

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-147332

(P2012-147332A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012. 8. 2)

(51) Int.Cl.
H04N 7/32 (2006.01)F I
H04N 7/137 Zテーマコード (参考)
5C159

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2011-5188 (P2011-5188)
(22) 出願日 平成23年1月13日 (2011. 1. 13)(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100082131
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
Fターム(参考) 5C159 LA01 LA09 MA00 MA04 MA05
MA21 MC11 MC38 ME11 PP04
TA31 TB08 TC24 TC42 TD14
UA02 UA05 UA12 UA16 UA18
UA33

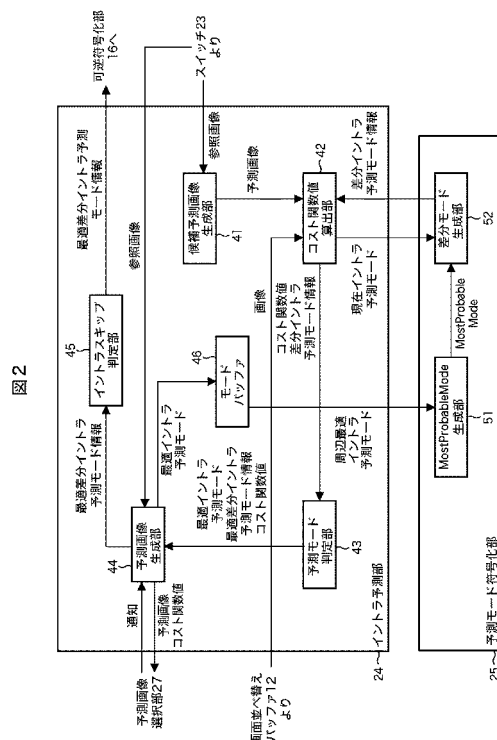
(54) 【発明の名称】 符号化装置および符号化方法、並びに復号装置および復号方法

(57) 【要約】

【課題】 イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させる。

【解決手段】 候補予測画像生成部41は、符号化対象の画像のうちのPUに対して複数のイントラ予測モードのイントラ予測処理を行い、予測画像を生成する。予測モード判定部43は、イントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードを判定する。MostProbableMode生成部51は、周辺最適イントラ予測モードを用いてMostProbableModeを生成する。差分モード生成部52は、イントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードの番号とMostProbableModeの差分を示す最適差分イントラ予測モード情報を生成する。イントラスkip判定部45は、最適差分イントラ予測モード情報を伝送する。本技術は、例えば、符号化装置に適用することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

符号化対象ブロックの周辺ブロックの最適イントラ予測モードを用いて、前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードの予測値を生成する予測値生成部と、

前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードと、前記予測値生成部により生成された前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードの予測値の差分を生成する差分生成部と、

前記差分生成部により生成された前記差分を伝送する伝送部と
を備える符号化装置。

【請求項 2】

前記符号化対象ブロックに対する予測画像の方向が隣り合う前記イントラ予測モードは、連続する値である

請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 3】

前記伝送部は、前記差分生成部により生成された前記差分がゼロである場合、前記差分の伝送を停止する

請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 4】

前記符号化対象ブロックと、前記符号化対象ブロックに対する前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードのイントラ予測処理により生成される前記予測画像との差分を残差情報として演算する演算部と、

前記演算部により演算された前記残差情報に対して直交変換を施す直交変換部と
をさらに備え、

前記伝送部は、前記差分と前記直交変換部による直交変換の結果得られる係数を伝送し、前記係数と前記差分がゼロである場合、前記係数と前記差分の伝送を停止する

請求項 3 に記載の符号化装置。

【請求項 5】

前記予測値生成部は、前記符号化対象ブロックの複数の周辺ブロックの最適イントラ予測モードのうちの最も小さいものを、前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードの予測値として生成する

請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 6】

前記伝送部は、前記差分を可逆符号化して伝送する

請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 7】

前記符号化対象ブロックに対して複数のイントラ予測モードのイントラ予測処理を行い、予測画像を生成する予測画像生成部と、

前記予測画像生成部により生成された前記予測画像と前記符号化対象ブロックに基づいて、前記複数のイントラ予測モードのうちの所定のイントラ予測モードを前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードと判定する判定部と

をさらに備える

請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 8】

符号化装置が、

符号化対象ブロックの周辺ブロックの最適イントラ予測モードを用いて、前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードの予測値を生成する予測値生成ステップと、

前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードと、前記予測値生成ステップの処理により生成された前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードの予測値の差分を生成する差分生成ステップと、

前記差分生成ステップの処理により生成された前記差分を伝送する伝送ステップと

10

20

30

40

50

を含む符号化方法。

【請求項 9】

符号化装置から送信されてくる、復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードと、前記復号対象ブロックの周辺ブロックの最適なイントラ予測モードを用いて生成された前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値との差分を受信する受信部と、

前記周辺ブロックの最適なイントラ予測モードを用いて、前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値を生成する予測値生成部と、

前記受信部により受信された前記差分と、前記予測値生成部により生成された前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値を演算することにより、前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードを生成するイントラ予測モード生成部と

10

を備える復号装置。

【請求項 10】

前記復号対象ブロックに対する予測画像の方向が隣り合う前記イントラ予測モードは、連続する値である

請求項 9 に記載の復号装置。

【請求項 11】

前記符号化装置は、前記差分がゼロである場合、前記差分の伝送を停止し、

前記イントラ予測モード生成部は、前記符号化装置が前記差分の伝送を停止する場合、前記予測値生成部により生成された前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値を前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードとして生成する

20

請求項 9 に記載の復号装置。

【請求項 12】

前記復号対象ブロックに対して、前記イントラ予測モード生成部により生成された前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードのイントラ予測処理を行い、予測画像を生成する予測画像生成部と、

前記予測画像生成部により生成された前記予測画像と前記復号対象ブロックを加算することにより、前記復号対象ブロックを復号する加算部

をさらに備え、

前記符号化装置は、前記差分と前記復号対象ブロックを伝送し、前記差分と前記復号対象ブロックがゼロである場合、前記差分と前記復号対象ブロックの伝送を停止し、

30

前記加算部は、前記符号化装置が前記復号対象ブロックの伝送を停止する場合、前記予測画像生成部により生成された前記予測画像を前記復号対象ブロックの復号結果とする

請求項 11 に記載の復号装置。

【請求項 13】

前記予測値生成部は、複数の前記周辺ブロックの最適なイントラ予測モードのうちの最も小さいものを、前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値として生成する

請求項 9 に記載の復号装置。

【請求項 14】

可逆符号化された前記差分を可逆復号する可逆復号部

40

をさらに備え、

前記受信部は、可逆符号化された前記差分を受信する

請求項 9 に記載の復号装置。

【請求項 15】

前記復号対象ブロックに対して、前記イントラ予測モード生成部により生成された前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードのイントラ予測処理を行い、予測画像を生成する予測画像生成部

をさらに備える

請求項 9 に記載の復号装置。

【請求項 16】

50

復号装置が、

符号化装置から送信されてくる、復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードと、前記復号対象ブロックの周辺ブロックの最適なイントラ予測モードを用いて生成された前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値との差分を受信する受信ステップと、

前記周辺ブロックの最適なイントラ予測モードを用いて、前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値を生成する予測値生成ステップと、

前記受信ステップの処理により受信された前記差分と、前記予測値生成ステップの処理により生成された前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値を演算することにより、前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードを生成するイントラ予測モード生成ステップと

10

を含む復号方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、符号化装置および符号化方法、並びに復号装置および復号方法に関し、特に、イントラ予測を行う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符号化装置および符号化方法、並びに復号装置および復号方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

近年、画像情報をデジタルとして取り扱い、その際、効率の高い情報の伝送、蓄積を目的とし、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) などの方式を採用して画像を圧縮符号する装置が普及しつつある。

【0003】

特に、MPEG2 (ISO/IEC 13818-2) は、汎用画像符号化方式として定義されており、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、プロフェッショナル用途及びコンシューマ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圧縮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の飛び越し走査画像であれば18乃至22Mbpsの符号量 (ビットレート) 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。

30

【0004】

この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い。しかしながら、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る、これに対応してMPEG4符号化方式の標準化が行われた。例えば、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、その規格が国際標準に承認されている。

【0005】

40

更に、近年、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 (Video Coding Expert Group)) という標準の規格化が進んでいる。H. 26LはMPEG2やMPEG4といった従来の符号化方式に比べ、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。また、現在、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として行われている。これは、2003年3月にH. 264/MPEG-4 Part10 Advanced Video Coding (以下H. 264/AVCという) という名で国際標準となっている。

【0006】

更に、その拡張として、RGBや4:2:2、4:4:4といった業務用に必要な符号化ツールや、M

50

PEG-2で規定されていた 8×8 DCT (Discrete Cosine Transform) や量子化マトリクスをも含んだH. 264/AVC FRExt(Fidelity Range Extension)の標準化が、2005年2月に完了している。これにより、H. 264/AVC方式は、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、Blu-Ray Discのアプリケーション等の幅広いアプリケーションに採用される運びとなった。

【0007】

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、あるいは、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において、符号化効率の改善に関する検討が継続して行われている。

10

【0008】

ところで、H. 264/AVC方式の輝度信号のイントラ予測モードには、9種類の 4×4 イントラ予測モードおよび 8×8 イントラ予測モード、並びに4種類の 16×16 イントラ予測モードがあり、色差信号のイントラ予測モードには、4種類の 8×8 イントラ予測モードがある。輝度信号の 4×4 イントラ予測モードおよび 8×8 イントラ予測モードについては、 4×4 画素および 8×8 画素の輝度信号のブロック毎に1つのイントラ予測モードが定義される。輝度信号の 16×16 イントラ予測モードと色差信号のイントラ予測モードについては、1つのマクロブロックに対して1つの予測モードが定義される。

20

【0009】

また、H. 264/AVC方式では、 4000×2000 画素といった、より高解像度の画像に対しては、マクロブロックのサイズを 32×32 画素、 64×64 画素等に拡張して符号化処理を行うことで、符号化効率を向上させることが可能である。マクロブロックの拡張をイントラスライスに適用した例については、例えば非特許文献1に記載されている。

【0010】

一方、現在、H. 264/AVCより更に符号化効率を向上させることを目的として、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行しており、2010年9月現在、ドラフトとして、非特許文献2が発行されている。

30

【0011】

HEVC方式では、H.264/AVC方式に比べてイントラ予測モードのモード数が増加しており、イントラ予測モードの最大モード数は34である。また、HEVC方式において、H. 264/AVC方式と同様に、MostProbableModeとイントラ予測処理の対象のブロックのイントラ予測モードが一致する場合、一致することを示すフラグを画像圧縮情報に含め、一致しない場合、イントラ予測モードそのものを画像圧縮情報に含めることが提案されている。なお、MostProbableModeとは、イントラ予測処理の対象のブロックの周辺ブロックのイントラ予測モードのうちの最も小さいものである。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0012】

40

【非特許文献1】“Intra coding using extended block size”, VCEG-AL28, 2009年7月

【非特許文献2】“Test Model under Consideration”, JCTVC-B205, 21-28 July, 2010

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、HEVC方式のようにイントラ予測モードのモード数が多い方式では、MostProbableModeとイントラ予測処理の対象のブロックのイントラ予測モードが一致する確率は低い。従って、MostProbableModeとイントラ予測処理の対象のブロックのイントラ予測モードが一致しない場合にイントラ予測モードそのものが画像圧縮情報に含められると、符号化効率が低下する。

50

【0014】

本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、イントラ予測を行う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】

【0015】

本技術の第1の側面の符号化装置は、符号化対象ブロックの周辺ブロックの最適イントラ予測モードを用いて、前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードの予測値を生成する予測値生成部と、前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードと、前記予測値生成部により生成された前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードの予測値の差分を生成する差分生成部と、前記差分生成部により生成された前記差分を伝送する伝送部とを備える符号化装置である。

10

【0016】

本技術の第1の側面の符号化方法は、本技術の第1の側面の符号化装置に対応する。

【0017】

本技術の第1の側面においては、符号化対象ブロックの周辺ブロックの最適イントラ予測モードを用いて、前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードの予測値が生成され、前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードと、前記符号化対象ブロックの最適イントラ予測モードの予測値の差分が生成され、前記差分が伝送される。

【0018】

本技術の第2の側面の復号装置は、符号化装置から送信されてくる、復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードと、前記復号対象ブロックの周辺ブロックの最適なイントラ予測モードを用いて生成された前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値との差分を受信する受信部と、前記周辺ブロックの最適なイントラ予測モードを用いて、前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値を生成する予測値生成部と、前記受信部により受信された前記差分と、前記予測値生成部により生成された前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値を演算することにより、前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードを生成するイントラ予測モード生成部とを備える復号装置である。

20

【0019】

本技術の第2の側面の復号方法は、本技術の第2の側面の復号装置に対応する。

30

【0020】

本技術の第2の側面においては、符号化装置から送信されてくる、復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードと、前記復号対象ブロックの周辺ブロックの最適なイントラ予測モードを用いて生成された前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値との差分が受信され、前記周辺ブロックの最適なイントラ予測モードを用いて、前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値が生成され、前記差分と、前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードの予測値が演算されることにより、前記復号対象ブロックの最適なイントラ予測モードが生成される。

【0021】

なお、第1の側面の符号化装置および第2の側面の復号装置は、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。

40

【0022】

また、第1の側面の符号化装置および第2の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。

【発明の効果】

【0023】

本技術の第1の側面によれば、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させることができる。

【0024】

50

また、本技術の第２の側面によれば、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させるように符号化された画像を復号することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】本技術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。

【図２】図１のイントラ予測部と予測モード符号化部の構成例を示すブロック図である。

【図３】CUを説明する図である。

【図４】イントラ予測処理を説明する第１の図である。

【図５】イントラ予測処理を説明する第２の図である。

【図６】イントラ予測モードの番号を説明する図である。

10

【図７】図１の符号化装置による符号化処理を説明するフローチャートである。

【図８】図１の符号化装置による符号化処理を説明するフローチャートである。

【図９】図７の予測処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図１０】本技術を適用した復号装置の構成例を示すブロック図である。

【図１１】図１０のイントラ予測部と予測モード復号部の構成例を示すブロック図である。

。【図１２】図１０の復号装置による復号処理を説明するフローチャートである。

【図１３】図１２の予測処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図１４】コンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図１５】テレビジョン受像機の主な構成例を示すブロック図である。

20

【図１６】携帯電話機の主な構成例を示すブロック図である。

【図１７】ハードディスクレコーダの主な構成例を示すブロック図である。

【図１８】カメラの主な構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

<一実施の形態>

〔符号化装置の一実施の形態の構成例〕

図１は、本技術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。

。【００２７】 30

図１の符号化装置１０は、A/D変換部１１、画面並べ替えバッファ１２、演算部１３、直交変換部１４、量子化部１５、可逆符号化部１６、蓄積バッファ１７、逆量子化部１８、逆直交変換部１９、加算部２０、デブロックフィルタ２１、フレームメモリ２２、スイッチ２３、イントラ予測部２４、予測モード符号化部２５、動き予測・補償部２６、予測画像選択部２７、およびレート制御部２８により構成される。図１の符号化装置１０は、入力された画像をHEVC方式で圧縮符号化する。

