

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4810298号
(P4810298)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年8月26日(2011.8.26)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4N	7/32	(2006.01)	HO 4 N	7/137	Z
HO4N	5/76	(2006.01)	HO 4 N	5/76	A
HO4N	5/93	(2006.01)	HO 4 N	5/93	Z

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号

特願2006-130882 (P2006-130882)

(22) 出願日

平成18年5月9日(2006.5.9)

(65) 公開番号

特開2007-306160 (P2007-306160A)

(43) 公開日

平成19年11月22日(2007.11.22)

審査請求日

平成21年4月30日(2009.4.30)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(72) 発明者 福澤 敬一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置及び符号化方法並びに画像復号化装置及び復号化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動画像を構成する各ピクチャを、フレーム内予測符号化方式、フレーム間予測符号化方式のいずれかを用いて符号化する符号化装置であって、

各ピクチャに適用する符号化方式を選択する制御手段と、

前記制御手段が選択した符号化方式に基づいて各ピクチャを符号化する符号化手段とを有し、

前記制御手段が、

予め定められた周期に対応する各ピクチャに対しては、前記フレーム内予測符号化方式を選択するかどうかを予め定められた基準に従って判断し、前記フレーム内予測符号化方式を選択すると判断した場合には前記フレーム内予測符号化方式を選択し、前記フレーム内予測符号化方式を選択しないと判断した場合には参照先画像がフレーム内予測符号化ピクチャ又は前記予め定められた周期に対応する他のフレーム間予測符号化ピクチャに制限された前記フレーム間予測符号化方式を選択し、

前記予め定められた周期に対応しないピクチャのうち、一部のピクチャについては、参照先画像が前記予め定められた周期に対応する符号化ピクチャに制限された前記フレーム間予測符号化方式を選択し、残りのピクチャについては、前記フレーム内予測符号化方式又は、参照先画像に制限のない前記フレーム間予測符号化方式のいずれかを選択し、

前記符号化手段が、前記予め定められた周期に対応するピクチャのうち、前記参照先画像が制限されたフレーム間予測符号化方式が前記制御手段によって選択されたピクチャに

対しては、所定のサーチ速度による高速再生のときに復号化処理される第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャであることを示す情報を付加し、前記予め定められた周期に対応しないピクチャのうちの前記一部のピクチャに対しては、前記所定のサーチ速度よりも速いサーチ速度による高速再生のときに復号化処理される第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャであることを示す情報を付加することを特徴とする符号化装置。

【請求項2】

前記ピクチャを連続する予め定められた数毎にグループとして管理する管理手段を更に有し、

前記制御手段が、

前記予め定められた周期に対応するピクチャに対して前記参照先画像が制限されたフレーム間予測符号化方式を選択する際には、前記参照先画像を、当該ピクチャと同一グループに属し、かつ前記予め定められた周期に対応する他のフレーム間予測符号化ピクチャに制限することを特徴とする請求項1記載の符号化装置。 10

【請求項3】

前記制御手段が、前記予め定められた周期に対応するピクチャに対して前記参照先画像が制限されたフレーム間予測符号化方式を選択する際、前記参照先画像を、当該ピクチャよりも時間的に先行するピクチャとすることを特徴とする請求項1又は2記載の符号化装置。

【請求項4】

前記制御手段が、前記動画像を構成するピクチャのうち、前記予め定められた周期に対応するピクチャのnピクチャ(nは自然数)置きのピクチャの各々に対して予め定めた時間内のピクチャについても、前記予め定められた周期に対応するピクチャと同様の符号化方式の選択を行うことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の符号化装置。 20

【請求項5】

前記符号化手段が符号化したデータに、適用された符号化方式を表す情報を付加して出力する出力手段を更に有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の符号化装置。

【請求項6】

複数のピクチャが符号化された動画像情報を受信し、復号化する復号化装置であって、前記符号化された動画像情報は、 30

各ピクチャの符号化に用いられた符号化方式を表す情報を含み、

予め定められた周期に対応する符号化ピクチャが、フレーム内予測符号化方式で符号化されたフレーム内予測符号化ピクチャと、参照先画像がフレーム内予測符号化ピクチャ又は前記予め定められた周期に対応する他のフレーム間予測符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式で符号化された第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとで構成され、

前記予め定められた周期に対応しない符号化ピクチャのうち、一部の符号化ピクチャが、参照先画像が前記予め定められた周期に対応する符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式で符号化された第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャで構成され、 40

残りの符号化ピクチャが、前記フレーム内予測符号化ピクチャ又は参照先画像が制限されていないフレーム間予測符号化方式で符号化されたフレーム間予測符号化ピクチャで構成され、

前記復号化装置は、

前記符号化された動画像情報をから、前記符号化方式を表す情報を取得する取得手段と、

前記取得手段が取得した前記符号化方式を表す情報に基づいて、前記符号化された動画像情報に含まれる各符号化ピクチャを復号化する復号化手段と、

高速再生の実行指示を検出する検出手段と、

前記検出手段が所定のサーチ速度での高速再生の実行指示を検出した場合には、前記符号化された動画像情報のうち、前記フレーム内予測符号化ピクチャと前記第1の制限付フ 50

フレーム間予測符号化ピクチャとを前記復号化手段に復号化させ、前記検出手段が前記所定のサーチ速度よりも速いサーチ速度による高速再生の実行指示を検出した場合には、前記フレーム内予測符号化ピクチャ及び前記第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャの一部と、前記第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとを前記復号化手段に復号化させる復号制御手段を有することを特徴とする復号化装置。

【請求項7】

前記復号制御手段が、

前記検出手段が前記所定のサーチ速度よりも速いサーチ速度による高速再生の実行指示を検出した場合には、サーチ速度に応じて前記フレーム内予測符号化ピクチャ及び前記第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャの一部を選択して前記復号化手段に復号化させることを特徴とする請求項6記載の復号化装置。

10

【請求項8】

動画像を構成する各ピクチャを、フレーム内予測符号化方式、フレーム間予測符号化方式のいずれかを用いて符号化する符号化方法であって、

制御手段が、各ピクチャに適用する符号化方式を選択する制御ステップと、

符号化手段が、前記制御ステップで選択された符号化方式に基づいて各ピクチャを符号化する符号化ステップとを有し、

前記制御ステップでは、

予め定められた周期に対応する各ピクチャに対しては、前記フレーム内予測符号化方式を選択するかどうかを予め定められた基準に従って判断し、前記フレーム内予測符号化方式を選択すると判断した場合には前記フレーム内予測符号化方式を選択し、前記フレーム内予測符号化方式を選択しないと判断した場合には参照先画像がフレーム内予測符号化ピクチャ又は前記予め定められた周期に対応する他のフレーム間予測符号化ピクチャに制限された前記フレーム間予測符号化方式を選択するとともに、

20

前記予め定められた周期に対応しないピクチャのうち、一部のピクチャについては、参照先画像が前記予め定められた周期に対応する符号化ピクチャに制限された前記フレーム間予測符号化方式を選択し、残りのピクチャについては、前記フレーム内予測符号化方式又は、参照先画像に制限のない前記フレーム間予測符号化方式のいずれかを選択し、

前記符号化ステップでは、前記予め定められた周期に対応するピクチャのうち、前記参照先画像が制限されたフレーム間予測符号化方式が前記制御手段によって選択されたピクチャに対しては、所定のサーチ速度による高速再生のときに復号化処理される第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャであることを示す情報を附加し、前記予め定められた周期に対応しないピクチャのうちの前記一部のピクチャに対しては、前記所定のサーチ速度よりも速いサーチ速度による高速再生のときに復号化処理される第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャであることを示す情報を附加することを特徴とする符号化方法。

30

【請求項9】

複数のピクチャが符号化された動画像情報を受信し、復号化する復号化方法であって、前記符号化された動画像情報は、

各ピクチャの符号化に用いられた符号化方式を表す情報を含み、

予め定められた周期に対応する符号化ピクチャが、フレーム内予測符号化方式で符号化されたフレーム内予測符号化ピクチャと、参照先画像がフレーム内予測符号化ピクチャ又は前記予め定められた周期に対応する他のフレーム間予測符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式で符号化された第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとで構成され、

40

前記予め定められた周期に対応しない符号化ピクチャのうち、一部の符号化ピクチャが、参照先画像が前記予め定められた周期に対応する符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式で符号化された第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャで構成され、

残りの符号化ピクチャが、前記フレーム内予測符号化ピクチャ又は参照先画像が制限されていないフレーム間予測符号化方式で符号化されたフレーム間予測符号化ピクチャで構成

50

され、

前記復号化方法は、

取得手段が、前記符号化された動画像情報から、前記符号化方式を表す情報を取得する取得ステップと、

復号化手段が、前記取得ステップが取得した前記符号化方式を表す情報に基づいて、前記符号化された動画像情報に含まれる各符号化ピクチャを復号化する復号化ステップと、

検出手段が、高速再生の実行指示を検出する検出ステップと、

再生制御手段が、前記検出ステップが所定のサーチ速度での高速再生の実行指示を検出した場合には、前記符号化された動画像情報のうち、前記フレーム内予測符号化ピクチャと前記第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとを前記復号化ステップで復号化させ

