキテクチャ(pipelined architecture)のためのエンコーダ側での動き推定(M E)に困難をもたらすことがある。スループット又は実装コストの考慮事項により、並列動き推定が必要とされ得る。しかしながら、並列動き推定は著しいコード化効率損失をもたらすこともある。並列M E R内の所与のP U、例えば3 2 × 3 2並列M E R内の8 × 8 P Uの場合、その隣接動きデータの全てが、並列処理の結果としてマージ候補リスト中に含めるために利用可能であるとは限らないので、損失が引き起こされ得る。

10

【0013】

[0029]異なるP Uのための動き推定が並列に行われるエリアは動き推定領域(M E R)とも呼ばれる。H E V Cは、高レベルシンタックス要素が並列マージモードを信号伝達する(signal)ことを可能にする。並列マージモードでは、L C Uが幾つかのM E Rに分割され得る。この場合、異なるM E Rに属する外部隣接動きベクトル(M V)のみがM E R中のP Uのためのマージ候補リスト中に含まれることを可能にされる。本明細書で説明する、マージ候補リスト中に含めるためのM V候補の改善された選択は、コード化効率を改善し、計算複雑さを低減することができる。

20

【0014】

[0030]ビデオコード化規格は、I T U - T H . 2 6 1と、I S O / I E C M P E G - 1 V i s u a lと、I T U - T H . 2 6 2又はI S O / I E C M P E G - 2 V i s u a lと、I T U - T H . 2 6 3と、I S O / I E C M P E G - 4 V i s u a lと、そのスケーラブルビデオコード化(S V C)及びマルチビュービデオコード化(M V C)拡張を含む(I S O / I E C M P E G - 4 A V Cとしても知られる)I T U - T H . 2 6 4とを含む。更に、新しいビデオコード化規格、即ち、高効率ビデオコード化(H E V C)が、I T U - Tビデオコード化エキスパートグループ(V C E G : V i d e o C o d i n g E x p e r t s G r o u p)とI S O / I E Cモーションピクチャエキスパートグループ(M P E G : M o t i o n P i c t u r e E x p e r t s G r o u p)とのジョイントコラボレーションチームオンビデオコード化(J C T - V C : J o i n t C o l l a b o r a t i o n T e a m o n V i d e o C o d i n g)によって開発されている。「H E V Cワーキングドラフト6」と呼ばれるH E V C規格のドラフトは、http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v6.zipからダウンロード可能である。H E V Cワーキングドラフト6についての完全引用は、文書J C T V C - H 1 0 0 3、B r o s s ら、「High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 6」、I T U - T S G 1 6 W P 3及びI S O / I E C J T C 1 / S C 2 9 / W G 1 1のジョイントコラボレーティブチームオンビデオコード化(J C T - V C : J o i n t C o l l a b o r a t i v e T e a m o n V i d e o C o d i n g)、第7回会合：ジュネーブ、スイス、2011年11月21日～2011年11月30日である。H E V C規格の別の後のドラフトは、2012年6月7日現在、http://wg11.sc29.org/jct/doc_end_user/current_document.php?id=5885/JCTVC-I1003-v2から入手可能である。「H E V Cワーキングドラフト7」と呼ばれるH E V C規格の別の後のドラフトは、2012年6月7日現在、http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I1003-v3.zipからダウンロード可能である。H E V Cワーキングドラフト7についての完全引用は、文書H C T V C - I 1 0 0 3、B r o s s ら、「High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 7」、I T U - T S G 1 6 W P 3及びI S O / I E C J T C 1 / S C 2 9 / W G 1 1のジョイントコラボレーティブチームオンビデオコード化(J C T - V C)、第9回会合：ジュネーブ、ス

30

40

50

イス、2012年4月27日～2012年5月7日である。H E V C W D 8 (ワーキングドラフト8)と呼ばれるH E V C規格の別の後のドラフトは、http://phoenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/document_s/10__Stockholm/wg11/JCTVC-J1003-v8.zipから入手可能である。これらの参考文献の各々は、その全体が参照により組み込まれる。

【0015】

[0031]添付の図面を参照しながら新規のシステム、装置、及び方法の様々な態様について以下でより十分に説明する。但し、本開示は、多くの異なる形態で実施され得、本開示全体にわたって提示する任意の特定の構造又は機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるために与えるものである。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲は、本発明の他の態様とは無関係に実装されるにせよ、本発明の他の態様と組み合わせられるにせよ、本明細書で開示する新規のシステム、装置、及び方法のいかなる態様をもカバーするものであることを、当業者なら諒解されたい。例えば、本明細書に記載の態様をいくつか使用しても、装置は実装され得、又は方法は実施され得る。更に、本発明の範囲は、本明細書に記載の本発明の様々な態様に加えて又はそれらの態様以外に、他の構造、機能、又は構造及び機能を使用して実施されるそのような装置又は方法をカバーするものとする。本明細書で開示する任意の態様が請求項の1つ又は複数の要素によって実施され得ることを理解されたい。

【0016】

[0032]本明細書では特定の態様について説明するが、これらの態様の多くの変形及び置換は本開示の範囲内に入る。好適な態様の幾つかの利益及び利点について説明するが、本開示の範囲は特定の利益、使用、又は目的に限定されるものではない。むしろ、本開示の態様は、例えば、異なるワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、及び伝送プロトコルを用いて使用され得る、異なるビデオフィルタ及びビデオコーデに広く適用可能であるものとし、それらのうちの幾つかを例として、図において、及び特定の態様についての以下の説明において示す。発明を実施するための形態及び図面は、本開示を限定するものではなく説明するものにすぎず、本開示の範囲は添付の特許請求の範囲及びその均等物によって定義される。

ビデオコード化システム

[0033]図1は、本開示で説明する技法を利用し得る例示的なビデオコード化システム10を示すブロック図である。本開示では、「ビデオコード化」という用語は、ビデオ符号化とビデオ復号とを指すことがある。図1に示されているように、ビデオコード化システム10は発信源機器12と宛先機器14とを含む。発信源機器12は符号化ビデオデータを宛先機器14に与える。宛先機器14は符号化ビデオデータを後で復号し得る。発信源機器12及び宛先機器14は、デスクトップコンピュータ、ノートブック(即ち、ラップトップ)コンピュータ、タブレットコンピュータ、セットトップボックス、携帯電話、電話ハンドセット、「スマート」パッド、テレビジョン、カメラ、表示装置、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲームコンソール、ビデオストリーミング機器、又はビデオデータを符号化及び復号することが可能なコンピュータ機器のタイプを含む、広範囲にわたる機器のいずれかを備え得る。

【0017】

[0034]宛先機器14は、通信チャンネル16を介して符号化ビデオデータを受信し得る。通信チャンネル16は、発信源機器12から宛先機器14に符号化ビデオデータを移動することが可能な媒体又は機器を備え得る。一例では、通信チャンネル16は、発信源機器12が符号化ビデオデータを宛先機器14にリアルタイムで直接送信することを可能にする通信媒体を備え得る。発信源機器12又は別の機器は、ワイヤレス通信プロトコルなどの通信規格に従って符号化ビデオデータを変調し得る。通信媒体は、無線周波数(RF)スペクトルあるいは1つ又は複数の物理伝送線路など、任意のワイヤレス又はワイヤード通信媒体を備え得る。通信チャンネル16は、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネッ

トワーク、又はインターネットなどのグローバルネットワークなど、パケットベースネットワークの一部を形成し得る。通信チャネル 16 は、発信源機器 12 から宛先機器 14 への符号化ビデオデータの通信を可能にするのに有用であり得るルータ、スイッチ、基地局、又は任意の他の機器を含み得る。

【0018】

[0035] 幾つかの例では、発信源機器 12 及び宛先機器 14 は、ワイヤレス通信のために装備され得る。但し、本開示の技法は、必ずしもワイヤレス適用例又は設定に限定されるとは限らない。むしろ、本技法は、無線テレビジョン放送、ケーブルテレビジョン送信、衛星テレビジョン送信、例えばインターネットを介したストリーミングビデオ送信、データ記憶媒体に記憶するためのデジタルビデオの符号化、データ記憶媒体に記憶されたデジタルビデオの復号、又は他の適用例など、様々なマルチメディア適用例のいずれかをサポートするビデオコード化に適用され得る。幾つかの例では、発信源機器 12 及び宛先機器 14 は、ビデオストリーミング、ビデオ再生、ビデオブロードキャスト、及び/又はビデオテレフォニーなどの適用例をサポートするために、一方向又は双方向のビデオ送信をサポートするように構成され得る。

【0019】

[0036] 更に、幾つかの例では、発信源機器 12 は符号化ビデオデータを記憶システム 34 に出力し得る。同様に、宛先機器 14 は、記憶システム 34 に記憶された符号化ビデオデータにアクセスし得る。様々な例では、記憶システム 34 は、様々な分散した又はローカルでアクセスされるデータ記憶媒体を含み得る。例示的なタイプのデータ記憶媒体は、限定はしないが、ハードドライブ、Blu-ray（登録商標）ディスク、DVD、CD-ROM、ソリッドステートメモリユニット、揮発性又は不揮発性メモリ、又は符号化ビデオデータを記憶するのに好適な他のデジタル記憶媒体を含む。

【0020】

[0037] 幾つかの例では、記憶システム 34 は、発信源機器 12 によって生成された符号化ビデオを保持し得るファイルサーバ又は別の中間記憶装置を備え得る。宛先機器 14 は、ストリーミング又はダウンロードを介して、記憶システム 34 から、記憶されたビデオデータにアクセスし得る。ファイルサーバは、符号化ビデオデータを記憶し、その符号化ビデオデータを宛先機器 14 に送信することが可能な任意のタイプのサーバであり得る。例示的なファイルサーバとしては、（例えば、ウェブサイトのための）ウェブサーバ、FTPサーバ、ネットワーク接続記憶（NAS）装置、又はローカルディスクドライブがある。宛先機器 14 は、インターネット接続を含む、任意の標準のデータ接続を通して符号化ビデオデータにアクセスし得る。これは、ファイルサーバに記憶された符号化ビデオデータにアクセスするのに好適であるワイヤレスチャネル（例えば、Wi-Fi（登録商標）接続）、ワイヤード接続（例えば、デジタル加入者線（DSL）、ケーブルモデムなど）、又はその両方の組合せを含み得る。記憶システム 34 からの符号化ビデオデータの送信は、ストリーミング送信、ダウンロード送信、又はその両方の組合せであり得る。

【0021】

[0038] 図 1 の例では、発信源機器 12 は、ビデオ発信源 18 と、ビデオエンコーダ 20 と、出力インターフェース 22 とを含む。幾つかの例では、出力インターフェース 22 は変調器及び/又は送信機をも含み得る。ビデオ発信源 18 はビデオエンコーダ 20 にビデオデータを与える。様々な例では、ビデオ発信源 18 は、ビデオデータを与えるための様々なタイプの機器及び/又はシステムを備え得る。例えば、ビデオ発信源 18 は、ビデオカメラなどの撮像装置を備え得る。別の例では、ビデオ発信源 18 は、以前に撮影されたビデオを含んでいるビデオアーカイブを備え得る。また別の例では、ビデオ発信源 18 は、ビデオコンテンツプロバイダからビデオを受信するビデオフィードインターフェースを備え得る。また別の例では、ビデオ発信源 18 は、コンピュータグラフィックスデータを生成するためのコンピュータグラフィックスシステムを備え得る。

【0022】

[0039] 以下で詳細に説明するように、ビデオエンコーダ 20 は、ビデオ発信源 18 によ

って与えられたビデオデータを符号化し得る。幾つかの例では、発信源機器 12 は、出力インターフェース 22 を介して宛先機器 14 に符号化ビデオデータを直接送信し得る。更に、幾つかの例では、記憶システム 34 は、宛先機器 14 又は他の機器による後のアクセスのために符号化ビデオデータを記憶し得る。

【0023】

[0040] 本開示では、概して、ビデオエンコーダ 20 が、ある情報をビデオデコーダ 30 などの別の機器に「信号伝達」することに関及することがある。但し、ビデオエンコーダ 20 は、幾つかのシンタックス要素をビデオデータの様々な符号化部分に関連付けることによって情報を信号伝達し得ることを理解されたい。即ち、ビデオエンコーダ 20 は、幾つかのシンタックス要素をビデオデータの様々な符号化部分のヘッダに記憶することによってデータを「信号伝達」し得る。場合によっては、そのようなシンタックス要素は、ビデオデコーダ 30 によって受信され、復号されるより前に、符号化され、記憶され（例えば、記憶システム 34 に記憶され）得る。従って、「信号伝達（signaling）」という用語は、概して、圧縮されたビデオデータを復号するために使用されるシンタックス又は他のデータの通信を指すことがある。そのような通信は、リアルタイム又はほぼリアルタイムに行われ得る。代替として、そのような通信は、符号化時にシンタックス要素を媒体に記憶するときに行われることがあるなど、ある時間期間にわたって行われ得、次いで、これらの要素は、この媒体に記憶された後の任意の時間に、復号機器によって取り出され得る。

【0024】

[0041] 図 1 の例では、宛先機器 14 は、入力インターフェース 28 と、ビデオデコーダ 30 と、表示装置 32 とを含む。幾つかの例では、入力インターフェース 28 は受信機及び/又はモデムを含み得る。宛先機器 14 の入力インターフェース 28 は、通信チャネル 16 及び/又は記憶システム 34 から符号化ビデオデータを受信する。ビデオデコーダ 30 は、入力インターフェース 28 によって受信された符号化ビデオデータを復号する。宛先機器 14 は、復号ビデオデータを、表示装置 32 上での表示のためにレンダリングし得る。

【0025】

[0042] 表示装置 32 は、宛先機器 14 と一体化され得るか又はその外部にあり得る。幾つかの例では、宛先機器 14 は、一体型表示装置を含み、また、外部表示装置とインターフェースするように構成され得る。様々な例では、表示装置 32 は様々なタイプの表示装置を備え得る。例えば、表示装置 32 は、液晶表示器（LCD）、プラズマ表示器、有機発光ダイオード（OLED）表示器、又は別のタイプの表示装置を備え得る。

【0026】

[0043] 図 1 には示されていないが、幾つかの態様では、ビデオエンコーダ 20 及びビデオデコーダ 30 は、それぞれオーディオエンコーダ及びデコーダと統合され得、共通のデータストリーム又は別個のデータストリーム中のオーディオとビデオの両方の符号化を処理するために、適切な MUX - DEMUX ユニット、又は他のハードウェア及びソフトウェアを含み得る。適用可能な場合、幾つかの例では、MUX - DEMUX ユニットは、ITU H.223 マルチプレクサプロトコル、又はユーザデータプロトコル（UDP）などの他のプロトコルに準拠し得る。

【0027】

[0044] ビデオエンコーダ 20 及びビデオデコーダ 30 はそれぞれ、1 つ又は複数のマイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、ディスクリート論理、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェアなど、様々な好適な回路のいずれか、又はそれらの任意の組合せとして実装され得る。本技法が部分的にソフトウェアで実装されるとき、機器は、好適な非一時的コンピュータ可読媒体にソフトウェアの命令を記憶し、本開示の技法を実行するために 1 つ又は複数のプロセッサを使用してその命令をハードウェアで実行し得る。ビデオエンコーダ 20 及びビデオデコーダ 30 の各々は 1 つ又は複数のエンコ

ーダ又はデコーダ中に含まれ得、そのいずれも、それぞれの機器において複合エンコーダ／デコーダ（コーデック）の一部として統合され得る。

【 0 0 2 8 】

[0045]ビデオエンコーダ 2 0 及びビデオデコーダ 3 0 は、現在開発中の高効率ビデオコード化（H E V C）規格などのビデオ圧縮規格に従って動作し得、H E V C テストモデル（H M）に準拠し得る。代替的に、ビデオエンコーダ 2 0 及びビデオデコーダ 3 0 は、代替的に M P E G - 4 , P a r t 1 0 , 先進的ビデオコード化（A V C）と呼ばれる I T U - T H . 2 6 4 規格など、他のプロプライエタリ規格又は業界規格、又はそのような規格の拡張に従って動作し得る。規格に対する例示的な拡張は、H . 2 6 4 / A V C 規格に対するスケーラブルビデオコード化（S V C）拡張とマルチビュービデオコード化（M V C）拡張とを含む。ビデオ圧縮規格の他の例としては、M P E G - 2 及び I T U - T H . 2 6 3 がある。本開示の技法は、いかなる特定のコード化規格にも限定されない。