【００２８】

具体的には、符号化装置１０のA/D変換部１１は、入力信号として入力されたフレーム単位の画像をA/D変換し、画面並べ替えバッファ１２に出力して記憶させる。画面並べ替えバッファ１２は、記憶した表示の順番のフレーム単位の画像を、GOP（Group of Picture）構造に応じて、符号化のための順番に並べ替え、演算部１３、イントラ予測部２４、および動き予測・補償部２６に出力する。 40

【００２９】

演算部１３は、予測画像選択部２７から供給される予測画像と、画面並べ替えバッファ１２から出力された符号化対象の画像の差分を演算する。具体的には、演算部１３は、画面並べ替えバッファ１２から出力された符号化対象の画像から、予測画像選択部２７から供給される予測画像を減算する。演算部１３は、減算の結果得られる画像を、残差情報として直交変換部１４に出力する。なお、予測画像選択部２７から予測画像が供給されない場合、演算部１３は、画面並べ替えバッファ１２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１４に出力する。 50

【0030】

直交変換部14は、演算部13からの残差情報に対してDCT (Discrete Cosine Transform), KLT (Karhunen Loeve Transform) 等の直交変換を施し、直交変換の結果得られる係数を量子化部15に供給する。

【0031】

量子化部15は、直交変換部14から供給される係数を量子化する。量子化された係数は、可逆符号化部16に入力される。

【0032】

可逆符号化部16は、イントラ予測処理の対象のブロック（ユニット）の最適イントラ予測モードの番号と、以下の式（1）で定義されるMostProbableModeの差分を示す情報（以下、最適差分イントラ予測モード情報という）をイントラ予測部24から取得する。 10

【0033】

$$\text{MostProbableMode} = \text{Min}(\text{Intra_4x4_pred_modeA}, \text{Intra_4x4_pred_modeB}) \dots (1)$$

【0034】

なお、式（1）において、Intra_4x4_pred_modeAは、イントラ予測処理の対象のブロックCの左に隣接するブロックAの最適イントラ予測モードの番号であり、Intra_4x4_pred_modeBは、ブロックCの上に隣接するブロックBの最適イントラ予測モードの番号である。

【0035】

式（1）によれば、ブロックAおよびブロックBの最適イントラ予測モードの番号のうち、より小さな番号がMostProbableModeとされる。 20

【0036】

なお、ブロックAおよびブロックBは、ブロックCの周辺のブロックであれば、隣接していなくてもよい。

【0037】

また、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ための情報などを動き予測・補償部26から取得する。

【0038】

可逆符号化部16は、量子化部15から供給される量子化された係数に対して、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い、その結果得られる情報を圧縮画像とする。また、可逆符号化部16は、最適差分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、参照画像を特定する情報などを可逆符号化し、その結果得られる情報を圧縮画像に付加されるヘッダ情報とする。 30

【0039】

なお、本実施の形態では、最適差分イントラ予測モード情報が0である場合、最適差分イントラ予測モード情報はヘッダ情報に含まれないようにするが、含まれるようにすることもできる。また、本実施の形態では、最適差分イントラ予測モード情報および直交変換部14による直交変換の結果得られる係数が0である場合、動作モードがイントラスキップモードに設定され、圧縮画像およびヘッダ情報は生成されないようにするが、生成されるようにすることもできる。 40

【0040】

また、可逆符号化部16は、伝送部の一部として機能し、可逆符号化の結果得られるヘッダ情報等が付加された圧縮画像を画像圧縮情報として蓄積バッファ17に出力し、蓄積させる。

【0041】

蓄積バッファ17は、可逆符号化部16から供給される画像圧縮情報を、一時的に記憶 50

し、例えば、後段の図示せぬ記録装置や伝送路などに伝送する。

【0042】

また、量子化部15より出力された、量子化された係数は、逆量子化部18にも入力され、逆量子化された後、逆直交変換部19に供給される。

【0043】

逆直交変換部19は、逆量子化部18から供給される係数に対してIDCT(Inverse Discrete Cosine Transform)、逆KLT等の逆直交変換を施し、その結果得られる残差情報を加算部20に供給する。

【0044】

加算部20は、逆直交変換部19から供給される復号対象の画像としての残差情報と、予測画像選択部27から供給される予測画像を加算して、局部的に復号された画像を得る。なお、予測画像選択部27から予測画像が供給されない場合、加算部20は、逆直交変換部19から供給される残差情報を局部的に復号された画像とする。加算部20は、局部的に復号された画像をデブロックフィルタ21に供給するとともに、フレームメモリ22に供給して蓄積させる。

【0045】

デブロックフィルタ21は、加算部20から供給される局部的に復号された画像をフィルタリングすることにより、ブロック歪を除去する。デブロックフィルタ21は、その結果得られる画像をフレームメモリ22に供給し、蓄積させる。フレームメモリ22に蓄積された画像は、参照画像としてスイッチ23を介してイントラ予測部24または動き予測・補償部26に出力される。

【0046】

イントラ予測部24は、フレームメモリ22からスイッチ23を介して読み出された参照画像を用いて、候補となる全てのイントラ予測モードのADI(Arbitrary Directional Intra)と呼ばれる方式のイントラ予測処理を行い、予測画像を生成する。

【0047】

なお、HEVC方式では、イントラ予測の単位のサイズとして、4×4画素、8×8画素、16×16画素、32×32画素、および64×64画素が設けられている。従って、候補となるイントラ予測モードは、4×4イントラ予測モード、8×8イントラ予測モード、16×16イントラ予測モード、32×32イントラ予測モード、および64×64イントラ予測モードである。なお、以下では、輝度信号のイントラ予測モードのイントラ予測処理についてのみ説明を行うが、色差信号のイントラ予測モードのイントラ予測処理も同様に行われる。

【0048】

また、イントラ予測部24は、画面並べ替えバッファ12から読み出された画像、予測画像等を用いて、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24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24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27に供給する。イントラ予測部24は、予測画像選択部27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、最適差分イントラ予測モード情報を可逆符号化部16に供給する。

【0049】

なお、コスト関数値は、RD(Rate Distortion)コストともいわれる。コスト関数値は、例えば、<http://iphome.hhi.de/suehring/tml/index.htm>において公開されている、JM(Joint Model)と呼ばれるH.264/AVC方式の参照ソフトウェアで定められているような、High Complexity モード、または、Low Complexity モードのいずれかの手法に基づいて算出される。

【0050】

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、仮に可逆符号化までが行われ、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。

【0051】

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

【0052】

なお、式(2)において、 Ω は、候補となる予測モードの全体集合、 D は、原画像と復号画像の差分エネルギー、 R は、各予測モードで符号化された場合の直交変換の係数を含んだ総符号量、 λ 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。

【0053】

従って、High Complexity モードにおいては、 D および R を算出するために、各予測モードの仮の符号化を行う必要があり、演算量が多くなる。

10

【0054】

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、復号画像の生成、および、予測モードを示す情報などのヘッダビットの算出が行われ、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。

【0055】

$$\text{Cost}(\text{Mode} \in \Omega) = D + QP2Quant(QP) \cdot \text{Header_Bit} \quad \dots (3)$$

【0056】

なお、式(3)において、 D は、原画像と予測画像の差分エネルギー、Header_Bitは、直交変換係数を含まない、動きベクトルや予測モードといったヘッダに含まれる情報に関する符号量、QP2Quant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。

20

【0057】

従って、Low Complexity モードにおいては、全ての予測モードに対して、予測処理を行う必要はあるが、復号画像を生成する必要はないため、仮の符号化を行う必要がない。その結果、演算量が少なくて済む。

【0058】

以上のようにしてコスト関数値が求められるので、コスト関数値が最小となる予測モードで符号化処理が行われる場合、より高い符号化効率を実現することができる。

【0059】

また、イントラ予測部24は、イントラ予測処理の対象のブロック(ユニット)の周辺の符号化済みのブロックの最適イントラ予測モード(以下、周辺最適イントラ予測モードという)と、現在のイントラ予測モードの候補である候補イントラ予測モードを予測モード符号化部25に供給する。

30

【0060】

予測モード符号化部25は、イントラ予測部24から供給される周辺最適イントラ予測モードと候補イントラ予測モードを用いて、MostProbableModeと候補イントラ予測モードの番号の差分を示す差分イントラ予測モード情報を生成する。予測モード符号化部25は、生成された差分イントラ予測モード情報をイントラ予測部24に供給する。

【0061】

動き予測・補償部26は、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26は、画面並べ替えバッファ62から供給される画像と、フレームメモリ22からスイッチ23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検出する。そして、動き予測・補償部26は、その動きベクトルに基づいて参照画像に補償処理を施し、予測画像を生成する。

40

【0062】

このとき、動き予測・補償部26は、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26は、最適インター予測モードのコスト関

50

数値と、対応する予測画像を予測画像選択部 27 に供給する。また、動き予測・補償部 26 は、予測画像選択部 27 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 16 に出力する。

【0063】

予測画像選択部 27 は、イントラ予測部 24 および動き予測・補償部 26 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。このように、コスト関数値が最小となる方が最適予測モードに決定されるので、より高い符号化効率を実現することができる。また、予測画像選択部 27 は、最適予測モードの予測画像を、演算部 13 および加算部 20 に供給する。また、予測画像選択部 27 は、最適予測モードの予測画像の選択をイントラ予測部 24 または動き予測・補償部 26 に通知する。

【0064】

レート制御部 28 は、蓄積バッファ 17 に蓄積された画像圧縮情報に基づいて、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 15 の量子化動作のレートを制御する。

【0065】

[イントラ予測部と予測モード符号化部の構成例]

図 2 は、図 1 のイントラ予測部 24 と予測モード符号化部 25 の構成例を示すブロック図である。

【0066】

図 2 に示すように、イントラ予測部 24 は、候補予測画像生成部 41、コスト関数値算出部 42、予測モード判定部 43、予測画像生成部 44、イントラスkip判定部 45、およびモードバッファ 46 により構成される。

【0067】

イントラ予測部 24 の候補予測画像生成部 41 は、候補となる全てのイントラ予測モードを順に、現在のイントラ予測処理のイントラ予測モード（以下、現在イントラ予測モードという）とする。候補予測画像生成部 41 は、図 1 のスイッチ 23 を介して読み出された参照画像を用いて、符号化対象の画像のうちの所定のサイズの各ブロックに対して、現在イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。候補予測画像生成部 41 は、その結果得られる予測画像をコスト関数値算出部 42 に供給する。

【0068】

コスト関数値算出部 42 は、候補予測画像生成部 41 から供給される予測画像と、画面並べ替えバッファ 12 から供給される画像とに基づいて、上述した式（2）または（3）によりコスト関数値を求める。また、コスト関数値算出部 42 は、現在イントラ予測モードを予測モード符号化部 25 に供給する。さらに、コスト関数値算出部 42 は、求められたコスト関数値と、予測モード符号化部 25 から供給される差分イントラ予測モード情報を予測モード判定部 43 に供給する。

【0069】

予測モード判定部 43 は、コスト関数値算出部 42 から供給されるコスト関数値と差分イントラ予測モード情報を、現在イントラ予測モードに対応付けて記憶する。予測モード判定部 43 は、候補となる全てのイントラ予測モードに対応付けて記憶されているコスト関数値のうちの最小値に対応するイントラ予測モードを最適イントラ予測モードと判定する。予測モード判定部 43 は、最適イントラ予測モード、並びに、その最適イントラ予測モードに対応付けて記憶されている差分イントラ予測モード情報である最適差分イントラ予測モード情報およびコスト関数値を予測画像生成部 44 に供給する。

【0070】

予測画像生成部 44 は、スイッチ 23 を介して供給される参照画像を用いて、符号化対象の画像のうちの所定のサイズの各ブロックに対して、予測モード判定部 43 から供給される最適イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。そして、予測画像生成部 44 は

、イントラ予測処理の結果得られる予測画像と、予測モード判定部43から供給されるコスト関数値を予測画像選択部27（図1）に供給する。また、予測画像生成部44は、図1の予測画像選択部27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、予測モード判定部43から供給される最適差分イントラ予測モード情報をイントラスキップ判定部45に供給する。さらに、予測画像生成部44は、最適イントラ予測モードをモードバッファ46に供給する。

【0071】

イントラスキップ判定部45は、伝送部の一部として機能し、予測画像生成部44から供給される最適差分イントラ予測モード情報が0ではない場合、最適差分イントラ予測モード情報を図1の可逆符号化部16に出力する。一方、イントラスキップ判定部45は、最適差分イントラ予測モード情報が0である場合、最適差分イントラ予測モード情報の可逆符号化部16への出力を停止する。その結果、最適差分イントラ予測モード情報が0である場合、最適差分イントラ予測モード情報がヘッダ情報に含まれず、最適差分イントラ予測モード情報が0であり、直交変換部14により得られる係数が0である場合、画像圧縮情報が生成されない。

【0072】

モードバッファ46は、予測画像生成部44から供給される最適イントラ予測モードを保持する。

【0073】

予測モード符号化部25は、MostProbableMode生成部51と差分モード生成部52により構成される。

【0074】

予測モード符号化部25のMostProbableMode生成部51は、周辺最適イントラ予測モードをモードバッファ46から読み出す。MostProbableMode生成部51は、予測値生成部として機能し、読み出された周辺最適イントラ予測モードを用いて、上述した式（1）で定義されるMostProbableModeを、イントラ予測処理の対象のブロックの最適イントラ予測モードの予測値として生成する。そして、MostProbableMode生成部51は、MostProbableModeを差分モード生成部52に供給する。

【0075】

差分モード生成部52は、差分生成部として機能し、MostProbableMode生成部51から供給されるMostProbableModeと、イントラ予測部24のコスト関数値算出部42から供給される現在イントラ予測モードとの差分を差分イントラ予測モード情報として生成する。具体的には、差分モード生成部52は、現在イントラ予測モードをCurrModeとしたとき、CurrMode-MostProbableModeを差分イントラ予測モード情報として生成する。そして、差分モード生成部52は、生成された差分イントラ予測モード情報をコスト関数値算出部42に供給する。

【0076】

[HEVC方式における符号化単位の説明]

図3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。

【0077】

CUは、Coding Tree Block (CTB) と呼ばれ、H. 264/AVC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、イントラ予測またはインター予測の単位であるPrediction Unit(PU)に分割されたり、直交変換の単位であるTransform Unit(TU)に分割されたりする。

【0078】

但し、マクロブロックのサイズは16×16画素に固定されているのに対し、CUのサイズは、シーケンスごとに可変の、2のべき乗で表される正方形である。

【0079】

図3の例では、最大のサイズのCUであるLCU(Largest Coding Unit)のサイズが128であり、最小のサイズのCUであるSCU(Smallest Coding Unit)のサイズが8である。従って、N

10

20

30

40

50

ごとに階層化された $2N \times 2N$ のサイズのCUの階層深度 (depth) は0乃至4となり、階層深度数は5となる。また、 $2N \times 2N$ のサイズのCUは、split_flagの値が1である場合、1つ下の階層である、 $N \times N$ のサイズのCUに分割される。

【0080】

なお、CUのサイズを指定する情報は、画像圧縮情報にシーケンスパラメータセットとして含まれる。

【0081】

[イントラ予測処理の説明]