10

、前記検出ステップが前記所定のサーチ速度よりも速いサーチ速度による高速再生の実行指示を検出した場合には、前記フレーム内予測符号化ピクチャ及び前記第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャの一部と、前記第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとを前記復号化ステップで復号化させる復号制御ステップを有することを特徴とする復号化方法。

【請求項 10】

コンピュータを、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の符号化装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 11】

コンピュータを、請求項6又は7記載の復号化装置の各手段として機能させるためのプログラム。

20

【請求項 12】

請求項10又は11に記載のプログラムの少なくとも一方を格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像情報、特に動画像情報を符号化する技術及び符号化された動画像情報を復号化する技術に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、映像情報に対する高画質化のニーズは高まりつつあり、テレビ放送も従来の720×480画素のSD(標準画質)から、1920×1080画素のHD(高画質)に移行しつつある。

【0003】

高画質化によりデータ量が増大するため、一層高能率な符号化アルゴリズムの開発が望まれている。そして、ITU-T SG16やISO/IEC JTC1/SC29/WG11で、フレーム間予測を用いた圧縮符号化方式の標準化作業が進められている。

【0004】

現状、最も高能率符号化を実現しているといわれる符号化方式に、H.264/AVC(MPEG-4 PART10)がある。この符号化方式において新たに導入された技術的な特徴の一つは、フレーム間予測符号化に用いる参照画像を、複数のフレームの中から選択可能である点である。つまり、時間的に離れた画像フレームでも、符号化効率の向上が見込まれるのなら参照画像に採用することが可能となる。

40

しかしながら、このような柔軟な参照画像の選択を許容したことによる高能率符号化の実現は、特殊再生時の問題を提起する(特許文献1参照)。

【0005】

従来、動画像情報の符号化に広く用いられているMPEG2方式においては、各画像フレームをフレーム内符号化、順方向のフレーム間符号化、双方のフレーム間符号化のいずれかにより符号化する。そして、符号化フレームを、適用された符号化方式によってI

50

ピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャと呼ぶ。

【0006】

MPEG2方式では、Pピクチャの参照画像は直前のIピクチャ又はPピクチャに限定されていた。そのため、IピクチャとPピクチャだけを抜き出し、正しく復号化して再生することが可能であり、例えば高速再生を容易に実現することができた。

【0007】

しかし、H.264方式では、Pピクチャが複数の画像を参照画像とできるだけでなく、Bピクチャを参照画像とすることも許容している。従って、符号化画像ストリームからIピクチャとPピクチャだけを抜き出して再生しようとした場合、Bピクチャを参照画像としているPピクチャは、正常な復号化を行なうことが困難となる。

10

【0008】

特許文献1では、高速再生を行なう場合、Iピクチャから次のIピクチャの直前のピクチャまでの間は、Iピクチャから少なくとも1枚目のPピクチャまでの、時間的に連続するフレーム群を復号化する。そして、復号化したフレーム群に含まれるIピクチャとPピクチャのみを再生している。

【0009】

【特許文献1】特開2004-328511号公報（段落[0166]、図12及び段落[0187]）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0010】

前述のように、H.264方式では、フレーム間符号化時の参照画像を柔軟に選択可能としたために、特殊再生に利用可能なピクチャは原則としてIピクチャだけとなってしまった。

【0011】

なお、特許文献1では、IピクチャからPピクチャまでのピクチャを抜き取れば、IピクチャとPピクチャは復号できるように説明されている。しかし、H.264/AVC標準では、Pピクチャに参照されるBピクチャが、Iピクチャよりもさらに古いピクチャを参照することを許容しているので、Pピクチャが復号化できない可能性もある。特許文献1ではこのような場合の対策については開示していない。

30

【0012】

特殊再生モード用にIピクチャを多くして符号化することも考えられるが、そうすると符号化効率が下がり、柔軟な参照関係を許容したことにより高能率符号化を実現するH.264方式の特徴を活かせなくなる。

【0013】

本発明はこのような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、符号化効率の低下を抑制しながら、かつ、特殊再生が容易に行える符号化ピクチャを含めながら、動画像情報を符号化可能な符号化装置及び符号化方法を提供することを目的とする。

また、本発明の別の目的は、本発明に係る符号化装置及び符号化方法により符号化された動画像情報を復号化する復号化装置及び復号化方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0014】

すなわち、上述の目的は、動画像を構成する各ピクチャを、フレーム内予測符号化方式、フレーム間予測符号化方式のいずれかを用いて符号化する符号化装置であって、各ピクチャに適用する符号化方式を選択する制御手段と、制御手段が選択した符号化方式に基づいて各ピクチャを符号化する符号化手段とを有し、制御手段が、予め定められた周期に対応する各ピクチャに対しては、フレーム内予測符号化方式を選択するかどうかを予め定められた基準に従って判断し、フレーム内予測符号化方式を選択すると判断した場合にはフレーム内予測符号化方式を選択し、フレーム内予測符号化方式を選択しないと判断した場合には参照先画像がフレーム内予測符号化ピクチャ又は予め定められた周期に対応する他

50

のフレーム間予測符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式を選択し、予め定められた周期に対応しないピクチャのうち、一部のピクチャについては、参照先画像が予め定められた周期に対応する符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式を選択し、残りのピクチャについては、フレーム内予測符号化方式又は、参照先画像に制限のないフレーム間予測符号化方式のいずれかを選択し、符号化手段が、予め定められた周期に対応するピクチャのうち、参照先画像が制限されたフレーム間予測符号化方式が制御手段によって選択されたピクチャに対しては、所定のサーチ速度による高速再生のときに復号化処理される第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャであることを示す情報を付加し、予め定められた周期に対応しないピクチャのうちの一部のピクチャに対しては、所定のサーチ速度よりも速いサーチ速度による高速再生のときに復号化処理される第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャであることを示す情報を付加することを特徴とする本発明の符号化装置によって達成される。

【0015】

また、上述の目的は、複数のピクチャが符号化された動画像情報を受信し、復号化する復号化装置であって、符号化された動画像情報は、各ピクチャの符号化に用いられた符号化方式を表す情報を含み、予め定められた周期に対応する符号化ピクチャが、フレーム内予測符号化方式で符号化されたフレーム内予測符号化ピクチャと、参照先画像がフレーム内予測符号化ピクチャ又は予め定められた周期に対応する他のフレーム間予測符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式で符号化された第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとで構成され、予め定められた周期に対応しない符号化ピクチャのうち、一部の符号化ピクチャが、参照先画像が予め定められた周期に対応する符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式で符号化された第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャで構成され、残りの符号化ピクチャが、フレーム内予測符号化ピクチャ又は参照先画像が制限されていないフレーム間予測符号化方式で符号化されたフレーム間予測符号化ピクチャで構成され、復号化装置は、符号化された動画像情報から、符号化方式を表す情報を取得する取得手段と、取得手段が取得した符号化方式を表す情報に基づいて、符号化された動画像情報に含まれる各符号化ピクチャを復号化する復号化手段と、高速再生の実行指示を検出する検出手段と、検出手段が所定のサーチ速度での高速再生の実行指示を検出した場合には、符号化された動画像情報のうち、フレーム内予測符号化ピクチャと第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとを復号化手段に復号化させ、検出手段が所定のサーチ速度よりも速いサーチ速度による高速再生の実行指示を検出した場合には、フレーム内予測符号化ピクチャ及び第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャの一部と、第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとを復号化手段に復号化させる復号制御手段を有することを特徴とする本発明の復号化装置によっても達成される。

【0016】

また、上述の目的は、動画像を構成する各ピクチャを、フレーム内予測符号化方式、フレーム間予測符号化方式のいずれかを用いて符号化する符号化方法であって、制御手段が、各ピクチャに適用する符号化方式を選択する制御ステップと、符号化手段が、制御ステップで選択された符号化方式に基づいて各ピクチャを符号化する符号化ステップとを有し、制御ステップでは、予め定められた周期に対応する各ピクチャに対しては、フレーム内予測符号化方式を選択するかどうかを予め定められた基準に従って判断し、フレーム内予測符号化方式を選択すると判断した場合にはフレーム内予測符号化方式を選択し、フレーム内予測符号化方式を選択しないと判断した場合には参照先画像がフレーム内予測符号化ピクチャ又は予め定められた周期に対応する他のフレーム間予測符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式を選択するとともに、予め定められた周期に対応しないピクチャのうち、一部のピクチャについては、参照先画像が予め定められた周期に対応する符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式を選択し、残りのピクチャについては、フレーム内予測符号化方式又は、参照先画像に制限のないフレーム間予測符号化方式のいずれかを選択し、符号化ステップでは、予め定められた周期に対応するピクチャのうち、参照先画像が制限されたフレーム間予測符号化方式が制御手段によって選択された

