

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5894301号
(P5894301)

(45) 発行日 平成28年3月23日(2016.3.23)

(24) 登録日 平成28年3月4日(2016.3.4)

(51) Int.Cl.		F I
HO4N 19/105	(2014.01)	HO4N 19/105
HO4N 19/159	(2014.01)	HO4N 19/159
HO4N 19/176	(2014.01)	HO4N 19/176

請求項の数 19 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2014-554497 (P2014-554497)	(73) 特許権者	000004226
(86) (22) 出願日	平成25年12月25日(2013.12.25)		日本電信電話株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/084689		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(87) 国際公開番号	W02014/104104	(74) 代理人	110001634
(87) 国際公開日	平成26年7月3日(2014.7.3)		特許業務法人 志賀国際特許事務所
審査請求日	平成27年1月8日(2015.1.8)	(72) 発明者	杉本 志織
(31) 優先権主張番号	特願2012-287927 (P2012-287927)		東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
(32) 優先日	平成24年12月28日(2012.12.28)		本電信電話株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	志水 信哉
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
			本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	木全 英明
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
			本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】映像符号化装置および方法、映像復号装置および方法、及びそれらのプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

符号化対象映像を構成する各フレームを複数の処理領域に分割し、前記処理領域毎に予測符号化を行う際に、符号化対象画像としての各処理領域に対応づけられる基本参照領域から予測画像を生成する映像符号化装置であって、

前記符号化対象画像に対し、前記基本参照領域を符号化した際の予測情報に基づき、対応する領域若しくは隣接する領域を設定する参照領域である第1の参照予測領域と第2の参照予測領域とを設定する参照予測領域設定手段と、

前記第1の参照予測領域に基づく第1の参照予測画像と、前記第2の参照予測領域に基づく第2の参照予測画像とに基づき、小領域毎の重み係数を決定する重み係数設定手段と

10

前記符号化対象画像に対する参照領域であり、前記符号化対象画像との関係が前記基本参照領域との間の関係と同等になるよう、第1の予測領域と第2の予測領域を設定する予測領域設定手段と、

前記重み係数に基づき、前記第1の予測領域に基づく第1の一次予測画像と、前記第2の予測領域に基づく第2の一次予測画像とから、前記予測画像を生成する予測画像生成手段と

を備えることを特徴とする映像符号化装置。

【請求項2】

前記符号化対象画像に対応する対象付加画像上の基本参照領域を決定し、記憶されてい

20

る参照付加画像上で基本参照領域に対するインター予測、イントラ予測のいずれかの予測を行って参照予測領域を決定し、それぞれの参照予測領域に基づき、第1参照予測画像及び第2参照予測画像を生成することを特徴とする請求項1に記載の映像符号化装置。

【請求項3】

前記基本参照領域は前記復号対象画像とは異なるカメラで撮影された画像上に設定することを特徴とする請求項1に記載の映像符号化装置。

【請求項4】

前記異なるカメラの視差に応じて前記参照領域を決定することを特徴とする請求項3に記載の映像符号化装置。

【請求項5】

前記異なるカメラのうち、いずれか一方のカメラによる前記予測領域の動きベクトルのみを符号化することを特徴とする請求項3に記載の映像符号化装置。

【請求項6】

映像符号化データを構成する各復号対象フレームを複数の処理領域に分割し、前記処理領域毎に復号を行う際に、復号対象画像としての各処理領域に対応づけられる基本参照領域から予測画像を生成する映像復号装置であって、

前記復号対象画像に対し、前記基本参照領域を復号した際の予測情報に基づき、対応する領域若しくは隣接する領域を設定する参照領域である第1の参照予測領域と第2の参照予測領域とを設定する参照予測領域設定手段と、

前記第1の参照予測領域に基づく第1の参照予測画像と、前記第2の参照予測領域に基づく第2の参照予測画像とに基づき、小領域毎の重み係数を決定する重み係数設定手段と

前記復号対象画像に対する参照領域であり、前記復号対象画像との関係が前記基本参照領域との間の関係と同等になるよう、第1の予測領域と第2の予測領域を設定する予測領域設定手段と、

前記重み係数に基づき、前記第1の予測領域に基づく第1の一次予測画像と、前記第2の予測領域に基づく第2の一次予測画像とから、前記予測画像を生成する予測画像生成手段と

を備えることを特徴とする映像復号装置。

【請求項7】

前記復号対象画像に対応する対象付加画像上の基本参照領域を決定し、記憶されている参照付加画像上で基本参照領域に対するインター予測、イントラ予測のいずれかの予測を行って参照予測領域を決定し、それぞれの参照予測領域に基づき、第1参照予測画像及び第2参照予測画像を生成することを特徴とする請求項6に記載の映像復号装置。

【請求項8】

前記基本参照領域は前記復号対象画像とは異なるカメラで撮影された画像上に設定することを特徴とする請求項6に記載の映像復号装置。

【請求項9】

前記映像符号化データの復号対象が奥行き映像である場合に、前記基本参照領域は、当該奥行き映像に対応するカメラ映像の画像上に設定することを特徴とする請求項6に記載の映像復号装置。

【請求項10】

前記第1の参照予測領域と前記第2の参照予測領域とは、互いに異なる予測方法により設定されることを特徴とする請求項6に記載の映像復号装置。

【請求項11】

前記映像符号化データには、前記第1の参照予測領域と前記第2の参照予測領域の少なくとも一方を示す情報が多重化されていることを特徴とする請求項6に記載の映像復号装置。

【請求項12】

前記映像符号化データには、前記第1の参照予測領域と前記第2の参照予測領域の設定

10

20

30

40

50

に用いる少なくとも1つの予測方法を示す情報が多重化されていることを特徴とする請求項6に記載の映像復号装置。

【請求項13】

前記小領域は、画素であることを特徴とする請求項6に記載の映像復号装置。

【請求項14】

映像符号化データを構成する各復号対象フレームを複数の処理領域に分割し、前記処理領域毎に復号を行う際に、復号対象画像としての各処理領域に対応づけられる基本参照領域から予測画像を生成する映像復号装置であって、

前記復号対象画像に対し、前記基本参照領域に対応づけられる参照領域である第1の参照予測領域と第2の参照予測領域とを設定する参照予測領域設定手段と、

前記第1の参照予測領域に基づく第1の参照予測画像と、前記第2の参照予測領域に基づく第2の参照予測画像とに基づき、小領域毎の重み係数を決定する重み係数設定手段と

前記復号対象画像に対する参照領域である第1の予測領域と第2の予測領域を設定する予測領域設定手段と、

前記重み係数に基づき、前記第1の予測領域に基づく第1の一次予測画像と、前記第2の予測領域に基づく第2の一次予測画像とから、前記予測画像を生成する予測画像生成手段と

を備え、

前記基本参照領域に基づいて設定される基本参照画像と前記第1の参照予測領域に基づいて設定される第1の参照予測画像との差分、及び、前記基本参照画像と前記第2の参照予測領域に基づいて設定される第2の参照予測画像との差分を取り、第1の参照予測残差と第2の参照予測残差を生成する参照予測残差生成手段を更に有し、

前記重み係数設定手段は、前記第1の参照予測残差と前記第2の参照予測残差に基づき前記重み係数を設定することを特徴とする映像復号装置。

【請求項15】

符号化対象映像を構成する各フレームを複数の処理領域に分割し、前記処理領域毎に予測符号化を行う際に、符号化対象画像としての各処理領域に対応づけられる基本参照領域から予測画像を生成する映像符号化装置であって、

前記符号化対象画像に対し、前記基本参照領域に対応づけられる参照領域である第1の参照予測領域と第2の参照予測領域とを設定する参照予測領域設定手段と、

前記第1の参照予測領域に基づく第1の参照予測画像と、前記第2の参照予測領域に基づく第2の参照予測画像とに基づき、小領域毎の重み係数を決定する重み係数設定手段と

前記符号化対象画像に対する参照領域である第1の予測領域と第2の予測領域を設定する予測領域設定手段と、

前記重み係数に基づき、前記第1の予測領域に基づく第1の一次予測画像と、前記第2の予測領域に基づく第2の一次予測画像とから、前記予測画像を生成する予測画像生成手段と

を備え、

前記基本参照領域に基づいて設定される基本参照画像と前記第1の参照予測領域に基づいて設定される第1の参照予測画像との差分、及び、前記基本参照画像と前記第2の参照予測領域に基づいて設定される第2の参照予測画像との差分を取り、第1の参照予測残差と第2の参照予測残差を生成する参照予測残差生成手段を更に備え、

前記重み係数設定手段は、前記第1の参照予測残差と前記第2の参照予測残差に基づき前記重み係数を設定することを特徴とする映像符号化装置。

【請求項16】

符号化対象映像を構成する各フレームを複数の処理領域に分割し、前記処理領域毎に予測符号化を行う際に、符号化対象画像としての各処理領域に対応づけられる基本参照領域から予測画像を生成する映像符号化方法であって、

10

20

30

40

50

前記符号化対象画像に対し、前記基本参照領域を符号化した際の予測情報に基づき、対応する領域若しくは隣接する領域を設定する参照領域である第1の参照予測領域と第2の参照予測領域とを設定する参照予測領域設定ステップと、

前記第1の参照予測領域に基づく第1の参照予測画像と、前記第2の参照予測領域に基づく第2の参照予測画像とに基づき、小領域毎の重み係数を決定する重み係数設定ステップと、

前記符号化対象画像に対する参照領域であり、前記符号化対象画像との関係が前記基本参照領域との間の関係と同等になるよう、第1の予測領域と第2の予測領域を設定する予測領域設定ステップと、

前記重み係数に基づき、前記第1の予測領域に基づく第1の一次予測画像と、前記第2の予測領域に基づく第2の一次予測画像とから、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップと

を備えることを特徴とする映像符号化方法。

【請求項17】

映像符号化データを構成する各復号対象フレームを複数の処理領域に分割し、前記処理領域毎に復号を行う際に、復号対象画像としての各処理領域に対応づけられる基本参照領域から予測画像を生成する映像復号方法であって、

