

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5020829号
(P5020829)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 7/32 (2006.01) HO4N 7/137 Z

請求項の数 6 (全 26 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-551847 (P2007-551847) (86) (22) 出願日 平成18年3月2日(2006.3.2) (86) 国際出願番号 PCT/JP2006/303999 (87) 国際公開番号 W02007/074543 (87) 国際公開日 平成19年7月5日(2007.7.5) 審査請求日 平成20年4月18日(2008.4.18) (31) 優先権主張番号 特願2005-376479 (P2005-376479) (32) 優先日 平成17年12月27日(2005.12.27) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 (74) 代理人 110000338 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (72) 発明者 山本 智幸 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2番 2号 シャープ株式会社内 (72) 発明者 高橋 真毅 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2番 2号 シャープ株式会社内 審査官 坂東 大五郎</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画復号装置および動画符号化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

処理対象画像上の処理対象領域の予測ベクトルを、基準画像の基準動きベクトルを用いて導出する予測ベクトル導出手段と、

前記予測ベクトルを用いて、前記処理対象領域の動きベクトルを再構成する動きベクトル復号手段と、

復号処理を終えた既復号画像から、前記動きベクトルを用いて前記処理対象領域の予測画像を導出する予測画像導出手段と

を備え、

前記予測ベクトル導出手段は、

少なくとも2枚以上の前記既復号画像を前記基準画像の候補画像とし、

前記基準動きベクトルがゼロベクトルとなることを回避する、所定の選択基準に基づいて前記候補画像の中の1枚を前記基準画像として選択し、

該基準画像上で前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルを基準動きベクトルとして選択する基準動きベクトル選択手段を備え、

さらに、該基準動きベクトル選択手段が、

前記処理対象画像よりも表示時刻が早い既復号画像を前記基準画像として選択した場合

、

前記予測画像導出手段は、

前方参照画像のみを用いて予測画像を導出し、

前記所定の選択基準は、
 前記候補画像に含まれる、前記処理対象画像より表示時刻が遅い既復号画像を、その表示時刻が前記処理対象画像の表示時刻に近い順に優先順位をつけ、
 その優先順位に続けて、
 前記候補画像に含まれる、前記処理対象画像より表示時刻が早い既復号画像を、その表示時刻が前記処理対象画像の表示時刻に近い順に優先順位をつけ、
 該優先順位の順に、前記候補画像上での、前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルの有無の判定を、該動きベクトルが有るまで繰り返し、
 該動きベクトルが有った場合は、該候補画像を前記基準画像として選択するという基準であることを特徴とする、動画像復号装置。

10

【請求項2】

前記既復号画像は、参照画像または非参照画像であることを特徴とする、請求項1に記載の動画像復号装置。

【請求項3】

前記基準動きベクトル選択手段は、前記所定の選択基準に基づき、前記動きベクトルの有無の判定を、該動きベクトルが有るまで繰り返し、該動きベクトルが有った場合に、該候補画像を前記基準画像として選択することを特徴とする、請求項1または2に記載の動画像復号装置。

【請求項4】

処理対象画像上の処理対象領域の予測ベクトルを、基準画像の基準動きベクトルを用いて導出する予測ベクトル導出手段と、

20

前記処理対象画像と符号化処理を終えた既符号化画像とを用いて、動きベクトルを推定する動きベクトル推定手段と、

前記予測ベクトルを用いて、前記動きベクトルを符号化する動きベクトル符号化手段と、

前記既符号化画像から、前記動きベクトルを用いて前記処理対象領域の予測画像を導出する予測画像導出手段とを備え、

前記予測ベクトル導出手段は、

少なくとも2枚以上の前記既符号化画像を前記基準画像の候補画像とし、

30

前記基準動きベクトルがゼロベクトルとなることを回避する、所定の選択基準に基づいて前記候補画像の中の1枚を前記基準画像として選択し、

該基準画像上で前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルを基準動きベクトルとして選択する基準動きベクトル選択手段を備え、

さらに、該基準動きベクトル選択手段が、

前記処理対象画像よりも表示時刻が早い既符号化画像を前記基準画像として選択した場合、

前記予測画像導出手段は、

前方参照画像のみを用いて予測画像を導出し、

前記所定の選択基準は、

40

前記候補画像に含まれる、前記処理対象画像より表示時刻が遅い既符号化画像を、その表示時刻が前記処理対象画像の表示時刻に近い順に優先順位をつけ、

その優先順位に続けて、

前記候補画像に含まれる、前記処理対象画像より表示時刻が早い既符号化画像を、その表示時刻が前記処理対象画像の表示時刻に近い順に優先順位をつけ、

該優先順位の順に、前記候補画像上での、前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルの有無の判定を、該動きベクトルが有るまで繰り返し、

該動きベクトルが有った場合は、該候補画像を前記基準画像として選択するという基準であることを特徴とする、動画像符号化装置。

【請求項5】

50

前記既符号化画像は、参照画像または非参照画像であることを特徴とする、請求項 4 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 6】

前記基準動きベクトル選択手段は、前記所定の選択基準に基づき、前記動きベクトルの有無の判定を、該動きベクトルが有るまで繰り返し、該動きベクトルが有った場合に、該候補画像を前記基準画像として選択することを特徴とする、請求項 4 または 5 に記載の動画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動き補償に複数の参照画像を用いる動画像符号化装置および動画像復号装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来技術として、MPEG-4 AVC方式（非特許文献1；ISO/IEC 14496-10）を用いた動画像復号装置について、図9に示すブロック図を参照しながら、以下に説明する。

【0003】

動画像復号装置3は、可変長符号復号部100、動きベクトル復号部（動きベクトル復号手段）101、予測ベクトル導出部102、バッファメモリ103、画像復号部104、予測画像導出部（予測画像導出手段）105を含んで構成される。

【0004】

可変長符号復号部100は、入力符号化データを可変長復号し、予測方式、予測残差データ、差分ベクトルおよび時間情報等の符号化情報を復号する。動きベクトル復号部101は、予測ベクトルおよび差分ベクトルから、動きベクトルを復号する。予測ベクトル導出部102は、予測方式に基づき、復号済みの動きベクトルを用いて、予測ベクトルを導出する。バッファメモリ103は、動きベクトル、画像、および時間情報等を一時的に記録する。画像復号部104は、予測方式、予測残差データ、および予測画像から、画像を復号する。予測画像導出部105は、動きベクトルおよび参照画像を用いて、動き補償により予測画像を導出する。

【0005】

<従来技術を用いた復号手順の概要について>

従来技術を用いた動画像復号装置における復号処理の概略について、図10に示す復号処理手順のフローチャートを参照しながら、以下に説明する。

【0006】

まず、可変長符号復号部100が、動画像復号装置3の外部から入力された符号化データを可変長復号する（ステップ10、以下S10と略す）。可変長符号復号部100の出力は、予測方式、予測残差データ、差分ベクトル、および時間情報等の符号化情報である。予測方式は、予測ベクトル導出部102および画像復号部104に出力され、予測残差データは、画像復号部104に出力され、差分ベクトルは、動きベクトル復号部101に出力され、時間情報は、画像復号部104に出力される。

【0007】

次に、予測ベクトル導出部102が、バッファメモリ103に記録されている動きベクトルを用いて、可変長符号復号部100から入力された予測方式に応じた予測ベクトルを導出する（S20）。予測ベクトル導出部102は、導出した予測ベクトルを、動きベクトル復号部101およびバッファメモリ103に出力する。なお、予測ベクトル導出部102の動作の詳細については後述する。

【0008】

次に、動きベクトル復号部101が、予測ベクトル導出部102から入力された予測ベクトルに、可変長符号復号部100から入力された差分ベクトルを加えて、動きベクトル

10

20

30

40

50

として出力する (S 3 0)。出力された動きベクトルは、バッファメモリ 1 0 3 に出力され、記録される。

【 0 0 0 9 】

次に、予測画像導出部 1 0 5 が、バッファメモリ 1 0 3 に記録されている参照画像を読み出す。予測画像導出部 1 0 5 は、バッファメモリ 1 0 3 を介して動きベクトル復号部 1 0 1 から入力された動きベクトルと、読み出した参照画像とを用いて、動き補償予測を行い、予測画像を導出し、導出した予測画像を画像復号部 1 0 4 に出力する (S 4 0)。

【 0 0 1 0 】

次に、画像復号部 1 0 4 が、可変長符号復号部 1 0 0 から入力された予測方式に応じて、予測画像導出部 1 0 5 から入力された予測画像と可変長符号復号部 1 0 0 から入力された予測残差データとに基づいて、画像を復号する (S 5 0)。復号された画像およびその画像の表示タイミングに関する時間情報は、バッファメモリ 1 0 3 に出力され、記録される。

10

【 0 0 1 1 】

次に、S 5 0 においてバッファメモリ 1 0 3 に記録された画像は、時間情報で示される時刻に、動画像表示装置 (図示せず) に出力される (S 6 0)。

【 0 0 1 2 】

以上説明したように、従来技術 (M P E G - 4 A V C 方式) では、動き補償予測を用いた復号が行われている。

【 0 0 1 3 】

< 時間ダイレクト予測について >

M P E G - 4 A V C 方式では、予測方式の一つとして、時間ダイレクト予測と呼ばれる高能率な動き補償予測方式を用いることができる。

20

【 0 0 1 4 】

次に、M P E G - 4 A V C 方式の時間ダイレクト予測について、図 1 1 に示す概念図を用いて説明する。なお、以降の説明では、特に断らない限り、参照画像は、前方参照用と後方参照用とにそれぞれ 1 枚ずつ、合計 2 枚あるものとする。

【 0 0 1 5 】

時間ダイレクト予測とは、図 1 1 に示すように、対象画像 $P_{c_{u,r}}$ の予測画像を導出するにあたり、前方参照画像 $P_{r_{0,0}}$ および後方参照画像 $P_{r_{1,0}}$ の 2 枚の参照画像を用いる、動き補償予測方式である。

30

【 0 0 1 6 】

以下では、対象画像 $P_{c_{u,r}}$ 上の処理対象領域 (図 1 1 中の白丸) を、対象領域 $A_{c_{u,r}}$ と呼ぶ。なお、図 1 1 の概念図、そして、図 4、図 5、図 6、図 1 4 に示す概念図では、図の左右方向が、動画像を表示する表示時刻を表し、縦棒が各画像を表し、図の上下方向が、各画像内の領域の位置を表している。