10

20

30

40

50

ピクチャに対しては、所定のサーチ速度による高速再生のときに復号化処理される第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャであることを示す情報を付加し、予め定められた周期に対応しないピクチャのうちの一部のピクチャに対しては、所定のサーチ速度よりも速いサーチ速度による高速再生のときに復号化処理される第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャであることを示す情報を付加することを特徴とする本発明の符号化方法によっても達成される。

【0017】

また、上述の目的は、複数のピクチャが符号化された動画像情報を受信し、復号化する復号化方法であって、符号化された動画像情報は、各ピクチャの符号化に用いられた符号化方式を表す情報を含み、予め定められた周期に対応する符号化ピクチャが、フレーム内予測符号化方式で符号化されたフレーム内予測符号化ピクチャと、参照先画像がフレーム内予測符号化ピクチャ又は予め定められた周期に対応する他のフレーム間予測符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式で符号化された第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとで構成され、予め定められた周期に対応しない符号化ピクチャのうち、一部の符号化ピクチャが、参照先画像が予め定められた周期に対応する符号化ピクチャに制限されたフレーム間予測符号化方式で符号化された第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャで構成され、残りの符号化ピクチャが、フレーム内予測符号化ピクチャ又は参照先画像が制限されていないフレーム間予測符号化方式で符号化されたフレーム間予測符号化ピクチャで構成され、復号化方法は、取得手段が、符号化された動画像情報から、符号化方式を表す情報を取得する取得ステップと、復号化手段が、取得ステップが取得した符号化方式を表す情報に基づいて、符号化された動画像情報に含まれる各符号化ピクチャを復号化する復号化ステップと、検出手段が、高速再生の実行指示を検出する検出ステップと、再生制御手段が、検出ステップが所定のサーチ速度での高速再生の実行指示を検出した場合には、符号化された動画像情報のうち、フレーム内予測符号化ピクチャと第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとを復号化ステップで復号化させ、検出ステップが所定のサーチ速度よりも速いサーチ速度による高速再生の実行指示を検出した場合には、フレーム内予測符号化ピクチャ及び第1の制限付フレーム間予測符号化ピクチャの一部と、第2の制限付フレーム間予測符号化ピクチャとを復号化ステップで復号化させる復号制御ステップを有することを特徴とする本発明の復号化方法によっても達成される。

【発明の効果】

【0018】

このような構成により、本発明によれば、符号化効率の低下を抑制しながら、特殊再生が容易に行える符号化ピクチャを含めた符号化を行うことが可能な符号化装置及び符号化方法及び、対応する復号化装置及び復号化方法が実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面を参照して本発明をその好適な実施形態に基づいて説明する。

<第1の実施形態>

図2は、本発明の第1の実施形態に係る画像符号化装置かつ画像復号化装置の一例としてのビデオカメラ（VCR）の構成例を示すブロック図である。

【0020】

図において、UI処理部10は、スイッチ、ボタン、タッチパネル、ダイヤル等を有し、ユーザがビデオカメラに対して動作指示や設定を行なうために用いられる。UI処理部10に対する操作は、制御部20へ伝えられる。

【0021】

制御部20は例えばマイクロコンピュータであり、例えば内部ROMに記憶された制御プログラムを実行して各部の動作を制御することにより、ビデオカメラ全体を制御する。映像入力部100は、レンズや撮像素子、A/Dコンバータ等を有し、被写体映像をデジタルデータに変換して出力する。符号化処理部200は、映像入力部100からのデジタル画像データを圧縮符号化する。

10

20

30

40

50

【0022】

記録処理部300は、符号化処理部200で圧縮符号化されたデジタル画像データを、所定の記録方式でテープ、ディスク或いは半導体メモリ等の記録媒体400に記録する。再生処理部500は、記録媒体400から符号化画像データを読み出す。復号化処理部600は、再生処理部500が読み出した符号化画像データを復号化する。映像出力部700は、LCD等の表示部を有し、復号された画像データや、設定画面等を表示する。

【0023】

このような構成を有するビデオカメラの記録動作について説明する。

ユーザがUI処理部10を介して記録開始を指示すると、制御部20は映像入力部100、符号化処理部200、記録処理部300を制御して記録処理を開始する。10 記録時、被写体映像は映像入力部100により撮影され、デジタル画像データとして出力される。画像データは、符号化処理部200で符号化され、データ量を圧縮された符号化画像データとして出力される。なお、本実施形態においては、後述する特殊再生用ピクチャの処理も符号化処理部200で行なう。符号化画像データは、記録処理部300で記録媒体400に適応した信号処理が施された後、記録媒体400に記録される。

【0024】

次に、特殊再生動作に関して説明する。ユーザがUI処理部10を介して特殊再生の開始を指示すると、制御部20は再生処理部500、復号化処理部600及び映像出力部700を制御して特殊再生処理を開始する。20

【0025】

再生処理部500は、記録媒体400に記録された符号化画像データの中から、後述する特殊再生ピクチャの符号化画像データを読み出し、復号化処理に適した信号処理を施す。読み出された特殊再生ピクチャの符号化画像データは、復号化処理部600で画像データとして復号される。復号された画像データは逐次映像出力部700で出力され、特殊再生表示が実現される。

【0026】

(符号化処理)

次に、本実施形態の符号化処理部200の構成及び動作について説明する。

図3は、本実施形態の符号化処理部200の構成例を示すブロック図である。

図において、映像入力部100が出力するデジタル画像データは、画像入力部210を介して供給される。減算器212は、入力画像データから、後述する予測画像情報を減算する。変換部(DCT)214は、減算器212の出力する、画像の差分データ(予測誤差データ)に対して 4×4 の整数直交変換を適用する。30

【0027】

量子化部(Q)216は、変換部214の出力する変換係数を、所定の量子化スケールで量子化する。エントロピー符号化部(EC)218は、量子化された変換係数に対して、エントロピー符号化処理を行ってデータ圧縮する。

【0028】

逆量子化部(I-Q)230は量子化された変換係数に対して逆量子化処理を施す。逆変換部(I-DCT)232は、逆量子化された変換係数に逆整数直交変換を行ない、画像の差分データに戻す。加算器234は、復元された画像の差分データに、後述する予測画像データを加算する。40

【0029】

第1フレームメモリ(FM)236は、後述する予測画像データにより復元された画像データ(局所復号画像データ)を保持する。イントラ予測符号化部(Intra)240は、第1フレームメモリ236に保持された画像データを所定のブロック単位に分割し、各ブロックの画像データをブロック周辺の画素から予測し、予測画像データを生成する。スイッチ部260は、ピクチャ制御部280の制御に従い、イントラ予測符号化部240と後述するインター予測符号化部256の一方の出力を予測画像データとして出力する。

【0030】

デブロッキングフィルタ(D B F) 250は、後述する予測画像データにより復元された画像データに対し、符号化単位ブロックの境界における不連続性(所謂ブロックノイズ) を補正する。第2フレームメモリ252は、ブロック境界補正処理が行われた復元画像データを、後述する予測画像データの参照画像として利用するために保持する。

【 0 0 3 1 】

インター予測符号化部256は、画像入力部210から入力される現在の画像データと、第2フレームメモリ252に保持される参照画像とから動き情報を求め、現在の画像データの予測画像データを生成する。ピクチャ制御部280は、ピクチャ(フレーム) 毎に、適用する予測符号化方法を決定する。

【 0 0 3 2 】

次に、符号化動作について説明する。

画像入力部210から入力された画像データは、減算器212で予測画像データを減算され、予測画像データとの差分データが得られる。差分データは、変換部214でDCT等の整数直交変換が施され、周波数成分データに変換される。各周波数成分に対応する変換係数は、量子化部216で所定のステップ幅で量子化される。量子化された変換係数データはエントロピー符号化部218で圧縮符号化される。さらに、エントロピー符号化部218では、後述する予測符号化ピクチャに関する情報も含め、多重化されて圧縮符号化される。

【 0 0 3 3 】

次に、予測画像データの処理について説明する。予測画像データは、入力された予測符号化対象画像内を参照するイントラ予測符号化方式による生成方法と、入力された予測符号化対象画像以外を参照するインター予測符号化方式による生成方法がある。

【 0 0 3 4 】

まず、イントラ符号化予測方式による予測画像情報の生成方法について説明する。

量子化部216で量子化された変換係数を逆量子化部230で逆量子化し、変換係数を復元する。復元された変換係数は、さらに逆整数直交変換部232で逆整数直交変換を行なうことで、入力画像データと予測画像データとの差分データとして復元される。復元された差分データに対し、加算器234で後述する予測画像データを加算することにより、入力画像の復元画像データ(局所復号画像データ) が得られる。

