

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-129979

(P2011-129979A)

(43) 公開日 平成23年6月30日(2011.6.30)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO4N 7/30	(2006.01)	HO4N 7/133	Z	5C159
HO4N 7/32	(2006.01)	HO4N 7/137	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-283841 (P2009-283841)
 (22) 出願日 平成21年12月15日 (2009.12.15)

(71) 出願人 302062931
 ルネサスエレクトロニクス株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 冢入 健
 (72) 発明者 林 直哉
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 NECエレクトロニクス株式会社内
 Fターム(参考) 5C159 KK52 KK59 MA00 MA04 MA05
 MA14 MA23 MC32 NN43 PP05
 PP06 PP07 PP16 RB09 RC12
 TA16 TC04 TC10 TC14 TC24
 TD03 TD05 TD12 UA01 UA02
 UA05 UA11 UA32 UA33

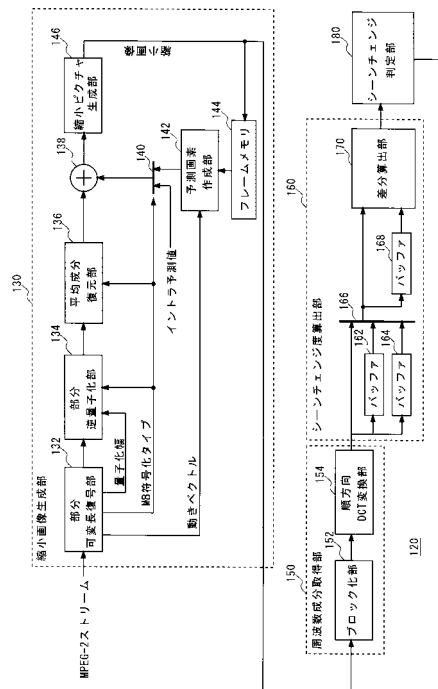
(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】フレームあるいはフィールド間動き補償を用いた圧縮方式で圧縮された動画像からシーンチェンジを確実に検出する。

【解決手段】縮小画像生成部130は、MPEG-2ストリームから、動画像を構成する複数のピクチャの縮小画像を符号化順に取得する。周波数成分取得部150は、縮小画像生成部130により得られた複数の縮小画像の周波数成分をそれぞれ抽出する。シーンチェンジ度算出部160は、該複数の縮小画像の周波数成分を表示順に並び替えて、シーンチェンジの可能性の大小を示すシーンチェンジ度として、連続する2つの縮小画像毎に、または連続する2つのGOPの先頭Iピクチャの縮小画像毎に、周波数成分取得部150が取得した周波数成分の差分を求める。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

フレームあるいはフィールド間動き補償を用いた圧縮方式で圧縮された動画像のデータから、該動画像を構成する複数のピクチャの縮小画像を符号化順に取得する縮小画像生成部と、

該縮小画像生成部により得られた前記複数の縮小画像の周波数成分をそれぞれ抽出する周波数成分取得部と、

前記複数の縮小画像の周波数成分を表示順に並び替えて、シーンチェンジの可能性の大小を示すシーンチェンジ度として、連続する2つの縮小画像毎に、または連続する2つのGOPの先頭Iピクチャの縮小画像毎に、前記周波数成分取得部が取得した周波数成分の差分を求めるシーンチェンジ度算出部とを備えることを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記シーンチェンジ度算出部は、周波数が低いほど重み付け係数が大きくなるように前記周波数成分取得部が取得した周波数成分を重み付けした上で前記差分を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記シーンチェンジ度算出部は、表示順に並び替えられた周波数成分に対して時間方向の無限インパルス応答フィルタリングを行った上で前記差分を求めることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記周波数成分取得部は、前記複数の縮小画像に対して順方向DC変換を行い、周波数成分としてDC係数を取得することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

20

【請求項 5】

前記動画像は、ピクチャ内のブロックの直交変換係数、あるいは、過去あるいは未来あるいはその両方のピクチャを参照して、フレームあるいはフィールド間動き補償をして求めた予測誤差ブロックの直交変換係数を符号化する圧縮方式で圧縮されたものであり、

前記縮小画像生成部は、前記動画像の各ピクチャの直交変換係数を部分的にデコードすることにより前記縮小画像を得ることを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記シーンチェンジ度算出部が算出したシーンチェンジ度が所定の閾値以上であるときに、シーンチェンジが生じたと判定するシーンチェンジ判定部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像処理技術、具体的には、圧縮された動画像に対してシーンチェンジ検出を行う技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

圧縮された動画像に対して、シーンの切り替わる箇所を特定するシーンチェンジ検出が様々な目的で行われている。例えば、ビデオ録画装置では、ビデオ編集の開始点として、シーンチェンジの箇所を設定することが多い。また録画したビデオのシーンの検索にシーンチェンジの画像をしばしば用いる。さらに、デジタル放送のストリームに対して、解像度や圧縮率を変えて録画する場合や、トランスコードをする場合などがあり、これらの場合において、シーンチェンジの情報を利用して録画時の符号化を行うことにより画質の向上を図ることができる。なお、「トランスコード」とは、圧縮の符号化方式を変えて録画することを意味し、例えば符号化方式をMPEG-2からH.264に変更して録画することはこれに該当する。説明上の便宜のため、以下、解像度や圧縮率を変えて圧縮することやトランスコードなどを「再圧縮」という。

40

50

【0003】

シーンチェンジが生じると、現在のピクチャと過去のピクチャとの相関が無くなる。フレーム間動き補償を用いた圧縮方式で圧縮を行う際に、相関の無いフレーム間でフレーム間動き補償を行うのでは、画質劣化を引き起こしかねない問題がある。そのため、上述した再圧縮の際に、シーンチェンジが生じるピクチャを、該ピクチャを符号化する前に検出しておく必要がある。

