

(11)特許出願公開番号

特開2012-244353

(P2012-244353A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int. Cl.
H04N 7/32 (2006.01)

F I
HO4 N 7/137

テーマコード (参考)
5C159

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 53 頁)

(21) 出願番号 特願2011-111576 (P2011-111576)
(22) 出願日 平成23年5月18日 (2011. 5. 18)

(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

[最終頁に続く](#)

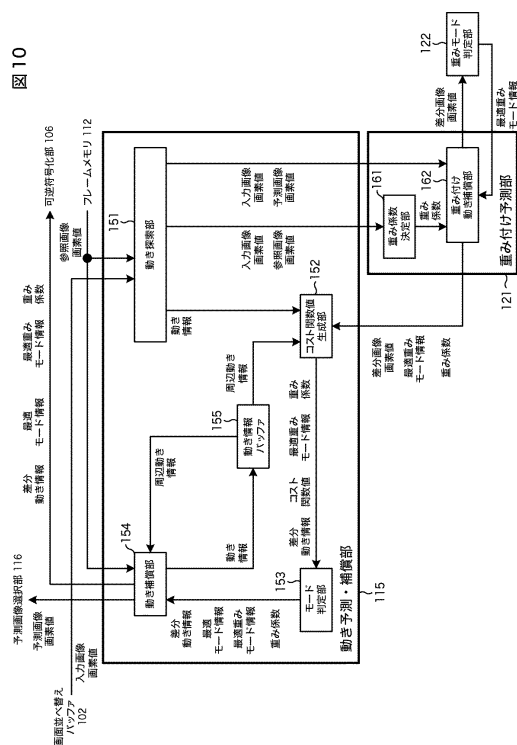
(54) 【発明の名称】 画像処理装置および方法

(57) 【要約】

【課題】符号化効率を向上させることができるようにする。

【解決手段】画像を符号化のインター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードを、所定の領域毎に判定する重みモード判定部と、前記重みモード判定部により判定された重みモードを示す重みモード情報を、前記領域毎に生成する重みモード情報生成部と、前記重みモード情報生成部により生成された前記重みモード情報を符号化する符号化部とを備える。本開示は画像処理装置に適用することができる。

【選択図】 図 10



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を符号化のインター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードを、所定の領域毎に判定する重みモード判定部と、

前記重みモード判定部により判定された重みモードを示す重みモード情報を、前記領域毎に生成する重みモード情報生成部と、

前記重みモード情報生成部により生成された前記重みモード情報を符号化する符号化部と

を備える画像処理装置。

【請求項 2】

前記重みモードは、前記重み係数を用いて前記インター動き予測補償処理を行う重み付け有りのモードと、前記重み係数を用いずに前記インター動き予測補償処理を行う重み付け無しのモードとを含む

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記重みモードは、前記重み係数を用いて、重み係数を伝送するExplicitモードで前記インター動き予測補償処理を行うモードと、前記重み係数を用いて、重み係数を伝送しないImplicitモードで前記インター動き予測補償処理を行うモードとを含む

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記重みモードは、互いに異なる重み係数を用いて前記インター動き予測補償処理を行う、複数の重み付け有りのモードを含む

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記重みモード情報生成部は、前記重みモード情報の代わりに、前記重みモードと、前記インター動き予測補償処理のモードを示すインター予測モードとの組み合わせを示すモード情報を生成する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記重みモード情報生成部が前記重みモード情報を生成する前記領域のサイズを制限する制限部をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記領域は、前記インター動き予測補償処理の処理単位の領域である

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記領域は、Largest Coding Unit、Coding Unit、若しくは、Prediction Unitである

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記符号化部は、前記重みモード情報をCABACで符号化する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

画像処理装置の画像処理方法であって、

重みモード判定部が、画像を符号化のインター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードを、所定の領域毎に判定し、

重みモード情報生成部が、判定された重みモードを示す重みモード情報を、前記領域毎に生成し、

符号化部が、生成された前記重みモード情報を符号化する

画像処理方法。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

画像の符号化において、インター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードが、所定の領域毎に判定され、前記重みモードを示す重みモード情報が前記領域毎に生成され、前記画像とともに符号化されたビットストリームを復号し、前記ビットストリームに含まれる、前記重みモード情報を抽出する復号部と、

前記復号部により復号されて抽出された前記重みモード情報に示される重みモードで、動き補償処理を行い、予測画像を生成する動き補償部と
を備える画像処理装置。

【請求項 1 2】

前記重みモードは、前記重み係数を用いて前記動き補償処理を行う重み付け有りのモードと、前記重み係数を用いずに前記動き補償処理を行う重み付け無しのモードとを含む請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 1 3】

前記重みモードは、前記重み係数を用いて、重み係数が伝送されるExplicitモードで前記動き補償処理を行うモードと、前記重み係数を用いて、重み係数が伝送されないImplicitモードで前記動き補償処理を行うモードとを含む請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 4】

前記重みモードは、互いに異なる重み係数を用いて前記動き補償処理を行う、複数の重み付け有りのモードを含む請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 1 5】

重み係数が伝送されないImplicitモードの場合、重み係数を算出する重み係数算出部をさらに備える請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 6】

重みモード情報が存在する前記領域のサイズを制限する制限情報を取得する制限情報取得部をさらに備える請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 7】

前記領域は、前記インター動き予測補償処理の処理単位の領域である請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 1 8】

前記領域は、Largest Coding Unit、Coding Unit、若しくは、Prediction Unitである請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 9】

前記重みモード情報を含むビットストリームはCABACで符号化されており、前記復号部は、前記ビットストリームをCABACで復号する請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 0】

画像処理装置の画像処理方法であって、
復号部が、画像の符号化において、インター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードが、所定の領域毎に判定され、前記重みモードを示す重みモード情報が前記領域毎に生成され、前記画像とともに符号化されたビットストリームを復号し、前記ビットストリームに含まれる、前記重みモード情報を抽出し、

40

動き補償部が、復号されて抽出された前記重みモード情報に示される重みモードで、動き補償処理を行い、予測画像を生成する
画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像処理装置および方法に関し、特に、符号化効率を向上させることができるようにした画像処理装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

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) などの方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、及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。

10

【0003】

特に、MPEG2 (ISO (International Organization for Standardization) / IEC (International Electrotechnical Commission) 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 ~ 8 Mbps、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 ~ 22 Mbps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。

【0004】

20

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。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た。

【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 (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) 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。

30

【0006】

標準化のスケジュールとしては、2003年3月にはH.264及びMPEG-4 Part10 (Advanced Video Coding、以下AVCと記す) という名の元に国際標準となった。

【0007】

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、MPEG-2で規定されていた8x8DCT (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、これにより、AVCを用いて、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って、Blu-Ray 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。

40

【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、或いは、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 (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行なわれている。

50

【 0 0 0 9 】

ところで、従来のように、マクロブロックサイズを16画素×16画素とするのは、次世代符号化方式の対象となるような、UHD (Ultra High Definition ; 4000画素×2000画素) といった大きな画枠に対しては、最適ではない恐れがあった。

【 0 0 1 0 】

そこで、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 (例えば、非特許文献1参照)。

【 0 0 1 1 】

このHEVC符号化方式においては、AVCにおけるマクロブロックと同様の処理単位としてコーディングユニット (CU (Coding Unit)) が定義されている。このCUは、AVCのマクロブロックのようにサイズが16×16画素に固定されず、それぞれのシーケンスにおいて、画像圧縮情報中において指定される。

【 0 0 1 2 】

ところで、MPEG2やMPEG4においては、例えば、フェードシーンのように、動きが存在するが、明るさが変化するようなシーケンスにおいては、明るさの変化を吸収する符号化ツールが用意されていないため、符号化効率が低下するという問題を有していた。

【 0 0 1 3 】

かかる問題を解決するため、AVCにおいては、重み付き予測処理が設けられていた (例えば非特許文献2参照)。AVCにおいては、スライス単位で、この重み付け予測を用いる・用いないを指定することが可能である。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 1 4 】

【 非特許文献1 】 Thomas Wiegand, Woo-Jin Han, Benjamin Bross, Jens-Rainer Ohm, Gary J. Sullivan, "Working Draft 1 of High-Efficiency Video Coding ", JCTVC-C403, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG113rd Meeting: Guangzhou, CN, 7-15 October, 2010

【 非特許文献2 】 Yoshihiro Kikuchi, Takeshi Chujoh, "Improved multiple frame motion compensation using frame interpolation", JVT-B075, Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6) 2nd Meeting: Geneva, CH, Jan. 29 - Feb. 1, 2002

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 5 】

ところで、画面の一部は輝度変化があるが、一部は変化がないままであるということがあり得る。しかしながら、AVCにおける重み付け予測では、これに対応することが出来ないため、重み付け予測による効率が低下する。例えば、レターボックス等のような、画面の端部が黒塗りの画像のような輝度変化の無い画像とされる場合、画面中央では輝度変化があったとしても、ピクチャ全体に重み付け予測を適用することは、輝度変化の無い画面端部においては適切ではなく、符号化効率の低下に繋がる恐れがあった。また、輝度変化が画面全体で一様に変化しない場合も、重み付け予測の予測精度が部分的に低減し、符号化効率の低下に繋がる恐れがあった。

【 0 0 1 6 】

本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、重み付け予測の制御単位をより小さな領域とすることにより、重み付け予測の予測精度の低減を抑制し、符号化効率の低減を抑制することができるようにすることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 7 】

本開示の一側面は、画像を符号化のインター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードを、所定の領域毎に判定する重みモード判定部と、前記重みモード判定部により判定された重みモードを示す重みモード情報を、前記領域毎に生成する重みモード情報生成部と、前記重みモード情報生成部により生成された前記重みモード情報を符号化する符号化部とを備える画像処理装置である。

【0018】

前記重みモードは、前記重み係数を用いて前記インター動き予測補償処理を行う重み付け有りのモードと、前記重み係数を用いずに前記インター動き予測補償処理を行う重み付け無しのモードとを含むことができる。

【0019】

前記重みモードは、前記重み係数を用いて、重み係数を伝送するExplicitモードで前記インター動き予測補償処理を行うモードと、前記重み係数を用いて、重み係数を伝送しないImplicitモードで前記インター動き予測補償処理を行うモードとを含むことができる。

【0020】

前記重みモードは、互いに異なる重み係数を用いて前記インター動き予測補償処理を行う、複数の重み付け有りのモードを含むことができる。

【0021】

前記重みモード情報生成部は、前記重みモード情報の代わりに、前記重みモードと、前記インター動き予測補償処理のモードを示すインター予測モードとの組み合わせを示すモード情報を生成することができる。

【0022】

前記重みモード情報生成部が前記重みモード情報を生成する前記領域のサイズを制限する制限部をさらに備えることができる。

【0023】

前記領域は、前記インター動き予測補償処理の処理単位の領域であることができる。

【0024】

前記領域は、Largest Coding Unit、Coding Unit、若しくは、Prediction Unitであることができる。

【0025】

前記符号化部は、前記重みモード情報をCABACで符号化することができる。

【0026】

本開示の一側面は、また、画像処理装置の画像処理方法であって、重みモード判定部が、画像を符号化のインター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードを、所定の領域毎に判定し、重みモード情報生成部が、判定された重みモードを示す重みモード情報を、前記領域毎に生成し、符号化部が、生成された前記重みモード情報を符号化する画像処理方法である。

【0027】

本開示の他の側面は、画像の符号化において、インター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードが、所定の領域毎に判定され、前記重みモードを示す重みモード情報が前記領域毎に生成され、前記画像とともに符号化されたビットストリームを復号し、前記ビットストリームに含まれる、前記重みモード情報を抽出する復号部と、前記復号部により復号されて抽出された前記重みモード情報に示される重みモードで、動き補償処理を行い、予測画像を生成する動き補償部とを備える画像処理装置である。

【0028】

前記重みモードは、前記重み係数を用いて前記動き補償処理を行う重み付け有りのモードと、前記重み係数を用いずに前記動き補償処理を行う重み付け無しのモードとを含むことができる。

【0029】

前記重みモードは、前記重み係数を用いて、重み係数が伝送されるExplicitモードで前

10

20

30

40

50

記動き補償処理を行うモードと、前記重み係数を用いて、重み係数が伝送されないImplicitモードで前記動き補償処理を行うモードとを含むことができる。

【0030】

前記重みモードは、互いに異なる重み係数を用いて前記動き補償処理を行う、複数の重み付け有りのモードを含むことができる。

【0031】

重み係数が伝送されないImplicitモードの場合、重み係数を算出する重み係数算出部をさらに備えることができる。

【0032】

重みモード情報が存在する前記領域のサイズを制限する制限情報を取得する制限情報取得部をさらに備えることができる。

【0033】

前記領域は、前記インター動き予測補償処理の処理単位の領域であることができる。

【0034】

前記領域は、Largest Coding Unit、Coding Unit、若しくは、Prediction Unitであることができる。

【0035】

前記重みモード情報を含むビットストリームはCABACで符号化されており、前記復号部は、前記ビットストリームをCABACで復号することができる。

【0036】

本開示の他の側面は、また、画像処理装置の画像処理方法であって、復号部が、画像の符号化において、インター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードが、所定の領域毎に判定され、前記重みモードを示す重みモード情報が前記領域毎に生成され、前記画像とともに符号化されたビットストリームを復号し、前記ビットストリームに含まれる、前記重みモード情報を抽出し、動き補償部が、復号されて抽出された前記重みモード情報に示される重みモードで、動き補償処理を行い、予測画像を生成する画像処理方法である。

【0037】

本開示の一側面においては、画像を符号化のインター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードが、所定の領域毎に判定され、判定された重みモードを示す重みモード情報が、領域毎に生成され、生成された重みモード情報が符号化される。

【0038】

本開示の他の側面においては、画像の符号化において、インター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードが所定の領域毎に判定され、重みモードを示す重みモード情報が領域毎に生成され、画像とともに符号化されたビットストリームが復号され、ビットストリームに含まれる、重みモード情報が抽出され、復号されて抽出された重みモード情報に示される重みモードで、動き補償処理が行われ、予測画像が生成される。

【発明の効果】

【0039】

本開示によれば、画像を処理することができる。特に、符号化効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】画像符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

【図2】小数点画素精度の動き予測・補償処理の例を示す図である。

【図3】マクロブロックの例を示す図である。

【図4】メディアンオペレーションの様子を説明する図である。

【図5】マルチ参照フレームの例を説明する図である。

10

20

30

40

50

- 【図 6】動き探索方式の例を説明する図である。
- 【図 7】重み予測の様子を説明する図である。
- 【図 8】コーディングユニットの構成例を説明する図である。
- 【図 9】画像の例を説明する図である。
- 【図 10】画像符号化装置の動き予測・補償部、重み付け予測部、および重みモード判定部の主な構成例を説明するブロック図である。
- 【図 11】符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- 【図 12】符号化処理のインター動き予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- 【図 13】画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。 10
- 【図 14】画像復号装置の動き予測・補償部の主な構成例を説明するブロック図である。
- 【図 15】復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- 【図 16】予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- 【図 17】予測処理のインター動き予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- 【図 18】画像符号化装置の動き予測・補償部、重み付け予測部、および、重みモード判定部の他の構成例、並びに領域サイズ制限部の構成例を説明するブロック図である。
- 【図 19】符号化処理のインター動き予測処理の流れの、他の例を説明するフローチャートである。
- 【図 20】画像復号装置の動き予測・補償部の、他の構成例を説明するブロック図である。 20
- 【図 21】予測処理のインター動き予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- 【図 22】画像符号化装置の動き予測・補償部および重み付け予測部の、さらに他の構成例を説明するブロック図である。
- 【図 23】符号化処理のインター動き予測処理の流れの、さらに他の例を説明するフローチャートである。
- 【図 24】画像符号化装置の動き予測・補償部、重み付け予測部、および重みモード判定部の、さらに他の構成例を説明するブロック図である。
- 【図 25】符号化処理のインター動き予測処理の流れの、さらに他の例を説明するフローチャートである。 30
- 【図 26】パーソナルコンピュータの主な構成例を示すブロック図である。
- 【図 27】テレビジョン装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。
- 【図 28】携帯電話機の概略的な構成の一例を示すブロック図である。
- 【図 29】記録再生装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。
- 【図 30】撮像装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0041】
- 以下、発明を実施するための形態（以下実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。 40
- 1．第 1 の実施の形態（画像符号化装置）
 - 2．第 2 の実施の形態（画像復号装置）
 - 3．第 3 の実施の形態（画像符号化装置）
 - 4．第 4 の実施の形態（画像復号装置）
 - 5．第 5 の実施の形態（画像符号化装置）
 - 6．第 6 の実施の形態（画像符号化装置）
 - 7．第 7 の実施の形態（パーソナルコンピュータ）
 - 8．第 8 の実施の形態（テレビジョン受像機）
 - 9．第 9 の実施の形態（携帯電話機）
 - 10．第 10 の実施の形態（記録再生装置） 50

11. 第11の実施の形態（撮像装置）

【0042】

< 1. 第1の実施の形態 >

[画像符号化装置]

図1は、画像符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

【0043】

図1に示される画像符号化装置100は、H.264及びMPEG（Moving Picture Experts Group）4 Part10（AVC（Advanced Video Coding））符号化方式のように、予測処理を用いて画像データを符号化する。

【0044】

図1に示されるように画像符号化装置100は、A/D変換部101、画面並べ替えバッファ102、演算部103、直交変換部104、量子化部105、可逆符号化部106、および蓄積バッファ107を有する。また、画像符号化装置100は、逆量子化部108、逆直交変換部109、演算部110、ループフィルタ111、フレームメモリ112、選択部113、イントラ予測部114、動き予測・補償部115、予測画像選択部116、およびレート制御部117を有する。

【0045】

さらに、画像符号化装置100は、重み付け予測部121および重みモード判定部122を有する。

【0046】

A/D変換部101は、入力された画像データをA/D変換し、変換後の画像データ（デジタルデータ）を、画面並べ替えバッファ102に供給し、記憶させる。画面並べ替えバッファ102は、記憶した表示の順番のフレームの画像を、GOP（Group Of Picture）に応じて、符号化のためのフレームの順番に並べ替え、フレームの順番を並び替えた画像を、演算部103に供給する。また、画面並べ替えバッファ102は、フレームの順番を並び替えた画像を、イントラ予測部114および動き予測・補償部115にも供給する。

【0047】

演算部103は、画面並べ替えバッファ102から読み出された画像から、予測画像選択部116を介してイントラ予測部114若しくは動き予測・補償部115から供給される予測画像を減算し、その差分情報を直交変換部104に出力する。

【0048】

例えば、イントラ符号化が行われる画像の場合、演算部103は、画面並べ替えバッファ102から読み出された画像から、イントラ予測部114から供給される予測画像を減算する。また、例えば、インター符号化が行われる画像の場合、演算部103は、画面並べ替えバッファ102から読み出された画像から、動き予測・補償部115から供給される予測画像を減算する。

【0049】

直交変換部104は、演算部103から供給される差分情報に対して、離散コサイン変換やカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施す。なお、この直交変換の方法は任意である。直交変換部104は、その変換係数を量子化部105に供給する。

【0050】

量子化部105は、直交変換部104から供給される変換係数を量子化する。量子化部105は、レート制御部117から供給される符号量の目標値に関する情報に基づいて量子化パラメータを設定し、その量子化を行う。なお、この量子化の方法は任意である。量子化部105は、量子化された変換係数を可逆符号化部106に供給する。