【 0 0 3 5 】

この復元画像データを第1フレームメモリ236に記憶する。そして、この復元画像データに対し、イントラ予測符号化部240を用いてイントラ予測符号化を行なう。具体的には、復元画像データを所定サイズのブロック単位に分割し、各ブロック内の復元画像データを、ブロックの周辺画素値から予測する。予測画像データは、スイッチ部260に送られる。スイッチ部260は後述する制御部280によって制御され、イントラ予測符号化方式による予測画像データを出力する場合には、制御部280がスイッチ260cに260aを選択させる。

このイントラ予測符号化方式による予測画像データは、スイッチ部260から減算器212や加算器234に送られ、予測画像差分データと復元画像データの生成に使われる。

【 0 0 3 6 】

次に、インター予測符号化方式による予測画像データ生成方法について説明する。

加算器234で復元画像データを得るまでは上述した通りであるため、説明を省略する。加算器234で得られた復元画像データは、後述するブロック単位の境界におけるデータの不連続性(ブロックひずみ) を排除するために、デブロッキングフィルタ部250に送られる。デブロッキングフィルタ部250では、ブロック境界に隣接する画素データに対して所定のフィルタ処理を施し、ブロック境界のデータの不連続性を抑圧する。ただし、デブロッキングフィルタはオプションであり、復元画像データにおけるブロックひずみが十分に少ないと判断されるときは、フィルタ処理を行わなくてもよい。

【 0 0 3 7 】

フィルタ処理された復元画像データは、第2フレームメモリ252に記憶する。なお、

10

20

30

40

50

第2フレームメモリ252は複数フレーム(ピクチャ)分の復元画像データを保持可能な容量を有する。

【0038】

インター予測符号化部256では、画像入力部210から供給される予測符号化対象の入力画像と、第2フレームメモリ252に記憶された複数の復元画像データとの相関をブロック単位で求める。そして、符号化対象ブロックと、復元画像データ中のブロックのうち相関が最も高いブロックとの相対位置関係を動き情報として検出する。さらに、この動き情報と、復元画像データに基づく予測画像データとを生成する。

【0039】

生成されたインター予測符号化方式による予測画像データは、スイッチ部260に送られる。スイッチ部260は後述する制御部280によって制御され、インター予測符号化方式による予測画像データを出力する場合には、制御部280がスイッチ260cに260bを選択させる。10

このインター予測符号化方式による予測画像データは、スイッチ部260から減算器212や加算器234に送られ、予測画像差分データと復元画像データの生成に使われる。

【0040】

制御部280は、予測符号化方式を選択する所定の方法によって、イントラ予測符号化方式(I)の場合は、スイッチ260cを260aに、インター予測符号化方式(P,B)の場合は、スイッチ260cを260bに接続する。

【0041】

さらに、制御部280は、インター予測符号化方式の場合は、インター予測符号化部256に対して、前方予測インター予測符号化方式(前方予測方式:P)か双方向予測インター符号化方式(双方向予測方式:B)かの指示をピクチャ単位に生成する。20

【0042】

前方予測方式とは、予測符号化に用いる参照画像データを、表示順で符号化対象ピクチャより前の1枚の画像から復元された復元画像データに制限するインター予測符号化方式である。一方、双方向予測方式は、このような表示順に関する制限がなく、最大2枚の画像から復元された復元画像データを参照して、予測符号化することが可能である。

制御部280においてピクチャ単位で選択された予測符号化方式(I,P,B)は、エントロピー符号化部218に送られ、符号化データに多重化される。30

【0043】

本実施形態においては、説明の簡略化のため、予測符号化方式をピクチャ単位で選択するものとしているが、画素ブロック単位で異なる予測符号化方式を適用することも可能である。例えば、Pピクチャを構成する画素ブロックに対しては、イントラ予測方式か前方予測方式が、Bピクチャを構成する画素ブロックに対してはイントラ予測方式、前方予測方式および双方向予測方式のいずれかを選択することができる。

【0044】

このような符号化方式の対応付けにより、IピクチャはIピクチャの符号化データのみから復号が可能となり、PピクチャはPピクチャの符号化データと1枚の参照画像の符号化データがあれば、復号可能となる。40

【0045】

以下、本実施形態における、予測符号化方式の選択方法について説明する。

図5は、図2の符号化処理部200に入力される符号化対象ピクチャと、H.264符号化方式で許容される参照関係の例を説明する概念図である。

【0046】

図5において、I、P、Bは前述したイントラ予測符号化ピクチャ(Iピクチャ)、前方予測符号化ピクチャ(Pピクチャ)、双方向予測符号化ピクチャ(Bピクチャ)をそれぞれ表し、図の左側のピクチャから順に図2の符号化処理部200に入力される。入力順は復号化された後の表示順に等しい。

【0047】

50

20

30

40

50

本実施形態においては、Iピクチャが15ピクチャ間隔で設定されている。Iピクチャを最低1枚含む複数の符号化ピクチャ群を、グループオブピクチャ(GOP)と呼び、別に管理する。図5において、B0～P14の15枚のピクチャからなるピクチャ群1000がひとつのGOPである。

【0048】

前述したように、Iピクチャは、Iピクチャの符号化データのみを用いて復号することが可能である。従って、各GOPでIピクチャの位置を管理しておけば、符号化データの中からIピクチャの符号化データを取り出し復号することが可能であり、本実施形態では15ピクチャ間隔での復号表示が可能となる。各GOPから抜き出して復号したIピクチャを通常のフレームレートで表示すれば、15倍速相当の特殊再生表示を実現することができる。10

【0049】

また、図5において、I、P、Bに続く数字0～14は、GOP単位での、図2の符号化処理部200に入力する順を示している。

さらに、図中の矢印は、インター予測符号化ピクチャ(PピクチャあるいはBピクチャ)が用いる参照画像データを示している。すなわち、本例において、ピクチャP5は、前GOPのピクチャP14を参照している。ピクチャP11は、ピクチャP5を参照している。ピクチャP8は、ピクチャI2を参照している。ピクチャP14は、ピクチャP8を参照している。一方、ピクチャB0はピクチャP14とB1を参照している。ピクチャB1はピクチャP14とI2を参照している。20

【0050】

このように、H.264方式では、Pピクチャが直近でないIピクチャやPピクチャを参照することも可能であり、さらには、図示していないがBピクチャの参照も許容されている。また、Bピクチャが他のBピクチャを参照したり、直近のIピクチャやPピクチャよりも時間的に離れたピクチャを参照することも許容されている。このような、柔軟な参照ピクチャの選択を許容することで、最も相関の高いピクチャを参照画像として選択することが可能となり、結果として、高能率な符号化を可能としている。

【0051】

しかしながら、図5のように自由な参照を許容すると、上述したように、特殊再生時、特には高速再生する場合に弊害が発生する。図5においては1GOPが15ピクチャで構成されているので、15倍速の再生表示は各GOPに含まれるIピクチャのみを復号することにより可能である。しかし、例えば6倍速表示を行う場合には、Pピクチャの復号も必要となる。30

【0052】

次に、本実施形態における制御部280が符号化予測方式を選択する原理について、図6を用いて説明する。

図6において、2000及び2001はGOP、2100及び2101はIピクチャ、2200～2203と2300～2303はPピクチャを表している。

【0053】

ここで、Pピクチャ2200は直近のPピクチャ2300を飛び越して同一GOP200内のIピクチャ2100を参照している。また、Pピクチャ2201は直近のPピクチャ2301を飛び越して同一GOP200内のPピクチャ2200を参照している。さらに、Pピクチャ2202は同一GOP200内の直近のIピクチャ2101を参照している。また、Pピクチャ2203は直近のPピクチャ2302を飛び越して同一GOP200内のPピクチャ2202を参照している。40

【0054】

本実施形態によれば、Iピクチャ2100およびPピクチャ2200～2203は、6ピクチャ毎の等間隔に配置されている。また、これらのピクチャを復号するには、上記ピクチャ2100と2200～2203に、あとIピクチャ2101を復号すれば全て復号できる参照関係を維持している。本実施形態の場合、6枚毎(5枚おき)に復号可能なピ50

クチャが存在するので、これらのピクチャを抜き出して通常のフレームレートで表示すれば、6倍速再生表示が可能となる。

【0055】

このように、本実施形態では、高速再生表示に使用する前方予測符号化ピクチャの参照画像を、同一GOP内のIピクチャ、あるいは再生速度に応じた数のピクチャを隔てた前方のPピクチャに制限する。これにより、Iピクチャと、参照先が制限されたPピクチャで構成される等間隔のピクチャの復号を、同一GOP内のIピクチャあるいは等間隔にあるPピクチャの符号化データだけで実現することが可能になる。

【0056】

換言すれば、所望の再生速度が実現できるように、Iピクチャと特殊再生用のPピクチャ（参照画像を制限されたPピクチャ）を等間隔で配置することで、任意の再生速度を実現することが可能となる。10