図4および図5は、図1のイントラ予測部24によるイントラ予測処理を説明する図である。

10

【0082】

なお、図4および図5の例では、イントラ予測のPUのサイズは 8×8 画素である。また、図中正方形は画素を表し、太枠は、イントラ予測処理の対象のPUを表している。

【0083】

イントラ予測部24によるADIと呼ばれる方式のイントラ予測処理では、PUのサイズが 8×8 画素である場合、図4に示すような33方向の水平方向または垂直方向を基準にした角度に対応するイントラ予測モードのイントラ予測処理が行われる。この場合、図5中三角が付された正方形が表す復号済みの周辺画素を用いて任意のイントラ予測モードのイントラ予測処理を行うためには、 $1/8$ 画素位置単位の周辺画素が必要となる。従って、イントラ予測部24は、イントラ予測処理において、 $1/8$ 画素精度の線形内挿処理を行う。

20

【0084】

図4および図5で示したように、HEVC方式におけるイントラ予測処理のイントラ予測モードの数は多い。従って、従来のH. 264/AVC方式に比べて、MostProbableModeとイントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードとが一致しない可能性が高い。

【0085】

具体的には、例えば、イントラ予測モードの数が33である場合、イントラ予測モードに対応する、水平方向または垂直方向を基準にした角度のステップは、 5.625° である。従って、イントラ予測処理の対象のPUの周辺のPUと、イントラ予測処理の対象のPUの、最適な予測方向の水平方向または垂直方向を基準にした角度の差が、 5.625° のように小さい場合であっても、HEVC方式では、MostProbableModeと最適イントラ予測モードは異なってしまう。例えば、イントラ予測処理の対象のPUの周辺のPUと、イントラ予測処理の対象のPUの、最適な予測方向の水平方向または垂直方向を基準にした角度が、それぞれ、 11.25° 、 22.5° である場合、MostProbableModeと最適イントラ予測モードは異なる。

30

【0086】

従って、符号化装置10は、MostProbableModeとイントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードの番号の差分を示す最適差分イントラ予測モード情報を画像圧縮情報に含める。これにより、MostProbableModeとイントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードが一致しない場合であっても、最適イントラ予測モードを示す情報の情報量を削減することができる。その結果、符号化効率が向上する。

【0087】

[イントラ予測モードの番号の説明]

図6は、イントラ予測モードの番号を説明する図である。

40

【0088】

図6に示すように、イントラ予測モードの番号 (code number) は、イントラ予測の処理の対象のPUに対する予測画像の方向、即ち予測方向が隣り合うイントラ予測モードの番号が連続するように割り振られる。

【0089】

これにより、MostProbableModeに対応する方向と、イントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードに対応する方向が近い場合に、最適差分イントラ予測モード情報の情報量を削減することができる。例えば、MostProbableModeと、イントラ予測処理の対象の

50

PUの最適イントラ予測モードに対応する、水平方向または垂直方向を基準にした角度が、それぞれ、 11.25° 、 22.5° である場合、最適差分イントラ予測モード情報は2となる。

【0090】

[符号化装置の処理の説明]

図7および図8は、図1の符号化装置10による符号化処理を説明するフローチャートである。この符号化処理は、例えば、入力信号としてフレーム単位の画像が符号化装置10に入力されるたびに行われる。

【0091】

図7のステップS11において、符号化装置10のA/D変換部11は、入力信号として入力されたフレーム単位の画像をA/D変換し、画面並べ替えバッファ12に出力して記憶させる。

10

【0092】

ステップS12において、画面並べ替えバッファ12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12は、並べ替え後のフレーム単位の画像を、演算部13、イントラ予測部24、および動き予測・補償部26に供給する。

【0093】

なお、以下のステップS13乃至S19およびS25乃至S30の処理は、例えばCU単位で行われる。但し、参照画像が存在しない場合には、ステップS13乃至S15およびS28の処理は行われず、画面並べ替えバッファ12から出力される画像が、残差情報および局所的に復号された画像とされる。

20

【0094】

ステップS13において、符号化装置10は、イントラ予測処理およびインター予測処理を含む予測処理を行う。この予測処理の詳細は、後述する図9を参照して説明する。

【0095】

ステップS14において、予測画像選択部27は、ステップS13の処理によりイントラ予測部24および動き予測・補償部26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27は、最適予測モードの予測画像を、演算部13および加算部20に供給する。

30

【0096】

ステップS15において、演算部13は、画面並べ替えバッファ12から供給される画像から、予測画像選択部27から供給される予測画像を減算する。演算部13は、減算の結果得られる画像を、残差情報として直交変換部14に出力する。

【0097】

ステップS16において、直交変換部14は、演算部13からの残差情報に対してDCT、KLT等の直交変換を施し、その結果得られる係数を量子化部15に供給する。

【0098】

ステップS17において、量子化部15は、直交変換部14から供給される係数を量子化する。量子化された係数は、可逆符号化部16と逆量子化部18に入力される。

40

【0099】

ステップS18において、予測画像選択部27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S18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27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26に通知する。これにより、動き予測・補償部26は、インター予測モード情報、対応する動きベクトル、および参照画像を特定するための情報を可逆符号化部16に出力する。

【0100】

そして、ステップS19において、可逆符号化部16は、動き予測・補償部26から供給される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ための情報

50

を可逆符号化し、処理をステップ S 2 3 に進める。

【0101】

一方、ステップ S 1 8 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 2 7 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 2 4 に通知する。これにより、イントラ予測部 2 4 の予測画像生成部 4 4 (図 2) は、ステップ S 1 3 の処理で予測モード判定部 4 3 から供給される最適差分イントラ予測モード情報をイントラスkip判定部 4 5 に供給する。

【0102】

そしてステップ S 2 0 において、イントラスkip判定部 4 5 は、PU単位で予測画像生成部 4 4 から供給される最適差分イントラ予測モード情報が 0 であるかどうかを判定する。

10

【0103】

ステップ S 2 0 で最適差分イントラ予測モード情報が 0 ではないと判定された場合、イントラスkip判定部 4 5 は、PU単位で、最適差分イントラ予測モード情報を可逆符号化部 1 6 に出力し、処理をステップ S 2 1 に進める。

【0104】

ステップ S 2 1 において、可逆符号化部 1 6 は、PU単位でイントラ予測部 2 4 から供給される最適差分イントラ予測モード情報を可逆符号化し、処理をステップ S 2 3 に進める。

20

【0105】

一方、ステップ S 2 0 で最適差分イントラ予測モード情報が 0 であると判定された場合、ステップ S 2 2 において、可逆符号化部 1 6 は、PU単位で、ステップ S 1 6 の処理で得られた係数が 0 であるかどうかを判定する。ステップ S 2 2 で係数が 0 ではないと判定された場合、イントラスkip判定部 4 5 は、PU単位で、最適差分イントラ予測モード情報の可逆符号化部 1 6 への出力を停止し、処理をステップ S 2 3 に進める。

【0106】

ステップ S 2 3 において、可逆符号化部 1 6 は、PU単位で、量子化部 1 5 から供給される量子化された係数を可逆符号化し、その結果得られる情報を圧縮画像とする。そして、可逆符号化部 1 6 は、その圧縮画像にステップ S 1 9 または S 2 1 で可逆符号化された情報

30

【0107】

図 8 のステップ S 2 4 において、可逆符号化部 1 6 は、PU単位で画像圧縮情報を蓄積バッファ 1 7 に供給し、蓄積させる。そして、処理はステップ S 2 5 に進む。

【0108】

一方、ステップ S 2 2 で係数が 0 であると判定された場合、イントラスkip判定部 4 5 は、PU単位で最適差分イントラ予測モード情報の可逆符号化部 1 6 への出力を停止する。また、可逆符号化部 1 6 は、PU単位で量子化部 1 5 から供給される量子化された係数の可逆符号化を停止することにより、圧縮画像の出力を停止する。その結果、画像圧縮情報は蓄積バッファ 1 7 に蓄積されず、処理はステップ S 2 5 に進む。

40

【0109】

ステップ S 2 5 において、蓄積バッファ 1 7 は、蓄積されている CU 単位の画像圧縮情報を、例えば、後段の図示せぬ記録装置や伝送路などに出力する。

【0110】

ステップ S 2 6 において、逆量子化部 1 8 は、量子化部 1 5 から供給される量子化された係数を逆量子化する。

【0111】

ステップ S 2 7 において、逆直交変換部 1 9 は、逆量子化部 1 8 から供給される係数に対して IDCT、逆 KLT 等の逆直交変換を施し、その結果得られる残差情報を加算部 2 0 に供給する。

50

【0112】

ステップS28において、加算部20は、逆直交変換部19から供給される残差情報と、予測画像選択部27から供給される予測画像を加算し、局部的に復号された画像を得る。加算部20は、得られた画像をデブロックフィルタ21に供給するとともに、フレームメモリ22に供給する。

【0113】

ステップS29において、デブロックフィルタ21は、加算部20から供給される局部的に復号された画像に対してフィルタリングを行うことにより、ブロック歪を除去し、フレームメモリ22に供給する。

【0114】

ステップS30において、フレームメモリ22は、フィルタリング前後の画像を蓄積する。具体的には、フレームメモリ22は、加算部20から供給される画像とデブロックフィルタ21から供給される画像を蓄積する。フレームメモリ22に蓄積された画像は、参照画像としてスイッチ23を介してイントラ予測部24または動き予測・補償部26に出力される。そして、処理は終了する。

【0115】

図9は、図7のステップS13の予測処理の詳細を説明するフローチャートである。

【0116】

図9のステップS41乃至S51の処理と、ステップS52乃至S61の処理は、例えば、並列に行われる。

【0117】

図9のステップS41において、イントラ予測部24は、4×4画素、8×8画素、16×16画素、32×32画素、および64×64画素のうちの、まだ決定されていないサイズをPUのサイズとして決定する。また、イントラ予測部24は、予測処理の対象であるCUを構成する、決定されたサイズのPUのうちの、まだイントラ予測処理の対象とされていないPUをイントラ予測処理の対象とする。

【0118】

ステップS42において、MostProbableMode生成部51は、イントラ予測処理の対象のPUに対する周辺最適イントラ予測モードをモードバッファ46から読み出し、その周辺最適イントラ予測モードに基づいて、上述した式(1)によりMostProbableModeを生成する。そして、MostProbableMode生成部51は、MostProbableModeを差分モード生成部52に供給する。また、候補予測画像生成部41は、候補となる全てのイントラ予測モードを順に、現在イントラ予測モードとし、以降のステップS43乃至S45の処理は、現在イントラ予測モードごとに行われる。なお、現在イントラ予測モードは、コスト関数値算出部42から差分モード生成部52に供給される。

【0119】

ステップS43において、差分モード生成部52は、MostProbableMode生成部51から供給されるMostProbableModeと、コスト関数値算出部42から供給される現在イントラ予測モードとを用いて、差分イントラ予測モード情報を生成し、コスト関数値算出部42に供給する。

【0120】

ステップS44において、候補予測画像生成部41は、イントラ予測処理の対象のPUに対して、図1のフレームメモリ22からスイッチ23を介して読み出された参照画像を用いて、現在イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。候補予測画像生成部41は、その結果得られる予測画像をコスト関数値算出部42に供給する。

【0121】

ステップS45において、コスト関数値算出部42は、候補予測画像生成部41から供給される予測画像と、画面並べ替えバッファ12から供給される画像とに基づいて、上述した式(2)または(3)によりコスト関数値を算出する。そして、コスト関数値算出部42は、求められたコスト関数値と、差分モード生成部52から供給される差分イントラ

10

20

30

40

50

予測モード情報を予測モード判定部 4 3 に供給する。これにより、予測モード判定部 4 3 は、コスト関数値算出部 4 2 から供給されるコスト関数値と差分イントラ予測モード情報を、現在イントラ予測モードに対応付けて記憶する。

【0122】

ステップ S 4 6 において、予測モード判定部 4 3 は、イントラ予測処理の対象の PU について、候補となる全てのイントラ予測モードに対応付けて記憶されているコスト関数値のうちの最小値に対応するイントラ予測モードを最適イントラ予測モードと判定する。予測モード判定部 4 3 は、最適イントラ予測モードを予測画像生成部 4 4 に供給する。そして、予測画像生成部 4 4 は、最適イントラ予測モードをモードバッファ 4 6 に供給して、記憶させる。この最適イントラ予測モードは、MostProbableMode の決定に用いられる。

10

【0123】

ステップ S 4 7 において、イントラ予測部 2 4 は、予測処理の対象である CU を構成する、ステップ S 4 1 で決定されたサイズの全ての PU をイントラ予測処理の対象の PU としたかどうかを判定する。

【0124】

ステップ S 4 7 で、予測処理の対象である CU を構成する、ステップ S 4 1 で決定されたサイズの全ての PU をまだイントラ予測処理の対象の PU としていないと判定された場合、イントラ予測部 2 4 は、まだイントラ予測処理の対象とされていない PU をイントラ予測処理の対象とする。そして、処理はステップ S 4 2 に戻り、以降の処理が繰り返される。

【0125】

一方、ステップ S 4 7 で予測処理の対象である CU を構成する、ステップ S 4 1 で決定されたサイズの全ての PU をイントラ予測処理の対象の PU としたと判定された場合、処理はステップ S 4 8 に進む。

20

【0126】

ステップ S 4 8 において、イントラ予測部 2 4 は、候補となる全ての PU のサイズ、即ち 4×4 画素、8×8 画素、16×16 画素、32×32 画素、および 64×64 画素を、ステップ S 4 1 でイントラ予測処理の対象の PU のサイズに決定したかどうかを判定する。

【0127】

ステップ S 4 8 でまだ候補となる全ての PU のサイズをイントラ予測処理の対象の PU のサイズに決定していないと判定された場合、処理はステップ S 4 1 に戻り、全ての PU のサイズがイントラ予測処理の対象の PU のサイズに決定されるまで、ステップ S 4 1 乃至 S 4 8 の処理が繰り返される。

30

【0128】

一方、ステップ S 4 8 で候補となる全ての PU のサイズがイントラ予測処理の対象の PU のサイズに決定されたと判定された場合、処理はステップ S 4 9 に進む。ステップ S 4 9 において、予測モード判定部 4 3 は、全ての PU のサイズに対してステップ S 4 6 で決定された最適イントラ予測モードに対応するコスト関数値に基づいて、コスト関数値が最小となる PU のサイズを最適な PU のサイズと判定する。そして、予測モード判定部 4 3 は、最適な PU のサイズの最適イントラ予測モードと、対応する最適差分イントラ予測モード情報およびコスト関数値を予測画像生成部 4 4 に供給する。なお、最適な PU のサイズは、例えば、可逆符号化され、ヘッダ情報に含められる。

40

【0129】

ステップ S 5 0 において、予測画像生成部 4 4 は、予測処理の対象である CU を構成する、最適な PU のサイズの各 PU に対して、参照画像を用いて、予測モード判定部 4 3 から供給される最適な PU のサイズの最適イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。

【0130】

ステップ S 5 1 において、予測画像生成部 4 4 は、ステップ S 5 0 のイントラ予測処理の結果得られる予測画像と、予測モード判定部 4 3 から供給されるコスト関数値を予測画像選択部 2 7 に出力する。また、予測画像生成部 4 4 は、予測モード判定部 4 3 から供給される最適差分イントラ予測モード情報をイントラスキップ判定部 4 5 に供給する。

50

【0131】

また、ステップS52において、動き予測・補償部26は、候補となる全てのPUのサイズのうちの、まだ決定されていないサイズをPUのサイズとして決定する。また、動き予測・補償部26は、予測処理の対象であるCUを構成する、決定されたサイズのPUのうちの、まだインター予測処理の対象とされていないPUをインター予測処理の対象とする。