10

【 0 0 2 9 】

[0046]上記で手短に述べたように、ビデオエンコーダ 2 0 はビデオデータを符号化する。ビデオデータは 1 つ又は複数のピクチャのシーケンスを備え得る。ピクチャの各々は静止画像である。幾つかの事例では、ピクチャは「フレーム」と呼ばれることがある。ビデオエンコーダ 2 0 がビデオデータを符号化するとき、ビデオエンコーダ 2 0 はビットストリームを生成し得る。ビットストリームは、コード化ピクチャと関連データとの表現を形成するビットシーケンスを含む。コード化ピクチャはピクチャのコード化表現である。

【 0 0 3 0 】

20

[0047]ビットストリームを生成するために、ビデオエンコーダ 2 0 は、ビデオデータ中のピクチャのシーケンスに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ 2 0 がピクチャのシーケンスに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ 2 0 は、一連のコード化ピクチャと関連データとを生成し得る。更に、ビデオエンコーダ 2 0 は、ピクチャのシーケンスに適用可能なパラメータを含んでいるシーケンスパラメータセットを生成し得る。更に、ビデオエンコーダ 2 0 は、全体としてピクチャに適用可能なパラメータを含んでいるピクチャパラメータセット（P P S : picture parameter set）を生成し得る。幾つかの例では、ビデオエンコーダ 2 0 は適応パラメータセット（A P S : adaptation parameter set）を生成し得る。A P S は、全体としてピクチャに適用可能なパラメータを含んでいることがある。

30

【 0 0 3 1 】

[0048]コード化ピクチャを生成するために、ビデオエンコーダ 2 0 は、ピクチャを（「ブロック」と呼ばれることがある）1 つ又は複数のツリーブロックに区分し得る。ツリーブロックはビデオデータの 2 次元（2 D）ブロックである。幾つかの事例では、ツリーブロックは最大コード化単位（L C U）と呼ばれることもある。H E V C のツリーブロックは、H . 2 6 4 / A V C など、以前の規格のマクロブロックに広い意味で類似し得る。しかしながら、ツリーブロックは、必ずしも特定のサイズに限定されとは限らず、1 つ又は複数のコード化単位（C U）を含み得る。

【 0 0 3 2 】

[0049]幾つかの例では、ビデオエンコーダ 2 0 はピクチャを複数のスライスに区分し得る。スライスの各々は整数個の C U を含み得る。幾つかの事例では、スライスは整数個のツリーブロックを備える。他の事例では、スライスの境界はツリーブロック内にあり得る。幾つかの例では、ビデオエンコーダ 2 0 は、スライスのバイト単位でのサイズに従って、又はスライス中のツリーブロックの数に従ってスライスを符号化し得る。

40

【 0 0 3 3 】

[0050]ピクチャに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ 2 0 は、ピクチャの各スライスに対して符号化演算を実行し得る。スライスに対する符号化演算は、スライスに関連付けられた符号化データを生成し得る。スライスに関連付けられた符号化データは「コード化スライス」と呼ばれることがある。コード化スライスはスライスヘッダとスライスデータとを含み得る。スライスデータは、コード化順序で、一連の

50

連続するコード化単位を含み得る。スライスヘッダは、スライスの最初の又は全てのツリーブロックに関するデータ要素を含んでいることがある。

【 0 0 3 4 】

[0051]スライスに対するコード化スライスデータを生成するために、ビデオエンコーダ 2 0 は、スライス中の各ツリーブロックに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ 2 0 がツリーブロックに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ 2 0 はコード化ツリーブロックを生成し得る。コード化ツリーブロックは、ツリーブロックの符号化バージョンを表すデータを備え得る。

【 0 0 3 5 】

[0052]コード化ツリーブロックを生成するために、ビデオエンコーダ 2 0 は、ツリーブロックを徐々により小さいCUに分割するために、ツリーブロックに対して4分木区分を再帰的に実行し得る。例えば、ビデオエンコーダ 2 0 は、ツリーブロックを4つの等しいサイズのサブCUに区分し、サブCUのうちの1つ又は複数を、4つの等しいサイズのサブサブCUに区分し得、以下同様である。ビットストリーム中の1つ又は複数のシンタックス要素は、ビデオエンコーダ 2 0 がツリーブロックを区分し得る最大の回数を示し得る。CUは形状が正方形であり得る。

【 0 0 3 6 】

[0053]ビデオエンコーダ 2 0 は、ツリーブロック中の区分化されていない各CUに対して符号化演算を実行し得る。区分化されていないCUに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ 2 0 はCUのための予測データを生成し得る。ビデオエンコーダ 2 0 は、CUのための予測データを生成するためにイントラ予測又はインター予測を使用し得る。ビデオエンコーダ 2 0 が、CUのための予測データを生成するためにイントラ予測を使用する場合、ビデオエンコーダ 2 0 は、CUを含んでいるピクチャの復号サンプルからCUのための予測データを導出する。ビデオエンコーダ 2 0 が、CUのための予測データを生成するためにインター予測を使用する場合、ビデオエンコーダ 2 0 は、CUを含んでいるピクチャ以外の参照ピクチャの復号値からCUのための予測データを導出する。

【 0 0 3 7 】

[0054]ビデオエンコーダ 2 0 がCUのための予測データを生成した後、ビデオエンコーダ 2 0 はCUのための残差データを計算し得る。CUのための残差データは、CUのための予測データ中の画素値とCUの元の画素値との間の差分を示し得る。

【 0 0 3 8 】

[0055]ツリーブロックの区分化されていない各CUは1つ又は複数の変換単位(TU: transform unit)を有し得る。CUの各TUは、CUの残差データの異なる部分に関連付けられ得る。ビデオエンコーダ 2 0 は、CUの各TUに対して変換演算を実行し得る。ビデオエンコーダ 2 0 がTUに対して変換演算を実行するとき、ビデオエンコーダ 2 0 は、少なくとも部分的に、TUに関連付けられた残差データに変換を適用することによって係数ブロックを生成し得る。

【 0 0 3 9 】

[0056]ビデオエンコーダ 2 0 は、係数ブロック中の係数を量子化し、係数ブロックに対してエントロピー符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ 2 0 が係数ブロックに対してエントロピー符号化を実行した後、ビデオエンコーダ 2 0 は、ビデオデータのためのビットストリーム中に、エントロピー符号化された係数ブロックを表すデータを含め得る。ビットストリームは、コード化ピクチャと関連データとの表現を形成するビットのシーケンスであり得る。

【 0 0 4 0 】

[0057]ビデオデコーダ 3 0 が符号化ビットストリームを受信したとき、ビデオデコーダ 3 0 は、ビデオエンコーダ 2 0 によって実行される符号化演算とは概して逆である復号演算を実行する。例えば、ビデオデコーダ 3 0 は、ピクチャの各スライスに対して復号演算を実行し得る。ビデオデコーダ 3 0 がピクチャのスライスに対して復号演算を実行したと

10

20

30

40

50

き、ビデオデコーダ30は、スライス中のツリーブロックに対して復号演算を実行し得る。ビデオデコーダ30がツリーブロックに対して復号演算を完了したとき、ビデオデコーダ30はツリーブロックのための画素値を復号している。ビデオデコーダ30がスライスの各ツリーブロックのための画素値を復号したとき、ビデオデコーダ30はスライスのための画素値を再構成している。

【0041】

[0058] マージモードは、隣接ビデオブロックの動き情報（動きベクトル、参照フレームインデックス、予測方向、又は他の情報など）が、コード化されている現在ビデオブロックについて継承される1つ又は複数のビデオコード化モードを指す。現在ビデオブロックがその動き情報をそこから継承する候補隣接体のリスト（例えば、現在ブロックに対する、上、右上、左、左下ブロック、又は時間的に隣接するフレームからのコロケート（同一位置配置）ブロック（以下でより詳細に説明する、時間動きベクトル予測子、又はTMVPなど）を識別するために、インデックス値が使用され得る。これらの候補は、マージ候補リストと呼ばれることがある、リストに記憶され得る。マージ候補リストは、最初に、所定のサイズを有することができる。しかしながら、リストサイズは、（例えば、ビデオが、特定のマージ候補リストサイズを使用するようにコード化される場合）プルーニング（例えば、冗長又は反復リストエントリを除去すること）の結果として、又はトランケーションによって、低減され得る。リストサイズが低減され、候補が削除されるとき（又はより多くの候補がTMVPの前に挿入される状況では）、TMVPは、リストから除去されるか、又は場合によってはリストに追加されないことがある。しかしながら、マージモードが並列動き推定領域にわたって行われるとき、マージ候補リストを生成するために、以下でより詳細に説明する技法などの様々な技法が利用され得る。例えば、これらの技法は、図2に示されているマージ/MVPリスト生成モジュール121によって実行され得る。そのような技法の実施形態について、図4～図17に関して以下でより詳細に説明する。

【0042】

[0059] スキップモードはあるタイプのマージモード（又はマージモードと同様のモード）を備え得る。スキップモードでは、動き情報は継承されるが、残差情報はコード化されない。残差情報は、概して、コード化されるべきブロックと、動き情報がそこから継承されるブロックとの間の画素差分を示す画素差分情報を指すことがある。直接モードは別のタイプのマージモード（又はマージモードと同様のモード）であり得る。直接モードは、動き情報が継承されるという点でスキップモードと同様であり得るが、直接モードでは、ビデオブロックは、残差情報を含むようにコード化される。「マージモード」という句は、本明細書では、スキップモード、直接モード、又はマージモードと呼ばれることがある、これらのモードのうちのいずれか1つを指すために使用される。

【0043】

[0060] 隣接ビデオブロックの動きベクトルが現在ビデオブロックのコード化において使用される別の場合は、所謂動きベクトル予測又は高度動きベクトル予測（AMVP：advanced motion vector prediction）である。これらの場合、動きベクトルの予測コード化は、動きベクトルを通信するために必要とされるデータの量を低減するために適用される。例えば、動きベクトル自体を符号化し、通信するのではなく、ビデオエンコーダ20は、知られている（又は知り得る）動きベクトルに対する動きベクトル差分（MVD：motion vector difference）を符号化し、通信する。H.264/AVCでは、現在動きベクトルを定義するためにMVDとともに使用され得る、知られている動きベクトルは、隣接ブロックに関連付けられた動きベクトルの中央値として導出される、所謂動きベクトル予測子（MVP：motion vector predictor）によって定義され得る。しかしながら、適応動きベクトル予測（AMVP：adaptive motion vector prediction）などのより高度なMVP技法は、ビデオエンコーダ20が、MVPをそこから定義すべき隣接体を選択することを可能にし得る。従って、マージモードの使用は、コード化されるべきブロックと他のブロックとの間の画素差分を示す残差情報を用いる又は用いない、現在ブロックをコー

10

20

30

40

50

ド化するための別のブロックからの動き情報の使用を指すことがある。A M V Pの使用は、M V Pとコード化されるべきブロックの実際のM Vとの間の差分を示すためのM V D値を使用した、別のブロックからの動きベクトル情報の使用を指すことがある。動きベクトル情報を取得するための候補ブロックの選択のための技法は、マージモードとA M V Pについて同じ又は同様であり得る。一般的なバックグラウンドとして、たいていのビデオコード化システムでは、データ圧縮を達成するために、ビデオシーケンス中の時間冗長性を低減するために動き推定及び動き補償が使用される。この場合、動きベクトルは、コード化されている現在ビデオブロックの値を予測するために使用され得る、例えば、別のビデオフレーム又はスライスからのビデオデータの予測ブロックを識別するように生成され得る。残差データのブロックを生成するために、予測ビデオブロックの値が現在ビデオブロックの値から減算される。動きベクトルは、残差データとともにビデオエンコーダ20からビデオデコーダ30に通信される。ビデオデコーダ30は、(動きベクトルに基づいて)同じ予測ブロックを配置し、残差データを予測ブロックのデータと組み合わせることによって符号化ビデオブロックを再構成することができる。ビデオ圧縮を更に改善するために、変換及びエントロピーコード化などの多くの他の圧縮技法も使用され得る。

【0044】

[0061]ビデオエンコーダ20は、通常、動き推定プロセスを実行する。ビデオエンコーダ20は、ビデオデコーダ30が、所与のビデオブロックを符号化するために使用される予測ブロックを識別することが可能であるように、動き情報(動きベクトル、動きベクトルインデックス、予測方向、又は他の情報など)をビデオデコーダ30に送信し得る。

【0045】

[0062]M V Pのための候補として空間的及び時間的方向における幾つかの隣接ブロックを含むことによって動きベクトル候補セットを構築するために、A M V Pが提案されている。この場合、ビデオエンコーダ20は、符号化レートと歪みとの分析に基づいて(例えば、所謂レート歪みコスト分析(rate-distortion cost analysis)を使用して)候補セットから最も正確な予測子を選択する。ビデオエンコーダ20はまた、M V Pをどこに配置すべきかをビデオデコーダ30に通知するために、動きベクトル予測子インデックス(m v p__i d x)をビデオデコーダ30に信号伝達し得る。ビデオエンコーダ20はM V Dをも信号伝達し得る。ビデオデコーダ30は、動きベクトルを再構成するように、M V Dを(動きベクトル予測子インデックスによって定義された)M V Pと組み合わせ得る。ビデオデコーダ30は(ビデオエンコーダ20のように)インデックスが様々な基準に基づいて適用される候補M V Pのセットを定義し得る。

ビデオエンコーダ

[0063]図2は、ビデオエンコーダ20の例示的な構成を示すブロック図である。図2は、説明の目的で与えられており、本開示において広く例示され、説明される技法を限定するものではない。説明の目的で、本開示では、H E V Cコード化のコンテキストにおいてビデオエンコーダ20について説明する。但し、本開示の技法は他のコード化規格又は方法に適用可能であり得る。

【0046】

[0064]図2の例では、ビデオエンコーダ20は複数の機能構成要素を含む。ビデオエンコーダ20の機能構成要素は、予測モジュール100と、残差生成モジュール102と、変換モジュール104と、量子化モジュール106と、逆量子化モジュール108と、逆変換モジュール110と、再構成モジュール112と、復号ピクチャバッファ114と、エントロピー符号化モジュール116と、区分化モジュール118とを含む。予測モジュール100は、マージ/M V Pリスト生成モジュール121と、動き推定モジュール122と、動き補償モジュール124と、イントラ予測モジュール126とを含む。マージ/M V Pリスト生成モジュール121はM V候補リストを生成し得る。例えば、M E R中で区分化された複数のP Uのうちの少なくともに対応する複数のM V候補の場合、マージ/M V Pリスト生成モジュール121は、図4～図17に関して以下でより詳細に説明するように、マージ候補リスト中に含めるべき複数のM V候補のサブセットを選択し、複数の

動きベクトル候補の選択されたサブセットを含むようにマージ候補リストを生成し得る。

【 0 0 4 7 】

[0065]他の例では、ビデオエンコーダ 2 0 は、より多数の、より少数の、又は異なる機能構成要素を含み得る。例えば、ビデオエンコーダ 2 0 は、再構成されたビデオからブロック歪み (blockiness artifacts) を除去するために再構成モジュール 1 1 2 の出力をフィルタ処理するために、デブロックフィルタを含み得る。更に、マージ / M V P リスト生成モジュール 1 2 1 と動き推定モジュール 1 2 2 と動き補償モジュール 1 2 4 とは、高度に統合され得るが、図 2 の例では、説明の目的で別々に表されている。

【 0 0 4 8 】

[0066]ビデオエンコーダ 2 0 はビデオデータを受信し得る。様々な例では、ビデオエンコーダ 2 0 は様々な発信源からビデオデータを受信し得る。例えば、ビデオエンコーダ 2 0 は、ビデオ発信源 1 8 (図 3) 又は別の発信源からビデオデータを受信し得る。ビデオデータはピクチャのシーケンスを表し得る。ピクチャはテクスチャビューと深度ビューとを含み得る。ビデオデータを符号化するために、ビデオエンコーダ 2 0 は、ピクチャの各シーケンスに対して符号化演算を実行し得る。ピクチャのシーケンスに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ 2 0 は、ピクチャのシーケンス内の各ピクチャに対して符号化演算を実行し得る。ピクチャに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ 2 0 は、ピクチャ中の各スライスに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ 2 0 がスライスに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ 2 0 はコード化スライスを生成する。コード化スライスはその符号化された形式のスライスである。コード化スライスはスライスヘッダとスライスデータとを含み得る。スライスヘッダは、スライスに関連付けられたシンタックス要素を含んでいることがある。