【 0 0 1 7 】

時間ダイレクト予測における動き補償では、対象領域 $A_{c_{u,r}}$ の、前方予測ベクトル m_{vL0} と後方予測ベクトル m_{vL1} とを用いる。前方予測ベクトル m_{vL0} および後方予測ベクトル m_{vL1} は、「基準画像」として定めた画像 $P_{c_{o,1}}$ 上の、対象領域 $A_{c_{u,r}}$ と空間的に同一位置の領域 $B_{c_{o,1}}$ (図 1 1 中の二重丸) の動きベクトル m_{vCo1} に基づいて計算する。なお、領域 $B_{c_{o,1}}$ を「基準領域」と呼び、動きベクトル m_{vCo1} を「基準動きベクトル」と呼ぶこととする。また、基準動きベクトル m_{vCo1} が指す領域を、領域 $B_{c_{o,1}ref}$ とし、領域 $B_{c_{o,1}ref}$ は、画像 $P_{c_{o,1}ref}$ 上にあるものとする。

40

【 0 0 1 8 】

M P E G - 4 A V C 方式の時間ダイレクト予測では、図 1 1 に示すように、後方参照画像 $P_{r_{1,0}}$ が、基準画像 $P_{c_{o,1}}$ である。また、特に参照画像が 2 枚の場合には、前方参照画像 $P_{r_{0,0}}$ が、画像 $P_{c_{o,1}ref}$ になる。

【 0 0 1 9 】

50

前方予測ベクトル $mvL0$ および後方予測ベクトル $mvL1$ は、基準動きベクトル $mvCol$ を用いて、以下の式で計算する。

$$mvL0 = tb / tbb \times mvCol \quad \dots (1)$$

$$mvL1 = (tb - td) / tbb \times mvCol \quad \dots (2)$$

なお、式(1)および式(2)において、 tb は、前方参照画像 $P_{r0,0}$ と対象画像 P_{cur} との表示時間の時間間隔、 td は、前方参照画像 $P_{r0,0}$ と後方参照画像 $P_{r1,0}$ との時間間隔、 tbb は、画像 P_{colref} と基準画像 P_{col} との時間間隔を表す。時間間隔 tb 、 td 、および tbb の各値は、図10のS50の処理において、バッファメモリ103に記録されている各画像の表示時刻に関する時間情報を用いて計算される。時間間隔 tb 、 td 、および tbb は、対象画像 P_{cur} の表示時刻 T_{cur} 、前方参照画像 $P_{r0,0}$ の表示時刻 $T_{r0,0}$ 、後方参照画像 $P_{r1,0}$ の表示時刻 $T_{r1,0}$ 、基準画像 P_{col} の表示時刻 T_{col} 、および画像 P_{colref} の表示時刻 T_{colref} を用いて、以下の式で計算される。

$$tb = T_{r0,0} - T_{cur} \quad \dots (3)$$

$$td = T_{r1,0} - T_{r0,0} \quad \dots (4)$$

$$tbb = T_{col} - T_{colref} \quad \dots (5)$$

時間ダイレクト予測は、図11に示す対象領域 A_{cur} および領域 B_{cur} それぞれにおいて画像となっている2つの物体が、領域 $A_{r0,0}$ から領域 $A_{r1,0}$ に、また領域 B_{colref} から基準領域 B_{col} に、それぞれ同じ方向へ等速運動していることを仮定した予測方式である。

【0020】

なお、 pmv (Predictor of Motion Vector) 予測では、推定した動きベクトルと予測ベクトルとの差分ベクトルを用いるが、時間ダイレクト予測では、そのような差分ベクトルを用いずに動きベクトルを復号する。具体的には、前方予測ベクトル $mvL0$ および後方予測ベクトル $mvL1$ を対象領域 A_{cur} における動きベクトルとする。

【0021】

対象領域 A_{cur} の予測画像は、前方予測ベクトル $mvL0$ が指す前方参照画像 $P_{r0,0}$ 上の領域 $A_{r0,0}$ と、後方予測ベクトル $mvL1$ が指す後方参照画像 $P_{r1,0}$ 上の領域 $A_{r1,0}$ とを使用して動き補償を行い、生成される。

【0022】

< 予測ベクトル導出部102の詳細な構成について >

時間ダイレクト予測を用いて予測ベクトルを導出する、予測ベクトル導出部102の詳細な構成を、図12のブロック図で示す。

【0023】

予測ベクトル導出部102は、導出方式選択部201、スイッチ202、時間ダイレクト予測部203、空間ダイレクト予測部204、 pmv 予測部205、ゼロベクトル出力部206から構成される。

【0024】

導出方式選択部201は、可変長符号復号部100から入力された予測方式と、バッファメモリ103に記録された基準動きベクトルの有無に応じて、予測ベクトルの導出方式を選択する。スイッチ202は、導出方式選択部201で選択された予測ベクトル導出方式への切り替えを行う。時間ダイレクト予測部203は、時間ダイレクト予測で定められた方式で、予測ベクトルを求め、動きベクトル復号部101へ出力する。空間ダイレクト予測部204は、空間ダイレクト予測で定められた方式で、予測ベクトルを求め、動きベクトル復号部101へ出力する。 pmv 予測部205は、差分ベクトルが存在する場合

に、推定した動きベクトルと予測ベクトルとの差分ベクトルを符号化する pmv 予測により予測ベクトルを求め、動きベクトル復号部 101 へ出力する。ゼロベクトル出力部 206 は、予測ベクトル導出部 102 への入力に関わらず、常にゼロベクトルを予測ベクトルとして、動きベクトル復号部 101 へ出力する。

【0025】

<時間ダイレクト予測における予測ベクトルの導出手順について>

次に、動き補償予測方式として、時間ダイレクト予測が用いられる場合の、前方予測ベクトル $mvL0$ および後方予測ベクトル $mvL1$ の導出手順について、図 13 に示す導出手順のフローチャートを用いて説明する。

【0026】

まず、導出方式選択部 201 が、基準動きベクトル $mvC01$ を、バッファメモリ 103 に要求する (S21)。

【0027】

次に、導出方式選択部 201 は、バッファメモリ 103 からの通知に基づき、バッファメモリ 103 上の、基準領域 B_{c01} の基準動きベクトル $mvC01$ の有無を判定する (S22)。

【0028】

基準動きベクトル $mvC01$ が有る場合は、次の S23 の処理に進み、基準動きベクトル $mvC01$ が無い場合は、S25 の処理に進む。

【0029】

次に、導出方式選択部 201 は、スイッチ 202 を切り替えて、時間ダイレクト予測部 203 を選択する (S23)。

【0030】

次に、時間ダイレクト予測部 203 は、バッファメモリ 103 から取得した基準動きベクトル $mvC01$ を、時間情報でスケージング、すなわち式 (1) および式 (2) を用いて、前方予測ベクトル $mvL0$ および後方予測ベクトル $mvL1$ を計算し、予測ベクトルとして、動きベクトル復号部 101 へ出力し、処理を終了する (S24)。

【0031】

S22 において、基準動きベクトル $mvC01$ がバッファメモリ 103 上に無いとの通知を受けた場合、導出方式選択部 201 は、基準領域 B_{c01} がイントラ符号化されていると判断し、スイッチ 202 を切り替えて、ゼロベクトル出力部 206 を選択する (S25)。

【0032】

次に、ゼロベクトル出力部 206 は、前方予測ベクトル $mvL0$ および後方予測ベクトル $mvL1$ を、共にゼロベクトルとし、予測ベクトルとして動きベクトル復号部 101 へ出力して、処理を終了する (S26)。

【0033】

なお、MPEG-4 AVC 方式では、時間ダイレクト予測の他に、空間ダイレクト予測および pmv 予測による動き補償予測が可能であるが、これらの予測を行う空間ダイレクト予測部 204 および pmv 予測部 205 の動作については、説明を省略する。

【0034】

以上説明したように、従来技術による時間ダイレクト予測方式では、後方参照画像 $P_{r1,0}$ を基準画像 P_{c01} とした場合であり、かつ基準画像 P_{c01} 上の基準領域 B_{c01} の基準動きベクトル $mvC01$ が利用可能な場合には、動画内の物体の実際の動きに近い予測ベクトルを導出することができる。

【0035】

しかしながら、従来技術による予測ベクトル導出方法では、後方参照画像 $P_{r1,0}$ 上の基準領域 B_{c01} がイントラ符号化されている場合には、基準動きベクトル $mvC01$ がゼロベクトルとされてしまう。その場合、図 14 の概念図に示すように、ゼロベクトルを用いて式 (1) および式 (2) の計算を行うので、前方予測ベクトル $mvL0$ が指す領

10

20

30

40

50

域は領域 $A_{r_0, 0}$ となり、後方予測ベクトルが指す領域は領域 $A_{r_1, 0}$ となってしまう、前方予測ベクトル m_{vL0} および後方予測ベクトル m_{vL1} と、対象領域 $A_{c_u r}$ の実際の動きとの差異が大きくなる場合が多い。従って、予測効率が低下するという課題があった。

【発明の開示】

【0036】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、後方参照画像 $P_{r_1, 0}$ 上の基準領域 $B_{c_o_1}$ がイントラ符号化されている場合でも、ゼロベクトルではない前方予測ベクトル m_{vL0} および後方予測ベクトル m_{vL1} を導出し、予測効率の低下を防止できる、動画像復号装置および動画像符号化装置を実現することにある。

10

【0037】

上記課題を解決するために、処理対象画像上の処理対象領域の予測ベクトルを、基準画像の基準動きベクトルを用いて導出する予測ベクトル導出手段と、前記予測ベクトルを用いて、前記処理対象領域の動きベクトルを再構成する動きベクトル復号手段と、復号処理を終えた既復号画像から、前記動きベクトルを用いて前記処理対象領域の予測画像を導出する予測画像導出手段とを備え、前記予測ベクトル導出手段は、時間ダイレクト予測により予測ベクトルを導出することを特徴とする動画像復号装置において、前記予測ベクトル導出手段は、少なくとも2枚以上の前記既復号画像を前記基準画像の候補画像とし、前記基準動きベクトルがゼロベクトルとなることを回避する、所定の選択基準に基づいて前記候補画像の中の1枚を前記基準画像として選択し、該基準画像上で前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルを基準動きベクトルとして選択する基準動きベクトル選択手段を備えたことを特徴とする。

