

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6287035号
(P6287035)

(45) 発行日 平成30年3月7日 (2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日 (2018.2.16)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 N 19/126 (2014.01)

HO 4 N 19/157 (2014.01)

HO 4 N 19/176 (2014.01)

HO 4 N 19/70 (2014.01)

HO 4 N 19/126

HO 4 N 19/157

HO 4 N 19/176

HO 4 N 19/70

請求項の数 9 (全 63 頁)

(21) 出願番号	特願2013-214118 (P2013-214118)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成25年10月11日 (2013.10.11)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2015-76859 (P2015-76859A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成27年4月20日 (2015.4.20)	(74) 代理人	100082131
審査請求日	平成28年2月26日 (2016.2.26)		弁理士 稲本 義雄
		(74) 代理人	100121131
			弁理士 西川 孝
		(72) 発明者	佐藤 数史
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内
		審査官	長谷川 素直

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復号装置および復号方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビットストリームを復号して量子化値を生成する復号部と、
所定のスケーリングリストを用いない場合、および、トランスフォームスキップが適用されたトランスフォームブロックのブロックサイズが4×4ブロックサイズよりも大きい場合の少なくとも一方が成立する場合に、トランスフォームブロックのブロックサイズに対応するフラットスケーリングリストを用いて、前記復号部により生成された前記量子化値を逆量子化する逆量子化部と
を備える復号装置。

【請求項 2】

前記逆量子化部は、前記トランスフォームスキップが適用されたトランスフォームブロックのブロックサイズが8×8ブロックサイズである場合に、8×8のフラットスケーリングリストを用いて、前記復号部により生成された前記量子化値を逆量子化する

請求項 1 に記載の復号装置。

【請求項 3】

前記逆量子化部は、前記トランスフォームスキップが適用されたトランスフォームブロックのブロックサイズが16×16ブロックサイズである場合に、16×16のフラットスケーリングリストを用いて、前記復号部により生成された前記量子化値を逆量子化する

請求項 1 に記載の復号装置。

【請求項 4】

前記逆量子化部は、前記トランスフォームスキップが適用されたトランスフォームブロックのブロックサイズが32×32ブロックサイズである場合に、32×32のフラットスケールリストを用いて、前記復号部により生成された前記量子化値を逆量子化する

請求項1に記載の復号装置。

【請求項5】

トランスフォームブロックのブロックサイズが4×4ブロックサイズよりも大きく、かつ、そのトランスフォームブロックにトランスフォームスキップが適用されたかを判定する判定部

をさらに備え、

前記逆量子化部は、所定のスケールリストを用いない場合、および、前記判定部によりトランスフォームブロックのブロックサイズが4×4ブロックサイズよりも大きく、かつ、そのトランスフォームブロックにトランスフォームスキップが適用されたと判定された場合の少なくとも一方が成立する場合に、トランスフォームブロックのブロックサイズに対応するフラットスケールリストを用いて、前記復号部により生成された前記量子化値を逆量子化する

請求項1に記載の復号装置。

【請求項6】

前記ビットストリームは、画像と前記画像の予測画像との残差を符号化した残差データを含み、

前記復号部は、前記残差データを復号して前記量子化値を生成する

請求項1に記載の復号装置。

【請求項7】

前記トランスフォームブロックは、コーディングブロックを再帰的に4分割したブロックである

請求項1に記載の復号装置。

【請求項8】

前記所定のスケールリストを用いるかどうかを表すフラグに基づいて、前記所定のスケールリストを用いるかを判定する判定部

をさらに備え、

前記逆量子化部は、前記判定部により前記所定のスケールリストを用いないと判定された場合、および、前記トランスフォームスキップが適用されたトランスフォームブロックのブロックサイズが4×4ブロックサイズよりも大きい場合の少なくとも一方が成立する場合に、トランスフォームブロックのブロックサイズに対応するフラットスケールリストを用いて、前記復号部により生成された前記量子化値を逆量子化する

請求項1に記載の復号装置。

【請求項9】

復号装置が、

ビットストリームを復号して量子化値を生成する復号ステップと、

所定のスケールリストを用いない場合、および、トランスフォームスキップが適用されたトランスフォームブロックのブロックサイズが4×4ブロックサイズよりも大きい場合の少なくとも一方が成立する場合に、トランスフォームブロックのブロックサイズに対応するフラットスケールリストを用いて、前記復号ステップの処理により生成された前記量子化値を逆量子化する逆量子化ステップと

を含む復号方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、復号装置および復号方法に関し、特に、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率を向上させることができるようにした復号装置および復号方法に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

近年、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償により圧縮するMPEG (Moving Picture Experts Group phase) などの方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、および一般家庭における情報受信の双方において普及しつつある。

【0003】

特に、MPEG2 (ISO/IEC 13818-2) 方式は、汎用画像符号化方式として定義されている。MPEG2は、飛び越し走査画像及び順次走査画像の双方、並びに標準解像度画像及び高精細画像を網羅する標準である。MPEG2は、プロフェッショナル用途及びコンシューマー用途の広範なアプリケーションに現在広く用いられている。MPEG2方式を用いることにより、例えば720×480画素を持つ標準解像度の飛び越し走査画像であれば4乃至8Mbps、1920×1088画素を持つ高解像度飛び越し走査画像であれば18乃至22Mbpsの符号量を割り当てることで、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。

10

【0004】

MPEG2は主として放送用に適合する高画質符号化を対象としていたが、MPEG1より低い符号量(ビットレート)、つまりより高い圧縮率の符号化方式には対応していなかった。携帯端末の普及により、今後そのような符号化方式のニーズは高まると思われ、これに対応してMPEG4符号化方式の標準化が行われた。MPEG4の画像符号化方式に関しては、1998年12月にISO/IEC 14496-2として規格が国際標準に承認された。

20

【0005】

更に、近年、当初テレビ会議用の画像符号化を目的として、H. 26L (ITU-T Q6/16 VCEG) という標準の規格化が進んでいる。H. 26LはMPEG2やMPEG4といった符号化方式に比べ、その符号化、復号化により多くの演算量が要求されるものの、より高い符号化効率を実現されることが知られている。

【0006】

また、近年、MPEG4の活動の一環として、このH. 26Lをベースに、H. 26Lではサポートされない機能をも取り入れ、より高い符号化効率を実現する標準化がJoint Model of Enhanced-Compression Video Codingとして行われた。この標準化は、2003年3月にH. 264及びMPEG-4 Part10 (AVC (Advanced Video Coding)) という名の元に国際標準化された。

30

【0007】

更に、その拡張として、RGB, 4:2:2や4:4:4の色差信号フォーマット等の業務用に必要な符号化ツールや、MPEG2で規定されていた8×8DCT(Discrete Cosine Transform)や量子化マトリクスをも含んだFRExt (Fidelity Range Extension)の標準化が2005年2月に完了した。これにより、AVC方式が、映画に含まれるフィルムノイズをも良好に表現することが可能な符号化方式となり、BD (Blu-ray (登録商標) Disc) 等の幅広いアプリケーションに用いられる運びとなった。

【0008】

しかしながら、昨今、ハイビジョン画像の4倍の4000×2000画素程度の画像を圧縮したい、または、インターネットのような限られた伝送容量の環境においてハイビジョン画像を配信したいといった、更なる高圧縮率符号化に対するニーズが高まっている。このため、ITU-T傘下のVCEG (Video Coding Expert Group) において、符号化効率の改善に関する検討が継続されている。

40

【0009】

また、現在、AVCより更なる符号化効率の向上を目的として、ITU-Tと、ISO/IECの共同の標準化団体であるJCTVC (Joint Collaboration Team - Video Coding) により、HEVC (High Efficiency Video Coding) と呼ばれる符号化方式の標準化が進められている。2013年10月現在、Draftとして非特許文献1が発行されている。

【0010】

ところで、HEVCでは、TU (transform unit) のサイズが4×4画素である場合、そのTUに

50

対して直交変換や逆直交変換を行わないトランスフォームスキップ (transform skip) という機能を用いることができる。

【 0 0 1 1 】

即ち、符号化対象の画像が、CG (Computer Graphics) 画像やパーソナルコンピュータの画面等の非自然画像である場合、TUのサイズとして4×4画素が選択されやすい。また、非自然画像では、直交変換を行わない方が、符号化効率が高くなる場合がある。従って、HEVCでは、TUのサイズが4×4画素である場合、トランスフォームスキップを適用可能にすることにより、符号化効率の向上を図っている。

【 0 0 1 2 】

一方、非特許文献 2 では、4:2:2や4:4:4といった色差信号フォーマットの画像や、スクリーンコンテンツの符号化を向上させる符号化方式のが検討されている。

10

【 0 0 1 3 】

また、非特許文献 3 では、4×4画素より大きいサイズのTUに対してトランスフォームスキップが適用される場合の符号化効率が検討されている。

【 0 0 1 4 】

さらに、非特許文献 4 では、TUの最小サイズが4×4画素以外の8×8画素等である場合に、最小サイズのTUに対してトランスフォームスキップを適用することが検討されている。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 1 5 】

20

【 非特許文献 1 】 Benjamin Bross, Gary J. Sullivan, Ye-Kui Wang, " Editors ' proposed corrections to HEVC version 1 ", JCTVC-M0432_v3, 2013.4.18-4.26

【 非特許文献 2 】 David Flynn, Joel Sole, Teruhiko Suzuki, " High Efficiency Video Coding (HEVC), Range Extension text specification: Draft 4 ", JCTVC-N1005_v1, 2013.4.18-4.26

【 非特許文献 3 】 Xiulian Peng, Jizheng Xu, Liwei Guo, Joel Sole, Marta Karczewicz, " Non-RCE2: Transform skip on large TUs ", JCTVC-N0288_r1, 2013.7.25-8.2

【 非特許文献 4 】 Kwanghyun Won, Seungha Yang, Byeungwoo Jeon, " Transform skip based on minimum TU size ", JCTVC-N0167, 2013.7.25-8.2

【 発明の概要 】

30

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 6 】

HEVCでは、トランスフォームスキップが行われた画素ドメインのTUの量子化時に、flat行列以外の周波数ドメインのスケールリスト (量子化行列) が用いられないようにするため、4×4画素のTUに対するスケールリストのデフォルト値としてflat行列が設定される。しかしながら、4×4画素以外のサイズのTUに対するスケールリストのデフォルト値としては、flat行列ではない行列が設定される。

【 0 0 1 7 】

従って、非特許文献 3 や非特許文献 4 に記載されているように、4×4画素以外のサイズのTUに対してトランスフォームスキップが適用されると、トランスフォームスキップが行われたTUの量子化時に、flat行列ではないスケールリストが用いられる可能性がある。その結果、符号化効率が低下する。

40

【 0 0 1 8 】

本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率を向上させることができるようにするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 9 】

本開示の一側面の復号装置は、ビットストリームを復号して量子化値を生成する復号部と、所定のスケールリストを用いない場合、および、トランスフォームスキップが適

50

用されたトランスフォームブロックのブロックサイズが4×4ブロックサイズよりも大きい場合の少なくとも一方が成立する場合に、トランスフォームブロックのブロックサイズに対応するフラットスケールリストを用いて、前記復号部により生成された前記量子化値を逆量子化する逆量子化部とを備える復号装置である。

【0020】

本開示の一側面の復号方法は、本開示の一側面の復号装置に対応する。

【0021】

本開示の一側面においては、ビットストリームが復号されて量子化値が生成され、所定のスケールリストを用いない場合、および、トランスフォームスキップが適用されたトランスフォームブロックのブロックサイズが4×4ブロックサイズよりも大きい場合の少なくとも一方が成立する場合に、トランスフォームブロックのブロックサイズに対応するフラットスケールリストを用いて、前記量子化値が逆量子化される。

10

【0025】

なお、本開示の一側面の復号装置は、コンピュータにプログラムを実行させることにより実現することができる。

【0026】

また、本開示の一側面の復号装置を実現するために、コンピュータに実行させるプログラムは、伝送媒体を介して伝送することにより、又は、記録媒体に記録して、提供することができる。

20

【発明の効果】

【0028】

本開示の一側面によれば、復号することができる。また、本開示の一側面によれば、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率が向上された符号化ストリームを復号することができる。

【0030】

なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本開示を適用した符号化装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

30

【図2】SPSのシンタクスの例を示す図である。

【図3】SPSのシンタクスの例を示す図である。

【図4】PPSのシンタクスの例を示す図である。

【図5】PPSのシンタクスの例を示す図である。

【図6】設定スケールリストを説明する図である。

【図7】図1の符号化部の構成例を示すブロック図である。

【図8】CUを説明する図である。

【図9】図7のリスト設定部の構成例を示すブロック図である。

【図10】ストリーム生成処理を説明するフローチャートである。

【図11】図10の符号化処理の詳細を説明するフローチャートである。

40

【図12】図10の符号化処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図13】図11のスケールリスト決定処理の詳細を説明するフローチャートである。

。

【図14】本開示を適用した復号装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図15】図14の復号部の構成例を示すブロック図である。

【図16】図14の復号装置の画像生成処理を説明するフローチャートである。

【図17】図16の復号処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図18】コンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【図19】多視点画像符号化方式の例を示す図である。

【図20】本開示を適用した多視点画像符号化装置の構成例を示す図である。

50

【図 2 1】本開示を適用した多視点画像復号装置の構成例を示す図である。

【図 2 2】階層画像符号化方式の例を示す図である。

【図 2 3】スペーシャルなスケーラブル符号化の例を説明する図である。

【図 2 4】テンポラルなスケーラブル符号化の例を説明する図である。

【図 2 5】信号雑音比のスケーラブル符号化の例を説明する図である。

【図 2 6】本開示を適用した階層画像符号化装置の構成例を示す図である。

【図 2 7】本開示を適用した階層画像復号装置の構成例を示す図である。

【図 2 8】本開示を適用したテレビジョン装置の概略構成例を示す図である。

【図 2 9】本開示を適用した携帯電話機の概略構成例を示す図である。

【図 3 0】本開示を適用した記録再生装置の概略構成例を示す図である。

10

【図 3 1】本開示を適用した撮像装置の概略構成例を示す図である。

【図 3 2】スケーラブル符号化利用の一例を示すブロック図である。

【図 3 3】スケーラブル符号化利用の他の例を示すブロック図である。

【図 3 4】スケーラブル符号化利用のさらに他の例を示すブロック図である。

【図 3 5】本開示を適用したビデオセットの概略的な構成の一例を示している。

【図 3 6】本開示を適用したビデオプロセッサの概略的な構成の一例を示している。

【図 3 7】本開示を適用したビデオプロセッサの概略的な構成の他の例を示している。

【発明を実施するための形態】

【0032】

< 第 1 実施の形態 >

20

(符号化装置の一実施の形態の構成例)

図 1 は、本開示を適用した符号化装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

。

【0033】

図 1 の符号化装置 10 は、設定部 11、符号化部 12、および伝送部 13 により構成され、画像を HEVC 方式に準ずる方式で符号化する。

【0034】

具体的には、符号化装置 10 の設定部 11 は、ユーザの指令等に応じて、トランスフォームスキップ可能な TU (直交変換ブロック) のサイズである TU の最小サイズを表す最小 TU サイズ情報を含む SPS (Sequence Parameter Set) を設定する。また、設定部 11 は、最小サイズの TU に対するトランスフォームスキップの適用を許可するかどうかを表すスキップ許可情報を含む PPS (Picture Parameter Set) を設定する。さらに、設定部 11 は、VUI (Video Usability Information)、SEI (Supplemental Enhancement Information) などを設定する。設定部 11 は、設定された SPS、PPS、VUI、SEI などのパラメータセットを符号化部 12 に供給する。

30

【0035】

符号化部 12 には、フレーム単位の画像が入力される。符号化部 12 は、設定部 11 から供給されるパラメータセットを参照して、入力された画像を HEVC 方式に準ずる方式で符号化する。符号化部 12 は、符号化の結果得られる符号化データとパラメータセットから符号化ストリームを生成し、伝送部 13 に供給する。

40

【0036】

伝送部 13 は、符号化部 12 から供給される符号化ストリームを、後述する復号装置に伝送する。

【0037】

(SPS のシンタクスの例)

図 2 および図 3 は、SPS のシンタクスの例を示す図である。

【0038】

図 2 に示すように、SPS には、最小 TU サイズ情報 (long2_min_transform_block_size_minus2) が設定される。例えば、最小 TU サイズ情報は、8×8 画素を表す場合 1 である。

【0039】

50

また、SPSには、量子化時にスケーリングリストを用いるかどうかを表すスケーリングリスト使用フラグ(`scaling_list_enabled_flag`)が設定される。スケーリングリスト使用フラグは、量子化時にスケーリングリストを用いる場合 1 であり、量子化時にスケーリングリストを用いない場合 0 である。

【 0 0 4 0 】

また、スケーリングリスト使用フラグが 1 である場合、SPSには、このSPSにスケーリングリストが含まれるかどうかを表すSPSスケーリングリストフラグ(`sps_scaling_list_data_present_flag`)が設定される。SPSスケーリングリストフラグは、SPSにスケーリングリストが含まれる場合 1 であり、SPSにスケーリングリストが含まれない場合 0 である。

【 0 0 4 1 】

SPSスケーリングリストフラグが 1 である場合、SPSには、スケーリングリスト(`scaling_list_data`)が設定される。

【 0 0 4 2 】

(PPSのシンタクスの例)

図 4 および図 5 は、PPSのシンタクスの例を示す図である。

【 0 0 4 3 】

図 4 に示すように、PPSには、スキップ許可情報(`transform_skip_enabled_flag`)が設定される。これにより、TUの最小サイズに対するトランスフォームスキップの適用の制御をピクチャ単位で行うことができる。スキップ許可情報は、TUの最小サイズに対するトランスフォームスキップの適用を許可することを表す場合 1 であり、許可しないことを表す場合 0 である。

【 0 0 4 4 】

また、図 4 に示すように、PPSには、このPPSにスケーリングリストが含まれるかどうかを表すPPSスケーリングリストフラグ(`pps_scaling_list_data_present_flag`)が設定される。PPSスケーリングリストフラグは、PPSにスケーリングリストが含まれる場合 1 であり、PPSにスケーリングリストが含まれない場合 0 である。

【 0 0 4 5 】

図 5 に示すように、PPSスケーリングリストフラグが 1 である場合、PPSには、スケーリングリスト(`scaling_list_data`)が設定される。以下では、SPSやPPSに設定されるスケーリングリストを、設定スケーリングリストという。

【 0 0 4 6 】

(設定スケーリングリストの説明)

図 6 は、設定スケーリングリストを説明する図である。

【 0 0 4 7 】

図 6 に示すように、HEVCでは、TUのサイズとして、4×4画素、8×8画素、16×16画素、および32×32画素を選択することができる。従って、スケーリングリストは、これらの各サイズについて用意される。しかしながら、16×16画素や32×32画素のような大きいサイズのTUについてのスケーリングリストのデータ量は多いため、そのスケーリングリストの伝送により、符号化効率が低下する。

【 0 0 4 8 】

そこで、16×16画素や32×32画素のような大きいサイズのTUについてのスケーリングリストは、図 6 に示すように、8×8行列にダウンサンプルされ、設定スケーリングリストとしてSPSやPPSに設定されて伝送される。但し、直流成分は、画質に与える影響が大きいため、別途伝送される。

【 0 0 4 9 】

復号装置は、このようにして伝送されてきた8×8行列である設定スケーリングリストを0次オーダーホールドによりアップサンプルし、16×16画素や32×32画素のような大きいサイズのTUについてのスケーリングリストを復元する。

【 0 0 5 0 】

(符号化部の構成例)

10

20

30

40

50

図7は、図1の符号化部12の構成例を示すブロック図である。

【0051】

図7の符号化部12は、A/D変換部31、画面並べ替えバッファ32、演算部33、直交変換部34、量子化部35、可逆符号化部36、蓄積バッファ37、逆量子化部38、逆直交変換部39、および加算部40を有する。また、符号化部12は、デブロックフィルタ41、適応オフセットフィルタ42、適応ループフィルタ43、フレームメモリ44、スイッチ45、イントラ予測部46、動き予測・補償部47、予測画像選択部48、およびレート制御部49を有する。さらに、符号化部12は、スキップ設定部50とリスト設定部51を有する。

【0052】

10

符号化部12のA/D変換部31は、符号化対象として入力されたフレーム単位の画像をA/D変換する。A/D変換部31は、変換後のデジタル信号である画像を画面並べ替えバッファ32に出力して記憶させる。

【0053】

画面並べ替えバッファ32は、記憶した表示の順番のフレーム単位の画像を、GOP構造に応じて、符号化のための順番に並べ替える。画面並べ替えバッファ32は、並べ替え後の画像を、演算部33、イントラ予測部46、および動き予測・補償部47に出力する。

【0054】

演算部33は、画面並べ替えバッファ32から供給される画像から、予測画像選択部48から供給される予測画像を減算することにより符号化を行う。演算部33は、その結果得られる画像を、残差情報(差分)として直交変換部34に出力する。なお、予測画像選択部48から予測画像が供給されない場合、演算部33は、画面並べ替えバッファ32から読み出された画像をそのまま残差情報として直交変換部34に出力する。

20

【0055】

直交変換部34は、演算部33からの残差情報に対してTU単位で直交変換を行う。TUのサイズとしては、4×4画素、8×8画素、16×16画素、および32×32画素がある。直交変換の方式としては、例えば、DCT(Discrete Cosine Transform)(離散コサイン変換)がある。

【0056】

TUが32×32画素である場合、DCTの直交変換行列の左半分は、

30

【数 1】

64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
90	90	88	85	82	78	73	67	61	54	46	38	31	22	13	4
90	87	80	70	57	43	25	9	-9	-25	-43	-57	-70	-80	-87	-90
90	82	67	46	22	-4	-31	-54	-73	-85	-90	-88	-78	-61	-38	-13
89	75	50	18	-18	-50	-75	-89	-89	-75	-50	-18	18	50	75	89
88	67	31	-13	-54	-82	-90	-78	-46	-4	38	73	90	85	61	22
87	57	9	-43	-80	-90	-70	-25	25	70	90	80	43	-9	-57	-87
85	46	-13	-67	-90	-73	-22	38	82	88	54	-4	-61	-90	-78	-31
83	36	-36	-83	-83	-36	36	83	83	36	-36	-83	-83	-36	36	83
82	22	-54	-90	-61	13	78	85	31	-46	-90	-67	4	73	88	38
80	9	-70	-87	-25	57	90	43	-43	-90	-57	25	87	70	-9	-80
78	-4	-82	-73	13	85	67	-22	-88	-61	31	90	54	-38	-90	-46
75	-18	-89	-50	50	89	18	-75	-75	18	89	50	-50	-89	-18	75
73	-31	-90	-22	78	67	-38	-90	-13	82	61	-46	-88	-4	85	54
70	-43	-87	9	90	25	-80	-57	57	80	-25	-90	-9	87	43	-70
67	-54	-78	38	85	-22	-90	4	90	13	-88	-31	82	46	-73	-61
64	-64	-64	64	64	-64	-64	64	64	-64	-64	64	64	-64	-64	64
61	-73	-46	82	31	-88	-13	90	-4	-90	22	85	-38	-78	54	67
57	-80	-25	90	-9	-87	43	70	-70	-43	87	9	-90	25	80	-57
54	-85	-4	88	-46	-61	82	13	-90	38	67	-78	-22	90	-31	-73
50	-89	18	75	-75	-18	89	-50	-50	89	-18	-75	75	18	-89	50
46	-90	38	54	-90	31	61	-88	22	67	-85	13	73	-82	4	78
43	-90	57	25	-87	70	9	-80	80	-9	-70	87	-25	-57	90	-43
38	-88	73	-4	-67	90	-46	-31	85	-78	13	61	-90	54	22	-82
36	-83	83	-36	-36	83	-83	36	36	-83	83	-36	-36	83	-83	36
31	-78	90	-61	4	54	-88	82	-38	-22	73	-90	67	-13	-46	85
25	-70	90	-80	43	9	-57	87	-87	57	-9	-43	80	-90	70	-25
22	-61	85	-90	73	-38	-4	46	-78	90	-82	54	-13	-31	67	-88
18	-50	75	-89	89	-75	50	-18	-18	50	-75	89	-89	75	-50	18
13	-38	61	-78	88	-90	85	-73	54	-31	4	22	-46	67	-82	90
9	-25	43	-57	70	-80	87	-90	90	-87	80	-70	57	-43	25	-9
4	-13	22	-31	38	-46	54	-61	67	-73	78	-82	85	-88	90	-90

10

20

であり、右半分は、

【数 2】

64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
-4	-13	-22	-31	-38	-46	-54	-61	-67	-73	-78	-82	-85	-88	-90	-90
-90	-87	-80	-70	-57	-43	-25	-9	9	25	43	57	70	80	87	90
13	38	61	78	88	90	85	73	54	31	4	-22	-46	-67	-82	-90
89	75	50	18	-18	-50	-75	-89	-89	-75	-50	-18	18	50	75	89
-22	-61	-85	-90	-73	-38	4	46	78	90	82	54	13	-31	-67	-88
-87	-57	-9	43	80	90	70	25	-25	-70	-90	-80	-43	9	57	87
31	78	90	61	4	-54	-88	-82	-38	22	73	90	67	13	-46	-85
83	36	-36	-83	-83	-36	36	83	83	36	-36	-83	-83	-36	36	83
-38	-88	-73	-4	67	90	46	-31	-85	-78	-13	61	90	54	-22	-82
-80	-9	70	87	25	-57	-90	-43	43	90	57	-25	-87	-70	9	80
46	90	38	-54	-90	-31	61	88	22	-67	-85	-13	73	82	4	-78
75	-18	-89	-50	50	89	18	-75	-75	18	89	50	-50	-89	-18	75
-54	-85	4	88	46	-61	-82	13	90	38	-67	-78	22	90	31	-73
-70	43	87	-9	-90	-25	80	57	-57	-80	25	90	9	-87	-43	70
61	73	-46	-82	31	88	-13	-90	-4	90	22	-85	-38	78	54	-67
64	-64	-64	64	64	-64	-64	64	64	-64	-64	64	64	-64	-64	64
-67	-54	78	38	-85	-22	90	4	-90	13	88	-31	-82	46	73	-61
-57	80	25	-90	9	87	-43	-70	70	43	-87	-9	90	-25	-80	57
73	31	-90	22	78	-67	-38	90	-13	-82	61	46	-88	4	85	-54
50	-89	18	75	-75	-18	89	-50	-50	89	-18	-75	75	18	-89	50
-78	-4	82	-73	-13	85	-67	-22	88	-61	-31	90	-54	-38	90	-46
-43	90	-57	-25	87	-70	-9	80	-80	9	70	-87	25	57	-90	43
82	-22	-54	90	-61	-13	78	-85	31	46	-90	67	4	-73	88	-38
36	-83	83	-36	-36	83	-83	36	36	-83	83	-36	-36	83	-83	36
-85	46	13	-67	90	-73	22	38	-82	88	-54	-4	61	-90	78	-31
-25	70	-90	80	-43	-9	57	-87	87	-57	9	43	-80	90	-70	25
88	-67	31	13	-54	82	-90	78	-46	4	38	-73	90	-85	61	-22
18	-50	75	-89	89	-75	50	-18	-18	50	-75	89	-89	75	-50	18
-90	82	-67	46	-22	-4	31	-54	73	-85	90	-88	78	-61	38	-13
-9	25	-43	57	-70	80	-87	90	-90	87	-80	70	-57	43	-25	9
90	-90	88	-85	82	-78	73	-67	61	-54	46	-38	31	-22	13	-4

