

(11) 特許出願公開番号

特開2010-11108

(P2010-11108A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.
H04N 7/01

F I
H O 4 N 7/01

テーマコード (参考)
5C063

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2008-168235 (P2008-168235)
(22) 出願日 平成20年6月27日 (2008. 6. 27)

(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人	100082131 弁理士 稲本 義雄
(74) 代理人	100121131 弁理士 西川 孝
(72) 発明者	岡田 紳太郎 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(72) 発明者	西堀 一彦 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および方法、並びにプログラム

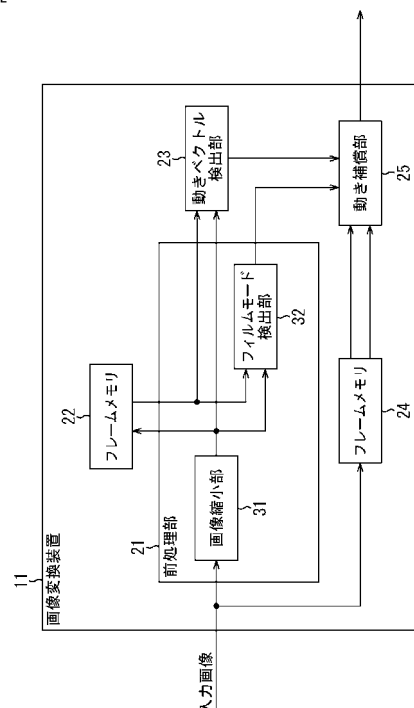
(57) 【要約】

【課題】より迅速かつ確実に画像の表示パターンを検出する。

【解決手段】画像縮小部 3 1 は、供給された入力画像の画素を間引いて縮小画像を生成する。フィルムモード検出部 3 2 は、縮小画像の過去 10 フレームについて、フレームごとに、連続する 2 フレームの縮小画像の輝度値の差分絶対値和と、それらの差分絶対値和の平均値を求める。また、フィルムモード検出部 3 2 は、求めた平均値を閾値として、過去 10 フレームについて求めた各フレームの差分絶対値和を閾値処理する。動き補償部 2 5 は、フィルムモード検出部 3 2 による閾値処理の処理結果により特定されるフレームの入力画像と、入力画像の動きベクトルとを用いて動き補償を行い、入力画像のフレームレート変換を行う。本発明は、画像変換装置に適用することができる。

【選択図】 図2

图2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

連続する 2 つのフレームの画像の明るさの差分を求める差分算出手段と、
予め定められた所定の数の連続するフレームのそれぞれについて求められた前記差分の
平均値を算出する平均値算出手段と、
前記所定の数のフレームのそれぞれについて、前記差分と前記平均値とを比較して、前
記連続する 2 つのフレームの前記画像が同じであるか否かを検出する変化検出手段と、
前記所定の数の各フレームについての前記変化検出手段による検出結果に基づいて、前
記画像の時間方向の表示パターンが、規則的に、連続するいくつかのフレームで同じ画像
が表示される表示パターンを含む複数の表示パターンのうちの何れであるかを検出する表
示パターン検出手段と
を備える画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記所定の数のフレームの前記画像のうち、前記変化検出手段による検出結果と、前記
表示パターンの検出結果とにより特定される第 1 のフレームの前記画像および第 2 のフレ
ームの前記画像を用いて動き補償を行い、前記第 1 のフレームと前記第 2 のフレームとの
間のフレームの画像を生成するフレーム補間手段をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記所定の数の各フレームについて求められた前記差分の最大値および最小値の差と、
前記平均値とを比較する比較手段をさらに備え、

20

前記表示パターン検出手段は、前記変化検出手段による前記検出結果と、前記比較手段
による比較結果とに基づいて前記表示パターンを検出する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記変化検出手段による前記検出結果に基づいて、前記所定の数のフレームにおいて、
同じ画像が表示される回数を求める回数算出手段をさらに備え、

前記表示パターン検出手段は、前記変化検出手段による前記検出結果と、前記回数算出
手段により求められた前記回数とに基づいて、前記表示パターンを検出する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 5】