【0132】

ステップS53において、動き予測・補償部26は、画面並べ替えバッファ62から供給される画像と、フレームメモリ22からスイッチ23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検出する。具体的には、動き予測・補償部26は、インター予測モードに応じて参照画像を決定する。そして、動き予測・補償部26は、その参照画像と画面並べ替えバッファ62からの画像とに基づいて動きベクトルを検出する。

10

【0133】

ステップS54において、動き予測・補償部26は、インター予測処理の対象のPUについて、候補となるインター予測モードごとに、ステップS53で検出された動きベクトルに基づいて参照画像に補償処理を施し、予測画像を生成する。

【0134】

ステップS55において、動き予測・補償部26は、候補となるインター予測モードごとに、ステップS54で生成された予測画像と、画面並べ替えバッファ12から供給される画像とに基づいて、上述した式(2)または(3)によりコスト関数値を算出する。

20

【0135】

ステップS56において、動き予測・補償部26は、インター予測処理の対象のPUについて、候補となる全てのインター予測モードのコスト関数値のうちの最小値に対応するインター予測モードを最適インター予測モードと判定する。

【0136】

ステップS57において、動き予測・補償部26は、予測処理の対象であるCUを構成する、ステップS52で決定されたサイズの全てのPUをインター予測処理の対象のPUとしたかどうかを判定する。

【0137】

ステップS57で、予測処理の対象であるCUを構成する、ステップS52で決定されたサイズの全てのPUをまだインター予測処理の対象のPUとしていないと判定された場合、動き予測・補償部26は、まだインター予測処理の対象とされていないPUをインター予測処理の対象とする。そして、処理はステップS53に戻り、以降の処理が繰り返される。

30

【0138】

一方、ステップS57で予測処理の対象であるCUを構成する、ステップS52で決定されたサイズの全てのPUをインター予測処理の対象のPUとしたと判定された場合、処理はステップS58に進む。

【0139】

ステップS58において、動き予測・補償部26は、候補となる全てのPUのサイズを、ステップS52でインター予測処理の対象のPUのサイズに決定したかどうかを判定する。

40

【0140】

ステップS58でまだ全てのPUのサイズをインター予測処理の対象のPUのサイズに決定していないと判定された場合、処理はステップS52に戻り、全てのPUのサイズがインター予測処理の対象のPUのサイズに決定されるまで、ステップS52乃至S58の処理が繰り返される。

【0141】

一方、ステップS58で全てのPUのサイズがインター予測処理の対象のPUのサイズに決定されたと判定された場合、処理はステップS59に進む。ステップS59において、動き予測・補償部26は、全てのPUのサイズに対してステップS56で決定された最適インター予測モードに対応するコスト関数値に基づいて、コスト関数値が最小となるPUのサイ

50

ズを最適なPUのサイズと判定する。なお、最適なPUのサイズは、例えば、可逆符号化され、ヘッダ情報に含められる。

【0142】

ステップS60において、動き予測・補償部26は、最適なPUのサイズの最適インター予測モードのインター予測処理を行う。

【0143】

ステップS61において、動き予測・補償部26は、インター予測処理の結果得られる予測画像と、最適なPUのサイズの最適インター予測モードのコスト関数値を予測画像選択部27に出力する。

【0144】

以上のように、符号化装置10は、最適イントラ予測モードを示す情報として、最適差分イントラ予測モード情報を出力するので、最適イントラ予測モードを示す情報の情報量を削減することができる。その結果、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させることができる。

【0145】

また、符号化装置10は、MostProbableModeとイントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードが一致する場合、最適差分イントラ予測モード情報の出力を停止するので、符号化効率をさらに向上させることができる。さらに、符号化装置10は、MostProbableModeとイントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードが一致し、そのPUに対応する直交変換後の係数が0である場合、最適差分イントラ予測モード情報および係数の出力を停止するので、符号化効率をさらに向上させることができる。

【0146】

〔復号装置の構成例〕

図10は、図1の符号化装置10から出力される画像圧縮情報を復号する、本技術を適用した復号装置の構成例を示すブロック図である。

【0147】

図10の復号装置100は、蓄積バッファ101、可逆復号部102、逆量子化部103、逆直交変換部104、加算部105、デブロックフィルタ106、画面並べ替えバッファ107、D/A変換部108、フレームメモリ109、スイッチ110、イントラ予測部111、予測モード復号部112、動き予測・補償部113、およびスイッチ114により構成される。

【0148】

復号装置100の蓄積バッファ101は、受信部として機能し、図1の符号化装置10から送信されてくる画像圧縮情報を受信し、蓄積する。蓄積バッファ101は、蓄積されている画像圧縮情報を可逆復号部102に供給する。

【0149】

可逆復号部102は、蓄積バッファ101からの画像圧縮情報に対して、可変長復号や、算術復号等の可逆復号を施すことで、量子化された係数とヘッダを得る。可逆復号部102は、量子化された係数を逆量子化部103に供給する。また、可逆復号部102は、ヘッダに含まれる最適差分イントラ予測モード情報などをイントラ予測部111に供給し、動きベクトル、参照画像を特定するための情報、インター予測モード情報などを動き予測・補償部113に供給する。

【0150】

逆量子化部103、逆直交変換部104、加算部105、デブロックフィルタ106、フレームメモリ109、スイッチ110、イントラ予測部111、および、動き予測・補償部113は、図1の逆量子化部18、逆直交変換部19、加算部20、デブロックフィルタ21、フレームメモリ22、スイッチ23、イントラ予測部24、および、動き予測・補償部26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。

【0151】

具体的には、逆量子化部103は、可逆復号部102からの量子化された係数を逆量子

10

20

30

40

50

化し、その結果得られる係数を逆直交変換部 104 に供給する。

【0152】

逆直交変換部 104 は、逆量子化部 103 からの係数に対して、IDCT、逆KLT等の逆直交変換を施し、その結果得られる残差情報を加算部 105 に供給する。

【0153】

加算部 105 は、逆直交変換部 104 から供給される復号対象の画像としての残差情報と、スイッチ 114 から供給される予測画像を加算することにより、復号対象の画像を復号する。加算部 105 は、その結果得られる画像をデブロックフィルタ 106 に供給するとともに、フレームメモリ 109 に供給する。なお、スイッチ 114 から予測画像が供給されない場合、加算部 105 は、逆直交変換部 104 から供給される残差情報である画像をデブロックフィルタ 106 に供給するとともに、フレームメモリ 109 に供給して蓄積させる。

10

【0154】

デブロックフィルタ 106 は、加算部 105 から供給される画像をフィルタリングすることにより、ブロック歪を除去する。デブロックフィルタ 106 は、その結果得られる画像をフレームメモリ 109 に供給し、蓄積させるとともに、画面並べ替えバッファ 107 に供給する。フレームメモリ 109 に蓄積された画像は、参照画像としてスイッチ 110 を介して読み出され、動き予測・補償部 113 またはイントラ予測部 111 に供給される。

【0155】

画面並べ替えバッファ 107 は、デブロックフィルタ 106 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 107 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 108 に供給する。

20

【0156】

D/A変換部 108 は、画面並べ替えバッファ 107 から供給されるフレーム単位の画像をD/A変換し、出力信号として出力する。

【0157】

イントラ予測部 111 は、可逆復号部 102 から供給される最適差分イントラ予測モード情報を予測モード復号部 112 に供給する。また、イントラ予測部 111 は、フレームメモリ 109 からスイッチ 110 を介して読み出される参照画像を用いて、予測モード復号部 112 から供給される最適イントラ予測モードのイントラ予測処理を行い、予測画像を生成する。そして、イントラ予測部 111 は、予測画像を、スイッチ 114 を介して加算部 105 に供給する。さらに、イントラ予測部 111 は、予測モード復号部 112 から供給される最適イントラ予測モードを保持する。

30

【0158】

予測モード復号部 112 は、イントラ予測部 111 に保持されている最適イントラ予測モードのうちの周辺最適イントラ予測モードを読み出す。また、予測モード復号部 112 は、イントラ予測部 111 から供給される最適差分イントラ予測モード情報と、読み出された周辺最適イントラ予測モードに基づいて、イントラ予測処理の対象の最適イントラ予測モードを生成する。予測モード復号部 112 は、生成された最適イントラ予測モードをイントラ予測部 111 に供給する。

40

【0159】

動き予測・補償部 113 は、可逆復号部 102 から供給される参照画像を特定するための情報に基づいて、フレームメモリ 109 からスイッチ 110 を介して参照画像を読み出す。動き予測・補償部 113 は、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表すインター予測モードのインター予測処理を行う。動き予測・補償部 113 は、その結果生成される予測画像を、スイッチ 114 を介して加算部 105 に供給する。

【0160】

[イントラ予測部と予測モード符号化部の構成例]

図 11 は、図 10 のイントラ予測部 111 と予測モード復号部 112 の構成例を示すブ

50

ロック図である。

【0161】

図11に示すように、イントラ予測部111は、予測モード情報バッファ121、隣接情報バッファ122、および予測画像生成部123により構成される。

【0162】

イントラ予測部111の予測モード情報バッファ121は、可逆復号部102から供給される最適差分イントラ予測モード情報を保持する。また、予測モード情報バッファ121は、保持している最適差分イントラ予測モード情報を予測モード復号部112に供給する。

【0163】

隣接情報バッファ122は、予測モード復号部112から供給されるイントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードを保持する。

【0164】

予測画像生成部123は、フレームメモリ109からスイッチ110を介して供給される参照画像を用いて、復号対象の画像のうちのイントラ予測処理の対象のPUに対して、予測モード復号部112から供給される最適イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。予測画像生成部123は、イントラ予測処理の結果生成された予測画像を、スイッチ114（図10）を介して加算部105に供給する。

【0165】

予測モード復号部112は、MostProbableMode生成部131と予測モード再構築部132により構成される。

【0166】

予測モード復号部112のMostProbableMode生成部131は、イントラ予測部111の隣接情報バッファ122から周辺最適イントラ予測モードを読み出す。MostProbableMode生成部131は、予測値生成部として機能し、読み出された周辺最適イントラ予測モードを用いて、上述した式（1）によりMostProbableModeを生成する。MostProbableMode生成部131は、MostProbableModeをイントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードの予測値として、予測モード再構築部132に供給する。

【0167】

予測モード再構築部132は、イントラ予測モード生成部として機能する。具体的には、予測モード再構築部132は、MostProbableMode生成部131から供給されるMostProbableModeと、予測モード情報バッファ121から供給される最適差分イントラ予測モード情報とを加算することにより、イントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードを生成する。予測モード再構築部132は、生成された最適イントラ予測モードをイントラ予測部111の隣接情報バッファ122と予測画像生成部123に供給する。

【0168】

〔復号装置の処理の説明〕

図12は、図10の復号装置100による復号処理を説明するフローチャートである。この復号処理は、例えば、フレーム単位の画像圧縮情報が復号装置100に入力されるた

【0169】

図12のステップS101において、蓄積バッファ101は、符号化装置10から送信されてくるフレーム単位の画像圧縮情報を受信し、蓄積する。蓄積バッファ101は、蓄積されている画像圧縮情報を可逆復号部102に供給する。なお、以下のステップS101乃至S108の処理は、例えばCU単位で行われる。

【0170】

ステップS102において、可逆復号部102は、蓄積バッファ101からの画像圧縮情報を可逆復号し、量子化された係数とヘッダを得る。可逆復号部102は、量子化された係数を逆量子化部103に供給する。

【0171】

10

20

30

40

50

なお、復号対象のCUを構成するPUのうち、イントラスkipモードで符号化されたPUの画像圧縮情報は存在しないので、可逆復号部102は、そのPUの量子化された係数として0を逆量子化部103に供給する。これにより、後述するステップS106で得られる復号結果は、予測画像そのものとなる。

【0172】

ステップS103において、逆量子化部103は、可逆復号部102からの量子化された係数を逆量子化し、その結果得られる係数を逆直交変換部104に供給する。

【0173】

ステップS104において、逆直交変換部104は、逆量子化部103からの係数に対してIDCT、逆KLT等の逆直交変換を施し、その結果得られる残差情報を加算部105に供給する。

10

【0174】

ステップS105において、復号装置100は、イントラ予測処理またはインター予測処理を行う予測処理を行う。この予測処理の詳細は、後述する図13を参照して説明する。

【0175】

ステップS106において、加算部105は、残差情報と、スイッチ114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105は、その結果得られる画像をデブロックフィルタ106に供給するとともに、フレームメモリ109に供給する。なお、参照画像が存在しない場合には、ステップS105およびS106の処理は行われず、残差情報である画像がデブロックフィルタ106に供給されるとともに、フレームメモリ109に供給される。

20

【0176】

ステップS107において、デブロックフィルタ106は、加算部105から供給される画像に対してフィルタリングを行い、ブロック歪を除去する。デブロックフィルタ106は、フィルタリング後の画像をフレームメモリ109に供給する。

【0177】

ステップS108において、フレームメモリ109は、加算部105から供給されるフィルタリング前の画像と、デブロックフィルタ106から供給されるフィルタリング後の画像を蓄積する。フレームメモリ109に蓄積された画像は、参照画像としてスイッチ110を介して動き予測・補償部113またはイントラ予測部111に供給される。

30

【0178】

ステップS109において、画面並べ替えバッファ107は、デブロックフィルタ106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108に供給する。

【0179】

ステップS110において、D/A変換部108は、画面並べ替えバッファ107から供給されるフレーム単位の画像をD/A変換し、出力信号として出力する。

【0180】

図13は、図12のステップS105の予測処理の詳細を説明するフローチャートである。なお、この予測処理は、PU単位で行われる。

40

【0181】

図13のステップS121において、可逆復号部102は、最適予測モードが最適イントラ予測モードであるかどうかを判定する。具体的には、可逆復号部102は、予測処理の対象のPUの画像圧縮情報が存在しないか、または、画像圧縮情報のヘッダにインター予測モード情報が含まれていない場合、最適予測モードが最適イントラ予測モードであると判定する。一方、予測処理の対象のPUの画像圧縮情報のヘッダにインター予測モード情報が含まれている場合、最適予測モードが最適イントラ予測モードではないと判定する。

【0182】

ステップS121で最適予測モードが最適イントラ予測モードであると判定された場合

50

、可逆復号部 102 は、ヘッダに含まれる最適差分イントラ予測モード情報などをイントラ予測部 111 とスイッチ 114 に供給する。

【0183】

そして、ステップ S122 において、イントラ予測部 111 の予測モード情報バッファ 121 (図 11) は、可逆復号部 102 から最適差分イントラ予測モード情報が供給されたかどうかを判定する。

【0184】

ステップ S122 で可逆復号部 102 から最適差分イントラ予測モード情報が供給されたと判定された場合、ステップ S123 において、予測モード情報バッファ 121 は、その最適差分イントラ予測モードを取得し、保持する。そして、予測モード情報バッファ 121 は、保持している最適差分イントラ予測モード情報を予測モード復号部 112 の予測モード再構築部 132 に供給し、処理をステップ S124 に進める。

【0185】

一方、ステップ S122 で可逆復号部 102 から最適差分イントラ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、ヘッダに最適差分イントラ予測モード情報が含まれていないか、または、画像圧縮情報が存在しない場合、処理はステップ S124 に進む。