である。

【0 0 5 7】

また、TUが、それぞれ、4×4画素、8×8画素、16×16画素である場合のDCTの直交変換行列は、TUが32×32画素である場合のDCTの直交変換行列を1/8,1/4,1/2に間引くことによって得られる。従って、直交変換部34は、TUの全サイズに共通の演算部を設ければよく、TUのサイズごとに演算部を設ける必要はない。

【0 0 5 8】

なお、最適予測モードがイントラ予測モードであり、TUが4×4画素である場合、直交変換方式としては、DST (Discrete Sine Transform) (離散サイン変換) が用いられる。DSTの直交変換行列Hは、以下の式(1)で表される。

【0 0 5 9】

【数 3】

$$H = \begin{bmatrix} 29 & 55 & 74 & 84 \\ 74 & 74 & 0 & -74 \\ 84 & -29 & -74 & 55 \\ 55 & -84 & 74 & -29 \end{bmatrix} \cdots (1)$$

【0 0 6 0】

このように、最適予測モードがイントラ予測モードであり、TUが4×4画素である場合、即ち符号化済みの周辺画像に近いほど残差情報が小さくなることが顕著である場合、直交変換方式としてDSTが用いられるので、符号化効率が向上する。

【0 0 6 1】

直交変換部 34 は、スキップ設定部 50 から供給される最小TUサイズ情報に基づいて、TU単位で、トランスフォームスキップが適用可能であるかどうかを判定する。トランスフォームスキップが適用可能であると判定された場合、直交変換部 34 は、直交変換の結果得られる直交変換係数に基づいて、直交変換が行われる場合のコスト関数値と、直交変換が行われない場合のコスト関数値を算出する。

【0062】

直交変換が行われる場合のコスト関数値が、直交変換が行われない場合のコスト関数値に比べて小さい場合、直交変換部 34 は、直交変換係数を量子化部 35 に供給する。そして、直交変換部 34 は、トランスフォームスキップの無しを表すトランスフォームスキップフラグを可逆符号化部 36 と逆直交変換部 39 に供給する。

10

【0063】

一方、直交変換が行われない場合のコスト関数値が、直交変換が行われる場合のコスト関数値に比べて小さい場合、直交変換部 34 は、トランスフォームスキップを行い、残差情報を量子化部 35 に供給する。そして、直交変換部 34 は、トランスフォームスキップの有りを表すトランスフォームスキップフラグを可逆符号化部 36 と逆直交変換部 39 に供給する。

【0064】

なお、トランスフォームスキップは、輝度信号および色差信号の両方に対して行うことができる。また、トランスフォームスキップは、最適予測モードがイントラ予測モードであるか、インター予測モードであるかによらず、行うことができる。

20

【0065】

直交変換部 34 は、トランスフォームスキップが適用可能ではないと判定された場合、または、最小TUサイズ情報が供給されない場合、直交変換部 34 は、直交変換係数を量子化部 35 に供給する。

【0066】

量子化部 35 は、直交変換部 34 から供給される直交変換係数または残差情報に対して、リスト設定部 51 から供給されるスケールンリストを用いて量子化を行う。量子化部 35 は、量子化の結果得られる量子化値を可逆符号化部 36 に供給する。

【0067】

可逆符号化部 36 は、直交変換部 34 から供給されるトランスフォームスキップフラグを取得する。可逆符号化部 36 は、最適イントラ予測モードを示す情報（以下、イントラ予測モード情報という）をイントラ予測部 46 から取得する。また、可逆符号化部 36 は、最適インター予測モードを示す情報（以下、インター予測モード情報という）、動きベクトル、参照画像を特定する情報などを動き予測・補償部 47 から取得する。

30

【0068】

また、可逆符号化部 36 は、適応オフセットフィルタ 42 からオフセットフィルタに関するオフセットフィルタ情報を取得し、適応ループフィルタ 43 からフィルタ係数を取得する。

【0069】

可逆符号化部 36 は、量子化部 35 から供給される量子化値に対して、可変長符号化（例えば、CAVLC（Context-Adaptive Variable Length Coding）など）、算術符号化（例えば、CABAC（Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding）など）などの可逆符号化を行う。

40

【0070】

また、可逆符号化部 36 は、イントラ予測モード情報、または、インター予測モード情報、動きベクトル、および参照画像を特定する情報、トランスフォームスキップフラグ、オフセットフィルタ情報、並びにフィルタ係数を、符号化に関する符号化情報として可逆符号化する。可逆符号化部 36 は、可逆符号化された符号化情報と量子化値を、符号化データとして蓄積バッファ 37 に供給し、蓄積させる。

【0071】

50

なお、可逆符号化された符号化情報は、可逆符号化された量子化値のヘッダ情報（例えばスライスヘッダ）とされてもよい。トランスフォームスキップフラグ（transform_skip_flag）は、例えば、residual_codingに設定される。

【0072】

蓄積バッファ37は、可逆符号化部36から供給される符号化データを、一時的に記憶する。また、蓄積バッファ37は、記憶している符号化データを、図1の設定部11から供給されるパラメータセットとともに、符号化ストリームとして伝送部13に供給する。

【0073】

また、量子化部35より出力された量子化値は、逆量子化部38にも入力される。逆量子化部38は、量子化部35から供給される量子化値に対して、リスト設定部51から供給されるスケールリングリストを用いて、量子化部35における量子化方法に対応する方法で逆量子化を行う。逆量子化部38は、逆量子化の結果得られる直交変換係数または残差情報を逆直交変換部39に供給する。

【0074】

逆直交変換部39は、直交変換部34から供給されるトランスフォームスキップフラグに基づいて、TU単位で、逆量子化部38から供給される直交変換係数に対して逆直交変換を行う。逆直交変換の方式としては、例えば、IDCT(逆離散コサイン変換)とIDST(逆離散サイン変換)がある。逆直交変換部39は、逆直交変換の結果得られる残差情報、または、逆量子化部38から供給される残差情報を加算部40に供給する。

【0075】

加算部40は、逆直交変換部39から供給される残差情報と、予測画像選択部48から供給される予測画像を加算し、復号を行う。加算部40は、復号された画像をデブロックフィルタ41とフレームメモリ44に供給する。

【0076】

デブロックフィルタ41は、加算部40から供給される復号された画像に対して、ブロック歪を除去する適応デブロックフィルタ処理を行い、その結果得られる画像を適応オフセットフィルタ42に供給する。

【0077】

適応オフセットフィルタ42は、デブロックフィルタ41による適応デブロックフィルタ処理後の画像に対して、主にリングングを除去する適応オフセットフィルタ(SAO (Sample adaptive offset))処理を行う。

【0078】

具体的には、適応オフセットフィルタ42は、最大の符号化単位であるLCU (Largest Coding Unit) ごとに適応オフセットフィルタ処理の種類を決定し、その適応オフセットフィルタ処理で用いられるオフセットを求める。適応オフセットフィルタ42は、求められたオフセットを用いて、適応デブロックフィルタ処理後の画像に対して、決定された種類の適応オフセットフィルタ処理を行う。

【0079】

適応オフセットフィルタ42は、適応オフセットフィルタ処理後の画像を適応ループフィルタ43に供給する。また、適応オフセットフィルタ42は、行われた適応オフセットフィルタ処理の種類とオフセットを示す情報を、オフセットフィルタ情報として可逆符号化部36に供給する。

【0080】

適応ループフィルタ43は、例えば、2次元のウィナーフィルタ (Wiener Filter) により構成される。適応ループフィルタ43は、適応オフセットフィルタ42から供給される適応オフセットフィルタ処理後の画像に対して、例えば、LCUごとに、適応ループフィルタ (ALF (Adaptive Loop Filter)) 処理を行う。

【0081】

具体的には、適応ループフィルタ43は、LCUごとに、画面並べ替えバッファ32から出力される画像である原画像と適応ループフィルタ処理後の画像の残差が最小となるよう

10

20

30

40

50

に、適応ループフィルタ処理で用いられるフィルタ係数を算出する。そして、適応ループフィルタ 4 3 は、適応オフセットフィルタ処理後の画像に対して、算出されたフィルタ係数を用いて、LCUごとに適応ループフィルタ処理を行う。

【 0 0 8 2 】

適応ループフィルタ 4 3 は、適応ループフィルタ処理後の画像をフレームメモリ 4 4 に供給する。また、適応ループフィルタ 4 3 は、適応ループフィルタ処理に用いられたフィルタ係数を可逆符号化部 3 6 に供給する。

【 0 0 8 3 】

なお、ここでは、適応ループフィルタ処理は、LCUごとに行われるものとするが、適応ループフィルタ処理の処理単位は、LCUに限定されない。但し、適応オフセットフィルタ 4 2 と適応ループフィルタ 4 3 の処理単位を合わせることで、処理を効率的に行うことができる。

【 0 0 8 4 】

フレームメモリ 4 4 は、適応ループフィルタ 4 3 から供給される画像と、加算部 4 0 から供給される画像を蓄積する。フレームメモリ 4 4 に蓄積されたフィルタ処理が行われていない画像のうちのPU (Prediction Unit) に隣接する画像は、周辺画像としてスイッチ 4 5 を介してイントラ予測部 4 6 に供給される。一方、フレームメモリ 4 4 に蓄積されたフィルタ処理が行われた画像は、参照画像としてスイッチ 4 5 を介して動き予測・補償部 4 7 に出力される。

【 0 0 8 5 】

イントラ予測部 4 6 は、PU単位で、フレームメモリ 4 4 からスイッチ 4 5 を介して読み出された周辺画像を用いて、候補となる全てのイントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。

【 0 0 8 6 】

また、イントラ予測部 4 6 は、画面並べ替えバッファ 3 2 から読み出された画像と、イントラ予測処理の結果生成される予測画像とに基づいて、候補となる全てのイントラ予測モードに対してコスト関数値 (詳細は後述する) を算出する。そして、イントラ予測部 4 6 は、コスト関数値が最小となるイントラ予測モードを、最適イントラ予測モードに決定する。

【 0 0 8 7 】

イントラ予測部 4 6 は、最適イントラ予測モードで生成された予測画像、および、対応するコスト関数値を、予測画像選択部 4 8 に供給する。イントラ予測部 4 6 は、予測画像選択部 4 8 から最適イントラ予測モードで生成された予測画像の選択が通知された場合、イントラ予測モード情報を可逆符号化部 3 6 に供給する。

【 0 0 8 8 】

なお、コスト関数値は、RD(Rate Distortion)コストともいい、例えば、H. 264/AVC方式における参照ソフトウェアであるJM(Joint Model)で定められているような、High Complexity モードまたはLow Complexity モードの手法に基づいて算出される。なお、H. 264/AVC方式における参照ソフトウェアは、<http://iphome.hhi.de/suehring/tml/index.htm> において公開されている。

【 0 0 8 9 】

具体的には、コスト関数値の算出手法としてHigh Complexity モードが採用される場合、候補となる全ての予測モードに対して、仮に復号までが行われ、次の式 (2) で表わされるコスト関数値が各予測モードに対して算出される。

【 0 0 9 0 】

【 数 4 】

$$\text{Cost}(\text{Mode}) = D + \lambda \cdot R \quad \cdot \cdot \cdot \quad (2)$$

【 0 0 9 1 】

Dは、原画像と復号画像の差分 (歪) 、Rは、直交変換の係数まで含んだ発生符号量、

10

20

30

40

50

は、量子化パラメータQPの関数として与えられるラグランジュ未定乗数である。

【0092】

一方、コスト関数値の算出手法としてLow Complexity モードが採用される場合、候補となる全ての予測モードに対して、予測画像の生成、および、符号化情報の符号量の算出が行われ、次の式(3)で表わされるコスト関数が各予測モードに対して算出される。

【0093】

【数5】

$$\text{Cost}(\text{Mode}) = D + \text{QPtoQuant}(\text{QP}) \cdot \text{Header_Bit} \quad \dots (3)$$

【0094】

10

Dは、原画像と予測画像の差分(歪)、Header_Bitは、符号化情報の符号量、QPtoQuantは、量子化パラメータQPの関数として与えられる関数である。

【0095】

Low Complexity モードにおいては、全ての予測モードに対して、予測画像を生成するだけでよく、復号画像を生成する必要がないため、演算量が少なくて済む。

【0096】

動き予測・補償部47は、PU単位で候補となる全てのインター予測モードの動き予測・補償処理を行う。具体的には、動き予測・補償部47は、画面並べ替えバッファ32から供給される画像と、フレームメモリ44からスイッチ45を介して読み出される参照画像に基づいて、候補となる全てのインター予測モードの動きベクトルをPU単位で検出する。そして、動き予測・補償部47は、その動きベクトルに基づいてPU単位で参照画像に補償処理を施し、予測画像を生成する。

20

【0097】

このとき、動き予測・補償部47は、画面並べ替えバッファ32から供給される画像と予測画像とに基づいて、候補となる全てのインター予測モードに対してコスト関数値を算出し、コスト関数値が最小となるインター予測モードを最適インター予測モードに決定する。そして、動き予測・補償部47は、最適インター予測モードのコスト関数値と、対応する予測画像を予測画像選択部48に供給する。また、動き予測・補償部47は、予測画像選択部48から最適インター予測モードで生成された予測画像の選択が通知された場合、インター予測モード情報、対応する動きベクトル、参照画像を特定する情報などを可逆符号化部36に出力する。

30

【0098】

予測画像選択部48は、イントラ予測部46および動き予測・補償部47から供給されるコスト関数値に基づいて、最適イントラ予測モードと最適インター予測モードのうちの、対応するコスト関数値が小さい方を、最適予測モードに決定する。そして、予測画像選択部48は、最適予測モードの予測画像を、演算部33および加算部40に供給する。また、予測画像選択部48は、最適予測モードの予測画像の選択をイントラ予測部46または動き予測・補償部47に通知する。

【0099】

レート制御部49は、蓄積バッファ37に蓄積された符号化データに基づいて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部35の量子化動作のレートを制御する。

40

【0100】

スキップ設定部50は、図1の設定部11から供給されるPPSに含まれるスキップ許可情報に基づいて、設定部11から供給されるSPSに含まれる最小TUサイズ情報を直交変換部34とリスト設定部51に供給する。

【0101】

リスト設定部51は、スキップ設定部50から供給される最小TUサイズ情報に基づいて、最小TUサイズ情報が表す最小サイズおよび4x4画素のTUのスケーリングリストのデフォルト値(以下、デフォルトスケーリングリストという)としてflat行列を設定する。なお

50

、ここでは、TUの最小サイズが4×4画素以外であるものとするが、TUの最小サイズが4×4画素である場合には、4×4画素のTUのデフォルトスケーリングリストのみがflat行列にされる。また、リスト設定部51は、最小TUサイズ情報が表す最小サイズより大きいサイズのTUのデフォルトスケーリングリストとしてflat行列以外の行列を設定する。

【0102】

リスト設定部51は、設定部11から供給されるSPSやPPSに含まれるTUのサイズごとの設定スケーリングリストを取得する。リスト設定部51は、SPSに基づいて、TUのサイズごとのデフォルトスケーリングリスト、設定スケーリングリスト、またはflat行列であるスケーリングリスト（以下、フラットスケーリングリストという）を、量子化部35と逆量子化部38に供給する。

10

【0103】

以上のように、リスト設定部51は、トランスフォームスキップ可能なTUのサイズであるTUの最小サイズのデフォルトスケーリングリストとしてflat行列を設定する。これにより、トランスフォームスキップが行われたTUの残差情報に対して、flat行列以外のスケーリングリストを用いて量子化が行われることを抑制することができる。即ち、画素ドメインの残差情報の量子化時に周波数ドメインの重み係数が用いられることを抑制することができる。

【0104】

（符号化単位の説明）

図8は、HEVC方式における符号化単位であるCoding UNIT(CU)を説明する図である。

20

【0105】

HEVC方式では、4000画素×2000画素のUHD(Ultra High Definition)などのような大きな画枠の画像も対象としているため、符号化単位のサイズを16画素×16画素に固定することは最適ではない。従って、HEVC方式では、符号化単位としてCUが定義されている。

【0106】

CUは、AVC方式におけるマクロブロックと同様の役割を果たす。具体的には、CUはPUに分割されたり、TUに分割されたりする。

【0107】

但し、CUのサイズは、シーケンスごとに可変の2のべき乗画素で表される正方形である。具体的には、CUは、最大のサイズのCUであるLCUを、最小のサイズのCUであるSCU(Smallest Coding Unit)より小さくならないように、任意の回数だけ水平方向および垂直方向に2分割することにより設定される。即ち、LCUを、SCUになるまで、上の階層のサイズが下の階層のサイズの1/4となるように階層化したときの任意の階層のサイズがCUのサイズである。

30

【0108】

例えば、図8では、LCUのサイズが128であり、SCUのサイズが8である。従って、LCUの階層深度(Depth)は0乃至4となり、階層深度数は5となる。即ち、CUに対応する分割数は0乃至4のいずれかである。

【0109】

なお、LCUとSCUのサイズを指定する情報は、SPSに含まれる。また、CUに対応する分割数は、各階層においてさらに分割するかどうかを表すsplit_flagにより指定される。CUの詳細については、非特許文献1に記載されている。

40

【0110】

TUのサイズは、CUのsplit_flagと同様に、split_transform_flagを用いて指定することができる。インター予測時およびイントラ予測時のTUの最大分割数は、それぞれ、max_transform_hierarchy_depth_inter,max_transform_hierarchy_depth_intraとして、SPSにより指定される。

【0111】

また、本明細書において、CTU(Coding Tree Unit)は、LCUのCTB(Coding Tree Block)と、そのLCUベース(レベル)で処理するときのパラメータを含む単位であるとする。

50

また、CTUを構成するCUは、CB(Coding Block)と、そのCUベース(レベル)で処理するときのパラメータを含む単位であるとする。

【0112】

(リスト設定部51の構成例)

図9は、図7のリスト設定部51の構成例を示すブロック図である。

【0113】

図9に示すように、スキップ設定部50は、図1の設定部11から供給されるPPSに含まれるスキップ許可情報とSPSに含まれる最小TUサイズ情報を取得する。スキップ設定部50は、スキップ許可情報が1である場合、最小TUサイズ情報を図7の直交変換部34とリスト設定部51に供給する。

10

【0114】

図9に示すように、リスト設定部51は、デフォルト設定部71、フラット設定部72、およびリスト取得部73により構成される。

【0115】

デフォルト設定部71は、スキップ設定部50から供給される最小TUサイズ情報に基づいて、最小TUサイズ情報が表す最小サイズおよび4×4画素のデフォルトスケーリングリストをflat行列に設定する。また、デフォルト設定部71は、最小TUサイズ情報が表す最小サイズより大きいサイズのデフォルトスケーリングリストをflat行列以外の行列に設定する。

【0116】

デフォルト設定部71は、設定部11から供給されるSPSに含まれるSPSスケーリングリストフラグまたはPPSに含まれるPPSスケーリングリストフラグに基づいて、TUのサイズごとのデフォルトスケーリングリストを図7の量子化部35と逆量子化部38に供給する。

20

【0117】

フラット設定部72は、TUのサイズごとのフラットスケーリングリストを保持する。フラット設定部72は、設定部11から供給されるSPSに含まれるスケーリングリスト使用フラグに基づいて、TUのサイズごとのフラットスケーリングリストを量子化部35と逆量子化部38に供給する。

【0118】

リスト取得部73は、設定部11から供給されるSPSやPPSに含まれるTUのサイズごとの設定スケーリングリストを取得する。リスト取得部73は、TUのサイズが4×4画素または8×8画素である場合の設定スケーリングリストをそのまま量子化部35と逆量子化部38に供給する。また、リスト取得部73は、TUのサイズが16×16画素または32×32画素である場合の8×8の設定スケーリングリストをアップサンプルして、16×16画素または32×32画素についてのスケーリングリストを生成し、量子化部35と逆量子化部38に供給する。

30

【0119】

(符号化装置の処理の説明)

図10は、図1の符号化装置10のストリーム生成処理を説明するフローチャートである。

40

【0120】

図10のステップS11において、符号化装置10の設定部11は、パラメータセットを設定する。設定部11は、設定されたパラメータセットを符号化部12に供給する。

【0121】

ステップS12において、符号化部12は、外部から入力されたフレーム単位の画像をHEVC方式に準ずる方式で符号化する符号化処理を行う。この符号化処理の詳細は、後述する図11および図12を参照して説明する。

【0122】

ステップS13において、符号化部12の蓄積バッファ37(図7)は、設定部11から供給されるパラメータセットと蓄積している符号化データから符号化ストリームを生成

50

し、伝送部 13 に供給する。

【0123】

ステップ S 14 において、伝送部 13 は、設定部 11 から供給される符号化ストリームを、後述する復号装置に伝送し、処理を終了する。

【0124】

図 11 および図 12 は、図 10 のステップ S 12 の符号化処理の詳細を説明するフローチャートである。

【0125】

図 11 のステップ S 30 において、符号化部 12 (図 7) は、TU のサイズごとのスケーリングリストを決定するスケーリングリスト決定処理を行う。このスケーリングリスト決定処理の詳細は、後述する図 13 を参照して説明する。

10

【0126】

ステップ S 31 において、A/D 変換部 31 は、符号化対象として入力されたフレーム単位の画像を A/D 変換する。A/D 変換部 31 は、変換後のデジタル信号である画像を画面並べ替えバッファ 32 に出力して記憶させる。

【0127】

ステップ S 32 において、画面並べ替えバッファ 32 は、記憶した表示の順番のフレームの画像を、GOP 構造に応じて、符号化のための順番に並べ替える。画面並べ替えバッファ 32 は、並べ替え後のフレーム単位の画像を、演算部 33、イントラ予測部 46、および動き予測・補償部 47 に供給する。

20

【0128】

ステップ S 33 において、イントラ予測部 46 は、PU 単位で候補となる全てのイントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。また、イントラ予測部 46 は、画面並べ替えバッファ 32 から読み出された画像と、イントラ予測処理の結果生成される予測画像とに基づいて、候補となる全てのイントラ予測モードに対してコスト関数値を算出する。そして、イントラ予測部 46 は、コスト関数値が最小となるイントラ予測モードを、最適イントラ予測モードに決定する。イントラ予測部 46 は、最適イントラ予測モードで生成された予測画像、および、対応するコスト関数値を、予測画像選択部 48 に供給する。

【0129】

また、動き予測・補償部 47 は、PU 単位で候補となる全てのインター予測モードの動き予測・補償処理を行う。また、動き予測・補償部 47 は、画面並べ替えバッファ 32 から供給される画像と予測画像とに基づいて、候補となる全てのインター予測モードに対してコスト関数値を算出し、コスト関数値が最小となるインター予測モードを最適インター予測モードに決定する。そして、動き予測・補償部 47 は、最適インター予測モードのコスト関数値と、対応する予測画像を予測画像選択部 48 に供給する。

30

【0130】

ステップ S 34 において、予測画像選択部 48 は、ステップ S 33 の処理によりイントラ予測部 46 および動き予測・補償部 47 から供給されるコスト関数値に基づいて、最適イントラ予測モードと最適インター予測モードのうちのコスト関数値が最小となる方を、最適予測モードに決定する。そして、予測画像選択部 48 は、最適予測モードの予測画像を、演算部 33 および加算部 40 に供給する。

40

【0131】

ステップ S 35 において、予測画像選択部 48 は、最適予測モードが最適インター予測モードであるかどうかを判定する。ステップ S 35 で最適予測モードが最適インター予測モードであると判定された場合、予測画像選択部 48 は、最適インター予測モードで生成された予測画像の選択を動き予測・補償部 47 に通知する。

【0132】

そして、ステップ S 36 において、動き予測・補償部 47 は、インター予測モード情報、動きベクトル、および参照画像を特定する情報を可逆符号化部 36 に供給し、処理をステップ S 38 に進める。

50

【0133】

一方、ステップS35で最適予測モードが最適インター予測モードではないと判定された場合、即ち最適予測モードが最適イントラ予測モードである場合、予測画像選択部48は、最適イントラ予測モードで生成された予測画像の選択をイントラ予測部46に通知する。そして、ステップS37において、イントラ予測部46は、イントラ予測モード情報を可逆符号化部36に供給し、処理をステップS38に進める。

【0134】

ステップS38において、演算部33は、画面並べ替えバッファ32から供給される画像から、予測画像選択部48から供給される予測画像を減算することにより符号化を行う。演算部33は、その結果得られる画像を、残差情報として直交変換部34に出力する。

10

【0135】

ステップS39において、直交変換部34は、TU単位で、演算部33からの残差情報に対して直交変換を施す。

【0136】

ステップS40において、直交変換部34は、ステップS30のスケーリングリスト決定処理で最小TUサイズ情報がスキップ設定部50から供給されたかどうかを判定する。

【0137】

ステップS40で最小TUサイズ情報がスキップ設定部50から供給されたと判定された場合、即ちスキップ許可情報が1である場合、処理はステップS41に進む。ステップS41において、直交変換部34は、最小TUサイズ情報に基づいて、TU単位で、トランスフォームスキップが適用可能であるかどうかを判定する。

20

【0138】

具体的には、直交変換部34は、TU単位で、そのTUのサイズが、最小TUサイズ情報が表す最小サイズである場合、トランスフォームスキップが適用可能であると判定する。一方、TUのサイズが、最小TUサイズ情報が表す最小サイズではない場合、直交変換部34は、トランスフォームスキップが適用可能ではないと判定する。

【0139】

ステップS41でトランスフォームスキップが適用可能であると判定された場合、直交変換部34は、TU単位で、直交変換の結果得られる直交変換係数に基づいて、直交変換が行われる場合のコスト関数値と、直交変換が行われない場合のコスト関数値を算出する。そして、ステップS42において、直交変換部34は、TU単位でトランスフォームスキップを行うかどうかを判定する。