前記復号対象画像に対し、前記基本参照領域を復号した際の予測情報に基づき、対応する領域若しくは隣接する領域を設定する参照領域である第1の参照予測領域と第2の参照予測領域とを設定する参照予測領域設定ステップと、

前記第1の参照予測領域に基づく第1の参照予測画像と、前記第2の参照予測領域に基づく第2の参照予測画像とに基づき、小領域毎の重み係数を決定する重み係数設定ステップと、

前記復号対象画像に対する参照領域であり、前記復号対象画像との関係が前記基本参照領域との間の関係と同等になるよう、第1の予測領域と第2の予測領域を設定する予測領域設定ステップと、

前記重み係数に基づき、前記第1の予測領域に基づく第1の一次予測画像と、前記第2の予測領域に基づく第2の一次予測画像とから、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップと

を備えることを特徴とする映像復号方法。

【請求項18】

請求項16に記載の映像符号化方法をコンピュータに実行させるための映像符号化プログラム。

【請求項19】

請求項17に記載の映像復号方法をコンピュータに実行させるための映像復号プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、双予測符号化を用いた映像符号化装置、映像復号装置、映像符号化方法、映像復号方法、映像符号化プログラム、および、映像復号プログラムに関する。

本願は、2012年12月28日に出願された特願2012-287927号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

一般的な映像符号化では、被写体の空間的/時間的な連続性を利用して、映像の各フレームを複数の処理単位ブロックに分割し、ブロック毎にその映像信号を空間的/時間的に予測し、その予測方法を示す予測情報と予測残差とを符号化することで、映像信号そのものを符号化する場合に比べて大幅な符号化効率の向上を図っている。

また、一般的な二次元映像符号化では、同じフレーム内の既に符号化済みのブロックを

10

20

30

40

50

参照して符号化対象画像を予測するイントラ予測と、既に復号済みの他のフレームを参照して動き探索などに基づき符号化対象画像を予測するインター予測を行う。

【0003】

MPEG（動画像専門家グループ（Moving Picture Experts Group））- 1、MPEG - 2及びMPEG - 4を含む多くのビデオ圧縮標準では、画像の符号化/復号順序は再生順序と同一ではなく、そのため、インター予測において時間的に前のフレームを参照する前方向予測だけでなく、後のフレームを参照する後方向予測、更に2つ以上のフレームからの予測結果を混合する双予測を行うことができる。

双予測によれば、画像間の回転、輝度変化、ノイズなどによる予測エラーを低減することができる。双予測については、非特許文献1に詳しく記載されている。

10

【0004】

この双予測は、空間解像度の異なる映像を符号化するスケーラブル映像符号化や、多視点映像を符号化する多視点映像符号化などにも利用することができる。

スケーラブル符号化においては、低解像度レイヤの復号画像から高解像度レイヤの予測を行うインターレイヤ予測とインター予測を混合することが可能である。

また多視点映像符号化においては、異なる視点の復号画像から符号化対象視点の予測を行うインタービュー予測とインター予測を混合することが可能である。

スケーラブル映像符号化については非特許文献2に、多視点映像符号化においては非特許文献3に詳しく記載されている。

【0005】

20

また、通常の予測方式と組み合わせることが可能な予測方式として、あるピクチャを符号化した際の予測残差を現符号化対象ピクチャの予測に用いる残差予測を利用することも可能である。この残差予測については、非特許文献4に詳しく記載されている。この方法は、高い相関を持つ2つのピクチャを、それぞれ対応する参照ピクチャから予測した場合に、その予測残差も互いに相関を持つことを利用した予測方式である。

一般的な残差予測では、あるピクチャの符号化時の予測残差を、別の参照ピクチャを用いて予測を行った現符号化対象ピクチャの予測残差から差し引き、その差分を符号化する。

スケーラブル符号化では、低解像度レイヤにおける予測残差をアップサンプリングし、高解像度レイヤにおける予測残差から差し引くことで、符号量を削減することができる。

30

多視点映像符号化においては、異なる視点における予測残差を符号化対象視点の予測残差から差し引くことで符号化効率の向上が可能である。

【0006】

ここで、自由視点映像符号化について説明する。自由視点映像とは、対象シーンを多数の撮像装置等を用いて様々な位置・角度から撮像することでシーンの光線情報を取得し、これを元に任意の視点における光線情報を復元することで任意の視点から見た映像を生成するものである。

シーンの光線情報は様々なデータ形式によって表現されるが、最も一般的な形式としては、映像とその映像の各フレームにおけるデプスマップと呼ばれる奥行き画像を用いる方式がある（例えば、非特許文献5参照）。

40

【0007】

デプスマップとは、カメラから被写体までの距離（奥行き・デプス）を画素毎に記述したものであり、被写体のもつ3次元情報の簡易な表現である。

2つのカメラから同一の被写体を観測するとき、被写体における各画素のデプス値は、その画素に対するカメラ間の視差の逆数に比例するために、デプスマップはディスパリティマップ（視差画像）と呼ばれることもある。これに対して、デプスマップの対応するカメラの映像のことをテクスチャと呼ぶこともある。デプスマップは画像の各画素につき一つの値を持つ表現であるために、グレースケール画像とみなして記述することができる。

【0008】

また、デプスマップの時間的に連続した記述であるデプスマップ映像（以下では画像/

50

映像の区別なしにデプスマップと呼ぶ)は、映像信号と同様に、被写体の空間的/時間的な連続性から、空間的・時間的相関を持つと言える。したがって、通常の映像信号を符号化するために用いられる映像符号化方式によって、空間的/時間的冗長性を取り除きながらデプスマップを効率的に符号化することが可能である。

【0009】

一般にテクスチャとデプスマップの間には高い相関があり、そのため自由視点映像符号化のようにテクスチャとデプスマップを合わせて符号化する場合には、両者の間の相関を利用して更なる符号化効率の向上が実現できる。

非特許文献6では、両者の符号化に用いる予測情報(ブロック分割、動きベクトル、参照フレーム)を共通化することで冗長性を排除し、効率的な符号化を実現している。

10

【0010】

なお、本明細書中において、画像とは動画像の1つのフレームまたは静止画像のことであり、複数のフレーム(画像)が集まったもの(動画像)を映像と称する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0011】

【非特許文献1】M. Flierl and B. Girod, "Generalized B pictures and the draft H. 264/AVC video-compression standard," Circuits and Systems for Video Technology, ..., vol. 13, no. 7, pp. 587-597, 2003.

【非特許文献2】H. Schwarz, D. Marpe, and T. Wiegand, "Overview of the scalable video coding extension of the H. 264/AVC standard," ...and Systems for Video ..., vol. 17, no. 9, pp. 1103-1120, Sep. 2007.

20

【非特許文献3】M. Flierl and B. Girod, "Multiview video compression," Signal Processing Magazine, IEEE, no. November 2007, pp. 66-76, 2007.

【非特許文献4】X. Wang and J. Ridge, "Improved video coding with residual prediction for extended spatial scalability," Communications, Control and Signal Processing, 2008. ISCCSP 2008. 3rd International Symposium on, no. March, pp. 1041-1046, 2008.

【非特許文献5】Y. Mori, N. Fukushima, T. Yendo, T. Fujii, and M. Tanimoto, "View generation with 3D warping using depth information for FTV," Signal Processing, Image Communication, vol. 24, no. 1-2, pp. 65-72, Jan. 2009.

30

【非特許文献6】I. Daribo, C. Tillier, and B. P. Popescu, "Motion Vector Sharing and Bitrate Allocation for 3D Video-Plus-Depth Coding," EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, vol. 2009, Article ID 258920, 13 pages, 2009.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところで、従来の双予測は、2つの異なる参照領域に基づいて生成される2つの一次予測画像を混合することによってフレーム間の輝度変化に対する補償や、ノイズの低減が期待できる反面、一部で両方向の予測が大きく異なる場合には予測精度が低下する。こうした予測精度の違いに対する解決方法としては、両一次予測画像に重み係数を設定し混合する方法などがある。

40

【0013】

例えば、混合した一次予測画像 $Pred$ は、

$$Pred = [(P0)(Pred0)] + [(P1)(Pred1)] + D$$

と表現できる。

ここで、 $P0$ 、 $P1$ は重み係数であり、 $Pred0$ 、 $Pred1$ はそれぞれ異なる参照領域に基づく1次予測画像であり、 D はオフセット係数である。

重み係数及びオフセット係数は、それぞれ単一のスカラー値を用いるよりも、小領域毎や画素毎に設定される係数値とする方がより効果的であるが、復号側で用いるためにこの

50

係数値を符号化することは、ビットストリーム全体の符号量の増大を招くという問題がある。

【0014】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、係数値を符号化することなく高精度な予測画像を生成することができる映像符号化装置、映像復号装置、映像符号化方法、映像復号方法、映像符号化プログラム、および、映像復号プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、符号化対象映像を構成する各フレームを複数の処理領域に分割し、前記処理領域毎に予測符号化を行う際に、符号化対象画像としての各処理領域に対応づけられる基本参照領域から予測画像を生成する映像符号化装置であって、

前記符号化対象画像に対し、前記基本参照領域に対応づけられる参照領域である第1の参照予測領域と第2の参照予測領域とを設定する参照予測領域設定手段と、

前記第1の参照予測領域に基づく第1の参照予測画像と、前記第2の参照予測領域に基づく第2の参照予測画像とに基づき、小領域毎の重み係数を決定する重み係数設定手段と

、
前記符号化対象画像に対する参照領域である第1の予測領域と第2の予測領域を設定する予測領域設定手段と、

前記重み係数に基づき、前記第1の予測領域に基づく第1の一次予測画像と、前記第2の予測領域に基づく第2の一次予測画像とから、前記予測画像を生成する予測画像生成手段と

を備えることを特徴とする映像符号化装置を提供する。

【0016】

前記第1の参照予測領域と第2の参照予測領域は、前記基本参照領域を符号化した際の予測情報に基づき設定しても良い。

【0017】

前記第1の予測領域及び第2の予測領域は、前記符号化対象画像との関係が、前記第1の参照予測領域及び前記第2の参照予測領域と前記基本参照領域との間の関係と同等になるように設定しても良い。