【0004】

ここで、圧縮された動画像に対してシーンチェンジ検出を行う技術をいくつか説明する。説明に際して、動画像の元の圧縮方式としてMPEG-2を例にする。また、本発明の説明において、特別な説明が無い限り、「ピクチャ」は、動画像の構成単位を意味し、「フレーム」と「フィールド」のいずれも含む。

10

【0005】

MPEG-2では、フレームあるいはフィールド間動き補償と、ブロック毎の直交変換(DCT)とを組み合わせた符号化が採用されている。ブロックは、ピクチャの画面を8画素×8ラインに分割したものである。通常使われている4:2:0フォーマットでは、符号化は、輝度信号(Y)の4ブロックと、2つの色差信号(Cb、Cr)それぞれ1ブロックにより構成されたマクロブロック(MB)単位で行われる。MBは、画面内で符号化するイントラMBと、過去の符号化ピクチャを参照して動き補償の予測値を作成する前方予測MBと、未来の符号化ピクチャを参照して動き補償の予測値を作成する後方予測MBと、過去及び未来の符号化ピクチャを参照して動き補償の予測値を作成する両方向予測MBの4種類がある。またピクチャは、イントラMBしか使えないIピクチャと、イントラMBと前方予測MBのみ使えるPピクチャと、全てのタイプのMBが使えるBピクチャの3種類がある。Bピクチャは、それが参照する未来のIピクチャまたはPピクチャの後に符号化されるため、Bピクチャがある場合には、ストリームにおけるピクチャの並び順と表示順が異なる。また、ストリーム上でIピクチャから始まる0.5~1秒程度のピクチャ群により、ランダムアクセスや編集の単位としてのGOP(Group Of Pictures)が構成される。

20

【0006】

特許文献1には、圧縮された動画像の1ピクチャ毎のデータ量を計数し、計数値と閾値とを比較することにより該ピクチャがシーンチェンジであるか否かを判定する技術が開示されている(特許文献1における請求項7)。

30

【0007】

特許文献2には、シーンチェンジである可能性であるピクチャに対して、イントラ符号化マクロブロックの数と、それ以外の予測マクロブロックの数との比率を算出して閾値と比較し、比較の結果に基づいて該ピクチャがシーンチェンジであるか否かを判定する技術が開示されている。

【0008】

特許文献3には、ピクチャの種類別の符号量を求め、求めた符号量に所定の演算を施して2つのピクチャ間の相関を表す特徴量を算出し、閾値との比較によりシーンチェンジを検出する技術が開示されている。

40

【0009】

シーンチェンジのピクチャは、表示順で直前のピクチャと相関が無いため、フレーム間予測がしにくくなる。そのため、シーンチェンジのピクチャは、符号量が増えたり、予測MBの数の比率が変わったりする。上述した各技術は、この点を利用してシーンチェンジを検出している。

【0010】

ここで、図7~図11を参照して、よく使われる「M=1」タイプと「M=3」タイプのストリームに対して上記技術によるシーンチェンジ検出を説明する。なお、「M=1」タイプのストリームとは、IピクチャとPピクチャのみを有するストリームを意味し、「M=3」タイプのストリームとは、IまたはPピクチャ間に2枚のBピクチャが挟まれる

50

ストリームを意味する。また、各図において、「I」、「B」、「P」は、ピクチャの種類（タイプ）を示し、ピクチャタイプの次の数字は、表示順での番号を示す。分かりやすいように、表示する際のピクチャの並び順も示す。なお、図中陰影は、シーンチェンジが起こるピクチャを示す。

【0011】

図7は、「M = 1」タイプであり、Pピクチャに続くPピクチャでシーンチェンジが生じた場合のストリームの例を示す。図示のように、該ストリームは、IピクチャとPピクチャからなり、P2に続くP3でシーンチェンジが生じている。

【0012】

この場合、P2とP3の相関が低いことから、符号化時にP2を前方参照して動き補償がなされるP3は、イントラMBが多くなり、また前方予測MBでは動きベクトルが大きくなる傾向があり、符号量も大きくなる。このような場合、上述した技術によりP3をシーンチェンジとして検出することができる。

10

【0013】

図8は、「M = 3」タイプであり、Bピクチャに続くPピクチャでシーンチェンジが生じた場合のストリームの例を示す。図示のように、該ストリームは、IまたはPピクチャ間に2枚のBピクチャが挟まれており、I2、B0、B1に続くP5でシーンチェンジが生じている。

【0014】

この場合、符号化時にI2を前方参照して動き補償がなされるP5は、イントラMBが多くなる。また、I2を前方参照しP5を後方参照して動き補償がなされるB3とB4は、後方予測MBと両方向予測MBが少なくなる。そのため、上述した技術によりP5をシーンチェンジとして検出することができる。

20

【0015】

図9は、「M = 3」タイプであり、Pピクチャに続くBピクチャでシーンチェンジが生じた場合のストリームの例を示す。図示のように、該ストリームは、I2、B0、B1、P5に続くB3でシーンチェンジが生じている。

【0016】

この場合、I2を前方参照して動き補償がなされるP5は、イントラMBが多くなる。また、I2を前方参照しP5を後方参照して動き補償がなされるB3とB4は、前方予測MBと両方向予測MBが少なくなる。そのため、上述した技術によりB3をシーンチェンジとして検出することができる。

30

【0017】

図10は、「M = 3」タイプであり、Bピクチャに続くBピクチャでシーンチェンジが生じた場合のストリームの例を示す。図示のように、該ストリームは、I2、B0、B1、P5、B3に続くB4でシーンチェンジが生じている。

【0018】

この場合も、I2を前方参照して動き補償がなされるP5は、イントラMBが多くなる。また、I2を前方参照しP5を後方参照して動き補償がなされるB3は、後方予測MBと両方向予測MBが少なくなり、I2を前方参照しP5を後方参照して動き補償がなされるB4は、前方予測MBと両方向予測MBが少なくなる。そのため、上述した技術によりB4をシーンチェンジとして検出することができる。