30

【0140】

具体的には、直交変換部34は、直交変換が行われない場合のコスト関数値が、直交変換が行われる場合のコスト関数値に比べて小さい場合、トランスフォームスキップを行うと判定する。一方、直交変換が行われる場合のコスト関数値が、直交変換が行われない場合のコスト関数値に比べて小さい場合、直交変換部34は、トランスフォームスキップを行わないと判定する。

【0141】

ステップS42でトランスフォームスキップを行うと判定された場合、ステップS43において、直交変換部34は、TU単位で、演算部33から供給される残差情報を量子化部35に出力する。また、直交変換部34は、TU単位で、トランスフォームスキップの有りを表すトランスフォームスキップフラグを可逆符号化部36と逆直交変換部39に供給する。そして、処理はステップS45に進む。

40

【0142】

一方、ステップS40で最小TUサイズ情報がスキップ設定部50から供給されていないと判定された場合、即ちスキップ許可情報が0である場合、処理はステップS44に進む。また、ステップS41でトランスフォームスキップが適用可能ではないと判定された場合、処理はステップS44に進む。さらに、ステップS42でトランスフォームスキップを行わないと判定された場合、処理はステップS44に進む。

50

【 0 1 4 3 】

ステップ S 4 4 において、直交変換部 3 4 は、TU単位で直交変換係数を量子化部 3 5 に出力する。また、直交変換部 3 4 は、TU単位で、トランスフォームスキップの無しを表すトランスフォームスキップフラグを可逆符号化部 3 6 と逆直交変換部 3 9 に供給する。そして、処理はステップ S 4 5 に進む。

【 0 1 4 4 】

ステップ S 4 5 において、量子化部 3 5 は、TU単位で、直交変換部 3 4 から供給される直交変換係数または残差情報を、リスト設定部 5 1 から供給されるTUのサイズごとのスケールリングリストを用いて量子化する。量子化部 3 5 は、量子化の結果得られる量子化値を可逆符号化部 3 6 と逆量子化部 3 8 に供給する。

10

【 0 1 4 5 】

図 1 2 のステップ S 4 6 において、逆量子化部 3 8 は、TU単位で、量子化部 3 5 から供給される量子化値を、リスト設定部 5 1 から供給されるTUのサイズごとのスケールリングリストを用いて逆量子化する。逆量子化部 3 8 は、逆量子化の結果得られる直交変換係数または残差情報を逆直交変換部 3 9 に供給する。

【 0 1 4 6 】

ステップ S 4 7 において、逆直交変換部 3 9 は、TU単位で、直交変換部 3 4 から供給されるトランスフォームスキップフラグに基づいて、トランスフォームスキップを行わないかどうかを判定する。

【 0 1 4 7 】

20

トランスフォームスキップフラグがトランスフォームスキップの無しを表す場合、または、トランスフォームスキップフラグが直交変換部 3 4 から供給されない場合、ステップ S 4 7 で、トランスフォームスキップを行わないと判定される。そして、処理はステップ S 4 8 に進む。

【 0 1 4 8 】

ステップ S 4 8 において、逆直交変換部 3 9 は、TU単位で、逆量子化部 3 8 から供給される直交変換係数に対して逆直交変換を施す。逆直交変換部 3 9 は、その結果得られる残差情報を加算部 4 0 に供給し、処理をステップ S 4 9 に進める。

【 0 1 4 9 】

一方、トランスフォームスキップフラグがトランスフォームスキップの有りを表す場合、ステップ S 4 7 で、トランスフォームスキップを行うと判定される。そして、逆直交変換部 3 9 は、逆量子化部 3 8 から供給される残差情報を加算部 4 0 に供給し、処理をステップ S 4 9 に進める。

30

【 0 1 5 0 】

ステップ S 4 9 において、加算部 4 0 は、逆直交変換部 3 9 から供給される残差情報と、予測画像選択部 4 8 から供給される予測画像を加算し、復号を行う。加算部 4 0 は、復号された画像をデブロックフィルタ 4 1 とフレームメモリ 4 4 に供給する。

【 0 1 5 1 】

ステップ S 5 0 において、デブロックフィルタ 4 1 は、加算部 4 0 から供給される復号された画像に対して、デブロックフィルタ処理を行う。デブロックフィルタ 4 1 は、その結果得られる画像を適応オフセットフィルタ 4 2 に供給する。

40

【 0 1 5 2 】

ステップ S 5 1 において、適応オフセットフィルタ 4 2 は、デブロックフィルタ 4 1 から供給される画像に対して、LCUごとに適応オフセットフィルタ処理を行う。適応オフセットフィルタ 4 2 は、その結果得られる画像を適応ループフィルタ 4 3 に供給する。また、適応オフセットフィルタ 4 2 は、LCUごとに、オフセットフィルタ情報を可逆符号化部 3 6 に供給する。

【 0 1 5 3 】

ステップ S 5 2 において、適応ループフィルタ 4 3 は、適応オフセットフィルタ 4 2 から供給される画像に対して、LCUごとに適応ループフィルタ処理を行う。適応ループフィ

50

ルタ 4 3 は、その結果得られる画像をフレームメモリ 4 4 に供給する。また、適応ループフィルタ 4 3 は、適応ループフィルタ処理で用いられたフィルタ係数を可逆符号化部 3 6 に供給する。

【 0 1 5 4 】

ステップ S 5 3 において、フレームメモリ 4 4 は、適応ループフィルタ 4 3 から供給される画像と加算部 4 0 から供給される画像を蓄積する。フレームメモリ 4 4 に蓄積されたフィルタ処理が行われていない画像のうちの P U に隣接する画像は、周辺画像としてスイッチ 4 5 を介してイントラ予測部 4 6 に供給される。一方、フレームメモリ 4 4 に蓄積されたフィルタ処理が行われた画像は、参照画像としてスイッチ 4 5 を介して動き予測・補償部 4 7 に出力される。

10

【 0 1 5 5 】

ステップ S 5 4 において、可逆符号化部 3 6 は、イントラ予測モード情報、または、インター予測モード情報、動きベクトル、および参照画像を特定する情報、トランスフォームスキップフラグ、オフセットフィルタ情報、並びにフィルタ係数を、符号化情報として可逆符号化する。

【 0 1 5 6 】

ステップ S 5 5 において、可逆符号化部 3 6 は、量子化部 3 5 から供給される量子化値を可逆符号化する。そして、可逆符号化部 3 6 は、ステップ S 5 4 の処理で可逆符号化された符号化情報と可逆符号化された量子化値から、符号化データを生成し、蓄積バッファ 3 7 に供給する。

20

【 0 1 5 7 】

ステップ S 5 6 において、蓄積バッファ 3 7 は、可逆符号化部 3 6 から供給される符号化データを、一時的に蓄積する。

【 0 1 5 8 】

ステップ S 5 7 において、レート制御部 4 9 は、蓄積バッファ 3 7 に蓄積された符号化データに基づいて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部 3 5 の量子化動作のレートを制御する。そして、処理は、図 1 0 のステップ S 1 2 に戻り、ステップ S 1 3 に進む。

【 0 1 5 9 】

なお、図 1 1 および図 1 2 の符号化処理では、説明を簡単化するため、常に、イントラ予測処理と動き予測・補償処理が行われるようにしたが、実際には、ピクチャタイプ等によっていずれか一方のみが行われる場合もある。

30

【 0 1 6 0 】

図 1 3 は、図 1 1 のステップ S 3 0 のスケーリングリスト決定処理の詳細を説明するフローチャートである。

【 0 1 6 1 】

図 1 3 のステップ S 7 1 において、スキップ設定部 5 0 (図 9) は、図 1 の設定部 1 1 から供給される PPS に含まれるスキップ許可情報が 1 であるかどうかを判定する。ステップ S 7 1 でスキップ許可情報が 1 であると判定された場合、ステップ S 7 2 において、スキップ設定部 5 0 は、設定部 1 1 から供給される SPS に含まれる最小 TU サイズ情報を直交変換部 3 4 とリスト設定部 5 1 に供給する。

40

【 0 1 6 2 】

ステップ S 7 3 において、リスト設定部 5 1 のデフォルト設定部 7 1 は、スキップ設定部 5 0 から供給される最小 TU サイズ情報に基づいて、TU のサイズごとにデフォルトスケーリングリストを設定する。そして、処理はステップ S 7 5 に進む。

【 0 1 6 3 】

一方、ステップ S 7 1 でスキップ許可情報が 0 であると判定された場合、ステップ S 7 4 において、デフォルト設定部 7 1 は、TU のサイズごとにデフォルトスケーリングリストを設定する。

【 0 1 6 4 】

50

具体的には、デフォルト設定部 7 1 は、4×4画素のTUのデフォルトスケーリングリストとしてflat行列を設定する。また、デフォルト設定部 7 1 は、4×4画素より大きいサイズのTUのデフォルトスケーリングリストとしてflat行列以外の行列を設定する。そして、処理はステップ S 7 5 に進む。

【 0 1 6 5 】

ステップ S 7 5 において、リスト取得部 7 3 は、設定部 1 1 から供給されるSPSに含まれるスケーリングリスト使用フラグが1であるかどうかを判定する。ステップ S 7 5 でスケーリングリスト使用フラグが1であると判定された場合、処理はステップ S 7 6 に進む。

【 0 1 6 6 】

ステップ S 7 6 において、リスト取得部 7 3 は、設定部 1 1 から供給されるSPSに含まれるSPSスケーリングリストフラグまたはPPSに含まれるPPSスケーリングリストフラグが1であるかどうかを判定する。

【 0 1 6 7 】

ステップ S 7 6 でSPSスケーリングリストフラグまたはPPSスケーリングリストフラグが1であると判定された場合、処理はステップ S 7 7 に進む。ステップ S 7 7 において、リスト取得部 7 3 は、SPSまたはPPSに含まれる、TUのサイズごとの設定スケーリングリストを取得する。

【 0 1 6 8 】

リスト取得部 7 3 は、TUのサイズが4×4画素または8×8画素である場合の設定スケーリングリストをそのまま量子化部 3 5 と逆量子化部 3 8 に供給する。また、リスト取得部 7 3 は、TUのサイズが16×16画素または32×32画素である場合の8×8の設定スケーリングリストをアップサンプルして、16×16画素または32×32画素についてのスケーリングリストを生成し、量子化部 3 5 と逆量子化部 3 8 に供給する。そして、処理は図 1 1 のステップ S 3 0 に戻り、ステップ S 3 1 に進む。

【 0 1 6 9 】

一方、ステップ S 7 6 でSPSスケーリングリストフラグおよびPPSスケーリングリストフラグが1ではないと判定された場合、処理はステップ S 7 8 に進む。ステップ S 7 8 において、デフォルト設定部 7 1 は、TUのサイズごとのデフォルトスケーリングリストを量子化部 3 5 と逆量子化部 3 8 に供給する。そして、処理は図 1 1 のステップ S 3 0 に戻り、ステップ S 3 1 に進む。

【 0 1 7 0 】

また、ステップ S 7 5 でスケーリングリスト使用フラグが1ではないと判定された場合、処理はステップ S 7 9 に進む。ステップ S 7 9 において、フラット設定部 7 2 は、保持しているTUのサイズごとのフラットスケーリングリストを量子化部 3 5 と逆量子化部 3 8 に供給する。そして、処理は図 1 1 のステップ S 3 0 に戻り、ステップ S 3 1 に進む。

【 0 1 7 1 】

以上のように、符号化装置 1 0 は、4×4画素以外のトランスフォームスキップ可能なサイズであるTUの最小サイズについてのデフォルトスケーリングリストとしてflat行列を設定する。従って、4×4画素以外のサイズのTUに対してトランスフォームスキップが行われる場合であっても、トランスフォームスキップが行われた画素ドメインのTUの量子化時に、flat行列以外の周波数ドメインのスケーリングリストが用いられることを抑制することができる。その結果、符号化効率を向上させることができる。

【 0 1 7 2 】

(復号装置の一実施の形態の構成例)

図 1 4 は、図 1 の符号化装置 1 0 から伝送される符号化ストリームを復号する、本開示を適用した復号装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【 0 1 7 3 】

図 1 4 の復号装置 1 1 0 は、受け取り部 1 1 1、抽出部 1 1 2、および復号部 1 1 3 により構成される。

【0174】

復号装置110の受け取り部111は、図1の符号化装置10から伝送されてくる符号化ストリームを受け取り、抽出部112に供給する。

【0175】

抽出部112は、受け取り部111から供給される符号化ストリームから、パラメータセットと符号化データを抽出し、復号部113に供給する。

【0176】

復号部113は、抽出部112から供給される符号化データをHEVC方式に準ずる方式で復号する。このとき、復号部113は、必要に応じて、抽出部112から供給されるパラメータセットも参照する。復号部113は、復号の結果得られる画像を出力する。

10

【0177】

(復号部の構成例)

図15は、図14の復号部113の構成例を示すブロック図である。

【0178】

図15の復号部113は、蓄積バッファ131、可逆復号部132、逆量子化部133、逆直交変換部134、加算部135、デブロックフィルタ136、適応オフセットフィルタ137、適応ループフィルタ138、および画面並べ替えバッファ139を有する。また、復号部113は、D/A変換部140、フレームメモリ141、スイッチ142、イントラ予測部143、動き補償部144、スイッチ145、スキップ設定部146、およびリスト設定部147を有する。

20

【0179】

復号部113の蓄積バッファ131は、図14の抽出部112から符号化データを受け取り、蓄積する。蓄積バッファ131は、蓄積されている符号化データを可逆復号部132に供給する。

【0180】

可逆復号部132は、蓄積バッファ131からの符号化データに対して、可変長復号や、算術復号等の可逆復号を施すことで、量子化値と符号化情報を得る。可逆復号部132は、量子化値を逆量子化部133に供給する。また、可逆復号部132は、符号化情報としてのイントラ予測モード情報などをイントラ予測部143に供給する。可逆復号部132は、動きベクトル、インター予測モード情報、参照画像を特定する情報などを動き補償部144に供給する。

30

【0181】

さらに、可逆復号部132は、符号化情報としてのイントラ予測モード情報またはインター予測モード情報をスイッチ145に供給する。可逆復号部132は、符号化情報としてのオフセットフィルタ情報を適応オフセットフィルタ137に供給する。可逆復号部132は、符号化情報としてのフィルタ係数を適応ループフィルタ138に供給する。

【0182】

また、可逆復号部132は、符号化情報としてのトランスフォームスキップフラグを逆直交変換部134に供給する。

【0183】

逆量子化部133、逆直交変換部134、加算部135、デブロックフィルタ136、適応オフセットフィルタ137、適応ループフィルタ138、フレームメモリ141、スイッチ142、イントラ予測部143、動き補償部144、スキップ設定部146、およびリスト設定部147は、図7の逆量子化部38、逆直交変換部39、加算部40、デブロックフィルタ41、適応オフセットフィルタ42、適応ループフィルタ43、フレームメモリ44、スイッチ45、イントラ予測部46、動き予測・補償部47、スキップ設定部50、およびリスト設定部51とそれぞれ同様の処理を行い、これにより、画像が復号される。

40

【0184】

具体的には、逆量子化部133は、可逆復号部132からの量子化値に対して、リスト

50

設定部 147 から供給されるスケーリングリストを用いて、図 7 の量子化部 35 における量子化方法に対応する方法で逆量子化を行う。逆量子化部 133 は、その結果得られる直交変換係数または残差情報を逆直交変換部 134 に供給する。

【0185】

逆直交変換部 134 は、可逆復号部 132 から供給されるトランスフォームスキップフラグに基づいて、TU単位で、逆量子化部 133 から供給される直交変換係数に対して逆直交変換を行う。逆直交変換部 134 は、逆直交変換の結果得られる残差情報、または、逆量子化部 133 から供給される残差情報を加算部 135 に供給する。

【0186】

加算部 135 は、逆直交変換部 134 から供給される残差情報と、スイッチ 145 から供給される予測画像を加算することにより、復号を行う。加算部 135 は、復号された画像をデブロックフィルタ 136 とフレームメモリ 141 に供給する。

10

【0187】

デブロックフィルタ 136 は、加算部 135 から供給される画像に対して適応デブロックフィルタ処理を行い、その結果得られる画像を適応オフセットフィルタ 137 に供給する。

【0188】

適応オフセットフィルタ 137 は、LCUごとに、可逆復号部 132 からのオフセットフィルタ情報が表すオフセットを用いて、適応デブロックフィルタ処理後の画像に対して、オフセットフィルタ情報が表す種類の適応オフセットフィルタ処理を行う。適応オフセットフィルタ 137 は、適応オフセットフィルタ処理後の画像を、適応ループフィルタ 138 に供給する。

20

【0189】

適応ループフィルタ 138 は、適応オフセットフィルタ 137 から供給される画像に対して、可逆復号部 132 から供給されるフィルタ係数を用いて、LCUごとに適応ループフィルタ処理を行う。適応ループフィルタ 138 は、その結果得られる画像をフレームメモリ 141 および画面並べ替えバッファ 139 に供給する。

【0190】

画面並べ替えバッファ 139 は、適応ループフィルタ 138 から供給される画像をフレーム単位で記憶する。画面並べ替えバッファ 139 は、記憶した符号化のための順番のフレーム単位の画像を、元の表示の順番に並び替え、D/A変換部 140 に供給する。

30

【0191】

D/A変換部 140 は、画面並べ替えバッファ 139 から供給されるフレーム単位の画像をD/A変換し、出力する。

【0192】

フレームメモリ 141 は、適応ループフィルタ 138 から供給される画像と加算部 135 から供給される画像を蓄積する。フレームメモリ 141 に蓄積されたフィルタ処理が行われていない画像のうちのPUに隣接する画像は、周辺画像としてスイッチ 142 を介してイントラ予測部 143 に供給される。一方、フレームメモリ 141 に蓄積されたフィルタ処理が行われた画像は、参照画像として、スイッチ 142 を介して動き補償部 144 に供給される。

40

【0193】

イントラ予測部 143 は、フレームメモリ 141 からスイッチ 142 を介して読み出された周辺画像を用いて、可逆復号部 132 から供給されるイントラ予測モード情報が示す最適イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。イントラ予測部 143 は、その結果生成される予測画像をスイッチ 145 に供給する。

【0194】

動き補償部 144 は、フレームメモリ 141 からスイッチ 142 を介して、可逆復号部 132 から供給される参照画像を特定する情報により特定される参照画像を読み出す。動き補償部 144 は、可逆復号部 132 から供給される動きベクトルと参照画像を用いて、

50

可逆復号部 1 3 2 から供給されるインター予測モード情報が示す最適インター予測モードの動き補償処理を行う。動き補償部 1 4 4 は、その結果生成される予測画像をスイッチ 1 4 5 に供給する。

【 0 1 9 5 】

スイッチ 1 4 5 は、可逆復号部 1 3 2 からイントラ予測モード情報が供給された場合、イントラ予測部 1 4 3 から供給される予測画像を加算部 1 3 5 に供給する。一方、可逆復号部 1 3 2 からインター予測モード情報が供給された場合、スイッチ 1 4 5 は、動き補償部 1 4 4 から供給される予測画像を加算部 1 3 5 に供給する。

【 0 1 9 6 】

スキップ設定部 1 4 6 は、図 1 4 の抽出部 1 1 2 から供給されるPPSに含まれるスキップ許可情報に基づいて、抽出部 1 1 2 から供給されるSPSに含まれる最小TUサイズ情報をリスト設定部 1 4 7 に供給する。

【 0 1 9 7 】

リスト設定部 1 4 7 は、図 9 のリスト設定部 5 1 と同様に構成される。リスト設定部 1 4 7 は、スキップ設定部 1 4 6 から供給される最小TUサイズ情報に基づいて、最小TUサイズ情報が表す最小サイズおよび4×4画素のTUのデフォルトスケーリングリストとしてflat行列を設定する。また、リスト設定部 1 4 7 は、最小TUサイズ情報が表す最小サイズより大きいサイズのTUのデフォルトスケーリングリストとしてflat行列以外の行列を設定する。

【 0 1 9 8 】

リスト設定部 1 4 7 は、抽出部 1 1 2 から供給されるSPSやPPSに含まれるTUのサイズごとの設定スケーリングリストを取得する。リスト設定部 1 4 7 は、SPSに基づいて、TUのサイズごとのデフォルトスケーリングリスト、設定スケーリングリスト、またはフラットスケーリングリストを、逆量子化部 1 3 3 に供給する。

【 0 1 9 9 】

(復号装置の処理の説明)

図 1 6 は、図 1 4 の復号装置 1 1 0 の画像生成処理を説明するフローチャートである。

【 0 2 0 0 】

図 1 6 のステップ S 1 1 1 において、復号装置 1 1 0 の受け取り部 1 1 1 は、図 1 の符号化装置 1 0 から伝送されてくる符号化ストリームを受け取り、抽出部 1 1 2 に供給する。

【 0 2 0 1 】

ステップ S 1 1 2 において、抽出部 1 1 2 は、受け取り部 1 1 1 から供給される符号化ストリームから、符号化データとパラメータセットを抽出し、復号部 1 1 3 に供給する。

【 0 2 0 2 】

ステップ S 1 1 3 において、復号部 1 1 3 は、必要に応じて抽出部 1 1 2 から供給されるパラメータセットを用いて、抽出部 1 1 2 から供給される符号化データをHEVC方式に準ずる方式で復号する復号処理を行う。この復号処理の詳細は、後述する図 1 7 を参照して説明する。そして、処理は終了する。

【 0 2 0 3 】

図 1 7 は、図 1 6 のステップ S 1 1 3 の復号処理の詳細を説明するフローチャートである。

【 0 2 0 4 】

図 1 7 のステップ S 1 3 1 において、復号部 1 1 3 (図 1 5) は、図 1 3 と同様のスケーリングリスト決定処理を行う。但し、スケーリングリストは、逆量子化部 1 3 3 にのみ供給される。

【 0 2 0 5 】

ステップ S 1 3 2 において、蓄積バッファ 1 3 1 は、図 1 4 の抽出部 1 1 2 からフレーム単位の符号化データを受け取り、蓄積する。蓄積バッファ 1 3 1 は、蓄積されている符号化データを可逆復号部 1 3 2 に供給する。

【0206】

ステップS133において、可逆復号部132は、蓄積バッファ131からの符号化データを可逆復号し、量子化値と符号化情報を得る。可逆復号部132は、量子化値を逆量子化部133に供給する。可逆復号部132は、符号化情報としてのトランスフォームスキップフラグを逆直交変換部134に供給する。

【0207】

また、可逆復号部132は、符号化情報としてのイントラ予測モード情報などをイントラ予測部143に供給する。可逆復号部132は、動きベクトル、インター予測モード情報、参照画像を特定する情報などを動き補償部144に供給する。

【0208】

さらに、可逆復号部132は、符号化情報としてのイントラ予測モード情報またはインター予測モード情報をスイッチ145に供給する。可逆復号部132は、符号化情報としてのオフセットフィルタ情報を適応オフセットフィルタ137に供給し、フィルタ係数を適応ループフィルタ138に供給する。

【0209】

ステップS134において、逆量子化部133は、TU単位で、リスト設定部147から供給されるTUのサイズごとのスケールリングリストを用いて、可逆復号部132からの量子化値を逆量子化する。逆量子化部133は、その結果得られる直交変換係数または残差情報を逆直交変換部134に供給する。

【0210】

ステップS135において、逆直交変換部134は、TU単位で、可逆復号部132から供給されるトランスフォームスキップフラグに基づいて、トランスフォームスキップを行わないかどうかを判定する。

【0211】

トランスフォームスキップフラグがトランスフォームスキップの無しを表す場合、または、トランスフォームスキップフラグが可逆復号部132から供給されない場合、ステップS135で、トランスフォームスキップを行わないと判定される。そして、処理はステップS136に進む。

【0212】

ステップS136において、逆直交変換部134は、TU単位で、逆量子化部133から供給される直交変換係数に対して逆直交変換を施す。逆直交変換部134は、その結果得られる残差情報を加算部135に供給し、処理をステップS137に進める。

【0213】

一方、トランスフォームスキップフラグがトランスフォームスキップの有りを表す場合、ステップS135で、トランスフォームスキップを行うと判定される。そして、逆直交変換部134は、逆量子化部133から供給される残差情報を加算部135に供給し、処理をステップS137に進める。

【0214】

ステップS137において、動き補償部144は、可逆復号部132からインター予測モード情報が供給されたかどうかを判定する。ステップS137でインター予測モード情報が供給されたと判定された場合、処理はステップS138に進む。

【0215】

ステップS138において、動き補償部144は、可逆復号部132から供給される参照画像特定情報に基づいて参照画像を読み出し、動きベクトルと参照画像を用いて、インター予測モード情報が示す最適インター予測モードの動き補償処理を行う。動き補償部144は、その結果生成される予測画像を、スイッチ145を介して加算部135に供給し、処理をステップS140に進める。

【0216】

一方、ステップS137でインター予測モード情報が供給されていないと判定された場合、即ちイントラ予測モード情報がイントラ予測部143に供給された場合、処理はステ

10

20

30

40

50

ップS 1 3 9に進む。

【0 2 1 7】

ステップS 1 3 9において、イントラ予測部 1 4 3は、フレームメモリ 1 4 1からスイッチ 1 4 2を介して読み出された周辺画像を用いて、イントラ予測モード情報が示すイントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。イントラ予測部 1 4 3は、イントラ予測処理の結果生成される予測画像を、スイッチ 1 4 5を介して加算部 1 3 5に供給し、処理をステップS 1 4 0に進める。

【0 2 1 8】

ステップS 1 4 0において、加算部 1 3 5は、逆直交変換部 1 3 4から供給される残差情報と、スイッチ 1 4 5から供給される予測画像を加算することにより、復号を行う。加算部 1 3 5は、復号された画像をデブロックフィルタ 1 3 6とフレームメモリ 1 4 1に供給する。

10

【0 2 1 9】

ステップS 1 4 1において、デブロックフィルタ 1 3 6は、加算部 1 3 5から供給される画像に対してデブロッキングフィルタ処理を行い、ブロック歪を除去する。デブロックフィルタ 1 3 6は、その結果得られる画像を適応オフセットフィルタ 1 3 7に供給する。

【0 2 2 0】

ステップS 1 4 2において、適応オフセットフィルタ 1 3 7は、可逆復号部 1 3 2から供給されるオフセットフィルタ情報に基づいて、デブロックフィルタ 1 3 6によるデブロックフィルタ処理後の画像に対して、LCUごとに適応オフセットフィルタ処理を行う。適応オフセットフィルタ 1 3 7は、適応オフセットフィルタ処理後の画像を、適応ループフィルタ 1 3 8に供給する。