【0051】

可逆符号化部106は、量子化部105において量子化された変換係数を、任意の符号化方式で符号化する。係数データは、レート制御部117の制御の下で量子化されているので、この符号量は、レート制御部117が設定した目標値となる（若しくは目標値に近似する）。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

また、可逆符号化部 1 0 6 は、イントラ予測のモードを示す情報等を含むイントラ予測情報をイントラ予測部 1 1 4 から取得し、インター予測のモードを示す情報や動きベクトル情報などを含むインター予測情報を動き予測・補償部 1 1 5 から取得する。さらに、可逆符号化部 1 0 6 は、ループフィルタ 1 1 1 において使用されたフィルタ係数等を取得する。

【 0 0 5 3 】

可逆符号化部 1 0 6 は、これらの各種情報を任意の符号化方式で符号化し、符号化データのヘッダ情報の一部とする（多重化する）。可逆符号化部 1 0 6 は、符号化して得られた符号化データを蓄積バッファ 1 0 7 に供給して蓄積させる。

10

【 0 0 5 4 】

可逆符号化部 1 0 6 の符号化方式としては、例えば、可変長符号化または算術符号化等が挙げられる。可変長符号化としては、例えば、H. 264/AVC方式で定められているCAVLC（Context-Adaptive Variable Length Coding）などが挙げられる。算術符号化としては、例えば、CABAC（Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding）などが挙げられる。

【 0 0 5 5 】

蓄積バッファ 1 0 7 は、可逆符号化部 1 0 6 から供給された符号化データを、一時的に保持する。蓄積バッファ 1 0 7 は、所定のタイミングにおいて、保持している符号化データを、ビットストリームとして、例えば、後段の図示せぬ記録装置（記録媒体）や伝送路などに出力する。

20

【 0 0 5 6 】

また、量子化部 1 0 5 において量子化された変換係数は、逆量子化部 1 0 8 にも供給される。逆量子化部 1 0 8 は、その量子化された変換係数を、量子化部 1 0 5 による量子化に対応する方法で逆量子化する。この逆量子化の方法は、量子化部 1 0 5 による量子化処理に対応する方法であればどのような方法であってもよい。逆量子化部 1 0 8 は、得られた変換係数を、逆直交変換部 1 0 9 に供給する。

【 0 0 5 7 】

逆直交変換部 1 0 9 は、逆量子化部 1 0 8 から供給された変換係数を、直交変換部 1 0 4 による直交変換処理に対応する方法で逆直交変換する。この逆直交変換の方法は、直交変換部 1 0 4 による直交変換処理に対応する方法であればどのようなものであってもよい。逆直交変換された出力（局所的に復元された差分情報）は、演算部 1 1 0 に供給される。

30

【 0 0 5 8 】

演算部 1 1 0 は、逆直交変換部 1 0 9 から供給された逆直交変換結果、すなわち、局所的に復元された差分情報に、予測画像選択部 1 1 6 を介してイントラ予測部 1 1 4 若しくは動き予測・補償部 1 1 5 から供給される予測画像を加算し、局所的に再構成された画像（以下、再構成画像と称する）を得る。その再構成画像は、ループフィルタ 1 1 1 またはフレームメモリ 1 1 2 に供給される。

【 0 0 5 9 】

ループフィルタ 1 1 1 は、デブロックフィルタや適応ループフィルタ等を含み、演算部 1 1 0 から供給される復号画像に対して適宜フィルタ処理を行う。例えば、ループフィルタ 1 1 1 は、復号画像に対してデブロックフィルタ処理を行うことにより復号画像のブロック歪を除去する。また、例えば、ループフィルタ 1 1 1 は、そのデブロックフィルタ処理結果（ブロック歪みの除去が行われた復号画像）に対して、ウィナーフィルタ（Wiener Filter）を用いてループフィルタ処理を行うことにより画質改善を行う。

40

【 0 0 6 0 】

なお、ループフィルタ 1 1 1 が、復号画像に対して任意のフィルタ処理を行うようにしてもよい。また、ループフィルタ 1 1 1 は、必要に応じて、フィルタ処理に用いたフィルタ係数等の情報を可逆符号化部 1 0 6 に供給し、それを符号化させるようにすることもできる。

50

【 0 0 6 1 】

ループフィルタ 1 1 1 は、フィルタ処理結果（以下、復号画像と称する）をフレームメモリ 1 1 2 に供給する。

【 0 0 6 2 】

フレームメモリ 1 1 2 は、演算部 1 1 0 から供給される再構成画像と、ループフィルタ 1 1 1 から供給される復号画像とをそれぞれ記憶する。フレームメモリ 1 1 2 は、所定のタイミングにおいて、若しくは、イントラ予測部 1 1 4 等の外部からの要求に基づいて、記憶している再構成画像を、選択部 1 1 3 を介して、イントラ予測部 1 1 4 に供給する。また、フレームメモリ 1 1 2 は、所定のタイミングにおいて、若しくは、動き予測・補償部 1 1 5 等の外部からの要求に基づいて、記憶している復号画像を、選択部 1 1 3 を介して、動き予測・補償部 1 1 5 に供給する。

10

【 0 0 6 3 】

選択部 1 1 3 は、フレームメモリ 1 1 2 から出力される画像の供給先を示す。例えば、イントラ予測の場合、選択部 1 1 3 は、フレームメモリ 1 1 2 からフィルタ処理されていない画像（再構成画像）を読み出し、周辺画素として、イントラ予測部 1 1 4 に供給する。

【 0 0 6 4 】

また、例えば、インター予測の場合、選択部 1 1 3 は、フレームメモリ 1 1 2 からフィルタ処理された画像（復号画像）を読み出し、参照画像として、それを動き予測・補償部 1 1 5 に供給する。

20

【 0 0 6 5 】

イントラ予測部 1 1 4 は、フレームメモリ 1 1 2 から、処理対象領域の周辺に位置する周辺領域の画像（周辺画像）を取得すると、その周辺画像の画素値を用いて、基本的にブレイクダウンユニット（PU）を処理単位として予測画像を生成するイントラ予測（画面内予測）を行う。イントラ予測部 1 1 4 は、予め用意された複数のモード（イントラ予測モード）でこのイントラ予測を行う。

【 0 0 6 6 】

イントラ予測部 1 1 4 は、候補となる全てのイントラ予測モードで予測画像を生成し、画面並べ替えバッファ 1 0 2 から供給される入力画像を用いて各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。イントラ予測部 1 1 4 は、最適なイントラ予測モードを選択すると、その最適なモードで生成された予測画像を、予測画像選択部 1 1 6 に供給する。

30

【 0 0 6 7 】

また、イントラ予測部 1 1 4 は、最適なイントラ予測モード等、イントラ予測に関する情報を含むイントラ予測情報を、適宜可逆符号化部 1 0 6 に供給し、符号化させる。

【 0 0 6 8 】

動き予測・補償部 1 1 5 は、画面並べ替えバッファ 1 0 2 から供給される入力画像と、フレームメモリ 1 1 2 から供給される参照画像とを用いて、基本的にPUを処理単位として、動き予測（インター予測）を行い、検出された動きベクトルに応じて動き補償処理を行い、予測画像（インター予測画像情報）を生成する。動き予測・補償部 1 1 5 は、予め用意された複数のモード（インター予測モード）でこのようなインター予測を行う。

40

【 0 0 6 9 】

動き予測・補償部 1 1 5 は、候補となる全てのインター予測モードで予測画像を生成し、各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。動き予測・補償部 1 1 5 は、最適なインター予測モードを選択すると、その最適なモードで生成された予測画像を、予測画像選択部 1 1 6 に供給する。

【 0 0 7 0 】

また、動き予測・補償部 1 1 5 は、最適なインター予測モード等、インター予測に関する情報を含むインター予測情報を可逆符号化部 1 0 6 に供給し、符号化させる。

【 0 0 7 1 】

50

予測画像選択部 116 は、演算部 103 や演算部 110 に供給する予測画像の供給元を選択する。例えば、イントラ符号化の場合、予測画像選択部 116 は、予測画像の供給元としてイントラ予測部 114 を選択し、そのイントラ予測部 114 から供給される予測画像を演算部 103 や演算部 110 に供給する。また、例えば、インター符号化の場合、予測画像選択部 116 は、予測画像の供給元として動き予測・補償部 115 を選択し、その動き予測・補償部 115 から供給される予測画像を演算部 103 や演算部 110 に供給する。

【0072】

レート制御部 117 は、蓄積バッファ 107 に蓄積された符号化データの符号量に基づいて、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 105 の量子化動作のレートを制御する。

10

【0073】

重み付け予測部 121 は、動き予測・補償部 115 が行うインター予測モードにおいて、重み付け予測に関する処理を行う。重みモード判定部 122 は、重み付け予測部 121 により行われる重み付け予測の最適なモードを判定する。

【0074】

重み付け予測部 121 および重みモード判定部 122 は、スライスよりも小さな単位を処理単位として、重み付け予測のモードを制御する。このようにすることにより、画像符号化装置 100 は、重み付け予測の予測精度を向上させ、符号化効率を向上させることができる。

20

【0075】

[1 / 4 画素精度動き予測]

図 2 は、AVC 符号化方式において規定されている、1 / 4 画素精度の動き予測・補償処理の様子を説明する図である。図 2 において、各四角は、画素を示している。その内、A はフレームメモリ 112 に格納されている整数精度画素の位置を示し、b, c, d は、1 / 2 画素精度の位置を示し、e1, e2, e3 は 1 / 4 画素精度の位置を示している。

【0076】

以下においては、関数 Clip1() を以下の式 (1) のように定義する。

【0077】

【数 1】

30

$$\text{Clip1}(a) = \begin{cases} 0; & \text{if}(a < 0) \\ a; & \text{otherwise} \\ \text{max_pix}; & \text{if}(a > \text{max_pix}) \end{cases}$$

・・・ (1)

【0078】

例えば、入力画像が 8 ビット精度である場合、式 (1) の max_pix の値は 255 となる。

【0079】

40

b 及び d の位置における画素値は、6 tap の FIR フィルタを用いて、以下の式 (2) および式 (3) のように生成される。

【0080】

【数 2】

$$F = A_{-2} - 5 \cdot A_{-1} + 20 \cdot A_0 + 20 \cdot A_1 - 5 \cdot A_2 + A_3$$

・・・ (2)

【数 3】

$$b, d = \text{Clip1}((F + 16) >> 5)$$

50

・・・(3)

【0081】

cの位置における画素値は、水平方向及び垂直方向に6 tapのFIRフィルタを適用し、以下の式(4)乃至式(6)のように生成される。

【0082】

【数4】

$$F = b_{-2} - 5 \cdot b_{-1} + 20 \cdot b_0 + 20 \cdot b_1 - 5 \cdot b_2 + b_3$$

・・・(4)

もしくは、

【数5】

$$F = d_{-2} - 5 \cdot d_{-1} + 20 \cdot d_0 + 20 \cdot d_1 - 5 \cdot d_2 + d_3$$

・・・(5)

【数6】

$$c = \text{Clip1}((F + 512) >> 10)$$

・・・(6)

【0083】

なお、Clip処理は、水平方向及び垂直方向の積和处理の両方を行った後、最後に1度のみ行われる。

【0084】

e1乃至e3は、以下の式(7)乃至式(9)のように、線形内挿により生成される。

【0085】

【数7】

$$e_1 = (A + b + 1) >> 1$$

・・・(7)

【数8】

$$e_2 = (b + d + 1) >> 1$$

・・・(8)

【数9】

$$e_3 = (b + c + 1) >> 1$$

・・・(9)

【0086】

[マクロブロック]

また、MPEG2においては、動き予測・補償処理の単位は、フレーム動き補償モードの場合には16×16画素、フィールド動き補償モードの場合には第一フィールド、第二フィールドのそれぞれに対し、16×8画素を単位として動き予測・補償処理が行なわれる。

【0087】

これに対し、AVCにおいては、図3に示されるように、16×16画素により構成される1つのマクロブロックを、16×16、16×8、8×16若しくは8×8のいずれかのパーティションに分割し、サブマクロブロック毎に、互いに独立した動きベクトル情報を持つことが可能である。更に、8×8パーティションに関しては、図3に示されるとおり、8×8、8×4、4×8、4×4のいずれかのサブマクロブロックに分割し、それぞれ独立した動きベクトル情報を持つことが可能である。

【0088】

しかしながら、AVC画像符号化方式において、MPEG2の場合と同様に、かかるような動き

10

20

30

40

50

予測・補償処理が行なわれるようにすると、膨大な動きベクトル情報が生成されてしまう恐れがあった。そして、その生成された動きベクトル情報をそのまま符号化することは、符号化効率の低下を招く恐れがあった。

【 0 0 8 9 】

[動きベクトルのメディアン予測]

かかる問題を解決する手法として、AVC画像符号化においては、以下のような手法により、動きベクトルの符号化情報の低減が実現されている。

【 0 0 9 0 】

図 4 に示される各直線は、動き補償ブロックの境界を示している。また、図 4 において、E はこれから符号化されようとしている当該動き補償ブロックを示し、A 乃至 D は、それぞれ、既に符号化済の、E に隣接する動き補償ブロックを示す。

10

【 0 0 9 1 】

今、 $X = A, B, C, D, E$ として、 X に対する動きベクトル情報を、 mv_x とする。

【 0 0 9 2 】

まず、動き補償ブロック A, B、および C に関する動きベクトル情報を用い、動き補償ブロック E に対する予測動きベクトル情報 pmv_E を、メディアンオペレーションにより、以下の式 (1 0) のように生成する。

【 0 0 9 3 】

【 数 1 0 】

$$pmv_E = med(mv_A, mv_B, mv_C)$$

20

・・・ (1 0)

【 0 0 9 4 】

動き補償ブロック C に関する情報が、画枠の端である等の理由により利用不可能 (unavailable) である場合、動き補償ブロック D に関する情報で代用される。

【 0 0 9 5 】

画像圧縮情報に、動き補償ブロック E に対する動きベクトル情報として符号化されるデータ mvd_E は、 pmv_E を用いて、以下の式 (1 1) のように生成される。

【 0 0 9 6 】

【 数 1 1 】

30

$$mvd_E = mv_E - pmv_E$$

・・・ (1 1)

【 0 0 9 7 】

なお、実際の処理は、動きベクトル情報の水平方向および垂直方向のそれぞれの成分に対して、独立に処理が行なわれる。

【 0 0 9 8 】

[マルチ参照フレーム]

また、AVCにおいては、Multi-Reference Frame (マルチ (複数) 参照フレーム) という、MPEG2やH.263等、従来の画像符号化方式では規定されていなかった方式が規定されている。

40

【 0 0 9 9 】

図 5 を用いて、AVCにおいて規定されている、マルチ参照フレーム (Multi-Reference Frame) を説明する。

【 0 1 0 0 】

すなわち、MPEG-2やH.263においては、Pピクチャの場合、フレームメモリに格納された参照フレーム 1 枚のみを参照することにより動き予測・補償処理が行われていたが、AVCにおいては、図 5 に示されるように、複数の参照フレームがメモリに格納され、マクロブロック毎に、異なるメモリを参照することが可能である。

【 0 1 0 1 】

50

ところで、MPEG2やMPEG4においては、例えば、フェードシーンのように、動きが存在するが、明るさが変化するようなシーケンスにおいては、明るさの変化を吸収する符号化ツールが用意されていないため、符号化効率が低下する恐れがあった。

【 0 1 0 2 】

かかる問題を解決するため、AVC符号化方式においては、重み付け予測処理を行うことが可能である（非特許文献 2 参照）。すなわち、P ピクチャにおいては、 Y_0 を動き補償予測信号すると、重み係数 W_0 及びオフセット値を D として、以下の式（ 1 2 ）のように予測信号が生成される。

【 0 1 0 3 】

$$W_0 \times Y_0 + D \quad \cdots (12)$$

10

【 0 1 0 4 】

また、Bピクチャにおいては、List0およびList1に対する動き補償予測信号を Y_0 及び Y_1 として、それぞれに対する重み係数を W_0 及び W_1 、及びオフセットを D として、以下の式（ 1 3 ）のように予測信号が生成される。

【 0 1 0 5 】

$$W_0 \times Y_0 + W_1 \times Y_1 + D \quad \cdots (13)$$

【 0 1 0 6 】

AVCにおいては、スライス単位で、上記の重み付け予測を用いる・用いないを指定することが可能である。

【 0 1 0 7 】

20

また、AVCにおいては、重み付け予測として、スライスヘッダに、 W および D を伝送する、Explicit Mode、及び、当該ピクチャと、参照ピクチャにおける、時間軸上での距離から、 W を算出するImplicit Modeとが規定されている。

【 0 1 0 8 】

Pピクチャにおいては、Explicit Modeのみを用いることができる。

【 0 1 0 9 】

Bピクチャにおいては、Explicit ModeとImplicit Modeの両方を用いることができる。

【 0 1 1 0 】

図 7 に、Bピクチャにおける、Implicit Modeである場合の、 W 及び D の算出方法を示す。

【 0 1 1 1 】

30

なお、AVCの場合、時間距離情報である tb 及び td に相当する情報が存在しないため、POC (Picture Order Count) を用いる。

【 0 1 1 2 】

また、AVCにおいて、重み付け予測 (Weighted Prediction) は、スライス単位で適用することができる。さらに、非特許文献 2 には、ブロック単位で重み付け予測 (Weighted Prediction) を適用する方法 (Intensity Compensation) も提案されている。

【 0 1 1 3 】

[動きベクトルの選択]

ところで、図 1 に示した画像符号化装置 1 0 0 により、符号化効率の高い画像圧縮情報を得るためには、動きベクトル及びマクロブロックモードをどのような処理により選択するかが重要である。

40

【 0 1 1 4 】

処理の一例として、<http://iphone.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reference softwareに実装されている手法を挙げることができる。

【 0 1 1 5 】

以下では、図 6 を用いて、JMにおいて実装されている動き探索方式について説明する。図 6 において、A乃至Iは、整数画素精度の画素値、1乃至8は、E周りの1/2画素精度の画素値、a乃至hは、6周りの、1/4画素精度の画素値である。

【 0 1 1 6 】

50

第1のステップとして、所定の探索範囲内において、SAD (Sum of Absolute Difference) 等のコスト関数を最小にする、整数画素精度の動きベクトルを求める。図6の例において、Eが、その整数画素精度の動きベクトルに対応する画素であるとする。

【0117】

第2のステップとして、E及び、E周りの1/2画素精度1乃至8のうち、コスト関数を最小にする画素値を求め、これを1/2画素精度の最適動きベクトルとする。図6の例において、6が、その1/2画素精度の最適動きベクトルに対応する画素であるとする。

【0118】

第3のステップとして、6及び、6周りの、1/4画素精度a乃至hのうち、コスト関数を最小にする画素値を求め、これを1/4画素精度の最適動きベクトルとする。

10

【0119】

[予測モードの選択]

また、以下では、JMにおいて定められているモード判定方式について述べる。

【0120】

JMにおいては、以下に述べる、High Complexity Modeと、Low Complexity Modeの2通りのモード判定方法を選択することが可能である。どちらも、それぞれの予測モードに関するコスト関数値を算出し、これを最小にする予測モードを当該ブロック乃至マクロブロックに対する最適モードとして選択する。

【0121】

High Complexity Modeにおけるコスト関数は、以下の式(14)のように示される。

20

【0122】

$Cost(\text{Mode}) = D + \lambda R \cdots (14)$

【0123】

ここで、 λ は、当該ブロック乃至マクロブロックを符号化するための候補モードの全体集合、Dは、当該予測モードで符号化した場合の、復号画像と入力画像の差分エネルギーである。 λ は、量子化パラメータの関数として与えられるLagrange未定乗数である。Rは、直交変換係数を含んだ、当該モードで符号化した場合の総符号量である。