【 0 0 4 9 】

[0067]スライスに対して符号化演算を実行することの一部として、ビデオエンコーダ 2 0 は、スライス中のツリーブロックに対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ 2 0 がツリーブロックに対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ 2 0 はコード化ツリーブロックを生成し得る。コード化ツリーブロックは、ツリーブロックの符号化バージョンを表すデータを備え得る。言い換えると、コード化ツリーブロックはその符号化された形式のツリーブロックであり得る。

【 0 0 5 0 】

[0068]ツリーブロックに対して符号化演算を実行することの一部として、区分化モジュール 1 1 8 は、ツリーブロックを徐々に小さい C U に分割するために、ツリーブロックに対して 4 分木区分を実行し得る。例えば、区分化モジュール 1 1 8 は、ツリーブロックを 4 つの等しいサイズのサブ C U に区分し、サブ C U のうちの 1 つ又は複数を、4 つの等しいサイズのサブサブ C U に区分し得、以下同様である。

【 0 0 5 1 】

[0069]C U のサイズは、 8×8 画素から最大 64×64 画素以上をもつツリーブロックのサイズまでに及び得る。本開示では、「 $N \times N$ ($N \times N$)」及び「 $N \times N$ (N by N)」は、垂直寸法及び水平寸法に関するビデオブロックの画素寸法、例えば、 16×16 (16×16) 画素又は 16×16 (16 by 16) 画素を指すために互換的に使用され得る。概して、 16×16 ブロックは、垂直方向に 16 画素 ($y = 16$)、及び水平方向に 16 画素 ($x = 16$) を有する。同様に、 $N \times N$ ブロックは、概して、垂直方向に N 画素を有し、水平方向に N 画素を有し、ここで、 N は非負整数値を表す。

【 0 0 5 2 】

[0070]ツリーブロックに対して符号化演算を実行することの一部として、区分化モジュール 1 1 8 は、ツリーブロック用の階層的な 4 分木データ構造を生成し得る。例えば、ツリーブロックは、4 分木データ構造のルートノードに対応し得る。区分化モジュール 1 1 8 が、ツリーブロックを 4 つのサブ C U に区分する場合、ルートノードは、4 分木データ構造中に 4 つの子ノードを有する。子ノードの各々は、サブ C U のうちの 1 つに対応する

。区分化モジュール 118 が、サブ CU のうちの 1 つを 4 つのサブサブ CU に区分する場合、サブ CU に対応するノードは、サブサブ CU のうちの 1 つにその各々が対応する、4 つの子ノードを有し得る。

【0053】

[0071] 4 分木データ構造の各ノードは、対応する CU のためのシンタックスデータを与え得る。例えば、4 分木中のノードは、そのノードに対応する CU が 4 つのサブ CU に区分（例えば、分割）されるかどうかを示すスプリットフラグを含み得る。CU のためのシンタックス要素は、再帰的に定義され得、CU がサブ CU に分割されるかどうか依存し得る。区分化されていない CU は、4 分木データ構造におけるリーフノードに対応し得る。4 分木データ構造におけるリーフノードは「コード化ノード」と呼ばれることがある。コード化ツリーブロックは、対応するツリーブロック用の 4 分木データ構造に基づくデータを含み得る。コード化ツリーブロックはその符号化された形式のツリーブロックである。コード化ツリーブロックがその符号化された形式のツリーブロックであるとき、コード化ツリーブロックはツリーブロックに対応する。

10

【0054】

[0072] ビデオエンコーダ 20 は、ツリーブロックの区分化されていない各 CU に対して符号化演算を実行し得る。ビデオエンコーダ 20 が、区分化されていない CU に対して符号化演算を実行するとき、ビデオエンコーダ 20 は、区分化されていない CU の符号化バージョンを表すデータを生成する。

【0055】

20

[0073] CU に対して符号化演算を実行することの一部として、動き推定モジュール 122 及び動き補償モジュール 124 は、CU に対してインター予測を実行し得る。言い換えれば、動き推定モジュール 122 及び動き補償モジュール 124 は、CU を含んでいるピクチャ以外の参照ピクチャの復号サンプルに基づいて、CU のための予測データを生成し得る。インター予測は時間圧縮を実現し得る。

【0056】

[0074] CU に対してインター予測を実行するために、動き推定モジュール 122 は、CU を 1 つ又は複数の予測単位 (PU) に区分し得る。ビデオエンコーダ 20 及びビデオデコーダ 30 は様々な PU サイズをサポートし得る。特定の CU のサイズが $2N \times 2N$ であると仮定すると、ビデオエンコーダ 20 及びビデオデコーダ 30 は、 $2N \times 2N$ 又は $N \times N$ の PU サイズと、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 、又は同様の対称 PU サイズでのインター予測とをサポートし得る。ビデオエンコーダ 20 及びビデオデコーダ 30 は、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、及び $nR \times 2N$ の PU サイズに対する非対称区分をもサポートし得る。幾つかの例では、動き推定モジュール 122 は、CU の辺に直角に接しない境界に沿って、CU を PU に区分化し得る。

30

【0057】

[0075] 動き推定モジュール 122 は、CU の各 PU に関して動き推定演算を実行し得る。動き推定モジュール 122 が PU に関して動き推定演算を実行するとき、動き推定モジュール 122 は、PU のための 1 つ又は複数の動きベクトルを生成し得る。例えば、スライスは、I スライス、P スライス、又は B スライスであり得る。動き推定モジュール 122 及び動き補償モジュール 124 は、CU が I スライス中にあるか、P スライス中にあるか、B スライス中にあるかに応じて、CU の PU に対して異なる演算を実行し得る。I スライス中では、全ての CU がイントラ予測される。従って、CU が I スライス中にある場合、動き推定モジュール 122 及び動き推定モジュール 124 は、CU に対してインター予測を実行しない。

40

【0058】

[0076] CU が P スライス中にある場合、CU を含んでいるピクチャは、「リスト 0」と呼ばれる参照ピクチャのリストに関連付けられる。リスト 0 中の参照ピクチャの各々は、復号順序で後続のピクチャのインター予測のために使用され得るサンプルを含んでいる。

50

動き推定モジュール 122 が、P スライス中の PU に関して動き推定演算を実行するとき、動き推定モジュール 122 は、PU のための参照サンプルについて、リスト 0 中の参照ピクチャを探索する。PU の参照サンプルは、PU の画素値に最も密接に対応する画素値のセットであり得る。動き推定モジュール 122 は、参照ピクチャ中の画素値のセットがどの程度密接に PU の画素値に対応するかを決定するために、様々なメトリックを使用し得る。例えば、動き推定モジュール 122 は、絶対差分和 (SAD: sum of absolute difference)、2乗差分和 (SSD: sum of square difference)、又は他の差分メトリックによって、参照ピクチャ中の画素値のセットがどの程度密接に PU の画素値に対応するかを決定し得る。

【0059】

[0077] P スライス中の CU の PU の参照サンプルを識別した後、動き推定モジュール 122 は、参照サンプルを含んでいる、リスト 0 中の参照ピクチャを示す参照インデックスと、PU と参照サンプルとの間の空間変位を示す動きベクトルとを生成し得る。様々な例では、動き推定モジュール 122 は動きベクトルを異なる精度に生成し得る。例えば、動き推定モジュール 122 は、1/4 画素精度、1/8 画素精度、又は他の分数画素精度で動きベクトルを生成し得る。動き推定モジュール 122 は、PU のための動き情報をエントロピー符号化モジュール 116 と動き補償モジュール 124 とに出力し得る。PU のための動き情報は、参照インデックスと PU の動きベクトルとを含み得る。動き補償モジュール 124 は、PU の参照サンプルを識別し、取り出すために、CU の PU の動き情報を使用し得る。動き補償モジュール 124 は、次いで、CU のための予測データを生成するために PU の参照サンプルの画素値を使用し得る。

【0060】

[0078] CU が B スライス中にある場合、CU を含んでいるピクチャは、「リスト 0」及び「リスト 1」と呼ばれる参照ピクチャの 2 つのリストに関連付けられ得る。リスト 0 中の参照ピクチャの各々は、復号順序で後続のピクチャのインター予測のために使用され得るサンプルを含んでいる。リスト 1 中の参照ピクチャは、復号順序でピクチャの前に生じるが、プレゼンテーション順序でピクチャの後に生じる。幾つかの例では、B スライスを含んでいるピクチャは、リスト 0 とリスト 1 との組合せである、リストの組合せに関連付けられ得る。

【0061】

[0079] 更に、CU が B スライス中にある場合、動き推定モジュール 122 は、CU の PU についての単方向予測又は双方向予測を実行し得る。動き推定モジュール 122 が、PU についての単方向予測を実行するとき、動き推定モジュール 122 は、PU のための参照サンプルについて、リスト 1 の参照ピクチャを探索し得る。動き推定モジュール 122 は、次いで、参照サンプルを含んでいる、リスト 1 中の参照ピクチャを示す参照インデックスと、PU と参照サンプルとの間の空間変位を示す動きベクトルとを生成し得る。動き推定モジュール 122 は、CU の PU のための動き情報をエントロピー符号化モジュール 116 と動き補償モジュール 124 とに出力し得る。PU のための動き情報は、参照インデックスと、予測方向インジケータと、PU の動きベクトルとを含み得る。予測方向インジケータは、参照インデックスが、リスト 0 中の参照ピクチャを示すか、リスト 1 中の参照ピクチャを示すかを示し得る。動き補償モジュール 124 は、PU の参照サンプルを識別し、取り出すために、CU の PU の動き情報を使用し得る。動き補償モジュール 124 は、次いで、CU のための予測データを生成するために PU の参照サンプルの画素値を使用し得る。

【0062】

[0080] 動き推定モジュール 122 が PU についての双方向予測を実行するとき、動き推定モジュール 122 は、PU のための参照サンプルについて、リスト 0 中の参照ピクチャを探索し得、また、PU のための別の参照サンプルについて、リスト 1 中の参照ピクチャを探索し得る。動き推定モジュール 122 は、次いで、参照サンプルを示す参照インデックスと、参照サンプルと PU との間の空間変位を示す動きベクトルとを生成し得る。動き

推定モジュール 1 2 2 は、P U の動き情報をエントロピー符号化モジュール 1 1 6 と動き補償モジュール 1 2 4 とに出力し得る。P U のための動き情報は、参照インデックスと P U の動きベクトルとを含み得る。動き補償モジュール 1 2 4 は、P U の参照サンプルを識別し、取り出すために、動き情報を使用し得る。動き補償モジュール 1 2 4 は、次いで、C U の P U の参照サンプル中の画素値から、C U の予測データの画素値を補間し得る。

【 0 0 6 3 】

[0081] 幾つかの事例では、動き推定モジュール 1 2 2 は、P U のための動き情報のフルセットをエントロピー符号化モジュール 1 1 6 に出力しない。そうではなく、動き推定モジュール 1 2 2 は、別の P U の動き情報を参照して、P U の動き情報を信号伝達し得る。例えば、動き推定モジュール 1 2 2 は、P U の動き情報が、隣接 P U の動き情報と十分に類似していると決定し得る。この例では、動き推定モジュール 1 2 2 は、C U のための 4 分木ノードにおいて、P U が隣接 P U と同じ動き情報を有することをビデオデコーダ 3 0 に示す値を示し得る。別の例では、動き推定モジュール 1 2 2 は、C U に関連付けられた 4 分木ノードにおいて、隣接 P U と動きベクトル差分 (M V D) とを識別し得る。動きベクトル差分は、P U の動きベクトルと、示される隣接 P U の動きベクトルとの間の差分を示す。ビデオデコーダ 3 0 は、P U の動きベクトルを予測するために、示される隣接 P U の動きベクトルと、動きベクトル差分とを使用し得る。

10

【 0 0 6 4 】

[0082] C U に対して符号化演算を実行することの一部として、イントラ予測モジュール 1 2 6 は、C U に対してイントラ予測を実行し得る。言い換えれば、イントラ予測モジュール 1 2 6 は、他の C U の復号画素値に基づいて、C U のための予測データを生成し得る。イントラ予測は空間圧縮を実現し得る。

20

【 0 0 6 5 】

[0083] C U に対してイントラ予測を実行するために、イントラ予測モジュール 1 2 6 は、C U のための予測データの複数のセットを生成するために複数のイントラ予測モードを使用し得る。イントラ予測モジュール 1 2 6 が、C U のための予測データのセットを生成するためにイントラ予測モードを使用するとき、イントラ予測モジュール 1 2 6 は、イントラ予測モードに関連付けられた方向及び / 又は勾配で、隣接 C U から C U にわたって、画素値を延ばし得る。隣接 C U は、C U、及びツリーブロックについて左から右、上から下の符号化順序を仮定すると、C U の上、右上、左上、又は左にあり得る。イントラ予測モジュール 1 2 6 は、C U のサイズに応じて、様々な数のイントラ予測モード、例えば、3 3 個の方向性イントラ予測モードを使用し得る。

30

【 0 0 6 6 】

[0084] イントラ予測モジュール 1 2 6 は、C U のための予測データのセットのうちの 1 つを選択し得る。様々な例では、イントラ予測モジュール 1 2 6 は、C U のための予測データのセットを様々な方法で選択し得る。例えば、イントラ予測モジュール 1 2 6 は、予測データのセットのための歪みレートを計算し、最も低い歪みレートを有する予測データのセットを選択することによって、C U のための予測データのセットを選択し得る。

【 0 0 6 7 】

[0085] 予測モジュール 1 0 0 は、C U についての、動き補償モジュール 1 2 4 によって生成された予測データ、又は C U についての、イントラ予測モジュール 1 2 6 によって生成された予測データの中から、C U のための予測データを選択し得る。幾つかの例では、予測モジュール 1 0 0 は、予測データのセット中の誤差 (例えば、歪み) に基づいて、C U のための予測データを選択する。

40

【 0 0 6 8 】

[0086] 予測モジュール 1 0 0 が C U のための予測データを選択した後、残差生成モジュール 1 0 2 は、C U の画素値から C U の選択された予測データを差し引くことによって、C U のための残差データを生成し得る。C U の残差データは、C U 中の画素の異なる画素成分に対応する、2 D 残差ブロックを含み得る。例えば、残差データは、C U の予測データ中の画素のルミナンス成分と、C U の元の画素中の画素のルミナンス成分との間の差分

50

に対応する、残差ブロックを含み得る。更に、C Uの残差データは、C Uの予測データ中の画素のクロミナンス成分と、C Uの元の画素のクロミナンス成分との間の差分に対応する、残差ブロックを含み得る。

【0069】

[0087] C Uは1つ又は複数の変換単位(T U)を有し得る。C Uの各T Uは、C Uの残差データの異なる部分に対応し得る。C UのT Uのサイズは、C UのP Uのサイズに基づくことも基づかないこともある。幾つかの例では、C Uは、「残差4分木」(R Q T : residual quad tree)として知られる4分木構造を使用して、より小さい単位に再分割され得る。T UはR Q Tのノードに対応し得る。

【0070】

[0088] 変換モジュール104は、区分化されていないT Uに対応する残差データに変換を適用することによって、C Uの区分化されていない各T Uのための1つ又は複数の係数ブロックを生成し得る。係数ブロックの各々は係数の2D行列であり得る。様々な例では、変換モジュール104は、T Uに対応する残差データに様々な変換を適用し得る。例えば、変換モジュールは、離散コサイン変換(D C T)、方向性変換、又は概念的に同様の変換を適用し得る。

【0071】

[0089] 変換モジュール104がT Uのための係数ブロックを生成した後、量子化モジュール106は、係数ブロック中の係数を量子化し得る。量子化は、概して、係数を表すために使用されるデータの量をできるだけ低減するために係数ブロック中の係数が量子化され、更なる圧縮を実現するプロセスを指す。量子化は、係数の一部又は全部に関連付けられたビット深度を低減し得る。例えば、量子化中にnビット値がmビット値に切り捨てられ得、ここで、nはmよりも大きい。

【0072】

[0090] 逆量子化モジュール108及び逆変換モジュール110は、係数ブロックから残差データを再構成するために、それぞれ、係数ブロックに逆量子化と逆変換とを適用し得る。再構成モジュール112は、復号ピクチャバッファ114に記憶するための再構成されたビデオブロックを生成するために、動き補償モジュール124又はイントラ予測モジュール126によって生成された予測データに再構成された残差データを加算し得る。動き推定モジュール122及び動き補償モジュール124は、後続のピクチャのC Uに対してインター予測を実行するために、再構成されたビデオブロックを含んでいる参照ピクチャを使用し得る。更に、イントラ予測モジュール126は、イントラ予測を実行するために、現在ピクチャのC Uの再構成された画素値を使用し得る。