20

【0 2 2 1】

ステップS 1 4 3において、適応ループフィルタ 1 3 8は、適応オフセットフィルタ 1 3 7から供給される画像に対して、可逆復号部 1 3 2から供給されるフィルタ係数を用いて、LCUごとに適応ループフィルタ処理を行う。適応ループフィルタ 1 3 8は、その結果得られる画像をフレームメモリ 1 4 1および画面並べ替えバッファ 1 3 9に供給する。

【0 2 2 2】

ステップS 1 4 4において、フレームメモリ 1 4 1は、加算部 1 3 5から供給される画像と、適応ループフィルタ 1 3 8から供給される画像を蓄積する。フレームメモリ 1 4 1に蓄積されたフィルタ処理が行われていない画像のうちのPUに隣接する画像は、周辺画像としてスイッチ 1 4 2を介してイントラ予測部 1 4 3に供給される。一方、フレームメモリ 1 4 1に蓄積されたフィルタ処理が行われた画像は、参照画像として、スイッチ 1 4 2を介して動き補償部 1 4 4に供給される。

30

【0 2 2 3】

ステップS 1 4 5において、画面並べ替えバッファ 1 3 9は、適応ループフィルタ 1 3 8から供給される画像をフレーム単位で記憶し、記憶した符号化のための順番のフレーム単位の画像を、元の表示の順番に並び替え、D/A変換部 1 4 0に供給する。

【0 2 2 4】

ステップS 1 4 6において、D/A変換部 1 4 0は、画面並べ替えバッファ 1 3 9から供給されるフレーム単位の画像をD/A変換し、出力する。そして、処理は、図 1 6のステップS 1 1 3に戻り、終了する。

40

【0 2 2 5】

以上のように、復号装置 1 1 0は、符号化装置 1 0と同様に、4×4画素以外のトランスフォームスキップ可能なサイズであるTUの最小サイズについてのデフォルトスケーリングリストとしてflat行列を設定する。従って、符号化装置 1 0により4×4画素以外のサイズのTUのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率が向上するように符号化された符号化ストリームを復号することができる。

【0 2 2 6】

なお、第 1 実施の形態では、非特許文献 4に記載されているように、最小サイズのTUに

50

対してトランスフォームスキップが可能とされたが、非特許文献 3 に記載されているように、全てのサイズの TU に対してトランスフォームスキップが可能にされてもよい。この場合、全てのサイズのデフォルトスケーリングリストが flat 行列にされる。

【 0 2 2 7 】

また、所定のサイズ以下のサイズの TU に対してトランスフォームスキップが可能にされてもよい。この場合、符号化装置 1 0 が、例えば、PPS 等にトランスフォームスキップ可能な TU の最大のサイズを表すスキップ TU 情報を設定し、復号装置 1 1 0 に伝送する。符号化装置 1 0 と復号装置 1 1 0 は、スキップ TU 情報に基づいて、トランスフォームスキップが可能で、スキップ TU 情報が表すサイズ以下のサイズのデフォルトスケーリングリストとして、flat 行列を設定する。例えば、スキップ TU 情報が 16×16 画素を表す場合、 4×4 画素、 8×8 画素、および 16×16 画素の TU のデフォルトスケーリングリストが flat 行列にされる。

10

【 0 2 2 8 】

なお、スキップ TU 情報が表すサイズは、最小 TU サイズ情報が表す TU の最小サイズ以上 TU の最大サイズ以下でなければならない。TU の最大サイズは、最小 TU サイズ情報と、TU の最小サイズと最大サイズの差分を表す差分情報 (`log2_diff_max_min_transform_blocksize`) とにより求められる。

【 0 2 2 9 】

スキップ TU 情報は、イントラ符号化される TU とインター符号化される TU に対して別々に設定されるようにしてもよい。また、スキップ TU 情報は、Y 信号の TU、Cb 信号の TU、および Cr 信号の TU に対して別々に設定されるようにしてもよい。

20

【 0 2 3 0 】

また、量子化時のスケーリングリストの使用の有無は、スライス単位で制御されるようにしてもよい。この場合、SPS に含まれるスケーリングリスト使用フラグが 1 であるとき、スライスヘッダに、対応するスライスの量子化時にスケーリングリストを用いないかどうかを表すフラグ (`scaling_list_enabled_flag`) が設定される。これにより、スライスごとに、スケーリングリストを用いた量子化に適しているかどうか異なる場合であっても、最適な量子化を行うことができる。

【 0 2 3 1 】

同様に、量子化時のスケーリングリストの使用の有無は、CU 単位や TU 単位で制御されるようにしてもよい。

30

【 0 2 3 2 】

< 第 2 実施の形態 >

(本開示を適用したコンピュータの説明)

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

40

【 0 2 3 3 】

図 1 8 は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【 0 2 3 4 】

コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 2 0 1 , ROM (Read Only Memory) 2 0 2 , RAM (Random Access Memory) 2 0 3 は、バス 2 0 4 により相互に接続されている。

【 0 2 3 5 】

バス 2 0 4 には、さらに、入出力インタフェース 2 0 5 が接続されている。入出力インタフェース 2 0 5 には、入力部 2 0 6 、出力部 2 0 7 、記憶部 2 0 8 、通信部 2 0 9 、及

50

びドライブ 210 が接続されている。

【0236】

入力部 206 は、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる。出力部 207 は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部 208 は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部 209 は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ 210 は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア 211 を駆動する。

【0237】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU 201 が、例えば、記憶部 208 に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース 205 及びバス 204 を介して、RAM 203 にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

10

【0238】

コンピュータ (CPU 201) が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア 211 に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。

【0239】

コンピュータでは、プログラムは、リムーバブルメディア 211 をドライブ 210 に装着することにより、入出力インタフェース 205 を介して、記憶部 208 にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部 209 で受信し、記憶部 208 にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM 202 や記憶部 208 に、あらかじめインストールしておくことができる。

20

【0240】

なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

【0241】

< 第 3 実施の形態 >

(多視点画像符号化・多視点画像復号への適用)

上述した一連の処理は、多視点画像符号化・多視点画像復号に適用することができる。
図 19 は、多視点画像符号化方式の一例を示す。

30

【0242】

図 19 に示されるように、多視点画像は、複数の視点 (ビュー (view)) の画像を含む。この多視点画像の複数のビューは、他のビューの画像を利用せずに自身のビューの画像のみを用いて符号化・復号を行うベースビューと、他のビューの画像を利用して符号化・復号を行うノンベースビューとによりなる。ノンベースビューは、ベースビューの画像を利用するようにしても良いし、他のノンベースビューの画像を利用するようにしてもよい。

【0243】

図 19 のような多視点画像を符号化・復号する場合、各ビューの画像を符号化・復号するが、この各ビューの符号化・復号に対して、上述した第 1 実施の形態の方法を適用するようにしてもよい。このようにすることにより、4×4 画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率を向上させることができる。

40

【0244】

さらに、各ビューの符号化・復号において、上述した第 1 実施の形態の方法で使用されるフラグやパラメータを共有するようにしてもよい。より具体的には、例えば、SPS, PPS, residual_coding のシンタクス要素等を、各ビューの符号化・復号において共有するようにしてもよい。もちろん、これら以外の必要な情報も、各ビューの符号化・復号において共有するようにしてもよい。

【0245】

50

このようにすることにより、冗長な情報の伝送を抑制し、伝送する情報量（符号量）を低減することができる（つまり、符号化効率の低減を抑制することができる）。

【0246】

（多視点画像符号化装置）

図20は、上述した多視点画像符号化を行う多視点画像符号化装置を示す図である。図20に示されるように、多視点画像符号化装置600は、符号化部601、符号化部602、および多重化部603を有する。

【0247】

符号化部601は、ベースビュー画像を符号化し、ベースビュー画像符号化ストリームを生成する。符号化部602は、ノンベースビュー画像を符号化し、ノンベースビュー画像符号化ストリームを生成する。多重化部603は、符号化部601において生成されたベースビュー画像符号化ストリームと、符号化部602において生成されたノンベースビュー画像符号化ストリームとを多重化し、多視点画像符号化ストリームを生成する。

10

【0248】

この多視点画像符号化装置600の符号化部601および符号化部602に対して、符号化装置10（図1）を適用することができる。つまり、各ビューに対する符号化において、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率を向上させることができる。また、符号化部601および符号化部602は、互いに同一のフラグやパラメータ（例えば、画像間の処理に関するシンタクス要素等）を用いて、符号化を行うことができる（すなわち、フラグやパラメータを共有することができる）ので、符号化効率の低減を抑制することができる。

20

【0249】

（多視点画像復号装置）

図21は、上述した多視点画像復号を行う多視点画像復号装置を示す図である。図21に示されるように、多視点画像復号装置610は、逆多重化部611、復号部612、および復号部613を有する。

【0250】

逆多重化部611は、ベースビュー画像符号化ストリームとノンベースビュー画像符号化ストリームとが多重化された多視点画像符号化ストリームを逆多重化し、ベースビュー画像符号化ストリームと、ノンベースビュー画像符号化ストリームとを抽出する。復号部612は、逆多重化部611により抽出されたベースビュー画像符号化ストリームを復号し、ベースビュー画像を得る。復号部613は、逆多重化部611により抽出されたノンベースビュー画像符号化ストリームを復号し、ノンベースビュー画像を得る。

30

【0251】

この多視点画像復号装置610の復号部612および復号部613に対して、復号装置110（図14）を適用することができる。つまり、各ビューに対する復号において、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率が向上された符号化ストリームを復号することができる。また、復号部612および復号部613は、互いに同一のフラグやパラメータ（例えば、画像間の処理に関するシンタクス要素等）を用いて、復号を行うことができる（すなわち、フラグやパラメータを共有することができる）ので、符号化効率の低減を抑制することができる。

40

【0252】

<第4実施の形態>

（階層画像符号化・階層画像復号への適用）

上述した一連の処理は、階層画像符号化・階層画像復号（スケーラブル符号化・スケーラブル復号）に適用することができる。図22は、階層画像符号化方式の一例を示す。

【0253】

階層画像符号化（スケーラブル符号化）は、画像データを、所定のパラメータについてスケーラブル（scalable）機能を有するように、画像を複数レイヤ化（階層化）し、レイヤ毎に符号化するものである。階層画像復号（スケーラブル復号）は、その階層画像符号

50

化に対応する復号である。

【0254】

図22に示されるように、画像の階層化においては、スケーラブル機能を有する所定のパラメータを基準として1の画像が複数の画像(レイヤ)に分割される。つまり、階層化された画像(階層画像)は、その所定のパラメータの値が互いに異なる複数の階層(レイヤ)の画像を含む。この階層画像の複数のレイヤは、他のレイヤの画像を利用せずに自身のレイヤの画像のみを用いて符号化・復号を行うベースレイヤと、他のレイヤの画像を利用して符号化・復号を行うノンベースレイヤ(エンハンスメントレイヤとも称する)とによりなる。ノンベースレイヤは、ベースレイヤの画像を利用するようにしても良いし、他のノンベースレイヤの画像を利用するようにしてもよい。

10

【0255】

一般的に、ノンベースレイヤは、冗長性が低減されるように、自身の画像と、他のレイヤの画像との差分画像のデータ(差分データ)により構成される。例えば、1の画像をベースレイヤとノンベースレイヤ(エンハンスメントレイヤとも称する)に2階層化した場合、ベースレイヤのデータのみで元の画像よりも低品質な画像が得られ、ベースレイヤのデータとノンベースレイヤのデータを合成することで、元の画像(すなわち高品質な画像)が得られる。

【0256】

このように画像を階層化することにより、状況に応じて多様な品質の画像を容易に得ることができる。例えば携帯電話のような、処理能力の低い端末に対しては、ベースレイヤ(base layer)のみの画像圧縮情報を伝送し、空間時間解像度の低い、或いは、画質の良くない動画を再生し、テレビやパーソナルコンピュータのような、処理能力の高い端末に対しては、ベースレイヤ(base layer)に加えて、エンハンスメントレイヤ(enhancement layer)の画像圧縮情報を伝送し、空間時間解像度の高い、或いは、画質の高い動画を再生するといったように、トランスコード処理を行うことなく、端末やネットワークの能力に応じた画像圧縮情報を、サーバから送信することが可能となる。

20

【0257】

図22の例のような階層画像を符号化・復号する場合、各レイヤの画像を符号化・復号するが、この各レイヤの符号化・復号に対して、上述した第1実施の形態の方法を適用するようにしてもよい。このようにすることにより、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率を向上させることができる。

30

【0258】

さらに、各レイヤの符号化・復号において、上述した第1実施の形態の方法で使用されるフラグやパラメータを共有するようにしてもよい。より具体的には、例えば、SPS,PPS,residual_codingのシンタクス要素等を、各レイヤの符号化・復号において共有するようにしてもよい。もちろん、これら以外の必要な情報も、各レイヤの符号化・復号において共有するようにしてもよい。

【0259】

このようにすることにより、冗長な情報の伝送を抑制し、伝送する情報量(符号量)を低減することができる(つまり、符号化効率の低減を抑制することができる)。

40

【0260】

(スケーラブルなパラメータ)

このような階層画像符号化・階層画像復号(スケーラブル符号化・スケーラブル復号)において、スケーラブル(scalable)機能を有するパラメータは、任意である。例えば、図23に示されるような空間解像度をそのパラメータとしてもよい(spatial scalability)。このスペーシャルスケーラビリティ(spatial scalability)の場合、レイヤ毎に画像の解像度が異なる。つまり、この場合、図23に示されるように、各ピクチャが、元の画像より空間的に低解像度のベースレイヤと、ベースレイヤと合成することにより元の空間解像度が得られるエンハンスメントレイヤの2階層に階層化される。もちろん、この階層数は一例であり、任意の階層数に階層化することができる。

50

【 0 2 6 1 】

また、このようなスケーラブル性を持たせるパラメータとして、他には、例えば、図 2 4 に示されるような、時間解像度を適用しても良い (temporal scalability)。このテンポラルスケーラビリティ (temporal scalability) の場合、レイヤ毎にフレームレートが異なる。つまり、この場合、図 2 4 に示されるように、各ピクチャが、元の動画像より低フレームレートのベースレイヤと、ベースレイヤと合成することにより元のフレームレートが得られるエンハンスメントレイヤの 2 階層に階層化される。もちろん、この階層数は一例であり、任意の階層数に階層化することができる。

【 0 2 6 2 】

さらに、このようなスケーラブル性を持たせるパラメータとして、例えば、信号雑音比 (SNR (Signal to Noise ratio)) を適用しても良い (SNR scalability)。この SNR スケーラビリティ (SNR scalability) の場合、レイヤ毎に SN 比が異なる。つまり、この場合、図 2 5 に示されるように、各ピクチャが、元の画像より SNR の低いベースレイヤと、ベースレイヤと合成することにより元の SNR が得られるエンハンスメントレイヤの 2 階層に階層化される。もちろん、この階層数は一例であり、任意の階層数に階層化することができる。

【 0 2 6 3 】

スケーラブル性を持たせるパラメータは、上述した例以外であっても、もちろんよい。例えば、スケーラブル性を持たせるパラメータとして、ビット深度を用いることもできる (bit-depth scalability)。このビット深度スケーラビリティ (bit-depth scalability) の場合、レイヤ毎にビット深度が異なる。この場合、例えば、ベースレイヤ (base layer) が 8 ビット (bit) 画像よりなり、これにエンハンスメントレイヤ (enhancement layer) を加えることにより、10 ビット (bit) 画像が得られるようにすることができる。

【 0 2 6 4 】

また、スケーラブル性を持たせるパラメータとして、クロマフォーマットを用いることもできる (chroma scalability)。このクロマスケラビリティ (chroma scalability) の場合、レイヤ毎にクロマフォーマットが異なる。この場合、例えば、ベースレイヤ (base layer) が 4:2:0 フォーマットのコンポーネント画像よりなり、これにエンハンスメントレイヤ (enhancement layer) を加えることにより、4:2:2 フォーマットのコンポーネント画像が得られるようにすることができる。

【 0 2 6 5 】

(階層画像符号化装置)

図 2 6 は、上述した階層画像符号化を行う階層画像符号化装置を示す図である。図 2 6 に示されるように、階層画像符号化装置 6 2 0 は、符号化部 6 2 1、符号化部 6 2 2、および多重化部 6 2 3 を有する。

【 0 2 6 6 】

符号化部 6 2 1 は、ベースレイヤ画像を符号化し、ベースレイヤ画像符号化ストリームを生成する。符号化部 6 2 2 は、ノンベースレイヤ画像を符号化し、ノンベースレイヤ画像符号化ストリームを生成する。多重化部 6 2 3 は、符号化部 6 2 1 において生成されたベースレイヤ画像符号化ストリームと、符号化部 6 2 2 において生成されたノンベースレイヤ画像符号化ストリームとを多重化し、階層画像符号化ストリームを生成する。

【 0 2 6 7 】

この階層画像符号化装置 6 2 0 の符号化部 6 2 1 および符号化部 6 2 2 に対して、符号化装置 1 0 (図 1) を適用することができる。つまり、各レイヤに対する符号化において、4×4 画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率を向上させることができる。また、符号化部 6 2 1 および符号化部 6 2 2 は、互いに同一のフラグやパラメータ (例えば、画像間の処理に関するシンタクス要素等) を用いて、イントラ予測のフィルタ処理の制御等を行うことができる (すなわち、フラグやパラメータを共有することができる) ので、符号化効率の低減を抑制することができる。

【 0 2 6 8 】

(階層画像復号装置)

図27は、上述した階層画像復号を行う階層画像復号装置を示す図である。図27に示されるように、階層画像復号装置630は、逆多重化部631、復号部632、および復号部633を有する。

【0269】

逆多重化部631は、ベースレイヤ画像符号化ストリームとノンベースレイヤ画像符号化ストリームとが多重化された階層画像符号化ストリームを逆多重化し、ベースレイヤ画像符号化ストリームと、ノンベースレイヤ画像符号化ストリームとを抽出する。復号部632は、逆多重化部631により抽出されたベースレイヤ画像符号化ストリームを復号し、ベースレイヤ画像を得る。復号部633は、逆多重化部631により抽出されたノンベースレイヤ画像符号化ストリームを復号し、ノンベースレイヤ画像を得る。

10

【0270】

この階層画像復号装置630の復号部632および復号部633に対して、復号装置110(図14)を適用することができる。つまり、各レイヤに対する復号において、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率が向上された符号化ストリームを復号することができる。また、復号部612および復号部613は、互いに同一のフラグやパラメータ(例えば、画像間の処理に関するシンタクス要素等)を用いて、復号を行うことができる(すなわち、フラグやパラメータを共有することができる)ので、符号化効率の低減を抑制することができる。

【0271】

20

<第5実施の形態>

(テレビジョン装置の構成例)

図28は、本開示を適用したテレビジョン装置の概略構成を例示している。テレビジョン装置900は、アンテナ901、チューナ902、デマルチプレクサ903、デコーダ904、映像信号処理部905、表示部906、音声信号処理部907、スピーカ908、外部インタフェース部909を有している。さらに、テレビジョン装置900は、制御部910、ユーザインタフェース部911等を有している。

【0272】

チューナ902は、アンテナ901で受信された放送波信号から所望のチャンネルを選局して復調を行い、得られた符号化ビットストリームをデマルチプレクサ903に出力する。

30

【0273】

デマルチプレクサ903は、符号化ビットストリームから視聴対象である番組の映像や音声のパケットを抽出して、抽出したパケットのデータをデコーダ904に出力する。また、デマルチプレクサ903は、EPG(Electronic Program Guide)等のデータのパケットを制御部910に供給する。なお、スクランブルが行われている場合、デマルチプレクサ等でスクランブルの解除を行う。

【0274】

デコーダ904は、パケットの復号化処理を行い、復号処理化によって生成された映像データを映像信号処理部905、音声データを音声信号処理部907に出力する。

40

【0275】

映像信号処理部905は、映像データに対して、ノイズ除去やユーザ設定に応じた映像処理等を行う。映像信号処理部905は、表示部906に表示させる番組の映像データや、ネットワークを介して供給されるアプリケーションに基づく処理による画像データなどを生成する。また、映像信号処理部905は、項目の選択などのメニュー画面等を表示するための映像データを生成し、それを番組の映像データに重畳する。映像信号処理部905は、このようにして生成した映像データに基づいて駆動信号を生成して表示部906を駆動する。

【0276】

表示部906は、映像信号処理部905からの駆動信号に基づき表示デバイス(例えば

50

液晶表示素子等)を駆動して、番組の映像などを表示させる。

【0277】

音声信号処理部907は、音声データに対してノイズ除去などの所定の処理を施し、処理後の音声データのD/A変換処理や増幅処理を行いスピーカ908に供給することで音声出力を行う。

【0278】

外部インタフェース部909は、外部機器やネットワークと接続するためのインタフェースであり、映像データや音声データ等のデータ送受信を行う。

【0279】

制御部910にはユーザインタフェース部911が接続されている。ユーザインタフェース部911は、操作スイッチやリモートコントロール信号受信部等で構成されており、ユーザ操作に応じた操作信号を制御部910に供給する。

10

【0280】

制御部910は、CPU(Central Processing Unit)やメモリ等を用いて構成されている。メモリは、CPUにより実行されるプログラムやCPUが処理を行う上で必要な各種のデータ、EPGデータ、ネットワークを介して取得されたデータ等を記憶する。メモリに記憶されているプログラムは、テレビジョン装置900の起動時などの所定タイミングでCPUにより読み出されて実行される。CPUは、プログラムを実行することで、テレビジョン装置900がユーザ操作に応じた動作となるように各部を制御する。

【0281】

20

なお、テレビジョン装置900では、チューナ902、デマルチプレクサ903、映像信号処理部905、音声信号処理部907、外部インタフェース部909等と制御部910を接続するためバス912が設けられている。

【0282】

このように構成されたテレビジョン装置では、デコーダ904に本願の復号装置(復号方法)の機能が設けられる。このため、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率が向上された符号化ストリームを復号することができる。

【0283】

<第6実施の形態>

30

(携帯電話機の構成例)

図29は、本開示を適用した携帯電話機の概略構成を例示している。携帯電話機920は、通信部922、音声コーデック923、カメラ部926、画像処理部927、多重分離部928、記録再生部929、表示部930、制御部931を有している。これらは、バス933を介して互いに接続されている。

【0284】

また、通信部922にはアンテナ921が接続されており、音声コーデック923には、スピーカ924とマイクロホン925が接続されている。さらに制御部931には、操作部932が接続されている。

【0285】

40

携帯電話機920は、音声通話モードやデータ通信モード等の各種モードで、音声信号の送受信、電子メールや画像データの送受信、画像撮影、またはデータ記録等の各種動作を行う。

【0286】

音声通話モードにおいて、マイクロホン925で生成された音声信号は、音声コーデック923で音声データへの変換やデータ圧縮が行われて通信部922に供給される。通信部922は、音声データの変調処理や周波数変換処理等を行い、送信信号を生成する。また、通信部922は、送信信号をアンテナ921に供給して図示しない基地局へ送信する。また、通信部922は、アンテナ921で受信した受信信号の増幅や周波数変換処理および復調処理等を行い、得られた音声データを音声コーデック923に供給する。音声コ

50

ーデック 9 2 3 は、音声データのデータ伸張やアナログ音声信号への変換を行いスピーカ 9 2 4 に出力する。

【 0 2 8 7 】

また、データ通信モードにおいて、メール送信を行う場合、制御部 9 3 1 は、操作部 9 3 2 の操作によって入力された文字データを受け付けて、入力された文字を表示部 9 3 0 に表示する。また、制御部 9 3 1 は、操作部 9 3 2 におけるユーザ指示等に基づいてメールデータを生成して通信部 9 2 2 に供給する。通信部 9 2 2 は、メールデータの変調処理や周波数変換処理等を行い、得られた送信信号をアンテナ 9 2 1 から送信する。また、通信部 9 2 2 は、アンテナ 9 2 1 で受信した受信信号の増幅や周波数変換処理および復調処理等を行い、メールデータを復元する。このメールデータを、表示部 9 3 0 に供給して、メール内容の表示を行う。

10

【 0 2 8 8 】

なお、携帯電話機 9 2 0 は、受信したメールデータを、記録再生部 9 2 9 で記憶媒体に記憶させることも可能である。記憶媒体は、書き換え可能な任意の記憶媒体である。例えば、記憶媒体は、R A M や内蔵型フラッシュメモリ等の半導体メモリ、ハードディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、USB (Universal Serial Bus) メモリ、またはメモリカード等のリムーバブルメディアである。

【 0 2 8 9 】

データ通信モードにおいて画像データを送信する場合、カメラ部 9 2 6 で生成された画像データを、画像処理部 9 2 7 に供給する。画像処理部 9 2 7 は、画像データの符号化処理を行い、符号化データを生成する。

20

【 0 2 9 0 】

多重分離部 9 2 8 は、画像処理部 9 2 7 で生成された符号化データと、音声コーデック 9 2 3 から供給された音声データを所定の方式で多重化して通信部 9 2 2 に供給する。通信部 9 2 2 は、多重化データの変調処理や周波数変換処理等を行い、得られた送信信号をアンテナ 9 2 1 から送信する。また、通信部 9 2 2 は、アンテナ 9 2 1 で受信した受信信号の増幅や周波数変換処理および復調処理等を行い、多重化データを復元する。この多重化データを多重分離部 9 2 8 に供給する。多重分離部 9 2 8 は、多重化データの分離を行い、符号化データを画像処理部 9 2 7、音声データを音声コーデック 9 2 3 に供給する。画像処理部 9 2 7 は、符号化データの復号化処理を行い、画像データを生成する。この画像データを表示部 9 3 0 に供給して、受信した画像の表示を行う。音声コーデック 9 2 3 は、音声データをアナログ音声信号に変換してスピーカ 9 2 4 に供給して、受信した音声

30

【 0 2 9 1 】

このように構成された携帯電話装置では、画像処理部 9 2 7 に本願の符号化装置および復号装置（符号化方法および復号方法）の機能が設けられる。このため、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率を向上させることができる。また、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率が向上された符号化ストリームを復号することができる。