前記画像の画素を間引いて、縮小された前記画像である縮小画像を生成する縮小画像生
成手段をさらに備え、

前記差分算出手段は、前記縮小画像を用いて前記差分を求める

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

連続する 2 つのフレームの画像の明るさの差分を求める差分算出手段と、
予め定められた所定の数の連続するフレームのそれぞれについて求められた前記差分の
平均値を算出する平均値算出手段と、

前記所定の数のフレームのそれぞれについて、前記差分と前記平均値とを比較して、前
記連続する 2 つのフレームの前記画像が同じであるか否かを検出する変化検出手段と、

40

前記所定の数の各フレームについての前記変化検出手段による検出結果に基づいて、前
記画像の時間方向の表示パターンが、規則的に、連続するいくつかのフレームで同じ画像
が表示される表示パターンを含む複数の表示パターンのうちの何れであるかを検出する表
示パターン検出手段と

を備える画像処理装置の画像処理方法であって、

前記差分算出手段が前記差分を求め、

前記平均値算出手段が前記平均値を算出し、

前記変化検出手段が前記差分と前記平均値とを比較して、前記連続する 2 つのフレーム
の前記画像が同じであるか否かを検出し、

50

前記表示パターン検出手段が前記表示パターンを検出するステップを含む画像処理方法。

【請求項 7】

連続する 2 つのフレームの画像の明るさの差分を求める差分算出ステップと、

予め定められた所定の数の連続するフレームのそれぞれについて求められた前記差分の平均値を算出する平均値算出ステップと、

前記所定の数のフレームのそれぞれについて、前記差分と前記平均値とを比較して、前記連続する 2 つのフレームの前記画像が同じであるか否かを検出する変化検出ステップと、

前記所定の数の各フレームについての前記変化検出ステップにおける検出結果に基づいて、前記画像の時間方向の表示パターンが、規則的に、連続するいくつかのフレームで同じ画像が表示される表示パターンを含む複数の表示パターンのうちの何れであるかを検出する表示パターン検出ステップと

を含む処理をコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理装置および方法、並びにプログラムに関し、特に、より迅速かつ確実に画像の表示パターンを検出できるようにした画像処理装置および方法、並びにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、動画画像である入力画像を表示させる場合に、動き補償により入力画像のフレームを補間するフレームレート変換と呼ばれる技術が一般的に知られている。すなわち、フレームレート変換では、所定のフレームの入力画像と、そのフレームとは異なるフレームの入力画像とから、動きベクトルを用いた動き補償により、それらのフレームの間の新たなフレームの入力画像が生成される。

【0003】

ところで、入力画像によっては、所定のフレームの入力画像が、次のフレームの入力画像としてそのまま用いられることがある。例えば、通常のプログレッシブ型の動画画像では、フレームごとに異なる入力画像が表示されるが、アニメーションなどのコンテンツの動画画像では、同じ入力画像が 2 フレーム連続して表示される。

【0004】

このように、フレームごとに異なる入力画像が表示されたり、連続するフレームで同じ入力画像が繰り返し表示されたりといった入力画像の表示パターンが異なると、フレームレート変換において、動き補償に用いるべきフレームも変わることになる。したがって、入力画像の表示パターンを特定できないと、例えば、異なるフレームの全く同じ入力画像が用いられて、新たな補間フレームが生成されてしまうようなことが起こり得る。

【0005】

そこで、入力画像の表示パターンを検出する方法として、連続するフレームの入力画像の差分を閾値処理することにより表示パターンを検出する方法（例えば、特許文献 1 参照）や、ステートマシンを用いて表示パターンを検出する方法が提案されている。このような入力画像の表示パターンを検出する機構が設けられた表示装置では、入力画像の再生時に、表示パターンの検出結果に基づいてフレームレート変換が行われる。

【0006】

【特許文献 1】特開 2005-318611 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した技術では、入力画像の表示パターンを迅速かつ確実に検出する

10

20

30

40

50

ことは困難であった。

【0008】

例えば、ステートマシンを用いる方法では、多くの条件分岐が必要となるため、表示パターンの検出に時間がかかってしまう。また、表示パターンが検出されてから、フレームレート変換に用いるフレームを適切なフレームに変更するまでにも長い時間が必要であるため、適切なフレームが用いられない期間が長くなり、入力画像の画質が劣化してしまう恐れがある。