【0073】

[0091] エントロピー符号化モジュール116は、ビデオエンコーダ20の他の機能構成要素からデータを受信し得る。例えば、エントロピー符号化モジュール116は、量子化モジュール106から係数ブロック得、予測モジュール100からシンタックス要素を受信し得る。エントロピー符号化モジュール116がデータを受信するとき、エントロピー符号化モジュール116は、エントロピー符号化データを生成するために、1つ又は複数のエントロピー符号化演算を実行し得る。例えば、ビデオエンコーダ20は、コンテキスト適応型可変長コード化(C A V L C : context adaptive variable length coding)演算、コンテキスト適応型バイナリ算術コード化(C A B A C : Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)演算、シンタックスベースコンテキスト適応型バイナリ算術コード化(S B A C : syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding)演算、確率間隔区分エントロピー(P I P E : Probability Interval Partitioning Entropy)コード化演算、又は別のタイプのエントロピー符号化演算をデータに対して実行し得る。

【0074】

[0092] C A B A Cを実行するために、エントロピー符号化モジュール116は、送信されるべきシンボルに、コンテキストモデル内のコンテキストを割り当て得る。コンテキストは、例えば、シンボルの隣接値が非0であるか否かに関係し得る。C A V L Cを実行す

10

20

30

40

50

るために、エントロピー符号化モジュール 116 は、送信されるべきシンボルのための可変長コードを選択し得る。VLC におけるコードワードは、比較的短いコードが優勢シンボルに対応し、比較的長いコードが劣勢シンボルに対応するように構成され得る。このようにして、VLC の使用は、送信されるべき各シンボルのための等長コードワードを使用することに勝るビット節約を達成し得る。確率決定は、シンボルに割り当てられたコンテキストに基づき得る。

【0075】

[0093] エントロピー符号化モジュール 116 はビットストリームを出力し得る。ビットストリームは、コード化ピクチャと関連データとの表現を形成するビットのシーケンスであり得る。ビットストリームは、一連のネットワーク抽象化レイヤ (NAL: network abstraction layer) 単位を備え得る。NAL 単位の各々は、NAL 単位中のデータのタイプの指示と、データを含んでいるバイトとを含んでいるシンタックス構造であり得る。例えば、NAL 単位は、PPS、APS、コード化スライス、補足拡張情報、アクセス単位デリミタ、フィラーデータ、又は別のタイプのデータを表すデータを含んでいることがある。NAL 単位のデータは、エミュレーション防止ビットが点在しているローバイトシーケンスペイロード (Rbsp: raw byte sequence payload) の形式であり得る。Rbsp は、NAL 単位内にカプセル化された整数個のバイトを含んでいるシンタックス構造であり得る。

【0076】

[0094] エントロピー符号化モジュール 116 は、一連の NAL 単位を含むビットストリームを出力する。上記で説明したように、NAL 単位の各々は、NAL 単位中のデータのタイプの指示と、データを含んでいるバイトとを含んでいるシンタックス構造であり得る。ビットストリーム中の各コード化スライス NAL 単位はコード化スライスを含んでいる。コード化スライスはコード化スライスヘッダとスライスデータとを含む。スライスデータはコード化ツリーブロックを含み得る。コード化ツリーブロックは 1 つ又は複数のコード化 CU を含み得る。各コード化 CU は、1 つ又は複数のエントロピー符号化された係数ブロックを含み得る。

ビデオデコーダ

[0095] 図 3 は、ビデオデコーダ 30 の例示的な構成を示すブロック図である。図 3 は、説明の目的で与えられており、本開示において広く例示され、説明される技法を限定するものではない。説明の目的で、本開示では、HEVC コード化のコンテキストにおいてビデオデコーダ 30 について説明する。但し、本開示の技法は他のコード化規格又は方法に適用可能であり得る。

【0077】

[0096] 図 3 の例では、ビデオデコーダ 30 は複数の機能構成要素を含む。ビデオデコーダ 30 の機能構成要素は、エントロピー復号モジュール 150 と、予測モジュール 152 と、逆量子化モジュール 154 と、逆変換モジュール 156 と、再構成モジュール 158 と、復号ピクチャバッファ 160 とを含む。予測モジュール 152 は、マージ/MVP リスト生成モジュール 161 と、動き補償モジュール 162 と、イントラ予測モジュール 164 とを含む。マージ/MVP リスト生成モジュール 161 は MV 候補リストを生成し得る。幾つかの例では、ビデオデコーダ 30 は、図 2 のビデオエンコーダ 20 に関して説明した符号化パスとは概して逆の復号パスを実行し得る。他の例では、ビデオデコーダ 30 は、より多数の、より少数の、又は異なる機能構成要素を含み得る。例えば、ビデオデコーダ 30 は、再構成されたビデオからブロック歪みを除去するために再構成モジュール 158 の出力をフィルタ処理するために、デブロッキングフィルタを含み得る。

【0078】

[0097] ビデオデコーダ 30 は、符号化ビデオデータを備えるビットストリームを受信し得る。ビデオデコーダ 30 がビットストリームを受信するとき、エントロピー復号モジュール 150 は、ビットストリームに対して構文解析演算 (parsing operation) を実行する。ビットストリームに対して構文解析演算を実行した結果として、エントロピー復号モ

ジュール150は、エントロピー復号されたシンタックス要素を生成し得る。エントロピー復号されたシンタックス要素は、エントロピー復号された係数ブロックを含み得る。予測モジュール152、逆量子化モジュール154、逆変換モジュール156、及び再構成モジュール158は、復号ビデオデータを生成するために、シンタックス要素を使用する復号演算を実行し得る。

【0079】

[0098]上記で説明したように、ビットストリームは一連のNAL単位を備え得る。ビットストリームのNAL単位は、シーケンスパラメータセットNAL単位、ピクチャパラメータセットNAL単位、SEI NAL単位などを含み得る。ビットストリームに対して構文解析演算を実行することの一部として、エントロピー復号モジュール150は、シーケンスパラメータセットNAL単位からのシーケンスパラメータセット、ピクチャパラメータセットNAL単位からのピクチャパラメータセット、SEI NAL単位からのSEIデータなどを抽出し、エントロピー復号する、構文解析演算を実行し得る。シーケンスパラメータセットは、0個又はそれ以上のコード化ビデオシーケンス全体に適用されるシンタックス要素を含んでいるシンタックス構造である。ピクチャパラメータセットは、0個又はそれ以上のコード化ピクチャ全体に適用されるシンタックス要素を含んでいるシンタックス構造である。所与のピクチャに関連付けられたピクチャパラメータセットは、所与のピクチャに関連付けられたシーケンスパラメータセットを識別するシンタックス要素を含み得る。

【0080】

[0099]更に、ビットストリームのNAL単位はコード化スライスNAL単位を含み得る。ビットストリームに対して構文解析演算を実行することの一部として、エントロピー復号モジュール150は、コード化スライスNAL単位からコード化スライスを抽出し、エントロピー復号する、構文解析演算を実行し得る。コード化スライスの各々はスライスヘッダとスライスデータとを含み得る。スライスヘッダは、スライスに関するシンタックス要素を含んでいることがある。スライスヘッダ中のシンタックス要素は、スライスを含んでいるピクチャに関連付けられたピクチャパラメータセットを識別するシンタックス要素を含み得る。エントロピー復号モジュール150は、スライスヘッダを復元するために、コード化スライスヘッダに対して、CAVLC復号演算などのエントロピー復号演算を実行し得る。

【0081】

[0100]コード化スライスNAL単位からスライスデータを抽出した後、エントロピー復号モジュール150は、スライスデータからコード化ツリーブロックを抽出し得る。エントロピー復号モジュール150は、次いで、コード化ツリーブロックからコード化CUを抽出し得る。エントロピー復号モジュール150は、コード化CUからシンタックス要素を抽出する構文解析演算を実行し得る。抽出されたシンタックス要素は、エントロピー符号化された係数ブロックを含み得る。エントロピー復号モジュール150は、次いで、シンタックス要素に対してエントロピー復号演算を実行し得る。例えば、エントロピー復号モジュール150は、係数ブロックに対してCABAC演算を実行し得る。

【0082】

[0101]エントロピー復号モジュール150がデータのセットに対してエントロピー復号演算を実行するとき、エントロピー復号モジュール150はコンテキストモデルを選択し得る。エントロピー復号モジュール150がCABACを使用する例では、コンテキストモデルは特定のピンの確率を示し得る。エントロピー復号モジュール150がCAVLCを使用する例では、コンテキストモデルは、コードワードと、対応するデータとの間のマッピングを示し得る。エントロピー復号モジュール150は、次いで、データのセットに対してエントロピー復号演算を実行するために、選択されたコンテキストモデルを使用し得る。

【0083】

[0102]エントロピー復号モジュール150が、区分化されていないCUに対して構文解

10

20

30

40

50

析演算を実行した後、ビデオデコーダ30は、区分化されていないCUに対して復号演算を実行し得る。区分化されていないCUに対して復号演算を実行するために、ビデオデコーダ30は、CUの残差4分木の各レベルにおいて、CUの各TUに対して復号演算を実行し得る。CUの各TUに対して復号演算を実行することによって、ビデオデコーダ30はCUの残差データを再構成し得る。

【0084】

[0103]区分化されていないTUに対して復号演算を実行することの一部として、逆量子化モジュール154は、TUに関連付けられた係数ブロックを逆の量子化(inverse quantize)、即ち、逆量子化(de-quantize)し得る。逆量子化モジュール154は、HEVCのために提案された、又はH.264復号規格によって定義された逆量子化プロセスと同様の様式で、係数ブロックを逆量子化し得る。逆量子化モジュール154は、量子化の程度を決定し、同様に、逆量子化モジュール154が適用すべき逆量子化の程度を決定するために、係数ブロックのCUのためにビデオエンコーダ20によって計算される量子化パラメータQPYを使用し得る。

【0085】

[0104]逆量子化モジュール154が係数ブロックを逆量子化した後、逆変換モジュール156は、係数ブロックに関連付けられたTUのための残差データを生成し得る。逆変換モジュール156は、少なくとも部分的に、係数ブロックに逆変換を適用することによって、TUのための残差データを生成し得る。例えば、逆変換モジュール156は、係数ブロックに、逆DCT、逆整数変換、逆カルーネンレーベ変換(KLT: Karhunen-Loeve transform)、逆回転変換、逆方向変換、又は別の逆変換を適用し得る。幾つかの例では、逆変換モジュール156は、ビデオエンコーダ20からの信号伝達に基づいて、係数ブロックに適用すべき逆変換を決定し得る。そのような例では、逆変換モジュール156は、係数ブロックに関連付けられたツリーブロックのための4分木のルートノードにおいて信号伝達された変換に基づいて、逆変換を決定し得る。他の例では、逆変換モジュール156は、ブロックサイズ、コード化モードなど、1つ又は複数のコード化特性から逆変換を推論し得る。幾つかの例では、逆変換モジュール156はカスケード逆変換を適用し得る。

【0086】

[0105]CUが、インター予測を使用して符号化された場合、動き補償モジュール162は、CUのための予測データを生成するために動き補償を実行し得る。動き補償モジュール162は、PUのための参照サンプルを識別するためにCUのPUのための動き情報を使用し得る。PUのための動き情報は、動きベクトルと、参照ピクチャインデックスと、予測方向とを含み得る。動き補償モジュール162は、次いで、CUのための予測データを生成するためにPUのための参照サンプルを使用し得る。

【0087】

[0106]幾つかの例では、動き補償モジュール162は、補間フィルタに基づく補間を実行することによって、CUのための予測データを改良し得る。サブ画素精度をもつ動き補償のために使用されるべき補間フィルタのための識別子が、シンタックス要素中に含まれ得る。動き補償モジュール162は、参照ブロックのサブ整数画素についての補間値を計算するために、CUの予測データの生成中にビデオエンコーダ20によって使用された同じ補間フィルタを使用し得る。動き補償モジュール162は、受信されたシンタックス情報に従って、ビデオエンコーダ20によって使用された補間フィルタを決定し、予測データを生成するためにその補間フィルタを使用し得る。

【0088】

[0107]CUが、イントラ予測を使用して符号化される場合、イントラ予測モジュール164は、CUのための予測データを生成するためにイントラ予測を実行し得る。例えば、イントラ予測モジュール164は、ビットストリーム中のシンタックス要素に基づいて、CUのためのイントラ予測モードを決定し得る。イントラ予測モジュール164は、次いで、隣接CUの画素値に基づいて、CUのための予測データ(例えば、予測画素値)を生

成するために、イントラ予測モードを使用し得る。

【0089】

[0108]再構成モジュール158は、CUのための画素値を再構成するために、CUの残差データとCUのための予測データとを使用し得る。幾つかの例では、ビデオデコーダ30は、スライス又はピクチャの再構成された画素値フィルタからブロック歪みを除去するために、デブロッキングフィルタを適用し得る。復号ピクチャバッファ160は、ビデオデータのピクチャのための復号された画素値を記憶し得る。復号ピクチャバッファ160は、後続の動き補償、イントラ予測、及び図3の表示装置34などの表示装置上でのプレゼンテーションのために、参照ピクチャを与え得る。実施形態によっては、本明細書で説明した方法のうちのいずれかの幾つかの行為又はイベントが、異なるシーケンスで実行され得、全体的に追加、マージ、又は除外され得る（例えば、全ての説明した行為又はイベントが本方法の実施のために必要であるとは限らない）ことを認識されたい。更に、幾つかの実施形態では、行為又はイベントは、連続的ではなく、例えば、マルチスレッド処理、割り込み処理、又は複数のプロセッサを通して同時に実行され得る。

マージ動きベクトル(MV)候補

[0109]上記で説明したように、様々な実施形態では、CUのサイズは、8×8画素から最大64×64画素以上をもつツリーブロックのサイズまでに及び得る。図4に、コード化単位(CU)に区分化された最大コード化単位(LCU)400の一例を示す。例えば、LCU400は、各々のサイズが32×32画素である、CUブロック4i及び4hに区分化され得る。同様に、32×32CUブロックが4つの16×16CUブロックに区分化され得る。例えば、CU4a、4b、4c、4j、4k、4l、及び4mはそれぞれ、16×16CUに対応することができる。同様に、16×16CUブロックが4つの8×8画素CUブロックに区分化され得る。例えば、CU4d、4e、4f、及び4gはそれぞれ、8×8CUに対応することができる。

【0090】

[0110]図5A～図5Dに、異なる予測単位(PU)に区分化されたCUの例を示す。特に、CU500は幾つかの異なるPUに区分化され得る。例えば、図5Aに示されているように、2N×2N CU500は単一の2N×2N PUに区分化され得る。更に、図5Bに示されているように、2N×2N CU500は、2つの2N×N PU、左2N×N PU5aと右2N×N PU5bとも区分化され得る。図5Cに示されているように、2N×2N CU500は、2つのN×2N PU、上N×2N PU5cと下N×2N PU5dとも区分化され得る。図5Dに示されているように、2N×2N CU500は、4つのN×N PU、左上N×N PU5eと、右上N×N PU5fと、左下N×N PU5gと、右下N×N PU5hとも区分化され得る。

【0091】

[0111]上記で説明したように、幾つかのコード化モード中に、動きベクトル候補のリストが生成され得、現在ビデオブロックの値を決定するために、動きベクトルのうちの1つ又は複数が使用され得る。図6に示されているように、動きベクトル候補は、1つ又は複数の空間的に隣接するビデオブロック（例えば、左下(BL640)、左(L630)、左上(TL620)、上(T650)、及び右上(TR660)）、及び、1つの、時間的に隣接する、コロケートされたビデオブロック（例えば、時間動きベクトル予測子、又はTMVP(T670)）からの動きベクトル情報を含み得る。これらの空間的に隣接するビデオブロック620、630、640、650、及び660、ならびにTMVP670は、図6に示されている。幾つかの実施形態では、現在ビデオブロック610（例えば、コード化されているビデオブロック）は、選択された隣接ビデオブロックの動き情報（例えば、動きベクトル）を継承するか又は場合によっては使用し得る。例えば、図6に示されているように、（ビデオエンコーダ20などの）ビデオエンコーダは、マージモードでコード化されるビデオブロック610のための動きベクトル自体を信号伝達しない。そうではなく、現在ビデオブロック610がその動きベクトルと動き情報とをそこから継承する（左下隣接640、左隣接630、左上隣接620、上隣接650、又は右上隣接