【 0 2 9 2 】

40

< 第 7 実施の形態 >

（記録再生装置の構成例）

図 3 0 は、本開示を適用した記録再生装置の概略構成を例示している。記録再生装置 9 4 0 は、例えば受信した放送番組のオーディオデータとビデオデータを、記録媒体に記録して、その記録されたデータをユーザの指示に応じたタイミングでユーザに提供する。また、記録再生装置 9 4 0 は、例えば他の装置からオーディオデータやビデオデータを取得し、それらを記録媒体に記録させることもできる。さらに、記録再生装置 9 4 0 は、記録媒体に記録されているオーディオデータやビデオデータを復号して出力することで、モニタ装置等において画像表示や音声出力を行うことができるようにする。

【 0 2 9 3 】

50

記録再生装置 940 は、チューナ 941、外部インタフェース部 942、エンコーダ 943、HDD (Hard Disk Drive) 部 944、ディスクドライブ 945、セクタ 946、デコーダ 947、OSD (On-Screen Display) 部 948、制御部 949、ユーザインタフェース部 950 を有している。

【0294】

チューナ 941 は、図示しないアンテナで受信された放送信号から所望のチャンネルを選局する。チューナ 941 は、所望のチャンネルの受信信号を復調して得られた符号化ビットストリームをセクタ 946 に出力する。

【0295】

外部インタフェース部 942 は、IEEE 1394 インタフェース、ネットワークインタフェース部、USB インタフェース、フラッシュメモリインタフェース等の少なくともいずれかで構成されている。外部インタフェース部 942 は、外部機器やネットワーク、メモリカード等と接続するためのインタフェースであり、記録する映像データや音声データ等のデータ受信を行う。

【0296】

エンコーダ 943 は、外部インタフェース部 942 から供給された映像データや音声データが符号化されていないとき所定の方式で符号化を行い、符号化ビットストリームをセクタ 946 に出力する。

【0297】

HDD 部 944 は、映像や音声等のコンテンツデータ、各種プログラムやその他のデータ等を内蔵のハードディスクに記録し、また再生時等にそれらを当該ハードディスクから読み出す。

【0298】

ディスクドライブ 945 は、装着されている光ディスクに対する信号の記録および再生を行う。光ディスク、例えばDVD ディスク (DVD - Video、DVD - RAM、DVD - R、DVD - RW、DVD + R、DVD + RW 等) やBlu-ray (登録商標) ディスク等である。

【0299】

セクタ 946 は、映像や音声の記録時には、チューナ 941 またはエンコーダ 943 からのいずれかの符号化ビットストリームを選択して、HDD 部 944 やディスクドライブ 945 のいずれかに供給する。また、セクタ 946 は、映像や音声の再生時に、HDD 部 944 またはディスクドライブ 945 から出力された符号化ビットストリームをデコーダ 947 に供給する。

【0300】

デコーダ 947 は、符号化ビットストリームの復号化処理を行う。デコーダ 947 は、復号処理化を行うことにより生成された映像データをOSD 部 948 に供給する。また、デコーダ 947 は、復号処理化を行うことにより生成された音声データを出力する。

【0301】

OSD 部 948 は、項目の選択などのメニュー画面等を表示するための映像データを生成し、それをデコーダ 947 から出力された映像データに重畳して出力する。

【0302】

制御部 949 には、ユーザインタフェース部 950 が接続されている。ユーザインタフェース部 950 は、操作スイッチやリモートコントロール信号受信部等で構成されており、ユーザ操作に応じた操作信号を制御部 949 に供給する。

【0303】

制御部 949 は、CPU やメモリ等を用いて構成されている。メモリは、CPU により実行されるプログラムやCPU が処理を行う上で必要な各種のデータを記憶する。メモリに記憶されているプログラムは、記録再生装置 940 の起動時などの所定タイミングでCPU により読み出されて実行される。CPU は、プログラムを実行することで、記録再生装置 940 がユーザ操作に応じた動作となるように各部を制御する。

10

20

30

40

50

【 0 3 0 4 】

このように構成された記録再生装置では、デコーダ 9 4 7 に本願の復号装置（復号方法）の機能が設けられる。このため、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率が向上された符号化ストリームを復号することができる。

【 0 3 0 5 】

< 第 8 実施の形態 >

（撮像装置の構成例）

図 3 1 は、本開示を適用した撮像装置の概略構成を例示している。撮像装置 9 6 0 は、被写体を撮像し、被写体の画像を表示部に表示させたり、それを画像データとして、記録媒体に記録する。

10

【 0 3 0 6 】

撮像装置 9 6 0 は、光学ブロック 9 6 1、撮像部 9 6 2、カメラ信号処理部 9 6 3、画像データ処理部 9 6 4、表示部 9 6 5、外部インタフェース部 9 6 6、メモリ部 9 6 7、メディアドライブ 9 6 8、OSD 部 9 6 9、制御部 9 7 0 を有している。また、制御部 9 7 0 には、ユーザインタフェース部 9 7 1 が接続されている。さらに、画像データ処理部 9 6 4 や外部インタフェース部 9 6 6、メモリ部 9 6 7、メディアドライブ 9 6 8、OSD 部 9 6 9、制御部 9 7 0 等は、バス 9 7 2 を介して接続されている。

【 0 3 0 7 】

光学ブロック 9 6 1 は、フォーカスレンズや絞り機構等を用いて構成されている。光学ブロック 9 6 1 は、被写体の光学像を撮像部 9 6 2 の撮像面に結像させる。撮像部 9 6 2 は、CCD または CMOS イメージセンサを用いて構成されており、光電変換によって光学像に応じた電気信号を生成してカメラ信号処理部 9 6 3 に供給する。

20

【 0 3 0 8 】

カメラ信号処理部 9 6 3 は、撮像部 9 6 2 から供給された電気信号に対して二補正やガンマ補正、色補正等の種々のカメラ信号処理を行う。カメラ信号処理部 9 6 3 は、カメラ信号処理後の画像データを画像データ処理部 9 6 4 に供給する。

【 0 3 0 9 】

画像データ処理部 9 6 4 は、カメラ信号処理部 9 6 3 から供給された画像データの符号化処理を行う。画像データ処理部 9 6 4 は、符号化処理を行うことにより生成された符号化データを外部インタフェース部 9 6 6 やメディアドライブ 9 6 8 に供給する。また、画像データ処理部 9 6 4 は、外部インタフェース部 9 6 6 やメディアドライブ 9 6 8 から供給された符号化データの復号化処理を行う。画像データ処理部 9 6 4 は、復号化処理を行うことにより生成された画像データを表示部 9 6 5 に供給する。また、画像データ処理部 9 6 4 は、カメラ信号処理部 9 6 3 から供給された画像データを表示部 9 6 5 に供給する処理や、OSD 部 9 6 9 から取得した表示用データを、画像データに重畳させて表示部 9 6 5 に供給する。

30

【 0 3 1 0 】

OSD 部 9 6 9 は、記号、文字、または図形からなるメニュー画面やアイコンなどの表示用データを生成して画像データ処理部 9 6 4 に出力する。

40

【 0 3 1 1 】

外部インタフェース部 9 6 6 は、例えば、USB 入出力端子などで構成され、画像の印刷を行う場合に、プリンタと接続される。また、外部インタフェース部 9 6 6 には、必要に応じてドライブが接続され、磁気ディスク、光ディスク等のリムーバブルメディアが適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて、インストールされる。さらに、外部インタフェース部 9 6 6 は、LAN やインターネット等の所定のネットワークに接続されるネットワークインタフェースを有する。制御部 9 7 0 は、例えば、ユーザインタフェース部 9 7 1 からの指示にしたがって、メディアドライブ 9 6 8 から符号化データを読み出し、それを外部インタフェース部 9 6 6 から、ネットワークを介して接続される他の装置に供給させることができる。また、制御部 9 7 0 は、ネット

50

ワークを介して他の装置から供給される符号化データや画像データを、外部インタフェース部 966 を介して取得し、それを画像データ処理部 964 に供給したりすることができる。

【0312】

メディアドライブ 968 で駆動される記録メディアとしては、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、または半導体メモリ等の、読み書き可能な任意のリムーバブルメディアが用いられる。また、記録メディアは、リムーバブルメディアとしての種類も任意であり、テープデバイスであってもよいし、ディスクであってもよいし、メモリカードであってもよい。もちろん、非接触 IC (Integrated Circuit) カード等であってもよい。

10

【0313】

また、メディアドライブ 968 と記録メディアを一体化し、例えば、内蔵型ハードディスクドライブや SSD (Solid State Drive) 等のように、非可搬性の記憶媒体により構成されるようにしてもよい。

【0314】

制御部 970 は、CPU を用いて構成されている。メモリ部 967 は、制御部 970 により実行されるプログラムや制御部 970 が処理を行う上で必要な各種のデータ等を記憶する。メモリ部 967 に記憶されているプログラムは、撮像装置 960 の起動時などの所定タイミングで制御部 970 により読み出されて実行される。制御部 970 は、プログラムを実行することで、撮像装置 960 がユーザ操作に応じた動作となるように各部を制御する。

20

【0315】

このように構成された撮像装置では、画像データ処理部 964 に本願の符号化装置および復号装置 (符号化方法および復号方法) の機能が設けられる。このため、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率を向上させることができる。また、4×4画素以外のサイズのブロックのトランスフォームスキップが行われる場合の符号化効率が向上された符号化ストリームを復号することができる。

【0316】

<スケーラブル符号化の応用例>

(第1のシステム)

30

次に、スケーラブル符号化 (階層符号化) されたスケーラブル符号化データの具体的な利用例について説明する。スケーラブル符号化は、例えば、図 32 に示される例のように、伝送するデータの選択のために利用される。

【0317】

図 32 に示されるデータ伝送システム 1000 において、配信サーバ 1002 は、スケーラブル符号化データ記憶部 1001 に記憶されているスケーラブル符号化データを読み出し、ネットワーク 1003 を介して、パーソナルコンピュータ 1004、AV機器 1005、タブレットデバイス 1006、および携帯電話機 1007 等の端末装置に配信する。

【0318】

その際、配信サーバ 1002 は、端末装置の能力や通信環境等に応じて、適切な品質の符号化データを選択して伝送する。配信サーバ 1002 が不要に高品質なデータを伝送しても、端末装置において高画質な画像を得られるとは限らず、遅延やオーバーフローの発生要因となる恐れがある。また、不要に通信帯域を占有したり、端末装置の負荷を不要に増大させたりしてしまう恐れもある。逆に、配信サーバ 1002 が不要に低品質なデータを伝送しても、端末装置において十分な画質の画像を得ることができない恐れがある。そのため、配信サーバ 1002 は、スケーラブル符号化データ記憶部 1001 に記憶されているスケーラブル符号化データを、適宜、端末装置の能力や通信環境等に対して適切な品質の符号化データとして読み出し、伝送する。

40

【0319】

例えば、スケーラブル符号化データ記憶部 1001 は、スケーラブルに符号化されたス

50

スケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 を記憶するとする。このスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 は、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤの両方を含む符号化データであり、復号することにより、ベースレイヤの画像およびエンハンスメントレイヤの画像の両方を得ることができるデータである。

【0320】

配信サーバ1002は、データを伝送する端末装置の能力や通信環境等に応じて、適切なレイヤを選択し、そのレイヤのデータを読み出す。例えば、配信サーバ1002は、処理能力の高いパーソナルコンピュータ1004やタブレットデバイス1006に対しては、高品質なスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 をスケーラブル符号化データ記憶部1001から読み出し、そのまま伝送する。これに対して、例えば、配信サーバ1002は、処理能力の低いAV機器1005や携帯電話機1007に対しては、スケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 からベースレイヤのデータを抽出し、スケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 と同じコンテンツのデータであるが、スケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 よりも低品質なスケーラブル符号化データ (BL) 1012 として伝送する。

10

【0321】

このようにスケーラブル符号化データを用いることにより、データ量を容易に調整することができるので、遅延やオーバーフローの発生を抑制したり、端末装置や通信媒体の負荷の不要な増大を抑制したりすることができる。また、スケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 は、レイヤ間の冗長性が低減されているので、各レイヤの符号化データを個別のデータとする場合よりもそのデータ量を低減させることができる。したがって、スケーラブル符号化データ記憶部1001の記憶領域をより効率よく使用することができる。

20

【0322】

なお、パーソナルコンピュータ1004乃至携帯電話機1007のように、端末装置には様々な装置を適用することができるので、端末装置のハードウェアの性能は、装置によって異なる。また、端末装置が実行するアプリケーションも様々であるので、そのソフトウェアの能力も様々である。さらに、通信媒体となるネットワーク1003も、例えばインターネットやLAN (Local Area Network) 等、有線若しくは無線、またはその両方を含むあらゆる通信回線網を適用することができ、そのデータ伝送能力は様々である。さらに、他の通信等によっても変化する恐れがある。

30

【0323】

そこで、配信サーバ1002は、データ伝送を開始する前に、データの伝送先となる端末装置と通信を行い、端末装置のハードウェア性能や、端末装置が実行するアプリケーション (ソフトウェア) の性能等といった端末装置の能力に関する情報、並びに、ネットワーク1003の利用可能帯域幅等の通信環境に関する情報を得るようにしてもよい。そして、配信サーバ1002が、ここで得た情報を基に、適切なレイヤを選択するようにしてもよい。

【0324】

なお、レイヤの抽出は、端末装置において行うようにしてもよい。例えば、パーソナルコンピュータ1004が、伝送されたスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 を復号し、ベースレイヤの画像を表示しても良いし、エンハンスメントレイヤの画像を表示しても良い。また、例えば、パーソナルコンピュータ1004が、伝送されたスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 から、ベースレイヤのスケーラブル符号化データ (BL) 1012 を抽出し、記憶したり、他の装置に転送したり、復号してベースレイヤの画像を表示したりするようにしてもよい。

40

【0325】

もちろん、スケーラブル符号化データ記憶部1001、配信サーバ1002、ネットワーク1003、および端末装置の数はいずれも任意である。また、以上においては、配信サーバ1002がデータを端末装置に伝送する例について説明したが、利用例はこれに限定されない。データ伝送システム1000は、スケーラブル符号化された符号化データを

50

端末装置に伝送する際、端末装置の能力や通信環境等に応じて、適切なレイヤを選択して伝送するシステムであれば、任意のシステムに適用することができる。

【0326】

(第2のシステム)

また、スケラブル符号化は、例えば、図33に示される例のように、複数の通信媒体を介する伝送のために利用される。

【0327】

図33に示されるデータ伝送システム1100において、放送局1101は、地上波放送1111により、ベースレイヤのスケラブル符号化データ(BL)1121を伝送する。また、放送局1101は、有線若しくは無線またはその両方の通信網よりなる任意のネットワーク1112を介して、エンハンスメントレイヤのスケラブル符号化データ(EL)1122を伝送する(例えばパケット化して伝送する)。

10

【0328】

端末装置1102は、放送局1101が放送する地上波放送1111の受信機能を有し、この地上波放送1111を介して伝送されるベースレイヤのスケラブル符号化データ(BL)1121を受け取る。また、端末装置1102は、ネットワーク1112を介した通信を行う通信機能をさらに有し、このネットワーク1112を介して伝送されるエンハンスメントレイヤのスケラブル符号化データ(EL)1122を受け取る。

【0329】

端末装置1102は、例えばユーザ指示等に応じて、地上波放送1111を介して取得したベースレイヤのスケラブル符号化データ(BL)1121を、復号してベースレイヤの画像を得たり、記憶したり、他の装置に伝送したりする。

20

【0330】

また、端末装置1102は、例えばユーザ指示等に応じて、地上波放送1111を介して取得したベースレイヤのスケラブル符号化データ(BL)1121と、ネットワーク1112を介して取得したエンハンスメントレイヤのスケラブル符号化データ(EL)1122とを合成して、スケラブル符号化データ(BL+EL)を得たり、それを復号してエンハンスメントレイヤの画像を得たり、記憶したり、他の装置に伝送したりする。

【0331】

以上のように、スケラブル符号化データは、例えばレイヤ毎に異なる通信媒体を介して伝送させることができる。したがって、負荷を分散させることができ、遅延やオーバーフローの発生を抑制することができる。

30

【0332】

また、状況に応じて、伝送に使用する通信媒体を、レイヤ毎に選択することができるようにしてもよい。例えば、データ量が比較的多いベースレイヤのスケラブル符号化データ(BL)1121を帯域幅の広い通信媒体を介して伝送させ、データ量が比較的少ないエンハンスメントレイヤのスケラブル符号化データ(EL)1122を帯域幅の狭い通信媒体を介して伝送させるようにしてもよい。また、例えば、エンハンスメントレイヤのスケラブル符号化データ(EL)1122を伝送する通信媒体を、ネットワーク1112とするか、地上波放送1111とするかを、ネットワーク1112の利用可能帯域幅に応じて切り替えるようにしてもよい。もちろん、任意のレイヤのデータについて同様である。

40

【0333】

このように制御することにより、データ伝送における負荷の増大を、より抑制することができる。

【0334】

もちろん、レイヤ数は任意であり、伝送に利用する通信媒体の数も任意である。また、データ配信先となる端末装置1102の数も任意である。さらに、以上においては、放送局1101からの放送を例に説明したが、利用例はこれに限定されない。データ伝送システム1100は、スケラブル符号化された符号化データを、レイヤを単位として複数に分割し、複数の回線を介して伝送するシステムであれば、任意のシステムに適用すること

50

ができる。

【 0 3 3 5 】

(第 3 のシステム)

また、スケーラブル符号化は、例えば、図 3 4 に示される例のように、符号化データの記憶に利用される。

【 0 3 3 6 】

図 3 4 に示される撮像システム 1 2 0 0 において、撮像装置 1 2 0 1 は、被写体 1 2 1 1 を撮像して得られた画像データをスケーラブル符号化し、スケーラブル符号化データ (BL+EL) 1 2 2 1 として、スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 に供給する。

【 0 3 3 7 】

スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 は、撮像装置 1 2 0 1 から供給されるスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1 2 2 1 を、状況に応じた品質で記憶する。例えば、通常時の場合、スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 は、スケーラブル符号化データ (BL+EL) 1 2 2 1 からベースレイヤのデータを抽出し、低品質でデータ量の少ないベースレイヤのスケーラブル符号化データ (BL) 1 2 2 2 として記憶する。これに対して、例えば、注目時の場合、スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 は、高品質でデータ量の多いスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1 2 2 1 のまま記憶する。

【 0 3 3 8 】

このようにすることにより、スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 は、必要な場合のみ、画像を高画質に保存することができるので、画質劣化による画像の価値の低減を抑制しながら、データ量の増大を抑制することができ、記憶領域の利用効率を向上させることができる。

【 0 3 3 9 】

例えば、撮像装置 1 2 0 1 が監視カメラであるとする。撮像画像に監視対象 (例えば侵入者) が写っていない場合 (通常時の場合)、撮像画像の内容は重要でない可能性が高いので、データ量の低減が優先され、その画像データ (スケーラブル符号化データ) は、低品質に記憶される。これに対して、撮像画像に監視対象が被写体 1 2 1 1 として写っている場合 (注目時の場合)、その撮像画像の内容は重要である可能性が高いので、画質が優先され、その画像データ (スケーラブル符号化データ) は、高品質に記憶される。

【 0 3 4 0 】

なお、通常時であるか注目時であるかは、例えば、スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 が、画像を解析することにより判定しても良い。また、撮像装置 1 2 0 1 が判定し、その判定結果をスケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 に伝送するようにしてもよい。

【 0 3 4 1 】

なお、通常時であるか注目時であるかの判定基準は任意であり、判定基準とする画像の内容は任意である。もちろん、画像の内容以外の条件を判定基準とすることもできる。例えば、収録した音声の大きさや波形等に応じて切り替えるようにしてもよいし、所定の時間毎に切り替えるようにしてもよいし、ユーザ指示等の外部からの指示によって切り替えるようにしてもよい。

【 0 3 4 2 】

また、以上においては、通常時と注目時の 2 つの状態を切り替える例を説明したが、状態の数は任意であり、例えば、通常時、やや注目時、注目時、非常に注目時等のように、3 つ以上の状態を切り替えるようにしてもよい。ただし、この切り替える状態の上限数は、スケーラブル符号化データのレイヤ数に依存する。

【 0 3 4 3 】

また、撮像装置 1 2 0 1 が、スケーラブル符号化のレイヤ数を、状態に応じて決定するようにしてもよい。例えば、通常時の場合、撮像装置 1 2 0 1 が、低品質でデータ量の少ないベースレイヤのスケーラブル符号化データ (BL) 1 2 2 2 を生成し、スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 に供給するようにしてもよい。また、例えば、注目時の場合

10

20

30

40

50

、撮像装置 1 2 0 1 が、高品質でデータ量の多いベースレイヤのスケラブル符号化データ (BL+EL) 1 2 2 1 を生成し、スケラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 に供給するようにしてもよい。

【 0 3 4 4 】

以上においては、監視カメラを例に説明したが、この撮像システム 1 2 0 0 の用途は任意であり、監視カメラに限定されない。

【 0 3 4 5 】

< 第 9 実施の形態 >

(実施のその他の例)

以上において本開示を適用する装置やシステム等の例を説明したが、本開示は、これに限らず、このような装置またはシステムを構成する装置に搭載するあらゆる構成、例えば、システム LSI (Large Scale Integration) 等としてのプロセッサ、複数のプロセッサ等を用いるモジュール、複数のモジュール等を用いるユニット、ユニットにさらにその他の機能を付加したセット等 (すなわち、装置の一部の構成) として実施することもできる。

【 0 3 4 6 】

(ビデオセットの構成例)

本開示をセットとして実施する場合の例について、図 3 5 を参照して説明する。図 3 5 は、本開示を適用したビデオセットの概略的な構成の一例を示している。

【 0 3 4 7 】

近年、電子機器の多機能化が進んでおり、その開発や製造において、その一部の構成を販売や提供等として実施する場合、1 機能を有する構成として実施を行う場合だけでなく、関連する機能を有する複数の構成を組み合わせ、複数の機能を有する 1 セットとして実施を行う場合も多く見られるようになってきた。

【 0 3 4 8 】

図 3 5 に示されるビデオセット 1 3 0 0 は、このような多機能化された構成であり、画像の符号化や復号 (いずれか一方でもよいし、両方でも良い) に関する機能を有するデバイスに、その機能に関連するその他の機能を有するデバイスを組み合わせたものである。

【 0 3 4 9 】

図 3 5 に示されるように、ビデオセット 1 3 0 0 は、ビデオモジュール 1 3 1 1、外部メモリ 1 3 1 2、パワーマネジメントモジュール 1 3 1 3、およびフロントエンドモジュール 1 3 1 4 等のモジュール群と、コネクティビティ 1 3 2 1、カメラ 1 3 2 2、およびセンサ 1 3 2 3 等の関連する機能を有するデバイスとを有する。

【 0 3 5 0 】

モジュールは、互いに関連するいくつかの部品の機能をまとめ、まとまりのある機能を持った部品としたものである。具体的な物理的構成は任意であるが、例えば、それぞれ機能を有する複数のプロセッサ、抵抗やコンデンサ等の電子回路素子、その他のデバイス等を配線基板等に配置して一体化したものが考えられる。また、モジュールに他のモジュールやプロセッサ等を組み合わせて新たなモジュールとすることも考えられる。

【 0 3 5 1 】

図 3 5 の例の場合、ビデオモジュール 1 3 1 1 は、画像処理に関する機能を有する構成を組み合わせたものであり、アプリケーションプロセッサ、ビデオプロセッサ、ブロードバンドモデム 1 3 3 3、および RF モジュール 1 3 3 4 を有する。

【 0 3 5 2 】

プロセッサは、所定の機能を有する構成を SoC (System On a Chip) により半導体チップに集積したものであり、例えばシステム LSI (Large Scale Integration) 等と称されるものもある。この所定の機能を有する構成は、論理回路 (ハードウェア構成) であってもよいし、CPU、ROM、RAM 等と、それらを用いて実行されるプログラム (ソフトウェア構成) であってもよいし、その両方を組み合わせたものであってもよい。例えば、プロセッサが、論理回路と CPU、ROM、RAM 等とを有し、機能の一部を論理回路 (ハードウェア構成) により実現し、その他の機能を CPU において実行されるプログラム (ソフトウェア構成)

10

20

30

40

50

により実現するようにしてもよい。

【0353】

図35のアプリケーションプロセッサ1331は、画像処理に関するアプリケーションを実行するプロセッサである。このアプリケーションプロセッサ1331において実行されるアプリケーションは、所定の機能を実現するために、演算処理を行うだけでなく、例えばビデオプロセッサ1332等、ビデオモジュール1311内外の構成を必要に応じて制御することもできる。

【0354】

ビデオプロセッサ1332は、画像の符号化・復号（その一方若しくは両方）に関する機能を有するプロセッサである。

10

【0355】

ブロードバンドモデム1333は、インターネットや公衆電話回線網等の広帯域の回線を介して行われる有線若しくは無線（またはその両方）の広帯域通信に関する処理を行うプロセッサ（若しくはモジュール）である。例えば、ブロードバンドモデム1333は、送信するデータ（デジタル信号）をデジタル変調する等してアナログ信号に変換したり、受信したアナログ信号を復調してデータ（デジタル信号）に変換したりする。例えば、ブロードバンドモデム1333は、ビデオプロセッサ1332が処理する画像データや画像データが符号化されたストリーム、アプリケーションプログラム、設定データ等、任意の情報をデジタル変調・復調することができる。

【0356】

20

RFモジュール1334は、アンテナを介して送受信されるRF（Radio Frequency）信号に対して、周波数変換、変復調、増幅、フィルタ処理等を行うモジュールである。例えば、RFモジュール1334は、ブロードバンドモデム1333により生成されたベースバンド信号に対して周波数変換等を行ってRF信号を生成する。また、例えば、RFモジュール1334は、フロントエンドモジュール1314を介して受信されたRF信号に対して周波数変換等を行ってベースバンド信号を生成する。

【0357】

なお、図35において点線1341に示されるように、アプリケーションプロセッサ1331とビデオプロセッサ1332を、一体化し、1つのプロセッサとして構成されるようにしてもよい。

30

【0358】

外部メモリ1312は、ビデオモジュール1311の外部に設けられた、ビデオモジュール1311により利用される記憶デバイスを有するモジュールである。この外部メモリ1312の記憶デバイスは、どのような物理構成により実現するようにしてもよいが、一般的にフレーム単位の画像データのような大容量のデータの格納に利用されることが多いので、例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory）のような比較的安価で大容量の半導体メモリにより実現するのが望ましい。

【0359】

パワーマネジメントモジュール1313は、ビデオモジュール1311（ビデオモジュール1311内の各構成）への電力供給を管理し、制御する。

40

【0360】

フロントエンドモジュール1314は、RFモジュール1334に対してフロントエンド機能（アンテナ側の送受信端の回路）を提供するモジュールである。図35に示されるように、フロントエンドモジュール1314は、例えば、アンテナ部1351、フィルタ1352、および増幅部1353を有する。