【0057】

次に、図1のフローチャートを用い、本実施形態における符号化処理部200における符号化方式の選択動作について説明する。

まず、符号化時に各ピクチャの符号化方式の選択が開始される。符号化対象ピクチャが符号化処理部200に入力されると(S2401)、入力されたピクチャに対して、イントラ符号化方式を適用するかどうかを、所定の方法で判断する(S2402)。イントラ符号化方式を適用しなければ、H.264方式で行われる通常の方法で、符号化方式を選択する(S2403)。一般的には、入力される最初の2枚のピクチャに対しては双向予測符号化方式が選択、決定される。20

【0058】

一方、イントラ符号化方式が選択された場合(S2402)、カウンタ(変数k)を1に初期設定し、入力されたピクチャに対してイントラ符号化処理を行う(S2410)。次のピクチャが符号化処理部に入力されると(S2411)、カウンタ値kが6になっているか否かを判断する(S2413)。k=6でなければ、カウンタ値を1インクリメントして(S2414)、通常行われる所定の方法で符号化方式を選択する(S2415)。選択された符号化方式で符号化処理を行ったあと、符号化処理の終了が指示されているかどうか判断し(S2416)、終了指示がなければ、引き続きピクチャが符号化処理部200に入力される(S2411)。終了指示があれば、符号化処理も終了し、符号化方式の選択も終了する。30

【0059】

一方、S2413において、カウンタ値k=6である場合、まず、カウンタ値kを1にリセットし(S2420)、S2402と同様にしてIピクチャとするかどうかを判断する(S2421)。Iピクチャとすると判断された場合には、イントラ符号化方式を選択し(S2422)、S2416へ進む。

【0060】

S2421でIピクチャとしないと判断された場合、参照先を制限した前方予測符号化方式を選択する(S2423)。すなわち、図6で説明したように、同一GOP内にある、Iピクチャあるいは同様の参照先制限の元に符号化されたPピクチャ（制限されたPピクチャ）を参照画像として用いた前方予測符号化方式を選択する。40

なお、制限されたPピクチャの符号化画像データには、制限されたPピクチャであることをメタデータとして多重化する。

【0061】

次に、制限されたPピクチャの再生方法に関して、図4を用いて説明する。

図4は、図2の復号化処理部600の構成例を示すブロック図である。

再生処理部500からの符号化データは、データ入力部610から入力される。また、システム全体の制御部（図2の20）からの復号化処理の指示は、制御入力部611を介して入力される。エントロピー復号化処理部612は、エントロピー符号化された符号化データに対して復号化処理を行ってデータ伸長する。エントロピー復号化処理部612で50

は、符号化データに多重化された動き情報等のメタデータも生成する。

【0062】

逆量子化処理部(I-Q)614は、エントロピー復号化処理されたデジタルデータに対し、所定の量子化スケールで逆量子化して整数変換係数を算出する。逆整数変換部(I-DCT)616は、算出された整数変換係数に対して逆整数変換を施し、画像データを復元する。加算器618は復元された画像データに対し、後述する予測画像データを加算する。

【0063】

スイッチ部635は予測方式制御部680により制御され、加算器618の出力(復号された画像データ)を、第3フレームメモリ(FM)636又はデブロッキングフィルタ部(DBF)650のいずれかへ出力する。第3フレームメモリ636は、スイッチ部635から供給される、復号された画像データを保持する。イントラ予測復号化部640は、第3フレームメモリ636に保持された画像データを用いて、復号化処理されるプロックの周辺画素からプロック内の画像データを予測する。スイッチ部660は、予測方式制御部680により制御され、イントラ予測復号化部640又はインター予測復号化部656のいずれかの出力を加算器618へ出力する。

10

【0064】

デブロッキングフィルタ部650は、復号された画像データに対してプロック境界の不連続性を補正する。第4フレームメモリ652は、プロック境界補正処理が行われた局所復号画像データを参照画像として保持する。

20

【0065】

インター予測復号化部656は、第4フレームメモリに保持された複数の参照画像と、エントロピー復号化処理で生成された動き情報等のメタデータを用いて、予測画像データを生成する。

予測方式制御部680は、エントロピー復号化処理部612で生成された動き情報等の予測符号化に関するメタデータに従って、ピクチャ単位で予測復号化処理方法を制御する。

【0066】

図4を参照して、本実施形態における特殊再生処理について説明する。ここでは、特殊再生の例として、上述の符号化処理で生成した符号化データを用いた6倍速再生処理を説明する。

30

【0067】

データ入力部610から入力された符号化データは、エントロピー復号化処理部612でエントロピー復号され、画像データと、符号化データに多重化されたメタデータとに分けられる。メタデータは、動き情報や符号化方式に関する情報を示すデータである。6倍速再生処理を行う場合、メタデータを参照して、Iピクチャあるいは参照先が制限されたPピクチャの画像データのみを復号化する。

【0068】

まず、逆量子化部614で、エントロピー復号化された画像データを所定の量子化スケールで逆量子化し、整数変換係数を生成する。この整数変換係数に対して逆整数変換部616で逆整数変換を施すことで、画素データが復元される。復元された画素データは後述する予測画像データを加算器618で加算して、最終的な復号結果である画像データを生成する。この復号画像データは、出力部620から出力される。

40

【0069】

また、復号された画像データは、その後の復号化処理で用いられる参照画像データとしてスイッチ部635に送られる。一方、エントロピー復号化処理部612で生成された予測符号化方式に関するメタデータは、予測方式制御部680に送られる。予測方式制御部680では、制御入力部611を介してシステム全体の制御部20から特殊再生の指示を受けているかどうかと、メタデータとに基づいて、スイッチ部635を制御する。

【0070】

50

即ち、特殊再生指示（この場合は6倍速再生指示）がある場合は、メタデータを参照してIピクチャまたは参照先が制限されたPピクチャのみを選別し、Iピクチャの場合はスイッチ635cと635aを接続し、参照先が制限されたPピクチャの場合はスイッチ635cと635bを接続する。これにより、Iピクチャの復号画像は第3フレームメモリ636に格納され、イントラ予測復号化部640が、周辺の復号された画像データから、イントラ予測復号化された予測画像データを生成し、スイッチ部660に送る。Iピクチャの場合、予測方式制御部680の指示によりスイッチ660aと660cが接続され、予測画像データが加算器618に送られる。

【0071】

一方、参照先が制限されたPピクチャの場合、復号された画像データはブロック境界補正をデブロッキングフィルタ部650で処理された後、第4フレームメモリ652に保持される。保持された画像データは、参照先が制限された他のPピクチャの参照画像として保持され、このデータと、エントロピー復号化処理部612で生成された予測符号化に関するメタデータとから、インター予測復号化部656が予測画像データを生成する。予測画像データは、スイッチ部660に送られる。スイッチ部660では、予測方式制御部680によりスイッチ660bと660cが接続され、予測画像データは加算器618に送られて画像データの復号化処理に使われる。

【0072】

このように、本実施形態によれば、特殊再生の指示がなされた場合、復号化処理部600はIピクチャあるいは参照先が制限されたPピクチャのみを復号することが可能となり、特殊再生をスムーズに行うことができる。

【0073】

また、特殊再生に用いるIピクチャあるいは参照先が制限されたPピクチャは、所定ピクチャ数毎かつ等間隔に含まれるように符号化することで、所定数倍速の特殊再生を容易に実現することが可能となる。

【0074】

なお、本実施形態では特殊再生の例として6倍速再生を実現する場合を説明したが、復号化したピクチャを更に間引いて再生することにより、12倍速、18倍速、24倍速等の高速生成が可能であることはいうまでもない。また、Iピクチャと参照先が制限されたPピクチャの出現頻度を増加させて符号化を行えば、2倍速～5倍速（及びその倍数速）の再生も実現可能であることは容易に理解されよう。さらに、Iピクチャのみを抜き出して再生する従来の特殊再生方法も利用することが可能である。

【0075】

さらに、本実施形態では、特殊再生用ピクチャの出現頻度は、GOPを構成するピクチャの数とは独立して設定可能なので、特殊再生用ピクチャの出現頻度を柔軟に設定することが可能である。

【0076】

さらに、本実施形態において、特殊再生用ピクチャをIピクチャより符号化効率の高いPピクチャを主に用いて実現しているので、符号化効率の低下を抑制しながら容易な特殊再生を可能としている。

【0077】

本実施形態においては、参照先を同一GOP内のIピクチャ又は参照先が制限された他のPピクチャに制限したPピクチャを特殊再生用のPピクチャとしている。しかし、このような参照関係を満たしさえすれば、他の符号化方式のピクチャを用いてもよい。例えば、参照画像関係が所定枚数で完結しているランダムアクセス可能なインター符号化予測ピクチャを特殊再生用ピクチャとしてもよい。