【0018】

前記第1の参照予測領域及び第2の参照予測領域は、前記基本参照領域との関係が、前記第1の予測領域及び前記第2の予測領域と前記符号化対象画像との間の関係と同等になるように設定しても良い。

【0019】

本発明はまた、映像符号化データを構成する各復号対象フレームを複数の処理領域に分割し、前記処理領域毎に復号を行う際に、復号対象画像としての各処理領域に対応づけられる基本参照領域から予測画像を生成する映像復号装置であって、

前記復号対象画像に対し、前記基本参照領域に対応づけられる参照領域である第1の参照予測領域と第2の参照予測領域とを設定する参照予測領域設定手段と、

前記第1の参照予測領域に基づく第1の参照予測画像と、前記第2の参照予測領域に基づく第2の参照予測画像とに基づき、小領域毎の重み係数を決定する重み係数設定手段と

、
前記復号対象画像に対する参照領域である第1の予測領域と第2の予測領域を設定する予測領域設定手段と、

前記重み係数に基づき、前記第1の予測領域に基づく第1の一次予測画像と、前記第2の予測領域に基づく第2の一次予測画像とから、前記予測画像を生成する予測画像生成手段と

を備えることを特徴とする映像復号装置も提供する。

【0020】

前記第1の参照予測領域と第2の参照予測領域は、前記基本参照領域を復号した際の予測情報に基づき設定しても良い。

【0021】

前記第1の予測領域及び第2の予測領域は、前記復号対象画像との関係が、前記第1の参照予測領域及び前記第2の参照予測領域と前記基本参照領域との間の関係と同等になるように設定しても良い。

【0022】

前記第1の参照予測領域及び第2の参照予測領域は、前記基本参照領域との関係が、前記第1の予測領域及び前記第2の予測領域と前記復号対象画像との間の関係と同等になるように設定しても良い。

【0023】

好適例として、前記基本参照領域に基づいて設定される基本参照画像と前記第1の参照予測領域に基づいて設定される第1の参照予測画像との差分、及び、前記基本参照画像と前記第2の参照予測領域に基づいて設定される第2の参照予測画像との差分を取り、第1の参照予測残差と第2の参照予測残差を生成する参照予測残差生成手段を更に有し、

前記重み係数設定手段は、前記第1の参照予測残差と前記第2の参照予測残差に基づき前記重み係数を設定する。

【0024】

前記基本参照領域は前記復号対象画像とは異なるカメラで撮影された画像上に設定しても良い。

【0025】

前記映像符号化データの復号対象が奥行き映像である場合に、前記基本参照領域は、当該奥行き映像に対応するカメラ映像の画像上に設定しても良い。

【0026】

前記第1の参照予測領域と前記第2の参照予測領域とは、互いに異なる予測方法により設定されるようにしても良い。

【0027】

前記映像符号化データには、前記第1の参照予測領域と前記第2の参照予測領域の少なくとも一方を示す情報が多重化されているようにしても良い。

【0028】

前記映像符号化データには、前記第1の参照予測領域と前記第2の参照予測領域の設定に用いる少なくとも1つの予測方法を示す情報が多重化されているようにしても良い。

【0029】

典型例として、前記小領域は、画素である。

【0030】

本発明はまた、符号化対象映像を構成する各フレームを複数の処理領域に分割し、前記処理領域毎に予測符号化を行う際に、符号化対象画像としての各処理領域に対応づけられる基本参照領域から予測画像を生成する映像符号化方法であって、

前記符号化対象画像に対し、前記基本参照領域に対応づけられる参照領域である第1の参照予測領域と第2の参照予測領域とを設定する参照予測領域設定ステップと、

前記第1の参照予測領域に基づく第1の参照予測画像と、前記第2の参照予測領域に基づく第2の参照予測画像とに基づき、小領域毎の重み係数を決定する重み係数設定ステップと、

前記符号化対象画像に対する参照領域である第1の予測領域と第2の予測領域を設定する予測領域設定ステップと、

前記重み係数に基づき、前記第1の予測領域に基づく第1の一次予測画像と、前記第2の予測領域に基づく第2の一次予測画像とから、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップと

を備えることを特徴とする映像符号化方法も提供する。

【0031】

本発明はまた、映像符号化データを構成する各復号対象フレームを複数の処理領域に分割し、前記処理領域毎に復号を行う際に、復号対象画像としての各処理領域に対応づけられる基本参照領域から予測画像を生成する映像復号方法であって、

前記復号対象画像に対し、前記基本参照領域に対応づけられる参照領域である第1の参照予測領域と第2の参照予測領域とを設定する参照予測領域設定ステップと、

前記第1の参照予測領域に基づく第1の参照予測画像と、前記第2の参照予測領域に基づく第2の参照予測画像とに基づき、小領域毎の重み係数を決定する重み係数設定ステップと、

前記復号対象画像に対する参照領域である第1の予測領域と第2の予測領域を設定する予測領域設定ステップと、

前記重み係数に基づき、前記第1の予測領域に基づく第1の一次予測画像と、前記第2の予測領域に基づく第2の一次予測画像とから、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップと

を備えることを特徴とする映像復号方法も提供する。

【0032】

本発明はまた、前記映像符号化方法をコンピュータに実行させるための映像符号化プログラムも提供する。

【0033】

本発明はまた、前記映像復号方法をコンピュータに実行させるための映像復号プログラムも提供する。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、重み係数を符号化することなしに双予測において小領域毎に加重平均を行うことで予測精度低下を回避し、高精度な予測画像を生成することができる。これにより、予測残差符号化に必要な符号量を削減することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の第1実施形態による映像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す映像符号化装置100の動作を示すフローチャートである。

【図3】同第1実施形態による映像復号装置の構成を示すブロック図である。

【図4】図3に示す映像復号装置200の動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第2実施形態による映像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図6】図5に示す映像符号化装置100aの動作を示すフローチャートである。

【図7】同第2実施形態による映像復号装置の構成を示すブロック図である。

【図8】図7に示す映像復号装置200aの動作を示すフローチャートである。

【図9】映像符号化装置をコンピュータとソフトウェアプログラムとによって構成する場合のハードウェア図である。

【図10】映像復号装置をコンピュータとソフトウェアプログラムとによって構成する場合のハードウェア図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

<第1実施形態>

以下、図面を参照して、本発明の第1実施形態による映像符号化装置を説明する。図1は、同実施形態による映像符号化装置100の構成を示すブロック図である。

映像符号化装置100は、図1に示すように、符号化対象映像入力部101、入力フレームメモリ102、参照フレームメモリ103、付加映像入力部104、付加映像メモリ105、基本参照領域決定部106、第1参照予測部107、第2参照予測部108、第1予測部109、第2予測部110、重み係数設定部111、加重平均部112、減算部113、変換・量子化部114、逆量子化・逆変換部115、加算部116、ループフィルタ部117、及びエントロピー符号化部118を備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

符号化対象映像入力部 1 0 1 は、符号化対象となる映像を、外部から受け取る。以下では、この符号化対象となる映像のことを符号化対象映像と呼び、特に、処理を行うフレームを、符号化対象フレームまたは符号化対象画像と呼ぶ。

入力フレームメモリ 1 0 2 は、入力された符号化対象映像を記憶する。

参照フレームメモリ 1 0 3 は、それまでに符号化・復号された画像を記憶する。以下では、この記憶されたフレームを参照フレームまたは参照画像と呼ぶ。

【 0 0 3 8 】

付加映像入力部 1 0 4 は、符号化対象映像に対応する付加映像を、外部から受け取る。以下では、この映像のことを付加映像と呼び、特に処理を行う符号化対象フレームに対応するフレームを、対象付加フレームまたは対象付加画像と呼ぶ。

付加映像メモリ 1 0 5 は、入力された付加映像を記憶する。

基本参照領域決定部 1 0 6 は、符号化対象画像に対応する付加画像上の基本参照領域を決定する。

第 1 参照予測部 1 0 7 及び第 2 参照予測部 1 0 8 は、記憶された付加画像上で、基本参照領域に対する 2 つ以上の参照予測領域を決定し、それぞれに基づき参照予測画像を生成する。

【 0 0 3 9 】

第 1 予測部 1 0 9 及び第 2 予測部 1 1 0 は、記憶された参照画像上で符号化対象画像に対する 2 つ以上の予測領域を決定し、それぞれに基づき一次予測画像を生成する。

重み係数設定部 1 1 1 は、各参照予測画像に基づき、各一次予測画像に対する重み係数を決定する。

加重平均部 1 1 2 は、各一次予測画像と設定された重み係数とを乗算し、両乗算結果を加算して予測画像を生成する。

減算部 1 1 3 は、符号化対象画像と予測画像の差分値をとり、予測残差を生成する。

【 0 0 4 0 】

変換・量子化部 1 1 4 は、生成された予測残差を変換・量子化し、量子化データを生成する。

逆量子化・逆変換部 1 1 5 は、生成された量子化データを逆量子化・逆変換し、復号予測残差を生成する。

加算部 1 1 6 は、予測画像と予測残差から、復号画像を生成する。

ループフィルタ部 1 1 7 は、生成された復号画像にループフィルタをかけ、参照フレームを生成する。

エントロピー符号化部 1 1 8 は、量子化データをエントロピー符号化し符号（符号化）データを生成する。

【 0 0 4 1 】

次に、図 2 を参照して、図 1 に示す映像符号化装置 1 0 0 の動作を説明する。図 2 は、図 1 に示す映像符号化装置 1 0 0 の動作を示すフローチャートである。

図 2 は、符号化対象映像と相関を持つ別の映像上での対応する領域において予測を行う場合の予測精度を見積り、そこから符号化対象映像において同様の予測を行う場合の予測精度を見積もることで、一次予測画像の加重平均に用いる重み係数を決定する場合の処理を示している。