【0009】

さらに、閾値処理により表示パターンを検出する方法では、特に閾値処理に用いる閾値が固定値である場合、入力画像に応じた適切な閾値を設定することは困難である。したがって、閾値が適切に設定されないと、連続するフレームの入力画像の差分の大きさによっては、表示パターンの誤検出が生じてしまう。

【0010】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、より迅速かつ確実に入力画像の表示パターンを検出することができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一側面の画像処理装置は、連続する2つのフレームの画像の明るさの差分を求める差分算出手段と、予め定められた所定の数の連続するフレームのそれぞれについて求められた前記差分の平均値を算出する平均値算出手段と、前記所定の数のフレームのそれぞれについて、前記差分と前記平均値とを比較して、前記連続する2つのフレームの前記画像が同じであるか否かを検出する変化検出手段と、前記所定の数の各フレームについての前記変化検出手段による検出結果に基づいて、前記画像の時間方向の表示パターンが、規則的に、連続するいくつかのフレームで同じ画像が表示される表示パターンを含む複数の表示パターンのうちの何れであるかを検出する表示パターン検出手段とを備える。

【0012】

画像処理装置には、前記所定の数のフレームの前記画像のうち、前記変化検出手段による検出結果と、前記表示パターンの検出結果とにより特定される第1のフレームの前記画像および第2のフレームの前記画像を用いて動き補償を行い、前記第1のフレームと前記第2のフレームとの間のフレームの画像を生成するフレーム補間手段をさらに設けることができる。

【0013】

画像処理装置には、前記所定の数の各フレームについて求められた前記差分の最大値および最小値の差と、前記平均値とを比較する比較手段をさらに設け、前記表示パターン検出手段には、前記変化検出手段による前記検出結果と、前記比較手段による比較結果とに基づいて前記表示パターンを検出させることができる。

【0014】

画像処理装置には、前記変化検出手段による前記検出結果に基づいて、前記所定の数のフレームにおいて、同じ画像が表示される回数を求める回数算出手段をさらに設け、前記表示パターン検出手段には、前記変化検出手段による前記検出結果と、前記回数算出手段により求められた前記回数とに基づいて、前記表示パターンを検出させることができる。

【0015】

画像処理装置には、前記画像の画素を間引いて、縮小された前記画像である縮小画像を生成する縮小画像生成手段をさらに設け、前記差分算出手段には、前記縮小画像を用いて前記差分を求めさせることができる。

【0016】

本発明の一側面の画像処理方法またはプログラムは、連続する2つのフレームの画像の明るさの差分を求め、予め定められた所定の数の連続するフレームのそれぞれについて求められた前記差分の平均値を算出し、前記所定の数のフレームのそれぞれについて、前記差分と前記平均値とを比較して、前記連続する2つのフレームの前記画像が同じであるか

10

20

30

40

50

否かを検出し、前記所定の数の各フレームについての前記連続する2つのフレームの前記画像が同じであるか否かの検出結果に基づいて、前記画像の時間方向の表示パターンが、規則的に、連続するいくつかのフレームで同じ画像が表示される表示パターンを含む複数の表示パターンのうちの何れであるかを検出するステップを含む。

【0017】

本発明の一側面においては、連続する2つのフレームの画像の明るさの差分が求められ、予め定められた所定の数の連続するフレームのそれぞれについて求められた前記差分の平均値が算出され、前記所定の数のフレームのそれぞれについて、前記差分と前記平均値とが比較されて、前記連続する2つのフレームの前記画像が同じであるか否かが検出され、前記所定の数の各フレームについての前記連続する2つのフレームの前記画像が同じであるか否かの検出結果に基づいて、前記画像の時間方向の表示パターンが、規則的に、連続するいくつかのフレームで同じ画像が表示される表示パターンを含む複数の表示パターンのうちの何れであるかが検出される。

10

【発明の効果】

【0018】

本発明の一側面によれば、より迅速かつ確実に入力画像の表示パターンを検出することができる。

【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、本発明を適用した実施の形態について説明する。

20

【0020】

まず、図1A乃至図1Cを参照して、本発明を適用した画像変換装置において検出される入力画像の表示パターンについて説明する。ここで、入力画像の表示パターンとは、上述したように、フレームごとに異なる入力画像が表示されたり、規則的に、連続するいくつかのフレームで同じ画像が表示されたりといった、入力画像の時間方向の表示のパターンをいう。