20

【0038】

処理対象画像とは、符号化データの状態から動画像を構成する画像を再構築する対象となる画像をいう。

【0039】

処理対象領域とは、処理対象画像上にあり、一つの復号処理の単位で復号される処理対象画像の部分のことをいう。

【0040】

予測ベクトルとは、動きベクトルを導出するために用いるベクトルである。

30

【0041】

動きベクトルとは、動き補償予測方式により、動画像を構成する画像を再構築する際に予測画像を導出するために用いるベクトルである。

【0042】

基準画像とは、予測ベクトルを求めるための基準動きベクトルを持つ画像である。

【0043】

基準動きベクトルとは、基準画像の基準領域にある動きベクトルである。

【0044】

基準領域とは、処理対象領域と空間的に同一の位置にある、基準画像上の領域である。

【0045】

予測画像とは、符号化データに含まれる予測残差データから画像を再構築する元になる画像である。

40

【0046】

既復号画像とは、符号化データの復号および再構築により導出された動画を構成する画像である。

【0047】

時間ダイレクト予測とは、処理対象画像の表示時刻と、基準画像の表示時刻と、基準動きベクトルが指す既復号画像の表示時刻との時間間隔に基づいて、基準動きベクトルをスケールし、予測ベクトルを導出する予測方式である。

【0048】

50

表示時刻とは、符号化データに含まれる時間情報であり、動画像を構成する各既復号画像をどの時刻に再生すればよいかを表すものである。

【0049】

従来技術では、処理対象画像より表示時刻が遅い既復号画像を基準画像として、予測ベクトルが導出されるが、該既復号画像がイントラ符号化されている場合、予測ベクトルはゼロベクトルとされるところ、当該構成においては、複数ある候補画像の中から基準画像を選択する。

【0050】

上記の構成によれば、処理対象画像より表示時刻が遅い既復号画像がイントラ符号化されており基準領域が動きベクトルを持たない場合でも、候補画像に含まれる複数の既復号画像の中から基準画像を選択できるので、画像上の物体の動きとの相関が少ないゼロベクトルではなく、画像上の物体の動きを反映した、予測ベクトルを得られる可能性が高くなるので、予測画像の予測効率を向上できるという効果を奏する。

【0051】

上記課題を解決するために、処理対象画像上の処理対象領域の予測ベクトルを、基準画像の基準動きベクトルを用いて導出する予測ベクトル導出手段と、前記処理対象画像と符号化処理を終えた既符号化画像とを用いて、動きベクトルを推定する動きベクトル推定手段と、前記予測ベクトルを用いて、前記動きベクトルを符号化する動きベクトル符号化手段と、前記既符号化画像から、前記動きベクトルを用いて前記処理対象領域の予測画像を導出する予測画像導出手段とを備え、前記予測ベクトル導出手段は、時間ダイレクト予測により予測ベクトルを導出する動画像符号化装置において、前記予測ベクトル導出手段は、少なくとも2枚以上の前記既符号化画像を前記基準画像の候補画像とし、前記基準動きベクトルがゼロベクトルとなることを回避する、所定の選択基準に基づいて前記候補画像の中の1枚を前記基準画像として選択し、該基準画像上で前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルを基準動きベクトルとして選択する基準動きベクトル選択手段を備えたことを特徴とする。

【0052】

既符号化画像とは、動画像データ構成する画像のうち、一度符号化したデータから画像を復号および再構築により導出した画像である。

【0053】

従来技術では、処理対象画像より表示時刻が遅い既符号化画像を基準画像として、予測ベクトルが導出されるが、該既符号化画像がイントラ符号化されている場合、予測ベクトルはゼロベクトルとされるところ、当該構成においては、複数ある候補画像の中から基準画像を選択する。

【0054】

上記の構成によれば、処理対象画像より表示時刻が遅い既符号化画像がイントラ符号化されており基準領域が動きベクトルを持たない場合でも、候補画像に含まれる複数の既符号化画像の中から基準画像を選択できるので、画像上の物体の動きとの相関が少ないゼロベクトルではなく、画像上の物体の動きを反映した、予測ベクトルを得られる可能性が高くなるので、予測画像の予測効率を向上できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】予測ベクトル導出部112が予測ベクトルを導出する手順を示すフローチャートである。

【図2】第1の実施の形態における、動画像復号装置1の構成を示すブロック図である。

【図3】予測ベクトル導出部112の詳細な構成を示すブロック図である。

【図4】前方参照画像 $P_{r0,0}$ を基準画像 $P_{c0,1}$ とする場合の、時間ダイレクト予測による予測ベクトルの導出方法を説明する概念図である。

【図5】複数の参照画像を基準画像候補とする場合の、時間ダイレクト予測による予測ベクトルの導出方法を説明する概念図である。

10

20

30

40

50

【図 6】非参照画像を基準画像候補に含める場合の、時間ダイレクト予測による予測ベクトルの導出方法を説明する概念図である。

【図 7】第 2 の実施の形態における、動画像符号化装置 2 の構成を示すブロック図である。

【図 8】第 2 の実施の形態における、動画像符号化装置 2 の処理手順を示すフローチャートである。

【図 9】従来技術における動画像復号装置 3 のブロック図である。

【図 10】従来技術における動画像復号装置 3 の復号手順の概要を示すフローチャートである。

【図 11】後方参照画像 $P_{r1,0}$ が基準画像 $P_{c,1}$ である場合の、時間ダイレクト予測による予測ベクトルの導出方法を説明する概念図である。

10

【図 12】従来技術における、予測ベクトル導出部 102 の詳細な構成を示すブロック図である。

【図 13】従来技術において、予測ベクトル導出部 102 が予測ベクトルを導出する手順を示すフローチャートである。

【図 14】従来技術において、基準領域 $B_{c,1}$ がイントラ予測されている場合の、予測ベクトルを示す概念図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0056】

[第 1 の実施の形態]

20

以下、本発明の第 1 の実施の形態における、動画像復号装置について説明する。

【0057】

<動画像復号装置の構成について>

図 2 および図 3 のブロック図において、本実施の形態における、動画像復号装置の構成を示す。図 2 のブロック図は、動画像復号装置 1 の全体の構成を示し、図 3 のブロック図は、図 2 に示す予測ベクトル導出部（予測ベクトル導出手段）112 の詳細な構成を示したものである。

【0058】

これらの図に示す要素は、以下に述べるものを除き、従来技術の説明において用いたブロック図（図 9 および図 12）と同一なので、説明を省略する。

30

【0059】

図 2 に示すブロック図において、本実施の形態の動画像復号装置 1 の構成と従来技術による動画像復号装置 3 の構成とが異なる部分は、予測ベクトル導出部 112 である。予測ベクトル導出部 112 は、可変長符号復号部 100 から入力した予測方式に基づき、復号済みの動きベクトルを用いて、予測ベクトルを導出する。

【0060】

図 3 に示すブロック図において、本実施の形態の予測ベクトル導出部 112 の構成と従来技術による予測ベクトル導出部 102 の構成とが異なる部分は、基準ベクトル選択部（基準動きベクトル選択手段）210 の有無である。基準ベクトル選択部 210 は、バッファメモリ 103 上に複数ある基準画像候補から、基準画像 $P_{c,1}$ とする画像を選択し、選択した基準画像 $P_{c,1}$ に対応する基準動きベクトル $mv_{c,1}$ を、導出方式選択部 201 に通知する。

40

【0061】

すなわち、本実施の形態の動画像復号装置 1 は、時間ダイレクト予測において、複数の基準画像候補から、所定の手順で、基準画像 $P_{c,1}$ および基準動きベクトル $mv_{c,1}$ を決定し、前方予測ベクトル $mv_{L,0}$ および後方予測ベクトル $mv_{L,1}$ を導出することを特徴とする。

【0062】

<本実施の形態における予測ベクトルの導出手順について>

本実施の形態の動画像復号装置 1 での、時間ダイレクト予測における前方予測ベクトル

50

$m v L 0$ および後方予測ベクトル $m v L 1$ の導出手順について、図1のフローチャートを用いて説明する。

【0063】

まず、導出方式選択部201が、基準ベクトル選択部210に、基準動きベクトル $m v C o 1$ を要求する(S1)。

【0064】

次に、基準ベクトル選択部210が、導出方式選択部201による要求に応じて、後方参照画像 $P_{r1,0}$ を、基準画像 $P_{c o 1}$ として設定($P_{c o 1} = P_{r1,0}$)した後、基準画像 $P_{c o 1}$ の基準動きベクトル $m v C o 1$ を、バッファメモリ103に要求する(S2)。

10

【0065】

次に、導出方式選択部201は、バッファメモリ103からの返答に基づいて、基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ103内に存在するか否かを判断する(S3)。なお、この場合、基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ103内に存在するとは、後方参照画像 $P_{r1,0}$ の基準領域 $B_{c o 1}$ に基準動きベクトル $m v C o 1$ が存在することである。

【0066】

基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ103内に存在する場合(後方参照画像 $P_{r1,0}$ を基準画像 $P_{c o 1}$ とする、図11の概念図の場合に相当)は、次のS4の処理に進む。

20

【0067】

基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ103内に存在しない場合は、S6の処理に進む。

【0068】

S3またはS7において、基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ103内に存在すると判断された場合、導出方式選択部201は、スイッチ202を切り替えて、時間ダイレクト予測部203を選択する(S4)。

【0069】

次に、時間ダイレクト予測部203が、バッファメモリ103から取得した基準動きベクトル $m v C o 1$ を用いて、前方予測ベクトル $m v L 0$ および後方予測ベクトル $m v L 1$ を、式(1)および式(2)により計算し、計算結果を前方予測ベクトル $m v L 0$ および後方予測ベクトル $m v L 1$ として、動きベクトル復号部101へ出力し、処理を終了する(S5)。

30

【0070】

S3において、基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ103内に存在しないと判断された場合、基準ベクトル選択部210は、前方参照画像 $P_{r0,0}$ を基準画像 $P_{c o 1}$ として設定($P_{c o 1} = P_{r0,0}$)した後、基準画像 $P_{c o 1}$ の基準動きベクトル $m v C o 1$ を、バッファメモリ103に要求する(S6)。

【0071】

次に、導出方式選択部201は、バッファメモリ103からの返答に基づいて、基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ103内に存在するか否かを判断する(S7)。なお、この場合、基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ103内に存在するとは、前方参照画像 $P_{r0,0}$ の基準領域 $B_{c o 1}$ に基準動きベクトル $m v C o 1$ が存在することである。