【0124】

つまり、High Complexity Modeでの符号化を行うには、上記パラメータD及びRを算出するため、全ての候補モードにより、一度、仮エンコード処理を行う必要があり、より高い演算量を要する。

30

【0125】

Low Complexity Modeにおけるコスト関数は、以下の式(15)のように示される。

【0126】

$Cost(\text{Mode}) = D + QP2Quant(QP) * HeaderBit \cdots (15)$

【0127】

ここで、Dは、High Complexity Modeの場合と異なり、予測画像と入力画像の差分エネルギーとなる。QP2Quant(QP)は、量子化パラメータQPの関数として与えられ、HeaderBitは、直交変換係数を含まない、動きベクトルや、モードといった、Headerに属する情報に関する符号量である。

40

【0128】

すなわち、Low Complexity Modeにおいては、それぞれの候補モードに関して、予測処理を行う必要があるが、復号画像までは必要ないため、符号化処理まで行う必要はない。このため、High Complexity Modeより低い演算量での実現が可能である。

【0129】

[コーディングユニット]

ところで、マクロブロックサイズを16画素×16画素とするのは、次世代符号化方式の対象となるような、UHD (Ultra High Definition; 4000画素×2000画素) といった大きな画枠に対しては、最適ではない。

【0130】

50

そこで、AVCにおいては、図 3 に示されるように、マクロブロックとサブマクロブロックによる階層構造が規定されているが、例えば、HEVC (High Efficiency Video Coding) においては、図 8 に示されるように、コーディングユニット (CU (Coding Unit)) が規定されている。

【 0 1 3 1 】

CUは、Coding Tree Block (CTB) と呼ばれ、AVCにおけるマクロブロックと同様の役割を果たす、ピクチャ単位の画像の部分領域である。後者は、 16×16 画素の大きさに固定されているのに対し、前者の大きさは固定されておらず、それぞれのシーケンスにおいて、画像圧縮情報中において指定されることになる。

【 0 1 3 2 】

10

例えば、出力となる符号化データに含まれるシーケンスパラメータセット (SPS (Sequence Parameter Set)) において、CUの最大サイズ (LCU (Largest Coding Unit)) と最小サイズ (SCU (Smallest Coding Unit)) が規定される。

【 0 1 3 3 】

それぞれのLCU内においては、SCUのサイズを下回らない範囲で、split-flag=1とすることにより、より小さなサイズのCUに分割することができる。図 8 の例では、LCUの大きさが 128 であり、最大階層深度が 5 となる。 $2N \times 2N$ の大きさのCUは、split_flagの値が「1」である時、1つ下の階層となる、 $N \times N$ の大きさのCUに分割される。

【 0 1 3 4 】

更に、CUは、イントラ若しくはインター予測の処理単位となる領域 (ピクチャ単位の画像の部分領域) であるプレディクションユニット (Prediction Unit (PU)) に分割され、また、直交変換の処理単位となる領域 (ピクチャ単位の画像の部分領域) である、トランスフォームユニット (Transform Unit (TU)) に分割される。現在、HEVCにおいては、 4×4 及び 8×8 に加え、 16×16 及び 32×32 直交変換を用いることが可能である。

20

【 0 1 3 5 】

以上のHEVCのように、CUを定義し、そのCUを単位として各種処理を行うような符号化方式の場合、AVCにおけるマクロブロックはLCUに相当すると考えることができる。ただし、CUは図 8 に示されるように階層構造を有するので、その最上位階層のLCUのサイズは、例えば 128×128 画素のように、AVCのマクロブロックより大きく設定されることが一般的である。

30

【 0 1 3 6 】

なお、以下において、上述したマクロブロック、サブマクロブロック、CU、PU、およびTU等の画像単位を、単に「領域」と称する場合もある。つまり、イントラ若しくはインター予測の処理単位を説明する場合の「領域」は、これらの画像単位を含む任意の画像単位である。また、状況に応じて、「領域」が、これらの画像単位の一部を含まなくてもよいし、これら以外の画像単位を含むようにしてもよい。

【 0 1 3 7 】

[画像の内容による重み付き予測の精度の低下]

ところで、画像によっては、一部において輝度変化があるが、その他の一部では、輝度変化がない、若しくは、輝度変化が一様ではないというものも存在する。例えば、レターボックス付きの画像や、図 9 に示されるようなピラーボックス付きの画像のように、画像の一部が、黒画像 (黒色で塗りつぶされた画像) 等によって輝度が変化しない画像により構成されるものがある。また、額縁画像やピクチャインピクチャ等のような画像も存在する。

40

【 0 1 3 8 】

AVCの重み付け予測の場合、これらのような画像に対しても、画像全体に一様に重み付け予測を行うので、輝度変化が無い部分において予測精度が低減し、符号化効率が低減してしまう恐れがあった。

【 0 1 3 9 】

50

そこで、重み付け予測部 1 2 1 および重みモード判定部 1 2 2 は、AVCの重み付け予測の場合よりも小さな画像単位で、例えば、重み付け予測を行うか否か等、重み付け予測のモード（重みモード）を制御するようにする。

【 0 1 4 0 】

[動き予測・補償部、重み付け予測部、重みモード判定部]

図 1 0 は、図 1 の動き予測・補償部 1 1 5、重み付け予測部 1 2 1、および重みモード判定部 1 2 2 の主な構成例を示すブロック図である。

【 0 1 4 1 】

図 1 1 に示されるように、動き予測・補償部 1 1 5 は、動き探索部 1 5 1、コスト関数値生成部 1 5 2、モード判定部 1 5 3、動き補償部 1 5 4、および動き情報バッファ 1 5 5 を有する。

10

【 0 1 4 2 】

また、重み付け予測部 1 2 1 は、重み係数決定部 1 6 1 および重み付け動き補償部 1 6 2 を有する。

【 0 1 4 3 】

動き探索部 1 5 1 は、画面並べ替えバッファ 1 0 2 から取得した入力画像画素値と、フレームメモリ 1 1 2 から取得した参照画像画素値とを用いて、全てのインター予測モードで予測処理単位の領域毎に動き探索を行い、動き情報を求め、コスト関数値生成部 1 5 2 に供給する。この予測処理単位の領域は、少なくともAVCの重み付け予測の処理単位であるスライスよりも小さい画像単位であり、その大きさはインター予測モード毎に異なる。

20

【 0 1 4 4 】

また、動き探索部 1 5 1 は、各インター予測モードの動き探索に利用した入力画像画素値と参照画像画素値とを重み付け予測部 1 2 1 の重み係数決定部 1 6 1 に供給する。

【 0 1 4 5 】

さらに、動き探索部 1 5 1 は、全てのインター予測モードについて、求めた各インター予測モードの動き情報を用いて重み付けを用いない動き補償（重み付けOFFの動き補償とも称する）を行い、重み付け予測OFFの予測画像を生成する。つまり、動き探索部 1 5 1 は、予測処理単位の領域毎に重み付け予測OFFの予測画像を生成する。動き探索部 1 5 1 は、その予測画像画素値を入力画像画素値とともに重み付け動き補償部 1 6 2 に供給する。

30

【 0 1 4 6 】

重み付け予測部 1 2 1 の重み係数決定部 1 6 1 は、L0およびL1の重み係数（WやD等）を決定する。より具体的には、重み係数決定部 1 6 1 は、全てのインター予測モードについて、動き探索部 1 5 1 から供給される入力画像画素値および参照画像画素値に基づいて、L0及びL1の重み係数を決定する。つまり、重み係数決定部 1 6 1 は、予測処理単位の領域毎に重み係数を決定する。重み係数決定部 1 6 1 は、その重み係数を、入力画像および参照画像とともに重み付け動き補償部 1 6 2 に供給する。

【 0 1 4 7 】

重み付け動き補償部 1 6 2 は、予測処理単位の領域毎に重み付けを用いた動き補償（重み付けONの動き補償とも称する）を行う。また、重み付け動き補償部 1 6 2 は、全ての予測モード、並びに、全ての重みモード（重み付けに関するモード）について、予測画像と入力画像の差分画像を生成し、その差分画像画素値を重みモード判定部 1 2 2 に供給する。

40

【 0 1 4 8 】

より具体的には、重み付け動き補償部 1 6 2 は、重み係数決定部 1 6 1 から供給された重み係数や各画像を用いて、全てのインター予測モードについて、重み付けONの動き補償を行い、重み付けONの予測画像を生成する。つまり、重み付け動き補償部 1 6 2 は、予測処理単位の領域毎に重み付けONの予測画像を生成する。そして、重み付け動き補償部 1 6 2 は、予測処理単位の領域毎に、重み付けONの予測画像と入力画像との差分画像（重み付けONの差分画像）を生成する。

50

【 0 1 4 9 】

また、重み付け動き補償部 1 6 2 は、全てのインター予測モードについて、動き探索部 1 5 1 から供給された重み付けOFFの予測画像と入力画像との差分画像（重み付けOFFの差分画像）を生成する。つまり、重み付け動き補償部 1 6 2 は、予測処理単位の領域毎に重み付けOFFの差分画像を生成する。

【 0 1 5 0 】

重み付け動き補償部 1 6 2 は、全てのインター予測モードについて、予測処理単位の領域毎の、重み付けONの差分画像と、重み付けOFFの差分画像とを重みモード判定部 1 2 2 に供給する。

【 0 1 5 1 】

また、重み付け動き補償部 1 6 2 は、予測処理単位の領域毎に、重みモード判定部 1 2 2 から供給される最適重みモード情報が示す重みモードの情報を、動き予測・補償部 1 1 5 のコスト関数値生成部 1 5 2 に供給する。

【 0 1 5 2 】

より具体的には、重み付け動き補償部 1 6 2 は、全てのインター予測モードについて、重みモード判定部 1 2 2 から供給される最適重みモード情報と、その重みモードの差分画像画素値（重み付けONの差分画像、若しくは、重み付けOFFの差分画像）と、その重みモードの重み係数（重み付けOFFのモードの場合、重み係数は不要）とを、コスト関数値生成部 1 5 2 に供給する。

【 0 1 5 3 】

重みモード判定部 1 2 2 は、予測処理単位の領域毎に、複数の重みモードのそれぞれの差分画像画素値を互いに比較し、最適な重みモードを判定する。

【 0 1 5 4 】

より具体的には、重みモード判定部 1 2 2 は、重み付け動き補償部 1 6 2 から供給された重み付けONの差分画像画素値と重み付けOFFの差分画像画素値とを比較する。この差分画像画素値が小さい（すなわち入力画像との差分が小さい）方が、予測精度が高い。したがって、重みモード判定部 1 2 2 は、画素値が最も小さい差分画像に対応する重みモードを最適な重みモードに決定する。つまり、重みモード判定部 1 2 2 は、重み付けONと重み付けOFFの2つのモードの内、予測精度が高い（すなわち入力画像との差分が小さい）方を最適な重みモードとして判定する。

【 0 1 5 5 】

重みモード判定部 1 2 2 は、その判定結果を、最適と選択された重みモードを示す最適重みモード情報として、重み付け動き補償部 1 6 2 に供給する。

【 0 1 5 6 】

重みモード判定部 1 2 2 は、全てのインター予測モードについて、このように最適な重みモードを判定する。

【 0 1 5 7 】

コスト関数値生成部 1 5 2 は、予測処理単位の領域毎に、全てのインター予測モードについて、最適な重みモードのコスト関数値を算出する。

【 0 1 5 8 】

より具体的には、コスト関数値生成部 1 5 2 は、重み付け動き補償部 1 6 2 から供給される、各インター予測モードの最適な重みモードの差分画像画素値のコスト関数値を算出する。コスト関数値生成部 1 5 2 は、算出したコスト関数値を、最適重みモード情報や重み係数（重み付けOFFのモードの場合、重み係数は不要）とともにモード判定部 1 5 3 に供給する。

【 0 1 5 9 】

また、コスト関数値生成部 1 5 2 は、予測処理単位の領域毎に、全てのインター予測モードについて、動き情報バッファ 1 5 5 から周辺動き情報を取得し、動き探索部 1 5 1 から供給された動き情報と、その周辺動き情報との差分（差分動き情報）を算出する。コスト関数値生成部 1 5 2 は、算出した各インター予測モードの差分動き情報をモード判定部

10

20

30

40

50

1 5 3 に供給する。

【 0 1 6 0 】

モード判定部 1 5 3 は、予測処理単位の領域毎に、コスト関数値を最小にする予測モードを、処理対象領域に対する最適なインター予測モードとして判定する。

【 0 1 6 1 】

より具体的には、モード判定部 1 5 3 は、コスト関数値生成部 1 5 2 から供給されるコスト関数値が最小のインター予測モードを、その領域の最適なインター予測モードと判定する。モード判定部 1 5 3 は、この最適なインター予測モードを示す最適モード情報を、その最適なインター予測モードの、差分動き情報、最適重みモード情報、および重み係数（重み付けOFFのモードの場合、重み係数は不要）とともに、動き補償部 1 5 4 に供給する。

10

【 0 1 6 2 】

動き補償部 1 5 4 は、予測処理単位の領域毎に、最適なインター予測モードの、最適な重みモードで、動き補償を行い、予測画像を生成する。

【 0 1 6 3 】

より具体的には、動き補償部 1 5 4 は、モード判定部 1 5 3 から、最適モード情報、差分動き情報、最適重みモード情報、および重み係数等の各種情報を取得する。また、動き補償部 1 5 4 は、その最適モード情報に示される最適なインター予測モードで、動き情報バッファ 1 5 5 から周辺動き情報を取得する。

【 0 1 6 4 】

20

動き補償部 1 5 4 は、その周辺動き情報および差分動き情報を用いて、最適なインター予測モードの動き情報を生成する。動き補償部 1 5 4 は、その動き情報を用いて、その最適モード情報に示される最適なインター予測モードで、フレームメモリ 1 1 2 から参照画像画素値を取得する。

【 0 1 6 5 】

動き補償部 1 5 4 は、その参照画像と重み係数（重み付けOFFのモードの場合、重み係数は不要）を用いて、予測処理単位の領域毎に、最適な重みモードで動き補償を行い、予測画像を生成する。動き補償部 1 5 4 は、予測処理単位の領域毎に、生成した予測画像画素値を予測画像選択部 1 1 6 に供給し、演算部 1 0 3 において入力画像から減算させたり、演算部 1 1 0 において差分画像に加算させたりする。

30

【 0 1 6 6 】

また、動き補償部 1 5 4 は、予測処理単位の領域毎に、差分動き情報、最適モード情報、最適重みモード情報、および重み係数（重み付けOFFのモードの場合、重み係数は不要）等の、動き探索および動き補償に用いた各種情報を、可逆符号化部 1 0 6 に供給し、符号化させる。なお、Explicitモードの場合も、重み係数は、符号化されない。

【 0 1 6 7 】

以上のように、重みモード判定部 1 2 2 が、スライスよりも小さい画像単位毎に、最適な重みモードを示す最適重みモード情報を生成し、重み付け予測部 1 2 1 の重み付け動き補償部 1 6 2 が、スライスよりも小さい画像単位毎に、その最適重みモード情報を、動き予測・補償部 1 1 5 に供給し、動き予測・補償部 1 1 5 が、スライスよりも小さい画像単位毎に、最適な重みモードで動き補償を行って予測画像を生成するとともに、最適重みモード情報を復号側に伝送させる。

40

【 0 1 6 8 】

したがって、画像符号化装置 1 0 0 は、重み付け予測をより小さな領域毎に制御することができる。より具体的には、画像符号化装置 1 0 0 は、重み付け予測を行うか否かをより小さな領域毎に制御することができる。したがって、画像符号化装置 1 0 0 は、例えば、図 9 に示されるような、画像全体の輝度変化が一様でない画像を符号化する場合であっても、画像全体の輝度変化のある部分についてのみ重み付け予測を行うことができるので、輝度変化の無い部分が与える重み係数への影響を抑制することができ、重み付け予測の予測精度の低減を抑制することができる。したがって、画像符号化装置 1 0 0 は、符号化

50

効率を向上させることができる。

【0169】

[符号化処理の流れ]

次に、以上のような画像符号化装置100により実行される各処理の流れについて説明する。最初に、図11のフローチャートを参照して、符号化処理の流れの例を説明する。

【0170】

ステップS101において、A/D変換部101は入力された画像をA/D変換する。ステップS102において、画面並べ替えバッファ102は、A/D変換された画像を記憶し、各ピクチャの表示する順番から符号化する順番への並べ替えを行う。

【0171】

ステップS103において、イントラ予測部114は、イントラ予測処理を行う。ステップS104において、動き予測・補償部115、重み付け予測部121、および動きベクトル精度判定部122は、インター動き予測処理を行う。ステップS105において、予測画像選択部116は、イントラ予測により生成された予測画像、および、インター予測により生成された予測画像の内、いずれか一方を選択する。

【0172】

ステップS106において、演算部103は、ステップS102の処理により並び替えられた画像と、ステップS105の処理により選択された予測画像との差分を演算する（差分画像を生成する）。生成された差分画像は元の画像に較べてデータ量が低減される。したがって、画像をそのまま符号化する場合に較べて、データ量を圧縮することができる。

【0173】

ステップS107において、直交変換部104は、ステップS106の処理により生成された差分画像を直交変換する。具体的には、離散コサイン変換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換が行われ、直交変換係数が出力される。ステップS108において、量子化部105は、ステップS107の処理により得られた直交変換係数を量子化する。

【0174】

ステップS108の処理により量子化された差分画像は、次のようにして局部的に復号される。すなわち、ステップS109において、逆量子化部108は、ステップS108の処理により生成された量子化された直交変換係数（量子化係数とも称する）を量子化部105の特性に対応する特性で逆量子化する。ステップS110において、逆直交変換部109は、ステップS109の処理により得られた直交変換係数を、直交変換部104の特性に対応する特性で逆直交変換する。これにより差分画像が復元される。

【0175】

ステップS111において、演算部110は、ステップS105において選択された予測画像を、ステップS110において生成された差分画像に加算し、局部的に復号された復号画像（再構成画像）を生成する。ステップS112において、ループフィルタ111は、ステップS111の処理により得られた再構成画像に対して、デブロックフィルタ処理や適応ループフィルタ処理等を含むループフィルタ処理を適宜行い、復号画像を生成する。

【0176】

ステップS113において、フレームメモリ112は、ステップS112の処理により生成された復号画像、若しくは、ステップS111の処理により生成された再構成画像を記憶する。

【0177】

ステップS114において、可逆符号化部106は、ステップS108の処理により量子化された直交変換係数を符号化する。すなわち、差分画像に対して、可変長符号化や算術符号化等の可逆符号化が行われる。なお、可逆符号化部106は、予測に関する情報や、量子化に関する情報等を符号化し、ビットストリームに付加する。

【0178】

10

20

30

40

50

ステップ S 1 1 5 において、蓄積バッファ 1 0 7 は、ステップ S 1 1 4 の処理により得られたビットストリームを蓄積する。蓄積バッファ 1 0 7 に蓄積された符号化データは、適宜読み出され、伝送路や記録媒体を介して復号側に伝送される。

【 0 1 7 9 】

ステップ S 1 1 6 においてレート制御部 1 1 7 は、ステップ S 1 1 5 の処理により蓄積バッファ 1 0 7 に蓄積された符号化データの符号量（発生符号量）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 1 0 5 の量子化動作のレートを制御する。