【0186】

ステップ S124 において、MostProbableMode 生成部 131 は、隣接情報バッファ 122 から読み出された周辺最適イントラ予測モードを用いて、上述した式 (1) により Most ProbableMode を最適イントラ予測モードの予測値として生成する。そして、Most ProbableMode 生成部 131 は、その Most ProbableMode を予測モード再構築部 132 に供給する。

【0187】

ステップ S125 において、予測モード再構築部 132 は、MostProbableMode 生成部 131 からの Most ProbableMode と、予測モード情報バッファ 121 からの最適差分イントラ予測モード情報とを加算することにより、最適イントラ予測モードを生成する。なお、予測モード情報バッファ 121 から最適差分イントラ予測モード情報が供給されない場合には、Most ProbableMode をそのまま最適イントラ予測モードとする。予測モード再構築部 132 は、生成された最適イントラ予測モードを隣接情報バッファ 122 に供給して保持させるとともに、予測画像生成部 123 に供給する。

【0188】

ステップ S126 において、予測画像生成部 123 は、フレームメモリ 109 からスイッチ 110 を介して供給される参照画像を用いて、予測モード復号部 112 から供給される最適イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。予測画像生成部 123 は、イントラ予測処理の結果生成された予測画像を、スイッチ 114 を介して加算部 105 に供給する。そして、処理は、図 12 のステップ S105 に戻り、ステップ S106 に進む。

【0189】

一方、ステップ S121 で最適予測モードが最適イントラ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ター予測モードであると判定された場合、可逆復号部 102 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ための情報などを動き予測・補償部 113 に供給する。

【0190】

そして、ステップ S127 において、動き予測・補償部 113 は、可逆復号部 102 から供給されるインター予測モード情報、動きベクトル、参照画像を特定するための情報などを取得する。

【0191】

ステップ S128 において、動き予測・補償部 113 は、インター予測モード情報、動きベクトル、参照画像を特定するための情報に基づいて、スイッチ 110 を介して読み出される参照画像を用いた最適インター予測モードのインター予測処理を行う。動き予測・補償部 113 は、その結果生成される予測画像を、スイッチ 114 を介して加算部 105

10

20

30

40

50

に供給する。そして、処理は、図 12 のステップ S 105 に戻り、ステップ S 106 に進む。

【0192】

以上のように、復号装置 100 は、符号化装置 10 から最適差分イントラ予測モード情報を受信し、その最適差分イントラ予測モード情報と MostProbableMode を加算することにより最適イントラ予測モードを生成し、最適イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。その結果、符号化装置 10 により生成された、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させた画像圧縮情報を復号することができる。

【0193】

なお、本実施の形態では、HEVC方式をベースに用いるようにしたが、本技術はこれに限らず、複数のイントラ予測モードのイントラ予測処理を行う符号化方式/復号方式を用いる符号化装置/復号装置に適用することができる。但し、HEVC方式のようにイントラ予測モードのモード数が多い場合、MostProbableModeとイントラ予測処理の対象のPUの最適イントラ予測モードが異なる可能性が高いので、より効果的である。

【0194】

また、本実施の形態では、PU単位でイントラスkipモードが設定されたが、CU単位、フレーム単位でイントラスkipモードが設定されるようにしてもよい。

【0195】

また、本技術は、例えば、MPEG, H. 26x等の様に、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償によって圧縮する方式で圧縮された画像情報（ビットストリーム）を、衛星放送、ケーブルテレビジョン、インターネット、または携帯電話機などのネットワークメディアを介して受信する際に用いられる符号化装置および復号装置に適用することができる。また、本技術は、光ディスク、磁気ディスク、フラッシュメモリなどの記憶メディアに対して処理する際に用いられる符号化装置および復号装置に適用することができる。さらに、本技術は、それらの符号化装置および復号装置などに含まれるイントラ予測装置にも適用することができる。

【0196】

[本技術を適用したコンピュータの説明]

次に、上述した符号化処理や復号処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。符号化処理や復号処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

【0197】

そこで、図 14 は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示している。

【0198】

プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としての記憶部 408 や ROM (Read Only Memory) 402 に予め記録しておくことができる。

【0199】

あるいはまた、プログラムは、リムーバブルメディア 411 に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブルメディア 411 は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。ここで、リムーバブルメディア 411 としては、例えば、フレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、MO (Magneto Optical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリ等がある。

【0200】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブルメディア 411 からドライブ 410 を介してコンピュータにインストールする他、通信網や放送網を介して、コンピュータにダウンロードし、内蔵する記憶部 408 にインストールすることができる。すなわち、プログラムは、例えば、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN (Local Area Network)、インターネットといっ

10

20

30

40

50

たネットワークを介して、コンピュータに有線で転送することができる。

【0201】

コンピュータは、CPU(Central Processing Unit)401を内蔵しており、CPU401には、バス404を介して、入出力インタフェース405が接続されている。

【0202】

CPU401は、入出力インタフェース405を介して、ユーザによって、入力部406が操作等されることにより指令が入力されると、それに従って、ROM402に格納されているプログラムを実行する。あるいは、CPU401は、記憶部408に格納されたプログラムを、RAM(Random Access Memory)403にロードして実行する。

【0203】

これにより、CPU401は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU401は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インタフェース405を介して、出力部407から出力、あるいは、通信部409から送信、さらには、記憶部408に記録等させる。

【0204】

なお、入力部406は、キーボードや、マウス、マイク等で構成される。また、出力部407は、LCD(Liquid Crystal Display)やスピーカ等で構成される。

【0205】

ここで、本明細書において、コンピュータがプログラムに従って行う処理は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に行われる必要はない。すなわち、コンピュータがプログラムに従って行う処理は、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含む。

【0206】

また、プログラムは、1のコンピュータ（プロセッサ）により処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであっても良い。

【0207】

[テレビジョン受像機の構成例]

図15は、本技術を適用した復号装置を用いるテレビジョン受像機の主な構成例を示すブロック図である。

【0208】

図15に示されるテレビジョン受像機500は、地上波チューナ513、ビデオデコーダ515、映像信号処理回路518、グラフィック生成回路519、パネル駆動回路520、および表示パネル521を有する。

【0209】

地上波チューナ513は、地上アナログ放送の放送波信号を、アンテナを介して受信し、復調し、映像信号を取得し、それをビデオデコーダ515に供給する。ビデオデコーダ515は、地上波チューナ513から供給された映像信号に対してデコード処理を施し、得られたデジタルのコンポーネント信号を映像信号処理回路518に供給する。

【0210】

映像信号処理回路518は、ビデオデコーダ515から供給された映像データに対してノイズ除去などの所定の処理を施し、得られた映像データをグラフィック生成回路519に供給する。

【0211】

グラフィック生成回路519は、表示パネル521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し、生成した映像データや画像データをパネル駆動回路520に供給する。また、グラフィック生成回路519は、項目の選択などにユーザにより利用される画面を表示するための映像データ（グラフィック）を生成し、それを番組の映像データに重畳したりすることによって得られた映像データをパネル駆動回路520に供給するといった処理も適宜

10

20

30

40

50

行う。

【0212】

パネル駆動回路520は、グラフィック生成回路519から供給されたデータに基づいて表示パネル521を駆動し、番組の映像や上述した各種の画面を表示パネル521に表示させる。

【0213】

表示パネル521はLCD (Liquid Crystal Display) などよりなり、パネル駆動回路520による制御に従って番組の映像などを表示させる。

【0214】

また、テレビジョン受像機500は、音声A/D (Analog/Digital)変換回路514、音声信号処理回路522、エコーキャンセル／音声合成回路523、音声増幅回路524、およびスピーカ525も有する。

【0215】

地上波チューナ513は、受信した放送波信号を復調することにより、映像信号だけでなく音声信号も取得する。地上波チューナ513は、取得した音声信号を音声A/D変換回路514に供給する。

【0216】

音声A/D変換回路514は、地上波チューナ513から供給された音声信号に対してA/D変換処理を施し、得られたデジタルの音声信号を音声信号処理回路522に供給する。

【0217】

音声信号処理回路522は、音声A/D変換回路514から供給された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、得られた音声データをエコーキャンセル／音声合成回路523に供給する。

【0218】

エコーキャンセル／音声合成回路523は、音声信号処理回路522から供給された音声データを音声増幅回路524に供給する。

【0219】

音声増幅回路524は、エコーキャンセル／音声合成回路523から供給された音声データに対してD/A変換処理、増幅処理を施し、所定の音量に調整した後、音声をスピーカ525から出力させる。

【0220】

さらに、テレビジョン受像機500は、デジタルチューナ516およびMPEGデコーダ517も有する。

【0221】

デジタルチューナ516は、デジタル放送（地上デジタル放送、BS (Broadcasting Satellite) /CS (Communications Satellite) デジタル放送）の放送波信号を、アンテナを介して受信し、復調し、MPEG-TS (Moving Picture Experts Group-Transport Stream) を取得し、それをMPEGデコーダ517に供給する。

【0222】

MPEGデコーダ517は、デジタルチューナ516から供給されたMPEG-TSに施されているスクランブルを解除し、再生対象（視聴対象）になっている番組のデータを含むストリームを抽出する。MPEGデコーダ517は、抽出したストリームを構成する音声パケットをデコードし、得られた音声データを音声信号処理回路522に供給するとともに、ストリームを構成する映像パケットをデコードし、得られた映像データを映像信号処理回路518に供給する。また、MPEGデコーダ517は、MPEG-TSから抽出したEPG (Electronic Program Guide) データを図示せぬ経路を介してCPU532に供給する。

【0223】

テレビジョン受像機500は、このように映像パケットをデコードするMPEGデコーダ517として、上述した復号装置100を用いる。したがって、MPEGデコーダ517では、復号装置100の場合と同様に、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させるよう

10

20

30

40

50

に符号化された画像を復号することができる。

【0224】

MPEGデコーダ517から供給された映像データは、ビデオデコーダ515から供給された映像データの場合と同様に、映像信号処理回路518において所定の処理が施される。そして、所定の処理が施された映像データは、グラフィック生成回路519において、生成された映像データ等が適宜重畳され、パネル駆動回路520を介して表示パネル521に供給され、その画像が表示される。

【0225】

MPEGデコーダ517から供給された音声データは、音声A/D変換回路514から供給された音声データの場合と同様に、音声信号処理回路522において所定の処理が施される。そして、所定の処理が施された音声データは、エコーキャンセル／音声合成回路523を介して音声増幅回路524に供給され、D/A変換処理や増幅処理が施される。その結果、所定の音量に調整された音声スピーカ525から出力される。

10

【0226】

また、テレビジョン受像機500は、マイクロホン526、およびA/D変換回路527も有する。

【0227】

A/D変換回路527は、音声会話用のものとしてテレビジョン受像機500に設けられるマイクロホン526により取り込まれたユーザの音声の信号を受信する。A/D変換回路527は、受信した音声信号に対してA/D変換処理を施し、得られたデジタルの音声データをエコーキャンセル／音声合成回路523に供給する。

20

【0228】

エコーキャンセル／音声合成回路523は、テレビジョン受像機500のユーザ（ユーザA）の音声のデータがA/D変換回路527から供給されている場合、ユーザAの音声データを対象としてエコーキャンセルを行う。そして、エコーキャンセル／音声合成回路523は、エコーキャンセルの後、他の音声データと合成するなどして得られた音声のデータを、音声増幅回路524を介してスピーカ525より出力させる。

【0229】

さらに、テレビジョン受像機500は、音声コーデック528、内部バス529、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 530、フラッシュメモリ531、CPU 532、USB (Universal Serial Bus) I/F533、およびネットワークI/F534も有する。

30

【0230】

A/D変換回路527は、音声会話用のものとしてテレビジョン受像機500に設けられるマイクロホン526により取り込まれたユーザの音声の信号を受信する。A/D変換回路527は、受信した音声信号に対してA/D変換処理を施し、得られたデジタルの音声データを音声コーデック528に供給する。

【0231】

音声コーデック528は、A/D変換回路527から供給された音声データを、ネットワーク経由で送信するための所定のフォーマットのデータに変換し、内部バス529を介してネットワークI/F534に供給する。

40

【0232】

ネットワークI/F534は、ネットワーク端子535に装着されたケーブルを介してネットワークに接続される。ネットワークI/F534は、例えば、そのネットワークに接続される他の装置に対して、音声コーデック528から供給された音声データを送信する。また、ネットワークI/F534は、例えば、ネットワークを介して接続される他の装置から送信される音声データを、ネットワーク端子535を介して受信し、それを、内部バス529を介して音声コーデック528に供給する。

【0233】

音声コーデック528は、ネットワークI/F534から供給された音声データを所定の

50

フォーマットのデータに変換し、それをエコーキャンセル／音声合成回路 5 2 3 に供給する。

【0 2 3 4】

エコーキャンセル／音声合成回路 5 2 3 は、音声コーデック 5 2 8 から供給される音声データを対象としてエコーキャンセルを行い、他の音声データと合成するなどして得られた音声のデータを、音声増幅回路 5 2 4 を介してスピーカ 5 2 5 より出力させる。

【0 2 3 5】

SDRAM 5 3 0 は、CPU 5 3 2 が処理を行う上で必要な各種のデータを記憶する。

【0 2 3 6】

フラッシュメモリ 5 3 1 は、CPU 5 3 2 により実行されるプログラムを記憶する。フラッシュメモリ 5 3 1 に記憶されているプログラムは、テレビジョン受像機 5 0 0 の起動時などの所定のタイミングで CPU 5 3 2 により読み出される。フラッシュメモリ 5 3 1 には、デジタル放送を介して取得された EPG データ、ネットワークを介して所定のサーバから取得されたデータなども記憶される。

【0 2 3 7】

例えば、フラッシュメモリ 5 3 1 には、CPU 5 3 2 の制御によりネットワークを介して所定のサーバから取得されたコンテンツデータを含む MPEG-TS が記憶される。フラッシュメモリ 5 3 1 は、例えば CPU 5 3 2 の制御により、その MPEG-TS を、内部バス 5 2 9 を介して MPEG デコーダ 5 1 7 に供給する。

【0 2 3 8】

MPEG デコーダ 5 1 7 は、デジタルチューナ 5 1 6 から供給された MPEG-TS の場合と同様に、その MPEG-TS を処理する。このようにテレビジョン受像機 5 0 0 は、映像や音声等よりなるコンテンツデータを、ネットワークを介して受信し、MPEG デコーダ 5 1 7 を用いてデコードし、その映像を表示させたり、音声を出力させたりすることができる。

【0 2 3 9】

また、テレビジョン受像機 5 0 0 は、リモートコントローラ 5 5 1 から送信される赤外線信号を受光する受光部 5 3 7 も有する。

【0 2 4 0】

受光部 5 3 7 は、リモートコントローラ 5 5 1 からの赤外線を受光し、復調して得られたユーザ操作の内容を表す制御コードを CPU 5 3 2 に出力する。

【0 2 4 1】

CPU 5 3 2 は、フラッシュメモリ 5 3 1 に記憶されているプログラムを実行し、受光部 5 3 7 から供給される制御コードなどに応じてテレビジョン受像機 5 0 0 の全体の動作を制御する。CPU 5 3 2 とテレビジョン受像機 5 0 0 の各部は、図示せぬ経路を介して接続されている。

【0 2 4 2】

USB I/F 5 3 3 は、USB 端子 5 3 6 に装着された USB ケーブルを介して接続される、テレビジョン受像機 5 0 0 の外部の機器との間でデータの送受信を行う。ネットワーク I/F 5 3 4 は、ネットワーク端子 5 3 5 に装着されたケーブルを介してネットワークに接続し、ネットワークに接続される各種の装置と音声データ以外のデータの送受信も行う。