40

【0072】

基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ103内に存在する場合(図4の概念図の場合に相当)は、S4の処理に進む。なお、図4の概念図では、前方参照画像 $P_{r0,0}$ を基準画像 $P_{c o 1}$ とする場合の、基準動きベクトル $m v C o 1$ と、前方予測ベクトル $m v L 0$ および後方予測ベクトル $m v L 1$ との関係を示している。

【0073】

50

基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ 103 内に存在しない場合は、次の S8 に進む。

【0074】

S7において、基準動きベクトル $m v C o 1$ がバッファメモリ 103 内に存在しないと判断された場合は、導出方式選択部 201 は、スイッチ 202 を切り替えて、ゼロベクトル出力部 206 を選択する (S8)。

【0075】

次に、ゼロベクトル出力部 206 が、ゼロベクトルを前方予測ベクトル $m v L 0$ および後方予測ベクトル $m v L 1$ として動きベクトル復号部 101 へ出力し、処理を終了する。(S9)

上記手順に従うと、後方参照画像 $P_{r1,0}$ を基準画像 $P_{c0,1}$ とした際に、基準動きベクトル $m v C o 1$ が利用可能ならば、従来技術と同様にして予測ベクトルを導出することができる。また、後方参照画像 $P_{r1,0}$ における基準動きベクトル $m v C o 1$ が利用不可能ならば、前方参照画像 $P_{r0,0}$ を基準画像 $P_{c0,1}$ として基準動きベクトル $m v C o 1$ を利用することができる。

【0076】

後方参照画像 $P_{r1,0}$ を基準画像 $P_{c0,1}$ として使う場合と同様に、前方参照画像 $P_{r0,0}$ を基準画像 $P_{c0,1}$ として使う場合も、図4の概念図に示す対象領域 $A_{c u r}$ において画像としてある物体および領域 $B_{c u r}$ において画像としてある物体がそれぞれ、領域 $A_{r0,0}$ から領域 $A_{r1,0}$ に、また領域 $B_{c o 1 r e f}$ から領域 $B_{r1,0}$ に、同じ方向へ等速運動していることを仮定して予測を行う。

【0077】

このように、従来手法において、図14の概念図で示した様に、後方参照画像 $P_{r1,0}$ に基準動きベクトル $m v C o 1$ が無く、予測ベクトルがゼロベクトルとされる予測方法に較べて、本発明に係る予測方法では、他の参照画像の基準動きベクトル $m v C o 1$ を用いて予測ベクトルを導出し画像予測に用いるので、領域 $A_{c u r}$ に画像としてある物体の実際の動きを正確に表すことができる。従って、従来技術による予測方法に比べて、効率の良い予測が可能である。

【0078】

< 基準画像候補が3枚以上ある場合の基準画像選択方法について >

なお、本発明は、基準画像候補が3枚以上ある場合にも、適用可能である。

【0079】

例えば、参照画像が3枚以上存在する場合は、それら参照画像のうち、複数枚を基準画像候補として利用できる。図5の概念図に示すように、3枚の前方参照画像 $P_{r0,0}$ 、 $P_{r0,1}$ 、および $P_{r0,2}$ と、1枚の後方参照画像 $P_{r1,0}$ とが存在し、それらの参照画像を全て基準画像候補とする場合について、以下に説明する。

【0080】

3枚以上の基準画像候補が存在する場合、候補間の優先順位を、各基準画像候補の表示時刻と、対象画像 $P_{c u r}$ の表示時刻との時間間隔の大小を用いて決めておく。例えば、後方参照画像 $P_{r1,0}$ を時間間隔が小さい順に並べ、その後、前方参照画像 $P_{r0,0}$ 、 $P_{r0,1}$ 、および $P_{r0,2}$ を時間間隔が小さい順に並べ、この順序を優先順位とする。この優先順位に従うと、図5における各基準画像候補の優先順位は、後方参照画像 $P_{r1,0}$ 、前方参照画像 $P_{r0,0}$ 、前方参照画像 $P_{r0,1}$ 、前方参照画像 $P_{r0,2}$ の順となる。

【0081】

基準ベクトル選択部 210 は、優先順位の高い基準画像候補を、基準画像 $P_{c0,1}$ に設定する。そして、設定した基準画像 $P_{c0,1}$ の基準動きベクトル $m v C o 1$ の有無を判定して、基準動きベクトル $m v C o 1$ が存在する場合は、その基準動きベクトル $m v C o 1$ を選択する。存在しない場合は、次の優先順位の基準画像候補を基準画像 $P_{c0,1}$ に設定し、優先順位に従って、同様の処理を繰り返す。全ての基準画像 $P_{c0,1}$ を試した後に、

10

20

30

40

50

基準動きベクトル $m v C o l$ が選択されていない場合は、その旨を導出方式選択部 2 0 1 へ通知する。

【 0 0 8 2 】

図 5 に示す概念図では、参照画像 $P_{r 0, 1}$ を基準画像 $P_{c o, 1}$ に設定した場合の、基準動きベクトル $m v C o l$ と、前方予測ベクトル $m v L 0$ および後方予測ベクトル $m v L 1$ との関係を示している。この場合も、対象領域 $A_{c u, r}$ に画像としてある物体および領域 $B_{c u, r}$ に画像としてある物体が、それぞれ、領域 $A_{r 0, 0}$ から領域 $A_{r 1, 0}$ に、領域 $B_{c o, 1, r e f}$ から領域 $B_{r 1, 0}$ に、同じ方向へ等速運動していることを仮定し、式 (1) および式 (2) より、予測ベクトルが計算できる。

【 0 0 8 3 】

基準画像候補が 3 枚以上ある場合には、基準画像候補のいずれかを基準画像 $P_{c o, 1}$ とし、その基準画像 $P_{c o, 1}$ に対応する基準動きベクトル $m v C o l$ を選択することで、図 1 4 の概念図に示すように基準動きベクトル $m v C o l$ をゼロベクトルとする場合に較べて、画像にある物体の実際の動きとの相関が高い予測ベクトルを導出できる可能性が高くなる。従って、より効率の良い予測が可能である。

【 0 0 8 4 】

< 非参照画像を基準画像候補に含める予測方法について >

参照画像に加えて、従来技術では予測画像の導出には用いない非参照画像を、基準画像候補に含めても構わない。この場合は、全ての既復号画像が、基準画像候補となり得る。図 6 の概念図に示すように、前方参照画像 $P_{r 0, 0}$ および後方参照画像 $P_{r 1, 0}$ の 2 枚の参照画像に加えて、非参照画像 $P_{n, r}$ が基準画像候補に含まれる場合について説明する。

【 0 0 8 5 】

基準画像候補に非参照画像 $P_{n, r}$ を含む場合であっても、基準ベクトル選択部 2 1 0 の動作は既に説明した動作と同様である。つまり、優先順位に従って、順に基準画像 $P_{c o, 1}$ に設定した画像毎に、基準動きベクトル $m v C o l$ の有無を判定することで、基準動きベクトル $m v C o l$ を選択する。

【 0 0 8 6 】

基準画像候補に非参照画像 $P_{n, r}$ を含む場合の、優先順位の決め方として、例えば、参照画像であるか非参照画像であるかを問わず、表示時刻が対象画像 $P_{c u, r}$ の表示時刻に近い順に、画像に優先順位をつける方法がある。また、参照画像である画像を表示時刻が対象画像 $P_{c u, r}$ の表示時刻に近い順に並べ、次に、非参照画像である画像を表示時刻が対象画像 $P_{c u, r}$ の表示時刻に近い順に並べて、優先順位とする方法もある。

【 0 0 8 7 】

図 6 の概念図では、非参照画像 $P_{n, r}$ を基準画像 $P_{c o, 1}$ に設定した場合 ($P_{c o, 1} = P_{n, r}$) における、基準動きベクトル $m v C o l$ と前方予測ベクトル $m v L 0$ および後方予測ベクトル $m v L 1$ との関係を示している。この場合も、対象領域 $A_{c u, r}$ に画像としてある物体および領域 $B_{c u, r}$ に画像としてある物体が、それぞれ、領域 $A_{r 0, 0}$ から領域 $A_{r 1, 0}$ に、また領域 $B_{c o, 1, r e f}$ から基準領域 $B_{r 1, 0}$ に、同じ方向へ等速運動していることを仮定し、式 (1) および式 (2) より予測ベクトルを計算できる。

【 0 0 8 8 】

非参照画像を基準画像候補に含めることで、参照画像のみを基準画像候補に含める場合に較べて、対象画像 $P_{c u, r}$ の表示時刻と表示時刻に近い基準画像候補が多くなる。対象画像 $P_{c u, r}$ の表示時刻と基準画像 $P_{c o, 1}$ の表示時刻との間隔が狭い場合は、対象領域 $A_{c u, r}$ と領域 $B_{c u, r}$ との、対象画像 $P_{c u, r}$ 上における距離が短くなるため、これら 2 つの領域が同じ方向へ等速運動しているとの仮定が成り立ちやすくなる。従って、画像にある物体の実際の動きと相関が高い動きベクトルを導出できる可能性が高くなるため、参照画像のみを基準画像候補とする場合に較べて、より効率の良い予測が可能である。

【 0 0 8 9 】

なお、非参照画像を基準画像候補として使用する場合には、少なくとも、候補となる非

10

20

30

40

50

参照画像に対応する動きベクトルおよびその非参照画像の表示時刻情報が、バッファメモリ103内に記録されている必要がある。

【0090】

< 予測画像導出に1枚の参照画像のみを用いる方法について >

なお、ここまでの説明では、時間ダイレクト予測において、対象領域 $A_{c u r}$ の予測画像導出に、前方参照画像 $P_{r 0, 0}$ および後方参照画像 $P_{r 1, 0}$ の2枚を用いるものとしていたが、いずれか一方の参照画像のみを用いても構わない。

【0091】

例えば、図4の概念図に示すように、前方参照画像 $P_{r 0, 0}$ を基準画像 $P_{c o l}$ として予測ベクトルを導出する場合に、領域 $A_{r 0, 0}$ のみから対象領域 $A_{c u r}$ の予測画像を生成してもよい。この場合、基準領域 $B_{c o l}$ に画像としてある物体が領域 $B_{c o l r e f}$ から領域 $B_{c u r}$ まで等速運動する可能性の方が、より時間間隔の長い領域 $B_{c o l r e f}$ から領域 $B_{r 1, 0}$ まで等速運動する可能性に比べて高い。つまり、前方予測ベクトル $m v L 0$ の方が、後方予測ベクトル $m v L 1$ に比べて精度が良い可能性が高い。従って、領域 $A_{r 0, 0}$ のみを用いた場合に、予測効率が向上する。