【0361】

アンテナ部1351は、無線信号を送受信するアンテナおよびその周辺の構成を有する。アンテナ部1351は、増幅部1353から供給される信号を無線信号として送信し、受信した無線信号を電気信号（RF信号）としてフィルタ1352に供給する。フィルタ1352は、アンテナ部1351を介して受信されたRF信号に対してフィルタ処理等を行い

50

、処理後のRF信号をRFモジュール1334に供給する。増幅部1353は、RFモジュール1334から供給されるRF信号を増幅し、アンテナ部1351に供給する。

【0362】

コネクティビティ1321は、外部との接続に関する機能を有するモジュールである。コネクティビティ1321の物理構成は、任意である。例えば、コネクティビティ1321は、ブロードバンドモデム1333が対応する通信規格以外の通信機能を有する構成や、外部入出力端子等を有する。

【0363】

例えば、コネクティビティ1321が、Bluetooth（登録商標）、IEEE 802.11（例えばWi-Fi（Wireless Fidelity、登録商標））、NFC（Near Field Communication）、IrDA（InfraRed Data Association）等の無線通信規格に準拠する通信機能を有するモジュールや、その規格に準拠した信号を送受信するアンテナ等を有するようにしてもよい。また、例えば、コネクティビティ1321が、USB（Universal Serial Bus）、HDMI（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）等の有線通信規格に準拠する通信機能を有するモジュールや、その規格に準拠した端子を有するようにしてもよい。さらに、例えば、コネクティビティ1321が、アナログ入出力端子等のその他のデータ（信号）伝送機能等を有するようにしてもよい。

【0364】

なお、コネクティビティ1321が、データ（信号）の伝送先のデバイスを含むようにしてもよい。例えば、コネクティビティ1321が、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等の記録媒体に対してデータの読み出しや書き込みを行うドライブ（リムーバブルメディアのドライブだけでなく、ハードディスク、SSD（Solid State Drive）、NAS（Network Attached Storage）等も含む）を有するようにしてもよい。また、コネクティビティ1321が、画像や音声の出力デバイス（モニタやスピーカ等）を有するようにしてもよい。

【0365】

カメラ1322は、被写体を撮像し、被写体の画像データを得る機能を有するモジュールである。カメラ1322の撮像により得られた画像データは、例えば、ビデオプロセッサ1332に供給されて符号化される。

【0366】

センサ1323は、例えば、音声センサ、超音波センサ、光センサ、照度センサ、赤外線センサ、イメージセンサ、回転センサ、角度センサ、角速度センサ、速度センサ、加速度センサ、傾斜センサ、磁気識別センサ、衝撃センサ、温度センサ等、任意のセンサ機能を有するモジュールである。センサ1323により検出されたデータは、例えば、アプリケーションプロセッサ1331に供給されてアプリケーション等により利用される。

【0367】

以上においてモジュールとして説明した構成をプロセッサとして実現するようにしてもよいし、逆にプロセッサとして説明した構成をモジュールとして実現するようにしてもよい。

【0368】

以上のような構成のビデオセット1300において、後述するようにビデオプロセッサ1332に本開示を適用することができる。したがって、ビデオセット1300は、本開示を適用したセットとして実施することができる。

【0369】

（ビデオプロセッサの構成例）

図36は、本開示を適用したビデオプロセッサ1332（図35）の概略的な構成の一例を示している。

【0370】

図36の例の場合、ビデオプロセッサ1332は、ビデオ信号およびオーディオ信号の入力を受けてこれらを所定の方式で符号化する機能と、符号化されたビデオデータおよび

10

20

30

40

50

オーディオデータを復号し、ビデオ信号およびオーディオ信号を再生出力する機能とを有する。

【0371】

図36に示されるように、ビデオプロセッサ1332は、ビデオ入力処理部1401、第1画像拡大縮小部1402、第2画像拡大縮小部1403、ビデオ出力処理部1404、フレームメモリ1405、およびメモリ制御部1406を有する。また、ビデオプロセッサ1332は、エンコード・デコードエンジン1407、ビデオES(Elementary Stream)バッファ1408Aおよび1408B、並びに、オーディオESバッファ1409Aおよび1409Bを有する。さらに、ビデオプロセッサ1332は、オーディオエンコーダ1410、オーディオデコーダ1411、多重化部(MUX(Multiplexer))1412、逆多重化部(DMUX(Demultiplexer))1413、およびストリームバッファ1414を有する。

10

【0372】

ビデオ入力処理部1401は、例えばコネクティビティ1321(図35)等から入力されたビデオ信号を取得し、デジタル画像データに変換する。第1画像拡大縮小部1402は、画像データに対してフォーマット変換や画像の拡大縮小処理等を行う。第2画像拡大縮小部1403は、画像データに対して、ビデオ出力処理部1404を介して出力する先でのフォーマットに応じて画像の拡大縮小処理を行ったり、第1画像拡大縮小部1402と同様のフォーマット変換や画像の拡大縮小処理等を行ったりする。ビデオ出力処理部1404は、画像データに対して、フォーマット変換やアナログ信号への変換等を行って、再生されたビデオ信号として例えばコネクティビティ1321(図35)等へ出力する。

20

【0373】

フレームメモリ1405は、ビデオ入力処理部1401、第1画像拡大縮小部1402、第2画像拡大縮小部1403、ビデオ出力処理部1404、およびエンコード・デコードエンジン1407によって共用される画像データ用のメモリである。フレームメモリ1405は、例えばDRAM等の半導体メモリとして実現される。

【0374】

メモリ制御部1406は、エンコード・デコードエンジン1407からの同期信号を受けて、アクセス管理テーブル1406Aに書き込まれたフレームメモリ1405へのアクセススケジュールに従ってフレームメモリ1405に対する書き込み・読み出しのアクセスを制御する。アクセス管理テーブル1406Aは、エンコード・デコードエンジン1407、第1画像拡大縮小部1402、第2画像拡大縮小部1403等で実行される処理に応じて、メモリ制御部1406により更新される。

30

【0375】

エンコード・デコードエンジン1407は、画像データのエンコード処理、並びに、画像データが符号化されたデータであるビデオストリームのデコード処理を行う。例えば、エンコード・デコードエンジン1407は、フレームメモリ1405から読み出した画像データを符号化し、ビデオストリームとしてビデオESバッファ1408Aに順次書き込む。また、例えば、ビデオESバッファ1408Bからビデオストリームを順次読み出して復号し、画像データとしてフレームメモリ1405に順次書き込む。エンコード・デコードエンジン1407は、これらの符号化や復号において、フレームメモリ1405を作業領域として使用する。また、エンコード・デコードエンジン1407は、例えばマクロブロック毎の処理を開始するタイミングで、メモリ制御部1406に対して同期信号を出力する。

40

【0376】

ビデオESバッファ1408Aは、エンコード・デコードエンジン1407によって生成されたビデオストリームをバッファリングして、多重化部(MUX)1412に供給する。ビデオESバッファ1408Bは、逆多重化部(DMUX)1413から供給されたビデオストリームをバッファリングして、エンコード・デコードエンジン1407に供給する。

50

【0377】

オーディオESバッファ1409Aは、オーディオエンコーダ1410によって生成されたオーディオストリームをバッファリングして、多重化部(MUX)1412に供給する。オーディオESバッファ1409Bは、逆多重化部(DMUX)1413から供給されたオーディオストリームをバッファリングして、オーディオデコーダ1411に供給する。

【0378】

オーディオエンコーダ1410は、例えばコネクティビティ1321(図35)等から入力されたオーディオ信号を例えばデジタル変換し、例えばMPEGオーディオ方式やAC3(AudioCode number 3)方式等の所定の方式で符号化する。オーディオエンコーダ1410は、オーディオ信号が符号化されたデータであるオーディオストリームをオーディオESバッファ1409Aに順次書き込む。オーディオデコーダ1411は、オーディオESバッファ1409Bから供給されたオーディオストリームを復号し、例えばアナログ信号への変換等を行って、再生されたオーディオ信号として例えばコネクティビティ1321(図35)等

10

【0379】

多重化部(MUX)1412は、ビデオストリームとオーディオストリームとを多重化する。この多重化の方法(すなわち、多重化により生成されるビットストリームのフォーマット)は任意である。また、この多重化の際に、多重化部(MUX)1412は、所定のヘッダ情報等をビットストリームに付加することもできる。つまり、多重化部(MUX)1412は、多重化によりストリームのフォーマットを変換することができる。例えば、多重化部(MUX)1412は、ビデオストリームとオーディオストリームとを多重化することにより、転送用のフォーマットのビットストリームであるトランスポートストリームに変換する。また、例えば、多重化部(MUX)1412は、ビデオストリームとオーディオストリームとを多重化することにより、記録用のファイルフォーマットのデータ(ファイルデータ)に変換する。

20

【0380】

逆多重化部(DMUX)1413は、多重化部(MUX)1412による多重化に対応する方法で、ビデオストリームとオーディオストリームとが多重化されたビットストリームを逆多重化する。つまり、逆多重化部(DMUX)1413は、ストリームバッファ1414から読み出されたビットストリームからビデオストリームとオーディオストリームとを抽出する(ビデオストリームとオーディオストリームとを分離する)。つまり、逆多重化部(DMUX)1413は、逆多重化によりストリームのフォーマットを変換(多重化部(MUX)1412による変換の逆変換)することができる。例えば、逆多重化部(DMUX)1413は、例えばコネクティビティ1321やブロードバンドモデム1333等(いずれも図35)から供給されたトランスポートストリームを、ストリームバッファ1414を介して取得し、逆多重化することにより、ビデオストリームとオーディオストリームとに変換することができる。また、例えば、逆多重化部(DMUX)1413は、例えばコネクティビティ1321により(図35)各種記録媒体から読み出されたファイルデータを、ストリームバッファ1414を介して取得し、逆多重化することにより、ビデオストリームとオーディオストリームとに変換することができる。

30

40

【0381】

ストリームバッファ1414は、ビットストリームをバッファリングする。例えば、ストリームバッファ1414は、多重化部(MUX)1412から供給されたトランスポートストリームをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、若しくは外部からの要求等に基づいて、例えばコネクティビティ1321やブロードバンドモデム1333(いずれも図35)等に供給する。

【0382】

また、例えば、ストリームバッファ1414は、多重化部(MUX)1412から供給されたファイルデータをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、若しくは外部からの要求等に基づいて、例えばコネクティビティ1321(図35)等に供給し、各種記録

50

媒体に記録させる。

【0383】

さらに、ストリームバッファ1414は、例えばコネクティビティ1321やブロードバンドモデム1333等（いずれも図35）を介して取得したトランスポートストリームをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、若しくは外部からの要求等に基づいて、逆多重化部（DMUX）1413に供給する。

【0384】

また、ストリームバッファ1414は、例えばコネクティビティ1321（図35）等において各種記録媒体から読み出されたファイルデータをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、若しくは外部からの要求等に基づいて、逆多重化部（DMUX）1413に供給する。

10

【0385】

次に、このような構成のビデオプロセッサ1332の動作の例について説明する。例えば、コネクティビティ1321（図35）等からビデオプロセッサ1332に入力されたビデオ信号は、ビデオ入力処理部1401において4:2:2 Y/Cb/Cr方式等の所定の方式のデジタル画像データに変換され、フレームメモリ1405に順次書き込まれる。このデジタル画像データは、第1画像拡大縮小部1402または第2画像拡大縮小部1403に読み出されて、4:2:0 Y/Cb/Cr方式等の所定の方式へのフォーマット変換および拡大縮小処理が行われ、再びフレームメモリ1405に書き込まれる。この画像データは、エンコード・デコードエンジン1407によって符号化され、ビデオストリームとしてビデオESバッファ1408Aに書き込まれる。

20

【0386】

また、コネクティビティ1321（図35）等からビデオプロセッサ1332に入力されたオーディオ信号は、オーディオエンコーダ1410によって符号化され、オーディオストリームとして、オーディオESバッファ1409Aに書き込まれる。

【0387】

ビデオESバッファ1408Aのビデオストリームと、オーディオESバッファ1409Aのオーディオストリームは、多重化部（MUX）1412に読み出されて多重化され、トランスポートストリーム若しくはファイルデータ等に変換される。多重化部（MUX）1412により生成されたトランスポートストリームは、ストリームバッファ1414にバッファされた後、例えばコネクティビティ1321やブロードバンドモデム1333（いずれも図35）等を介して外部ネットワークに出力される。また、多重化部（MUX）1412により生成されたファイルデータは、ストリームバッファ1414にバッファされた後、例えばコネクティビティ1321（図35）等に出力され、各種記録媒体に記録される。

30

【0388】

また、例えばコネクティビティ1321やブロードバンドモデム1333（いずれも図35）等を介して外部ネットワークからビデオプロセッサ1332に入力されたトランスポートストリームは、ストリームバッファ1414にバッファされた後、逆多重化部（DMUX）1413により逆多重化される。また、例えばコネクティビティ1321（図35）等において各種記録媒体から読み出され、ビデオプロセッサ1332に入力されたファイルデータは、ストリームバッファ1414にバッファされた後、逆多重化部（DMUX）1413により逆多重化される。つまり、ビデオプロセッサ1332に入力されたトランスポートストリームまたはファイルデータは、逆多重化部（DMUX）1413によりビデオストリームとオーディオストリームとに分離される。

40

【0389】

オーディオストリームは、オーディオESバッファ1409Bを介してオーディオデコーダ1411に供給され、復号されてオーディオ信号が再生される。また、ビデオストリームは、ビデオESバッファ1408Bに書き込まれた後、エンコード・デコードエンジン1407により順次読み出されて復号されてフレームメモリ1405に書き込まれる。復号された画像データは、第2画像拡大縮小部1403によって拡大縮小処理されて、フレー

50

ムメモリ 1405 に書き込まれる。そして、復号された画像データは、ビデオ出力処理部 1404 に読み出されて、4:2:2 Y/Cb/Cr 方式等の所定の方式にフォーマット変換され、さらにアナログ信号に変換されて、ビデオ信号が再生出力される。

【0390】

このように構成されるビデオプロセッサ 1332 に本開示を適用する場合、エンコード・デコードエンジン 1407 に、上述した各実施形態に係る本開示を適用すればよい。つまり、例えば、エンコード・デコードエンジン 1407 が、第 1 実施の形態に係る符号化装置や復号装置の機能を有するようにすればよい。このようにすることにより、ビデオプロセッサ 1332 は、図 1 乃至図 17 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

10

【0391】

なお、エンコード・デコードエンジン 1407 において、本開示（すなわち、上述した各実施形態に係る画像符号化装置や画像復号装置の機能）は、論理回路等のハードウェアにより実現するようにしてもよいし、組み込みプログラム等のソフトウェアにより実現するようにしてもよいし、それらの両方により実現するようにしてもよい。

【0392】

（ビデオプロセッサの他の構成例）

図 37 は、本開示を適用したビデオプロセッサ 1332（図 35）の概略的な構成の他の例を示している。図 37 の例の場合、ビデオプロセッサ 1332 は、ビデオデータを所定の方式で符号化・復号する機能を有する。

20

【0393】

より具体的には、図 37 に示されるように、ビデオプロセッサ 1332 は、制御部 1511、ディスプレイインタフェース 1512、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、および内部メモリ 1515 を有する。また、ビデオプロセッサ 1332 は、コーデックエンジン 1516、メモリインタフェース 1517、多重化・逆多重化部（MUX/DMUX）1518、ネットワークインタフェース 1519、およびビデオインタフェース 1520 を有する。

【0394】

制御部 1511 は、ディスプレイインタフェース 1512、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、およびコーデックエンジン 1516 等、ビデオプロセッサ 1332 内の各処理部の動作を制御する。

30

【0395】

図 37 に示されるように、制御部 1511 は、例えば、メイン CPU 1531、サブ CPU 1532、およびシステムコントローラ 1533 を有する。メイン CPU 1531 は、ビデオプロセッサ 1332 内の各処理部の動作を制御するためのプログラム等を実行する。メイン CPU 1531 は、そのプログラム等に従って制御信号を生成し、各処理部に供給する（つまり、各処理部の動作を制御する）。サブ CPU 1532 は、メイン CPU 1531 の補助的な役割を果たす。例えば、サブ CPU 1532 は、メイン CPU 1531 が実行するプログラム等の子プロセスやサブルーチン等を実行する。システムコントローラ 1533 は、メイン CPU 1531 およびサブ CPU 1532 が実行するプログラムを指定する等、メイン CPU 1531 およびサブ CPU 1532 の動作を制御する。

40

【0396】

ディスプレイインタフェース 1512 は、制御部 1511 の制御の下、画像データを例えばコネクティビティ 1321（図 35）等に出力する。例えば、ディスプレイインタフェース 1512 は、デジタルデータの画像データをアナログ信号に変換し、再生されたビデオ信号として、またはデジタルデータの画像データのまま、コネクティビティ 1321（図 35）のモニタ装置等に出力する。

【0397】

ディスプレイエンジン 1513 は、制御部 1511 の制御の下、画像データに対して、その画像を表示させるモニタ装置等のハードウェアスペックに合わせるように、フォーマ

50

ット変換、サイズ変換、色域変換等の各種変換処理を行う。

【0398】

画像処理エンジン1514は、制御部1511の制御の下、画像データに対して、例えば画質改善のためのフィルタ処理等、所定の画像処理を施す。

【0399】

内部メモリ1515は、ディスプレイエンジン1513、画像処理エンジン1514、およびコーデックエンジン1516により共用される、ビデオプロセッサ1332の内部に設けられたメモリである。内部メモリ1515は、例えば、ディスプレイエンジン1513、画像処理エンジン1514、およびコーデックエンジン1516の間で行われるデータの授受に利用される。例えば、内部メモリ1515は、ディスプレイエンジン1513、画像処理エンジン1514、またはコーデックエンジン1516から供給されるデータを格納し、必要に応じて（例えば、要求に応じて）、そのデータを、ディスプレイエンジン1513、画像処理エンジン1514、またはコーデックエンジン1516に供給する。この内部メモリ1515は、どのような記憶デバイスにより実現するようにしてもよいが、一般的にブロック単位の画像データやパラメータ等といった小容量のデータの格納に利用することが多いので、例えばSRAM（Static Random Access Memory）のような比較的（例えば外部メモリ1312と比較して）小容量だが応答速度が高速な半導体メモリにより実現するのが望ましい。

10

【0400】

コーデックエンジン1516は、画像データの符号化や復号に関する処理を行う。このコーデックエンジン1516が対応する符号化・復号の方式は任意であり、その数は1つであってもよいし、複数であってもよい。例えば、コーデックエンジン1516は、複数の符号化・復号方式のコーデック機能を備え、その中から選択されたもので画像データの符号化若しくは符号化データの復号を行うようにしてもよい。

20

【0401】

図37に示される例において、コーデックエンジン1516は、コーデックに関する処理の機能ブロックとして、例えば、MPEG-2 Video 1541、AVC/H.264 1542、HEVC/H.265 1543、HEVC/H.265(Scalable) 1544、HEVC/H.265(Multi-view) 1545、およびMPEG-DASH 1551を有する。

【0402】

MPEG-2 Video 1541は、画像データをMPEG-2方式で符号化したり復号したりする機能ブロックである。AVC/H.264 1542は、画像データをAVC方式で符号化したり復号したりする機能ブロックである。HEVC/H.265 1543は、画像データをHEVC方式で符号化したり復号したりする機能ブロックである。HEVC/H.265(Scalable) 1544は、画像データをHEVC方式でスケーラブル符号化したりスケーラブル復号したりする機能ブロックである。HEVC/H.265(Multi-view) 1545は、画像データをHEVC方式で多視点符号化したり多視点復号したりする機能ブロックである。

30

【0403】

MPEG-DASH 1551は、画像データをMPEG-DASH（MPEG-Dynamic Adaptive Streaming over HTTP）方式で送受信する機能ブロックである。MPEG-DASHは、HTTP（HyperText Transfer Protocol）を使ってビデオのストリーミングを行う技術であり、予め用意された解像度等が互いに異なる複数の符号化データの中から適切なものをセグメント単位で選択し伝送することを特徴の1つとする。MPEG-DASH 1551は、規格に準拠するストリームの生成やそのストリームの伝送制御等を行い、画像データの符号化・復号については、上述したMPEG-2 Video 1541乃至HEVC/H.265(Multi-view) 1545を利用する。

40

【0404】

メモリインタフェース1517は、外部メモリ1312用のインタフェースである。画像処理エンジン1514やコーデックエンジン1516から供給されるデータは、メモリインタフェース1517を介して外部メモリ1312に供給される。また、外部メモリ1312から読み出されたデータは、メモリインタフェース1517を介してビデオプロセ

50

ッサ 1 3 3 2 (画像処理エンジン 1 5 1 4 若しくはコーデックエンジン 1 5 1 6) に供給される。

【 0 4 0 5 】

多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 は、符号化データのビットストリーム、画像データ、ビデオ信号等、画像に関する各種データの多重化や逆多重化を行う。この多重化・逆多重化の方法は任意である。例えば、多重化の際に、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 は、複数のデータを 1 つにまとめるだけでなく、所定のヘッダ情報等をそのデータに付加することもできる。また、逆多重化の際に、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 は、1 つのデータを複数に分割するだけでなく、分割した各データに所定のヘッダ情報等を付加することもできる。つまり、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 は、多重化・逆多重化によりデータのフォーマットを変換することができる。例えば、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 は、ビットストリームを多重化することにより、転送用のフォーマットのビットストリームであるトランスポートストリームや、記録用のファイルフォーマットのデータ (ファイルデータ) に変換することができる。もちろん、逆多重化によりその逆変換も可能である。

10

【 0 4 0 6 】

ネットワークインタフェース 1 5 1 9 は、例えばブロードバンドモデム 1 3 3 3 やコネクティビティ 1 3 2 1 (いずれも図 3 5) 等向けのインタフェースである。ビデオインタフェース 1 5 2 0 は、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やカメラ 1 3 2 2 (いずれも図 3 5) 等向けのインタフェースである。

20

【 0 4 0 7 】

次に、このようなビデオプロセッサ 1 3 3 2 の動作の例について説明する。例えば、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3 (いずれも図 3 5) 等を介して外部ネットワークからトランスポートストリームを受信すると、そのトランスポートストリームは、ネットワークインタフェース 1 5 1 9 を介して多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 に供給されて逆多重化され、コーデックエンジン 1 5 1 6 により復号される。コーデックエンジン 1 5 1 6 の復号により得られた画像データは、例えば、画像処理エンジン 1 5 1 4 により所定の画像処理が施され、ディスプレイエンジン 1 5 1 3 により所定の変換が行われ、ディスプレイインタフェース 1 5 1 2 を介して例えばコネクティビティ 1 3 2 1 (図 3 5) 等 に供給され、その画像がモニタに表示される。また、例えば、コーデックエンジン 1 5 1 6 の復号により得られた画像データは、コーデックエンジン 1 5 1 6 により再符号化され、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 により多重化されてファイルデータに変換され、ビデオインタフェース 1 5 2 0 を介して例えばコネクティビティ 1 3 2 1 (図 3 5) 等 に出力され、各種記録媒体に記録される。

30

【 0 4 0 8 】

さらに、例えば、コネクティビティ 1 3 2 1 (図 3 5) 等により図示せぬ記録媒体から読み出された、画像データが符号化された符号化データのファイルデータは、ビデオインタフェース 1 5 2 0 を介して多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 に供給されて逆多重化され、コーデックエンジン 1 5 1 6 により復号される。コーデックエンジン 1 5 1 6 の復号により得られた画像データは、画像処理エンジン 1 5 1 4 により所定の画像処理が施され、ディスプレイエンジン 1 5 1 3 により所定の変換が行われ、ディスプレイインタフェース 1 5 1 2 を介して例えばコネクティビティ 1 3 2 1 (図 3 5) 等 に供給され、その画像がモニタに表示される。また、例えば、コーデックエンジン 1 5 1 6 の復号により得られた画像データは、コーデックエンジン 1 5 1 6 により再符号化され、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 により多重化されてトランスポートストリームに変換され、ネットワークインタフェース 1 5 1 9 を介して例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3 (いずれも図 3 5) 等 に供給され図示せぬ他の装置に伝送される。

40

【 0 4 0 9 】

なお、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 内の各処理部の間での画像データやその他のデータの

50

授受は、例えば、内部メモリ 1 5 1 5 や外部メモリ 1 3 1 2 を利用して行われる。また、パワーマネジメントモジュール 1 3 1 3 は、例えば制御部 1 5 1 1 への電力供給を制御する。

【 0 4 1 0 】

このように構成されるビデオプロセッサ 1 3 3 2 に本開示を適用する場合、コーデックエンジン 1 5 1 6 に、上述した各実施形態に係る本開示を適用すればよい。つまり、例えば、コーデックエンジン 1 5 1 6 が、第 1 実施の形態に係る符号化装置や復号装置を実現する機能ブロックを有するようにすればよい。さらに、例えば、コーデックエンジン 1 5 1 6 が、このようにすることにより、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 は、図 1 乃至図 1 7 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

10

【 0 4 1 1 】

なお、コーデックエンジン 1 5 1 6 において、本開示（すなわち、上述した各実施形態に係る画像符号化装置や画像復号装置の機能）は、論理回路等のハードウェアにより実現するようにしてもよいし、組み込みプログラム等のソフトウェアにより実現するようにしてもよいし、それらの両方により実現するようにしてもよい。

【 0 4 1 2 】

以上にビデオプロセッサ 1 3 3 2 の構成を 2 例示したが、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 の構成は任意であり、上述した 2 例以外のものであってもよい。また、このビデオプロセッサ 1 3 3 2 は、1 つの半導体チップとして構成されるようにしてもよいが、複数の半導体チップとして構成されるようにしてもよい。例えば、複数の半導体を積層する 3 次元積層 LSI としてもよい。また、複数の LSI により実現されるようにしてもよい。

20

【 0 4 1 3 】

（装置への適用例）

【 0 4 1 4 】

ビデオセット 1 3 0 0 は、画像データを処理する各種装置に組み込むことができる。例えば、ビデオセット 1 3 0 0 は、テレビジョン装置 9 0 0（図 2 8）、携帯電話機 9 2 0（図 2 9）、記録再生装置 9 4 0（図 3 0）、撮像装置 9 6 0（図 3 1）等に組み込むことができる。ビデオセット 1 3 0 0 を組み込むことにより、その装置は、図 1 乃至図 1 7 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