【0 2 4 3】

テレビジョン受像機 5 0 0 は、MPEG デコーダ 5 1 7 として復号装置 1 0 0 を用いることにより、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させるように符号化された画像を復号することができる。

【0 2 4 4】

[携帯電話機の構成例]

図 1 6 は、本技術を適用した符号化装置および復号装置を用いる携帯電話機の主な構成例を示すブロック図である。

【0 2 4 5】

図 1 6 に示される携帯電話機 6 0 0 は、各部を統括的に制御するようになされた主制御

10

20

30

40

50

部 6 5 0、電源回路部 6 5 1、操作入力制御部 6 5 2、画像エンコーダ 6 5 3、カメラ I/F 部 6 5 4、LCD 制御部 6 5 5、画像デコーダ 6 5 6、多重分離部 6 5 7、記録再生部 6 6 2、変復調回路部 6 5 8、および音声コーデック 6 5 9 を有する。これらは、バス 6 6 0 を介して互いに接続されている。

【0 2 4 6】

また、携帯電話機 6 0 0 は、操作キー 6 1 9、CCD (Charge Coupled Devices) カメラ 6 1 6、液晶ディスプレイ 6 1 8、記憶部 6 2 3、送受信回路部 6 6 3、アンテナ 6 1 4、マイクロホン (マイク) 6 2 1、およびスピーカ 6 1 7 を有する。

【0 2 4 7】

電源回路部 6 5 1 は、ユーザの操作により終話および電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することにより携帯電話機 6 0 0 を動作可能な状態に起動する。

【0 2 4 8】

携帯電話機 6 0 0 は、CPU、ROM および RAM 等となる主制御部 6 5 0 の制御に基づいて、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。

【0 2 4 9】

例えば、音声通話モードにおいて、携帯電話機 6 0 0 は、マイクロホン (マイク) 6 2 1 で集音した音声信号を、音声コーデック 6 5 9 によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部 6 5 8 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 6 6 3 でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理する。携帯電話機 6 0 0 は、その変換処理により得られた送信用信号を、アンテナ 6 1 4 を介して図示しない基地局へ送信する。基地局へ伝送された送信用信号 (音声信号) は、公衆電話回線網を介して通話相手の携帯電話機に供給される。

【0 2 5 0】

また、例えば、音声通話モードにおいて、携帯電話機 6 0 0 は、アンテナ 6 1 4 で受信した受信信号を送受信回路部 6 6 3 で増幅し、さらに周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理し、変復調回路部 6 5 8 でスペクトラム逆拡散処理し、音声コーデック 6 5 9 によってアナログ音声信号に変換する。携帯電話機 6 0 0 は、その変換して得られたアナログ音声信号をスピーカ 6 1 7 から出力する。

【0 2 5 1】

更に、例えば、データ通信モードにおいて電子メールを送信する場合、携帯電話機 6 0 0 は、操作キー 6 1 9 の操作によって入力された電子メールのテキストデータを、操作入力制御部 6 5 2 において受け付ける。携帯電話機 6 0 0 は、そのテキストデータを主制御部 6 5 0 において処理し、LCD 制御部 6 5 5 を介して、画像として液晶ディスプレイ 6 1 8 に表示させる。

【0 2 5 2】

また、携帯電話機 6 0 0 は、主制御部 6 5 0 において、操作入力制御部 6 5 2 が受け付けたテキストデータやユーザ指示等に基づいて電子メールデータを生成する。携帯電話機 6 0 0 は、その電子メールデータを、変復調回路部 6 5 8 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 6 6 3 でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理する。携帯電話機 6 0 0 は、その変換処理により得られた送信用信号を、アンテナ 6 1 4 を介して図示しない基地局へ送信する。基地局へ伝送された送信用信号 (電子メール) は、ネットワークおよびメールサーバ等を介して、所定のあて先に供給される。

【0 2 5 3】

また、例えば、データ通信モードにおいて電子メールを受信する場合、携帯電話機 6 0 0 は、基地局から送信された信号を、アンテナ 6 1 4 を介して送受信回路部 6 6 3 で受信し、増幅し、さらに周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理する。携帯電話機 6 0 0 は、その受信信号を変復調回路部 6 5 8 でスペクトラム逆拡散処理して元の電子メールデータを復元する。携帯電話機 6 0 0 は、復元された電子メールデータを、LCD 制御部

655を介して液晶ディスプレイ618に表示する。

【0254】

なお、携帯電話機600は、受信した電子メールデータを、記録再生部662を介して、記憶部623に記録する（記憶させる）ことも可能である。

【0255】

この記憶部623は、書き換え可能な任意の記憶媒体である。記憶部623は、例えば、RAMや内蔵型フラッシュメモリ等の半導体メモリであってもよいし、ハードディスクであってもよいし、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、USB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ってもよい。もちろん、これら以外のものであってもよい。

10

【0256】

さらに、例えば、データ通信モードにおいて画像データを送信する場合、携帯電話機600は、撮像によりCCDカメラ616で画像データを生成する。CCDカメラ616は、レンズや絞り等の光学デバイスと光電変換素子としてのCCDを有し、被写体を撮像し、受光した光の強度を電気信号に変換し、被写体の画像の画像データを生成する。その画像データを、カメラI/F部654を介して、画像エンコーダ653で、例えばMPEG2やMPEG4等の所定の符号化方式によって圧縮符号化することにより符号化画像データに変換する。

【0257】

携帯電話機600は、このような処理を行う画像エンコーダ653として、上述した符号化装置10を用いる。したがって、画像エンコーダ653は、符号化装置10の場合と同様に、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させることができる。

20

【0258】

なお、携帯電話機600は、このとき同時に、CCDカメラ616で撮像中にマイクロホン（マイク）621で集音した音声を、音声コーデック659においてアナログデジタル変換し、さらに符号化する。

【0259】

携帯電話機600は、多重分離部657において、画像エンコーダ653から供給された符号化画像データと、音声コーデック659から供給されたデジタル音声データとを、所定の方式で多重化する。携帯電話機600は、その結果得られる多重化データを、変復調回路部658でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部663でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理する。携帯電話機600は、その変換処理により得られた送信用信号を、アンテナ614を介して図示しない基地局へ送信する。基地局へ伝送された送信用信号（画像データ）は、ネットワーク等を介して、通信相手に供給される。

30

【0260】

なお、画像データを送信しない場合、携帯電話機600は、CCDカメラ616で生成した画像データを、画像エンコーダ653を介さずに、LCD制御部655を介して液晶ディスプレイ618に表示させることもできる。

【0261】

また、例えば、データ通信モードにおいて、簡易ホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、携帯電話機600は、基地局から送信された信号を、アンテナ614を介して送受信回路部663で受信し、増幅し、さらに周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理する。携帯電話機600は、その受信信号を変復調回路部658でスペクトラム逆拡散処理して元の多重化データを復元する。携帯電話機600は、多重分離部657において、その多重化データを分離して、符号化画像データと音声データとに分ける。

40

【0262】

携帯電話機600は、画像デコーダ656において、符号化画像データを、MPEG2やMPEG4等の所定の符号化方式に対応した復号方式でデコードすることにより、再生動画像データを生成し、これを、LCD制御部655を介して液晶ディスプレイ618に表示させる。これにより、例えば、簡易ホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる動画

50

データが液晶ディスプレイ 618 に表示される。

【0263】

携帯電話機 600 は、このような処理を行う画像デコーダ 656 として、上述した復号装置 100 を用いる。したがって、画像デコーダ 656 は、復号装置 100 の場合と同様に、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させるように符号化された画像を復号することができる。

【0264】

このとき、携帯電話機 600 は、同時に、音声コーデック 659 において、デジタルの音声データをアナログ音声信号に変換し、これをスピーカ 617 より出力させる。これにより、例えば、簡易ホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる音声データが再生される。

【0265】

なお、電子メールの場合と同様に、携帯電話機 600 は、受信した簡易ホームページ等にリンクされたデータを、記録再生部 662 を介して、記憶部 623 に記録する（記憶させる）ことも可能である。

【0266】

また、携帯電話機 600 は、主制御部 650 において、撮像されて CCD カメラ 616 で得られた 2 次元コードを解析し、2 次元コードに記録された情報を取得することができる。

【0267】

さらに、携帯電話機 600 は、赤外線通信部 681 で赤外線により外部の機器と通信することができる。

【0268】

携帯電話機 600 は、画像エンコーダ 653 として符号化装置 10 を用いることにより、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させることができる。

【0269】

また、携帯電話機 600 は、画像デコーダ 656 として復号装置 100 を用いることにより、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させるように符号化された画像を復号することができる。

【0270】

なお、以上において、携帯電話機 600 が、CCD カメラ 616 を用いるように説明したが、この CCD カメラ 616 の代わりに、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) を用いたイメージセンサ (CMOS イメージセンサ) を用いるようにしてもよい。この場合も、携帯電話機 600 は、CCD カメラ 616 を用いる場合と同様に、被写体を撮像し、被写体の画像の画像データを生成することができる。

【0271】

また、以上においては携帯電話機 600 として説明したが、例えば、PDA (Personal Digital Assistants)、スマートフォン、UMPC (Ultra Mobile Personal Computer)、ネットブック、ノート型パーソナルコンピュータ等、この携帯電話機 600 と同様の撮像機能や通信機能を有する装置であれば、どのような装置であっても携帯電話機 600 の場合と同様に、符号化装置 10 および復号装置 100 を適用することができる。

【0272】

[ハードディスクレコーダの構成例]

図 17 は、本技術を適用した符号化装置および復号装置を用いるハードディスクレコーダの主な構成例を示すブロック図である。

【0273】

図 17 に示されるハードディスクレコーダ (HDD レコーダ) 700 は、チューナにより受信された、衛星や地上のアンテナ等より送信される放送波信号 (テレビジョン信号) に含まれる放送番組のオーディオデータとビデオデータを、内蔵するハードディスクに保存し、その保存し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装置であ

10

20

30

40

50

る。

【0274】

ハードディスクレコーダ700は、例えば、放送波信号よりオーディオデータとビデオデータを抽出し、それらを適宜復号し、内蔵するハードディスクに記憶させることができる。また、ハードディスクレコーダ700は、例えば、ネットワークを介して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、それらを適宜復号し、内蔵するハードディスクに記憶させることもできる。

【0275】

さらに、ハードディスクレコーダ700は、例えば、内蔵するハードディスク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モニター760に供給し、モニター760の画面にその画像を表示させる。また、ハードディスクレコーダ700は、モニター760のスピーカよりその音声を出力させることができる。

10

【0276】

ハードディスクレコーダ700は、例えば、チューナを介して取得された放送波信号より抽出されたオーディオデータとビデオデータ、または、ネットワークを介して他の装置から取得したオーディオデータやビデオデータを復号してモニター760に供給し、モニター760の画面にその画像を表示させる。また、ハードディスクレコーダ700は、モニター760のスピーカよりその音声を出力させることもできる。

【0277】

もちろん、この他の動作も可能である。

20

【0278】

図17に示されるように、ハードディスクレコーダ700は、受信部721、復調部722、デマルチプレクサ723、オーディオデコーダ724、ビデオデコーダ725、およびレコーダ制御部726を有する。ハードディスクレコーダ700は、さらに、EPGデータメモリ727、プログラムメモリ728、ワークメモリ729、ディスプレイコンバータ730、OSD (On Screen Display) 制御部731、ディスプレイ制御部732、記録再生部733、D/Aコンバータ734、および通信部735を有する。

【0279】

また、ディスプレイコンバータ730は、ビデオエンコーダ741を有する。記録再生部733は、エンコーダ751およびデコーダ752を有する。

30

【0280】

受信部721は、リモートコントローラ（図示せず）からの赤外線信号を受信し、電気信号に変換してレコーダ制御部726に出力する。レコーダ制御部726は、例えば、マイクロプロセッサなどにより構成され、プログラムメモリ728に記憶されているプログラムに従って、各種の処理を実行する。レコーダ制御部726は、このとき、ワークメモリ729を必要に応じて使用する。

【0281】

通信部735は、ネットワークに接続され、ネットワークを介して他の装置との通信処理を行う。例えば、通信部735は、レコーダ制御部726により制御され、チューナ（図示せず）と通信し、主にチューナに対して選局制御信号を出力する。

40

【0282】

復調部722は、チューナより供給された信号を、復調し、デマルチプレクサ723に出力する。デマルチプレクサ723は、復調部722より供給されたデータを、オーディオデータ、ビデオデータ、およびEPGデータに分離し、それぞれ、オーディオデコーダ724、ビデオデコーダ725、またはレコーダ制御部726に出力する。

【0283】

オーディオデコーダ724は、入力されたオーディオデータを、例えばMPEG方式でデコードし、記録再生部733に出力する。ビデオデコーダ725は、入力されたビデオデータを、例えばMPEG方式でデコードし、ディスプレイコンバータ730に出力する。レコーダ制御部726は、入力されたEPGデータをEPGデータメモリ727に供給し、記憶させる

50

。

【0284】

ディスプレイコンバータ730は、ビデオデコーダ725またはレコーダ制御部726より供給されたビデオデータを、ビデオエンコーダ741により、例えばNTSC (National Television Standards Committee) 方式のビデオデータにエンコードし、記録再生部733に出力する。また、ディスプレイコンバータ730は、ビデオデコーダ725またはレコーダ制御部726より供給されるビデオデータの画面のサイズを、モニタ760のサイズに対応するサイズに変換する。ディスプレイコンバータ730は、画面のサイズが変換されたビデオデータを、さらに、ビデオエンコーダ741によってNTSC方式のビデオデータに変換し、アナログ信号に変換し、ディスプレイ制御部732に出力する。

10

【0285】

ディスプレイ制御部732は、レコーダ制御部726の制御のもと、OSD (On Screen Display) 制御部731が出力したOSD信号を、ディスプレイコンバータ730より入力されたビデオ信号に重畳し、モニタ760のディスプレイに出力し、表示させる。

【0286】

モニタ760にはまた、オーディオデコーダ724が出力したオーディオデータが、D/Aコンバータ734によりアナログ信号に変換されて供給されている。モニタ760は、このオーディオ信号を内蔵するスピーカから出力する。

【0287】

記録再生部733は、ビデオデータやオーディオデータ等を記録する記憶媒体としてハードディスクを有する。

20

【0288】

記録再生部733は、例えば、オーディオデコーダ724より供給されるオーディオデータを、エンコーダ751によりMPEG方式でエンコードする。また、記録再生部733は、ディスプレイコンバータ730のビデオエンコーダ741より供給されるビデオデータを、エンコーダ751によりMPEG方式でエンコードする。記録再生部733は、そのオーディオデータの符号化データとビデオデータの符号化データとをマルチプレクサにより合成する。記録再生部733は、その合成データをチャンネルコーディングして増幅し、そのデータを、記録ヘッドを介してハードディスクに書き込む。

【0289】

30

記録再生部733は、再生ヘッドを介してハードディスクに記録されているデータを再生し、増幅し、デマルチプレクサによりオーディオデータとビデオデータに分離する。記録再生部733は、デコーダ752によりオーディオデータおよびビデオデータをMPEG方式でデコードする。記録再生部733は、復号したオーディオデータをD/A変換し、モニタ760のスピーカに出力する。また、記録再生部733は、復号したビデオデータをD/A変換し、モニタ760のディスプレイに出力する。