【 0 1 8 0 】

ステップ S 1 1 6 の処理が終了すると、符号化処理が終了される。

10

【 0 1 8 1 】

[インター動き予測処理の流れ]

次に、図 1 2 のフローチャートを参照して、図 1 1 のステップ S 1 0 4 において実行されるインター動き予測処理の流れの例を説明する。

【 0 1 8 2 】

ステップ S 1 3 1 において、重み係数決定部 1 6 1 は、当該スライスに対する重み係数を決定する。ステップ S 1 3 2 において、動き探索部 1 5 1 は、各インター予測モードで、重み無しで動き探索を行い、重み無しのモードの予測画像を生成する。ステップ S 1 3 3 において、重み付け動き補償部 1 6 2 は、各インター予測モードで、ステップ S 1 3 1 において算出された重み係数を用いて動き補償を行い、重み有りの各重みモードの予測画像を生成する。

20

【 0 1 8 3 】

ステップ S 1 3 4 において、重み付け動き補償部 1 6 2 は、各インター予測モードで、各重みモードの差分画像を生成する。ステップ S 1 3 5 において、重みモード判定部 1 2 2 は、ステップ S 1 3 4 において生成された各重みモードの差分画像を用いて、各インター予測モードで最適な重みモードを判定する。ステップ S 1 3 6 において、コスト関数値生成部 1 5 2 は、各インター予測モードで、最適な重みモードのコスト関数値を算出する。ステップ S 1 3 7 において、モード判定部 1 5 3 は、ステップ S 1 3 6 において算出されたコスト関数値に基づいて、最適なインター予測モードを判定する。ステップ S 1 3 8 において、動き補償部 1 5 4 は、最適なインター予測モード、かつ、最適な重みモードで動き補償を行い、予測画像を生成する。

30

【 0 1 8 4 】

ステップ S 1 3 9 において、動き補償部 1 5 4 は、ステップ S 1 3 8 において生成された予測画像を予測画像選択部 1 1 6 に出力する。ステップ S 1 4 0 において、動き補償部 1 5 4 は、差分動き情報、最適モード情報、最適重みモード情報、および重み係数等を含むインター予測情報を出力する。なお、最適重みモードが重み付けOFFのモードの場合や、Explicitモードの場合、重み係数の出力は省略される。

【 0 1 8 5 】

ステップ S 1 4 1 において、動き情報バッファ 1 5 5 は、動き補償部 1 5 4 から供給された当該領域の動き情報を記憶する。

40

【 0 1 8 6 】

動き情報を記憶すると動き情報バッファ 1 5 5 は、インター動き予測処理を終了し、処理を図 1 1 に戻す。

【 0 1 8 7 】

以上のように各処理を行うことにより、画像符号化装置 1 0 0 は、重み付け予測をより小さな領域毎に制御することができ、重み付け予測の予測精度の低減を抑制し、符号化効率を向上させることができる。

【 0 1 8 8 】

< 2 . 第 2 の実施の形態 >

[画像復号装置]

50

次に、以上のように符号化された符号化データの復号について説明する。図 13 は、図 1 の画像符号化装置 100 に対応する画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。

【0189】

図 13 に示される画像復号装置 200 は、画像符号化装置 100 が生成した符号化データを、その符号化方法に対応する復号方法で復号する。

【0190】

図 13 に示されるように画像復号装置 200 は、蓄積バッファ 201、可逆復号部 202、逆量子化部 203、逆直交変換部 204、演算部 205、ループフィルタ 206、画面並べ替えバッファ 207、および D/A 変換部 208 を有する。また、画像復号装置 200 は、フレームメモリ 209、選択部 210、イントラ予測部 211、動き予測・補償部 212、および選択部 213 を有する。

【0191】

蓄積バッファ 201 は伝送されてきた符号化データを蓄積し、所定のタイミングにおいてその符号化データを可逆復号部 202 に供給する。可逆復号部 202 は、蓄積バッファ 201 より供給された、図 1 の可逆符号化部 106 により符号化された情報を、可逆符号化部 106 の符号化方式に対応する方式で復号する。可逆復号部 202 は、復号して得られた差分画像の量子化された係数データを、逆量子化部 203 に供給する。

【0192】

また、可逆復号部 202 は、最適な予測モードにイントラ予測モードが選択されたかインター予測モードが選択されたかを判定し、その最適な予測モードに関する情報を、イントラ予測部 211 および動き予測・補償部 212 の内、選択されたと判定したモードの方に供給する。つまり、例えば、画像符号化装置 100 において最適な予測モードとしてイントラ予測モードが選択された場合、その最適な予測モードに関する情報であるイントラ予測情報がイントラ予測部 211 に供給される。また、例えば、画像符号化装置 100 において最適な予測モードとしてインター予測モードが選択された場合、その最適な予測モードに関する情報であるインター予測情報が動き予測・補償部 212 に供給される。

【0193】

逆量子化部 203 は、可逆復号部 202 により復号されて得られた量子化された係数データを、図 1 の量子化部 105 の量子化方式に対応する方式で逆量子化し、得られた係数データを逆直交変換部 204 に供給する。逆直交変換部 204 は、図 1 の直交変換部 104 の直交変換方式に対応する方式で逆量子化部 203 から供給される係数データを逆直交変換する。逆直交変換部 204 は、この逆直交変換処理により、画像符号化装置 100 において直交変換される前の差分画像に対応する差分画像を得る。

【0194】

逆直交変換されて得られた差分画像は、演算部 205 に供給される。また、演算部 205 には、選択部 213 を介して、イントラ予測部 211 若しくは動き予測・補償部 212 から予測画像が供給される。

【0195】

演算部 205 は、差分画像と予測画像とを加算し、画像符号化装置 100 の演算部 103 により予測画像が減算される前の画像に対応する再構成画像を得る。演算部 205 は、その再構成画像をループフィルタ 206 に供給する。

【0196】

ループフィルタ 206 は、供給された再構成画像に対して、デブロックフィルタ処理や適応ループフィルタ処理等を含むループフィルタ処理を適宜施して復号画像を生成する。例えば、ループフィルタ 206 は、再構成画像に対してデブロックフィルタ処理を行うことにより、ブロック歪を除去する。また、例えば、ループフィルタ 206 は、そのデブロックフィルタ処理結果（ブロック歪みの除去が行われた再構成画像）に対して、ウィナーフィルタ（Wiener Filter）を用いてループフィルタ処理を行うことにより画質改善を行う。

10

20

30

40

50

【 0 1 9 7 】

なお、ループフィルタ 2 0 6 が行うフィルタ処理の種類は任意であり、上述した以外のフィルタ処理を行ってもよい。また、ループフィルタ 2 0 6 が、図 1 の画像符号化装置 1 0 0 から供給されたフィルタ係数を用いてフィルタ処理を行うようにしてもよい。

【 0 1 9 8 】

ループフィルタ 2 0 6 は、フィルタ処理結果である復号画像を画面並べ替えバッファ 2 0 7 およびフレームメモリ 2 0 9 に供給する。なお、このループフィルタ 2 0 6 によるフィルタ処理は省略することもできる。つまり、演算部 2 0 5 の出力が、フィルタ処理されずに、フレームメモリ 2 0 9 に格納されるようにすることもできる。例えば、イントラ予測部 2 1 1 は、この画像に含まれる画素の画素値を周辺画素の画素値として利用する。

10

【 0 1 9 9 】

画面並べ替えバッファ 2 0 7 は、供給された復号画像の並べ替えを行う。すなわち、図 1 の画面並べ替えバッファ 1 0 2 により符号化の順番のために並べ替えられたフレームの順番が、元の表示の順番に並べ替えられる。D/A変換部 2 0 8 は、画面並べ替えバッファ 2 0 7 から供給された復号画像をD/A変換し、図示せぬディスプレイに出力し、表示させる。

【 0 2 0 0 】

フレームメモリ 2 0 9 は、供給される再構成画像や復号画像を記憶する。また、フレームメモリ 2 0 9 は、所定のタイミングにおいて、若しくは、イントラ予測部 2 1 1 や動き予測・補償部 2 1 2 等の外部の要求に基づいて、記憶している再構成画像や復号画像をイントラ予測部 2 1 1 や動き予測・補償部 2 1 2 に供給する。

20

【 0 2 0 1 】

イントラ予測部 2 1 1 は、図 1 のイントラ予測部 1 1 4 と基本的に同様の処理を行う。ただし、イントラ予測部 2 1 1 は、符号化の際にイントラ予測により予測画像が生成された領域に対してのみ、イントラ予測を行う。

【 0 2 0 2 】

動き予測・補償部 2 1 2 は、可逆復号部 2 0 2 から供給されるインター予測情報に基づいてインター動き予測処理を行い、予測画像を生成する。なお、動き予測・補償部 2 1 2 は、可逆復号部 2 0 2 から供給されるインター予測情報に基づいて、符号化の際にインター予測が行われた領域に対してのみ、インター動き予測処理を行う。また、動き予測・補償部 2 1 2 は、可逆復号部 2 0 2 から供給されるインター予測情報に含まれる最適モード情報および最適重みモード情報に基づいて、予測処理単位の領域毎に、最適なインター予測モード、かつ、最適な重みモードで、インター動き予測処理を行う。

30

【 0 2 0 3 】

動き予測・補償部 2 1 2 は、予測処理単位の領域毎に、生成した予測画像を、選択部 2 1 3 を介して演算部 2 0 5 に供給する。

【 0 2 0 4 】

なお、この予測処理単位の領域は、画像符号化装置 1 0 0 の場合と同様であり、少なくとも、AVCの重み付け予測を行うか否かの制御単位であるスライスよりも小さい画像単位である。

40

【 0 2 0 5 】

選択部 2 1 3 は、イントラ予測部 2 1 1 から供給される予測画像、若しくは、動き予測・補償部 2 1 2 から供給される予測画像を演算部 2 0 5 に供給する。

【 0 2 0 6 】

[動き予測・補償部]

図 1 4 は、図 1 3 の動き予測・補償部 2 1 2 の主な構成例を示すブロック図である。

【 0 2 0 7 】

図 1 4 に示されるように、動き予測・補償部 2 1 2 は、差分動き情報バッファ 2 5 1、動き情報再構築部 2 5 2、動き情報バッファ 2 5 3、重み係数バッファ 2 5 4、重み係数算出部 2 5 5、予測モード情報バッファ 2 5 6、重みモード情報バッファ 2 5 7、制御部

50

258、および動き補償部259を有する。

【0208】

差分動き情報バッファ251は、可逆復号部202から供給される、ビットストリームから抽出された差分動き情報を記憶する。差分動き情報バッファ252は、所定のタイミングにおいて、若しくは、外部からの要求に基づいて、その記憶している差分動き情報を動き情報再構築部252に供給する。

【0209】

動き情報再構築部252は、差分動き情報バッファ251から差分動き情報を取得すると、動き情報バッファ253から、当該領域の周辺動き情報を取得する。動き情報再構築部252は、それらの動き情報を用いて、当該領域の動き情報を再構築する。動き情報再構築部252は、再構築した動き情報を、制御部258および動き情報バッファ253に供給する。

10

【0210】

動き情報バッファ253は、動き情報再構築部252から供給される動き情報を記憶する。動き情報バッファ253は、記憶している動き情報を、周辺動き情報として動き情報再構築部252に供給する。

【0211】

重み係数バッファ254は、可逆復号部202から供給される、ビットストリームから抽出された重み係数を記憶する。重み係数バッファ254は、所定のタイミングにおいて、若しくは、外部からの要求に基づいて、その記憶している重み係数を制御部258に供給する。

20

【0212】

重み係数算出部255は、重み係数を算出し、算出した重み係数を制御部258に供給する。

【0213】

予測モード情報バッファ256は、可逆復号部202から供給される、ビットストリームから抽出された最適モード情報を記憶する。予測モード情報バッファ256は、所定のタイミングにおいて、若しくは、外部からの要求に基づいて、その記憶している最適モード情報を制御部258に供給する。

【0214】

重みモード情報バッファ257は、可逆復号部202から供給される、ビットストリームから抽出された最適重みモード情報を記憶する。重みモード情報バッファ257は、所定のタイミングにおいて、若しくは、外部からの要求に基づいて、その記憶している最適重みモード情報を制御部258に供給する。

30

【0215】

最適なインター予測モードが、重み係数(WやD等)を伝送するExplicitモードの場合、制御部258は、重み係数バッファ254から重み係数を取得する。また、最適なインター予測モードが、重み係数(WやD等)を伝送しないImplicitモードの場合、制御部258は、重み係数算出部255に重み係数を算出させ、取得する。

【0216】

制御部258は、予測モード情報バッファ256から最適モード情報を取得する。また、制御部258は、重みモード情報バッファ257から最適重みモード情報を取得する。さらに、制御部258は、動き情報再構築部252から動き情報を取得する。また、制御部258は、フレームメモリ209から参照画像画素値を取得する。

40

【0217】

制御部258は、最適なインター予測モード、かつ、最適な重みモードでの動き補償に必要な情報を、動き補償部259に供給する。

【0218】

動き補償部259は、制御部258から供給される各種情報を用いて、最適なインター予測モード、かつ、最適な重みモードで、当該領域の動き補償を行う。

50

【0219】

以上のように、動き予測・補償部212は、画像符号化装置100から伝送される情報に基づいて、重み付け予測を制御しながら、画像符号化装置100において行われた動き予測・補償処理に応じた動き補償を行い、予測画像を生成する。

【0220】

したがって、画像復号装置200は、より小さな領域毎に制御された重み付け予測により生成された動き情報を用いて動き補償を行うことができる。より具体的には、画像復号装置200は、重み付け予測を行うか否かがより小さな領域毎に制御された重み付け予測により生成された動き情報を用いて動き補償を行うことができる。

【0221】

したがって、画像復号装置200は、例えば、図9に示されるような、画像全体の輝度変化が一樣でない画像を符号化する場合であっても、画像全体の輝度変化のある部分についてのみ重み付け予測された動き情報を用いて、動き補償を行うことができる。これにより画像復号装置200は、画像符号化装置100による重み付け予測の予測精度の低減の抑制を実現し、符号化効率の向上を実現させることができる。

【0222】

[復号処理の流れ]

次に、以上のような画像復号装置200により実行される各処理の流れについて説明する。最初に、図15のフローチャートを参照して、復号処理の流れの例を説明する。

【0223】

復号処理が開始されると、ステップS201において、蓄積バッファ201は、伝送されてきたビットストリームを蓄積する。ステップS202において、可逆復号部202は、蓄積バッファ201から供給されるビットストリーム（符号化された差分画像情報）を復号する。

【0224】

このとき、イントラ予測情報やインター予測情報等、ビットストリームに含められた差分画像情報以外の各種情報も復号される。

【0225】

ステップS203において、逆量子化部203は、ステップS202の処理により得られた、量子化された直交変換係数を逆量子化する。ステップS204において逆直交変換部204は、ステップS203において逆量子化された直交変換係数を逆直交変換する。

【0226】

ステップS205において、イントラ予測部211若しくは動き予測・補償部212は、供給された情報を用いて予測処理を行う。ステップS206において、演算部205は、ステップS204において逆直交変換されて得られた差分画像情報に、ステップS205において生成された予測画像を加算する。これにより再構成画像が生成される。

【0227】

ステップS207において、ループフィルタ206は、ステップS206において得られた再構成画像に対して、デブロックフィルタ処理や適応ループフィルタ処理等を含むループフィルタ処理を適宜行う。

【0228】

ステップS208において、画面並べ替えバッファ207は、ステップS207においてフィルタ処理されて生成された復号画像の並べ替えを行う。すなわち画像符号化装置100の画面並べ替えバッファ102により符号化のために並べ替えられたフレームの順序が、元の表示の順序に並べ替えられる。

【0229】

ステップS209において、D/A変換部208は、フレームの順序が並べ替えられた復号画像をD/A変換する。この復号画像が図示せぬディスプレイに出力され、表示される。

【0230】

ステップS210において、フレームメモリ209は、ステップS207においてフィ

10

20

30

40

50

ルタ処理されて得られた復号画像を記憶する。この復号画像は、インター予測処理において参照画像として利用される。

【0231】

ステップS210の処理が終了すると、復号処理が終了される。

【0232】

[予測処理の流れ]

次に、図16のフローチャートを参照して、図15のステップS205において実行される予測処理の流れの例を説明する。

【0233】

予測処理が開始されると、イントラ予測部211は、ステップS231において、可逆復号部202から供給されるイントラ予測情報若しくはインター予測情報に基づいて、処理対象の領域が符号化の際にイントラ予測が行われたか否かを判定する。イントラ予測が行われたと判定された場合、イントラ予測部211は、処理をステップS232に進める。

10

【0234】

この場合、イントラ予測部211は、ステップS232において、イントラ予測モード情報を取得し、ステップS233において、イントラ予測によって予測画像を生成する。予測画像が生成されると、イントラ予測部211は、予測処理を終了し、処理を図15に戻す。

【0235】

20

また、ステップS231において、当該領域がインター予測の行われた領域であると判定した場合、処理をステップS234に進める。ステップS234において、動き予測・補償部212は、インター動き予測処理を行う。インター動き予測処理が終了すると、動き予測・補償部212は、予測処理を終了し、処理を図15に戻す。

【0236】

[インター動き予測処理の流れ]

次に、図17のフローチャートを参照して、図16のステップS234において実行されるインター動き予測処理の流れの例を説明する。

【0237】

インター動き予測処理が開始されると、ステップS251において、重み係数バッファ254は、Explicitモードのために、当該スライスに対する重み係数を取得し、記憶する。ステップS252において、重み係数算出部255は、Implicitモードのために、当該スライスに対する重み係数を算出する。

30

【0238】

ステップS253において、差分動き情報バッファ251は、可逆復号部202においてビットストリームから抽出された差分動き情報を取得する。動き情報再構築部252は、この差分動き情報を、差分動き情報バッファ251から取得する。ステップS254において、動き情報再構築部252は、動き情報バッファ253が保持している周辺動き情報を取得する。

【0239】

40

ステップS255において、動き情報再構築部252は、ステップS253において取得された当該領域の差分動き情報、並びに、ステップS254において取得された周辺動き情報を用いて、当該領域の動き情報を再構築する。ステップS256において、予測モード情報バッファ256は、可逆復号部202によりビットストリームから抽出された最適モード情報を取得する。制御部258は、その最適モード情報を、予測モード情報バッファ256から取得する。ステップS257において、制御部258は、その最適モード情報を用いて、動き補償のモードを決定する。

【0240】

ステップS258において、重みモード情報バッファ257は、可逆復号部202によりビットストリームから抽出された最適重みモード情報を取得する。制御部258は、そ

50

の最適重みモード情報を、重みモード情報バッファ257から取得する。ステップS259において、制御部258は、その最適モード情報を用いて、動き補償の重みモードを決定する。

【0241】

ステップS260において、制御部258は、ステップS257において決定された最適な予測モード、かつ、ステップS259において決定された重みモードの動き補償に必要な情報を取得する。ステップS261において、動き補償部259は、ステップS260において取得された情報を用いて、ステップS257において決定された最適な予測モード、かつ、ステップS259において決定された重みモードで動き補償を行い、予測画像を生成する。

10

【0242】

ステップS262において、動き補償部259は、ステップS261において生成された予測画像を演算部205に供給する。ステップS263において、動き情報バッファ253は、ステップS255において再構築された動き情報を記憶する。