40

【0019】

図11は、「M = 3」タイプであり、Bピクチャに続くIピクチャでシーンチェンジが生じた場合のストリームの例を示す。図示のように、該ストリームは、I2、B0、B1、P5、B3、B4に続くI8でシーンチェンジが生じている。

【0020】

この場合、P5を前方参照しI8を後方参照して動き補償がなされるB6とB7は、後方予測MBと両方向予測MBが少なくなる。そのため、上述した技術によりI8をシーンチェンジとして検出することができる。

50

【 0 0 2 1 】

特許文献 4 には、静止画像が類似するか否かを判定するための特徴量の取得技術が開示されている。この技術は、静止画像の縮小画像を生成し、縮小画像に対して周波数解析を行って画像特徴量として直流分および一部の交流分を取得する。また、動画像については、動画像のデータから一部または全部のフレームを取り出してそれぞれの縮小画像を生成し、縮小画像毎に周波数解析を行ってフレーム特徴量として直流分および一部の交流分を取得し、これらのフレーム特徴量をまとめて動画像の特徴量とする。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 2 2 】

【 特許文献 1 】 特開平 0 6 - 0 2 2 3 0 4 号 公 報

【 特許文献 2 】 特表 2 0 0 5 - 5 0 5 1 6 5 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開平 1 0 - 0 2 3 4 2 1 号 公 報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 0 0 - 2 5 9 8 3 2 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 2 3 】

ところで、特許文献 1 - 3 の技術では、シーンチェンジが検出できない、または誤検出をしてしまう場合がある。

【 0 0 2 4 】

例えば、図 1 2 に示すように、「 $M = 1$ 」タイプのストリームで、I ピクチャ（図中 I 7）でシーンチェンジが生じた場合に、I 7 のマクロブロックは元々全てイントラ MB であるので、MB の符号化タイプの比率の比較によるシーンチェンジ検出ができない。また、I 7 の符号量と、前の GOP の先頭の I ピクチャの符号量とは大きく異なるとも限らないので、符号量の比較によるシーンチェンジ検出ができない場合がある。

【 0 0 2 5 】

また、図 1 3 に示すように、「 $M = 3$ 」タイプのストリームで、編集しやすいように $cl o s e d$ GOP 構成が採用されている場合には、GOP の先頭の I ピクチャ（I 8）に続く B ピクチャ（B 6）でシーンチェンジが生じた場合、B 6 が元々直前の GOP の最後の P ピクチャを参照できない制限があるため、MB の符号化タイプの比率の比較によるシーンチェンジ検出ができない。また、図 1 4 に示すように、「 $M = 3$ 」タイプのストリームで、シーンチェンジが I ピクチャ（I 6）で生じ、該 I ピクチャに続くピクチャが B ピクチャではなく P ピクチャ（P 9）である場合においても同様である。

【 0 0 2 6 】

また、フェードイン、フェードアウト、クロスフェード、ズームなどフレーム間動き補償では予測しにくい動画像では、予測 MB の数や動きベクトルのデータ量などは通常と変わってしまう。例えば、イントラ MB が多くなったり、B ピクチャでは時間的に遠いピクチャを参照する MB が少なくなったりする。これらの場合、特許文献 1 - 3 の技術では、誤検出が生じてしまう恐れがある。

【 0 0 2 7 】

また、特許文献 4 の技術を動画像のシーンチェンジ検出に利用することが考えられる。例えば、動画像をデコードして静止画像（フレーム）を得、各フレームに対して周波数解析を行って得た直流分と一部の交流分をフレームの特徴量として取得し、フレーム間の特徴量の差分に基づいてシーンチェンジを検出する。

【 0 0 2 8 】

しかし、上述した再圧縮の場合、各ピクチャの符号化タイプを変えないよう、ストリームにおけるピクチャの並び順（すなわち符号化順）に再圧縮することが望ましいため、再圧縮のためのデコードにより得られた各画像は、通常、表示順ではなく、ストリームにおける並び順すなわち元の符号化順で出力される。これでは、B ピクチャが使われるストリームでのシーンチェンジの検出が困難である。たとえば図 6 に示すストリームでは P 5 で

10

20

30

40

50

シーンチェンジが起こるが、符号化順で特徴量を比較すると、B 1 と P 5、P 5 と B 3、B 4 と I 8 の 3 回特徴量の差分が大きくなることが予想される。

【課題を解決するための手段】

【0029】

本発明の一つの態様は、フレームあるいはフィールド間動き補償を用いた圧縮方式で圧縮された動画像の画像処理装置である。この画像処理装置は、縮小画像生成部と、周波数成分取得部と、シーンチェンジ度算出部を備える。

【0030】

縮小画像生成部は、前記動画像のデータから、該動画像を構成する複数のフレームの縮小画像を符号化順に取得する。

【0031】

周波数成分取得部は、縮小画像生成部により得られた複数の縮小画像の周波数成分をそれぞれ抽出する。

【0032】

シーンチェンジ度算出部は、上記複数の縮小画像の周波数成分を表示順に並び替えて、シーンチェンジの可能性の大小を示すシーンチェンジ度として、連続する 2 つの縮小画像毎に、または連続する 2 つの GOP の先頭 I ピクチャの縮小画像毎に上記差分を求める。

【0033】

なお、上記態様の装置を方法やシステムに置き換えて表現したもの、コンピュータを該装置として動作せしめるプログラムなども、本発明の態様としては有効である。

【発明の効果】

【0034】

本発明にかかる技術によれば、動画像から確実にシーンチェンジを検出できる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態にかかる録画装置を示す図である。