ここでは、符号化対象映像中のある 1 フレームを符号化する処理について説明する。説明する処理をフレーム毎に繰り返すことで、映像全体の符号化が実現できる。

【 0 0 4 2 】

まず、符号化対象映像入力部 1 0 1 は、符号化対象フレームを外部より受け取り、入力フレームメモリ 1 0 2 に記憶する。また、付加映像入力部 1 0 4 は、符号化対象映像に対応する付加映像の対象付加フレームを外部より受け取り、付加映像メモリ 1 0 5 に記憶する（ステップ S 1 0 1 ）。

なお、符号化対象映像中の幾つかのフレームは既に符号化されているものとし、その復

10

20

30

40

50

号フレームが参照フレームメモリ103に記憶されているとする。また、付加映像メモリ105上には、参照フレームメモリに記憶されている復号フレームに対応する付加フレームも記憶されているとする。

【0043】

入力される付加映像は符号化対象映像と相関を持つ別の映像であり、符号化対象映像とともに多重化するような映像でも構わないし、復号側で同等の映像を得られるようなものであれば、任意の映像が利用できる。

例えば、多視点映像における符号化対象映像と別の視点の映像などが付加映像として適用できるし、スケーラブル映像における符号化対象映像と別のレイヤの映像なども適用できる。また、符号化対象映像が通常の(カメラ)映像である場合に、当該映像に対応するデプスマップ映像なども適用できるし、その逆の形態も可能である。その他にどのような映像を付加映像としても構わない。

10

また、付加映像を符号化対象映像とともに符号化し多重化するような場合には、符号化対象映像の付加映像としては、既に符号化し復号した付加映像を映像符号化装置に入力することが望ましいが、そうでなくても構わない。

【0044】

次に、映像入力の後、符号化対象フレームを複数の符号化対象ブロックに分割し、ブロック毎に符号化対象フレームの映像信号を符号化する(ステップS102~S112)。以下のステップS103~S111までの処理は、当該フレームの全ての符号化対象ブロックが処理されるまで、繰り返し実行される。

20

【0045】

符号化対象ブロック毎に繰り返される処理において、まず、基本参照領域決定部106は、符号化対象画像に対応する対象付加画像上の基本参照領域を決定する。

そして、第1参照予測部107及び第2参照予測部108の各々は、付加映像メモリ105上に記憶されている参照付加画像上で基本参照領域に対する何れかの予測を行って参照予測領域を決定し、それぞれの参照予測領域に基づき、第1参照予測画像及び第2参照予測画像を生成する(ステップS103)。

ここでの参照予測領域とは、各参照付加画像から基本参照領域の予測を行う場合に参照することになる領域であり、その時の予測画像が参照予測画像である。予測方法がインター予測である場合には対応する領域が参照予測領域であり、イントラ予測である場合には既に復号済みの隣接領域が参照予測領域になる。

30

【0046】

基本参照領域の決定方法はどのような方法を用いても構わない。

例えば、付加映像が多視点映像における別の視点の映像である場合には、視差探索により符号化対象画像に対応する領域を基本参照領域に決定しても構わない。また、付加映像がスケーラブル映像の別のレイヤの映像である場合には、同一位置に当たる領域に対応する領域として基本参照領域に決定しても構わない。また、付加映像が映像に対するデプスマップ映像や、両映像がその逆の関係である場合には、同一位置に当たる領域を基本参照領域に決定しても構わない。

また、基本参照領域を示す情報を予め定めておいても構わないし、既に復号済みの周辺ブロックの予測情報などから推定しても構わない。あるいは、基本参照領域を示す情報を符号化した映像とともに多重化しても構わない。

40

【0047】

また、第1参照予測部107と第2参照予測部108とは、異なる予測方法あるいは参照予測領域、あるいは共に異なる予測方法及び参照予測領域を選択することが望ましい。

第1参照予測部107及び第2参照予測部108での予測方法及び参照付加画像及び参照予測領域を決定する方法は、復号側で予測情報などを使用して正しくそれらを決定し、参照予測画像を生成できる方法であれば、どのような方法でも構わない。

また、第1参照予測部107と第2参照予測部108における予測方法の組み合わせは、どのようなものでも構わない。例えば、両方共インター予測であるが参照するピクチャ

50

が違う場合や、一方がイントラ予測でもう他方がインター予測である場合など、任意の組み合わせで構わない。

【 0 0 4 8 】

また、予測方法及び参照付加画像はどのようなもので構わない。

予め定められたものを用いても構わないし、いずれかの情報が付加映像とともに入力されていても構わない。あるいは、付加映像の符号化／復号時に用いたものと同じものを用いても構わないし、各予測部において動き探索などのいずれかの処理を行なった上で決定しても構わない。

例えば、第1参照予測部107では前方向予測を行うとし、第2参照予測部108では後方向予測を行うと定めておいても構わないし、フレーム番号やその他の情報に基づいて予測方法を決定する何れかの基準を予め定めておいても構わない。

10

【 0 0 4 9 】

同様に、参照予測領域は予め定められるとしても構わないし、参照予測領域を示す参照予測情報が付加映像とともに入力されていても構わない。また、周辺の領域や付加映像の符号化／復号時に用いた予測情報や参照予測情報を用いて参照予測領域を決定しても構わないし、いずれかの情報に基づき参照予測情報を推定して用いても構わない。あるいは、各予測部において動き探索などのいずれかの処理を行なった上で決定しても構わないし、他に何れかの方法で決定しても構わない。

例えば、予測方法のみがいずれかに決定されている場合に、各予測部において定められた予測方法で予測処理を行い、予測領域を決定しても構わない。このとき動きベクトルなどの領域を示す情報を参照予測情報として入力し使用しても構わないし、予め定められた視差量などに基づいて動きベクトルを決定しても構わない。また、映像に対するデプスマップなど、何れかの付加情報を用いて動きベクトルを決定しても構わない。

20

【 0 0 5 0 】

また、各予測方法や各参照付加画像及び参照予測領域を示す情報などを参照予測情報として符号化し、映像の符号データと共に多重化するなどしても構わないし、復号側で同様の情報を得られる場合には符号化しなくても構わない。

例えば、各参照付加画像及び参照予測領域をそれぞれ示す参照付加画像IDや参照動きベクトルを符号化しても良いが、それらを符号化せずに、復号側で復号済みの周辺ブロックなどから推定する場合もある。他にどのような推定を行なっても構わない。

30

【 0 0 5 1 】

あるいは、一方の参照予測領域を示す情報のみを符号化し、他方の参照予測領域を示す情報を予測しても構わない。

例えば、第1参照予測部107における予測方法がIピクチャまたはPピクチャからの前方向予測であり、第2参照予測部108における予測方法がPピクチャからの後方向予測である場合に、第2参照予測領域を示す動きベクトルのみを符号化し、第2参照予測領域の周辺ブロックの前方向予測に用いた動きベクトルから、第1参照予測領域を示す動きベクトルを推定する場合などがある。

【 0 0 5 2 】

また多視点映像の場合には、第1参照予測部107における予測方法がインタビュー予測であり、第2参照予測部108における予測方法がインター予測である場合に、第2参照予測領域を示す参照動きベクトルのみを符号化し、第2参照予測領域の周辺ブロックを予測符号化する際にインタビュー予測に用いた視差ベクトルから、第1参照予測領域を示す参照視差ベクトルを推定する場合などがある。この他にどのような組み合わせや方法を用いても構わない。

40

【 0 0 5 3 】

また、後述の第1予測部109及び第2予測部110での予測に用いる情報である予測情報のみを符号化して多重化し、復号時にはその予測情報から、第1参照予測部107と第2参照予測部108で用いる参照予測情報を決定しても構わない。

例えば、符号化時に第1参照予測部107と第2参照予測部108で決定した参照予測

50

情報（参照画像番号や予測ベクトルなど）を、第1予測部109及び第2予測部110で何れかの対応関係に基づいて変更して使用する場合に、第1予測部109及び第2予測部110で変更された予測情報を符号化して符号データと多重化し、復号時には、後述する復号側の第1参照予測部と第2参照予測部で使用する参照予測情報に戻すための対応関係に基づき、逆の変更を行うようにしてもよい。この場合には、後述する復号側の第1予測部及び第2予測部では、復号した予測情報をそのまま利用できる。

このように第1参照予測部107と第2参照予測部108での予測方法及び参照付加画像及び参照予測領域を決定する方法は、どのような方法や組み合わせを用いても構わない。

【0054】

10

次に、第1予測部109及び第2予測部110のそれぞれは、参照フレームメモリ103に記憶されている参照画像上で、第1参照予測部107及び第2参照予測部108と同様の予測処理を行って参照領域を決定し、それぞれ一つずつ一次予測画像を生成する（ステップS104）。

ここでの参照領域とは、各参照画像から符号化対象ブロックの予測を行う場合に参照することになる領域であり、その時の予測画像が一次予測画像である。

【0055】

第1予測部109及び第2予測部110での予測方法は、第1参照予測部107と第2参照予測部108で用いたものと同じであり、参照画像は参照予測画像と対応するものであり、参照領域は参照予測領域と対応するものである。それらの対応関係はどのようなものでも構わない。

20

例えば、参照画像は、参照予測画像と同一フレーム番号あるいは対応するフレーム番号の、符号化対象映像に対する参照画像を用いることができる。また、参照領域は、参照予測領域と同一ブロック番号の領域や同一位置の領域を用いることもできるし、例えば付加映像が多視点映像の別の視点の映像である場合などには、視差を加味して領域を決定することもできる。

また、これらの対応関係を示す情報を符号化して映像とともに多重化しても構わないし、復号側で推定する場合には符号化しなくても構わない。

【0056】

また、このような対応関係と参照予測情報とから第1予測部109及び第2予測部110で用いる予測情報を推定することが可能な場合には、該当する予測情報を符号化せずに復号側で推定しても構わない。

30

例えば完全に同一フレーム番号の画像を参照して同じ予測方法で予測を行う場合に、第1予測部109及び第2予測部110で用いる参照画像番号や予測ベクトルを、第1参照予測部107と第2参照予測部108で用いたものと完全に同じものを用いてもよい。