10

【0092】

また、後方参照画像 $P_{r 1, 0}$ を、基準画像 $P_{c o l}$ とする場合であり、かつ、基準動きベクトル $m v C o l$ が後方参照画像 $P_{r 1, 0}$ よりも表示時間が後になる画像を指す場合には、前方参照画像 $P_{r 0, 0}$ のみから予測ベクトルを導出する場合と同様に、領域 $A_{r 1, 0}$ のみを予測画像の導出に用いることで、予測効率が向上する。

20

【0093】

[第2の実施の形態]

以下、本発明の第2の実施の形態における動画像符号化装置について説明する。

< 動画像符号化装置の構成について >

図7のブロック図において、本実施の形態に係る動画像符号化装置2の構成を示す。図7のブロック図は、動画像符号化装置2の全体の構成を示したものである。

【0094】

動画像符号化装置2は、画像符号化部121、予測画像導出部105、動きベクトル推定部(動きベクトル推定手段)122、バッファメモリ103、画像復号部104、予測ベクトル導出部112、予測方式制御部124、可変長符号化部120、および動きベクトル符号化部(動きベクトル符号化手段)123を含んで構成される。

30

【0095】

この図に示す要素は、以下に述べるものを除き、第1の実施の形態において動画像復号装置1のブロック図(図2)に示す要素と同一なので、説明を省略する。

【0096】

可変長符号化部120は、画像符号化部121から入力した予測残差データ、動きベクトル符号化部123から入力した差分ベクトル、および予測方式制御部124から入力した予測方式等の符号化情報を可変長符号化し、外部に出力する。画像符号化部121は、外部から入力した動画像データおよび予測画像導出部105から入力した予測画像を用いて予測残差データを求め、画像復号部104および可変長符号化部120に出力する。動きベクトル推定部122は、外部から入力した動画像データおよびバッファメモリ103内の参照画像を用いて、動きベクトルを推定し、求めた動きベクトルを予測画像導出部105、バッファメモリ103、予測ベクトル導出部112、予測方式制御部124、および動きベクトル符号化部123にする。動きベクトル符号化部123は、動きベクトル推定部122から入力した動きベクトル、予測ベクトル導出部112から入力した予測ベクトル、および予測方式制御部から入力した予測方式を用いて差分ベクトルを求め、可変長符号化部120に出力する。予測方式制御部124は、動きベクトル推定部122から入力した動きベクトルに基づき、予測ベクトル導出時の予測方式を設定し、予測方式を予測ベクトル導出部112、可変長符号化部120、および動きベクトル符号化部123に出力する。

40

50

【 0 0 9 7 】

< 動画符号化装置 2 における符号化手順の概略について >

動画符号化装置 2 における符号化処理手順の概略について、図 8 に示すフローチャートを参照しながら、以下に説明する。

【 0 0 9 8 】

まず、動きベクトル推定部 1 2 2 が、入力された動画像データとバッファメモリ 1 0 3 内の参照画像とを用いて動き推定を行い、符号化の対象となる画像の各領域の動きベクトルを求める。動きベクトル推定部 1 2 2 は、求めた動きベクトルをバッファメモリ 1 0 3 に記録すると共に、予測ベクトル導出部 1 1 2、予測方式制御部 1 2 4、および動きベクトル符号化部 1 2 3 へ出力する (S 1 0 0)。

10

【 0 0 9 9 】

次に、予測方式制御部 1 2 4 が、動きベクトル推定部 1 2 2 から入力された動きベクトルを用いて、予測方式を、時間ダイレクト予測、空間ダイレクト予測、または p m v 予測のいずれかの方式に決定し、予測ベクトル導出部 1 1 2、可変長符号化部 1 2 0、および動きベクトル符号化部 1 2 3 に出力する (S 1 1 0)。

【 0 1 0 0 】

次に、予測ベクトル導出部 1 1 2 が、動きベクトル推定部 1 2 2 から入力された動きベクトルと、予測方式制御部 1 2 4 から入力された予測方式とに基づいて、第 1 の実施の形態において説明した予測ベクトルの導出手順に従って、予測ベクトルを計算し、バッファメモリ 1 0 3 および動きベクトル符号化部 1 2 3 に出力する (S 1 2 0)。

20

【 0 1 0 1 】

次に、動きベクトル符号化部 1 2 3 が、差分ベクトルを求める。予測方式制御部 1 2 4 から入力された予測方式が p m v 予測である場合には、動きベクトル推定部 1 2 2 から入力された動きベクトルと、予測ベクトル導出部 1 1 2 から入力された予測ベクトルとに基づいて、差分ベクトルを計算する。予測方式制御部 1 2 4 から入力された予測方式が、時間ダイレクト予測または空間ダイレクト予測の場合には、差分ベクトルをゼロベクトルとする。動きベクトル符号化部 1 2 3 は、求めた差分ベクトルを可変長符号化部 1 2 0 に出力する (S 1 3 0)。

【 0 1 0 2 】

次に、予測画像導出部 1 0 5 が、動きベクトル推定部 1 2 2 から入力された動きベクトルと、バッファメモリ 1 0 3 内の参照画像とを用いて動き補償を行い、予測画像を求め、画像符号化部 1 2 1 および画像復号部 1 0 4 に出力する (S 1 4 0)。

30

【 0 1 0 3 】

次に、画像符号化部 1 2 1 が、外部から入力された動画像データと予測画像導出部 1 0 5 から入力された予測画像とに基づき、予測残差データを計算し、画像復号部 1 0 4 および可変長符号化部 1 2 0 に出力する (S 1 5 0)。

【 0 1 0 4 】

次に、画像復号部 1 0 4 が、画像符号化部 1 2 1 から入力された予測残差データと、予測画像導出部 1 0 5 から入力された予測画像とを用いて、画像を既符号化画像として再構成する (S 1 6 0)。再構成された画像は、バッファメモリ 1 0 3 に記録される。既符号化画像は、予測ベクトル導出時に基準画像として用いられ、また、予測画像導出時に参照画像として用いられる。

40

【 0 1 0 5 】

次に、可変長符号化部 1 2 0 が、画像符号化部 1 2 1 から入力された予測残差データと、動きベクトル符号化部 1 2 3 から入力された差分ベクトルと、予測方式制御部 1 2 4 から入力された予測方式とを可変長符号化し、符号化データとして動画像符号化装置 2 の外部に出力する (S 1 7 0)。

【 0 1 0 6 】

< 第 2 の実施の形態に関する補足事項 >

以上説明したように、本実施の形態における動画像符号化装置 2 は、第 1 の実施の形態

50

において説明した予測ベクトルの導出手順に従い、複数の基準画像候補を用いて予測ベクトルを導出する。そして、導出した予測ベクトルを用いて動画像の符号化を行うので、動画像の高能率な符号化が可能である。

【0107】

なお、図8に示すフローチャートのS120の処理(予測ベクトルの導出)において、第1の実施の形態で説明したように、3枚以上の基準画像候補を用いて予測ベクトルを導出することにより、予測効率が向上する。

【0108】

また、同じくS120の処理において、第1の実施の形態で説明したように、非参照画像を基準画像候補に含めて予測ベクトルを導出することにより、予測効率が向上する。

10

【0109】

また、以上説明した時間ダイレクト予測における予測ベクトルの導出方法を、p m v予測を予測方式として用いる場合の、予測ベクトルの導出に用いることも可能である。

【0110】

<補足事項>

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【0111】

前記候補画像は、前記処理対象画像より表示時刻が遅くかつ前記処理対象画像に表示時刻が最も近い既復号画像および前記処理対象画像より表示時刻が早くかつ前記処理対象画像に表示時刻が最も近い既復号画像であり、前記所定の選択基準は、前記処理対象画像より表示時刻が遅い前記候補画像上で、前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルが存在する場合は、該候補画像を前記基準画像として選択し、該動きベクトルが存在しない場合で、前記処理対象画像より表示時刻が早い前記候補画像上で、前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルが存在する場合は、該候補画像を前記基準画像として選択するという基準であることが好ましい。

20

【0112】

これにより、当該構成において、基準動きベクトル選択手段は、まず、処理対象画像の直後にある既復号画像が基準画像に選択できるか否かを判断する。選択できる場合は、従来技術と同様に予測画像を導出する。選択できない場合は、次に、処理対象画像の直前にある既復号画像が基準画像に選択できるか否かを判断する。選択できる場合は、その既復号画像を基準画像として、予測画像を導出する。

30

【0113】

上記の構成によれば、処理対象画像に最も表示時刻に近い既復号画像を基準画像に選択するので、処理対象画像と基準画像との時間間隔が短い。従って、時間ダイレクト予測の前提である画像上の物体は、同方向へ等速運動をしているという仮定が成り立つ確率が高まるので、予測画像の予測効率を向上できるという効果を奏する。

【0114】

また、前記所定の選択基準は、前記候補画像に含まれる、前記処理対象画像より表示時刻が遅い既復号画像を、その表示時刻が前記処理対象画像の表示時刻に近い順に優先順位をつけ、その優先順位に続けて、前記候補画像に含まれる、前記処理対象画像より表示時刻が早い既復号画像を、その表示時刻が前記処理対象画像の表示時刻に近い順に優先順位をつけ、該優先順位の順に、前記候補画像上での、前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルの有無の判定を、該動きベクトルが有るまで繰り返し、該動きベクトルがあった場合は、該候補画像を前記基準画像として選択するという基準であることが好ましい。

40

【0115】

当該構成において、基準動きベクトル選択手段は、まず、複数ある既復号画像に優先順位をつけ、優先度の高いものから順に、基準画像に選択できるか否かを判断していく。こ

50

の優先順位は、予測ベクトルが実際の物体の動きを反映する可能性の高い既復号画像を優先する順位付けになっている。

【0116】

これにより、上記の構成によれば、候補画像のいずれかを基準画像とし、その基準画像に対応する基準動きベクトルを選択することで、基準動きベクトルをゼロベクトルとする場合に較べて、画像にある物体の実際の動きとの相関が高い予測ベクトルを導出できる可能性が高くなるので、より効率の良い予測が可能になるという効果を奏する。