【図 2】図 1 に示す録画装置におけるシーンチェンジ検出部を示す図である。

【図 3】図 2 に示すシーンチェンジ検出部による具体例の処理を説明するための図である。

【図 4】白フェードアウトとシーンチェンジを含むストリームに対してフレーム毎に求めた各種 MB の数の例を示す図である。

【図 5】図 2 に示すシーンチェンジ検出部により、白フェードアウトとシーンチェンジを含むストリームに対して求めた、隣接するフレーム間の周波数成分の差分を示す図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態にかかる録画装置におけるシーンチェンジ検出部を示す図である。

【図 7】従来技術によりシーンチェンジ検出が可能なストリームの例を示す図である（その 1）。

【図 8】従来技術によりシーンチェンジ検出が可能なストリームの例を示す図である（その 2）。

【図 9】従来技術によりシーンチェンジ検出が可能なストリームの例を示す図である（その 3）。

【図 10】従来技術によりシーンチェンジ検出が可能なストリームの例を示す図である（その 4）。

【図 11】従来技術によりシーンチェンジ検出が可能なストリームの例を示す図である（その 5）。

【図 12】従来技術によりシーンチェンジ検出が困難なストリームの例を示す図である（その 1）。

【図 13】従来技術によりシーンチェンジ検出が困難なストリームの例を示す図である（その 2）。

10

20

30

40

50

【図14】従来技術によりシーンチェンジ検出が困難なストリームの例を示す図である（その3）。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。説明の明確化のため、以下の記載及び図面は、適宜、省略、及び簡略化がなされている。また、様々な処理を行う機能ブロックとして図面に記載される各要素は、ハードウェア的には、CPU、メモリ、その他の回路で構成することができ、ソフトウェア的には、メモリにロードされたプログラムなどによって実現される。

<第1の実施の形態>

【0037】

図1は、本発明の第1の実施の形態にかかる録画装置100を示す。録画装置100は、動画像ここではデジタル放送のMPEG-2ストリームを録画するものであり、録画に際して、H.264方式で再圧縮を行う。図1に示すように、録画装置100は、録画部110とシーンチェンジ検出部120を有する。

【0038】

録画部110は、MPEG-2デコーダ112とH.264エンコーダ114を備える。MPEG-2デコーダ112は、MPEG-2ストリームをデコードしてH.264エンコーダ114に出力する。H.264エンコーダ114は、MPEG-2デコーダ112から出力された動画像に対してH.264方式で再圧縮を行う。H.264エンコーダ114は、再圧縮に際して、シーンチェンジ検出部120からのシーンチェンジ検出情報を参照する。

【0039】

シーンチェンジ検出部120は、MPEG-2ストリームに対してシーンチェンジ検出を行い、シーンチェンジの箇所（ピクチャ）を示すシーンチェンジ検出情報をH.264エンコーダ114に供する。

【0040】

図2は、シーンチェンジ検出部120を示す。シーンチェンジ検出部120は、縮小画像生成部130と、周波数成分取得部150と、シーンチェンジ度算出部160と、シーンチェンジ判定部180を備える。

【0041】

縮小画像生成部130は、MPEG-2ストリームを部分的にデコードし、該ストリームが表わす動画像を構成する複数のピクチャの縮小画像を符号化順に取得して周波数成分取得部150に出力する。周波数成分取得部150は、縮小画像生成部130からの各縮小画像の周波数成分をそれぞれ抽出してシーンチェンジ度算出部160に出力する。シーンチェンジ度算出部160は、周波数成分取得部150により得られた各縮小画像の周波数成分を表示順に並び替えて、連続する2つの画像毎に、周波数成分の差分を求める。これらの差分は、シーンチェンジの可能性の大小を示すシーンチェンジ度としてシーンチェンジ度算出部160からシーンチェンジ判定部180に出力される。シーンチェンジ判定部180は、シーンチェンジ度算出部160が算出したシーンチェンジ度を所定の閾値と比較することによりシーンチェンジの有無を判定する。具体的には、シーンチェンジ度が上記閾値以上であれば、シーンチェンジが生じたと判定すると共に、該当箇所を示すシーンチェンジ検出情報をH.264エンコーダ114に出力する。

【0042】

図3に示す具体例を参照して、シーンチェンジ検出部120の各機能ブロックの動作を説明する。

縮小画像生成部130は、部分可変長復号部132と、部分逆量子化部134と、平均成分復元部136と、加算器138と、セレクタ140と、予測画素作成部142、フレームメモリ144、縮小ピクチャ生成部146を備える。なお、縮小画像生成部130は、MPEG-2ストリームが表わす動画像の各ピクチャの低周波成分のみをデコードする

10

20

30

40

50

点を除き、通常の M P E G - 2 デコーダと同様の動作をするため、ここでは簡単に説明する。

【 0 0 4 3 】

部分可変長復号部 1 3 2 は、ピクチャヘッダからピクチャ符号化タイプや量子化マトリクスなど、低周波数成分のデコードに必要なデータを復号し、また、M B ヘッダ毎に M B 符号化タイプ、動きベクトル、量子化幅を復号する。

【 0 0 4 4 】

部分逆量子化部 1 3 4 と平均成分復元部 1 3 6 は、ブロック毎に最初の D C T 係数を復号する。具体的には、イントラ M B では、周波数 (0 , 0) 成分となる D C 係数予測誤差を復号し、イントラ M B 以外では予測誤差係数の周波数 (0 , 0) 成分を復号する。なお、イントラ M B の場合、D C 係数予測値を用いて D C 係数を復号する。