【 0 4 1 5 】

30

また、ビデオセット 1 3 0 0 は、例えば、図 3 2 のデータ伝送システム 1 0 0 0 におけるパーソナルコンピュータ 1 0 0 4、AV 機器 1 0 0 5、タブレットデバイス 1 0 0 6、および携帯電話機 1 0 0 7 等の端末装置、図 3 3 のデータ伝送システム 1 1 0 0 における放送局 1 1 0 1 および端末装置 1 1 0 2、並びに、図 3 4 の撮像システム 1 2 0 0 における撮像装置 1 2 0 1 およびスケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 等にも組み込むことができる。ビデオセット 1 3 0 0 を組み込むことにより、その装置は、図 1 乃至図 1 7 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

【 0 4 1 6 】

なお、上述したビデオセット 1 3 0 0 の各構成の一部であっても、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 を含むものであれば、本開示を適用した構成として実施することができる。例えば、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 のみを本開示を適用したビデオプロセッサとして実施することができる。また、例えば、上述したように点線 1 3 4 1 により示されるプロセッサやビデオモジュール 1 3 1 1 等を本開示を適用したプロセッサやモジュール等として実施することができる。さらに、例えば、ビデオモジュール 1 3 1 1、外部メモリ 1 3 1 2、パワーマネジメントモジュール 1 3 1 3、およびフロントエンドモジュール 1 3 1 4 を組み合わせ、本開示を適用したビデオユニット 1 3 6 1 として実施することもできる。いずれの構成の場合であっても、図 1 乃至図 1 7 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

40

【 0 4 1 7 】

つまり、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 を含むものであればどのような構成であっても、ビ

50

デオセット 1 3 0 0 の場合と同様に、画像データを処理する各種装置に組み込むことができる。例えば、ビデオプロセッサ 1 3 3 2、点線 1 3 4 1 により示されるプロセッサ、ビデオモジュール 1 3 1 1、または、ビデオユニット 1 3 6 1 を、テレビジョン装置 9 0 0 (図 2 8)、携帯電話機 9 2 0 (図 2 9)、記録再生装置 9 4 0 (図 3 0)、撮像装置 9 6 0 (図 3 1)、図 3 2 のデータ伝送システム 1 0 0 0 におけるパーソナルコンピュータ 1 0 0 4、AV 機器 1 0 0 5、タブレットデバイス 1 0 0 6、および携帯電話機 1 0 0 7 等の端末装置、図 3 3 のデータ伝送システム 1 1 0 0 における放送局 1 1 0 1 および端末装置 1 1 0 2、並びに、図 3 4 の撮像システム 1 2 0 0 における撮像装置 1 2 0 1 およびスケラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 等に組み込むことができる。そして、本開示を適用したいずれかの構成を組み込むことにより、その装置は、デオセット 1 3 0 0 の場合と同様に、図 1 乃至図 1 7 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

10

【0 4 1 8】

なお、本明細書では、最小 TU サイズ情報、スキップ TU 情報などの各種情報が、符号化データに多重化されて、符号化側から復号側へ伝送される例について説明した。しかしながら、これら情報を伝送する手法はかかる例に限定されない。例えば、これら情報は、符号化データに多重化されることなく、符号化データと関連付けられた別個のデータとして伝送され又は記録されてもよい。ここで、「関連付ける」という用語は、ビットストリームに含まれる画像（スライスやブロックなど、画像の一部であってもよい）と当該画像に対応する情報とを復号時にリンクさせ得るようにすることを意味する。即ち、情報は、符号化データとは別の伝送路上で伝送されてもよい。また、情報は、符号化データとは別の記録媒体（又は同一の記録媒体の別の記録エリア）に記録されてもよい。さらに、情報と符号化データとは、例えば、複数フレーム、1 フレーム、又はフレーム内の一部分などの任意の単位で互いに関連付けられてよい。

20

【0 4 1 9】

また、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1 つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている 1 つの装置は、いずれも、システムである。

【0 4 2 0】

本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

30

【0 4 2 1】

本開示の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0 4 2 2】

例えば、本開示は、トランスフォームスキップを行うことが可能な HEVC 方式以外の符号化方式の符号化装置や復号装置にも適用することができる。

【0 4 2 3】

また、本開示は、符号化ストリームを、衛星放送、ケーブル TV、インターネット、携帯電話などのネットワークメディアを介して受信する際、または光、磁気ディスク、フラッシュメモリのような記憶メディア上で処理する際に用いられる符号化装置や復号装置に適用することができる。

40

【0 4 2 4】

さらに、本開示は、1 つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

【0 4 2 5】

また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1 つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【0 4 2 6】

50

さらに、１つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その１つのステップに含まれる複数の処理は、１つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【 0 4 2 7 】

また、本開示は、以下のような構成もとることができる。

【 0 4 2 8 】

(1)

4×4画素以外のトランスフォームスキップ可能なサイズのブロックの量子化行列のデフォルト値としてflat行列を設定する設定部と、

前記設定部により設定された前記量子化行列のデフォルト値を用いて、画像の予測画像と前記画像の差分の量子化値を逆量子化する逆量子化部とを備える復号装置。

10

(2)

前記差分の直交変換係数に対して直交変換ブロック単位で逆直交変換を行う逆直交変換部

をさらに備え、

前記トランスフォームスキップ可能なサイズは、前記直交変換ブロックの最小サイズであり、

前記逆量子化部は、前記差分の直交変換係数の量子化値を逆量子化して前記差分の直交変換係数を生成する

20

ように構成された

前記(1)に記載の復号装置。

(3)

前記設定部は、前記直交変換ブロックの最小サイズを表す情報に基づいて、前記直交変換ブロックの最小サイズのブロックの量子化行列のデフォルト値としてflat行列を設定する

ように構成された

前記(2)に記載の復号装置。

(4)

前記トランスフォームスキップ可能なサイズは、所定のサイズ以下のサイズである

30

ように構成された

前記(1)に記載の復号装置。

(5)

前記設定部は、前記所定のサイズを表す情報に基づいて、前記所定のサイズ以下のサイズのブロックの量子化行列のデフォルト値としてflat行列を設定する

ように構成された

前記(4)に記載の復号装置。

(6)

復号装置が、

4×4画素以外のトランスフォームスキップ可能なサイズのブロックの量子化行列のデフォルト値としてflat行列を設定する設定ステップと、

40

前記設定ステップの処理により設定された前記量子化行列のデフォルト値を用いて、画像の予測画像と前記画像の差分の量子化値を逆量子化する逆量子化ステップと

を含む復号方法。

(7)

4×4画素以外のトランスフォームスキップ可能なサイズのブロックの量子化行列のデフォルト値としてflat行列を設定する設定部と、

前記設定部により設定された前記量子化行列のデフォルト値を用いて、画像の予測画像と前記画像の差分を量子化する量子化部と

を備える符号化装置。

50

(8)

前記差分に対して直交変換ブロック単位で直交変換を行い、直交変換係数を生成する直交変換部

をさらに備え、

前記トランスフォームスキップ可能なサイズは、前記直交変換ブロックの最小サイズであり、

前記量子化部は、前記直交変換部により生成された前記直交変換係数を量子化するように構成された

前記(7)に記載の符号化装置。

(9)

前記直交変換ブロックの最小サイズを表す情報を伝送する伝送部

をさらに備える

ように構成された

前記(8)に記載の符号化装置。

(10)

前記トランスフォームスキップ可能なサイズは、所定のサイズ以下のサイズである

ように構成された

前記(7)に記載の符号化装置。

(11)

所定のサイズを表す情報を伝送する伝送部

をさらに備える

ように構成された

前記(10)に記載の符号化装置。

(12)

符号化装置が、

4×4画素以外のトランスフォームスキップ可能なサイズのブロックの量子化行列のデフォルト値としてflat行列を設定する設定ステップと、

前記設定ステップの処理により設定された前記量子化行列のデフォルト値を用いて、画像の予測画像と前記画像の差分を量子化する量子化ステップと

符号化方法。

【符号の説明】

【 0 4 2 9 】

1 0 符号化装置, 1 3 伝送部, 3 4 直交変換部, 3 5 量子化部, 5 1 リスト設定部, 1 1 0 復号装置, 1 3 3 逆量子化部, 1 3 4 逆直交変換部

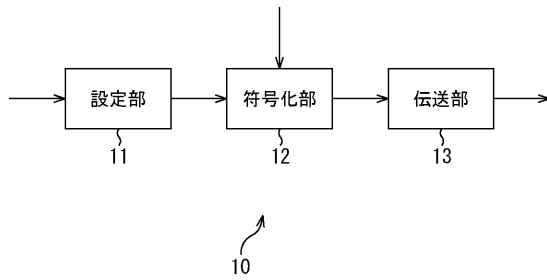
10

20

30

【図 1】

図1



【図 2】

図2

	Descriptor
seq_parameter_set_rbsp()	
sps_video_parameter_set_id	u(4)
sps_max_sub_layers_minus1	u(3)
sps_temporal_id_nesting_flag	u(1)
profile_tier_level(sps_max_sub_layers_minus1)	
sps_seq_parameter_set_id	ue(v)
chroma_format_idc	ue(v)
if(chroma_format_idc == 3)	
separate_colour_plane_flag	u(1)
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
conformance_window_flag	u(1)
if(conformance_window_flag)	
conf_win_left_offset	ue(v)
conf_win_right_offset	ue(v)
conf_win_top_offset	ue(v)
conf_win_bottom_offset	ue(v)
bit_depth_luma_minus8	ue(v)
bit_depth_chroma_minus8	ue(v)
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	ue(v)
sps_sub_layer_ordering_info_present_flag	u(1)
for(i = (sps_sub_layer_ordering_info_present_flag ? 0 : sps_max_sub_layers_minus1); i <= sps_max_sub_layers_minus1; i++) {	
sps_max_dec_pic_buffering_minus1[i]	ue(v)
sps_max_num_reorder_pics[i]	ue(v)
sps_max_latency_increase_plus1[i]	ue(v)
}	
log2_min_luma_coding_block_size_minus3	ue(v)
log2_diff_max_min_luma_coding_block_size	ue(v)
log2_min_transform_block_size_minus2	ue(v)
log2_diff_max_min_transform_block_size	ue(v)
max_transform_hierarchy_depth_inter	ue(v)
max_transform_hierarchy_depth_intra	ue(v)
scaling_list_enabled_flag	u(1)
if(scaling_list_enabled_flag)	
sps_scaling_list_data_present_flag	u(1)
if(sps_scaling_list_data_present_flag)	
scaling_list_data()	
amp_enabled_flag	u(1)
sample_adaptive_offset_enabled_flag	u(1)
pcm_enabled_flag	u(1)
if(pcm_enabled_flag)	
pcm_sample_bit_depth_luma_minus1	u(4)
pcm_sample_bit_depth_chroma_minus1	u(4)
log2_min_pcm_luma_coding_block_size_minus3	ue(v)
log2_diff_max_min_pcm_luma_coding_block_size	ue(v)

【図 3】

図3

pcm_loop_filter_disabled_flag	u(1)
}	
num_short_term_ref_pic_sets	ue(v)
for(i = 0; i < num_short_term_ref_pic_sets; i++)	
short_term_ref_pic_set(i)	
long_term_ref_pics_present_flag	u(1)
if(long_term_ref_pics_present_flag)	
num_long_term_ref_pics_sps	ue(v)
for(i = 0; i < num_long_term_ref_pics_sps; i++) {	
lt_ref_pic_poc_lsb_sps[i]	u(v)
used_by_curr_pic_lt_sps_flag[i]	u(1)
}	
sps_temporal_mvp_enabled_flag	u(1)
strong_intra_smoothing_enabled_flag	u(1)
vui_parameters_present_flag	u(1)
if(vui_parameters_present_flag)	
vui_parameters()	
sps_extension_flag	u(1)
if(sps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
sps_extension_data_flag	u(1)
rbsp_trailing_bits()	
}	

【図 4】

図4

	Descriptor
pic_parameter_set_rbsp() {	
pps_pic_parameter_set_id	ue(v)
pps_seq_parameter_set_id	ue(v)
dependent_slice_segments_enabled_flag	u(1)
output_flag_present_flag	u(1)
num_extra_slice_header_bits	u(3)
sign_data_hiding_enabled_flag	u(1)
cabac_init_present_flag	u(1)
num_ref_idx_l0_default_active_minus1	ue(v)
num_ref_idx_l1_default_active_minus1	ue(v)
init_qp_minus26	se(v)
constrained_intra_pred_flag	u(1)
transform_skip_enabled_flag	u(1)
cu_qp_delta_enabled_flag	u(1)
if(cu_qp_delta_enabled_flag)	
diff_cu_qp_delta_depth	ue(v)
pps_cb_qp_offset	se(v)
pps_cr_qp_offset	se(v)
pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag	u(1)
weighted_pred_flag	u(1)
weighted_bipred_flag	u(1)
transquant_bypass_enabled_flag	u(1)
tiles_enabled_flag	u(1)
entropy_coding_sync_enabled_flag	u(1)
if(tiles_enabled_flag)	
num_tile_columns_minus1	ue(v)
num_tile_rows_minus1	ue(v)
uniform_spacing_flag	u(1)
if(uniform_spacing_flag)	
for(i = 0; i < num_tile_columns_minus1; i++)	
column_width_minus1[i]	ue(v)
for(i = 0; i < num_tile_rows_minus1; i++)	
row_height_minus1[i]	ue(v)
}	
loop_filter_across_tiles_enabled_flag	u(1)
}	
pps_loop_filter_across_slices_enabled_flag	u(1)
deblocking_filter_control_present_flag	u(1)
if(deblocking_filter_control_present_flag)	
deblocking_filter_override_enabled_flag	u(1)
pps_deblocking_filter_disabled_flag	u(1)
if(!pps_deblocking_filter_disabled_flag)	
pps_beta_offset_div2	se(v)
pps_tc_offset_div2	se(v)
}	
}	
pps_scaling_list_data_present_flag	u(1)

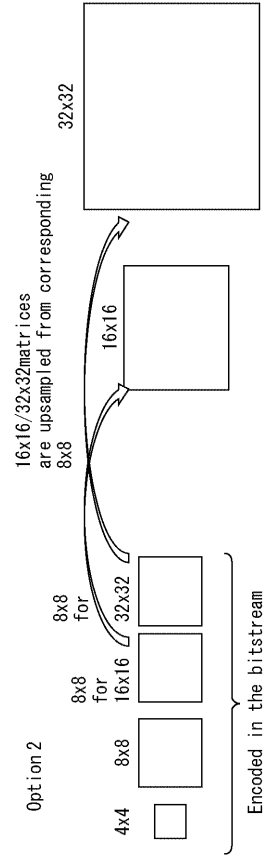
【図 5】

図5

if(pps_scaling_list_data_present_flag)	
scaling_list_data()	
lists_modification_present_flag	u(1)
log2_parallel_merge_level_minus2	ue(v)
slice_segment_header_extension_present_flag	u(1)
pps_extension_flag	u(1)
if(pps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
pps_extension_data_flag	u(1)
rbsp_trailing_bits()	
}	