【0117】

また、前記基準動きベクトル選択手段が、前記処理対象画像よりも表示時刻が早い既復号画像を前記基準画像として選択した場合、前記予測画像導出手段は、前記処理対象画像に表示時刻が最も近い前方参照画像のみを用いて予測画像を導出することが好ましい。

10

【0118】

参照画像とは、動きベクトルが指す領域を有する既復号画像のことをいう。

【0119】

前方参照画像とは、動きベクトルが指す領域を有する既復号画像のうち、処理対象画像よりも表示時刻が早い既復号画像のことをいう。

【0120】

後方参照画像とは、動きベクトルが指す領域を有する既復号画像のうち、処理対象画像よりも表示時刻が遅い既復号画像のことをいう。

【0121】

前方予測ベクトルとは、処理対象領域から前方参照画像を指す予測ベクトルである。

20

【0122】

後方予測ベクトルとは、処理対象領域から後方参照画像を指す予測ベクトルである。

【0123】

当該構成において、表示時刻から見ると、まず基準動きベクトルが指す前方参照画面があり、次に基準画像があり、次に処理対象画像があり、次に後方参照画像があるという関係になる。

【0124】

これにより、上記の構成によれば、前方参照画像を基準画像として予測ベクトルを導出する場合に、前方予測ベクトルが指す基準画像上の領域のみから処理対象領域の予測画像を生成する場合、基準領域に画像としてある物体が基準動きベクトルが指す前方参照画像上の領域から処理対象画像上の領域まで等速運動する可能性の方が、より時間間隔の長い基準動きベクトルが指す前方参照画像上の領域から後方参照画像上の領域まで等速運動する可能性に較べて高い。

30

【0125】

さらに、前方参照画像と後方参照画像との時間間隔に比較して短い前方参照画像と処理対象画像との時間間隔を用いて予測ベクトルを求めるので、時間ダイレクト予測の仮定である画像上の物体が同一方向へ等速運動をするという条件が成り立つ可能性が高まる。従って、予測画像の予測効率を向上できるという効果を奏する。

【0126】

また、前記既復号画像は、参照画像および非参照画像であることが好ましい。

40

【0127】

非参照画像とは、予測画像の導出には用いない既復号画像のことをいう。

【0128】

当該構成において、非参照画像を候補画像に含めることで、参照画像のみを候補画像に含める場合に較べて、処理対象画像の表示時刻と表示時刻に近い既復号画像が多くなる。

【0129】

これにより、上記の構成によれば、処理対象画像の表示時刻と基準画像の表示時刻との間隔が狭い場合は、対象領域と基準動きベクトルが指す基準画像上の領域との処理対象画像上における距離が短くなるため、これら2つの領域が同じ方向へ等速運動しているとの

50

仮定が成り立ちやすくなる。従って、画像にある物体の実際の動きと相関が高い動きベクトルを導出できる可能性が高くなるので、参照画像のみを基準画像候補とする場合に較べて、より予測効率を向上できるという効果を奏する。

【0130】

また、前記候補画像は、前記処理対象画像より表示時刻が遅くかつ前記処理対象画像に表示時刻が最も近い既符号化画像および前記処理対象画像より表示時刻が早くかつ前記処理対象画像に表示時刻が最も近い既符号化画像であり、前記所定の選択基準は、前記処理対象画像より表示時刻が遅い前記候補画像上で、前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルが存在する場合は、該候補画像を前記基準画像として選択し、該動きベクトルが存在しない場合で、前記処理対象画像より表示時刻が早い前記候補画像上で、前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルが存在する場合は、該候補画像を前記基準画像として選択するという基準であることが好ましい。

10

【0131】

当該構成において、基準動きベクトル選択手段は、まず、処理対象画像の直後にある既符号化画像が基準画像に選択できるか否かを判断する。選択できる場合は、従来技術と同様に予測画像を導出する。選択できない場合は、次に、処理対象画像の直前にある既符号化画像が基準画像に選択できるか否かを判断する。選択できる場合は、その既符号化画像を基準画像として、予測画像を導出する。

【0132】

これにより、上記の構成によれば、処理対象画像に最も表示時刻に近い既符号化画像を基準画像に選択するので、処理対象画像と基準画像との時間間隔が短い。従って、時間ダイレクト予測の前提である画像上の物体は、同方向へ等速運動をしているという仮定が成り立つ確率が高まるので、予測画像の予測効率を向上できるという効果を奏する。

20

【0133】

また、前記所定の選択基準は、前記候補画像に含まれる、前記処理対象画像より表示時刻が遅い既符号化画像を、その表示時刻が前記処理対象画像の表示時刻に近い順に優先順位をつけ、その優先順位に続けて、前記候補画像に含まれる、前記処理対象画像より表示時刻が早い既符号化画像を、その表示時刻が前記処理対象画像の表示時刻に近い順に優先順位をつけ、該優先順位の順に、前記候補画像上での、前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルの有無の判定を、該動きベクトルが有るまで繰り返し、該動きベクトルが有った場合は、該候補画像を前記基準画像として選択するという基準であることが好ましい。

30

【0134】

当該構成において、基準動きベクトル選択手段は、まず、複数ある既符号化画像に優先順位をつけ、優先度の高いものから順に、基準画像に選択できるか否かを判断していく。この優先順位は、予測ベクトルが実際の物体の動きを反映する可能性の高い既符号化画像を優先する順位付けになっている。

【0135】

これにより、上記の構成によれば、候補画像のいずれかを基準画像とし、その基準画像に対応する基準動きベクトルを選択することで、基準動きベクトルをゼロベクトルとする場合に較べて、画像にある物体の実際の動きとの相関が高い予測ベクトルを導出できる可能性が高くなるので、より効率の良い予測が可能になるという効果を奏する。

40

【0136】

また、前記基準動きベクトル選択手段が、前記処理対象画像よりも表示時刻が早い既符号化画像を前記基準画像として選択した場合、前記予測画像導出手段は、前記処理対象画像に表示時刻が最も近い前方参照画像のみを用いて予測画像を導出することが好ましい。

【0137】

当該構成において、表示時刻から見ると、まず基準動きベクトルが指す前方参照画面があり、次に基準画像があり、次に処理対象画像があり、次に後方参照画像があるという関係になる。

50

【0138】

これにより、上記の構成によれば、前方参照画像を基準画像として予測ベクトルを導出する場合に、前方予測ベクトルが指す基準画像上の領域のみから処理対象領域の予測画像を生成する場合、基準領域に画像としてある物体が、基準動きベクトルが指す前方参照画像上の領域から、処理対象画像上の領域まで等速運動する可能性の方が、より時間間隔の長い、基準動きベクトルが指す前方参照画像上の領域から後方参照画像上の領域まで等速運動する可能性に較べて高い。

【0139】

さらに、前方参照画像と後方参照画像との時間間隔に比較して短い、前方参照画像と処理対象画像との時間間隔を用いて予測ベクトルを求めるので、時間ダイレクト予測の仮定である、画像上の物体が同一方向へ等速運動をするという条件が成り立つ可能性が高まる。従って、予測画像の予測効率を向上できるという効果を奏する。

10

【0140】

また、前記既符号化画像は、参照画像および非参照画像であることが好ましい。

【0141】

当該構成において、非参照画像を候補画像に含めることで、参照画像のみを候補画像に含める場合に較べて、処理対象画像の表示時刻と表示時刻に近い既符号化画像が多くなる。

【0142】

これにより、上記の構成によれば、処理対象画像の表示時刻と基準画像の表示時刻との間隔が狭い場合は、対象領域と基準動きベクトルが指す基準画像上の領域との、処理対象画像上における距離が短くなるため、これら2つの領域が同じ方向へ等速運動しているとの仮定が成り立ちやすくなる。従って、画像にある物体の実際の動きと相関が高い動きベクトルを導出できる可能性が高くなるので、参照画像のみを基準画像候補とする場合に較べて、より予測効率を向上できるという効果を奏する。

20

【0143】

なお、本発明に係る動画像復号装置は、処理対象画像上の処理対象領域の動きベクトルを既復号画像の動きベクトルを用いて導出する予測ベクトル導出手段と、前記予測ベクトルを用いて既復号画像から処理対象領域の予測画像を導出する予測画像導出手段とを備えた動画像復号装置において、前記予測ベクトル導出手段は、少なくとも2枚以上の既復号画像を基準画像の候補とし、所定の選択基準に基づいて前記候補の中から1枚を基準画像として選択し、該基準画像上で処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルを基準動きベクトルとして選択する基準動きベクトル選択手段を備え、該基準動きベクトルを前記画像間の表示時間間隔に基づいてスケールリングして予測ベクトルを導出することを特徴とする構成でもよい。

30

【0144】

また、本発明に係る動画像復号装置は、前記の構成に加え、前記基準動きベクトル選択手段は、処理対象画像より表示時間が遅くかつ処理対象画像に表示時間が最も近い既復号画像並びに処理対象画像より表示時間が早くかつ処理対象画像に表示時間が最も近い既復号画像を前記基準画像候補とし、処理対象画像より表示時間が遅い基準画像候補上で処理対象領域と同一位置に位置する領域の動きベクトルが存在する場合は該動きベクトルを基準動きベクトルとして選択し、該動きベクトルが存在しない場合は、処理対象画像より表示時間が早い基準画像候補上で処理対象領域と同一位置に位置する領域の動きベクトルが存在する場合は該動きベクトルを基準動きベクトルとして選択することを特徴とする構成でもよい。

40

【0145】

さらに、本発明に係る動画像復号装置は、前記の構成に加え、前記基準動きベクトル選択手段は、複数の既復号画像を基準画像候補とし、該基準画像候補に含まれる処理対象画像より表示時間が遅い既復号画像を処理対象画像に表示時間が近い順に並べ、その後該基準画像候補に含まれる処理対象画像より表示時間が早い既復号画像を処理対象画像に表

50

示時間が近い順に並べて基準画像候補の優先順序とし、該優先順序の順に基準画像候補を基準画像として設定して、該基準画像上で処理対象領域と同一位置に位置する領域の動きベクトルが存在する場合は該動きベクトルを基準動きベクトルとして選択することを特徴とする構成でもよい。