【0290】

レコーダ制御部726は、受信部721を介して受信されるリモートコントローラからの赤外線信号により示されるユーザ指示に基づいて、EPGデータメモリ727から最新のEPGデータを読み出し、それをOSD制御部731に供給する。OSD制御部731は、入力されたEPGデータに対応する画像データを発生し、ディスプレイ制御部732に出力する。ディスプレイ制御部732は、OSD制御部731より入力されたビデオデータをモニタ760のディスプレイに出力し、表示させる。これにより、モニタ760のディスプレイには、EPG (電子番組ガイド) が表示される。

40

【0291】

また、ハードディスクレコーダ700は、インターネット等のネットワークを介して他の装置から供給されるビデオデータ、オーディオデータ、またはEPGデータ等の各種データを取得することができる。

【0292】

通信部735は、レコーダ制御部726に制御され、ネットワークを介して他の装置か

50

ら送信されるビデオデータ、オーディオデータ、およびEPGデータ等の符号化データを取得し、それをレコーダ制御部726に供給する。レコーダ制御部726は、例えば、取得したビデオデータやオーディオデータの符号化データを記録再生部733に供給し、ハードディスクに記憶させる。このとき、レコーダ制御部726および記録再生部733が、必要に応じて再エンコード等の処理を行うようにしてもよい。

【0293】

また、レコーダ制御部726は、取得したビデオデータやオーディオデータの符号化データを復号し、得られるビデオデータをディスプレイコンバータ730に供給する。ディスプレイコンバータ730は、ビデオデコーダ725から供給されるビデオデータと同様に、レコーダ制御部726から供給されるビデオデータを処理し、ディスプレイ制御部732を介してモニタ760に供給し、その画像を表示させる。

10

【0294】

また、この画像表示に合わせて、レコーダ制御部726が、復号したオーディオデータを、D/Aコンバータ734を介してモニタ760に供給し、その音声をスピーカから出力させるようにしてもよい。

【0295】

さらに、レコーダ制御部726は、取得したEPGデータの符号化データを復号し、復号したEPGデータをEPGデータメモリ727に供給する。

【0296】

以上のようなハードディスクレコーダ700は、ビデオデコーダ725、デコーダ752、およびレコーダ制御部726に内蔵されるデコーダとして復号装置100を用いる。したがって、ビデオデコーダ725、デコーダ752、およびレコーダ制御部726に内蔵されるデコーダは、復号装置100の場合と同様に、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させるように符号化された画像を復号することができる。

20

【0297】

また、ハードディスクレコーダ700は、エンコーダ751として符号化装置10を用いる。したがって、エンコーダ751は、符号化装置10の場合と同様に、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させることができる。

【0298】

なお、以上においては、ビデオデータやオーディオデータをハードディスクに記録するハードディスクレコーダ700について説明したが、もちろん、記録媒体はどのようなものであってもよい。例えばフラッシュメモリ、光ディスク、またはビデオテープ等、ハードディスク以外の記録媒体を適用するレコーダであっても、上述したハードディスクレコーダ700の場合と同様に、符号化装置10および復号装置100を適用することができる。

30

【0299】

[カメラの構成例]

図18は、本技術を適用した符号化装置および復号装置を用いるカメラの主な構成例を示すブロック図である。

【0300】

図18に示されるカメラ800は、被写体を撮像し、被写体の画像をLCD816に表示させたり、それを画像データとして、記録メディア833に記録したりする。

40

【0301】

レンズブロック811は、光（すなわち、被写体の映像）を、CCD/CMOS812に入射させる。CCD/CMOS812は、CCDまたはCMOSを用いたイメージセンサであり、受光した光の強度を電気信号に変換し、カメラ信号処理部813に供給する。

【0302】

カメラ信号処理部813は、CCD/CMOS812から供給された電気信号を、Y、Cr、Cbの色差信号に変換し、画像信号処理部814に供給する。画像信号処理部814は、コントローラ821の制御の下、カメラ信号処理部813から供給された画像信号に対して

50

所定の画像処理を施したり、その画像信号をエンコーダ 8 4 1 で例えばMPEG方式により符号化したりする。画像信号処理部 8 1 4 は、画像信号を符号化して生成した符号化データを、デコーダ 8 1 5 に供給する。さらに、画像信号処理部 8 1 4 は、オンスクリーンディスプレイ (OSD) 8 2 0 において生成された表示用データを取得し、それをデコーダ 8 1 5 に供給する。

【0303】

以上の処理において、カメラ信号処理部 8 1 3 は、バス 8 1 7 を介して接続されるDRAM (Dynamic Random Access Memory) 8 1 8 を適宜利用し、必要に応じて画像データや、その画像データが符号化された符号化データ等をそのDRAM 8 1 8 に保持させる。

【0304】

デコーダ 8 1 5 は、画像信号処理部 8 1 4 から供給された符号化データを復号し、得られた画像データ (復号画像データ) をLCD 8 1 6 に供給する。また、デコーダ 8 1 5 は、画像信号処理部 8 1 4 から供給された表示用データをLCD 8 1 6 に供給する。LCD 8 1 6 は、デコーダ 8 1 5 から供給された復号画像データの画像と表示用データの画像を適宜合成し、その合成画像を表示する。

【0305】

オンスクリーンディスプレイ 8 2 0 は、コントローラ 8 2 1 の制御の下、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、バス 8 1 7 を介して画像信号処理部 8 1 4 に出力する。

【0306】

コントローラ 8 2 1 は、ユーザが操作部 8 2 2 を用いて指令した内容を示す信号に基づいて、各種処理を実行するとともに、バス 8 1 7 を介して、画像信号処理部 8 1 4、DRAM 8 1 8、外部インタフェース 8 1 9、オンスクリーンディスプレイ 8 2 0、およびメディアドライブ 8 2 3 等を制御する。FLASH ROM 8 2 4 には、コントローラ 8 2 1 が各種処理を実行する上で必要なプログラムやデータ等が格納される。

【0307】

例えば、コントローラ 8 2 1 は、画像信号処理部 8 1 4 やデコーダ 8 1 5 に代わって、DRAM 8 1 8 に記憶されている画像データを符号化したり、DRAM 8 1 8 に記憶されている符号化データを復号したりすることができる。このとき、コントローラ 8 2 1 は、画像信号処理部 8 1 4 やデコーダ 8 1 5 の符号化・復号方式と同様の方式によって符号化・復号処理を行うようにしてもよいし、画像信号処理部 8 1 4 やデコーダ 8 1 5 が対応していない方式により符号化・復号処理を行うようにしてもよい。

【0308】

また、例えば、操作部 8 2 2 から画像印刷の開始が指示された場合、コントローラ 8 2 1 は、DRAM 8 1 8 から画像データを読み出し、それを、バス 8 1 7 を介して外部インタフェース 8 1 9 に接続されるプリンタ 8 3 4 に供給して印刷させる。

【0309】

さらに、例えば、操作部 8 2 2 から画像記録が指示された場合、コントローラ 8 2 1 は、DRAM 8 1 8 から符号化データを読み出し、それを、バス 8 1 7 を介してメディアドライブ 8 2 3 に装着される記録メディア 8 3 3 に供給して記憶させる。

【0310】

記録メディア 8 3 3 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である。記録メディア 8 3 3 は、もちろん、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カード等であっても良い。

【0311】

また、メディアドライブ 8 2 3 と記録メディア 8 3 3 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。

10

20

30

40

50

【0312】

外部インタフェース819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834と接続される。また、外部インタフェース819には、必要に応じてドライブ831が接続され、磁気ディスク、光ディスク、あるいは光磁気ディスクなどのリムーバブルメディア832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、FLASH ROM824にインストールされる。

【0313】

さらに、外部インタフェース819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。コントローラ821は、例えば、操作部822からの指示に従って、DRAM818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819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、コントローラ821は、ネット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819を介して取得し、それをDRAM818に保持させたり、画像信号処理部814に供給したりすることができる。

10

【0314】

以上のようなカメラ800は、デコーダ815として復号装置100を用いる。したがって、デコーダ815は、復号装置100の場合と同様に、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させるように符号化された画像を復号することができる。

【0315】

また、カメラ800は、エンコーダ841として符号化装置10を用いる。したがって、エンコーダ841は、符号化装置10の場合と同様に、イントラ予測を行う場合の符号化効率を向上させることができる。

20

【0316】

なお、コントローラ821が行う復号処理に復号装置100の復号方法を適用するようにしてもよい。同様に、コントローラ821が行う符号化処理に符号化装置10の符号化方法を適用するようにしてもよい。

【0317】

また、カメラ800が撮像する画像データは動画画像であってもよいし、静止画像であってもよい。

【0318】

もちろん、符号化装置10および復号装置100は、上述した装置以外の装置やシステムにも適用可能である。

30

【0319】

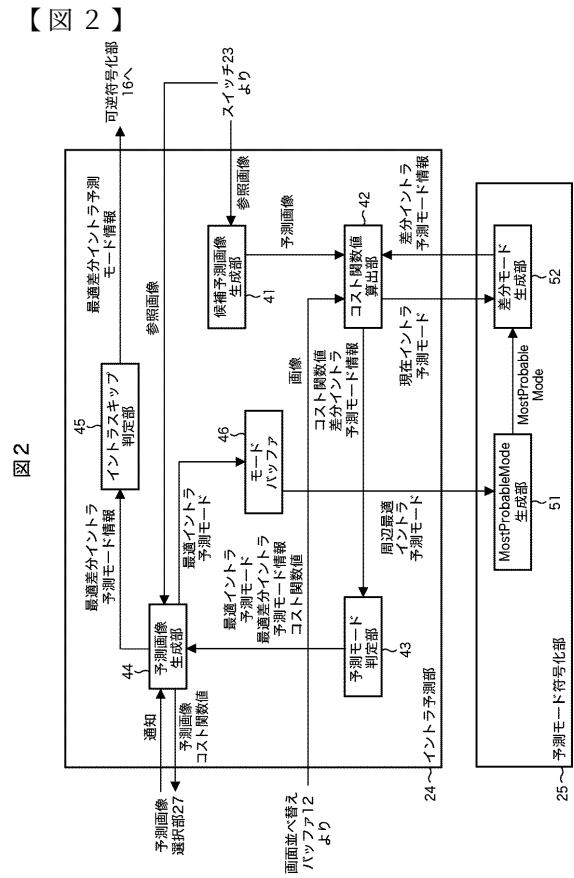
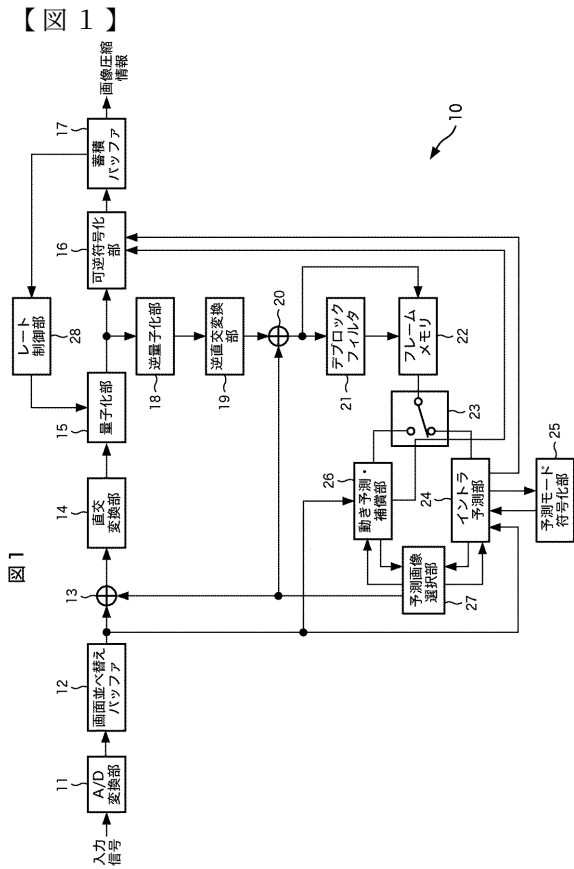
なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【符号の説明】

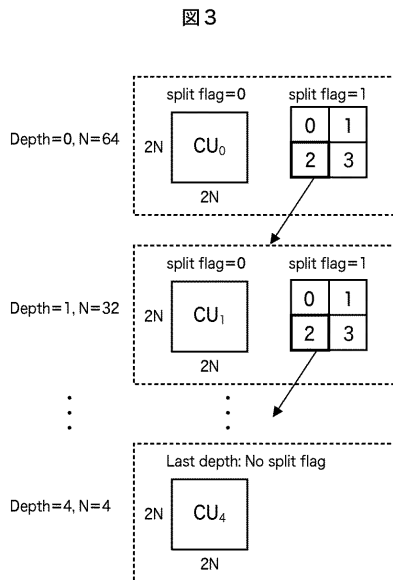
【0320】

10 符号化装置, 13 演算部, 14 直交変換部, 16 可逆符号化部, 41 候補予測画像生成部, 43 予測モード判定部, 45 インTRASキップ判定部, 51 MostProbableMode生成部, 52 差分モード生成部, 100 復号装置, 101 蓄積バッファ, 102 可逆復号部, 105 加算部, 123 予測画像生成部, 131 MostProbableMode生成部, 132 予測モード再構築部