660などの)隣接ビデオブロックを識別するために、インデックス値(例えば、インデックス値0~4)が使用され得る。

【0092】

[0112]幾つかの実施形態では、(マージMV候補リスト又はMV候補リストとも呼ばれる)マージ候補リストが、5つのエントリと、マージ候補リストに追加された最高4つの空間動きベクトル候補とを有し得る(他の実施形態では、候補リストは、5つのエントリよりも多い又は少ないエントリを有し、マージ候補リストに追加された4つの空間候補よりも多い又は少ない空間候補を有し得る)。マージ候補リスト中の5つのエントリのためのインデックス値は、0で始まり、4で終わる。マージ候補は、例えばHEVCにおいて定義されている、空間候補と、他のタイプの候補とを含み得る。各空間MVは、現在ビデオブロック(例えば、ブロック610)に対する任意の空間的に隣接するビデオブロック(例えば、ブロック620、630、640、650、660)に等しいか、又はそれから導出され得る。幾つかの実施形態では、幾つかのマージ候補が利用可能でない場合(又は、それらがMV候補リストからブルーニングされるか若しくは場合によっては除去される場合)、他の候補が選択され得る。

10

所与のCUに対応するMV候補の決定

[0113]並列動き推定では、動き推定は、CU中の複数のPUについて又はLCU中の複数のCUについて、スキップモード、マージモード、及び標準又は通常イントラ予測モードについて並列に実行され得る。並列動き推定の場合、CU内のPUのための動き推定は並列に行われ得るが、CU対CU間の動き推定は連続的である。

20

【0093】

[0114]図7A~図7Cに、幾つかのPUのためのMV候補位置を示す、PUに区分化された例示的なCUを示す。特に、一例として、図7A~図7Cは、 32×32 CU700を示している。CU700に関して本明細書で説明する方法は、特に、 64×64 CUと、 16×16 CUと、 8×8 CUとを含む、他のサイズのCU内で区分化されたPUのためのMV候補位置を決定することに適用可能である。

【0094】

[0115]図7Aに示されているように、 32×32 CU700内で区分化され得る最大PUは、サイズ 32×32 を有するPU7aである。PU7aに対応するMV候補が生成され得る。例えば、PU7aに対応するMV候補は、空間候補、左上MV候補7bと、上MV候補7cと、右上MV候補7dと、左MV候補7eと、時間MV候補7fとを含む。この例では、左上MV候補7bと、上MV候補7cと、右上MV候補7dと、左MV候補7eとを含む、MV候補の各々は、 4×4 のサイズを有する。他の実施形態では、MV候補は異なるサイズを有することができる。

30

【0095】

[0116]図7Bに示されているように、CU700は、各々がサイズ 32×16 を有する、左PU7gと右PU7hとに区分化され得る。PU7gに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補7iと、上MV候補7jと、右上MV候補7kと、左MV候補7nと、時間MV候補7oとを含む。PU7hに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補7jと、上MV候補7lと、右上MV候補7mと、左MV候補7gと、時間MV候補7pとを含む。単一のMV候補は、2つ以上のPUのためのMV候補として働くことができる。例えば、MV候補7jはPU7gのための上MV候補であるが、MV候補7jはPU7hのための左上MV候補でもある。

40

【0096】

[0117]図7Cに示されているように、CU700は、各々がサイズ 16×32 を有する、上PU7qと下PU7rとに区分化され得る。PU7qに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補7sと、上MV候補7tと、右上MV候補7uと、左MV候補7vと、左下MV候補7xと、時間MV候補7yとを含む。PU7rに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補7vと、上MV候補7wと、左MV候補7zと、時間MV候補7abとを含む。前述のように、単一のMV候補は、2つ以上の

50

P UのためのM V候補として働くことができる。例えば、M V候補7 vはP U7 qのための左M V候補であるが、M V候補7 vはP U7 rのための左上M V候補でもある。

【0097】

[0118]この例では、 32×32 のサイズを有するC U7 0 0は、4つのより小さい重複しない 16×16 C Uに区分化され得る。例えば、C U7 0 0は、図8～図15に示されているように、左上 16×16 C U7 1 0と、右上 16×16 C U7 2 0と、左下 16×16 C U7 3 0と、右下 16×16 7 4 0とに区分化され得る。

【0098】

[0119]図8 A～図8 Cに、幾つかのP UのためのM V候補位置を示す、P Uへの例示的なC U区分を示す。特に、一例として、図8 A～図8 Cは、左上 16×16 C U7 1 0を示している。

10

【0099】

[0120]図8 Aに示されているように、 16×16 C U7 1 0内で区分化され得る最大P Uは、サイズ 16×16 を有するP U8 aである。P U8 aに対応するM V候補が生成され得る。例えば、P U8 aに対応するM V候補は、空間候補、左上M V候補8 bと、上M V候補8 cと、右上M V候補8 dと、左M V候補8 eと、左下M V候補8 fと、時間M V候補8 gとを含む。この例では、左上M V候補8 bと、上M V候補8 cと、右上M V候補8 dと、左M V候補8 eと、左下M V候補8 fとを含む、M V候補の各々は、 4×4 のサイズを有する。他の実施形態では、M V候補は異なるサイズを有することができる。

【0100】

20

[0121]図8 Bに示されているように、C U7 1 0は、各々がサイズ 16×8 を有する、左P U8 hと右P U8 iとに区分化され得る。P U8 hに対応する、生成され得るM V候補は、空間候補、左上M V候補8 jと、上M V候補8 kと、右上M V候補8 lと、左M V候補8 nと、左下M V候補8 pと、時間M V候補8 qとを含む。あらゆる空間M V候補が、対応するP Uの境界に直接隣接することは必要でない。例えば、P U8 hのための右上M V候補8 lがP U8 hの境界に直接隣接しないとしても、候補8 lは、依然として、P U8 hに対する空間M V候補として働き得る。P U8 iに対応する、生成され得るM V候補は、空間候補、左上M V候補8 kと、上M V候補8 lと、右上M V候補8 mと、左M V候補8 oと、時間M V候補8 rとを含む。単一のM V候補は、2つ以上のP UのためのM V候補として働くことができる。例えば、M V候補8 kはP U8 hのための上M V候補であるが、M V候補8 kはP U8 iのための左上M V候補でもある。

30

【0101】

[0122]図8 Cに示されているように、C U7 1 0は、各々がサイズ 8×16 を有する、上P U8 sと下P U8 tとに区分化され得る。P U8 sに対応する、生成され得るM V候補は、空間候補、左上M V候補8 uと、上M V候補8 vと、右上M V候補8 wと、左M V候補8 xと、左下M V候補8 zと、時間M V候補8 a bとを含む。P U8 tに対応する、生成され得るM V候補は、空間候補、左上M V候補8 xと、上M V候補8 yと、左M V候補8 a cと、左下M V候補8 a dと、時間M V候補8 a eとを含む。前述のように、単一のM V候補は、2つ以上のP UのためのM V候補として働くことができる。例えば、M V候補8 xはP U8 sのための左M V候補であるが、M V候補8 xはP U8 tのための左上M V候補でもある。

40

【0102】

[0123]図9 A～図9 Cに、幾つかのP UのためのM V候補位置を示す、P Uへの例示的なC U区分を示す。特に、一例として、図9 A～図9 Cは、右上 16×16 C U7 2 0を示している。

【0103】

[0124]図9 Aに示されているように、 16×16 C U7 2 0内で区分化され得る最大P Uは、サイズ 16×16 を有するP U9 aである。P U9 aに対応するM V候補が生成され得る。例えば、P U9 aに対応するM V候補は、空間候補、左上M V候補9 bと、上M V候補9 dと、右上M V候補9 eと、左M V候補9 fと、時間M V候補9 gとを含む。こ

50

の例では、左上MV候補9bと、上MV候補9dと、右上MV候補9eと、左MV候補9fとを含む、MV候補の各々は、4×4のサイズを有する。他の実施形態では、MV候補は異なるサイズを有することができる。

【0104】

[0125]図9Bに示されているように、CU720は、各々がサイズ16×8を有する、左PU9hと右PU9iとに区分化され得る。PU9hに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補9jと、上MV候補9kと、右上MV候補9lと、左MV候補9nと、時間MV候補9pとを含む。PU9iに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補9kと、上MV候補9lと、右上MV候補9mと、左MV候補9oと、時間MV候補9qとを含む。単一のMV候補は、2つ以上のPUのためのMV候補として働くことができる。例えば、MV候補9kはPU9hのための上MV候補であるが、MV候補9kはPU9iのための左上MV候補でもある。

10

【0105】

[0126]図9Cに示されているように、CU720は、各々がサイズ8×16を有する、上PU9rと下PU9sとに区分化され得る。PU9rに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補9tと、上MV候補9uと、右上MV候補9vと、左MV候補9wと、左下MV候補9yと、時間MV候補9zとを含む。PU9sに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補9wと、上MV候補9xと、左MV候補9abと、時間MV候補9acとを含む。前述のように、単一のMV候補は、2つ以上のPUのためのMV候補として働くことができる。例えば、MV候補9wはPU9rのための左MV候補であるが、MV候補9wはPU9sのための左上MV候補でもある。

20

【0106】

[0127]図10A～図10Cに、幾つかのPUのためのMV候補位置を示す、PUへの例示的なCU区分を示す。特に、一例として、図10A～図10Cは、左下16×16CU730を示している。

【0107】

[0128]図10Aに示されているように、16×16CU730内で区分化され得る最大PUは、サイズ16×16を有するPU10aである。PU10aに対応するMV候補は生成され得る。例えば、PU10aに対応するMV候補は、空間候補、左上MV候補10bと、上MV候補10cと、右上MV候補10dと、左MV候補10eと、時間MV候補10fとを含む。この例では、左上MV候補10bと、上MV候補10cと、右上MV候補10dと、左MV候補10eとを含む、MV候補の各々は、4×4のサイズを有する。他の実施形態では、MV候補は異なるサイズを有することができる。

30

【0108】

[0129]図10Bに示されているように、CU730は、各々がサイズ16×8を有する、左PU10gと右PU10hとに区分化され得る。PU10gに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補10iと、上MV候補10jと、右上MV候補10kと、左MV候補10nと、時間MV候補10oとを含む。PU10hに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補10jと、上MV候補10lと、右上MV候補10mと、左MV候補10gと、時間MV候補10pとを含む。単一のMV候補は、2つ以上のPUのためのMV候補として働くことができる。例えば、MV候補10jはPU10gのための上MV候補であるが、MV候補10jはPU10hのための左上MV候補でもある。

40

【0109】

[0130]図10Cに示されているように、CU730は、各々がサイズ8×16を有する、上PU10qと下PU10rとに区分化され得る。PU10qに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補10sと、上MV候補10tと、右上MV候補10uと、左MV候補10vと、左下MV候補10xと、時間MV候補10yとを含む。PU10rに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補10vと、上MV候補10wと、左MV候補10zと、時間MV候補10abとを含む。前述のように、

50

単一のMV候補は、2つ以上のPUのためのMV候補として働くことができる。例えば、MV候補10vはPU10qのための左MV候補であるが、MV候補10vはPU10rのための左上MV候補でもある。

【0110】

[0131]図11A～図11Cに、幾つかのPUのためのMV候補位置を示す、PUへの例示的なCU区分を示す。特に、一例として、図11A～図11Cは、右下16×16CU740を示している。

【0111】

[0132]図11Aに示されているように、16×16CU740内で区分化され得る最大PUは、サイズ16×16を有するPU11aである。PU11aに対応するMV候補が生成され得る。例えば、PU11aに対応するMV候補は、空間候補、左上MV候補11bと、上MV候補11cと、左MV候補11dと、時間MV候補11eとを含む。この例では、左上MV候補11bと、上MV候補11cと、左MV候補11dとを含む、MV候補の各々は、4×4のサイズを有する。他の実施形態では、MV候補は異なるサイズを有することができる。

【0112】

[0133]図11Bに示されているように、CU740は、各々がサイズ16×8を有する、左PU11fと右PU11gとに区分化され得る。PU11fに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補11hと、上MV候補11iと、右上MV候補11jと、左MV候補11lと、時間MV候補11mとを含む。PU11gに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補11iと、上MV候補11kと、時間MV候補11nとを含む。単一のMV候補は、2つ以上のPUのためのMV候補として働くことができる。例えば、MV候補11iはPU11fのための上MV候補であるが、MV候補11iはPU11gのための左上MV候補でもある。

【0113】

[0134]図11Cに示されているように、CU740は、各々がサイズ8×16を有する、上PU11oと下PU11pとに区分化され得る。PU11oに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補11qと、上MV候補11rと、左MV候補11sと、左下MV候補11uと、時間MV候補11vとを含む。PU11pに対応する、生成され得るMV候補は、空間候補、左上MV候補11sと、上MV候補11tと、左MV候補11wと、時間MV候補11xとを含む。前述のように、単一のMV候補は、2つ以上のPUのためのMV候補として働くことができる。例えば、MV候補11sはPU11oのための左MV候補であるが、MV候補11sはPU11pのための左上MV候補でもある。

【0114】

[0135]図12に、CU700並びにCU710、720、730、及び740中で区分化された任意のPUに対応する各MV候補を示す32×32CU700の一例を示す。例えば、図12は、以下のPU、即ち、32×32PU7a、32×16PU7g、32×16PU7h、16×32PU7q、16×32PU7r、16×16PU8a、16×8PU8h、16×8PU8i、8×16PU8s、8×16PU8t、16×16PU9a、16×8PU9h、16×8PU9i、8×16PU9r、8×16PU9s、16×16PU10a、16×8PU10g、16×8PU10h、8×16PU10q、8×16PU10r、16×16PU11a、16×8PU11f、16×8PU11g、8×16PU11o、及び8×16PU11pに対応するMV候補を含む。特に、図12は、CU700の外部に配置された13個の空間MV候補E1～E13と、CU700の内部に配置された24個の空間MV候補I1～I24と、6個の時間MV候補T1～T6とを示している。13個の外部空間MV候補E1～E13、24個の内部空間MV候補I1～I24、及び6個の時間MV候補T1～T6は、CU700内のPUのためのMV候補に対応する。多くの事例では、MV候補は2つ以上のPUに対応する。例えば、外部空間MV候補E1は、6個のPU、即ち、32×32PU7aの左上MV候補7bと、3

10

20

30

40

50

2 × 1 6 P U 7 g の左上 M V 候補 7 i と、1 6 × 3 2 P U 7 q の左上 M V 候補 7 s と、1 6 × 1 6 P U 8 a の左上 M V 候補 8 b と、1 6 × 8 P U 8 h の左上 M V 候補 8 j と、8 × 1 6 P U 8 s の左上 M V 候補 8 u とに対応する。

M E R 内の P U に対応する M V 候補の選択

[0136] 図 1 3 に、実装された M E R をもつ 3 2 × 3 2 C U 7 0 0 の一例を示す。例えば、同じ 3 2 × 3 2 C U ブロック 7 0 0 に対応する 3 2 × 3 2 M E R 領域が実装され得る。他の実施形態では、M E R のサイズは L C U サイズと同じ又は異なり得る。実装された M E R では、M E R の外部の空間 M V 候補及びコロケートされた時間 M V 候補のみが、マージ候補リスト中に含めるために考慮される。例えば、M E R の外部に配置された 1 3 個の空間 M V 候補 E 1 ~ E 1 3、及び 6 個の時間 M V 候補 T 1 ~ T 6 のみが、マージ候補リスト中に含めるために考慮されるであろう。従って、この実施形態では、マージ候補リスト中に含めるために考慮されたマージ動きベクトル候補の総数は 1 9 個である。