【0243】

ステップS263の処理を終了すると、動き情報バッファ253は、インター動き予測処理を終了し、処理を図16に戻す。

【0244】

以上のように、各処理を行うことにより、動き予測・補償部212は、画像符号化装置100から伝送される情報に基づいて、画像符号化装置100において行われた動き予測・補償処理に応じた動き補償を行い、予測画像を生成する。つまり、動き予測・補償部212は、画像符号化装置100から伝送される情報に基づいて、重み付け予測を制御しながら、画像符号化装置100において行われた動き予測・補償処理に応じた動き補償を行い、予測画像を生成する。したがって、画像復号装置200は、画像符号化装置100による重み付け予測の予測精度の低減の抑制を実現し、符号化効率の向上を実現させることができる。

20

【0245】

[その他の例]

なお、以上においては、重みモードをより小さな領域毎に制御するように説明したが、この重みモードの制御単位は、スライスより小さな領域であればどのような大きさであってもよい。例えば、LCU、CU、またはPU等であってもよいし、マクロブロックやサブマクロブロックであってもよい。

30

【0246】

また、そのような領域毎に、重みモードが制御されるとともに、重み係数の値も制御されるようにしてもよい。ただし、その場合、重み係数を伝送しなければならず、その分、符号化効率が低減する恐れがある。上述したように重みモード情報によって重みモードを制御する方法の方が、重み付け予測の制御処理も容易に行うことができる。

【0247】

なお、以上においては、重みモードの制御として、重み付け予測のON・OFFについて説明したが、これに限らない。例えば、重み係数(WやD等)を伝送するExplicitモードで重み付け予測を行うか、重み係数(WやD等)を伝送しないImplicitモードで重み付け予測を行うかを制御するようにしてもよい。

40

【0248】

また、重みモードの制御において、最適重みモードの候補は3つ以上であってもよい。例えば、重み付け予測を行わない(OFF)モード、重み付け予測をExplicitモードで行うモード、および、重み付け予測をImplicitモードで行うモードの3つの重みモードを最適重みモードの候補とするようにしてもよい。

【0249】

また、重みモードの制御において、重み係数の値を選択することができるようにもよい。例えば、最適重みモードの各候補の重み係数が互いに異なるようにし、最適重みモ

50

ードを選択することにより、重み係数が選択されるようにしてもよい。例えば、重み係数 w_0 の重みモード、重み係数 w_1 の重みモード、および、重み係数 w_2 の重みモードを候補とし、それらのいずれかを最適重みモードとして選択するようにしてもよい。

【0250】

また、以上のような重みモードの制御は、図9に示されるような画像だけでなく、輝度変化が画像全体で一様でない画像に対しても有効である。例えば、画像全体が自然画像であっても、部分的に輝度変化が生じたり、部分毎に輝度変化の程度が異なる場合もある。そのような画像においても、画像全体に一様な重み係数で重み付け予測を行うと、どの部分に対しても最適でない重み係数が生成される恐れがあり、そのような重み係数で重み付け予測を行うと、予測精度が低減し、符号化効率が低減する恐れがある。

10

【0251】

そこで、例えば、上述したように重みモードを制御することにより、画像符号化装置100は、各部分に対して最適な重み付け予測を行うことができる。

【0252】

さらに、上述した各重みモードを候補として組み合わせるようにしてもよいし、上述した以外の重みモードを候補とするようにしてもよい。

【0253】

さらに、インター予測モードの候補と重みモードの候補を、選択肢としてマージさせるようにしてもよい。例えば、モード0を、領域サイズ 16×16 のインター予測モード、重み係数 w_0 の重みモードとし、モード1を、領域サイズ 16×16 のインター予測モード、重み係数 w_1 の重みモードとし、モード2を、領域サイズ 16×16 のインター予測モード、重み係数 w_2 の重みモードとし、モード3を、領域サイズ 8×8 のインター予測モード、重み係数 w_0 の重みモード等とするようにしてもよい。このように、インター予測モードと重みモードを1組のモードで表すことにより、符号化効率を向上させることができる。

20

【0254】

なお、上述したように、最適モード情報や最適重みモード情報を含むインター予測情報は、可逆符号化部106に供給され、CABACやCAVLC等によって符号化され、ビットストリームに付加される。このようにCABACにより符号化することにより、変化点のみがビットストリームに含められることになる。一般的な画像において、小さな領域毎に輝度変化が異なるようなケースは少ない。図9の例の場合も、画像の左右端付近の領域で輝度変化が生じないのみで、中央部の輝度変化は一様である。仮に一様でなくても、距離が近くなるほど、輝度変化の相関性は高くなる可能性が高い。したがって、ピクチャ内において最適重みモードの変化は、予測処理単位の領域の数に比べて多くはない。そこで、この最適重みモード情報をCABACのような符号化方式で符号化することにより、画像符号化装置100は、符号化効率を向上させることができる。

30

【0255】

なお、最適重みモード情報を、変化点のみ符号化するようにしてもよい。つまり、最適重みモードが、1つ前にインター予測される領域から変化する場合のみ、変化後の重みモードを示す最適重みモード情報が符号化され、復号側に伝送されるようにしてもよい。つまり、この場合、インター予測された領域において、重みモード情報が取得できない場合、画像復号装置200は、その領域の重みモードを、1つ前に処理されたインター予測の領域と同一として処理する。

40

【0256】

< 3 . 第3の実施の形態 >

[画像符号化装置]

なお、予測処理対象の領域が小さい場合、どのような重み付け予測の予測精度が多少低減しても、画像全体に与える影響は小さい。したがって、重みモードの制御処理の負荷軽減の為に、重みモードを制御する領域のサイズに下限を設けるようにしてもよい。

【0257】

50

例えば、ある大きさ以上のCoding Unitに対してのみ、最適重みモード情報の伝送を行うようにしても良い。この場合、どの大きさ以上のCoding Unitに対して最適重みモード情報の伝送を行うかに関する情報を、ピクチャパラメータセットや、スライスヘッダにおいて復号側に伝送するようにしても良い。

【0258】

より大きな領域を最適重みモード情報伝送の下限とする場合、最適重みモード情報の伝送による符号量増大のオーバーヘッドを抑制することができる。これに対して、より小さな領域を最適重みモード情報伝送の下限とする場合、予測効率をより向上させることができる。

【0259】

なお、最適重みモード情報が伝送されない小さな領域に対して、重み付けONのモードで動き予測・補償が行われるようにしてもよいし、重み付けOFFのモードで動き予測・補償が行われるようにしてもよい。

【0260】

図18は、その場合の画像符号化装置100の一部の構成例を示すブロック図である。図18に示されるように、この場合の画像符号化装置100は、図1の場合の重み付け予測部121の代わりに重み付け予測部321を有し、さらに、領域サイズ制限部323を有する。

【0261】

領域サイズ制限部323は、重み付け予測部321の重み係数決定部361と重み付け動き補償部362に対して、重み付け予測の制御を行う領域のサイズの下限を示す制御情報を供給する。また、領域サイズ制限部323は、その領域サイズを示す領域サイズ制限情報を可逆符号化部106に供給し、符号化させ、ビットストリームに含めて復号側に伝送させる。

【0262】

重み付け予測部321は、重み係数決定部361と重み付け動き補償部362を有する。

【0263】

重み係数決定部361は、当該スライスに対する重み係数を決定し、その重み係数を、入力画像や参照画像とともに、重み付け動き補償部362に供給する。重み付け動き補償部362は、領域サイズ制限部323から供給される制限情報において指定される領域サイズより大きな領域に対してのみ、第1の実施の形態において上述したように、重み付けONの動き補償や、差分画像の算出や、最適重みモード情報のコスト関数値生成部152への供給等を行う。

【0264】

制限情報において指定される領域サイズ以下の領域に対して重み付けOFFのモードで動き予測・補償を行う場合、重み付け動き補償部362は、その領域サイズ以下の領域について、重み付けOFFの差分画像画素値を、コスト関数値生成部152に供給する。

【0265】

また、制限情報において指定される領域サイズ以下の領域に対して重み付けONのモードで動き予測・補償を行う場合、重み付け動き補償部362は、その領域サイズ以下の領域について、重み付けONの差分画像画素値と重み係数を、コスト関数値生成部152に供給する。

【0266】

このようにすることにより、画像符号化装置100は、重み付け予測の制御処理の負荷を任意に低減させることができる。

【0267】

[インター動き予測処理の流れ]

図19のフローチャートを参照して、その場合のインター動き予測処理の流れの例を説明する。この場合も、図12を参照して説明した第1の実施の形態の場合と基本的に同様

10

20

30

40

50

に各処理が行われる。

【0268】

ただし、この場合、ステップS302において、領域サイズ制限部323が、領域サイズの制限を設定する。また、ステップS304乃至ステップS306の各処理を、領域サイズ制限内の各インター予測モードで行う。

【0269】

そして、ステップS313において、領域サイズ制限部323は、領域サイズ制限情報を可逆符号化部106に供給して符号化させ、ビットストリームに含めて復号側に伝送させる。

【0270】

ステップS301は、ステップS131と同様に実行される。ステップS303は、ステップS132と同様に実行される。ステップS307乃至ステップS312の各処理は、ステップS136乃至ステップS141の各処理と同様に実行される。

【0271】

ステップS313の処理が終了すると領域サイズ制限部323は、処理を図11に戻す。

【0272】

なお、以上は、制限情報において指定される領域サイズ以下の領域に対して重み付けOFFのモードで動き予測・補償を行う場合の処理の流れを説明したものである。制限情報において指定される領域サイズ以下の領域に対して重み付けONのモードで動き予測・補償を行う場合、ステップS303の処理を領域サイズ制限内の各インター予測モードで行うようにし、ステップS304の処理を全てのインター予測モードで行うようにすればよい。

【0273】

以上のように処理を行うことにより、画像符号化装置100は、重み付け予測の制御処理の負荷を任意に低減させることができる。

【0274】

< 4 . 第4の実施の形態 >

[画像復号装置]

次に、第3の実施の形態の画像符号化装置100に対応する画像復号装置について説明する。図20は、その場合の画像復号装置200が有する動き予測・補償部の主な構成例を示すブロック図である。

【0275】

図20に示されるように、この場合の画像復号装置200は、動き予測・補償部212の代わりに、動き予測・補償部412を有する。

【0276】

動き予測・補償部412は、図20に示されるように、基本的に動き予測・補償部212と同様の構成を有するが、さらに領域サイズ制限情報バッファ451を有する。また、動き予測・補償部412は、制御部258の代わりに制御部458を有する。この領域サイズ制限情報バッファ451は、可逆復号部202においてビットストリームから抽出された領域サイズ制限情報、すなわち、画像符号化装置100から伝送された、第3の実施の形態において説明した領域サイズ制限情報を取得し、記憶する。領域サイズ制限情報バッファ451は、その領域サイズ制限情報を、所定のタイミング、若しくは、外部からの要求に基づいて制御部458に供給する。

【0277】

制御部458は、その領域サイズ制限情報に従って、最適重みモード情報を解析し、重みモードを判定する。すなわち、制御部458は、領域サイズ制限情報に指定される領域サイズより大きな領域についてのみ、最適重みモード情報を参照して重みモードを決定し、領域サイズ制限情報に指定される領域サイズ以下の小さな領域については、最適重みモード情報を参照せずに、所定の重みモードに設定する。

【0278】

10

20

30

40

50

このようにすることにより、動き補償部 259 は、動き補償部 154 と同様に動き補償を行うことができる。これにより、画像復号装置 200 は、重み付け予測の制御処理の負荷を低減させることができる。

【0279】

[インター動き予測処理の流れ]

図 21 のフローチャートを参照して、その場合のインター動き予測処理の流れの例を説明する。この場合も、図 17 を参照して説明した第 2 の実施の形態の場合と基本的に同様に各処理が行われる。

【0280】

ただし、この場合、ステップ S401 において、領域サイズ制限情報バッファ 451 が、領域サイズ制限情報を取得し、記憶する。制御部 259 は、領域サイズ制限情報バッファ 451 から、その領域サイズ制限情報を取得する。

【0281】

ステップ S402 乃至ステップ S408 の各処理は、ステップ S251 乃至ステップ S257 の各処理と同様に実行される。

【0282】

ステップ S409 において、制御部 458 は、処理対象の領域のサイズが領域サイズ制限内であるか否かを判定し、制限内であると判定された場合、処理をステップ S410 に進める。ステップ S410 およびステップ S411 の各処理は、ステップ S258 およびステップ S259 と同様に実行される。ステップ S411 の処理が終了すると、制御部 458 は、処理をステップ S413 に進める。

【0283】

また、ステップ S409 において、処理対象の領域のサイズが領域サイズ制限内でないと判定された場合、制御部 458 は、処理をステップ S412 に進め、動き補償のおみモードを重み予測無しモードに決定する。ステップ S412 の処理が終了すると、制御部 458 は、処理をステップ S413 に進める。

【0284】

ステップ S413 乃至ステップ S416 の各処理は、ステップ S260 乃至ステップ S263 の各処理と同様に実行される。

【0285】

ステップ S416 の処理が終了すると動き情報バッファ 253 は、処理を図 16 に戻す。

【0286】

なお、以上は、制限情報において指定される領域サイズ以下の領域に対して重み付け OFF のモードで動き予測・補償を行う場合の処理の流れを説明したものである。制限情報において指定される領域サイズ以下の領域に対して重み付け ON のモードで動き予測・補償を行う場合、ステップ S412 において、制御部 458 が、動き補償の重みモードを重み予測有りのモードに決定すればよい。

【0287】

以上のように処理を行うことにより、画像復号装置 200 は、重み付け予測の制御処理の負荷を低減させることができる。

【0288】

< 5 . 第 5 の実施の形態 >

[画像符号化装置]

なお、以上において、動き予測・補償処理の手順について一例を示したが、上述した以外の手順であってもよい。

【0289】

例えば、全てのインター予測モードについて、全ての重みモードでコスト関数値を生成し、その中から最適なインター予測モードと重みモードの組み合わせを求めるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 2 9 0 】

図 2 2 は、その場合の画像符号化装置 1 0 0 の一部の構成例を示すブロック図である。図 2 2 に示されるように、この場合の画像符号化装置 1 0 0 は、動き予測・補償部 1 1 5 の代わりに動き予測・補償部 5 1 5 を有する。また、この場合の画像符号化装置 1 0 0 は、重み付け予測部 1 2 1 の代わりに重み付け予測部 5 2 1 を有する。なお、重みモード判定部 1 2 2 は省略される。

【 0 2 9 1 】

動き予測・補償部 5 1 5 は、動き予測・補償部 1 1 5 と基本的に同様の構成を有するが、コスト関数値生成部 1 5 2 の代わりにコスト関数値生成部 5 5 2 を有し、モード判定部 1 5 3 の代わりにモード判定部 5 5 3 を有する。

10

【 0 2 9 2 】

重み付け予測部 5 2 1 は、重み付け予測部 1 2 1 と基本的に同様の構成を有するが、重み付け動き補償部 1 6 2 の代わりに、重み付け動き補償部 5 6 2 を有する。

【 0 2 9 3 】

重み付け動き補償部 5 6 2 は、全てのインター予測モードについて、全ての重みモードで差分画像を生成する。重み付け動き補償部 5 6 2 は、全てのインター予測モード、かつ、全ての重みモードについて、差分画像画素値を、重み係数とともにコスト関数値生成部 5 5 2 に供給する。

【 0 2 9 4 】

コスト関数値生成部 5 5 2 は、全てのインター予測モード、かつ、全ての重みモードについて、差分画像画素値を用いてコスト関数値を算出する。また、コスト関数値生成部 5 5 2 は、全てのインター予測モード、かつ、全ての重みモードについて、コスト関数値生成部 1 5 2 の場合と同様に、周辺動き情報と当該領域の動き情報との差分動き情報を生成する。

20

【 0 2 9 5 】

コスト関数値生成部 5 5 2 は、全てのインター予測モード、かつ、全ての重みモードについて、差分動き情報およびコスト関数値を、重み係数とともにモード判定部 5 5 3 に供給する。

【 0 2 9 6 】

モード判定部 5 5 3 は、供給された全てのインター予測モード、かつ、全ての重みモードのコスト関数値を用いて、最適なインター予測モードと、最適な重みモードを決定する。

30

【 0 2 9 7 】

それ以外の処理は、動き予測・補償部 1 1 5 の場合と同様である。

【 0 2 9 8 】

このようにすることにより、画像符号化装置 1 0 0 は、最適なインター予測モードおよび最適な重みモードをより正確に求めることができ、符号化効率をより向上させることができる。

【 0 2 9 9 】

[インター動き予測処理の流れ]

40

この場合のインター動き予測処理の流れの例を図 2 3 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 3 0 0 】

この場合も、インター動き予測処理は、基本的に図 1 2 のフローチャートを参照して説明した第 1 の実施の形態の場合と同様に実行される。

【 0 3 0 1 】

つまり、ステップ S 5 0 1 乃至ステップ S 5 0 4 の各処理は、ステップ S 1 3 1 乃至ステップ S 1 3 4 の各処理と同様に実行される。ただし、ステップ S 1 3 5 の処理は省略される。

【 0 3 0 2 】

50

ステップ S 5 0 5 において、コスト関数生成部 5 5 2 は、各インター予測モードで、各重みモードのコスト関数値を算出する。ステップ S 5 0 6 において、モード判定部 5 0 3 は、最適な重みモードおよび最適なインター予測モードを判定する。

【 0 3 0 3 】

ステップ S 5 0 7 乃至ステップ S 5 1 0 の各処理は、図 1 2 のステップ S 1 3 8 乃至ステップ S 1 4 1 の各処理と同様に実行される。

【 0 3 0 4 】

以上のように処理を行うことにより、画像符号化装置 1 0 0 は、最適なインター予測モードおよび最適な重みモードをより正確に求めることができ、符号化効率をより向上させることができる。

【 0 3 0 5 】

< 6 . 第 6 の実施の形態 >

[画像符号化装置]

また、例えば、所定の重みモードで最適なインター予測モードが判定された後、そのインター予測モードについて最適な重みモードが決定されるようにしてもよい。

【 0 3 0 6 】

図 2 4 は、その場合の画像符号化装置 1 0 0 の一部の構成例を示すブロック図である。図 2 4 に示されるように、この場合の画像符号化装置 1 0 0 は、動き予測・補償部 1 1 5 の代わりに動き予測・補償部 6 1 5 を有する。また、この場合の画像符号化装置 1 0 0 は、重み付け予測部 1 2 1 の代わりに重み付け予測部 6 2 1 を有する。さらに、この場合の画像符号化装置 1 0 0 は、重みモード判定部 1 2 2 の代わりに、重みモード判定部 6 2 2 を有する。

【 0 3 0 7 】

動き予測・補償部 6 1 5 は、動き予測・補償部 1 1 5 と基本的に同様の構成を有するが、動き探索部 1 5 1 の代わりに動き探索部 6 5 1 を有し、コスト関数値生成部 1 5 2 の代わりにコスト関数値生成部 6 5 2 を有し、モード判定部 1 5 3 の代わりにモード判定部 6 5 3 を有する。

【 0 3 0 8 】

重み付け予測部 6 2 1 は、重み付け予測部 1 2 1 と基本的に同様の構成を有するが、重み付け動き補償部 1 6 2 の代わりに、重み付け動き補償部 6 6 2 を有し、さらに、コスト関数値生成部 6 6 3 を有する。

【 0 3 0 9 】

動き探索部 6 5 1 は、全てのインター予測モードについて、重み付けOFFの動き探索を行い、重み付けOFFの差分画像画素値と動き情報をコスト関数値 6 5 2 に供給する。

【 0 3 1 0 】

コスト関数値生成部 6 5 2 は、全てのインター予測モードについて、重み付けOFFの重みモードのコスト関数値を算出するとともに、周辺動き情報と当該領域の動き情報の差分動き情報を生成し、差分動き情報とともにモード判定部 6 5 3 に供給する。