【0021】

なお、図中、横方向は時間を示しており、1つの四角形は1フレーム分の入力画像を表している。また、図1A乃至図1Cでは、図中、左端から右方向に、表示時刻の古いものから順番に各フレームの入力画像が並べられており、四角形内の数字が同じである入力画像は、同じ画像であることを示している。

30

【0022】

図1Aに示す表示パターンでは、連続する各フレームにおいて異なる入力画像が表示されており、例えば、デジタルテレビジョン放送の多くの番組は、このような表示パターンとなっている。以下、各フレームにおいて異なる入力画像が表示される表示パターンを「Video」と称する。

【0023】

また、図1Bに示す表示パターンでは、時間的に連続する2つのフレームで同じ入力画像が表示されている。すなわち、各番号で表される入力画像が、連続して2フレームずつ繰り返し表示されている。例えば、アニメーションなどのコンテンツの動画像が、デジタルテレビジョン放送するためにフレームレート変換されると、このような表示パターンとなる。以下、図1Bに示す表示パターンを「2-2film」と称する。

40

【0024】

さらに、図1Cに示す表示パターンでは、同じ入力画像が3フレーム連続して表示された後、その入力画像とは異なる入力画像が2フレーム連続して表示され、それらの表示のパターンが交互に繰り返されている。例えば、映画館などの劇場での放映用に作られた動画像が、デジタルテレビジョン放送するためにフレームレート変換されると、このような表示パターンとなる。以下、図1Cに示す表示パターンを「2-3film」と称する。

【0025】

本発明を適用した画像変換装置は、入力された動画像としての入力画像を用いて、その

50

入力画像の時間方向の表示パターンが、「Video」、「2-2film」、または「2-3film」の何れであるかを検出し、その検出結果に基づいて入力画像のフレームレート変換を行う。なお、以下、入力画像の表示パターンをフィルムモードとも称し、表示パターン（フィルムモード）の検出をフィルムモード検出とも称する。

【0026】

図2は、本発明を適用した画像変換装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【0027】

画像変換装置11は、前処理部21、フレームメモリ22、動きベクトル検出部23、フレームメモリ24、および動き補償部25から構成される。画像変換装置11に入力される入力画像は、前処理部21およびフレームメモリ24に1フレーム分ずつ供給される。

【0028】

前処理部21は、入力された入力画像のフィルムモードを検出する。前処理部21は、画像縮小部31およびフィルムモード検出部32を備えている。

【0029】

画像縮小部31は、供給された入力画像の画素を間引いて、入力画像よりも小さい画像、つまり画素数の少ない画像である縮小画像を生成し、生成された縮小画像をフレームメモリ22、フィルムモード検出部32、および動きベクトル検出部23に供給する。

【0030】

フィルムモード検出部32は、画像縮小部31からの縮小画像と、フレームメモリ22から供給された、画像縮小部31からの縮小画像の時間的に1つ前のフレームの縮小画像とを用いて、入力画像のフィルムモードを検出し、その検出結果を動き補償部25に供給する。

【0031】

フレームメモリ22は、画像縮小部31からの縮小画像を、1フレーム分の時間だけ保持した後、フィルムモード検出部32および動きベクトル検出部23に供給する。動きベクトル検出部23は、画像縮小部31からの縮小画像と、フレームメモリ22からの縮小画像とを用いて入力画像の動きベクトルを検出し、検出された動きベクトルを動き補償部25に供給する。

【0032】

フレームメモリ24は、供給された入力画像を1フレーム分の時間だけ保持する。また、フレームメモリ24は、供給された入力画像と、保持している入力画像とを動き補償部25に供給する。これにより、フレームメモリ24から動き補償部25には、時間的に連続する2つのフレームの入力画像が供給されることになる。

【0033】

動き補償部25は、フィルムモード検出部32からの検出結果を参照しながら、動きベクトル検出部23からの動きベクトルと、フレームメモリ24からの入力画像とを用いて、入力画像のフレームレート変換を行う。すなわち、動き補償部25は、供給された入力画像および動きベクトルに基づいて動き補償を行い、連続するフレームの間の新たなフレームの入力画像を生成する。なお、以下、動き補償により補間されるフレームを補間フレームとも称する。