他にも、対応関係と参照予測情報から、どのような方法で予測情報を推定しても構わない。またこのような場合に、参照予測情報が付加映像の符号化時の予測情報から生成される場合には、予測情報及び参照予測情報を共に符号化しなくても構わない。

【0057】

次に、重み係数設定部111は、第1参照予測画像及び第2参照予測画像を参照して、第1の一次予測画像と第2の一次予測画像とを加重平均するための小領域毎の重み係数を決定する（ステップS105）。

40

小領域は符号化対象領域よりも小さい単位の領域であり、予め定められた大きさの領域でも良いし、適応的に決定される大きさの領域でも良いし、各画素を小領域としてもよい。また、重み係数の他に更にオフセット係数を決定し、使用してもよい。

重み係数の決定方法はどのような方法を用いても構わない。

例えば、決定した重み係数に基づいて第1参照予測画像と第2参照予測画像を加重平均した際に基本参照領域における画像が生成されるという仮定のもとに、基本参照領域における付加画像をIbとし、第1参照予測画像及び第2参照予測画像をPredb1及びPredb2としたとき、

50

$$|Ib - [w \cdot Predb1 + (1 - w) \cdot Predb2]|$$

を最小化するような重み係数行列 w を求める方法などが適用できる。

どのような方法で求めても構わないが、例えば一般的な最適化問題の解法によって求めても構わないし、例えば予め定められた重み係数のパターンのうち最もいいものを選択しても構わない。この他にどのような方法を用いても構わない。また、この方法を示す情報を符号化し、映像の符号データと多重化しても構わない。

【0058】

あるいは、基本参照領域における画像を基本参照画像とし、基本参照画像と第1参照予測画像及び第2参照予測画像とから第1参照予測残差及び第2参照予測残差を生成して利用しても構わない。これら第1参照予測残差及び第2参照予測残差を生成する方法はどの

10

ようなものを用いても構わない。
例えば、単純に基本参照画像から参照予測画像を差し引いて参照予測残差とするような方法が適用できる。また、オフセット係数を与えても構わないし、他にどのような処理を加えても構わない。

また、それらの方法や処理の内容や必要な情報は、どのように決定しても構わない。付加映像の符号化に用いた予測情報から推定しても構わないし、他にもどのような方法を用いても構わない。また、その方法等を示す情報を符号化し映像の符号データと共に多重化しても構わない。

【0059】

重み係数生成の方法はどのようなものでも構わない。最も単純な方法としては、例えば

20

第1一次予測画像及び第2一次予測画像に対する重み係数をそれぞれ W_1 、 W_2 とし、第1参照予測残差及び第2参照予測残差を $ResPred1$ 、 $ResPred2$ としたとき

$$W_1 = |ResPred2| / (|ResPred1| + |ResPred2|)$$

$$W_2 = |ResPred1| / (|ResPred1| + |ResPred2|)$$

とするような方法が適用できる。

【0060】

あるいは、

【数1】

$$w_1 = \frac{1}{2} \langle 1 - \text{sign}(|ResPred1| - |ResPred2|) \exp\left(\frac{(|ResPred1| - |ResPred2|)^2 - 1}{2\sigma^2}\right) \rangle$$

30

とするような方法も考えられる。

【0061】

この他にどのような参照予測残差の関数を設計して用いても構わないし、その他にどのような方法を用いて重み係数を決定しても構わない。

たとえば、予め幾つかの組み合わせの一次予測画像について最適な重み係数を決定しておき、参照予測残差との相関を学習しておくような方法も考えられる。またルックアップテーブル等を生成して使用しても構わない。その他にどのような方法を用いても構わない

40

また、この方法を示す情報を符号化し、映像の符号データと多重化しても構わない。また、重み係数を決定する方法を示す情報を符号化し、映像の符号データと共に多重化しても構わない。

【0062】

また、前述の例では、各一次予測画像の乗算に用いる重み係数だけを決定しているが、この他にオフセット係数も決定し、後述の加重平均部で加算して予測画像を生成しても構わない。オフセット係数はスカラー値でも構わないし、小領域毎のオフセット値からなる係数行列でも構わない。また、このオフセット係数はどのように決定されても構わない。

ここで、 W_1 、 W_2 は重み係数であり、 $Pred1$ 、 $Pred2$ はそれぞれ1次予測画像であり、 D はオフセット係数であるとき、

50

$$\text{Pred} = \{ (W_1) (\text{Pred}1) \} + \{ (W_2) (\text{Pred}2) \} + D$$

とするような場合が考えられる。

この他にどのような形で決定しても構わない。また、重み係数と同時に決定しても構わないし、順番に決定しても構わない。

また、係数値そのものでなく、別の値として決定されても構わない。例えば、予め定められたオフセット係数に対するスケーリング係数として決定する方法などが考えられるが、この他にどのような値として決定しても構わないし、どのような方法で決定しても構わない。

【0063】

次に、加重平均部112は、それぞれ第1の一次予測画像と第2の一次予測画像から、重み係数に基づき、(最終)予測画像を生成する(ステップS106)。

10

ここで、重み係数を使用して各一次予測画像を加重平均することで予測画像としても構わないし、更にオフセット係数を加算しても構わない。

続いて、減算部113は予測画像と符号化対象画像との差分により、予測残差を生成する(ステップS107)。

そして、変換・量子化部114は予測残差を変換・量子化し、量子化データを生成する(ステップS108)。この変換・量子化は、復号側で正しく逆量子化・逆変換できるものであれば、どのような方法を用いても構わない。

【0064】

次に、逆量子化・逆変換部115は、量子化データを逆量子化・逆変換し復号予測残差を生成する(ステップS109)。

20

そして、加算部116は、復号予測残差と(最終)予測画像とを加算し、復号画像を生成する(ステップS110)。続いて、ループフィルタ部117はループフィルタをかけて、参照フレームとして参照フレームメモリ103に記憶する。

ループフィルタは必要がなければ特になくても構わないが、通常の映像符号化では、デブロッキングフィルタやその他のフィルタを使用して、符号化ノイズを除去する。

【0065】

次に、エントロピー符号化部118は、量子化データをエントロピー符号化し、符号データを生成する(ステップS111)。必要であれば、予測情報やその他の付加情報も符号化して符号データに含めても構わない。

30

そして、全てのブロックについて処理が終了したら、符号データを出力する(ステップS112)。

【0066】

次に、本第1実施形態における映像復号装置について説明する。図3は、同映像復号装置の構成を示すブロック図である。

映像復号装置200は、図3に示すように、符号データ入力部201、符号データメモリ202、参照フレームメモリ203、エントロピー復号部204、逆量子化・逆変換部205、付加映像入力部206、付加映像メモリ207、基本参照領域決定部208、第1参照予測部209、第2参照予測部210、第1予測部211、第2予測部212、重み係数設定部213、加重平均部214、加算部215、及びループフィルタ部216を備えている。

40

【0067】

符号データ入力部201は、復号対象となる映像符号データを受け取る。この復号対象となる映像符号データのことを復号対象映像符号データと呼び、特に処理を行うフレームを、復号対象フレームまたは復号対象画像と呼ぶ。

符号データメモリ202は、入力された復号対象映像を記憶する。

参照フレームメモリ203は、すでに復号済みの画像を記憶する。

エントロピー復号部204は、復号対象フレームの符号データをエントロピー復号して量子化データを生成し、逆量子化・逆変換部205は、この量子化データに逆量子化/逆変換を施して復号予測残差を生成する。

50

【0068】

付加映像入力部206は、復号対象映像に対応する付加映像を受け取る。以下では、この映像のことを付加映像と呼び、特に処理を行う復号対象フレームに対応するフレームを、対象付加フレームまたは対象付加画像と呼ぶ。

付加映像メモリ207は、入力された付加映像を記憶する。

基本参照領域決定部208は、復号対象画像に対応する付加画像上の基本参照領域を決定する。

第1参照予測部209及び第2参照予測部210は、記憶された付加画像上で、基本参照領域に対する2つ以上の参照予測領域を決定し、それぞれに基づき参照予測画像を生成する。

10

【0069】

第1予測部211及び第2予測部212は、記憶された参照画像上で復号対象画像に対する2つ以上の予測領域を決定し、それぞれに基づき一次予測画像を生成する。

重み係数設定部213は、各参照予測画像に基づき、各一次予測画像に対する重み係数を決定する。

加重平均部214は、各一次予測画像と設定された重み係数とを乗算し、両者を加算して予測画像を生成する。

加算部215は、予測画像と復号予測残差から、復号画像を生成する。

ループフィルタ部216は、生成された復号画像にループフィルタをかけ、参照フレームを生成する。

20

【0070】

次に、図4を参照して、図3に示す映像復号装置200の動作を説明する。図4は、図3に示す映像復号装置200の動作を示すフローチャートである。

図4は、復号対象映像と相関を持つ別の映像上での対応する領域において予測を行う場合の予測精度を見積り、そこから復号対象映像において同様の予測を行う場合の予測精度を見積もることで、一次予測画像の加重平均に用いる重み係数を決定する場合の処理を示している。

ここでは符号データ中のある1フレームを復号する処理について説明する。説明する処理をフレーム毎に繰り返すことで、映像全体の復号が実現できる。

【0071】

30

まず、符号データ入力部201は、符号データを受け取り、符号データメモリ202に記憶する。また、付加映像入力部206は、符号化対象映像に対応する付加映像の対象付加フレームを受け取り、付加映像メモリ207に記憶する(ステップS201)。

なお、復号対象映像中の幾つかのフレームは既に復号されているものとし、参照フレームメモリ203に記憶されているとする。また、付加映像メモリ207上には、参照フレームメモリ203に記憶されている復号フレームに対応する付加フレームも記憶されているとする。

【0072】

次に、復号対象フレームを複数の復号対象ブロックに分割し、ブロック毎に復号対象フレームの映像信号を復号する(ステップS202~S210)。以下のステップS203~S209までの処理は、当該フレームの全ての復号対象ブロックが処理されるまで、繰り返し実行される。