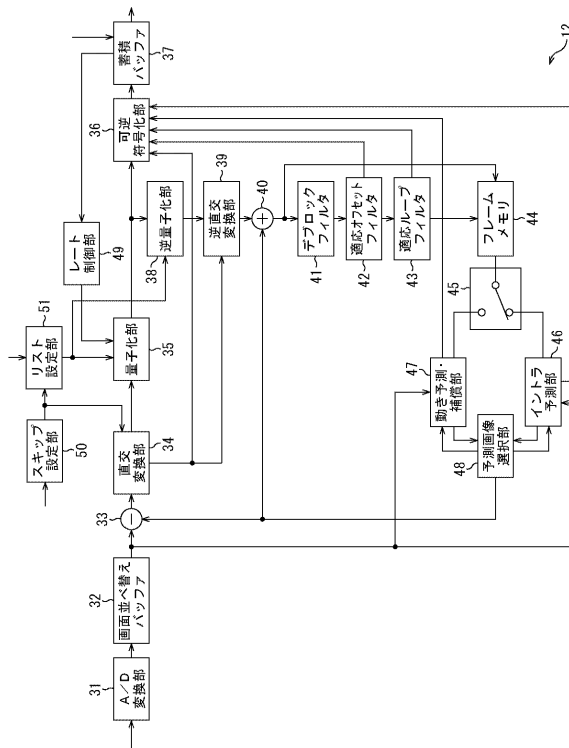
【図 6】

図6



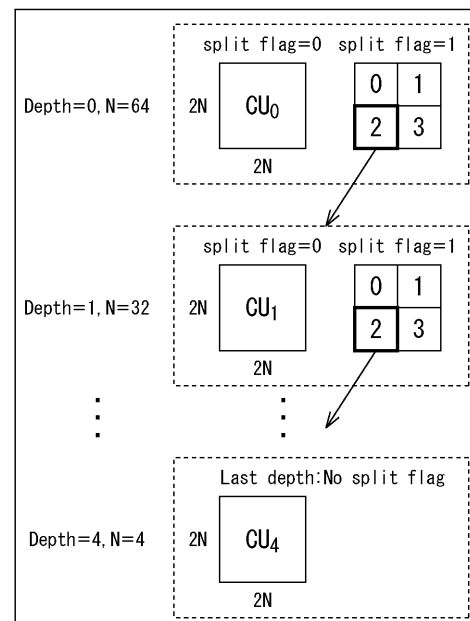
【図 7】

図7



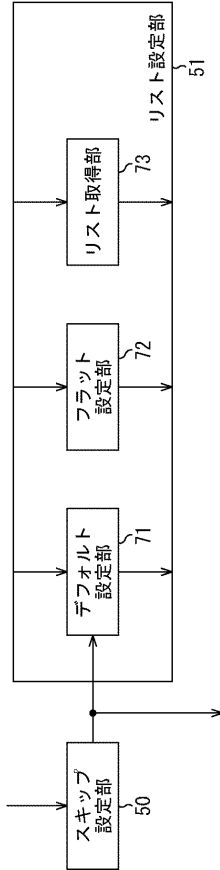
【図 8】

図8



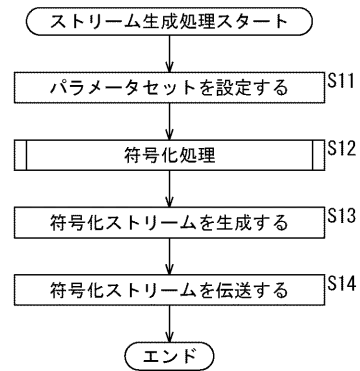
【図 9】

図9



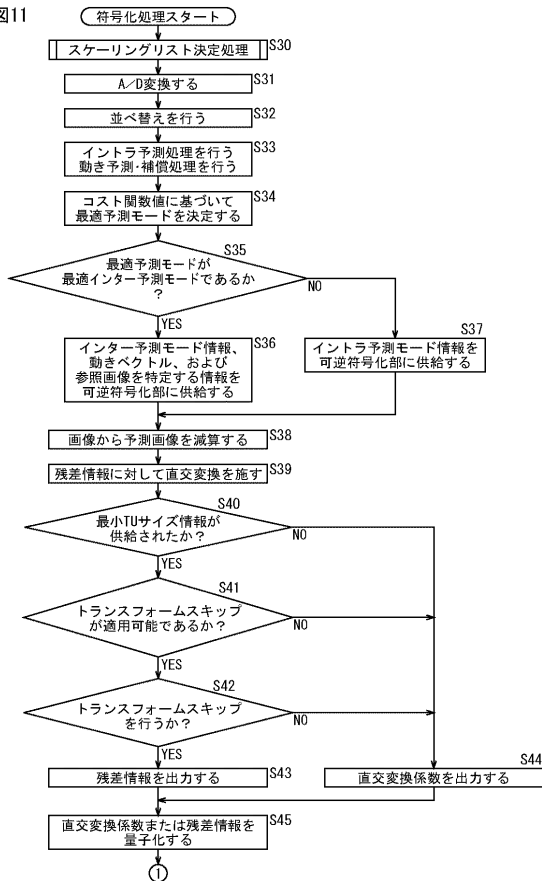
【図 10】

図10



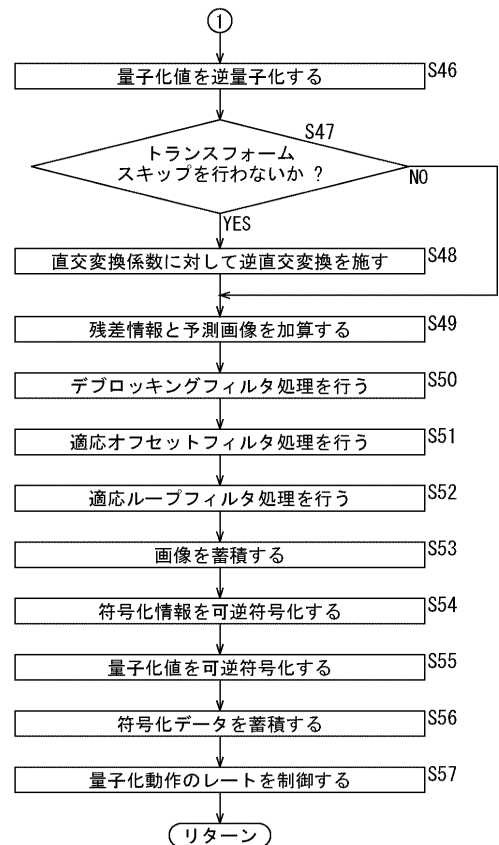
【図 11】

図11



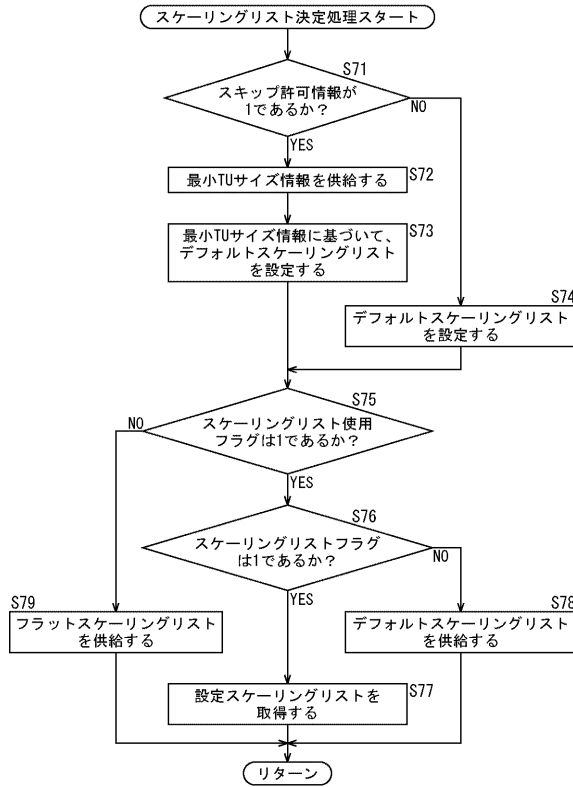
【図 12】

図12



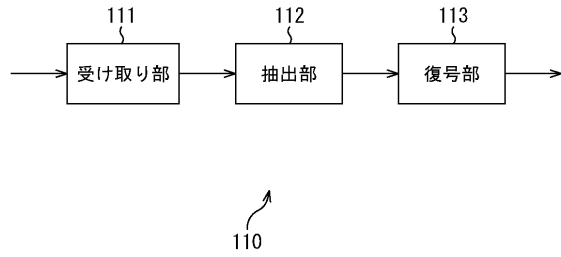
【図 13】

図13



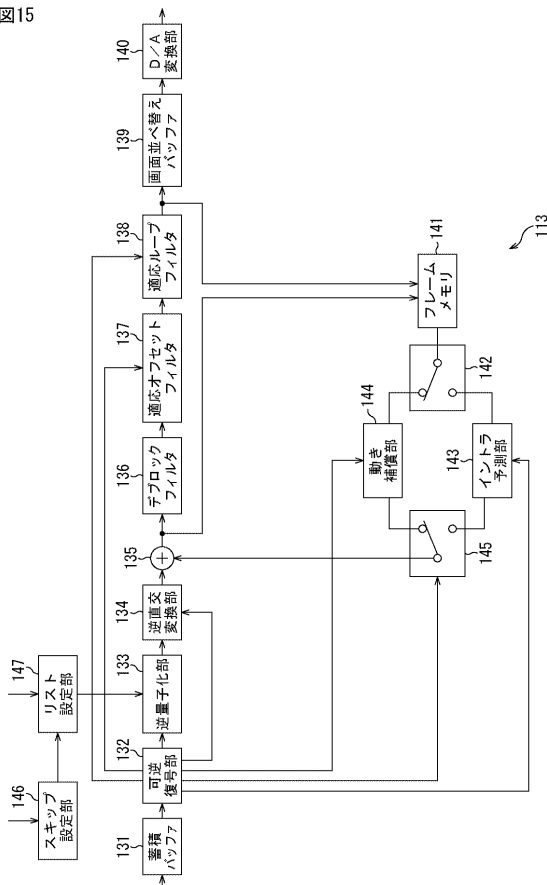
【図 14】

図14



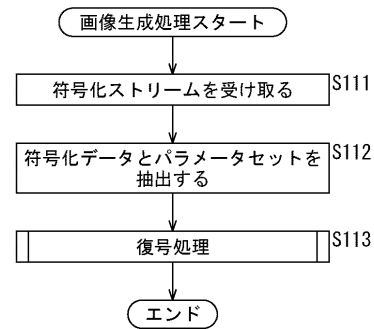
【図 15】

図15

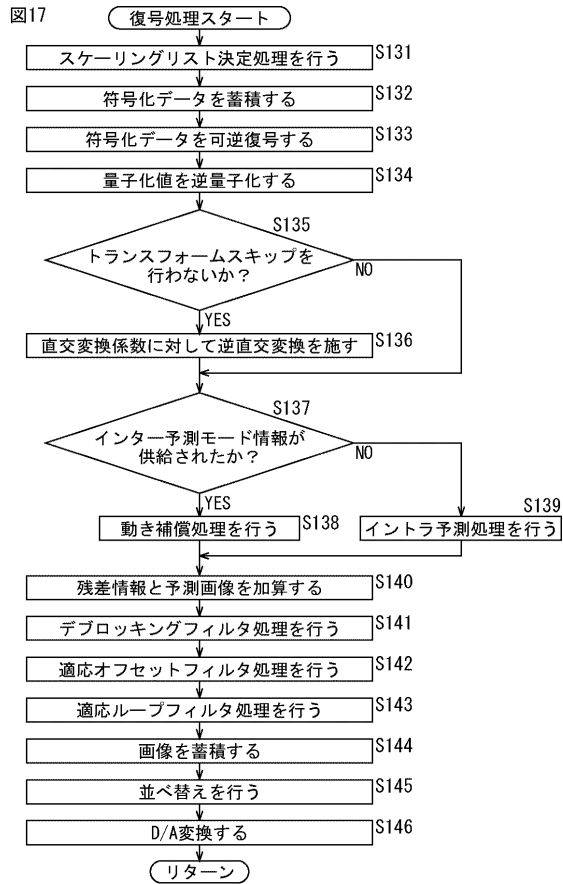


【図 16】

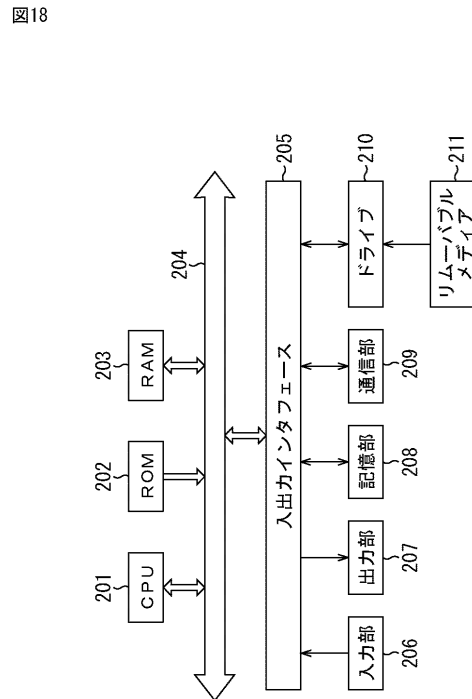
図16



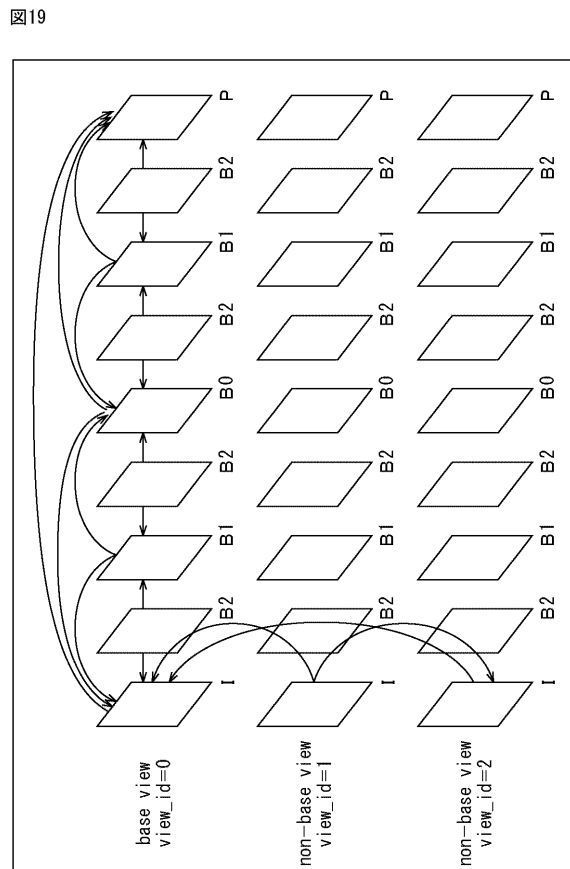
【図 17】



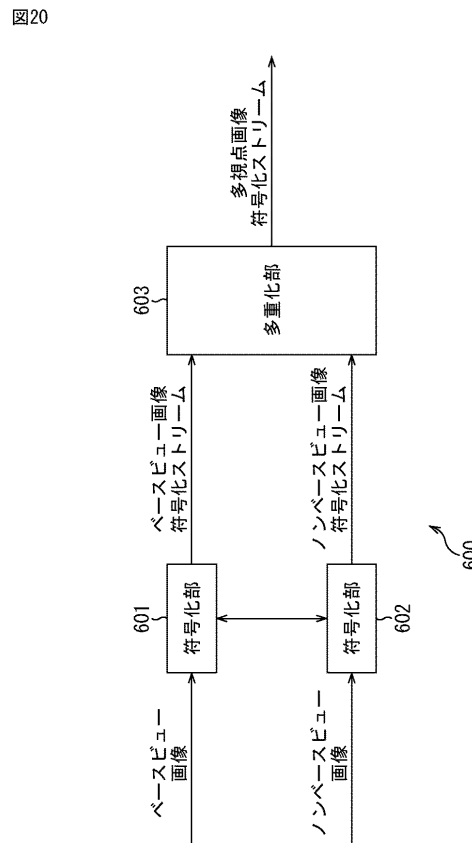
【図 18】



【図 19】

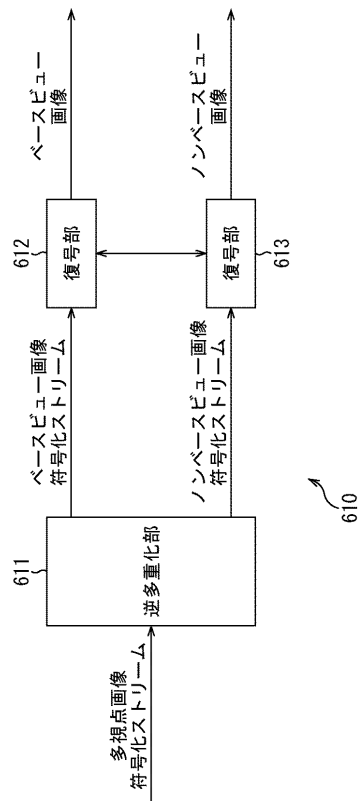


【図 20】



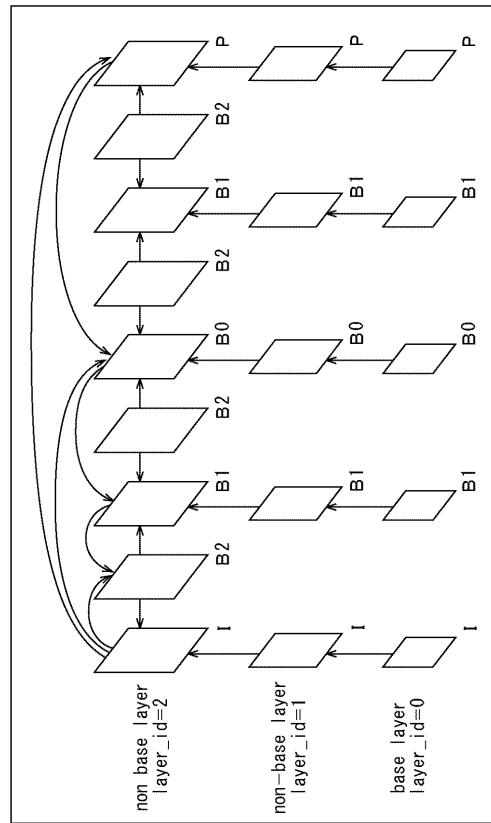
【図 2 1】

図21



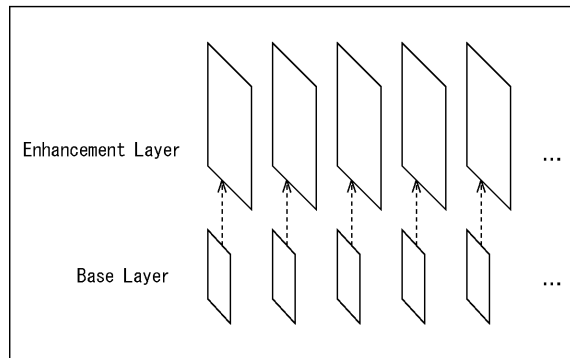
【図 2 2】

図22



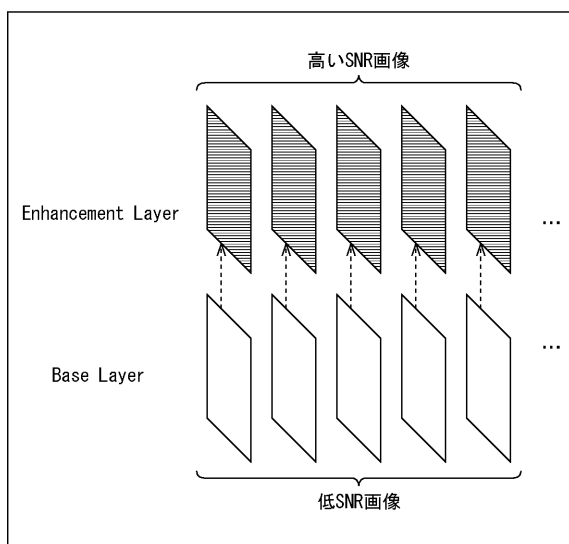
【図 2 3】

図23



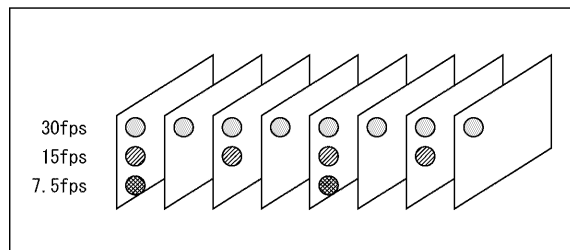
【図 2 5】

図25

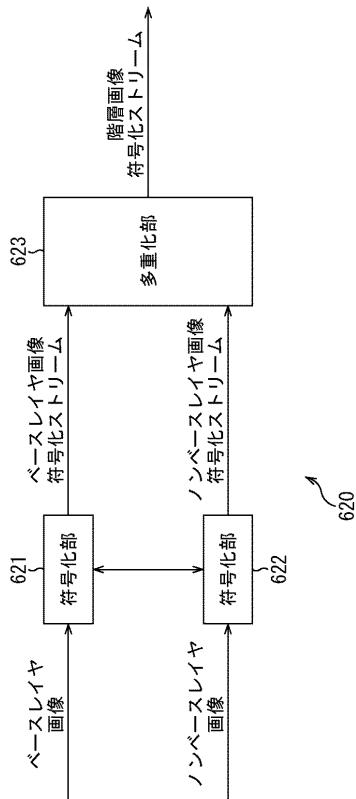


【図 2 4】

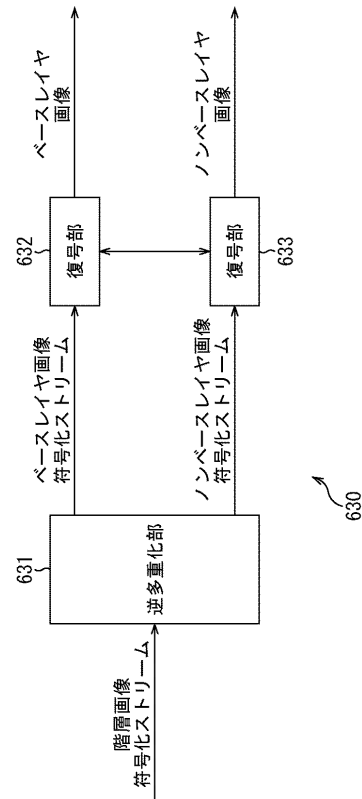
図24



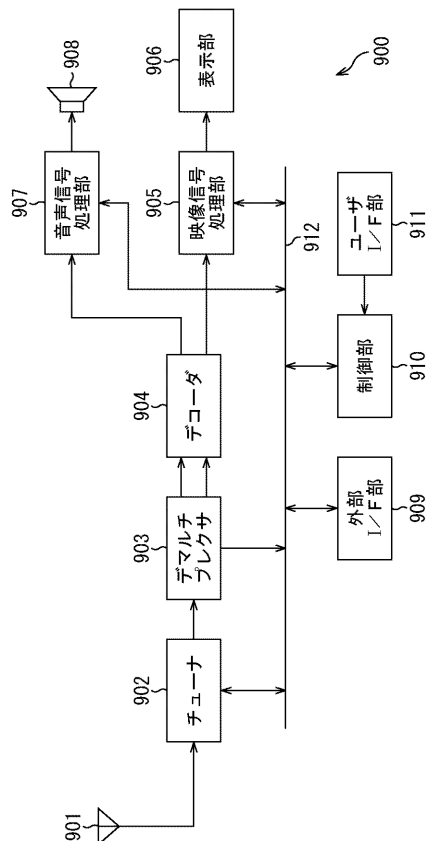
【図 26】
図26



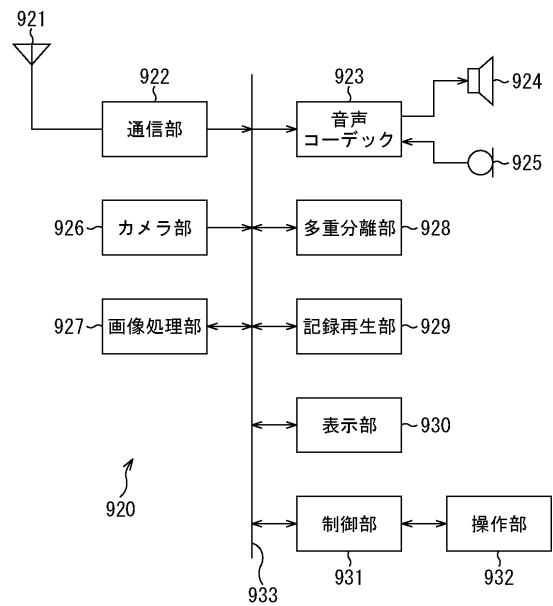
【図 27】
図27



【図 28】
図28

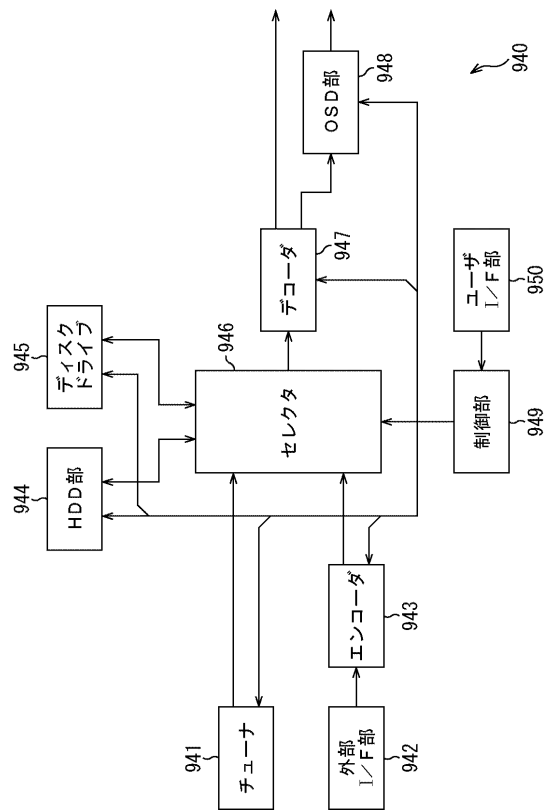


【図 29】
図29



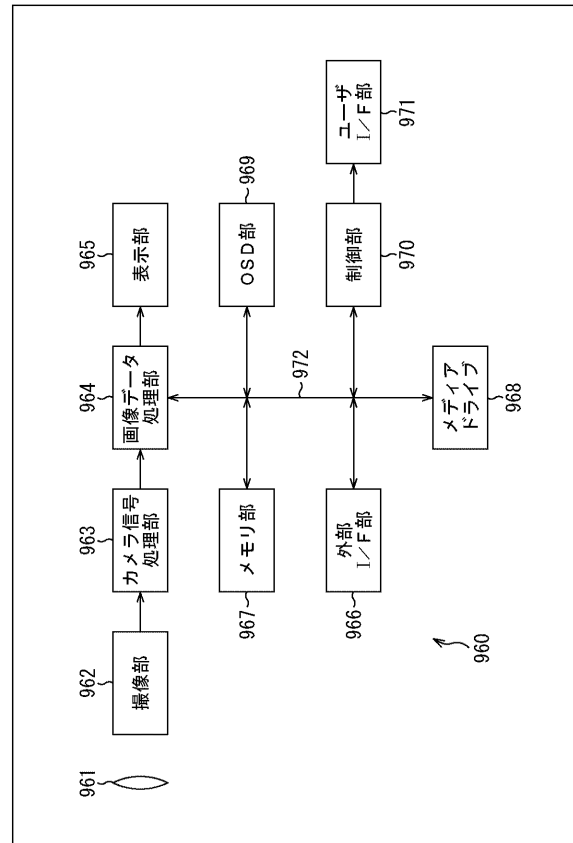
【図 30】

図30



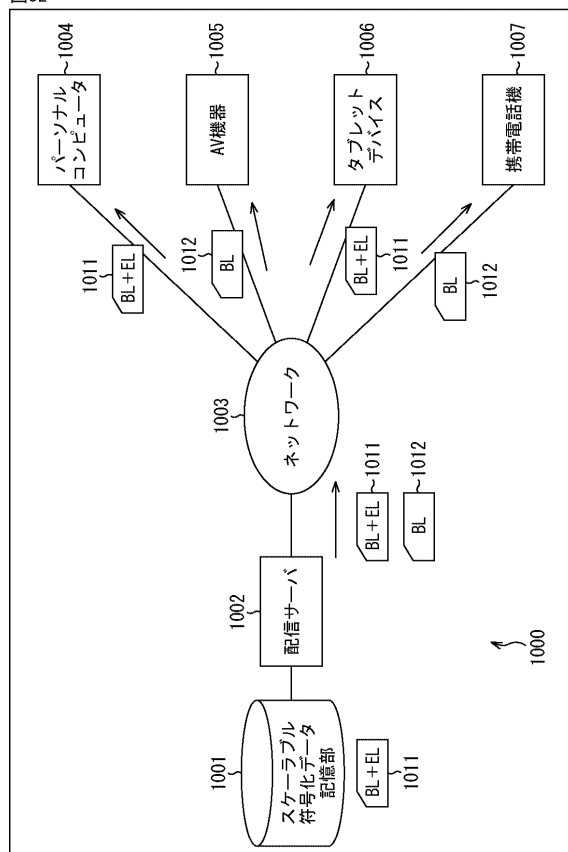
【図 31】

図31



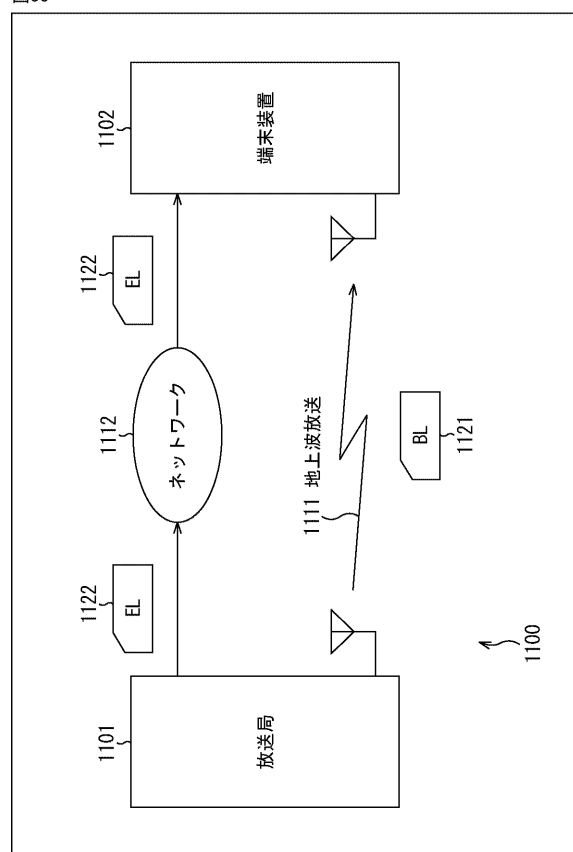
【図 32】

図32



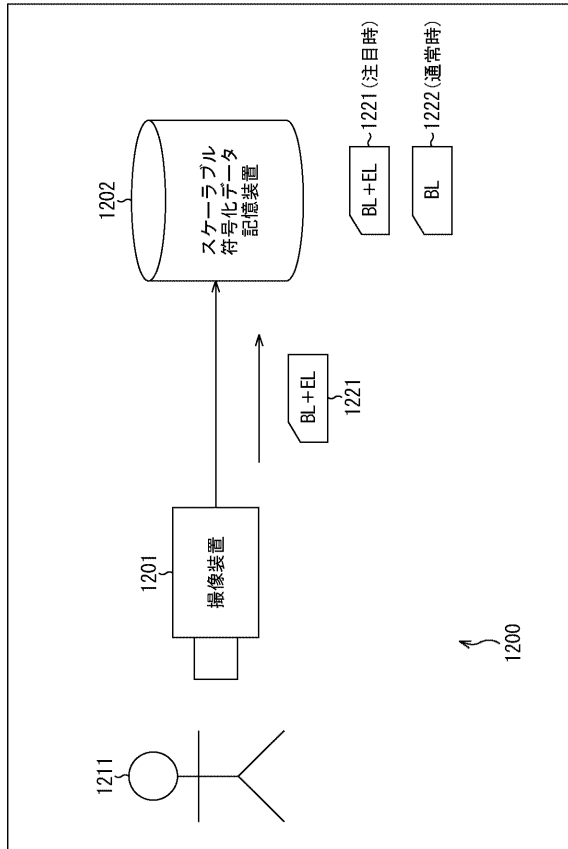
【図 33】

図33



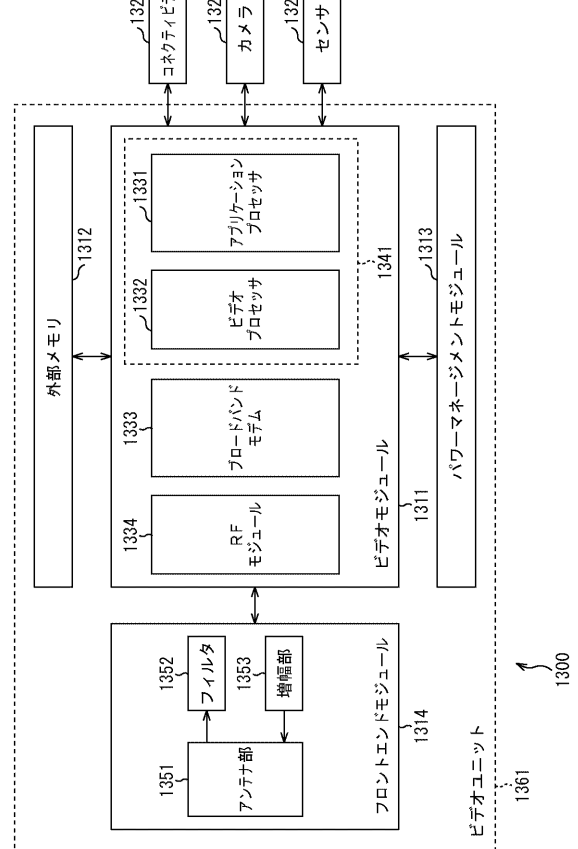
【 図 3 4 】

図34



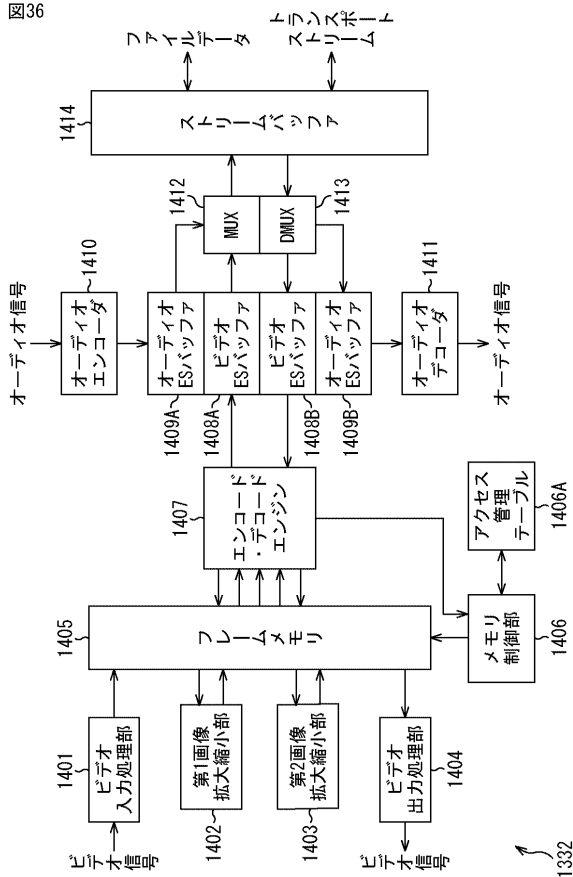
【 図 3 5 】

图35



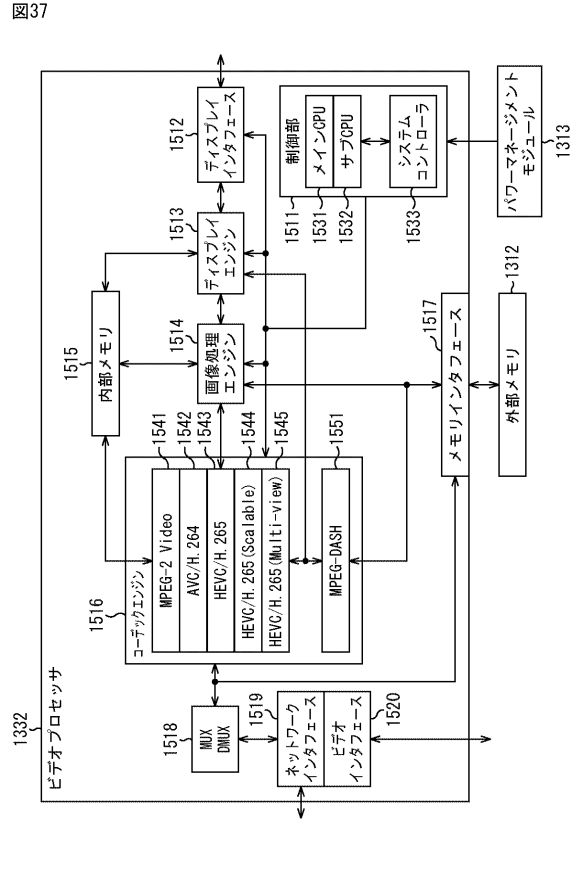
【 図 3 6 】

図36



【 図 3 7 】

図37



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2013/001279(WO, A1)

Xiulian Peng(外5名), Non-RCE2: Transform skip on large TUs, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 JCTVC-N0288_r3, 米国, ITU-T, 2013年 8月 2日, p.1-6

Ye-Kui Wang(外2名), High Efficiency Video Coding (HEVC) Defect Report, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 JCTVC-N1003_v1, 米国, ITU-T, 2013年 9月27日, p.32-33,67,144-145

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98