【0034】

動き補償部25により入力画像のフレームレート変換が行われると、フレームレート変換された入力画像は、動き補償部25から液晶ディスプレイ等の図示せぬ表示部に供給されて表示される。

【0035】

次に、図3は、図2のフィルムモード検出部32のより詳細な構成例を示す図である。フィルムモード検出部32は、差分絶対値和計算部61、差分絶対値和遅延部62、平均値計算部63、フレーム間変化検出部64、およびフィルムパターン検出部65から構成

10

20

30

40

50

される。

【0036】

差分絶対値和計算部61は、画像縮小部31およびフレームメモリ22から供給された縮小画像の明るさの差分として、入力画像の輝度値の差分絶対値和を算出し、差分絶対値和遅延部62に供給する。

【0037】

差分絶対値和遅延部62は、差分絶対値和計算部61からの差分絶対値和を一時的に保持し、遅延させる。また、差分絶対値和遅延部62は、現在処理対象となっているフレームを含む、過去10フレーム分の差分絶対値和を平均値計算部63およびフレーム間変化検出部64に供給する。すなわち、現在処理対象となっているフレームを現フレームと呼ぶこととすると、差分絶対値和遅延部62は、現フレームから、現フレームの9フレーム前までの各フレームのそれぞれについて求められた、差分絶対値和dif-sum0乃至差分絶対値和dif-sum9のそれぞれを、平均値計算部63およびフレーム間変化検出部64に供給する。

10

【0038】

平均値計算部63は、差分絶対値和遅延部62から供給された差分絶対値和dif-sum0乃至差分絶対値和dif-sum9の平均値dif-sum-aveを算出し、フレーム間変化検出部64に供給する。また、平均値計算部63は、差分絶対値和遅延部62から供給された差分絶対値和dif-sum0乃至差分絶対値和dif-sum9の最大値および最小値を求めて、フレーム間変化検出部64に供給する。

20

【0039】

フレーム間変化検出部64は、平均値計算部63からの平均値、最大値、および最小値と、差分絶対値和遅延部62からの差分絶対値和とを用いて、変化信号mdcおよび変化数信号changesを生成し、フィルムパターン検出部65に供給する。

【0040】

ここで、変化信号mdcは、現フレームを含む過去10フレームについて、各フレームの入力画像が、そのフレームの直前のフレームの入力画像と同じ画像であるか否かを示す信号である。注目しているフレームの入力画像と、そのフレームの時間的に1つ前のフレームの入力画像とが異なる画像である場合に、フレーム間の動きがあると称することとすると、変化信号mdcには、入力画像の過去10フレームについての動きの有無を示す情報が含まれている。また、変化数信号changesは、入力画像の過去10フレームにおいて、フレーム間の動きのあった回数を示す信号である。

30

【0041】

フィルムパターン検出部65は、フレーム間変化検出部64からの変化信号および変化数信号に基づいて、入力画像のフィルムモードを示すフィルムモード信号と、表示パターンにおける現フレームの位置を特定するフィルムシーケンス信号とを生成する。フィルムパターン検出部65は、生成したフィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号を動き補償部25に供給する。

【0042】

例えば、図1Cに示したように、フィルムモードが「2-3film」である入力画像は、同じ入力画像が3フレーム連続して表示された後、その入力画像とは異なる入力画像が2フレーム連続して表示され、そのような表示のパターンが繰り返される。つまり、フィルムモード「2-3film」では、連続する5フレーム、例えば図中、左端の番号0が記されたフレームから、図中、左端から5番目の番号1が記されたフレームまでの表示のパターンが繰り返されることになる。

40

【0043】

したがって、現フレームが、それらの5つのフレームのうちの何れのフレームに相当するかを特定することができれば、現フレームの入力画像と、他のフレームの入力画像とが同じ画像であるか否か等を確実に知ることができるようになる。そこで、現フレームを含む過去何フレームかにおけるフレーム間の動きの有無に基づいて、現フレームが、表示パ