10

【 0 0 4 5 】

加算器 1 3 8 は、平均成分復元部 1 3 6 の出力とセレクタ 1 4 0 の出力を加算してブロックの平均成分を得る。セレクタ 1 4 0 は、イントラ M B についてはイントラ予測値 (8 b i t 画像の場合は 1 2 8) を出力し、イントラ M B 以外については予測画素作成部 1 4 2 が作成した予測値を出力する。すなわち、加算器 1 3 8 は、イントラ M B について、平均成分復元部 1 3 6 からの D C 成分と、セレクタ 1 4 0 からのイントラ予測値を加算して該イントラ M B の各ブロックの平均成分を得る。イントラ M B 以外については、平均成分復元部 1 3 6 からの予測誤差係数の周波数 (0 , 0) 成分と、セレクタ 1 4 0 からの、予測画素作成部 1 4 2 が作成した予測値とを加算して該 M B の各ブロックの平均成分を得る。

20

【 0 0 4 6 】

予測画素作成部 1 4 2 は、イントラ M B 以外の M B について、部分可変長復号部 1 3 2 が得た動きベクトルを 1 / 8 に縮小した動きベクトルと、フレームメモリ 1 4 4 に格納された前方参照画像または後方参照画像とを用いて予測値を作成する。ここで動きベクトルを 1 / 8 に縮小するのは、8 画素 × 8 ラインのブロックを平均成分からなる 1 画素に縮小するのに合わせるためである。

【 0 0 4 7 】

縮小ピクチャ生成部 1 4 6 は、ピクチャ毎に、加算器 1 3 8 から出力された各ブロックの平均成分を集めて縮小画像を生成する。これらは、各ピクチャの縮小画像である。ブロックのサイズは 8 画素 × 8 ラインであるので、縮小ピクチャ生成部 1 4 6 が作成した画像の大きさは、完全に復号した場合の 1 / 8 × 1 / 8 である。例えば、入力された M P E G - 2 ストリームの各ピクチャが 1 9 2 0 画素 × 1 0 8 0 ラインであるときに、縮小ピクチャ生成部 1 4 6 から出力された縮小画像は、輝度 (Y) は 2 4 0 画素 × 1 3 6 ラインであり、色差 (C b 、 C r) は 1 2 0 画素 × 6 8 ラインである。

30

【 0 0 4 8 】

縮小ピクチャ生成部 1 4 6 は、生成した各縮小画像を順次周波数成分取得部 1 5 0 に出力する。また、縮小ピクチャ生成部 1 4 6 は、I ピクチャと P ピクチャについては、それらの縮小画像をフレームメモリ 1 4 4 にも出力する。これらの縮小画像は、後続の P ピクチャまたは B ピクチャの前方参照画像または後方参照画像として予測画素作成部 1 4 2 に用いられる。

40

【 0 0 4 9 】

図 3 に示すように、縮小画像生成部 1 3 0 からの縮小画像の出力順は、M P E G - 2 ストリームにおける並び順すなわち符号化順と同一である。

【 0 0 5 0 】

周波数成分取得部 1 5 0 は、ブロック化部 1 5 2 と順方向 D C T 変換部 1 5 4 を有し、縮小ピクチャ生成部 1 4 6 からの各縮小画像の周波数成分をそれぞれ抽出してシーンチェンジ度算出部 1 6 0 に供する。

【 0 0 5 1 】

ブロック化部 1 5 2 は、縮小画像の Y 、 C b 、 C r をそれぞれ 8 画素 × 8 画素のブロックに縮小して順方向 D C T 変換部 1 5 4 に出力する。例えば、入力された M P E G - 2 ス

50

トリームが1920画素×1080ラインの場合には、縮小画像のYを30画素×16ライン単位の領域に分割して各領域の平均値を求め、Cb、Crについては15画素×8ライン単位の領域に分割して各領域の平均値を求める。

【0052】

順方向DCT変換部154は、8×8DCT変換を行って縮小画像毎に、Y、Cb、Crにつきそれぞれ8×8個の変換係数(DCT係数)を求めてシーンチェンジ度算出部160に出力する。すなわち、本実施の形態において、周波数成分取得部150は、DCT係数を周波数成分として取得する。

【0053】

図3に示すように、周波数成分取得部150からの周波数成分の出力順も、符号化順である。

10

【0054】

シーンチェンジ度算出部160は、バッファ162、バッファ164、セクタ166、バッファ168、差分算出部170を備える。

【0055】

バッファ162、バッファ164、セクタ166は、協働して、周波数成分取得部150から出力された周波数成分を表示順に並べ替えて差分算出部170とバッファ168に出力する。図3に示すように、セクタ166からは、各周波数成分は、表示順に出力されている。

【0056】

差分算出部170は、セクタ166から現在出力してきた縮小画像の周波数成分と、バッファ168に格納された1つ前の縮小画像の周波数成分との差分を求めてシーンチェンジ判定部180に出力する。図3に示すように、バッファ168は、セクタ166が現在出力した縮小画像の周波数成分の1つ前の縮小画像の周波数成分を出力している。

20

【0057】

なお、本実施の形態において、差分算出部170は、周波数が低いほど重み付け係数が大きくなるように周波数成分を重み付けした上で、2つの縮小画像間の周波数成分の差分を求める。具体的には、下記の式(1)に従って差分を求める。なお、周波数成分は64成分あるが、高周波成分の重み付け係数を0にして、格納する周波数成分の数を減らすこともできる。

30

$$\text{差分} = w(m,n) * |F_i(m,n) - F_j(m,n)| \quad (1)$$

但し、 $F_i(m,n)$: 縮小画像*i*の周波数(m,n)成分

$F_j(m,n)$: 縮小画像*j*の周波数(m,n)成分

$w(m,n)$: 周波数*w*(m,n)の重み付け係数

【0058】

シーンチェンジ判定部180は、シーンチェンジ度算出部160が算出したシーンチェンジ度を閾値と順次比較し、シーンチェンジ度が上記閾値以上であれば、シーンチェンジが生じたと判定すると共に、該当箇所を示すシーンチェンジ検出情報をH.264エンコーダ114に出力する。