【0078】

<第2の実施形態>

次に、第2の実施形態について説明する。

本実施形態も第1の実施形態で説明したビデオカメラに適用可能であるため、第1の実

10

20

30

40

50

施形態で説明した内容については省略する。

【0079】

図7は、本実施形態に係るビデオカメラが行う符号化方式の選択例を示す図である。図において、2500～2505はGOPとして管理されるピクチャ群、2600～2605はIピクチャ、2700～2711と2800～2811はそれぞれPピクチャを表している。

【0080】

ここで、Pピクチャ2800及び2700は、同一GOP2500内のIピクチャ2600を参照している。次に、Pピクチャ2701は同一GOP2500内のPピクチャ2700を参照し、Pピクチャ2702は同一GOP2501内のIピクチャ2601を参照している。さらに、Pピクチャ2703は同一GOP2501内のPピクチャ2702を参照し、Pピクチャ2803は同一GOP2501内のPピクチャ2703を参照し、Pピクチャ2703の3ピクチャ後にIピクチャ2602がある。

10

【0081】

また、Pピクチャ2704は同一GOP2502内のIピクチャ2602を参照し、Pピクチャ2805、2705は、同一GOP2502内のPピクチャ2704を参照している。さらに、Pピクチャ2706は同一GOP2503内のIピクチャ2603を参照し、Pピクチャ2806、2707は同一GOP2503内のPピクチャ2706を参照している。以降、Pピクチャ2808、2708、2709、2710、2711、2811は同様のパターンで参照関係が制限されている。

20

【0082】

本実施形態においては、Pピクチャ2700～2711の参照先の制限は第1の実施形態と同じである。これを第1の制限符号化方式とするならば、Pピクチャ2800、2803、2805、2806、2808、2811が新たな制限を加えた第2の制限符号化方式となる。

【0083】

本実施形態によれば、Iピクチャ2600、2602、2604およびPピクチャ2700～2711は、6ピクチャ毎(5ピクチャおき)の等間隔で配置されている。これらのピクチャを復号するには、自身の他に、あとIピクチャ2601、2603、2605を復号すればよい。

30

【0084】

従って、Iピクチャと、第1の制限符号化方式が適用されたPピクチャを抜き出すことで、抜き出したピクチャの全てを復号化することができる。その結果、全ピクチャを6枚毎に復号可能となるので、復号結果を通常のフレームレートで表示すれば、6倍速再生表示が可能である。これは、第1の実施形態と同じである。

【0085】

本実施形態の場合、第1の制限符号化方式を適用したPピクチャ(第1の制限付きPピクチャ)に加えて、Pピクチャ2800、2803、2805、2806、2808、2811に第2の制限符号化方式を適用している。

40

【0086】

第2の制限符号化方式を適用したPピクチャ(第2の制限付きPピクチャ)もまた、同一GOP内のIピクチャ又は第1の制限付きPピクチャのみを参照するように制限されている。これにより、Iピクチャ、第1及び第2の制限付きPピクチャだけで参照関係が完結している。つまり、残りのピクチャ群とは独立して復号することが可能である。

【0087】

ここで、10倍速超の特殊再生を考える。例えば、6倍速よりも2倍高速な12倍速再生を考えたとき、最も単純な実現方法は、6枚毎に含まれるIピクチャあるいは第1の制限付きPピクチャを1枚おき、つまり12ピクチャあたり1枚の画像データを通常レートで再生表示する方法である。

【0088】

50

しかし、11枚置きのピクチャは相関が高くない場合があり、この場合にはコマ落ちした動画像の表示もしくは静止画の羅列表示といった不自然な印象をユーザに与えてしまう。そこで、本実施形態では、12枚おきに表示する特殊再生用ピクチャの間に、表示される特殊再生用ピクチャと相関の強い画像をさらに表示する。これにより、視覚的な不自然さを抑制し、動画的な滑らかな画像の切り替わりを印象づけることができる。

【0089】

本実施形態においては、第1の実施形態で説明した、参照先画像を制限した特殊再生用Pピクチャ（以下、第1の制限付Pピクチャという）に加え、第2の制限付Pピクチャを設けることにより、上述の高速再生時の視覚特性改善を実現する。

【0090】

つまり、予め定めた再生速度を超える高速再生の場合（ここでは、12倍速以上の場合とする）は、例えば以下のピクチャを順次再生表示する。

復号化処理 Iピクチャ2600、

復号化処理 第2の制限付Pピクチャ2800、

復号化処理 第1の制限付Pピクチャ2701、

復号化処理 Iピクチャ2601、

復号化処理 第1の制限付Pピクチャ2703、

復号化処理 第2の制限付Pピクチャ2803、

復号化処理 第1の制限付Pピクチャ2704、

復号化処理 第2の制限付Pピクチャ2805、

復号化処理 第1の制限付Pピクチャ2706、

復号化処理 第2の制限付Pピクチャ2806、

復号化処理 Iピクチャ2604、

復号化処理 第2の制限付Pピクチャ2808、

復号化処理 第1の制限付Pピクチャ2709、

復号化処理 Iピクチャ2605、

復号化処理 第1の制限付Pピクチャ2711、

復号化処理 第2の制限付Pピクチャ2811、

：

【0091】

この例では、12枚おきに表示する特殊再生用ピクチャ（2600、2701、2703、2704、2706、2604、2709、2711）の1つおきに、3ピクチャ後のピクチャ（2800、2601、2803、2805、2806、2808、2605、2811）を特殊再生用ピクチャと相関の強いピクチャとして追加表示している。

【0092】

これにより、12ピクチャ離れたピクチャの相関の低さによる視覚的な不自然さを低減し、動画らしく滑らかな表示を行うことが可能となる。なお、このように、表示するピクチャ数を増加させるので、実際は12枚おきではあるが6倍速再生のピクチャ更新速度になっている。しかしながら、本実施形態は、相関の低いピクチャの高速サーチ時の視覚的な改善を主眼としたもので、12倍速という数値そのものはあまり意味を持たない。つまり、相関の低い高速ピクチャのサーチ速度が24倍速であれば、実際の更新速度は挿入枚数分だけ低下するため、12倍速になる。しかし、体感的なサーチ速度が半分に低下するわけではないし、視覚的特性の改善の効果により、実用的な高速再生を提供することが可能である。本実施形態では、説明の簡便さから12倍速で説明したため、6倍速の画面更新率と変わらない説明にはなっているが、これは内容を把握しやすくするという本発明の目的からは、実用上あまり問題とならないことを説明しておく。仮に、6倍速サーチから12倍速サーチに変わって、表示時間が変わらないということに違和感を覚えるユーザがいる場合には、6倍速の次の高速サーチ速度を24倍速にすればよい。また、12倍速を抽出したピクチャの片方のフィールドだけを表示し1/60秒でフレームを更新しても、この違和感は解消される。

10

20

30

40

50

【0093】

このように、本実施形態では、2つの制限付符号化方式を用いる。第1の制限付符号化方式は、高速再生に使用する前方予測ピクチャ（Pピクチャ）の参照先を、同一GOP内のIピクチャあるいは、第1の制限付符号化方式が適用された他のPピクチャに制限する。また、第2の制限付符号化方式は、高速再生に用いられるピクチャと相関の強い前方予測ピクチャの参照先を、同一GOP内のIピクチャ、あるいは第1の制限付符号化方式が適用された他のPピクチャに制限する。

【0094】

なお、本実施形態では、第2の制限付符号化方式を適用するピクチャを、高速再生に用いられるピクチャの次に現れるIピクチャ又はPピクチャとした。図7に示すようなI，P，Bピクチャの並びであれば、高速再生に用いられるピクチャの3ピクチャ後のピクチャとなる。

10

【0095】

これにより、Iピクチャと第1および第2の制限付Pピクチャで構成されるピクチャの復号を、同一GOP内のIピクチャあるいは第1および第2の制限付Pピクチャの符号化データだけで実現できることになる。

【0096】

次に、図8のフローチャートを用い、本実施形態における符号化処理部における符号化方式の選択動作について説明する。

20

まず、符号化時に各ピクチャの符号化方式の選択が開始される。符号化対象ピクチャが符号化処理部200に入力されると（S2901）、入力されたピクチャに対して、イントラ符号化方式を適用するかどうかを、所定の方法で判断する（S2902）。イントラ符号化方式を適用しなければ、H.264方式で行われる通常の方法で、符号化方式を選択する（S2903）。一般的には、入力される最初の2枚のピクチャに対しては双方向予測符号化方式が選択、決定される。

【0097】

一方、入力されたピクチャがイントラ符号化方式を適用した場合（S2902）、第1のカウンタ $k = 1$ 、第2のカウンタ $l = 0$ 、第2の制限付符号化フラグ $f_{rag} = 1$ に初期設定し、入力されたピクチャに対してイントラ符号化処理を行う（S2910）。