40

【0073】

復号対象ブロック毎に繰り返される処理では、まず、エントロピー復号部204は符号データをエントロピー復号して量子化データを生成し(ステップS203)、逆量子化・逆変換部205は、この量子化データに対して逆量子化・逆変換を行い、復号予測残差を生成する(ステップS204)。

予測情報やその他の付加情報が符号データに含まれる場合は、それらも復号し、適宜必要な情報を生成しても構わない。

【0074】

50

次に、基本参照領域決定部 208 は、復号対象画像に対応する対象付加画像上の基本参照領域を決定する。

そして、第 1 参照予測部 209 及び第 2 参照予測部 210 の各々は、付加映像メモリ 207 上に記憶されている参照付加画像上で基本参照領域に対する何れかの予測を行って参照予測領域を決定し、それぞれの参照予測領域に基づき、第 1 参照予測画像及び第 2 参照予測画像を生成する（ステップ S205）。

基本参照領域の決定方法は、符号化時と同一の領域を決定できるものであれば、どのような方法を用いても構わない。当該領域を示す情報を予め決めておいても構わないし、映像とともに多重化された情報があるならば利用しても構わない。また、予測方法や参照予測領域を示す情報が映像符号データと多重化されている場合は、それを利用しても構わないし、特に予測情報を用いずに符号化時と同様の予測が行えるのであれば、係る情報はなくても構わない。詳細については符号化の場合と同様である。

【0075】

次に、第 1 予測部 211 及び第 2 予測部 212 のそれぞれは、参照フレームメモリ 203 に記憶されている参照画像上で、第 1 参照予測部 209 及び第 2 参照予測部 210 と同様の予測処理を行って参照領域を決定し、それぞれ一つずつ一次予測画像を生成する（ステップ S206）。

ここで、予測方法や予測領域を示す情報が映像符号データと多重化されている場合はそれを利用しても構わないし、特に予測情報を用いずに符号化時と同様の予測が行えるのであれば、係る情報はなくても構わない。詳細については符号化の場合と同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0076】

次に、重み係数設定部 213 は、第 1 参照予測画像及び第 2 参照予測画像を参照して、第 1 の一次予測画像と第 2 の一次予測画像とを加重平均するための小領域毎の重み係数を決定する（ステップ S207）。

小領域は符号化対象領域よりも小さい単位の領域であり、予め定められた大きさの領域でも良いし、適応的に決定される大きさの領域でも良いし、各画素を小領域としてもよい。また、重み係数の他に更にオフセット係数を決定し使用してもよい。またこのとき用いる重み係数を決定する方法を示す情報などが映像符号データと多重化されていれば、それを使用しても構わない。係る情報がなくても符号化時と同様に重み係数を生成できる場合は、なくても構わない。

【0077】

次に、加重平均部 214 は、それぞれ第 1 の一次予測画像と第 2 の一次予測画像から、重み係数に基づき、（最終）予測画像を生成する（ステップ S208）。重み係数を使用して各一次予測画像を加重平均することで予測画像としても構わないし、更にオフセット係数を加算しても構わない。

続いて、加算部 215 は予測画像と復号予測残差とを加算し、復号画像を生成する（ステップ S209）。そして、ループフィルタ部 216 でループフィルタをかけ、参照フレームとして参照フレームメモリ 203 に記憶する。

ループフィルタは必要がなければ特にかけなくても構わないが、通常の映像符号化（復号も含む）では、デブロッキングフィルタやその他のフィルタを使用して符号化ノイズを除去する。

全てのブロックについて処理が終了したら、処理されたフレームを復号フレームとして出力する（ステップ S210）。

【0078】

< 第 2 実施形態 >

次に、本発明の第 2 実施形態による映像符号化装置を説明する。図 5 は、同実施形態による映像符号化装置 100a の構成を示すブロック図である。この図において、図 1 に示す装置と同一の部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

この図に示す装置が図 1 に示す装置と異なる点は、図 1 に示す構成では第 1 参照予測部

10

20

30

40

50

107及び第2参照予測部108からの出力が第1予測部109及び第2予測部110の入力となっていたが、図5に示す構成では、第1予測部109及び第2予測部110からの出力が第1参照予測部107及び第2参照予測部108の入力になっている点である。

図5に示す第1予測部109及び第2予測部110は、記憶された参照画像上で符号化対象画像に対する2つ以上の予測領域を決定し、それぞれに基づき予測画像を生成する。

また、図5に示す第1参照予測部107及び第2参照予測部108は、記憶された対象付加画像上で基本参照領域に対する2つ以上の参照予測領域を決定し、それぞれに基づき参照予測画像を生成する。

【0079】

次に、図6を参照して、図5に示す映像符号化装置100aの動作を説明する。図6は、図5に示す映像符号化装置100aの動作を示すフローチャートである。

図6は、第2実施形態における重み係数設定処理として、符号化対象画像に対する予測情報に基づいて基本参照領域に対する参照予測画像を生成し、それを重み係数生成に用いる場合の処理を示している。

図6において、図2に示す処理と同一の部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0080】

まず、ステップS101、S102は、図2に示す処理動作と同様の処理を行う。

次に、第1予測部109及び第2予測部110は、記憶された参照画像上で符号化対象画像に対する何れかの予測を行い、それぞれ予測領域を決定し、それぞれに基づき第1一次予測画像及び第2一次予測画像を生成する(ステップS103a)。

第1予測部109及び第2予測部110での予測方法及び参照画像及び参照領域を決定する方法は、復号側で予測情報などを使用してそれらを正しく決定して一次予測画像を生成できるなら、どのような方法でも構わない。

第1実施形態における参照予測と同様のものでも構わないし、また別の方法でも構わない。また、この予測に必要な情報を予測情報として符号化し、映像の符号データと共に多重化しても構わない。

【0081】

次に、第1参照予測部107及び第2参照予測部108のそれぞれにおいて、付加映像メモリ105に記憶されている参照付加画像上で、第1予測部109及び第2予測部110と同様の予測処理を行って参照予測領域を決定し、それぞれ一つずつ参照予測画像を生成する(ステップS104a)。

第1参照予測部107及び第2参照予測部108での予測方法は、第1予測部109と第2予測部110で用いたものと同じであり、参照予測画像は参照画像と対応するものである。それらの対応関係はどのようなものでも構わない。詳細は第1実施形態と同様である。

以下、ステップS106～S112の処理は図2に示す処理動作と同様である。

【0082】

次に、本第2実施形態における映像復号装置を説明する。図7は、同実施形態による映像復号装置200aの構成を示すブロック図である。この図において、図3に示す装置と同一の部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

この図に示す装置が図3に示す装置と異なる点は、図3に示す構成では、第1参照予測部209及び第2参照予測部210の出力が第1予測部211及び第2予測部212の入力となっていたが、図7に示す構成では、第1予測部211及び第2予測部212の出力が第1参照予測部209及び第2参照予測部210の入力になっている点である。

図7に示す第1予測部211及び第2予測部212は、記憶された参照画像上で復号対象画像に対する2つ以上の予測領域を決定し、それぞれに基づき予測画像を生成する。

また、図7に示す第1参照予測部209及び第2参照予測部210は、記憶された対象付加画像上で基本参照領域に対する2つ以上の参照予測領域を決定し、それぞれに基づき参照予測画像を生成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

次に、図 8 を参照して、図 7 に示す映像復号装置 2 0 0 a の動作を説明する。図 8 は、図 7 に示す映像復号装置 2 0 0 a の動作を示すフローチャートである。

図 8 は、第 2 実施形態における重み係数設定処理として、復号対象画像に対する予測情報に基いて基本参照領域に対する参照予測画像を生成し、それを重み係数生成に用いる場合の処理を示している。

図 8 において、図 4 に示す処理と同一の部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

まず、ステップ S 2 0 1 から S 2 0 4 までは、図 4 に示す処理動作と同様の処理を行う。

次に、第 1 予測部 2 1 1 及び第 2 予測部 2 1 2 は、記憶された参照画像上で符号化対象画像に対する何れかの予測を行い、それぞれ予測領域を決定し、それぞれに基づき第 1 次予測画像及び第 2 次予測画像を生成する（ステップ S 2 0 5 a）。

第 1 予測部 2 1 1 及び第 2 予測部 2 1 2 での予測方法及び参照画像及び参照領域を決定する方法は、符号化側と同様に一次予測画像を生成できるならどのような方法でも構わない。

第 1 実施形態における参照予測と同様のものでも構わないし、また別の方法でも構わない。また、この予測に必要な情報が符号化されて映像の符号化データと共に多重化されている場合には、これを使用しても構わない。

【 0 0 8 5 】

次に、第 1 参照予測部 2 0 9 及び第 2 参照予測部 2 1 0 のそれぞれにおいて、付加映像メモリ 2 0 7 に記憶されている参照付加画像上で、第 1 予測部 2 1 1 及び第 2 予測部 2 1 2 と同様の予測処理を行って参照予測領域を決定し、それぞれ一つずつ参照予測画像を生成する（ステップ S 2 0 6 a）。

第 1 参照予測部 2 0 9 及び第 2 参照予測部 2 1 0 での予測方法は、第 1 予測部 2 1 1 と第 2 予測部 2 1 2 で用いたものと同じであり、参照予測画像は参照画像と対応するものであり、また、参照予測領域は参照領域と対応するものである。それらの対応関係はどのようなものでも構わない。

以下、ステップ S 2 0 7 ~ S 2 1 0 の処理は第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 8 6 】

なお、前述の第 1、第 2 実施形態では、符号化対象フレームの全ブロックについて重み係数を適用する例を説明したが、一部のブロックにのみ適用してもよい。

また、ブロックによって第 1、第 2 予測部における予測方法の組み合わせや重み係数の決定方法などを可変にしても構わない。その場合には、それらを示す情報を符号化して付加情報に含めてもよいし、復号側に適用可否や予測方法などを判別する機能を付け加えてもよい。その場合には、符号化ノイズや伝送エラーによって復号不能になることを防ぐためのトラブル回避機能や訂正機能を付け加えるとよい。

【 0 0 8 7 】

また、前述した第 1、第 2 実施形態では、主として第 1、第 2 参照予測部と第 1、第 2 予測部で共通の予測情報を用いる場合を説明したが、それぞれ異なる予測によって参照予測画像及び一次予測画像を生成しても構わない。