【 0 3 1 1 】

モード判定部 6 5 3 は、そのコスト関数値に基づいて最適なインター予測モードを判定し、最適モード情報を重み付け予測部 6 2 1 の重み付け動き補償部 6 6 2 に供給する。また、モード判定部 6 5 3 は、最適モード情報を重みモード判定部 6 2 2 に供給する。モード判定部 6 5 3 は、また、最適なインター予測モードについて、差分動き情報と、重み付けOFFの重みモードのコスト関数値も重みモード判定部 6 2 2 に供給する。

【 0 3 1 2 】

重み付け予測部 6 2 1 の重み付け動き補償部 6 6 2 は、最適なインター予測モードについて、重み付けONのモードで動き補償を行い、予測画像と入力画像の差分画像を生成する。重み付け動き補償部 6 6 2 は、最適なインター予測モードの重み付けONのモードの差分画像画素値と重み係数とをコスト関数値生成部 6 6 3 に供給する。

【 0 3 1 3 】

コスト関数値生成部 6 6 3 は、その差分画像画素値についてコスト関数値を生成し、重み係数とともに重みモード判定部 6 2 2 に供給する。

【 0 3 1 4 】

重みモード判定部 6 2 2 は、モード判定部 6 5 3 とコスト関数値生成部 6 6 3 から供給された各コスト関数値を比較し、最適な重みモードを決定する。

【 0 3 1 5 】

重みモード判定部 6 6 3 は、差分動き情報、最適モード情報、最適重みモード情報、および重み係数を動き補償部 1 5 4 に供給する。

【 0 3 1 6 】

それ以外の処理は、動き予測・補償部 1 1 5 の場合と同様である。

10

【 0 3 1 7 】

このようにすることにより、画像符号化装置 1 0 0 は、最適なモードを選択するための処理をより容易に行うことができ、負荷を低減させることができる。

【 0 3 1 8 】

[インター動き予測処理の流れ]

この場合のインター動き予測処理の流れの例を図 2 5 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 3 1 9 】

この場合も、インター動き予測処理は、基本的に図 1 2 のフローチャートを参照して説明した第 1 の実施の形態の場合と同様に実行される。

20

【 0 3 2 0 】

つまり、ステップ S 6 0 1 およびステップ S 6 0 2 の各処理は、ステップ S 1 3 1 およびステップ S 1 3 2 の各処理と同様に実行される。

【 0 3 2 1 】

ステップ S 6 0 3 において、動き探索部 6 5 1 は、全てのインター予測モードで重み無しのモードの差分画像を生成する。ステップ S 6 0 4 において、コスト関数値生成部 6 5 2 は、全てのインター予測モードで重み無しのモードのコスト関数値を算出する。

【 0 3 2 2 】

ステップ S 6 0 5 において、モード判定部 6 5 3 は、重み無しのモードで、最適なインター予測モードを判定する。

30

【 0 3 2 3 】

ステップ S 6 0 6 において、重み付け動き補償部 6 6 2 は、最適なインター予測モードで重み係数を用いて動き補償を行い、重み有りのモードの予測画像を生成する。ステップ S 6 0 7 において、重み付け動き補償部 6 6 2 は、最適なインター予測モードで重み有りのモードの差分画像を生成する。ステップ S 6 0 8 において、コスト関数値生成部 6 6 3 は、最適なインター予測モードでコスト関数値を算出する。ステップ S 6 0 9 において、重みモード判定部 6 2 2 は、最適なインター予測モードで最適な重みモードを判定する。

【 0 3 2 4 】

ステップ S 6 1 0 乃至ステップ S 6 1 3 の各処理は、ステップ S 1 3 8 乃至ステップ S 1 4 1 の各処理と同様に実行される。

40

【 0 3 2 5 】

以上のように処理を行うことにより、符号化装置 1 0 0 は、最適なモードを選択するための処理をより容易に行うことができ、負荷を低減させることができる。

【 0 3 2 6 】

なお、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画像符号化装置および画像復号装置に適用することができる。また、本技術は、光、磁気ディスク、および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画像符号化装置および画像復号装置に適用することができる。さらに、本

50

技術は、それらの画像符号化装置および画像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。

【0327】

< 7. 第7の実施の形態 >

[パーソナルコンピュータ]

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汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

10

【0328】

図26において、パーソナルコンピュータ700のCPU (Central Processing Unit) 701は、ROM (Read Only Memory) 702に記憶されているプログラム、または記憶部713からRAM (Random Access Memory) 703にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM 703にはまた、CPU 701が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

【0329】

CPU 701、ROM 702、およびRAM 703は、バス704を介して相互に接続されている。このバス704にはまた、入出力インタフェース710も接続されている。

20

【0330】

入出力インタフェース710には、キーボード、マウスなどよりなる入力部711、CRT (Cathode Ray Tube) やLCD (Liquid Crystal Display) などよりなるディスプレイ、並びにスピーカなどよりなる出力部712、ハードディスクなどより構成される記憶部713、モデムなどより構成される通信部714が接続されている。通信部714は、インターネットを含むネットワークを介しての通信処理を行う。

【0331】

入出力インタフェース710にはまた、必要に応じてドライブ715が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア721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、必要に応じて記憶部713にインストールされる。

30

【0332】

上述した一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

【0333】

この記録媒体は、例えば、図26に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを配信するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク (フレキシブルディスクを含む)、光ディスク (CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disc) を含む)、光磁気ディスク (MD (Mini Disc) を含む)、若しくは半導体メモリなどよりなるリムーバブルメディア721により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに配信される、プログラムが記録されているROM 702や、記憶部713に含まれるハードディスクなどで構成される。

40

【0334】

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。

【0335】

また、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

50

【 0 3 3 6 】

また、本明細書において、システムとは、複数のデバイス（装置）により構成される装置全体を表すものである。

【 0 3 3 7 】

また、以上において、１つの装置（または処理部）として説明した構成を分割し、複数の装置（または処理部）として構成するようにしてもよい。逆に、以上において複数の装置（または処理部）として説明した構成をまとめて１つの装置（または処理部）として構成されるようにしてもよい。また、各装置（または各処理部）の構成に上述した以外の構成を付加するようにしてももちろんよい。さらに、システム全体としての構成や動作が実質的に同じであれば、ある装置（または処理部）の構成の一部を他の装置（または他の処理部）の構成に含めるようにしてもよい。つまり、本技術は、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。

10

【 0 3 3 8 】

上述した実施形態に係る画像符号化装置及び画像復号装置は、衛星放送、ケーブルＴＶなどの有線放送、インターネット上での配信、及びセルラー通信による端末への配信などにおける送信機若しくは受信機、光ディスク、磁気ディスク及びフラッシュメモリなどの媒体に画像を記録する記録装置、又は、これら記憶媒体から画像を再生する再生装置などの様々な電子機器に応用され得る。以下、４つの応用例について説明する。

【 0 3 3 9 】

< ８．第８の実施の形態 >

20

[第１の応用例：テレビジョン受像機]

図２７は、上述した実施形態を適用したテレビジョン装置の概略的な構成の一例を示している。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９０９、制御部９１０、ユーザインタフェース９１１、及びバス９１２を備える。

【 0 3 4 0 】

チューナ９０２は、アンテナ９０１を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ９０２は、復調により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へ出力する。即ち、チューナ９０２は、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置９００における伝送手段としての役割を有する。

30

【 0 3 4 1 】

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の番組の映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、分離した各ストリームをデコーダ９０４へ出力する。また、デマルチプレクサ９０３は、符号化ビットストリームからEPG (Electronic Program Guide) などの補助的なデータを抽出し、抽出したデータを制御部９１０に供給する。なお、デマルチプレクサ９０３は、符号化ビットストリームがスクランブルされている場合には、デスクランブルを行ってもよい。

【 0 3 4 2 】

40

デコーダ９０４は、デマルチプレクサ９０３から入力される映像ストリーム及び音声ストリームを復号する。そして、デコーダ９０４は、復号処理により生成される映像データを映像信号処理部９０５へ出力する。また、デコーダ９０４は、復号処理により生成される音声データを音声信号処理部９０７へ出力する。

【 0 3 4 3 】

映像信号処理部９０５は、デコーダ９０４から入力される映像データを再生し、表示部９０６に映像を表示させる。また、映像信号処理部９０５は、ネットワークを介して供給されるアプリケーション画面を表示部９０６に表示させてもよい。また、映像信号処理部９０５は、映像データについて、設定に応じて、例えばノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。さらに、映像信号処理部９０５は、例えばメニュー、ボタン又はカーソル

50

などのGUI (Graphical User Interface) の画像を生成し、生成した画像を出力画像に重畳してもよい。

【0344】

表示部906は、映像信号処理部905から供給される駆動信号により駆動され、表示デバイス(例えば、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ又はOLED(Organic ElectroLuminescence Display)(有機ELディスプレイ)など)の映像面上に映像又は画像を表示する。

【0345】

音声信号処理部907は、デコーダ904から入力される音声データについてD/A変換及び増幅などの再生処理を行い、スピーカ908から音声を出力させる。また、音声信号処理部907は、音声データについてノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。

【0346】

外部インタフェース909は、テレビジョン装置900と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。例えば、外部インタフェース909を介して受信される映像ストリーム又は音声ストリームが、デコーダ904により復号されてもよい。即ち、外部インタフェース909もまた、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置900における伝送手段としての役割を有する。

【0347】

制御部910は、CPUなどのプロセッサ、並びにRAM及びROMなどのメモリを有する。メモリは、CPUにより実行されるプログラム、プログラムデータ、EPGデータ、及びネットワークを介して取得されるデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、テレビジョン装置900の起動時にCPUにより読み込まれ、実行される。CPUは、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース911から入力される操作信号に応じて、テレビジョン装置900の動作を制御する。

【0348】

ユーザインタフェース911は、制御部910と接続される。ユーザインタフェース911は、例えば、ユーザがテレビジョン装置900を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース911は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部910へ出力する。

【0349】

バス912は、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、音声信号処理部907、外部インタフェース909及び制御部910を相互に接続する。

【0350】

このように構成されたテレビジョン装置900において、デコーダ904は、上述した実施形態に係る画像復号装置の機能を有する。それにより、テレビジョン装置900での画像の復号に際して、重み付け予測の制御をより小さい単位で行うことによって予測精度を向上させることにより、符号化効率の向上を実現させることができる。

【0351】

< 9. 第9の実施の形態 >

[第2の応用例：携帯電話機]

図28は、上述した実施形態を適用した携帯電話機の概略的な構成の一例を示している。携帯電話機920は、アンテナ921、通信部922、音声コーデック923、スピーカ924、マイクロホン925、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、操作部932、及びバス933を備える。

【0352】

アンテナ921は、通信部922に接続される。スピーカ924及びマイクロホン925は、音声コーデック923に接続される。操作部932は、制御部931に接続される

10

20

30

40

50

。バス 933 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、及び制御部 931 を相互に接続する。

【0353】

携帯電話機 920 は、音声通話モード、データ通信モード、撮影モード及びテレビ電話モードを含む様々な動作モードで、音声信号の送受信、電子メール又は画像データの送受信、画像の撮像、及びデータの記録などの動作を行う。

【0354】

音声通話モードにおいて、マイクロホン 925 により生成されるアナログ音声信号は、音声コーデック 923 に供給される。音声コーデック 923 は、アナログ音声信号を音声データへ変換し、変換された音声データを A/D 変換し圧縮する。そして、音声コーデック 923 は、圧縮後の音声データを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、音声データを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号を、アンテナ 921 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 922 は、アンテナ 921 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 922 は、受信信号を復調及び復号して音声データを生成し、生成した音声データを音声コーデック 923 へ出力する。音声コーデック 923 は、音声データを伸張し及び D/A 変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック 923 は、生成した音声信号をスピーカ 924 に供給して音声を出力させる。

10

【0355】

また、データ通信モードにおいて、例えば、制御部 931 は、操作部 932 を介するユーザによる操作に応じて、電子メールを構成する文字データを生成する。また、制御部 931 は、文字を表示部 930 に表示させる。また、制御部 931 は、操作部 932 を介するユーザからの送信指示に応じて電子メールデータを生成し、生成した電子メールデータを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、電子メールデータを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号を、アンテナ 921 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 922 は、アンテナ 921 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 922 は、受信信号を復調及び復号して電子メールデータを復元し、復元した電子メールデータを制御部 931 へ出力する。制御部 931 は、表示部 930 に電子メールの内容を表示させると共に、電子メールデータを記録再生部 929 の記憶媒体に記憶させる。

20

30

【0356】

記録再生部 929 は、読み書き可能な任意の記憶媒体を有する。例えば、記憶媒体は、RAM 又はフラッシュメモリなどの内蔵型の記憶媒体であってもよく、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 (Unallocated Space Bitmap) メモリ、又はメモリカードなどの外部装着型の記憶媒体であってもよい。

【0357】

また、撮影モードにおいて、例えば、カメラ部 926 は、被写体を撮像して画像データを生成し、生成した画像データを画像処理部 927 へ出力する。画像処理部 927 は、カメラ部 926 から入力される画像データを符号化し、符号化ストリームを記録再生部 929 の記憶媒体に記憶させる。

40

【0358】

また、テレビ電話モードにおいて、例えば、多重分離部 928 は、画像処理部 927 により符号化された映像ストリームと、音声コーデック 923 から入力される音声ストリームとを多重化し、多重化したストリームを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、ストリームを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号を、アンテナ 921 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 922 は、アンテナ 921 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。これら送信信号及び受信信号には、符号化ビットストリームが含まれ得る。そして、通信部 922 は、受信信号を復調及び復号してストリームを復元し、復元したス

50

トリームを多重分離部 9 2 8 へ出力する。多重分離部 9 2 8 は、入力されるストリームから映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、映像ストリームを画像処理部 9 2 7、音声ストリームを音声コーデック 9 2 3 へ出力する。画像処理部 9 2 7 は、映像ストリームを復号し、映像データを生成する。映像データは、表示部 9 3 0 に供給され、表示部 9 3 0 により一連の画像が表示される。音声コーデック 9 2 3 は、音声ストリームを伸張し及び D/A 変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック 9 2 3 は、生成した音声信号をスピーカ 9 2 4 に供給して音声を出力させる。

【 0 3 5 9 】

このように構成された携帯電話機 9 2 0 において、画像処理部 9 2 7 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置及び画像復号装置の機能を有する。それにより、携帯電話機 9 2 0 での画像の符号化及び復号に際して、重み付け予測の制御をより小さい単位で行うことによって予測精度を向上させることにより、符号化効率を向上させることができる。

【 0 3 6 0 】

< 1 0 . 第 1 0 の実施の形態 >

[第 3 の応用例：記録再生装置]

図 2 9 は、上述した実施形態を適用した記録再生装置の概略的な構成の一例を示している。記録再生装置 9 4 0 は、例えば、受信した放送番組の音声データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録する。また、記録再生装置 9 4 0 は、例えば、他の装置から取得される音声データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録してもよい。また、記録再生装置 9 4 0 は、例えば、ユーザの指示に応じて、記録媒体に記録されているデータをモニタ及びスピーカ上で再生する。このとき、記録再生装置 9 4 0 は、音声データ及び映像データを復号する。

【 0 3 6 1 】

記録再生装置 9 4 0 は、チューナ 9 4 1、外部インタフェース 9 4 2、エンコーダ 9 4 3、HDD (Hard Disk Drive) 9 4 4、ディスクドライブ 9 4 5、セクタ 9 4 6、デコーダ 9 4 7、OSD (On-Screen Display) 9 4 8、制御部 9 4 9、及びユーザインタフェース 9 5 0 を備える。

【 0 3 6 2 】

チューナ 9 4 1 は、アンテナ (図示せず) を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ 9 4 1 は、復調により得られた符号化ビットストリームをセクタ 9 4 6 へ出力する。即ち、チューナ 9 4 1 は、記録再生装置 9 4 0 における伝送手段としての役割を有する。

【 0 3 6 3 】

外部インタフェース 9 4 2 は、記録再生装置 9 4 0 と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。外部インタフェース 9 4 2 は、例えば、IEEE1394 インタフェース、ネットワークインタフェース、USB インタフェース、又はフラッシュメモリーインタフェースなどであってよい。例えば、外部インタフェース 9 4 2 を介して受信される映像データ及び音声データは、エンコーダ 9 4 3 へ入力される。即ち、外部インタフェース 9 4 2 は、記録再生装置 9 4 0 における伝送手段としての役割を有する。

【 0 3 6 4 】

エンコーダ 9 4 3 は、外部インタフェース 9 4 2 から入力される映像データ及び音声データが符号化されていない場合に、映像データ及び音声データを符号化する。そして、エンコーダ 9 4 3 は、符号化ビットストリームをセクタ 9 4 6 へ出力する。

【 0 3 6 5 】

HDD 9 4 4 は、映像及び音声などのコンテンツデータが圧縮された符号化ビットストリーム、各種プログラム及びその他のデータを内部のハードディスクに記録する。また、HDD 9 4 4 は、映像及び音声の再生時に、これらデータをハードディスクから読み出す。

【 0 3 6 6 】

ディスクドライブ 9 4 5 は、装着されている記録媒体へのデータの記録及び読み出しを行う。ディスクドライブ 9 4 5 に装着される記録媒体は、例えば DVD ディスク (DVD-Video

10

20

30

40

50

、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW等)又はBlu-ray(登録商標)ディスクなどであってよい。

【0367】

セレクタ946は、映像及び音声の記録時には、チューナ941又はエンコーダ943から入力される符号化ビットストリームを選択し、選択した符号化ビットストリームをHDD944又はディスクドライブ945へ出力する。また、セレクタ946は、映像及び音声の再生時には、HDD944又はディスクドライブ945から入力される符号化ビットストリームをデコーダ947へ出力する。

【0368】

デコーダ947は、符号化ビットストリームを復号し、映像データ及び音声データを生成する。そして、デコーダ947は、生成した映像データをOSD948へ出力する。また、デコーダ947は、生成した音声データを外部のスピーカへ出力する。

【0369】

OSD948は、デコーダ947から入力される映像データを再生し、映像を表示する。また、OSD948は、表示する映像に、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどのGUIの画像を重畳してもよい。

【0370】

制御部949は、CPUなどのプロセッサ、並びにRAM及びROMなどのメモリを有する。メモリは、CPUにより実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、記録再生装置940の起動時にCPUにより読み込まれ、実行される。CPUは、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース950から入力される操作信号に応じて、記録再生装置940の動作を制御する。

【0371】

ユーザインタフェース950は、制御部949と接続される。ユーザインタフェース950は、例えば、ユーザが記録再生装置940を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース950は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部949へ出力する。

【0372】

このように構成された記録再生装置940において、エンコーダ943は、上述した実施形態に係る画像符号化装置の機能を有する。また、デコーダ947は、上述した実施形態に係る画像復号装置の機能を有する。それにより、記録再生装置940での画像の符号化及び復号に際して、重み付け予測の制御をより小さい単位で行うことによって予測精度を向上させることにより、符号化効率を向上させることができる。

【0373】

<11.第11の実施の形態>

[第4の応用例：撮像装置]

図30は、上述した実施形態を適用した撮像装置の概略的な構成の一例を示している。撮像装置960は、被写体を撮像して画像を生成し、画像データを符号化して記録媒体に記録する。