【0146】

また、本発明に係る動画像復号装置は、前記の構成に加え、前記基準動きベクトル選択手段において、処理対象画像よりも表示時間が遅い既復号画像を基準画像として基準動きベクトルが選択された場合には、処理対象画像に表示時間が最も近い前方参照画像及び処理対象画像に表示時間が最も近い後方参照画像を用いて予測画像を導出し、処理対象画像よりも表示時間が早い画像を基準画像として基準動きベクトルが選択された場合には、処理対象画像に表示時間が最も近い前方参照画像のみを用いて予測画像を導出することを特徴とする構成でもよい。

10

【0147】

さらに、本発明に係る動画像復号装置は、前記の構成に加え、前記基準動きベクトル選択手段は、前記既復号画像として参照画像を用いることを特徴とする構成でもよい。

【0148】

また、本発明に係る動画像復号装置は、前記の構成に加え、前記基準動きベクトル選択手段は、前記既復号画像として参照画像及び非参照画像を用いることを特徴とする構成でもよい。

【0149】

さらに、本発明に係る動画像符号化装置は、符号化処理を終えた既符号化画像の動きベクトルを用いて処理対象画像上の処理対象領域の動きベクトルを導出する予測ベクトル導出手段と、前記予測ベクトルを用いて既符号化画像から処理対象領域の予測画像を導出する予測画像導出手段とを備えた動画像符号化装置において、前記予測ベクトル導出手段は、少なくとも2枚以上の既符号化画像を基準画像の候補とし、所定の選択基準に基づいて前記候補の中から1枚を基準画像として選択し、該基準画像上で処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルを基準動きベクトルとして選択する基準動きベクトル選択手段を備え、該基準動きベクトルを前記画像間の表示時間間隔に基づいてスケールリングして予測ベクトルを導出することを特徴とする構成でもよい。

20

【0150】

また、本発明に係る動画像符号化装置は、前記の構成に加え、前記基準動きベクトル選択手段は、処理対象画像より表示時間が遅くかつ処理対象画像に表示時間が最も近い既符号化画像並びに処理対象画像より表示時間が早くかつ処理対象画像に表示時間が最も近い既符号化画像を前記基準画像候補とし、処理対象画像より表示時間が遅い基準画像候補上で処理対象領域と同一位置に位置する領域の動きベクトルが存在する場合は該動きベクトルを基準動きベクトルとして選択し、該動きベクトルが存在しない場合は、処理対象画像より表示時間が早い基準画像候補上で処理対象領域と同一位置に位置する領域の動きベクトルが存在する場合は該動きベクトルを基準動きベクトルとして選択することを特徴とする構成でもよい。

30

【0151】

さらに、本発明に係る動画像符号化装置は、前記の構成に加え、前記基準動きベクトル選択手段は、複数の既符号化画像を基準画像候補とし、該基準画像候補に含まれる処理対象画像より表示時間が遅い既符号化画像を処理対象画像に表示時間が近い順に並べ、その後該基準画像候補に含まれる処理対象画像より表示時間が早い既符号化画像を処理対象画像に表示時間が近い順に並べて基準画像候補の優先順序とし、該優先順序の順に基準画像候補を基準画像として設定して、該基準画像上で処理対象領域と同一位置に位置する領域の動きベクトルが存在する場合は該動きベクトルを基準動きベクトルとして選択することを特徴とする構成でもよい。

40

【0152】

また、本発明に係る動画像符号化装置は、前記の構成に加え、前記基準動きベクトル選

50

択手段において、処理対象画像よりも表示時間が遅い既符号化画像を基準画像として基準動きベクトルが選択された場合には、処理対象画像に表示時間が最も近い前方参照画像及び処理対象画像に表示時間が最も近い後方参照画像を用いて予測画像を導出し、処理対象画像よりも表示時間が早い画像を基準画像として基準動きベクトルが選択された場合には、処理対象画像に表示時間が最も近い前方参照画像のみを用いて予測画像を導出することを特徴とする構成でもよい。

【0153】

さらに、本発明に係る動画像符号化装置は、前記の構成に加え、前記基準動きベクトル選択手段は、前記既符号化画像として参照画像を用いることを特徴とする構成でもよい。

【0154】

また、本発明に係る動画像符号化装置は、前記の構成に加え、前記基準動きベクトル選択手段は、前記既符号化画像として参照画像及び非参照画像を用いることを特徴とする構成でもよい。

【0155】

最後に、動画像復号装置1および動画像符号化装置2の各ブロック、特に導出方式選択部201、基準ベクトル選択部210、時間ダイレクト予測部203、空間ダイレクト予測部204、p m v予測部、およびゼロベクトル出力部206は、ハードウェアロジックによって構成してもよいし、次のようにCPUを用いてソフトウェアによって実現してもよい。

【0156】

すなわち、動画像復号装置1および動画像符号化装置2は、各機能を実現する制御プログラムの命令を実行するCPU (central processing unit)、上記プログラムを格納したROM (read only memory)、上記プログラムを展開するRAM (random access memory)、上記プログラムおよび各種データを格納するメモリ等の記憶装置 (記録媒体)などを備えている。そして、本発明の目的は、上述した機能を実現するソフトウェアである動画像復号装置1および動画像符号化装置2の制御プログラムのプログラムコード (実行形式プログラム、中間コードプログラム、ソースプログラム)をコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体を、上記動画像復号装置1および動画像符号化装置2に供給し、そのコンピュータ (またはCPUやMPU)が記録媒体に記録されているプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成可能である。

【0157】

上記記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フロッピー (登録商標) ディスク / ハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM / MO / MD / DVD / CD-R等の光ディスクを含むディスク系、ICカード (メモリカードを含む) / 光カード等のカード系、あるいはマスクROM / EPROM / EEPROM / フラッシュROM等の半導体メモリ系などを用いることができる。

【0158】

また、動画像復号装置1および動画像符号化装置2を通信ネットワークと接続可能に構成し、上記プログラムコードを通信ネットワークを介して供給してもよい。この通信ネットワークとしては、特に限定されず、例えば、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN、ISDN、VAN、CATV通信網、仮想専用網 (virtual private network)、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網等が利用可能である。また、通信ネットワークを構成する伝送媒体としては、特に限定されず、例えば、IEEE1394、USB、電力線搬送、ケーブルTV回線、電話線、ADSL回線等の有線でも、IrDAやリモコンのような赤外線、Bluetooth (登録商標)、802.11無線、HDR、携帯電話網、衛星回線、地上波デジタル網等の無線でも利用可能である。なお、本発明は、上記プログラムコードが電子的な伝送で具現化された、搬送波に埋め込まれたコンピュータデータ信号の形態でも実現され得る。

【0159】

本発明に係る動画像復号装置は、以上のように、前記予測ベクトル導出手段は、少なく

10

20

30

40

50

とも2枚以上の前記既復号画像を前記基準画像の候補画像とし、基準動きベクトルがゼロベクトルとなることを回避する、所定の選択基準に基づいて前記候補画像の中の1枚を前記基準画像として選択し、該基準画像上で前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルを基準動きベクトルとして選択する基準動きベクトル選択手段を備えたことを特徴とする。

【0160】

それゆえ、処理対象画像より表示時刻が遅い既復号画像がイントラ符号化されており基準領域が動きベクトルを持たない場合でも、候補画像に含まれる複数の既復号画像の中から基準画像を選択できるので、画像上の物体の動きとの相関が少ないゼロベクトルではなく、画像上の物体の動きを反映した、予測ベクトルを得られる可能性が高くなるので、予測画像の予測効率を向上できるという効果を奏する。

10

【0161】

また、本発明に係る動画像符号化装置は、以上のように、前記予測ベクトル導出手段は、少なくとも2枚以上の前記既符号化画像を前記基準画像の候補画像とし、基準動きベクトルがゼロベクトルとなることを回避する、所定の選択基準に基づいて前記候補画像の中の1枚を前記基準画像として選択し、該基準画像上で前記処理対象領域と空間的に同一位置に位置する領域の動きベクトルを基準動きベクトルとして選択する基準動きベクトル選択手段を備えたことを特徴とする。

【0162】

それゆえ、処理対象画像より表示時刻が遅い既符号化画像がイントラ符号化されており基準領域が動きベクトルを持たない場合でも、候補画像に含まれる複数の既符号化画像の中から基準画像を選択できるので、画像上の物体の動きとの相関が少ないゼロベクトルではなく、画像上の物体の動きを反映した、予測ベクトルを得られる可能性が高くなるので、予測画像の予測効率を向上できるという効果を奏する。

20

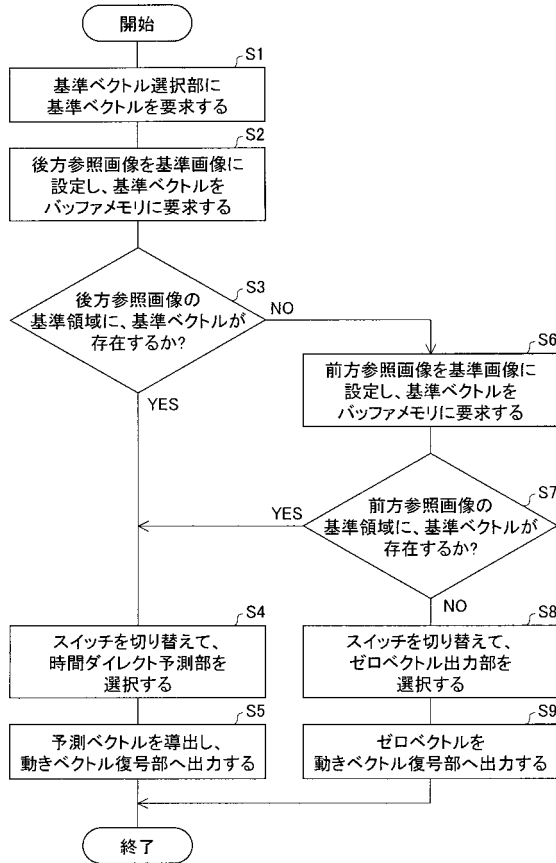
【産業上の利用の可能性】

【0163】

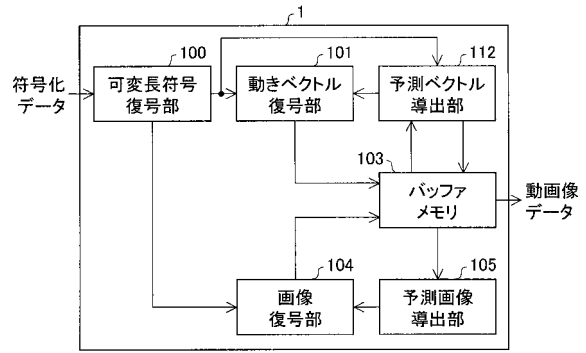
本発明に係る動画像復号装置1および動画像符号化装置2を用いると、予測ベクトルの予測効率を向上させることができるので、動画像の符号化または復号を行う装置、すなわち、携帯端末機器、携帯電話機、テレビジョン受像機、マルチメディア機器などに好適に使用できる。