40

【0059】

本実施の形態の録画装置100によれば、動画像データから生成した縮小画像の周波数成分を取得して表示順に並び変えることによって、表示順で連続する2つのフレーム間の周波数成分の差分によりシーンチェンジ検出を可能にしたため、確実にシーンチェンジを検出できる。

【0060】

図4は、ある1920画素×1080ラインの画像のストリームに対して、ピクチャ毎に求められた各種MBの数を示す。図中横軸は、分かりやすいように、表示順のピクチャ番号を示す。このストリームは、ピクチャ番号3、18、33、48、51がIピクチャの「M=3」タイプである。また、このストリームは、43番ピクチャ～53番ピクチャ

50

あたりまでが白フェードアウトであり、57番のPピクチャでシーンチェンジが生じている。

【0061】

図示のように、フェードアウトの箇所とシーンチェンジが生じた箇所間で、イントラMBの数や、予測MBの数などの差が不明確である。たとえば45番と54番のPピクチャではイントラMBがそれぞれ過半数の約4000個、5400個と多くなり、従来技術ではシーンチェンジとみなされる可能性がある。また52番のBピクチャでも逆方向および両方向MB数が通常より少なく、シーンチェンジとみなされる可能性がある。またこのストリームは17、32番のようにGOPの最終のBピクチャで順方向予測MB及び両方向予測MBが通常より少なくなっており、やはりシーンチェンジとみなされる可能性がある。

10

【0062】

図5は、本実施の形態の録画装置100により同一のストリームに対して処理を行った結果、差分算出部170が得た周波数成分の差分を示す。図から分かるように、シーンチェンジ箇所の差分が、他の箇所（白フェードアウトの箇所を含む）に対して算出した差分より突出した大きさを有する。そのため、シーンチェンジの検出精度が高い。また白フェードアウト部分も他の部分と比較して差分が大きく、識別可能であり、再圧縮の際の符号化情報として利用可能である。

<第2の実施の形態>

【0063】

本発明の第2の実施の形態も録画装置である。この録画装置は、シーンチェンジ検出部が録画装置100のシーンチェンジ検出部120と異なる点を除き、録画装置100と同様の構成を有する。ここでは本第2の実施の形態にかかる録画装置におけるシーンチェンジ検出部220についてのみ説明する。

20

【0064】

図6は、シーンチェンジ検出部220を示す。なお、図6において、図2に示すシーンチェンジ検出部120のものと同一の構成要素に対して同一の符号を付与し、これらの構成要素の説明を省略する。

【0065】

図6に示すように、シーンチェンジ検出部220のシーンチェンジ度算出部260は、シーンチェンジ検出部120のシーンチェンジ度算出部160と異なる。また、シーンチェンジ度算出部260は、セレクタ166とバッファ168との間に演算器262が追加された点を除き、シーンチェンジ度算出部160と同様である。

30

【0066】

演算器262は、セレクタ166の出力（現ピクチャの周波数成分「 i 」）と、バッファ168の出力（過去の周波数成分「 i 」）が入力され、それらの平均値（周波数成分「 i 」）を算出してバッファ168に出力するものである。すなわち、演算器262とバッファ168は、セレクタ166から出力された各周波数成分に対する時間方向の無限インパルス応答フィルタを構成する。演算器262とバッファ168により実現される処理は、式（2）に示す。

40

【0067】

周波数成分[i] = 現ピクチャの周波数成分[i] / 2 + 過去の周波数成分[i] / 2 （2）

【0068】

第1の実施の形態の録画装置100において、シーンチェンジ度算出部160は、セレクタ166から現在出力された縮小画像の周波数成分（現ピクチャ周波数成分「 i 」）と、バッファ168に格納された1つ前の縮小画像の周波数成分との差分を求めている。ところでストリームによっては、照明が変化したりして、短時間で明るさや色調が変わることもある。このようなストリームでは、ピクチャ毎の周波数成分の低周波数成分が変動し、録画装置100においてもシーンチェンジを誤検出する可能性がある。本第2の実施の形態の録画装置は、このようなストリームにも対応できるようにしたものであり、そのシ

50

ーンチェンジ度算出部 260 において、セクタ 166 が出力した各周波数成分に時間方向の無限インパルス応答フィルタをかけてから差分算出部 170 に出力する。

【0069】

こうすることにより、直前の 1 枚のピクチャの周波数成分ではなく、過去のピクチャの周波数成分が加味された周波数成分との差分が求められるため、照明が変化する画像に対してもシーンチェンジ検出の精度を上げることができる。

【0070】

以上、実施の形態をもとに本発明を説明した。実施の形態は例示であり、本発明の主旨から逸脱しない限り、上述した実施の形態に対してさまざまな変更、増減を行ってもよい。これらの変更、増減が行われた変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解される
10

【0071】

例えば、ビデオ録画装置では、録画したビデオのシーンの検索や、ビデオ編集の開始点とするためにシーンチェンジが生じた GOP の検出がなされている。ビデオの編集は、GOP 単位で行われることが多いので、必ずしもピクチャ単位で行われるとは限らない。そのため、編集のためのシーンチェンジ検出を行う際に、シーンチェンジ検出部 120 またはシーンチェンジ検出部 220 の手法と同様に縮小画像を生成して周波数成分を抽出し、連続する 2 つの GOP の先頭 I ピクチャの縮小画像間で周波数成分の差分を求めて閾値と比較することによりシーンチェンジが生じた GOP の検出を行うことができる。ここで I ピクチャを選ぶのは、部分デコードが P ピクチャや B ピクチャより簡単なためである。
20