【0374】

撮像装置960は、光学ブロック961、撮像部962、信号処理部963、画像処理部964、表示部965、外部インタフェース966、メモリ967、メディアドライブ968、OSD969、制御部970、ユーザインタフェース971、及びバス972を備える。

【0375】

光学ブロック961は、撮像部962に接続される。撮像部962は、信号処理部963に接続される。表示部965は、画像処理部964に接続される。ユーザインタフェース971は、制御部970に接続される。バス972は、画像処理部964、外部インタ

10

20

30

40

50

フェース 966、メモリ 967、メディアドライブ 968、OSD 969、及び制御部 970を相互に接続する。

【0376】

光学ブロック 961は、フォーカスレンズ及び絞り機構などを有する。光学ブロック 961は、被写体の光学像を撮像部 962の撮像面に結像させる。撮像部 962は、CCD (Charge Coupled Device) 又はCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などのイメージセンサを有し、撮像面に結像した光学像を光電変換によって電気信号としての画像信号に変換する。そして、撮像部 962は、画像信号を信号処理部 963へ出力する。

【0377】

信号処理部 963は、撮像部 962から入力される画像信号に対して二乗補正、ガンマ補正、色補正などの種々のカメラ信号処理を行う。信号処理部 963は、カメラ信号処理後の画像データを画像処理部 964へ出力する。

【0378】

画像処理部 964は、信号処理部 963から入力される画像データを符号化し、符号化データを生成する。そして、画像処理部 964は、生成した符号化データを外部インタフェース 966又はメディアドライブ 968へ出力する。また、画像処理部 964は、外部インタフェース 966又はメディアドライブ 968から入力される符号化データを復号し、画像データを生成する。そして、画像処理部 964は、生成した画像データを表示部 965へ出力する。また、画像処理部 964は、信号処理部 963から入力される画像データを表示部 965へ出力して画像を表示させてもよい。また、画像処理部 964は、OSD 969から取得される表示用データを、表示部 965へ出力する画像に重畳してもよい。

【0379】

OSD 969は、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどのGUIの画像を生成して、生成した画像を画像処理部 964へ出力する。

【0380】

外部インタフェース 966は、例えばUSB入出力端子として構成される。外部インタフェース 966は、例えば、画像の印刷時に、撮像装置 960とプリンタとを接続する。また、外部インタフェース 966には、必要に応じてドライブが接続される。ドライブには、例えば、磁気ディスク又は光ディスクなどのリムーバブルメディアが装着され、リムーバブルメディアから読み出されるプログラムが、撮像装置 960にインストールされ得る。さらに、外部インタフェース 966は、LAN又はインターネットなど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として構成されてもよい。即ち、外部インタフェース 966は、撮像装置 960における伝送手段としての役割を有する。

【0381】

メディアドライブ 968に装着される記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、又は半導体メモリなどの、読み書き可能な任意のリムーバブルメディアであってよい。また、メディアドライブ 968に記録媒体が固定的に装着され、例えば、内蔵型ハードディスクドライブ又はSSD (Solid State Drive) のような非可搬性の記憶部が構成されてもよい。

【0382】

制御部 970は、CPUなどのプロセッサ、並びにRAM及びROMなどのメモリを有する。メモリは、CPUにより実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、撮像装置 960の起動時にCPUにより読み込まれ、実行される。CPUは、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース 971から入力される操作信号に応じて、撮像装置 960の動作を制御する。

【0383】

ユーザインタフェース 971は、制御部 970と接続される。ユーザインタフェース 971は、例えば、ユーザが撮像装置 960を操作するためのボタン及びスイッチなどを有する。ユーザインタフェース 971は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部 970へ出力する。

【0384】

このように構成された撮像装置960において、画像処理部964は、上述した実施形態に係る画像符号化装置及び画像復号装置の機能を有する。それにより、撮像装置960での画像の符号化及び復号に際して、重み付け予測の制御をより小さい単位で行うことによって予測精度を向上させることにより、符号化効率を向上させることができる。

【0385】

なお、本明細書では、差分動き情報や重み係数などの様々な情報が、ビットストリームのヘッダに多重化されて、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、ビットストリームに多重化されることなく、ビットストリーム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（スライス若しくはブロックなど、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、画像（又はビットストリーム）とは別の伝送路上で伝送されてもよい。また、情報は、画像（又はビットストリーム）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、情報と画像（又はビットストリーム）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。

【0386】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本開示の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0387】

なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

（１） 画像を符号化のインター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードを、所定の領域毎に判定する重みモード判定部と、

前記重みモード判定部により判定された重みモードを示す重みモード情報を、前記領域毎に生成する重みモード情報生成部と、

前記重みモード情報生成部により生成された前記重みモード情報を符号化する符号化部と

を備える画像処理装置。

（２） 前記重みモードは、前記重み係数を用いて前記インター動き予測補償処理を行う重み付け有りのモードと、前記重み係数を用いずに前記インター動き予測補償処理を行う重み付け無しのモードとを含む

前記（１）に記載の画像処理装置。

（３） 前記重みモードは、前記重み係数を用いて、重み係数を伝送するExplicitモードで前記インター動き予測補償処理を行うモードと、前記重み係数を用いて、重み係数を伝送しないImplicitモードで前記インター動き予測補償処理を行うモードとを含む

前記（１）または（２）に記載の画像処理装置。

（４） 前記重みモードは、互いに異なる重み係数を用いて前記インター動き予測補償処理を行う、複数の重み付け有りのモードを含む

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（５） 前記重みモード情報生成部は、前記重みモード情報の代わりに、前記重みモードと、前記インター動き予測補償処理のモードを示すインター予測モードとの組み合わせを示すモード情報を生成する

前記（１）乃至（４）のいずれかに記載の画像処理装置。

（６） 前記重みモード情報生成部が前記重みモード情報を生成する前記領域のサイズ

を制限する制限部をさらに備える

前記(1)乃至(5)のいずれかに記載の画像処理装置。

(7) 前記領域は、前記インター動き予測補償処理の処理単位の領域である

前記(1)乃至(6)のいずれかに記載の画像処理装置。

(8) 前記領域は、Largest Coding Unit、Coding Unit、若しくは、Prediction Unitである

前記(1)乃至(7)のいずれかに記載の画像処理装置。

(9) 前記符号化部は、前記重みモード情報をCABACで符号化する

前記(1)乃至(8)のいずれかに記載の画像処理装置。

(10) 画像処理装置の画像処理方法であって、

重みモード判定部が、画像を符号化のインター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードを、所定の領域毎に判定し、

重みモード情報生成部が、判定された重みモードを示す重みモード情報を、前記領域毎に生成し、

符号化部が、生成された前記重みモード情報を符号化する

画像処理方法。

(11) 画像の符号化において、インター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードが、所定の領域毎に判定され、前記重みモードを示す重みモード情報が前記領域毎に生成され、前記画像とともに符号化されたビットストリームを復号し、前記ビットストリームに含まれる、前記重みモード情報を抽出する復号部と、

前記復号部により復号されて抽出された前記重みモード情報に示される重みモードで、動き補償処理を行い、予測画像を生成する動き補償部と

を備える画像処理装置。

(12) 前記重みモードは、前記重み係数を用いて前記動き補償処理を行う重み付け有りのモードと、前記重み係数を用いずに前記動き補償処理を行う重み付け無しのモードとを含む

前記(11)に記載の画像処理装置。

(13) 前記重みモードは、前記重み係数を用いて、重み係数が伝送されるExplicitモードで前記動き補償処理を行うモードと、前記重み係数を用いて、重み係数が伝送されないImplicitモードで前記動き補償処理を行うモードとを含む

前記(11)または(12)に記載の画像処理装置。

(14) 前記重みモードは、互いに異なる重み係数を用いて前記動き補償処理を行う、複数の重み付け有りのモードを含む

前記(11)乃至(13)のいずれかに記載の画像処理装置。

(15) 重み係数が伝送されないImplicitモードの場合、重み係数を算出する重み係数算出部をさらに備える

前記(11)乃至(14)のいずれかに記載の画像処理装置。

(16) 重みモード情報が存在する前記領域のサイズを制限する制限情報を取得する制限情報取得部をさらに備える

前記(11)乃至(15)のいずれかに記載の画像処理装置。

(17) 前記領域は、前記インター動き予測補償処理の処理単位の領域である

前記(11)乃至(16)のいずれかに記載の画像処理装置。

(18) 前記領域は、Largest Coding Unit、Coding Unit、若しくは、Prediction Unitである

前記(11)乃至(17)のいずれかに記載の画像処理装置。

(19) 前記重みモード情報を含むビットストリームはCABACで符号化されており、前記復号部は、前記ビットストリームをCABACで復号する

前記(11)乃至(18)のいずれかに記載の画像処理装置。

(20) 画像処理装置の画像処理方法であって、

10

20

30

40

50

復号部が、画像の符号化において、インター動き予測補償処理を重み係数で重み付けしながら行う重み付け予測のモードである重みモードが、所定の領域毎に判定され、前記重みモードを示す重みモード情報が前記領域毎に生成され、前記画像とともに符号化されたビットストリームを復号し、前記ビットストリームに含まれる、前記重みモード情報を抽出し、

動き補償部が、復号されて抽出された前記重みモード情報に示される重みモードで、動き補償処理を行い、予測画像を生成する

画像処理方法。

【符号の説明】

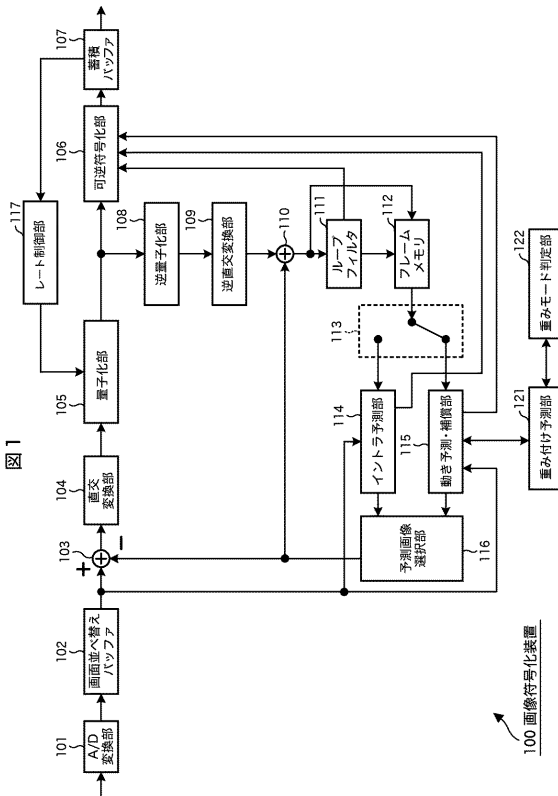
【0388】

100 画像符号化装置， 115 動き予測・補償部， 121 重み付け予測部，
122 重みモード判定部， 161 重み係数決定部， 162 重み付け動き補償部，
200 画像復号装置， 212 動き予測・補償部， 257 重みモード情報バッファ，
258 制御部， 321 重み付け予測部， 323 領域サイズ制限部，
361 重み係数決定部， 362 重み付け動き補償部， 412 動き予測・補償部，
451 領域サイズ制限情報バッファ， 458 制御部， 515 動き予測・補償部，
521 重み付け予測部， 552 コスト関数値生成部， 553 モード判定部，
562 重み付け動き補償部， 615 動き予測・補償部， 621 重み付け予測部，
622 重みモード判定部， 651 動き探索部， 652 コスト関数値生成部，
653 モード判定部， 662 重み付け動き補償部， 663 コスト関数値生成部