10

【 0 1 1 5 】

[0137] 幾つかの実施形態では、本開示の幾つかの態様に従って構成された、図 1 及び図 2 のビデオエンコーダ 2 0 などのビデオコード化機器は、複数の動きベクトル候補を記憶するように構成されたメモリを含む。複数の動きベクトル候補は、初期リストサイズを有する初期リストを備えることができる。例えば、M E R の外部に配置された 1 3 個の空間 M V 候補 E 1 ~ E 1 3、及び 6 個の時間 M V 候補 T 1 ~ T 6 を備える初期リストが、1 9 の初期リストサイズを有することができる。1 9 個の動きベクトル候補の各々は、M E R 中で区分化された複数の予測単位 (P U) のうちの少なくとも 1 つに対応する。例えば、1 9 個の動きベクトル候補の各々は、以下の P U、即ち、3 2 × 3 2 P U 7 a、3 2 × 1 6 P U 7 g、3 2 × 1 6 P U 7 h、1 6 × 3 2 P U 7 q、1 6 × 3 2 P U 7 r、1 6 × 1 6 P U 8 a、1 6 × 8 P U 8 h、1 6 × 8 P U 8 i、8 × 1 6 P U 8 s、8 × 1 6 P U 8 t、1 6 × 1 6 P U 9 a、1 6 × 8 P U 9 h、1 6 × 8 P U 9 i、8 × 1 6 P U 9 r、8 × 1 6 P U 9 s、1 6 × 1 6 P U 1 0 a、1 6 × 8 P U 1 0 g、1 6 × 8 P U 1 0 h、8 × 1 6 P U 1 0 q、8 × 1 6 P U 1 0 r、1 6 × 1 6 P U 1 1 a、1 6 × 8 P U 1 1 f、1 6 × 8 P U 1 1 g、8 × 1 6 P U 1 1 o、及び 8 × 1 6 P U 1 1 p のうちの少なくとも 1 つに対応する。1 9 個の動きベクトル候補 E 1 ~ E 1 3 及び T 1 ~ T 6 のみの選択は、図 1 2 に示された全ての 4 3 個の動きベクトル候補の選択と比較して全体的な計算コストを低減することができる。

20

30

【 0 1 1 6 】

[0138] ビデオコード化機器は、メモリと通信しているプロセッサをも含むことができる。プロセッサは、初期リストサイズよりも小さいリストサイズを有するマージ候補リスト中に含めるべき複数の動きベクトル候補 E 1 ~ E 1 3 への及び T 1 ~ T 6 のうちの 1 つ又は複数を選択するように構成され得る。リストサイズ及び初期リストサイズは任意の数であり得る。例えば、初期リストサイズは 1 9 であり得、リストサイズは、1、4、5、6、8、及び 1 0 を含む、1 から 1 0 の間の任意の数であり得る。

【 0 1 1 7 】

[0139] 選択は、各動きベクトル候補の優先度レベルに基づき得る。一実施形態では、複数の動きベクトル候補 E 1 ~ E 1 3 への及び T 1 ~ T 6 の各々の優先度レベルは、動きベクトル候補が、M E R 中で区分化された複数の P U のうちのいずれかに対応する、頻度に基づき得、より高い頻度がより高い優先度レベルに対応する。例えば、一実施形態によれば、外部空間 M V 候補 E 1 は、E 1 が、7 つの P U、即ち、3 2 × 3 2 P U 7 a の左上 M V 候補 7 b と、3 2 × 1 6 P U 7 g の左上 M V 候補 7 i と、1 6 × 3 2 P U 7 q の左上 M V 候補 7 s と、1 6 × 1 6 P U 8 a の左上 M V 候補 8 b と、1 6 × 8 P U 8 h の左上 M V 候補 8 j と、8 × 1 6 P U 8 s の左上 M V 候補 8 u と、P U 8 a の左上象限中で区分化された 8 × 8 P U (図示せず) の左上候補とに対応することに基づいて、7 の頻度を有することができる。プロセッサは、選択された動きベクトル候補を含むようにマージ候補リストを生成するように更に構成され得る。

40

【 0 1 1 8 】

50

[0140]図 1 3 に示された 1 9 個の M V 候補は、所与の M E R 内の異なる C U 及び P U 区分のためのマージモードコストを導出する際にそれらの寄与に関して必ずしも等しく重要であるとは限らない。例えば、幾つかの M V 候補は、異なる C U 又は P U の候補位置重複により、他の M V 候補よりも高い頻度を有することができる。所与の M E R に対する M V 候補の頻度は、概して静的である。

【 0 1 1 9 】

[0141]一実施形態では、M V 候補の頻度に基づいて、優先度又は重み付け係数が各候補に割り当てられ得る。より高い頻度を有する M V 候補の場合、より高い優先度又は重み付け係数が割り当てられ得る。優先度又は重み付け係数に基づいて、マージ候補リスト中でサポートされるマージ候補の数とコード化性能との間でトレードオフが得られ得る。例えば、幾つかの実施形態では、1 9 個の M V 候補のうちの 1 0 個のみがそれらの優先度に基づいて考慮されるとき、性能低下は、全ての 1 9 個の M V マージ候補を考慮することと比較して 0 . 5 % よりも少なくなり得ることがわかる。同様に、1 9 個の M V 候補のうちの 5 個のみがそれらの優先度に基づいて考慮されるとき、全ての 1 9 個の M V マージ候補を考慮することと比較して 2 % よりも少ない性能低下がわかっている。

【 0 1 2 0 】

[0142]図 1 4 に、M E R 中で区分化された任意の P U に対応する各時間又は外部空間 M V 候補の例示的な重み付き頻度を示す 32×32 M E R の一例を示す。上記で説明したように、複数の動きベクトル候補 E 1 ~ E 1 3 への及び T 1 ~ T 6 の各々の優先度レベルは、動きベクトル候補が、M E R 中で区分化された複数の P U のうちのいずれかに対応する、頻度に少なくとも部分的に基づき得、より高い頻度がより高い優先度レベルに対応する。更に、複数の動きベクトル候補 E 1 ~ E 1 3 及び T 1 ~ T 6 の各々の優先度レベルは、複数の P U の各々のための重み付け係数に更に基づき得る。例えば、重み付け係数は、動きベクトル候補が対応する各 P U のサイズに依存することができ、より大きいサイズの P U が、より大きい重み付け係数を受信する。従って、M V 候補が、より大きい P U のためのマージ候補として働く場合、それは、より小さい P U のためにのみ使用される候補よりも高い重み付けを受信することができる。

【 0 1 2 1 】

[0143]幾つかの実施形態では、複数の P U の各々のための重み付け係数は各 P U のサイズに正比例し得る。例えば、考慮される最小 P U サイズが 8×8 であると仮定する場合、P U は、P U 内の各 8×8 領域のための 1 の重み付け係数を有することができる。従って、 32×32 P U は、1 6 個の 8×8 領域を含み、1 6 の重み付け係数を有するであろう。同様に、 16×32 P U は 8 の重み付け係数を有することができ、 32×16 P U は 8 の重み付け係数を有することができ、 16×16 P U は 4 の重み付け係数を有することができ、 8×16 P U は 2 の重み付け係数を有することができ、 16×8 P U は 2 の重み付け係数を有することができ、 8×8 P U は 1 の重み付け係数を有することができる。

【 0 1 2 2 】

[0144]図 1 4 中の番号付けされた正方形は M V 候補 E 1 ~ E 1 3 及び T 1 ~ T 6 に対応する。従って、例えば、4 1 の重み付き優先度レベルを有する左上 M V 候補は E 1 に対応する。この実施形態における 4 1 の E 1 の重み付き優先度レベルは、 32×32 P U 7 a の左上 M V 候補 7 b が 1 6 の重み付け係数を有し、 32×16 P U 7 g の左上 M V 候補 7 i が 8 の重み付け係数を有し、 16×32 P U 7 q の左上 M V 候補 7 s が 8 の重み付け係数を有し、 16×16 P U 8 a の左上 M V 候補 8 b が 4 の重み付け係数を有し、 16×8 P U 8 h の左上 M V 候補 8 j が 2 の重み付け係数を有し、 8×16 P U 8 s の左上 M V 候補 8 u が 2 の重み付け係数を有し、P U 8 a の左上象限中で区分化された 8×8 P U (図示せず) の左上候補が 1 の重み付け係数を有し、即ち、 $16 + 8 + 8 + 4 + 2 + 2 + 1$ が 4 1 であるように計算され得る。他の各 M V 候補の重み付き優先度が同様に計算され得る。例えば、一実施形態によれば、 32×32 M E R に対応する M V 候補の重み付き優先度は、E 1 が 4 1 の重み付き優先度を有し、E 2 が 8 の重み付き優先度を有し、E 3 が 3 5 の重み付き優先度を有し、E 4 が 2 3 の重み付き優先度を有し、E 5 が 4 6 の重み付き優

10

20

30

40

50

先度を有し、E 6 が 4 1 の重み付き優先度を有し、E 7 が 6 の重み付き優先度を有し、E 8 が 3 の重み付き優先度を有し、E 9 が 3 2 の重み付き優先度を有し、E 1 0 が 1 7 の重み付き優先度を有し、E 1 1 が 6 の重み付き優先度を有し、E 1 2 が 3 の重み付き優先度を有し、E 1 3 が 4 1 の重み付き優先度を有し、T 1 が 1 の重み付き優先度を有し、T 2 が 4 の重み付き優先度を有し、T 3 が 3 の重み付き優先度を有し、T 4 が 2 4 の重み付き優先度を有し、T 5 が 6 0 の重み付き優先度を有し、T 6 が 1 4 の重み付き優先度を有するようになる。

【 0 1 2 3 】

[0145] 各 M V 候補の重み付き優先度レベルに基づいて、各 M V 候補は優先度順にランク付けされ得る。図 1 5 に、M E R 中で区分化された任意の P U に対応する各時間又は外部空間 M V 候補の例示的な優先度レベルランク付けを示す 32×32 M E R の一例を示す。特に、図 1 5 は、重み付き優先度レベルの逆順で各 M V 候補に割り当てられたインデックス値を示している。従って、T 5 が 6 0 の最高重み付き優先度を有するので、それは最高優先度を有し、インデックス 0 を有する。例えば、プロセッサが、マージ候補リスト中に単一の M V 候補のみを含めるように構成された（例えば、リストサイズは 1 である）場合、それは M V 候補 T 5 を含めるであろう。T 5 の後には、重み付き優先度の順に、E 5、E 1 3、E 6、E 1、E 3、E 9、T 4、E 4、E 1 0、T 6、E 2、E 7、E 1 1、T 2、T 3、E 8、E 1 2、及び T 1 が続く。同様に、プロセッサが、マージ候補リスト中に 5 つの M V 候補を含めるように構成された（例えば、リストサイズは 5 である）場合、それは、M V 候補 T 5、E 5、E 1 3、E 6、及び E 1 を含めることができる。

【 0 1 2 4 】

[0146] 優先度レベルに基づく M V 候補の選択の利点は、重み付き頻度値を含む、頻度値、及び導出された優先度レベルが、イントラ/インターブロック及び P U サイズなど、隣接 P U のステータスに依存しないことがあることである。従って、例えば、優先度リストは、必ずしもあらゆる L C U のために再生成される必要があるとは限らない。

【 0 1 2 5 】

[0147] 他の実施形態では、M V 候補の優先度レベルは位置重み付け係数に依存することができる。位置重み付け係数は、対応する P U に対する空間 M V 候補の相対位置に依存することができる。例えば、M V 候補のための重み付け係数は、候補が P U のための左候補であるのか、右候補であるのか、上候補であるのかなどに依存することができる。P U のための異なる候補は、P U に対する候補の相対位置に基づいて選択される差分可能性を有し得る。例えば、P U のための左位置候補に対応する空間 M V 候補が、P U のための左上位置 M V 候補よりも高い位置重み付け係数を有することができる。

【 0 1 2 6 】

[0148] 図 1 6 は、冗長ステータスに基づいて、マージ候補リスト中に含めるための M V 候補を選択するプロセス 8 0 0 の実施形態を示し、それぞれ図 2 又は図 3 のマージ/M V P リスト生成モジュール 1 2 1 又は 1 6 1 によって実行され得る、フローチャートである。プロセス 8 0 0 は、単独で、又は、優先度レベル、頻度、及び重み付け頻度に基づく M V 候補の選択を含む、本明細書の他の場所で説明する任意の他の選択プロセスに加えて、又はそれと組み合わせて適用され得る。例えば、プロセス 8 0 0 はブロック 8 1 0 において開始する。ブロック 8 2 0 において、並列 M E R 中で区分化された P U に対応する M V 候補を識別する。例えば、 32×32 M E R の場合、1 9 個の M V 候補が識別される。次いで、プロセス 8 0 0 はブロック 8 3 0 に進み、特定の M V 候補が冗長であるかどうかを決定する。例えば、M V 候補が候補 P U 内に含まれているとき、プロセッサは、候補 P U のステータスに基づいて、M V 候補が冗長であると決定するように構成され得る。特に、例えば、プロセッサは、候補 P U がイントラモードでコード化される場合、M V 候補が冗長であると決定するように構成され得る。更に、プロセッサは、M V 候補が、1 つ又は複数の M V 候補のうちの別の M V 候補の動き情報と同じである動き情報を備える場合、M V 候補が冗長であると決定するように更に構成され得る。また、プロセッサは、M V 候補が 0 動きベクトルを有する場合、M V 候補が冗長であると決定するように構成され得る。

次いで、プロセス 800 はブロック 840 に進み、動きベクトルリストから、冗長であることがわかっている MV 候補を除外する。ブロック 850 において、プロセス 800 は、全ての MV 候補が識別されたかどうかを検査する。識別されていない場合、プロセス 800 はブロック 830 にループバックする。はいの場合、プロセス 800 は、ブロック 860 に進み、マージ候補リスト中に含めるための、除外されていない 1 つ又は複数の MV 候補を選択する。プロセス 800 はブロック 870 において終了する。

【0127】

[0149] 図 17 は、優先度レベルに基づいて、マージ候補リスト中に含めるための MV 候補を選択するプロセス 900 の実施形態を示し、それぞれ図 2 又は図 3 のマージ / MV P リスト生成モジュール 121 又は 161 によって実行され得る、フローチャートである。プロセス 900 は、単独で、又は本明細書の他の場所で説明する任意の他の選択プロセスに加えて、若しくはそれと組み合わせて適用され得る。例えば、プロセス 900 はブロック 910 において開始する。ブロック 920 において、並列 MER 中で区分化された PU に対応する MV 候補を識別する。例えば、 32×32 MER の場合、19 個の MV 候補が識別される。次いで、プロセス 900 はブロック 930 に進み、MV 候補が、MER 中で区分化された PU のうちのいずれかに対応する、頻度 f を決定する。プロセス 900 は、ブロック 940 に進み、頻度 f に部分的に基づいて MV 候補の優先度レベルを決定する。例えば、MV 候補の優先度レベルが頻度 f のみに基づく一実施形態では、外部空間 MV 候補 E1 は、E1 が、7 つの PU、即ち、 32×32 PU 7a の左上 MV 候補 7b と、 32×16 PU 7g の左上 MV 候補 7i と、 16×32 PU 7q の左上 MV 候補 7s と、 16×16 PU 8a の左上 MV 候補 8b と、 16×8 PU 8h の左上 MV 候補 8j と、 8×16 PU 8s の左上 MV 候補 8u と、PU 8a の左上象限中で区分化された 8×8 PU (図示せず) の左上候補とに対応することに基づいて、7 の頻度 f を有することができる。代替的に、MV 候補の優先度レベルが重み付け係数に更に依存する一実施形態では、MV 候補 E1 は、 32×32 PU 7a の左上 MV 候補 7b が 16 の重み付け係数を有し、 32×16 PU 7g の左上 MV 候補 7i が 8 の重み付け係数を有し、 16×32 PU 7q の左上 MV 候補 7s が 8 の重み付け係数を有し、 16×16 PU 8a の左上 MV 候補 8b が 4 の重み付け係数を有し、 16×8 PU 8h の左上 MV 候補 8j が 2 の重み付け係数を有し、 8×16 PU 8s の左上 MV 候補 8u が 2 の重み付け係数を有し、PU 8a の左上象限中で区分化された 8×8 PU (図示せず) の左上候補が 1 の重み付け係数を有し、即ち、 $16 + 8 + 8 + 4 + 2 + 2 + 1$ が 41 であるように計算された、41 の優先度レベルを有することができる。ブロック 940 において、任意の他の重み付け係数も適用され得る。プロセス 900 は、ブロック 960 に進み、全ての MV 候補が識別されたかどうかを決定する。識別されていない場合、プロセス 900 はブロック 930 にループバックする。はいの場合、プロセス 900 は、ブロック 970 に進み、MV 候補の優先度レベルに基づいて、マージ候補リスト中に含めるための MV 候補を選択する。プロセス 900 はブロック 980 において終了する。