例えば、第 1、第 2 予測部においては通常の符号化対象映像上の動き探索などによる予測を行い、第 1、第 2 参照予測部においては参照映像上の動き探索などによる予測を行っても構わない。他にどのような組み合わせでも構わない。

例えば第 1、第 2 予測部における予測は付加映像の符号化時の予測情報を利用して実施するが、第 1、第 2 参照予測部における予測は任意の方法で行うなどしても構わない。または、予測の際に参照するフレーム番号など一部の情報だけを共有しても構わない。

それぞれの予測に用いる予測情報は符号化して映像の符号データと共に多重化しても構わないし、周辺ブロックの情報などから推定しても構わない。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

また、前述した第 1、第 2 実施形態では、第 1 一次予測画像と第 2 一次予測画像との加重平均によって予測画像を生成する例を説明したが、3 つ以上の一次予測画像を加重平均して予測画像を生成するようにしてもよい。

また、その場合に使用する基本参照領域や参照予測画像の数はいくつでも構わないし、その決定方法もどのようなものでも構わないし、複数の決定方法を組み合わせても構わない。

【 0 0 8 9 】

また、前述した第 1、第 2 実施形態では、基本参照領域を別の映像である付加映像上に設定しているが、既に復号済みの同じ映像に基本参照領域を設定しても構わない。

例えば、映像中に細かいテクスチャや繰り返しパターンが多く発生している場合に、同じ映像中の符号化対象画像と同じフレームあるいは異なるフレームに基本参照領域を設定し、その予測残差によって予測誤差を推定することができる場合などに適用できる。その他の場合においても、基本参照領域をどこに設定しても構わない。

例えば多視点映像符号化において符号化対象映像と異なる視点の映像の復号済みのピクチャを参照してインター予測を行う場合に、符号化対象映像の符号化対象フレームと異なるフレーム上に基本参照領域を設定し、その予測残差によって予測誤差を推定するなどしてもよい。

また、前述した第 1、第 2 実施形態では、基本参照領域を一つだけ設定しているが、二つ以上の基本参照領域を設定してもよい。また、第 1、第 2 参照予測部においてそれぞれ異なる基本参照領域に基づいて参照領域を決定してもよい。またこの場合に、一方の予測における予測領域をもう一方の基本参照領域としてもよい。例えば、一方の予測が符号化対象映像と異なる映像の復号済みのピクチャを参照する視差補償予測であり、もう一方の予測が符号化対象映像と異なるフレームの復号済みのピクチャを参照する動き補償予測である場合に、視差補償予測の予測誤差を見積もるための基本参照領域として動き補償予測における予測領域を使用するなどしてもよい。

【 0 0 9 0 】

また、前述の第 1、第 2 実施形態では、符号化対象映像信号中の輝度信号や色差信号を特に区別していないが、区別しても構わない。

例えば色差信号は固定の重み係数を用いて符号化し、輝度信号の符号化時に色差信号の符号化時の予測情報や予測残差を参照して重み係数を決定しても構わないし、逆でも構わない。あるいは、それぞれの重み係数として異なるものを決定して用いても構わない。

また、前述した第 1、第 2 実施形態における一部の処理は、その順序が前後しても構わない。

【 0 0 9 1 】

なお、以上説明した映像符号化装置及び映像復号装置の処理は、コンピュータとソフトウェアプログラムとによっても実現することができ、そのプログラムをコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供することも、ネットワークを通して提供することも可能である。

図 9 は、映像符号化装置をコンピュータとソフトウェアプログラムとによって構成する場合のハードウェア図である。

本システムは：

- ・プログラムを実行する CPU 3 0
- ・CPU 3 0 がアクセスするプログラムやデータが格納される RAM 等のメモリ 3 1
- ・カメラ等からの符号化対象の映像信号を映像符号化装置内に入力する符号化対象映像入力部 3 2 (ディスク装置などによる、映像信号を記憶する記憶部でもよい)
- ・図 2、図 6 に示す処理動作を CPU 3 0 に実行させるソフトウェアプログラムである映像符号化プログラム 3 5 1 が格納されたプログラム記憶装置 3 5
- ・CPU 3 0 がメモリ 3 1 にロードされた映像符号化プログラムを実行することにより生成された符号データを、例えばネットワークを介して出力する符号データ出力部 3 6 (デ

10

20

30

40

50

ディスク装置などによる、符号データを記憶する記憶部でもよい)

とが、バスで接続された構成になっている。

この他に、第1、2実施形態で説明したような符号化を実現する場合に必要であれば、例えばネットワークを介して補助情報を入力する補助情報入力部33(ディスク装置などによる、補助情報信号を記憶する記憶部でもよい)をさらに接続する。

また、図示は省略するが、他に、符号データ記憶部、参照フレーム記憶部などのハードウェアが設けられ、本手法の実施に利用される。また、映像信号符号データ記憶部、予測情報符号データ記憶部などが用いられることもある。

【0092】

図10は、映像復号装置をコンピュータとソフトウェアプログラムとによって構成する場合のハードウェア図である。

本システムは：

- ・プログラムを実行するCPU40
- ・CPU40がアクセスするプログラムやデータが格納されるRAM等のメモリ41
- ・映像符号化装置が本発明による手法により符号化した符号データを映像復号装置内に入力する符号データ入力部42(ディスク装置などによる、符号データを記憶する記憶部でもよい)
- ・図4、図8に示す処理動作をCPU40に実行させるソフトウェアプログラムである映像復号プログラム451が格納されたプログラム記憶装置45
- ・CPU40がメモリ41にロードされた映像復号プログラムを実行することにより生成された復号映像を、再生装置などに出力する復号映像出力部46

とが、バスで接続された構成になっている。

この他に、第1、2実施形態で説明したような復号を実現する場合に必要であれば、例えばネットワークを介して補助情報を入力する補助情報入力部43(ディスク装置などによる、補助情報信号を記憶する記憶部でもよい)をさらに接続する。

また、図示は省略するが、他に、参照フレーム記憶部などのハードウェアが設けられ、本手法の実施に利用される。また、映像信号符号データ記憶部、予測情報符号データ記憶部などが用いられることもある。

【0093】

以上説明したように、双予測のように2つ以上の予測結果を使用する予測方法における、各予測結果である一次予測画像に対し、符号化対象と相関を持つ別の映像上または符号化対象映像上での対応する領域において、符号化対象映像と同様の予測を行う場合の予測精度を見積り、そこから符号化対象映像における予測精度を見積もることで、一次予測画像の加重平均に用いる重み係数を決定する。

このとき：

- (i) 上記対応する領域の符号化時の予測ベクトルなどの予測情報やそれらから算出される符号化時の予測画像や、その予測画像と当該領域の画像との差分など、または
- (ii) 上記対応する領域に対して符号化対象映像の予測情報を用いて生成される予測画像や、その予測画像と当該領域の画像との差分画像など、

から各予測の予測精度を見積り、その精度に基づき小領域毎に重み係数を導出して一次予測画像の加重平均をすることで、係数値を符号化することなしに高精度な予測画像を生成する。

【0094】

これによれば、重み係数値を符号化することなしに、双予測において小領域毎に加重平均を行うことで予測精度低下を回避し、高精度な予測画像を生成することが可能となる。これにより、予測残差符号化に必要な符号量を削減することができる。

【0095】

なお、図1、3、5、7における各処理部の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより映像符号化処理、映像復号処理を行

10

20

30

40

50

ってもよい。

ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータシステム」は、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）を備えたWWWシステムも含むものとする。

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（RAM）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

10

【0096】

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。

さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

20

【0097】

以上、図面を参照して本発明の実施の形態を説明してきたが、上記実施の形態は本発明の例示に過ぎず、本発明が上記実施の形態に限定されるものではないことは明らかである。したがって、本発明の技術思想及び範囲を逸脱しない範囲で構成要素の追加、省略、置換、その他の変更を行っても良い。

【産業上の利用可能性】

【0098】

係数値を符号化することなしに高精度な予測画像を生成し、予測残差符号化に必要な符号量を削減することが望まれる用途に適用できる。

30

【符号の説明】

【0099】

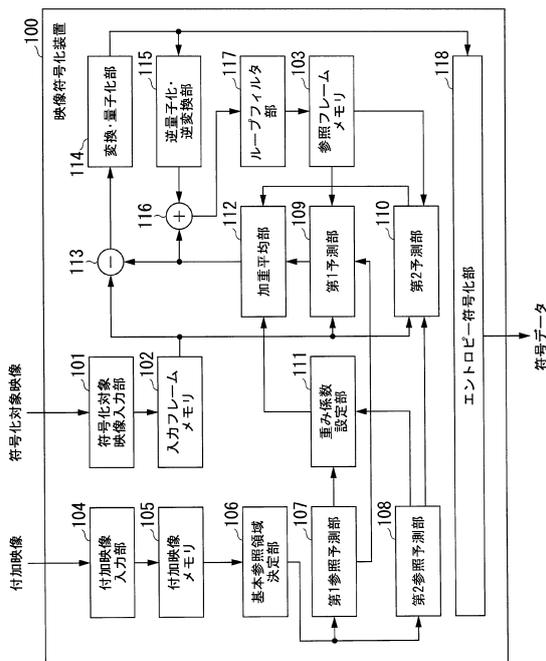
- 100・・・映像符号化装置
- 101・・・符号化対象映像入力部
- 102・・・入力フレームメモリ
- 103・・・参照フレームメモリ
- 104・・・付加映像入力部
- 105・・・付加映像メモリ
- 106・・・基本参照領域決定部
- 107・・・第1参照予測部
- 108・・・第2参照予測部
- 109・・・第1予測部
- 110・・・第2予測部
- 111・・・重み係数設定部
- 112・・・加重平均部
- 113・・・減算部
- 114・・・変換・量子化部
- 115・・・逆量子化・逆変換部
- 116・・・加算部
- 117・・・ループフィルタ部