10

20

【図1】



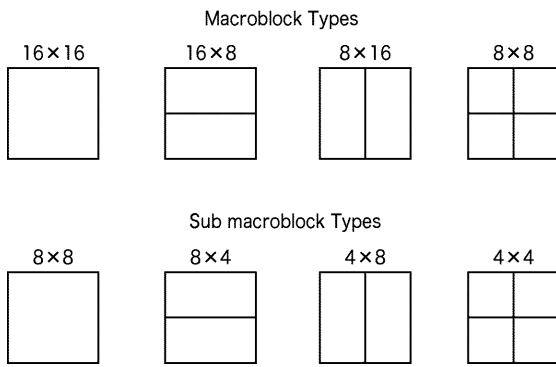
【図2】

図2

A	e ₁	b		A
	e ₂	e ₃		
d		c		d
A		b		A

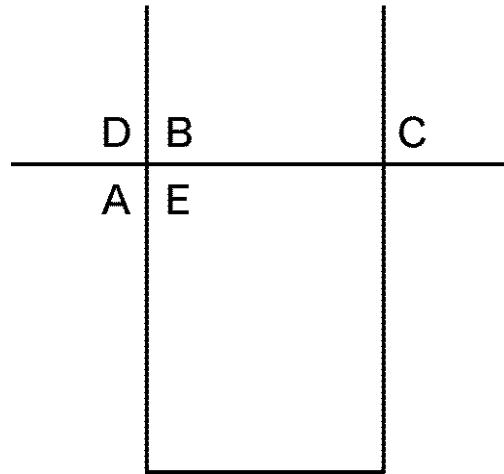
【図3】

図3

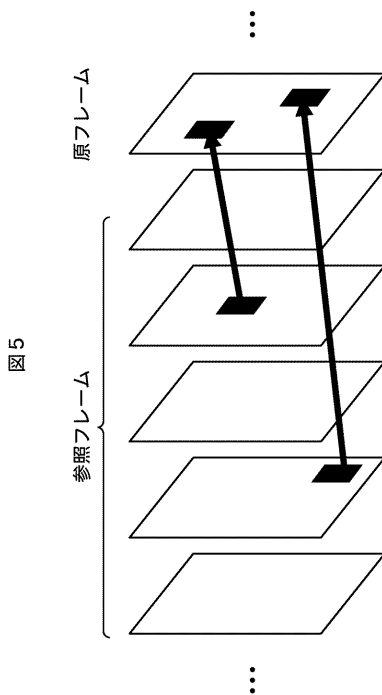


【図4】

図4

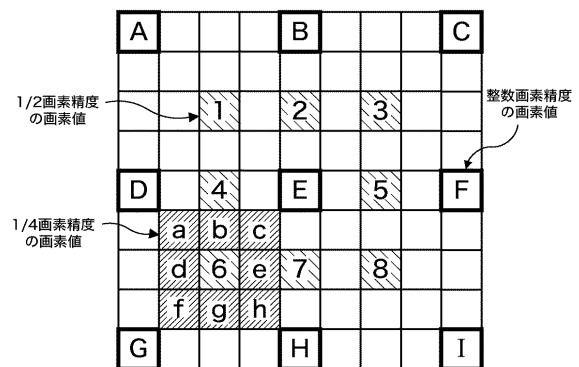


【図5】



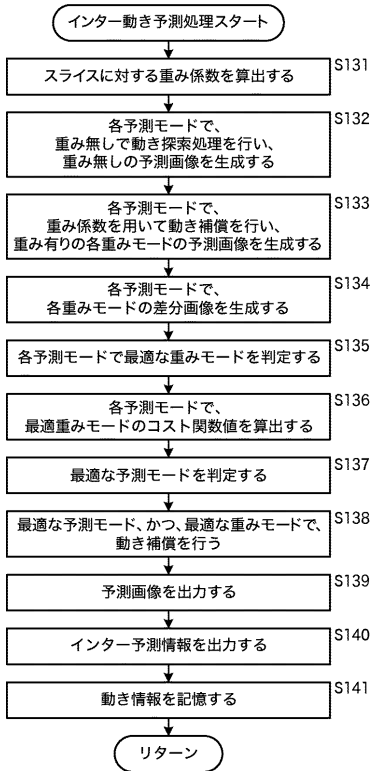
【図6】

図6



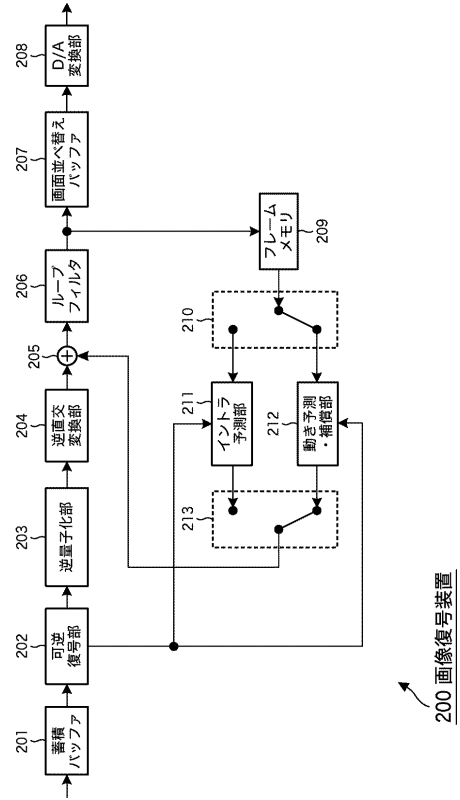
【図 12】

図 12



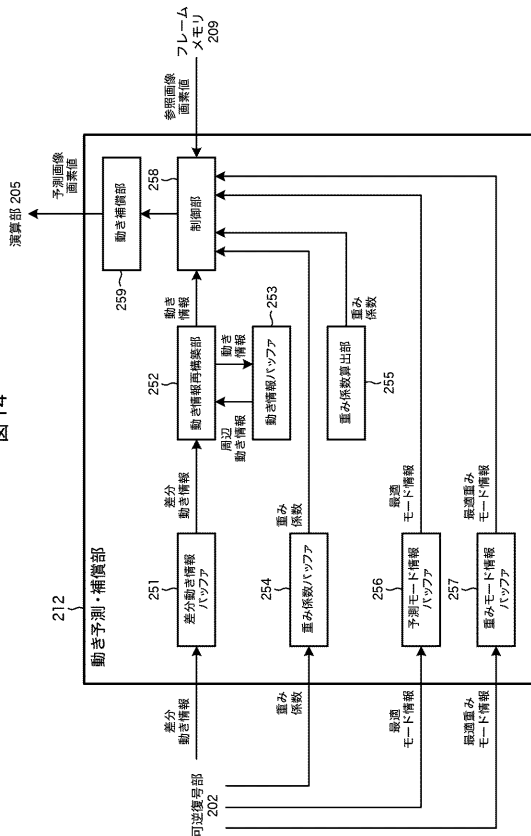
【図 13】

図 13



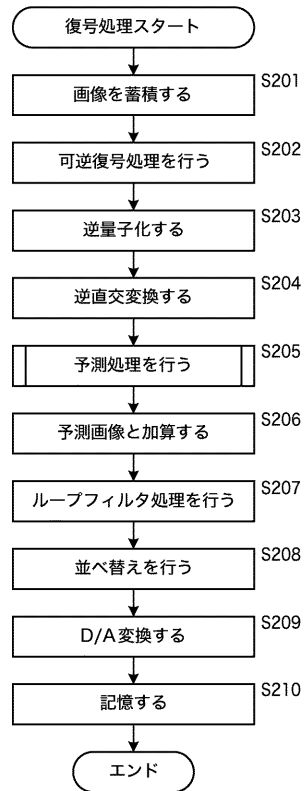
【図 14】

図 14



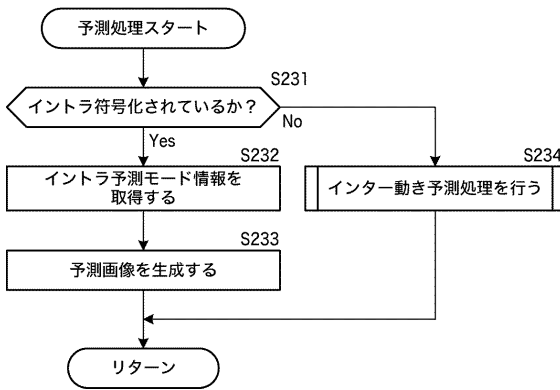
【図 15】

図 15



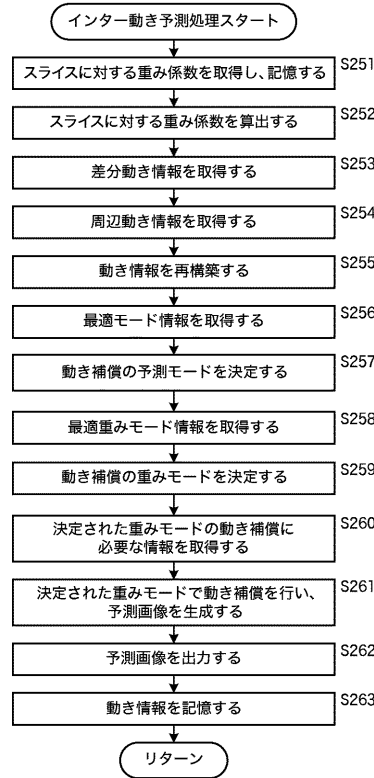
【図 16】

図 16

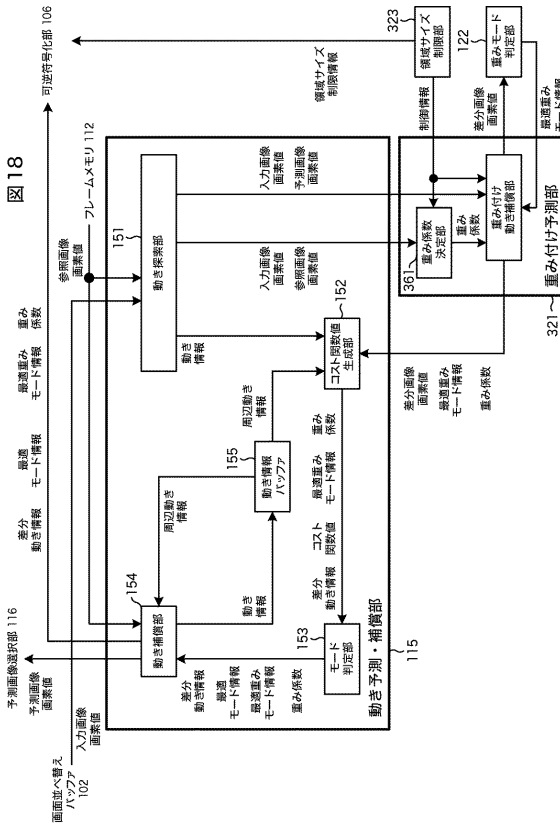


【図 17】

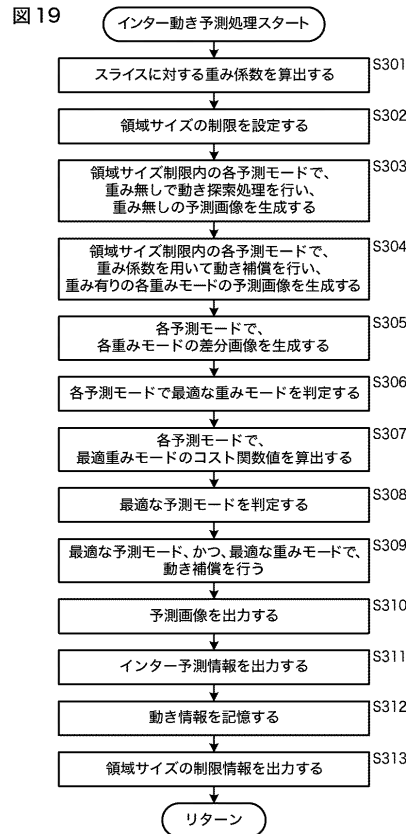
図 17



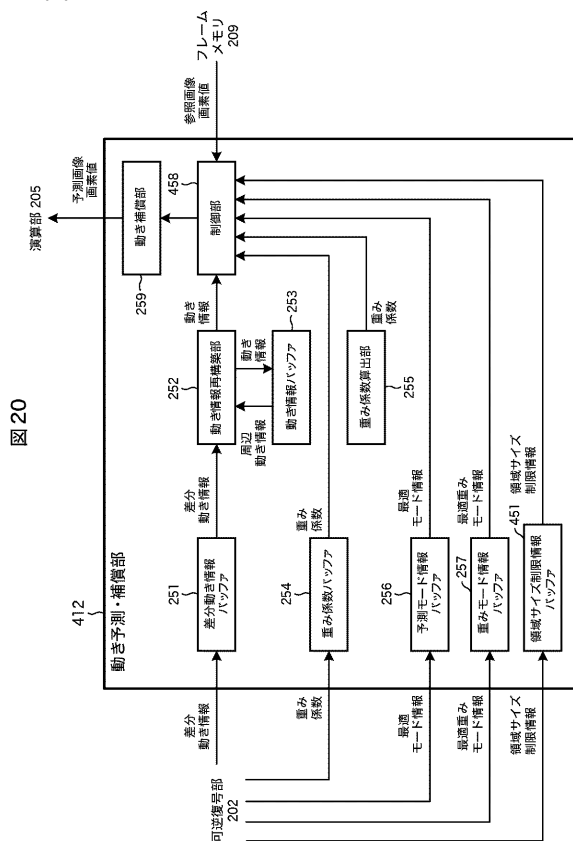
【図 18】



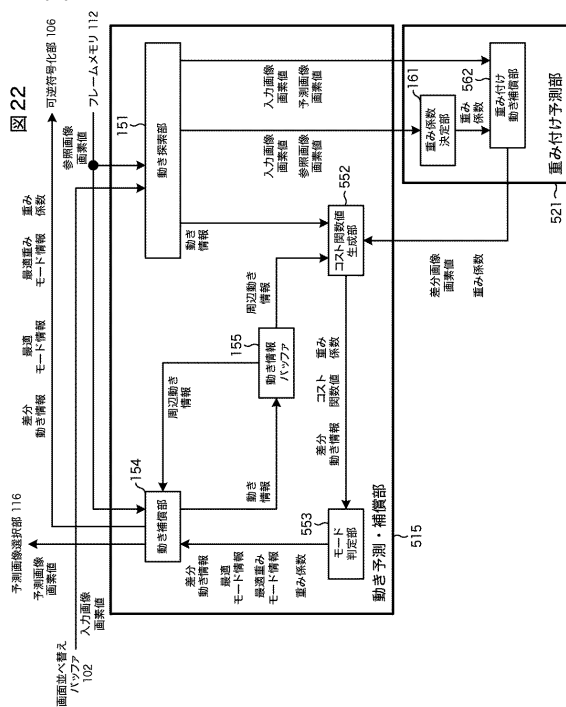
【図 19】



【 ㊦ 2 0 】



【 ䷮ 2 2 】



【 ㄨ 2 1 】

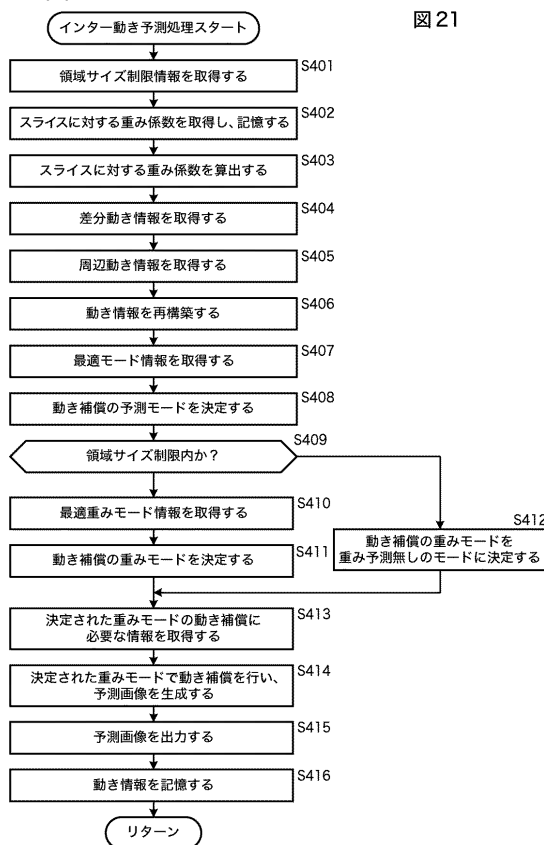


图 21

【 図 2 3 】

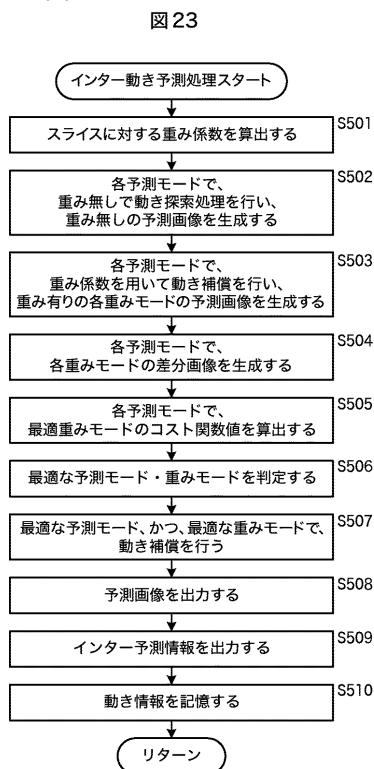
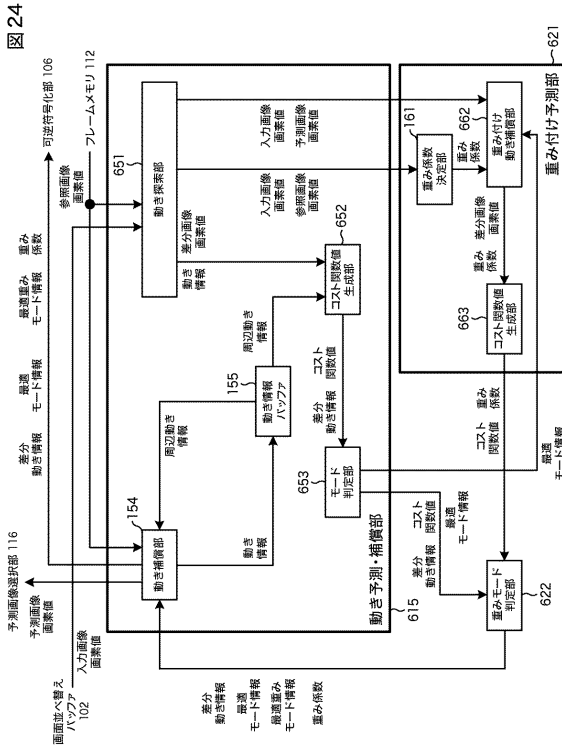
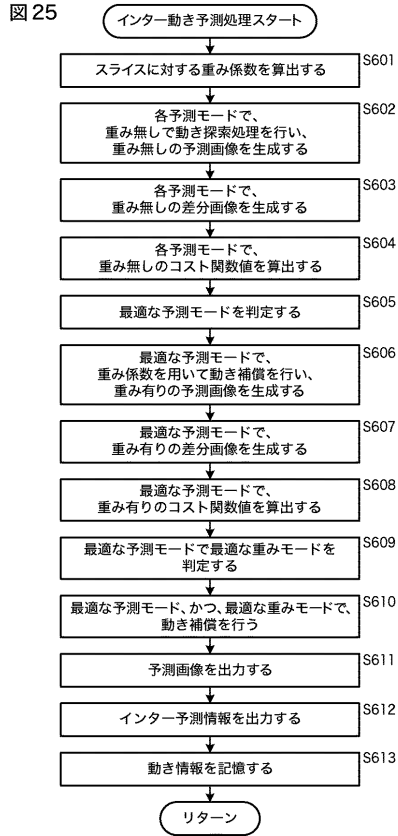


图 23

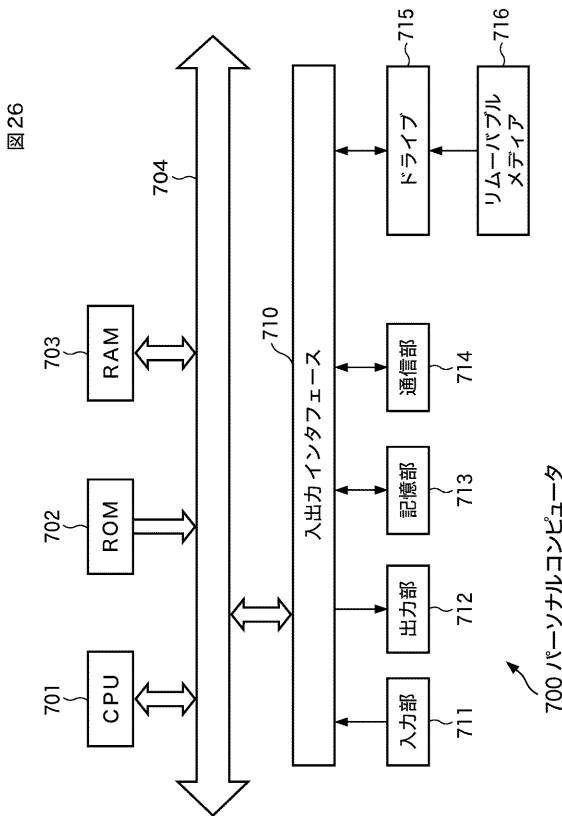
【図 24】



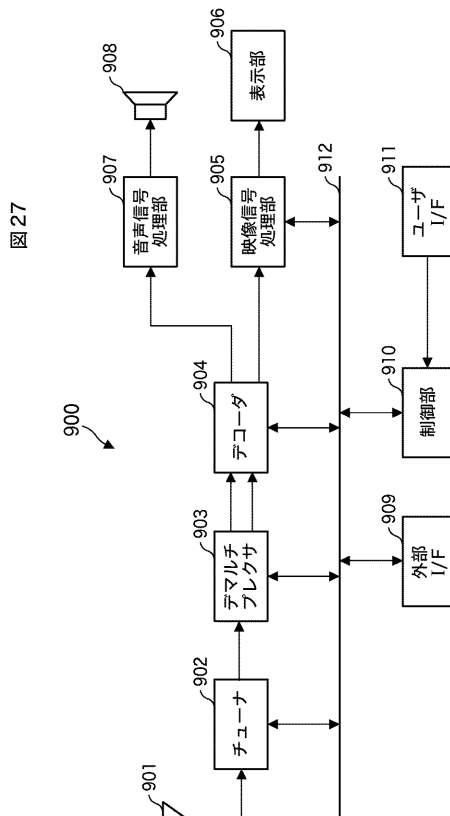
【図 25】



【図 26】

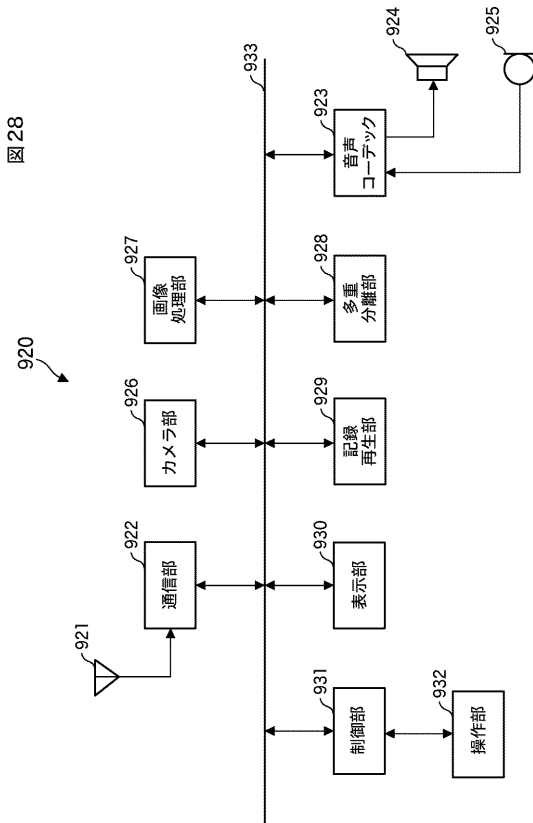


【図 27】



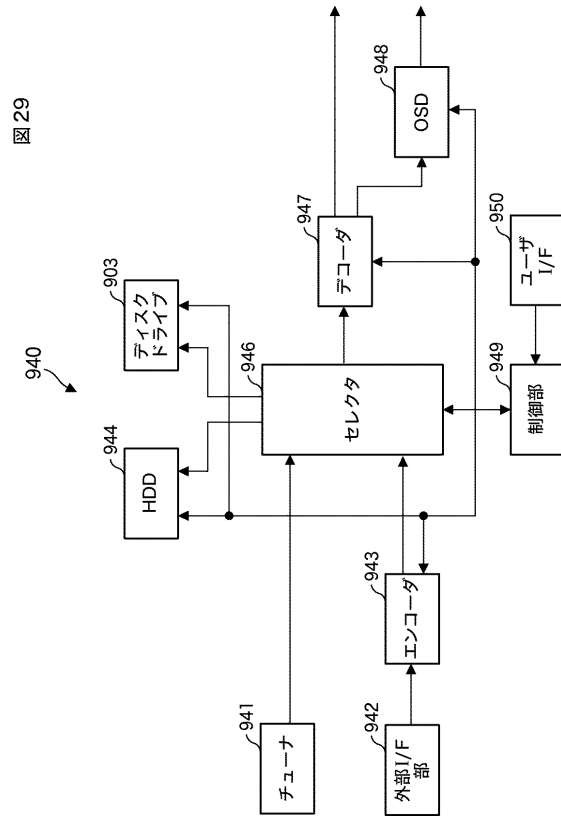
【図 28】

図 28



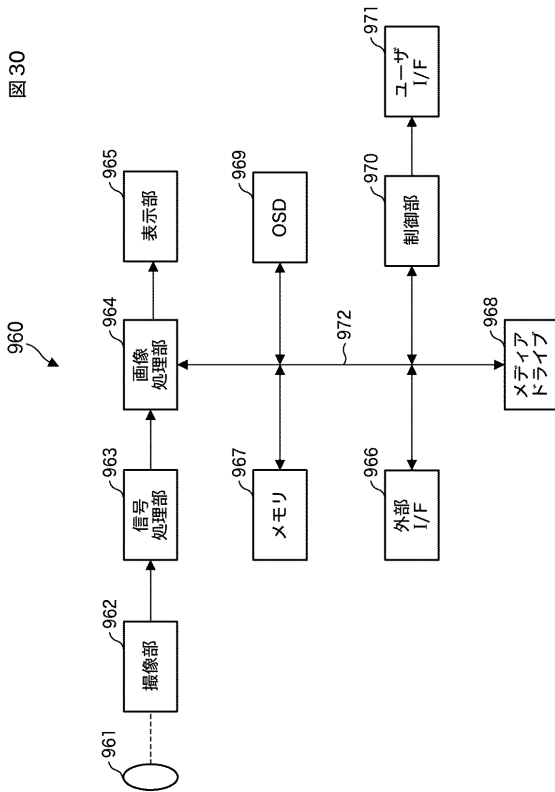
【図 29】

図 29



【図 30】

図 30



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C159 MA00 MA04 MA05 MA12 MA19 MA23 ME08 ME11 NN14 PP05
PP06 PP07 RC12 RC16 TA12 TA23 TA25 TA29 TA30 TA32
TC03 TC08 TC18 TD05 TD06 TD12 TD16 UA02 UA05 UA12
UA16 UA32