【0128】

[0150] 上記で説明した全ての技法はまた、マージ候補リスト中に含めるための MV 候補を選択することに適用され得る。更に、本開示の幾つかの技法及び例について、 32×32 CU の一例に関して説明した。本明細書で説明した全ての技法が、異なる数の行及び列中で、より多い又はより少ない画素を含んでいる、CU ブロックを用いた例に適用され得ることを理解されたい。

【0129】

[0151] 上記例に応じて、本明細書で説明した技法のうちのいずれかの幾つかの行為又はイベントが、異なるシーケンスで実行され得、全体的に追加、マージ、又は除外され得る (例えば、全ての説明した行為又はイベントが本技法の実施のために必要であるとは限らない) ことを認識されたい。更に、幾つかの例では、行為又はイベントは、連続的にではなく、例えば、マルチスレッド処理、割込み処理、又は複数のプロセッサを通して同時に実行され得る。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 0 】

[0152] 1つ又は複数の例では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つ又は複数の命令又はコードとして、コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され、ハードウェアベースの処理ユニットによって実行され得る。コンピュータ可読媒体は、データ記憶媒体などの有形媒体に対応する、コンピュータ可読記憶媒体を含み得るか、又は、例えば、通信プロトコルに従って、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む通信媒体を含み得る。このようにして、コンピュータ可読媒体は、概して、(1) 非一時的である有形コンピュータ可読記憶媒体、あるいは(2) 信号又は搬送波などの通信媒体に対応し得る。データ記憶媒体は、本開示で説明した技法の実装のための命令、コード及び/又はデータ構造を取り出すために1つ又は複数のコンピュータあるいは1つ又は複数のプロセッサによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。コンピュータプログラム製品はコンピュータ可読媒体を含み得る。

10

【 0 1 3 1 】

[0153] 限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読記憶媒体は、RAM、ROM、EEPROM(登録商標)、CD-ROM又は他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、又は他の磁気記憶装置、フラッシュメモリ、あるいは命令又はデータ構造の形態の所望のプログラムコードを記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。例えば、命令が、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、又は赤外線、無線、及びマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、又は赤外線、無線、及びマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。但し、コンピュータ可読記憶媒体及びデータ記憶媒体は、接続、搬送波、信号、又は他の一時的媒体を含まないが、代わりに非一時的有形記憶媒体を対象とすることを理解されたい。本明細書で使用するディスク(disk)及びディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)、及びBlu-rayディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

20

30

【 0 1 3 2 】

[0154] 命令は、1つ又は複数のデジタル信号プロセッサ(DSP)などの1つ又は複数のプロセッサ、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブル論理アレイ(FPGA)、あるいは他の等価な集積回路又はディスクリート論理回路によって実行され得る。従って、本明細書で使用する「プロセッサ」という用語は、上記の構造、又は本明細書で説明した技法の実装に好適な他の構造のいずれかを指すことがある。更に、幾つかの態様では、本明細書で説明した機能は、符号化及び復号のために構成された専用のハードウェアモジュール及び/又はソフトウェアモジュール内に与えられるか、あるいは複合コーデックに組み込まれ得る。また、本技法は、1つ又は複数の回路又は論理要素で十分に実装され得る。

40

【 0 1 3 3 】

[0155] 本開示の技法は、ワイヤレスハンドセット、集積回路(IC)又はICのセット(例えば、チップセット)を含む、多種多様な機器又は装置で実装され得る。本開示では、開示する技法を実行するように構成された機器の機能的態様を強調するために様々な構成要素、モジュール、又はユニットについて説明したが、それらの構成要素、モジュール、又はユニットは、必ずしも異なるハードウェアユニットによる実現を必要とするとは限らない。むしろ、上記で説明したように、様々なユニットが、好適なソフトウェア及び/

50

又はファームウェアとともに、上記で説明した1つ又は複数のプロセッサを含めて、コーデックハードウェアユニットにおいて組み合わせられるか、又は相互動作ハードウェアユニットの集合によって与えられ得る。

【0134】

[0156]様々な例について説明した。これら及び他の例は以下の特許請求の範囲内に入る。

以下に本願発明の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1]

ビデオデータをコード化するように構成された装置であって、前記装置は、
複数の動きベクトル候補を記憶するように構成されたメモリと、前記複数の動きベクトル候補の各々が、並列動き推定領域(MER)中で区分化された複数の予測単位(PU)のうちの少なくとも1つに対応し、前記複数の動きベクトル候補の各々が、利用可能な動きデータを備え、

10

前記メモリと通信しているプロセッサとを備え、前記プロセッサは、
マージ候補リスト中に含めるべき前記複数の動きベクトル候補のサブセットを選択することと、ここにおいて、選択が、前記複数の動きベクトル候補の各々の優先度レベルに基づく、

前記複数の動きベクトル候補の選択された前記サブセットを含むように前記マージ候補リストを生成することと

を行うように構成された、装置。

20

[C2]

前記複数の動きベクトル候補の各々の前記優先度レベルは、前記動きベクトル候補が、前記MER中で区分化された前記複数のPUのうちのいずれかに対応する、頻度に基づいており、より高い頻度がより高い優先度レベルに対応する、C1に記載の装置。

[C3]

前記複数の動きベクトル候補の各々の前記優先度レベルが、前記複数のPUの各々のための重み付け係数に更に基づき、前記重み付け係数が各PUのサイズに依存し、より大きいサイズがより大きい重み付け係数に対応する、C2に記載の装置。

[C4]

前記複数のPUの各々の前記重み付け係数が各PUの前記サイズに正比例する、C3に記載の装置。

30

[C5]

前記複数の動きベクトル候補の各々が空間動きベクトル候補と時間動きベクトル候補とのうちの1つを備え、

各空間動きベクトル候補の位置が前記MERの外側に配置された、C2に記載の装置。

[C6]

各空間動きベクトル候補の前記優先度レベルが、対応するPUに対する前記空間動きベクトル候補の相対位置に依存する位置重み付け係数に更に基づく、C5に記載の装置。

[C7]

PUのための左位置候補に対応する空間動きベクトル候補が、PUのための左上位置候補よりも高い位置重み付け係数を有する、C6に記載の装置。

40

[C8]

前記プロセッサは、

前記複数の動きベクトル候補の各々について、前記動きベクトル候補が前記複数の動きベクトル候補のうちの別の動きベクトル候補に対して冗長であるかどうかを決定することと、

前記マージ候補リストから冗長動きベクトル候補を除外することとを行うように更に構成された、C1に記載の装置。

[C9]

前記プロセッサは、動き冗長性検査に基づいて、前記動きベクトル候補が冗長であるか

50

どうかを決定するように更に構成された、C 8 に記載の装置。

[C 1 0]

前記動きベクトル候補が候補 P U 内に含まれており、

前記プロセッサは、前記候補 P U のステータスに基づいて、前記動きベクトル候補が冗長であると決定するように更に構成された、C 8 に記載の装置。

[C 1 1]

前記プロセッサは、前記動きベクトル候補が、前記複数の動きベクトル候補の前記選択されたサブセットのうちの別の動きベクトル候補の動き情報と同じである動き情報を有する場合、前記動きベクトル候補が冗長であると決定するように更に構成された、C 8 に記載の装置。

[C 1 2]

前記装置がエンコーダを備える、C 1 に記載の装置。

[C 1 3]

前記装置がデコーダを備える、C 1 に記載の装置。

[C 1 4]

前記装置が、前記メモリと前記プロセッサとを備える、デジタルテレビジョン、デジタルダイレクトブロードキャストシステム、ワイヤレスブロードキャストシステム、携帯情報端末 (P D A)、ラップトップ又はデスクトップコンピュータ、デジタルカメラ、デジタル記録機器、デジタルメディアプレーヤ、ビデオゲーム機器、ビデオゲームコンソール、セルラー又は衛星無線電話、及びビデオ遠隔会議機器のうちの少なくとも 1 つを更に備える、C 1 に記載の装置。

[C 1 5]

ビデオデータを符号化する方法であって、前記方法は、

複数の動きベクトル候補に関連付けられた情報を決定することと、前記複数の動きベクトル候補の各々が、並列動き推定領域 (M E R) 中で区分化された複数の予測単位 (P U) のうちの少なくとも 1 つに対応し、前記複数の動きベクトル候補の各々が、利用可能な動きデータを備え、

マージ候補リスト中に含めるべき前記複数の動きベクトル候補のサブセットを選択することと、ここにおいて、選択が、前記複数の動きベクトル候補の各々の優先度レベルに基づく、

前記複数の動きベクトル候補の選択された前記サブセットを含むように前記マージ候補リストを生成することとを備える、方法。

[C 1 6]

前記複数の動きベクトル候補の各々の前記優先度レベルは、前記動きベクトル候補が、前記 M E R 中で区分化された前記複数の P U のうちのいずれかに対応する、頻度に基づいており、より高い頻度がより高い優先度レベルに対応する、C 1 5 に記載の方法。

[C 1 7]

前記複数の動きベクトル候補の各々の前記優先度レベルが、前記複数の P U の各々のための重み付け係数に更に基づいており、前記重み付け係数が各 P U のサイズに依存し、より大きいサイズがより大きい重み付け係数に対応する、C 1 6 に記載の方法。

[C 1 8]

前記複数の P U の各々の前記重み付け係数が各 P U の前記サイズに正比例する、C 1 7 に記載の方法。

[C 1 9]

前記複数の動きベクトル候補の各々が空間動きベクトル候補と時間動きベクトル候補とのうちの 1 つを備え、

各空間動きベクトル候補の位置が前記 M E R の外側に配置された、C 1 6 に記載の方法。

[C 2 0]

各空間動きベクトル候補の前記優先度レベルが、対応する P U に対する前記空間動きベ

10

20

30

40

50

クトル候補の相対位置に依存する位置重み付け係数に更に基づく、C 1 9 に記載の方法。

[C 2 1]

P U のための左位置候補に対応する空間動きベクトル候補が、P U のための左上位置候補よりも高い位置重み付け係数を有する、C 2 0 に記載の方法。

[C 2 2]

前記複数の動きベクトル候補の各々について、前記動きベクトル候補が前記複数の動きベクトル候補のうちの別の動きベクトル候補に対して冗長であるかどうかを決定することと、

前記マージ候補リストから冗長動きベクトル候補を除外することとを更に備える、C 1 5 に記載の方法。

[C 2 3]

前記動きベクトル候補が冗長であるかどうかを決定することが、動き冗長性検査に基づく、C 2 2 に記載の方法。

[C 2 4]

前記動きベクトル候補が候補 P U 内に含まれており、

前記動きベクトル候補が冗長であるかどうかを決定することが、前記候補 P U のステータスに基づく、C 2 2 に記載の方法。

[C 2 5]

前記動きベクトル候補は、前記候補 P U がイントラモードでコード化される場合に冗長であると決定される、C 2 4 に記載の方法。

[C 2 6]

前記動きベクトル候補は、前記動きベクトル候補が、前記複数の動きベクトル候補の選択された前記サブセットのうちの別の動きベクトル候補の動き情報と同じである動き情報を有する場合、冗長であると決定される、C 2 2 に記載の方法。

[C 2 7]

ビデオコード化装置であって、前記装置は、

複数の動きベクトル候補に関連付けられた情報を決定するための手段と、前記複数の動きベクトル候補の各々が、並列動き推定領域 (M E R) 中で区分化された複数の予測単位 (P U) のうちの少なくとも 1 つに対応し、前記複数の動きベクトル候補の各々が、利用可能な動きデータを備え、

マージ候補リスト中に含めるべき前記複数の動きベクトル候補のサブセットを選択するための手段と、ここにおいて、選択が、前記複数の動きベクトル候補の各々の優先度レベルに基づく、

前記複数の動きベクトル候補の選択された前記サブセットを含むように前記マージ候補リストを生成するための手段とを備える、ビデオコード化装置。

[C 2 8]

前記複数の動きベクトル候補の各々の前記優先度レベルは、前記動きベクトル候補が、前記 M E R 中で区分化された前記複数の P U のうちのいずれかに対応する、頻度に基づいており、より高い頻度がより高い優先度レベルに対応する、C 2 7 に記載の装置。

[C 2 9]

実行されたとき、装置に、

複数の動きベクトル候補に関連付けられた情報を受信することと、前記複数の動きベクトル候補の各々が、並列動き推定領域 (M E R) 中で区分化された複数の予測単位 (P U) のうちの少なくとも 1 つに対応し、前記複数の動きベクトル候補の各々が、利用可能な動きデータを備え、

マージ候補リスト中に含めるべき前記複数の動きベクトル候補のサブセットを選択することと、ここにおいて、選択が、前記複数の動きベクトル候補の各々の優先度レベルに基づく、

前記複数の動きベクトル候補の前記選択されたサブセットを含むように前記マージ候補リストを生成することとを行わせるコードを記憶した非一時的コンピュータ可読媒体。

10

20

30

40

50

[C 3 0]

前記複数の動きベクトル候補の各々の前記優先度レベルは、前記動きベクトル候補が、前記MER中で区分化された前記複数のPUのうちのいずれかに対応する、頻度に基づいており、より高い頻度がより高い優先度レベルに対応する、C 2 9に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【図 1】