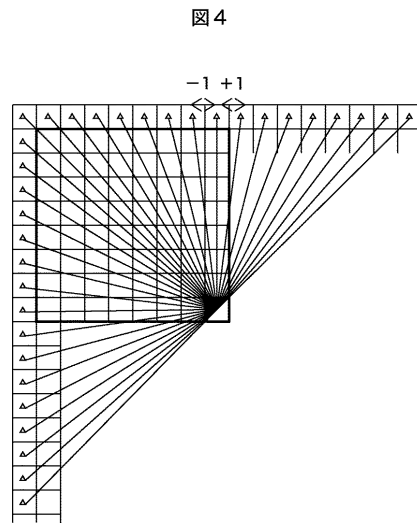
40



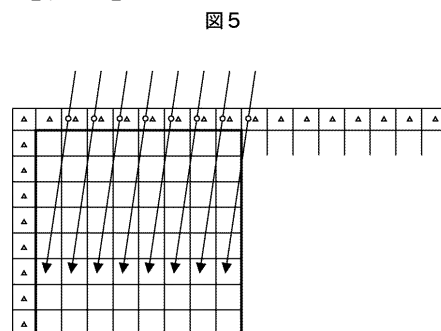
【図 3】



【図 4】

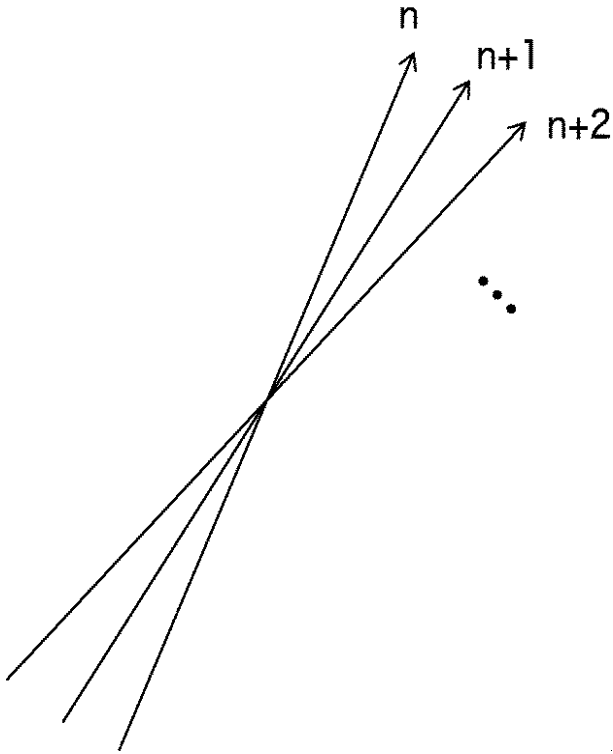


【図 5】



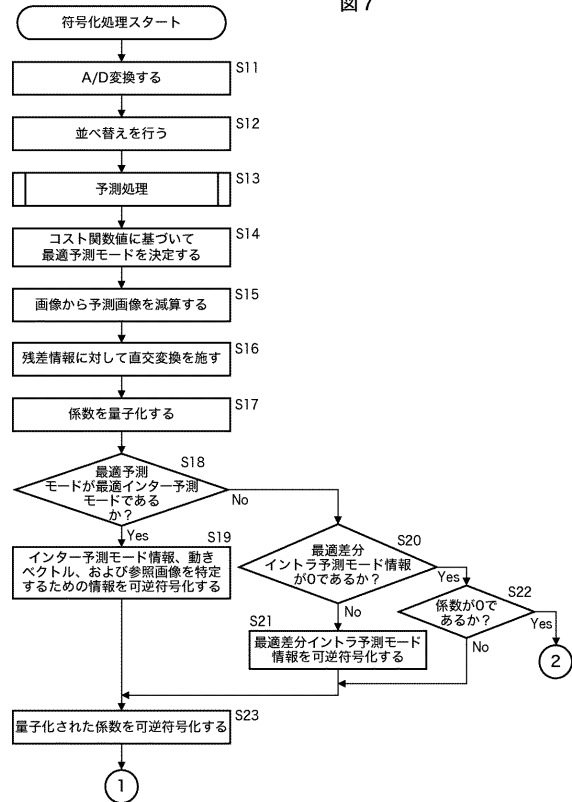
【図 6】

図 6



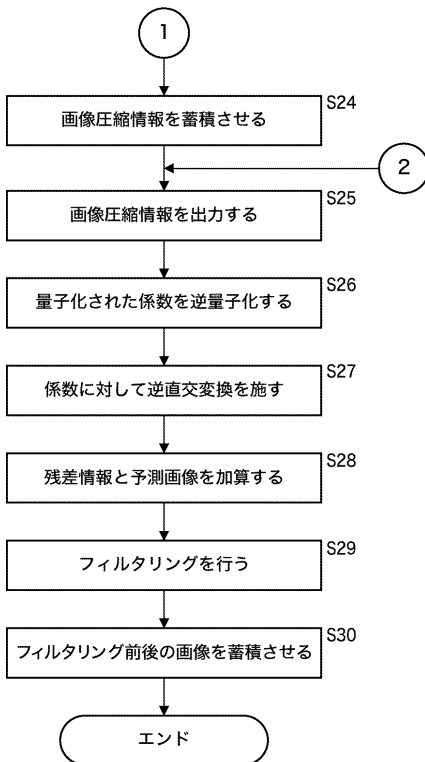
【図 7】

図 7



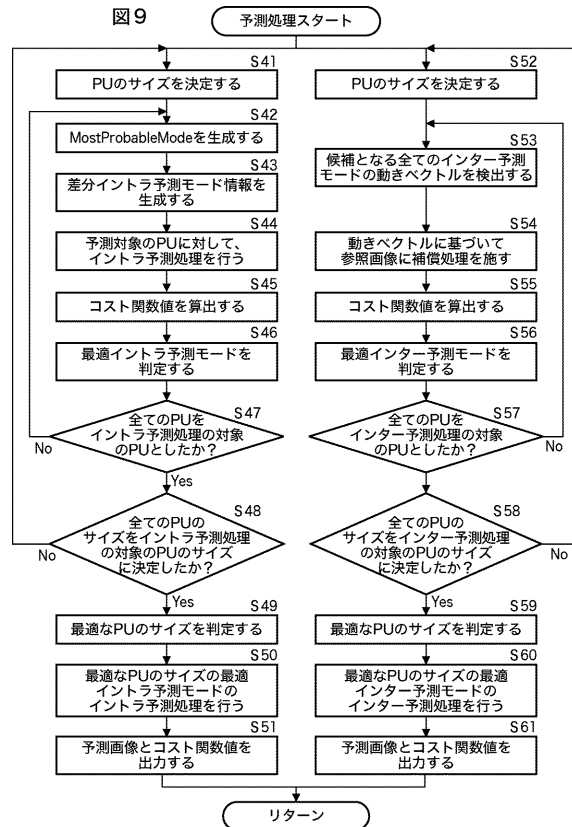
【図 8】

図 8

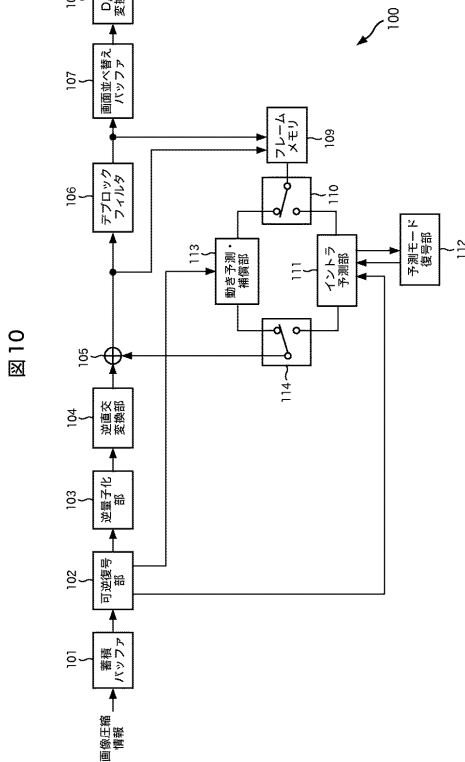


【図 9】

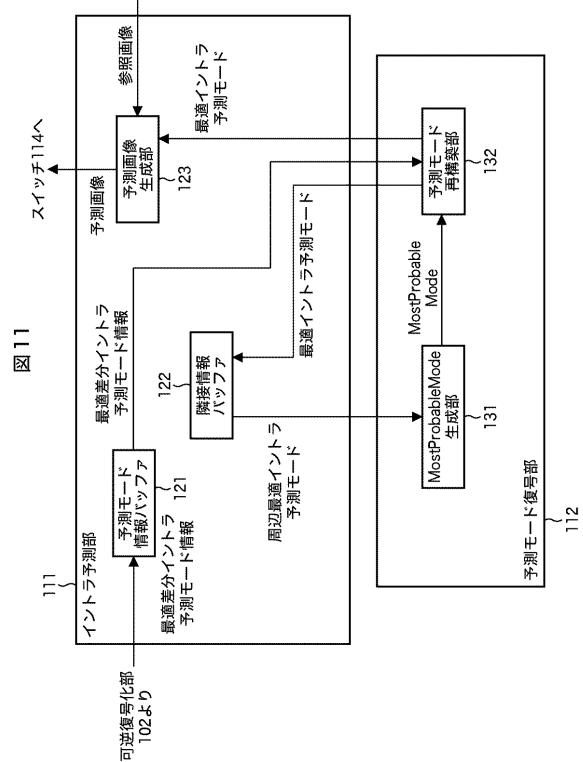
図 9



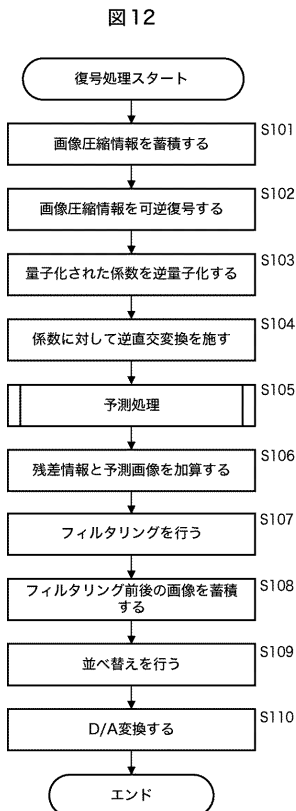
【図 10】



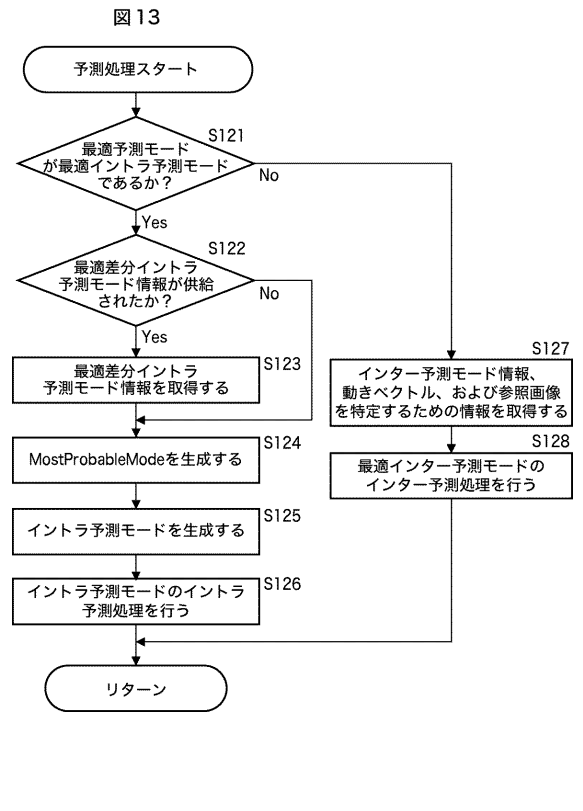
【 図 1 1 】



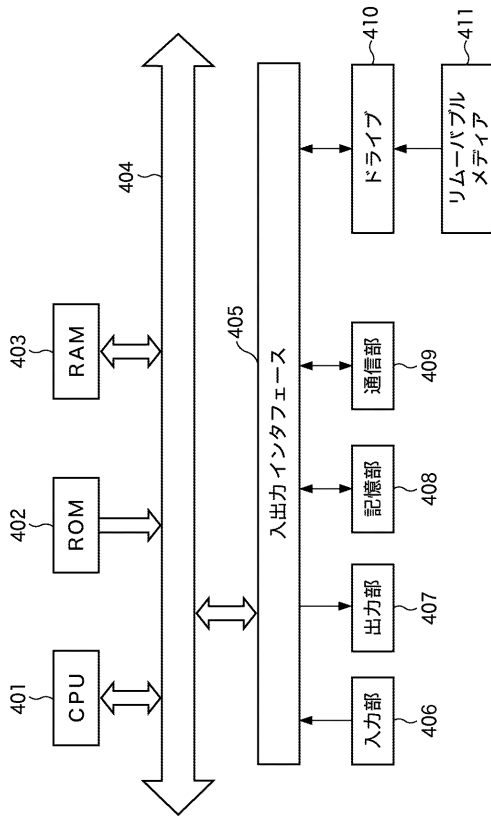
【図 1 2】



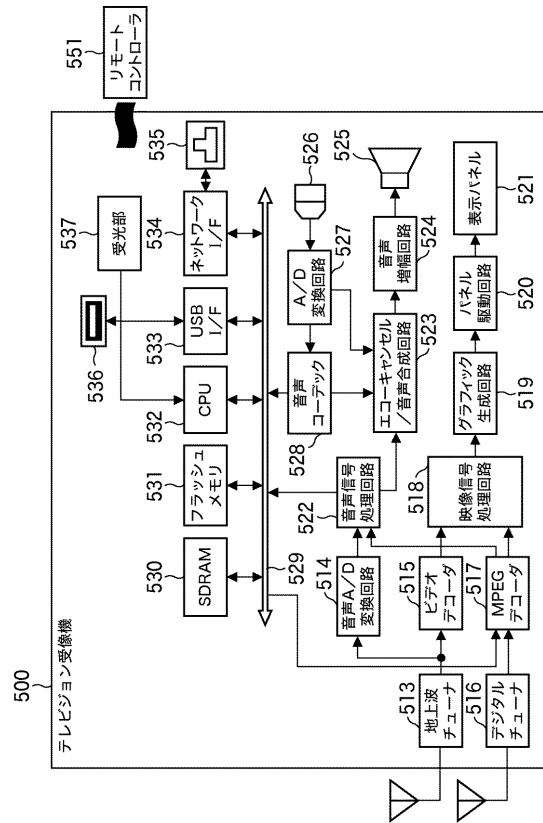
【图 1 3】



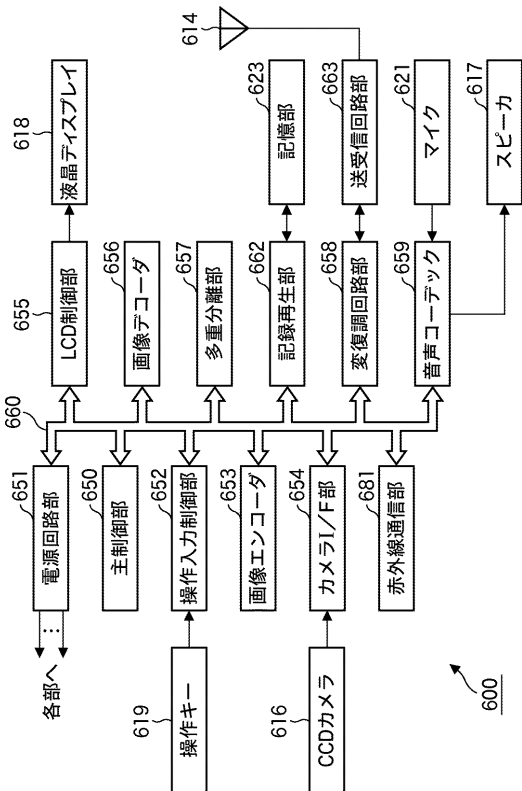
【图 14】



【 図 1 5 】



【 例 1 6 】



【図 17】

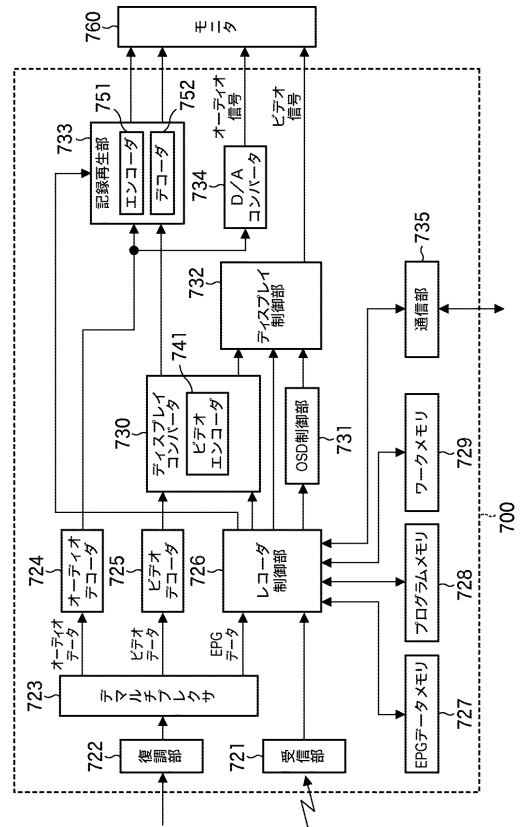


図 18

【図 18】