【0072】

また、ビデオ録画装置では、ストリームを録画しながら別ストリームをデコードして再生する場合や、複数のストリームを録画する場合があります。これらの場合には MPEG 2 デコーダの性能制限により、録画するストリームを全てビデオにデコードできない、すなわち再圧縮できないことがある。この場合には、入力ストリームをいったんそのまま記録しておき、後で再圧縮するが、このような場合でも、ビデオ編集のためにあらかじめシーンチェンジ検出ができていと便利である。そのため、入力ストリームの記録時に、シーンチェンジ検出部 120 の手法と同様にシーンチェンジ検出を行って、シーンチェンジ情報を付属情報としてストリームに付属させるようにすればよい。本発明の方法は、ハードウェア、ソフトウェアのどちらで実現するにしても、MPEG 2 デコーダよりは必要な処理
30

【符号の説明】

【0073】

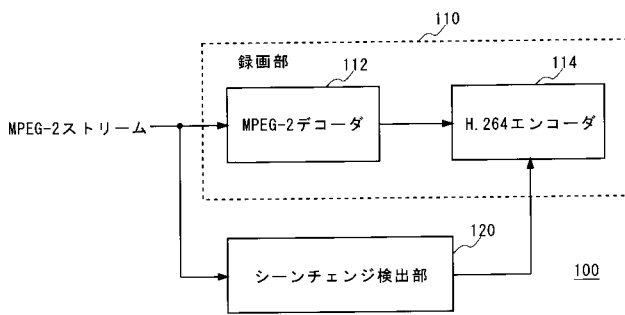
- 100 録画装置
- 110 録画部
- 112 MPEG-2 デコーダ
- 114 H.264 エンコーダ
- 120 シーンチェンジ検出部
- 130 縮小画像生成部
- 132 部分可変長復号部
- 134 部分逆量子化部
- 136 平均成分復元部
- 138 加算器
- 140 セクタ
- 142 予測画素作成部
- 144 フレームメモリ
- 146 縮小ピクチャ生成部
- 150 周波数成分取得部
- 152 ブロック化部
- 154 順方向 DCT 変換部

40

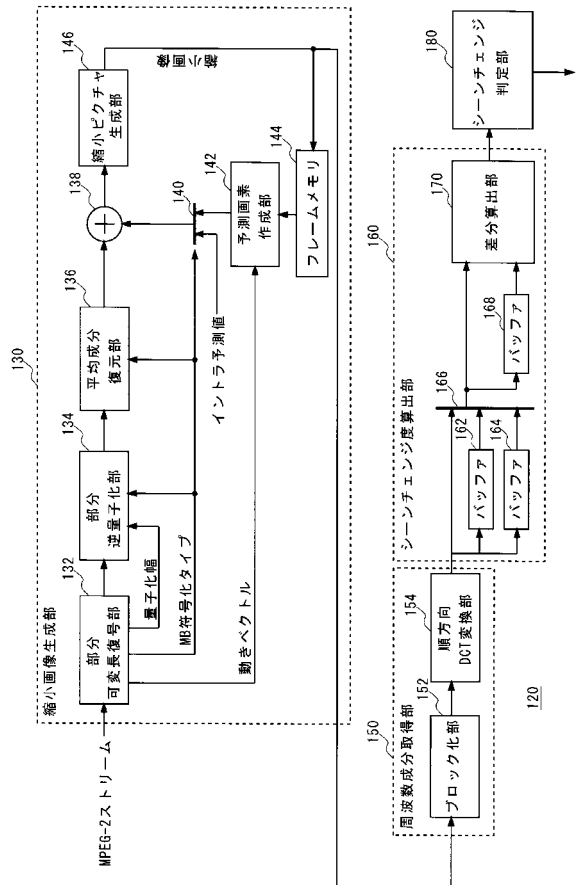
50

- 160 シーンチェンジ度算出部
- 162 バッファ
- 164 バッファ
- 166 セレクタ
- 168 バッファ
- 170 差分算出部
- 180 シーンチェンジ判定部
- 220 シーンチェンジ検出部
- 260 シーンチェンジ度算出部
- 262 演算器