30

【0098】

次のピクチャが符号化処理部200に入力されると（S2911）、第1のカウンタ値 k が6になっているか否かを判断する（S2913）。 $k = 6$ でなければ、第2の制限付符号化フラグ $f_{rag} = 1$ かつ、IあるいはPピクチャであるかどうかを判断する（S2914）。通常、Iピクチャの次はBピクチャとなるので、条件を満たさず、第1のカウンタ値 k を1インクリメントして（S2915）、通常行われる所定の方法で符号化方式を選択する（S2916）。

【0099】

選択された符号化方式で符号化処理を行ったあと、符号化処理の終了が指示されているかどうか判断し（S2917）、終了指示がなければ、引き続きピクチャが符号化処理部200に入力される（S2911）。終了指示があれば、符号化処理も終了し、符号化方式の選択も終了する（S2950）。

40

【0100】

引き続き入力されるピクチャの処理において、第1のカウンタ k が6でなく（S2913）、第2の制限付符号化フラグ $f_{rag} = 1$ かつ、IあるいはPピクチャである場合（S2914, Yes）、S2940へ進む。例えば、例えばBピクチャ2枚の後に続くPピクチャが入力された場合、このような処理となる。まず、第1のカウンタ値 k を1インクリメントし、第2の制限付符号化フラグ $f_{lag} = 0$ に戻す（S2940）。そして、第2の制限付符号化方式を選択される（S2941）。

【0101】

これにより、等間隔（ここでは6ピクチャ毎）に配置された、第1の制限付符号化方式

50

を選択されたピクチャの1つおきに、直近のPあるいはIピクチャが第2の制限付符号化方式を選択される。ここで、第2の制限付符号化方式が選択されても、Iピクチャの場合は特別な処理をすることではなく、通常のイントラ予測符号化を行う。一方、Pピクチャの場合は、参照先を、同一GOP内のIピクチャあるいは第1の制限付Pピクチャに制限したインター予測符号化を行う。なお、Pピクチャについては、第2の制限付符号化ピクチャであることをメタデータとして管理し、ストリームに重畠する。

【0102】

ところで、第1のカウンタ $k = 6$ になっている場合 (S2913) は、まず、第1のカウンタ k を1にリセットし、第2のカウンタ1を1インクリメントする (S2920)。次に、第2のカウンタ1の値の2の剰余が0であるかどうかを判断し (S2921)、0の場合は、第2の制限付符号化フラグ f1ag を1にセットする (S2930)。これにより、等間隔に設定された第1の制限付ピクチャ (P又はIピクチャ) に対して、1つおきに第2の制限付ピクチャを設定するフラグをセットすることになる。この処理 (S2930) の後あるいは、第2のカウンタ1の2の剰余が1の場合 (S2921) には、S2902と同様にしてIピクチャとするかどうかを判断する (S2923)。Iピクチャとすると判断された場合には、イントラ符号化方式を選択し (S2924)、S2917へ進む。

【0103】

S2923でIピクチャとしないと判断された場合、第1の制限付符号化方式を選択する (S2922)。すなわち、図6で説明したように、同一GOP内にある、Iピクチャあるいは同様の参照先制限の元に符号化されたPピクチャ (制限されたPピクチャ) を参照画像として用いた前方予測符号化方式を選択する。なお、第1の制限付符号化方式で符号化された符号化画像データには、第1の制限付符号化方式が適用されたピクチャであることをメタデータとして管理し、ストリームに重畠する。

【0104】

本実施形態において生成される符号化データストリームの再生方法は、図4を用いて説明した第1の実施形態と基本的に同様の手順で行うことができるため、説明は割愛する。第1の実施形態と異なるのは、制御入力部611から入力される高速再生指示の再生速度に応じて、復号化及び表示を行うピクチャを切り替える点にある。

【0105】

すなわち、本実施形態では、6倍速再生の指示が制御入力部611からあった場合には、第1の実施形態で説明した通りの高速再生表示処理を行う。一方、予め定めた速度以上の高速再生（ここでは12倍速再生）の指示が入力された場合、エントロピー復号化処理部612が生成するメタデータに基づき、Iピクチャ、第1の制限付Pピクチャに加え、第2の制限付Pピクチャも復号化対象とする。そして、図7を用いて説明したように、12ピクチャ毎の等間隔のピクチャと、第2の制限付Pピクチャを表示する。

【0106】

本実施形態では、高速再生時に表示するピクチャの間隔が大きくなり、表示画像間の相関が低下することによる視覚特性の悪化を抑制するため、第2の制限付ピクチャを用いている。上述の説明では、6倍速再生では第2の制限付ピクチャを再生せず、12倍速再生の場合に第2の制限付ピクチャを再生することとしたが、これらの再生速度は適宜定めることができる。

【0107】

さらに、本実施形態では、第2の制限付符号化方式を適用するピクチャをPピクチャに限定して説明した。しかし、第1の制限付ピクチャに挟まれたBピクチャの参照先を同一GOP内の第1制限付ピクチャに制限することによっても、同様の効果が得られる。

【0108】

さらに、本実施形態では、特殊再生用ピクチャの出現頻度は、GOPを構成するピクチャの数とは独立して設定可能なので、特殊再生用ピクチャの出現頻度を柔軟に設定することが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 9 】

さらに、本実施形態において、特殊再生用ピクチャを I ピクチャより符号化効率の高い P ピクチャを主に用いて実現しているので、符号化効率の低下を抑制しながら容易な特殊再生を可能としている。

【 0 1 1 0 】

また、第 1 の実施形態と同様、本実施形態においても、参照先を同一 G O P 内の I ピクチャ又は参照先が制限された他の P ピクチャに制限した P ピクチャを特殊再生用の P ピクチャとしている。しかし、このような参照関係を満たしさえすれば、他の符号化方式のピクチャを用いてもよい。例えば、参照画像関係が所定枚数で完結しているランダムアクセス可能なインター符号化予測ピクチャを特殊再生用ピクチャとしてもよい。

10

【 0 1 1 1 】**(他の実施形態)**

上述の実施形態では、インター予測方式を利用したビデオカメラに本発明を適用した場合について説明した。しかし、本発明は、インター予測方式を利用したビデオプレーヤやビデオレコーダなど、他の機器においても同様に適用可能である。そして、本発明を適用することにより、符号化効率の低下を抑制しながら、特殊再生を容易に行うことが可能となる。

【 0 1 1 2 】

上述の実施形態は、システム或は装置のコンピュータ（或いは C P U 、 M P U 等）によりソフトウェア的に実現することも可能である。

20

【 0 1 1 3 】

従って、上述の実施形態をコンピュータで実現するために、該コンピュータに供給されるコンピュータプログラム自体も本発明を実現するものである。つまり、上述の実施形態の機能を実現するためのコンピュータプログラム自体も本発明の一つである。

【 0 1 1 4 】

なお、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、コンピュータで読み取り可能であれば、どのような形態であってもよい。例えば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、 O S に供給するスクリプトデータ等で構成することができるが、これらに限るものではない。

【 0 1 1 5 】

30

上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、記憶媒体又は有線 / 無線通信によりコンピュータに供給される。プログラムを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ等の磁気記憶媒体、 M O 、 C D 、 D V D 等の光 / 光磁気記憶媒体、不揮発性の半導体メモリなどがある。

【 0 1 1 6 】

有線 / 無線通信を用いたコンピュータプログラムの供給方法としては、コンピュータネットワーク上のサーバを利用する方法がある。この場合、本発明を形成するコンピュータプログラムとなりうるデータファイル（プログラムファイル）をサーバに記憶しておく。プログラムファイルとしては、実行形式のものであっても、ソースコードであっても良い。

40

【 0 1 1 7 】

そして、このサーバにアクセスしたクライアントコンピュータに、プログラムファイルをダウンロードすることによって供給する。この場合、プログラムファイルを複数のセグメントファイルに分割し、セグメントファイルを異なるサーバに分散して配置することも可能である。

つまり、上述の実施形態を実現するためのプログラムファイルをクライアントコンピュータに提供するサーバ装置も本発明の一つである。

【 0 1 1 8 】

また、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムを暗号化して格納した記憶媒体をユーザに配布し、所定の条件を満たしたユーザに、暗号化を解く鍵情報を供給

50

し、ユーザの有するコンピュータへのインストールを可能とすることも可能である。鍵情報は、例えばインターネットを介してホームページからダウンロードさせることによって供給することができる。

【0119】

また、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、すでにコンピュータ上で稼働するOSの機能を利用するものであってもよい。

さらに、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、その一部をコンピュータに装着される拡張ボード等のファームウェアで構成してもよいし、拡張ボード等が備えるCPUで実行するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

10

【0120】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る符号化処理部における符号化方式の選択動作を説明するフローチャートである。

【図2】本発明の実施形態に係る画像符号化装置かつ画像復号化装置の一例としてのビデオカメラの構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施形態に係る符号化処理部の構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施形態に係る復号化処理部の構成例を示すブロック図である。