図 1

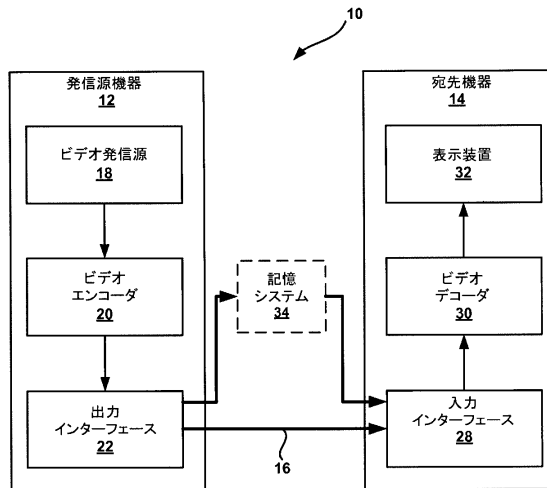


FIG. 1

【図 2】

図 2

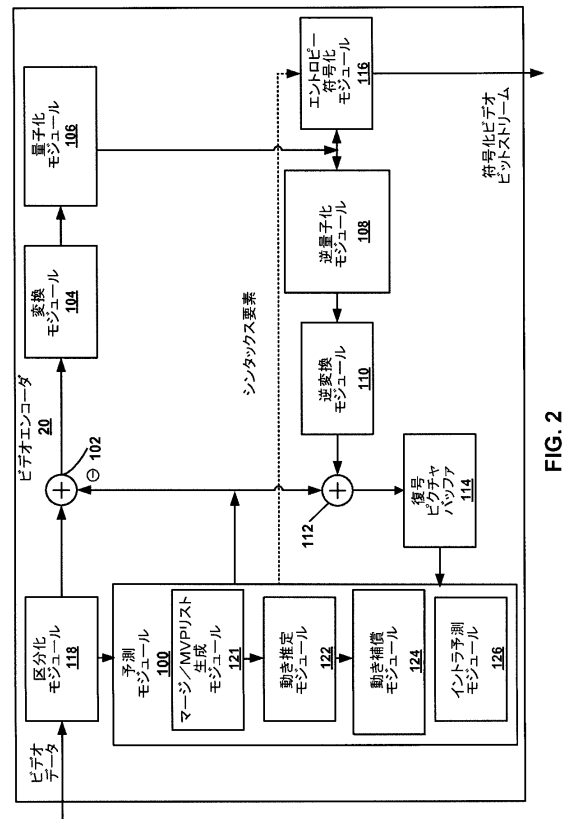


FIG. 2

【図 3】

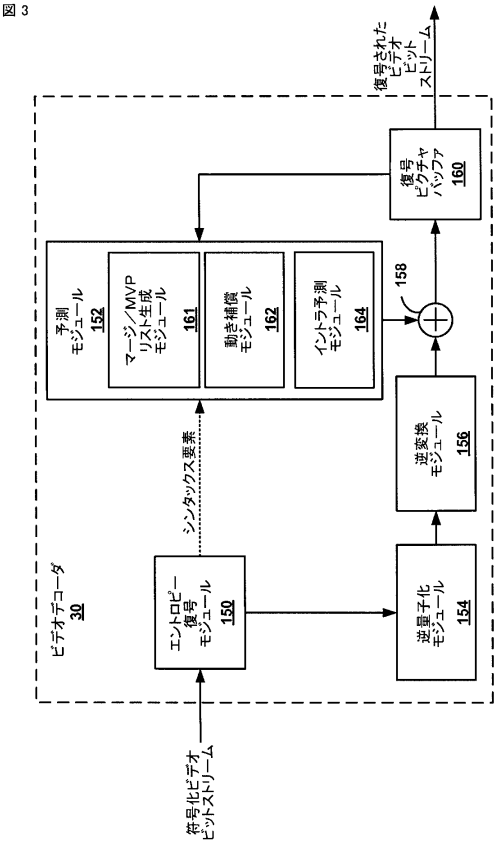


FIG. 3

【図 4】

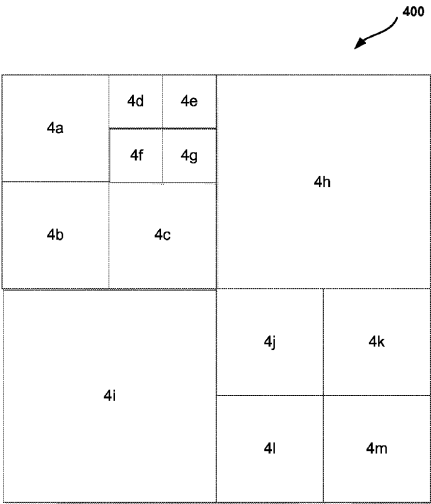


FIG. 4

【図 5 A】

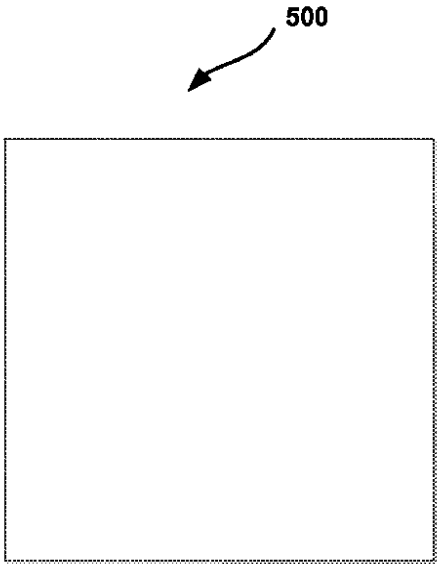


FIG. 5A

【図 5 B】

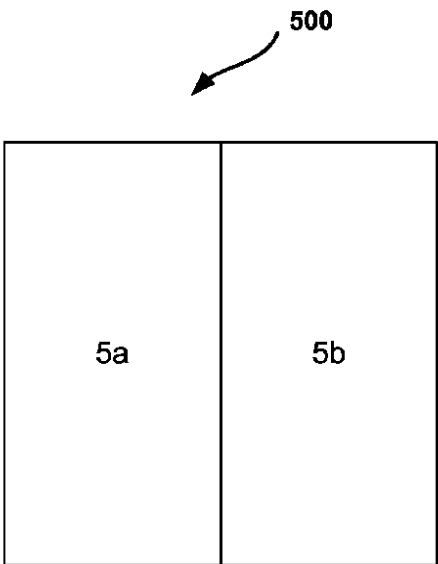


FIG. 5B

【 図 5 C 】

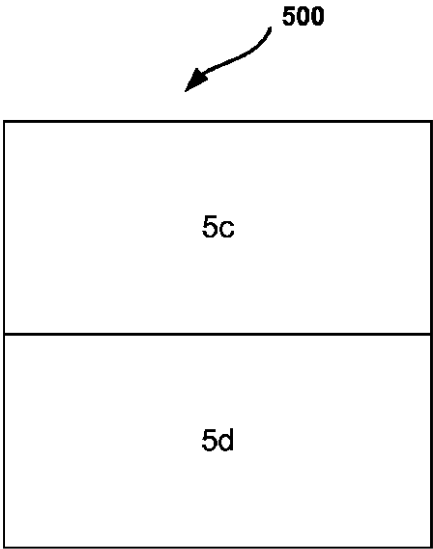


FIG. 5C

【 図 5 D 】

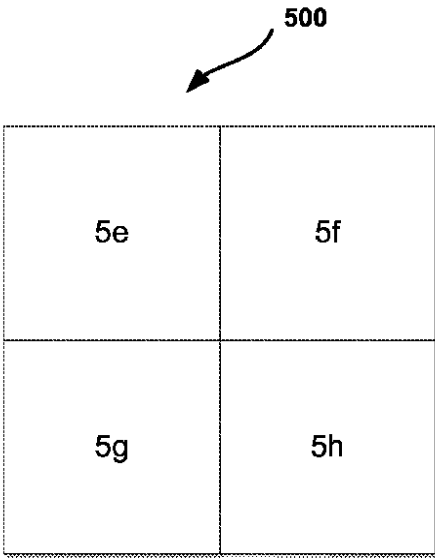


FIG. 5D

【 図 6 】

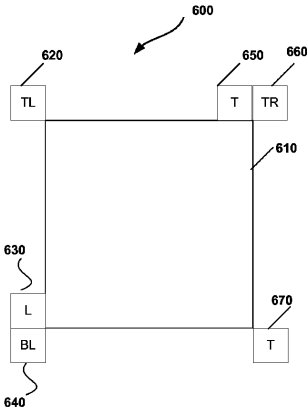


FIG. 6

【 図 7 A 】

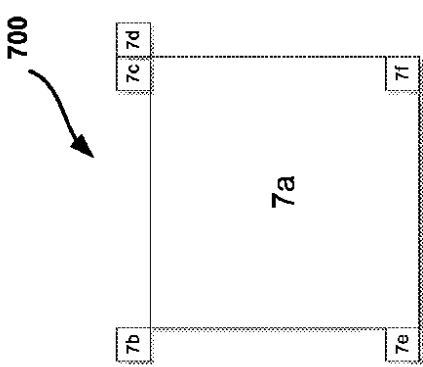


FIG. 7A

【 図 7 B 】

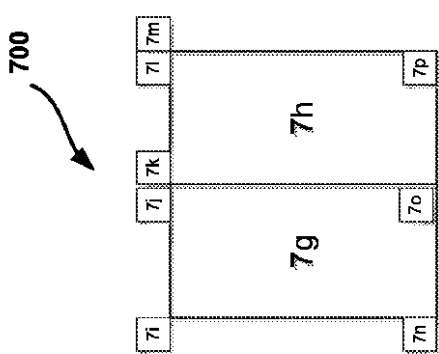
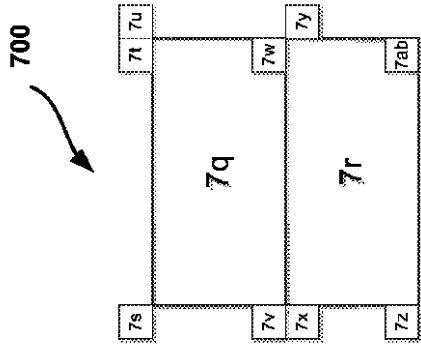
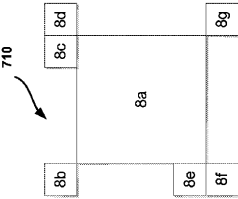


FIG. 7B

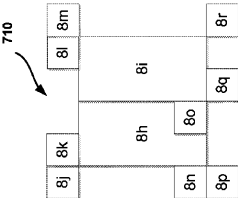
【 7 C 】



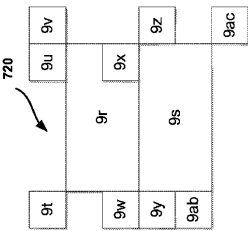
【 8 A 】



【 8 B 】



【 9 C 】



【 10 A 】

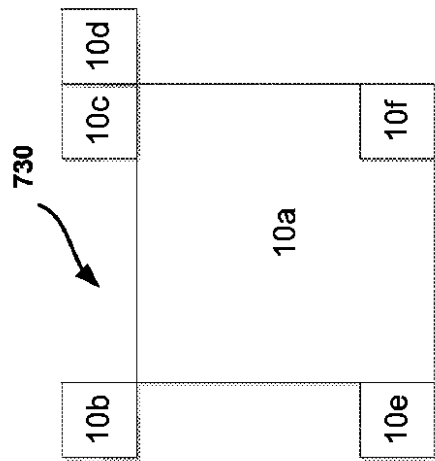


FIG. 7C

FIG. 10A

【 8 C 】

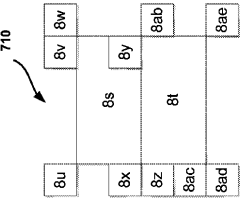


FIG. 8C

【 9 A 】

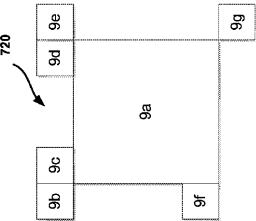


FIG. 9A

【 9 B 】

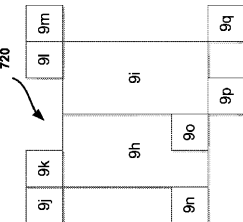


FIG. 9B

【 10 B 】

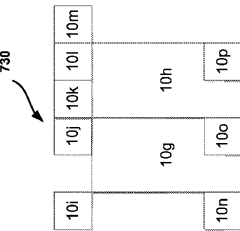


FIG. 10B

【 10 C 】

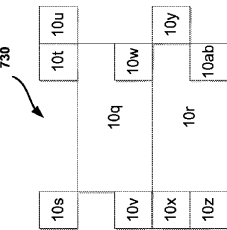
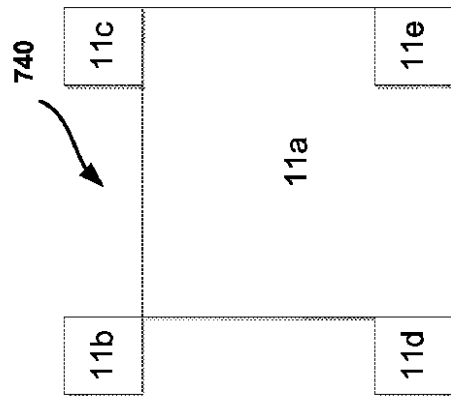
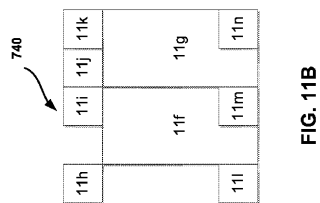


FIG. 10C

【図 11A】



【図 11B】



【図 11C】

FIG. 11A

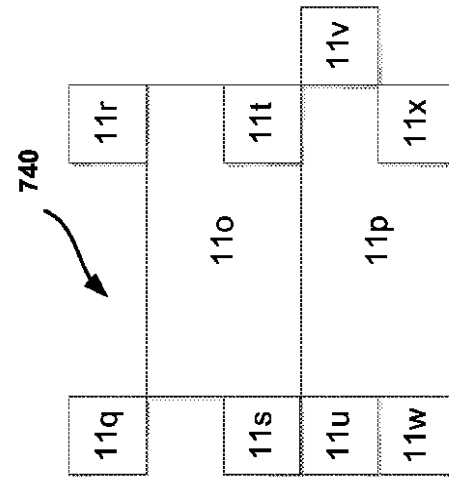


FIG. 11C

【図 12】

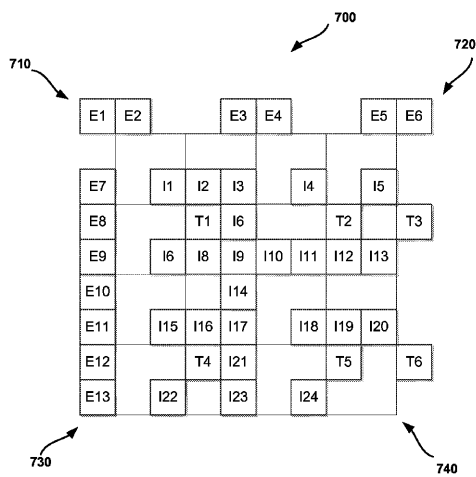


FIG. 12

【図 13】

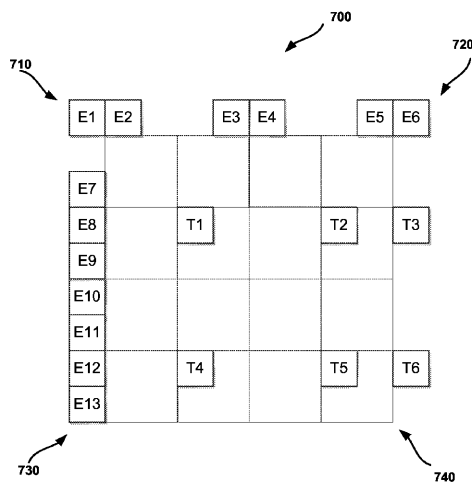


FIG. 13

【図 14】

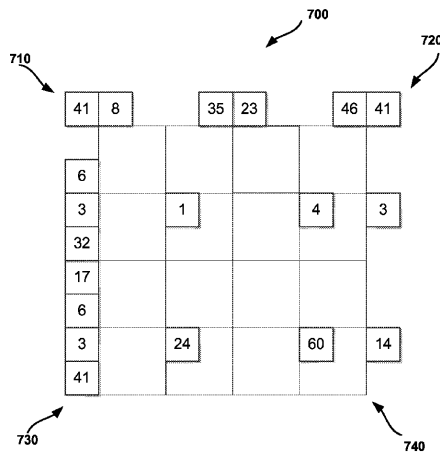


FIG. 14

【図 15】

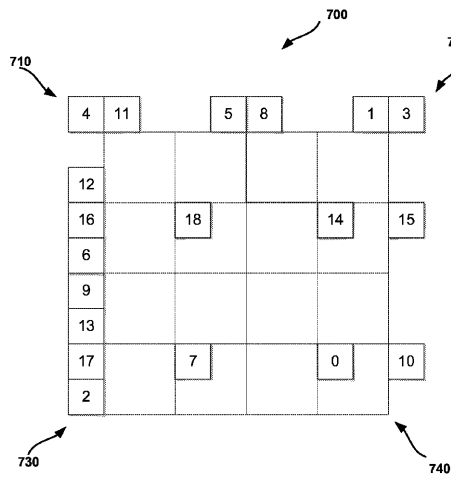


FIG. 15

【図 16】

図 16

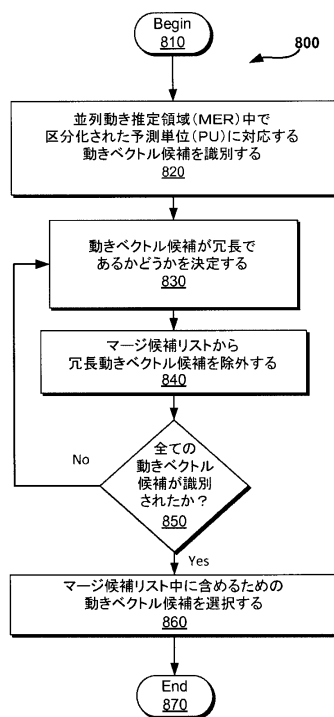


FIG. 16

【図 17】

図 17

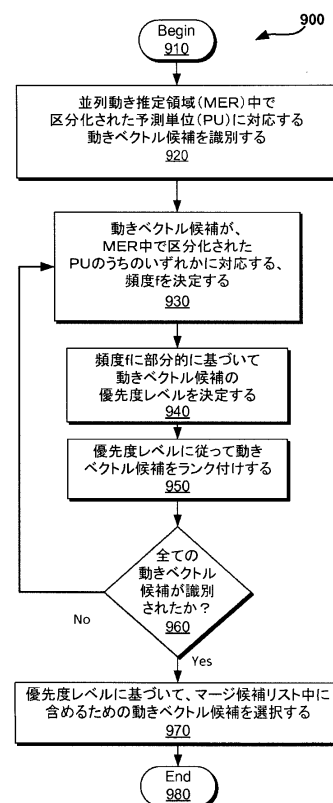


FIG. 17

フロントページの続き

- (72)発明者 チョン、ジェホン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 チョン、イン・スク
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ラルグディ、ハリハラン・ガネシュ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ワン、シャンリン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 カークゼウィックス、マルタ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 堀井 啓明

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0279595 (US, A1)
特開2013-121167 (JP, A)
米国特許出願公開第2012/0257678 (US, A1)
特表2013-529877 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N19/00 - 19/98