40

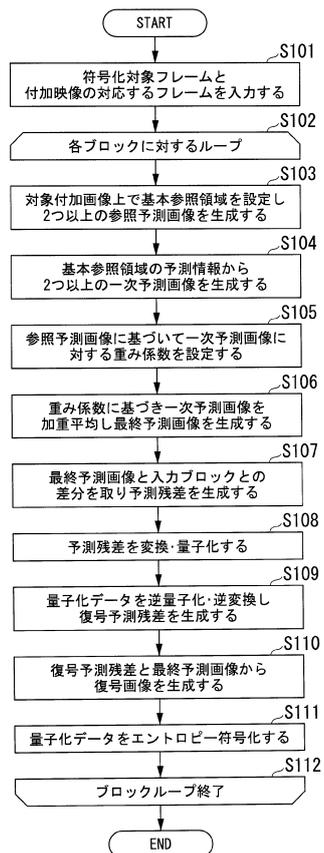
50

- 118・・・エントロピー符号化部
- 200・・・映像復号装置
- 201・・・符号データ入力部
- 202・・・符号データメモリ
- 203・・・参照フレームメモリ
- 204・・・エントロピー復号部
- 205・・・逆量子化・逆変換部
- 206・・・付加映像入力部
- 207・・・付加映像メモリ
- 208・・・基本参照領域決定部
- 209・・・第1参照予測部
- 210・・・第2参照予測部
- 211・・・第1予測部
- 212・・・第2予測部
- 213・・・重み係数設定部
- 214・・・加重平均部
- 215・・・加算部
- 216・・・ループフィルタ部

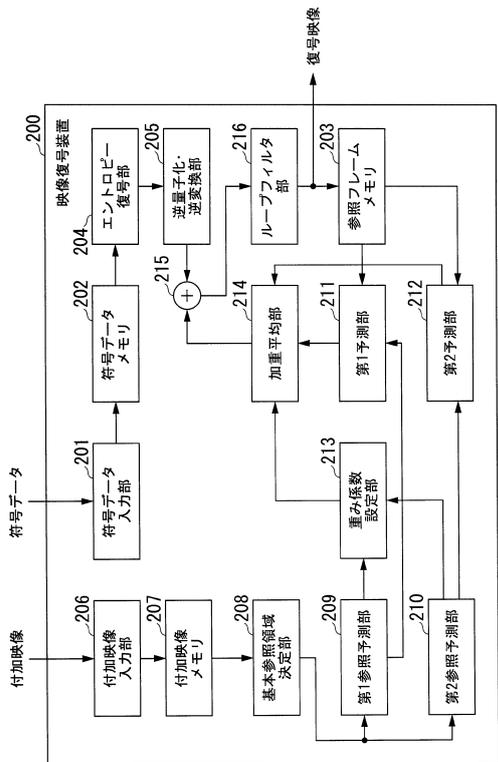
【図1】



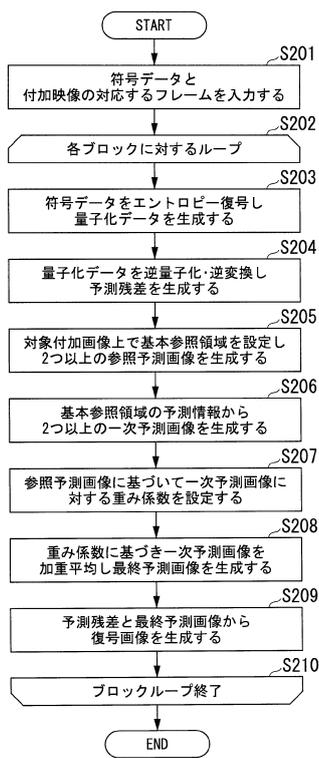
【図2】



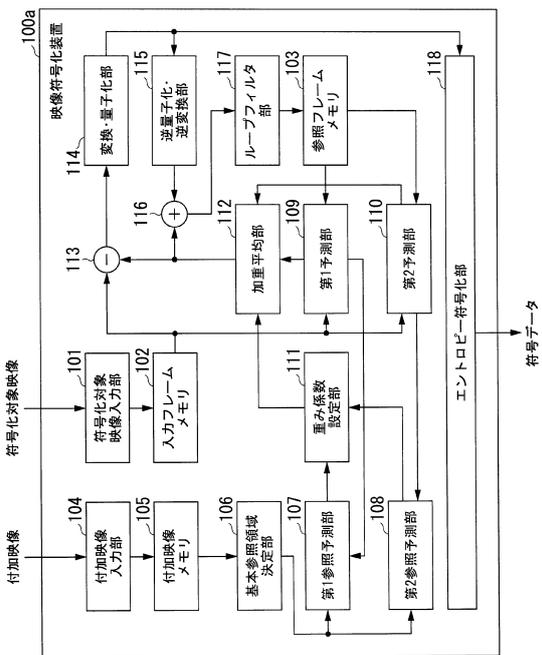
【図3】



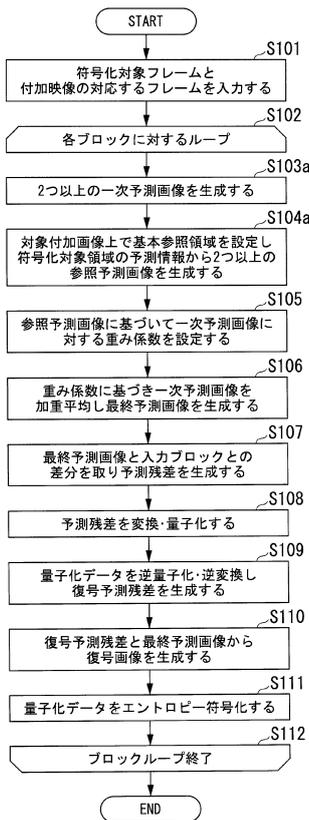
【図4】



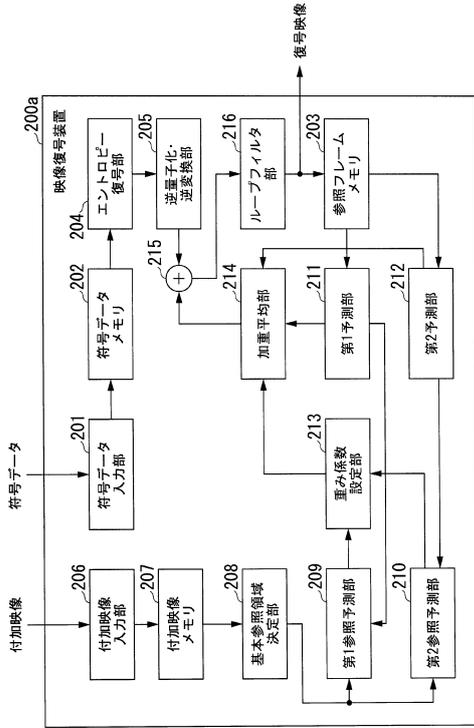
【図5】



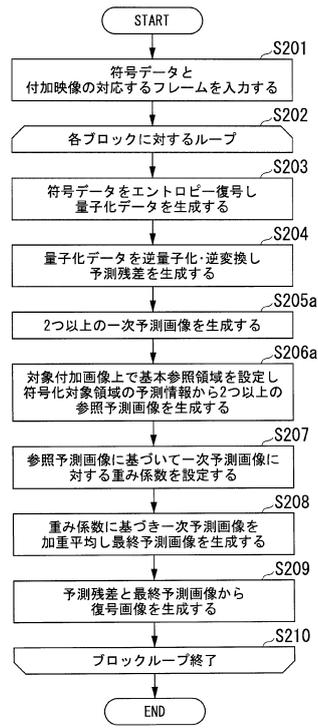
【図6】



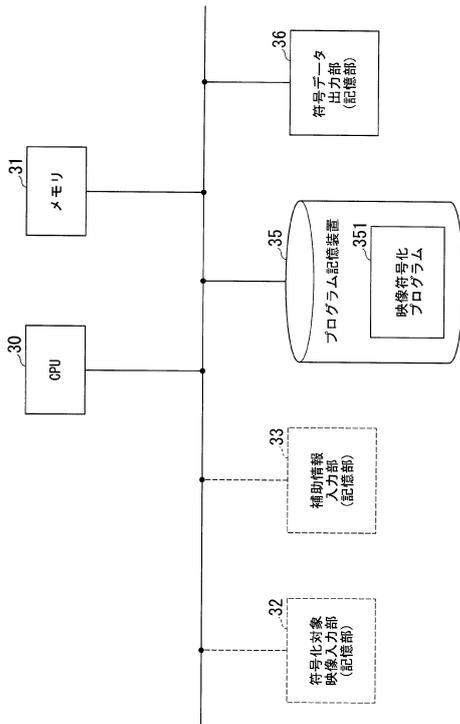
【図7】



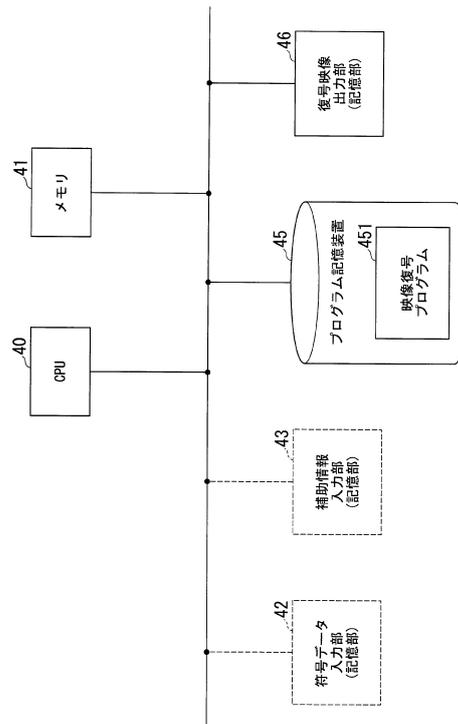
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 小島 明
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 岩井 健二

(56)参考文献 特表2009-502099(JP,A)
特表2008-535310(JP,A)
国際公開第2009/054347(WO,A1)
国際公開第2009/005071(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 19/00 - 19/98