【図5】図2の符号化処理部に入力される符号化対象ピクチャと、H.264符号化方式で許容される参照関係の例を説明する概念図である。

【図6】本発明の第1の実施形態における符号化予測方式の選択方法を説明する図である

20

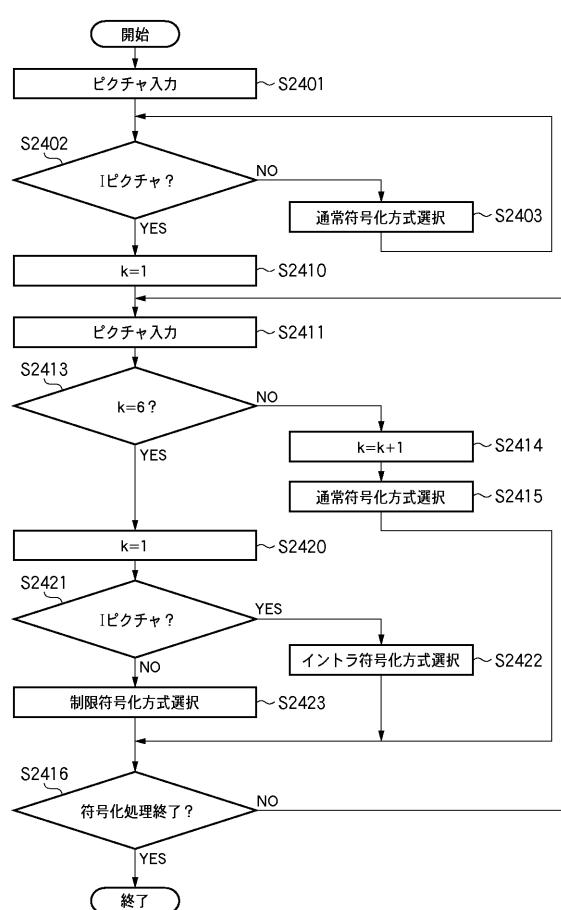
。

【図7】本発明の第2の実施形態における符号化予測方式の選択方法を説明する図である

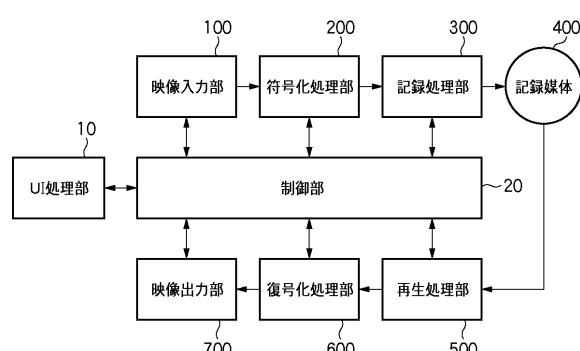
。

【図8】本発明の第1の実施形態に係る符号化処理部における符号化方式の選択動作を説明するフローチャートである。

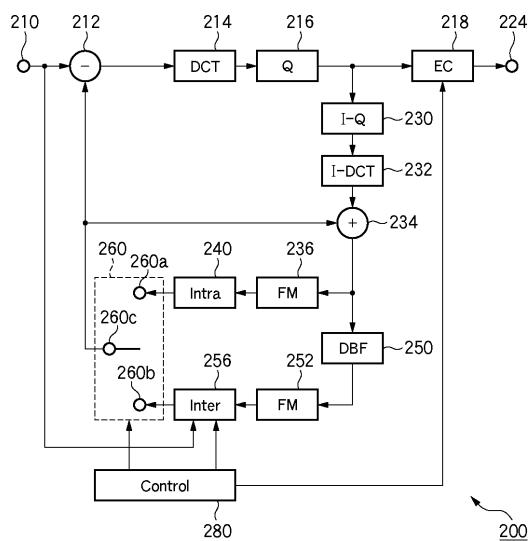
【図1】



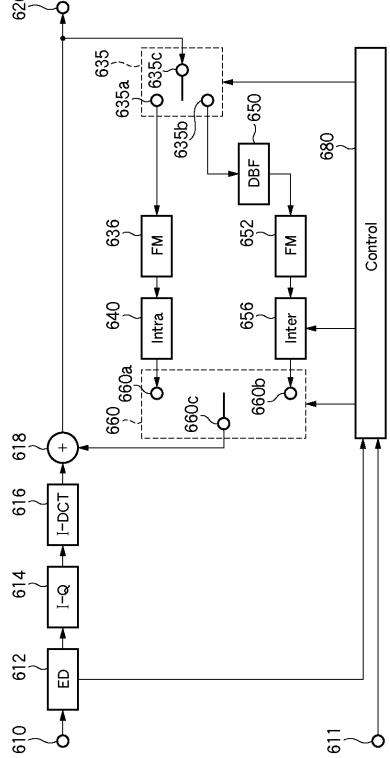
【図2】



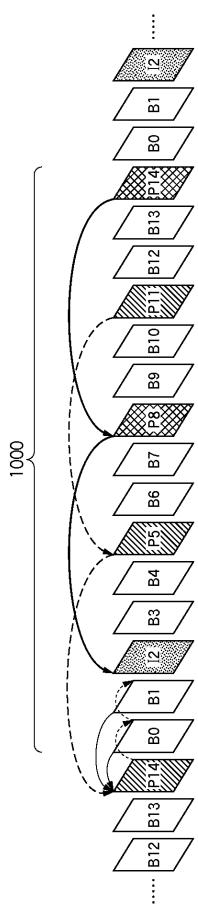
【図3】



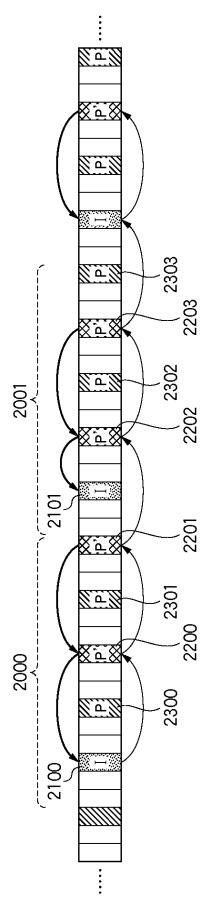
【 四 4 】



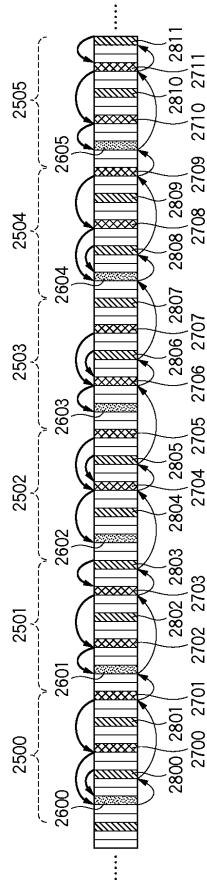
【図5】



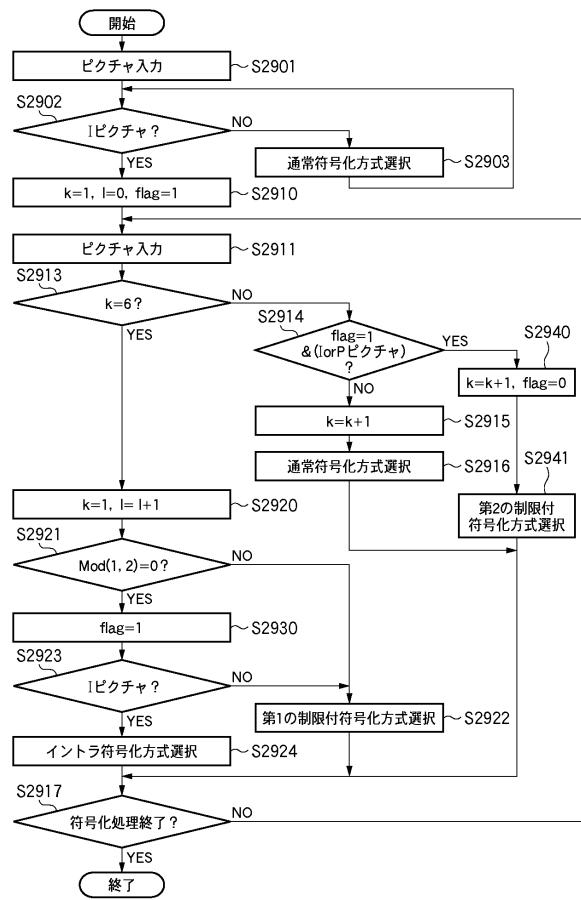
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 坂東 大五郎

(56)参考文献 国際公開第2006/030694 (WO, A1)

特開2004-140723 (JP, A)

国際公開第2006/003814 (WO, A1)

特開2005-198012 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24 - 7/68

H04N 5/76 - 5/956