30

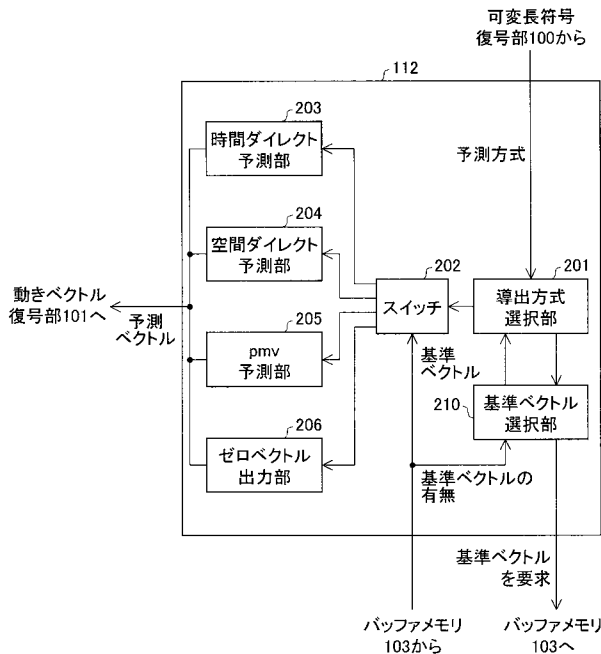
【図1】



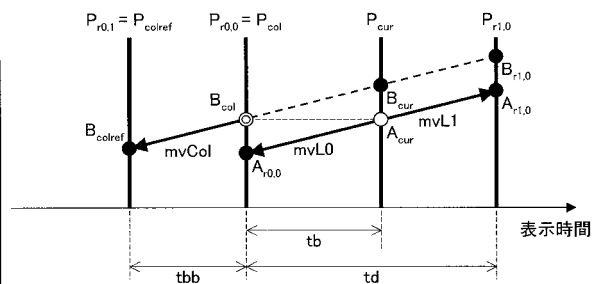
【図2】



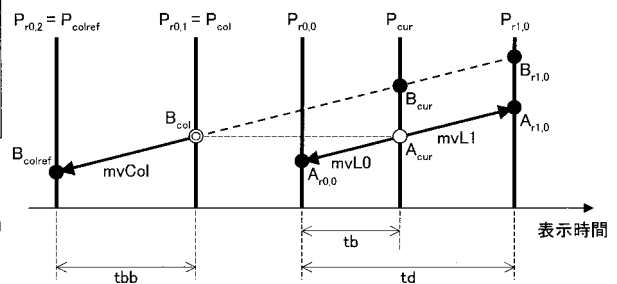
【図3】



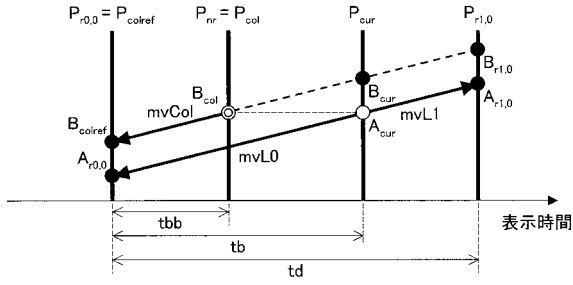
【図4】



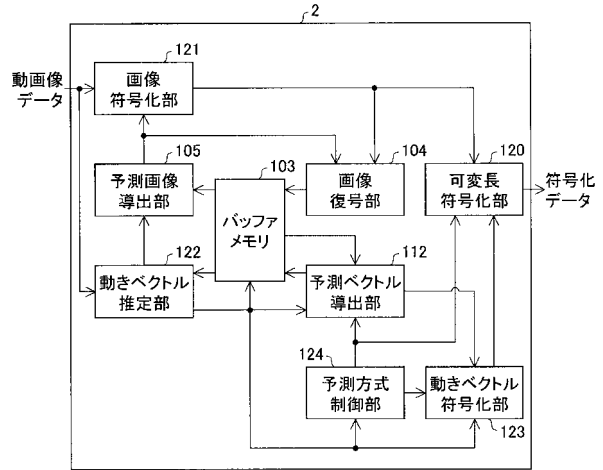
【図5】



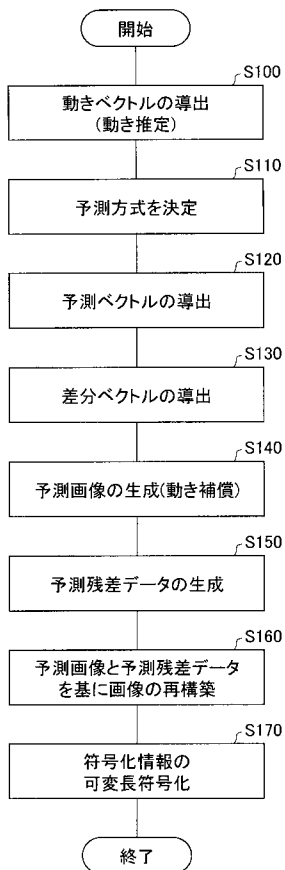
【図6】



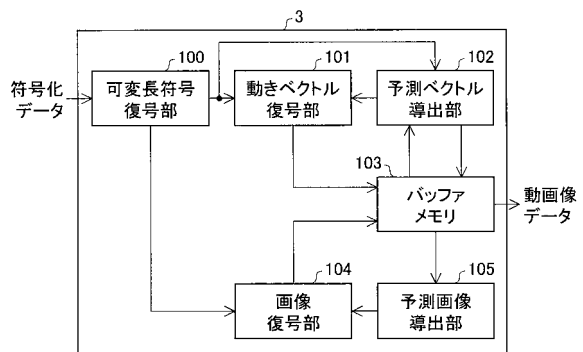
【図7】



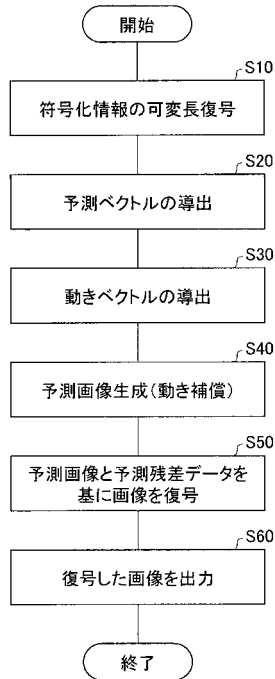
【図8】



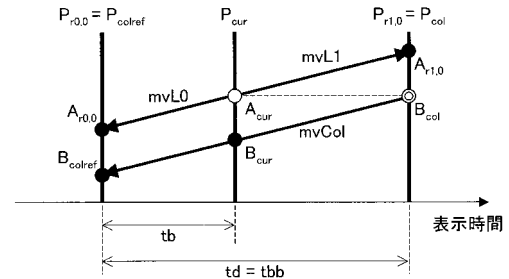
【図9】



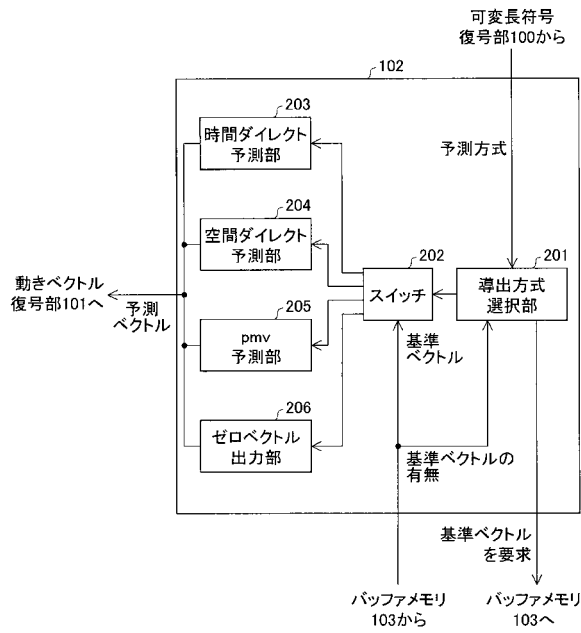
【図10】



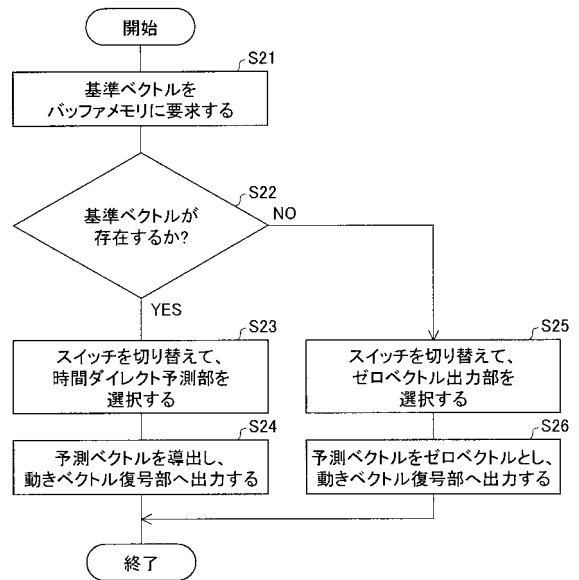
【図11】



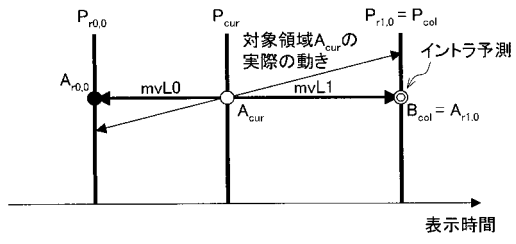
【図12】



【図13】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-165703(JP,A)

Jiali Zheng et al., EXTENDED DIRECT MODE FOR HIERARCHICAL B PICTURE CODING, IEEE International Conference on Image Processing, 2005. ICIP 2005., 2005年 9月, vol.2, p. II-265-II-268

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24-7/68