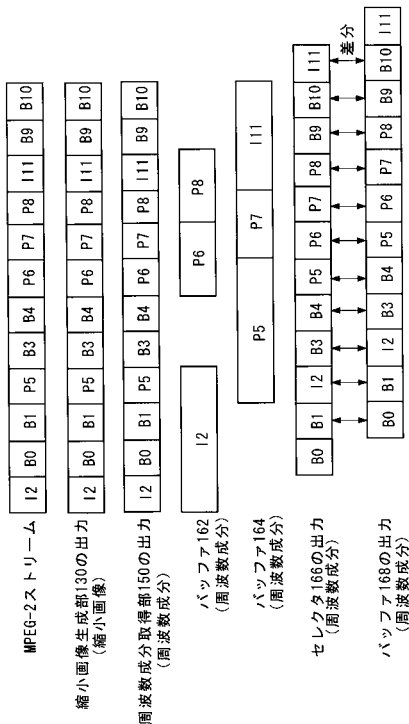
【図1】



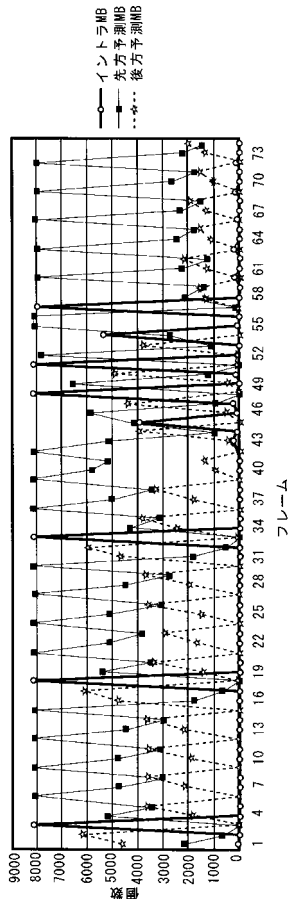
【図2】



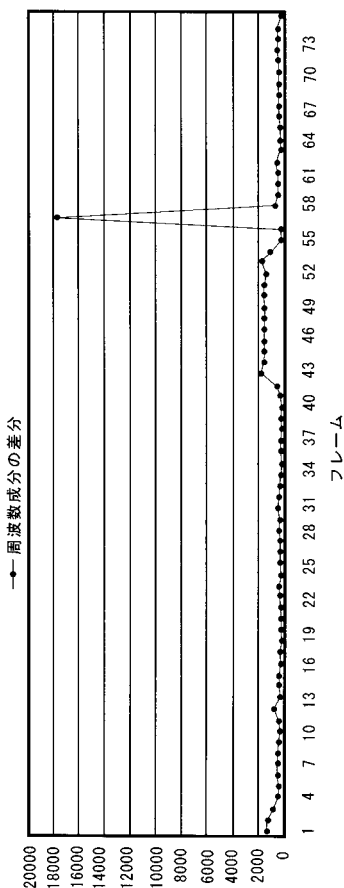
【図 3】



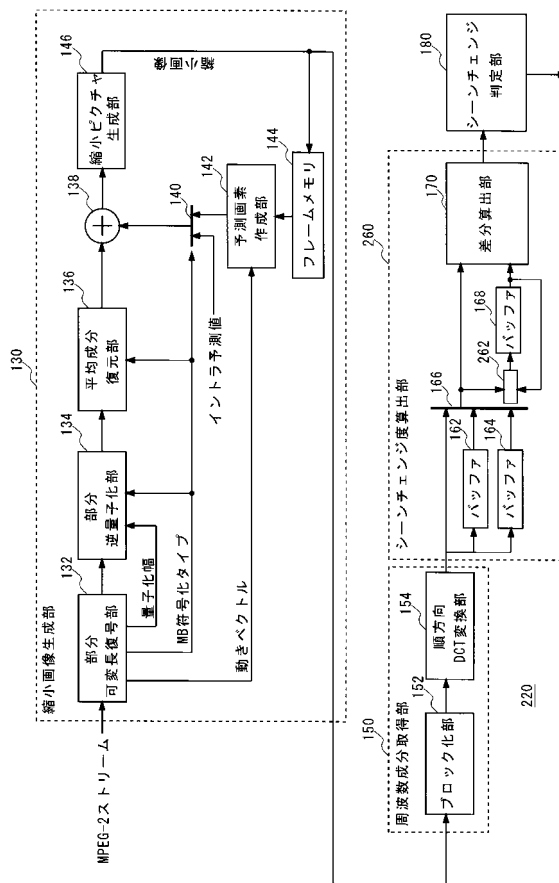
【図 4】



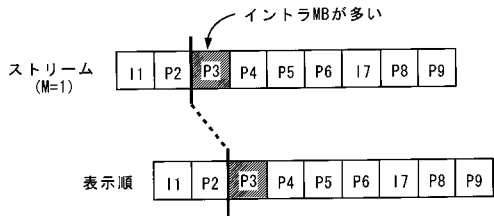
【図 5】



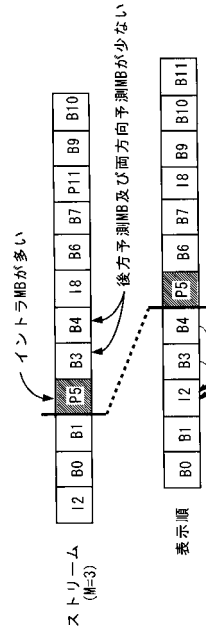
【図 6】



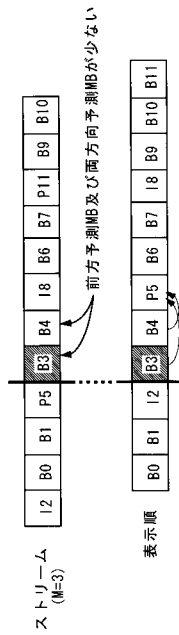
【 図 7 】



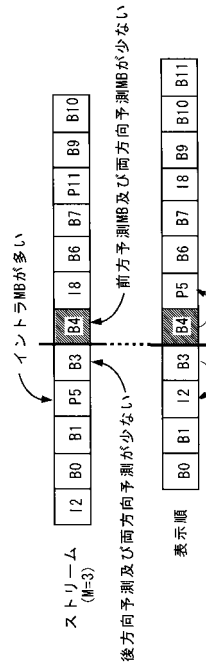
【 図 8 】



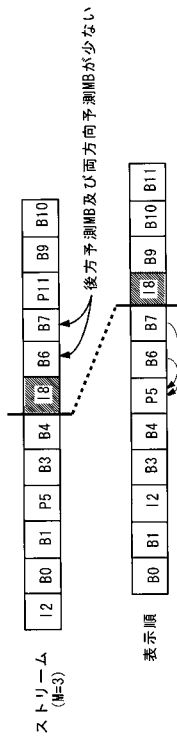
【 図 9 】



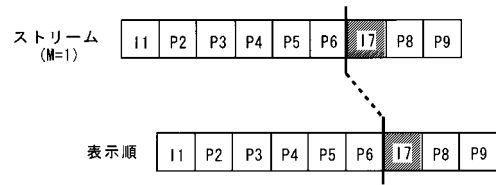
【 図 10 】



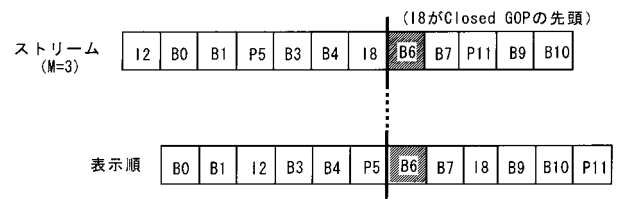
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