50

ターンの繰り返しの単位となるフレームのうちの、どのフレームに相当するかを示すフィルムシーケンス信号が生成される。

【0044】

また、図3のフレーム間変化検出部64は、より詳細には図4に示すように構成される。

【0045】

すなわち、フレーム間変化検出部64は、閾値処理部91-1乃至閾値処理部91-10（閾値処理部91-3乃至閾値処理部91-9は図示せず）、係数積算部92、差分計算部93、比較部94、コード化部95、および加算部96から構成される。

【0046】

ここで、平均値計算部63からの平均値dif-sum-aveは、閾値処理部91-1乃至閾値処理部91-10および係数積算部92に供給され、平均値計算部63からの差分絶対値和の最大値および最小値は、差分計算部93に供給される。また、差分絶対値和遅延部62からの差分絶対値和dif-sum0乃至差分絶対値和dif-sum9のそれぞれは、閾値処理部91-1乃至閾値処理部91-10のそれぞれに供給される。

【0047】

閾値処理部91-1乃至閾値処理部91-10のそれぞれは、平均値計算部63からの平均値dif-sum-aveを閾値として、差分絶対値和遅延部62からの差分絶対値和dif-sum0乃至差分絶対値和dif-sum9のそれぞれを閾値処理し、その処理結果をコード化部95に供給する。なお、以下、閾値処理部91-1乃至閾値処理部91-10のそれぞれを個々に区別する必要のない場合、単に閾値処理部91と称する。

【0048】

係数積算部92は、平均値計算部63からの平均値dif-sum-aveに予め定められた係数を乗算して、比較部94に供給する。差分計算部93は、平均値計算部63からの最大値と最小値との差分を求め、求めた差分を比較部94に供給する。

【0049】

比較部94は、係数積算部92からの平均値と、差分計算部93からの差分とを比較し、その比較結果をコード化部95に供給する。すなわち、比較部94における差分と平均値との比較により、入力画像がフィルム映像らしいか否かが検出される。ここでいう、フィルム映像とは、フィルムモードが「2-2film」または「2-3film」である入力画像のこと

【0050】

例えば、フィルムモードが「Video」である入力画像が入力された場合、各フレームの入力画像は、フレームごとに異なる画像となるので、差分絶対値和の最大値と最小値との差分が、平均値dif-sum-aveに比べて大きくなることは殆どないはずである。逆に、フィルムモードが「2-2film」または「2-3film」である入力画像が入力された場合、最大値と最小値の差分は、平均値に比べて十分に大きいはずである。

【0051】

そこで、比較部94は、最大値および最小値の差分と、平均値とを比較し、その比較結果として、入力画像のフィルムモードが「2-2film」若しくは「2-3film」の何れかであるか、または「Video」であるかを示す情報をコード化部95に供給する。

【0052】

コード化部95は、比較部94からの比較結果を参照しながら、閾値処理部91-1乃至閾値処理部91-10から供給される閾値処理の結果に基づいて、変化信号mdcを生成し、加算部96およびフィルムパターン検出部65に供給する。ここで、変化信号mdcは、10ビットのデータからなり、変化信号の先頭のビット乃至最後尾のビットのそれぞれは、入力画像の過去10フレームの各フレームにおけるフレーム間の動きの有無を示している。具体的には、変化信号の所定のフレームに対応するビットのビット値は、フレーム間の動きがある場合には「1」とされ、動きのない場合には「0」とされる。

【0053】

加算部 9 6 は、コード化部 9 5 から供給された変化信号の各ビットの値の総和を求めることにより変化数信号 changes を生成し、フィルムパターン検出部 6 5 に供給する。つまり、変化信号の各ビットは、各フレームにおける動きの有無を示しており、その値は、動きのある場合に「1」とされるので、それらのビットの値の総和を示す数は、過去 10 フレームにおける、フレーム間の動きの数となる。

【0054】

さらに、図 3 のフィルムパターン検出部 6 5 は、より詳細には、図 5 に示すように構成される。すなわち、フィルムパターン検出部 6 5 は、変化数検出部 1 2 1、比較部 1 2 2-1 乃至比較部 1 2 2-4、論理積回路 1 2 3、モード検出部 1 2 4、シーケンス検出部 1 2 5、変化数検出部 1 2 6、比較部 1 2 7、論理積回路 1 2 8、モード検出部 1 2 9、
シーケンス検出部 1 3 0、および出力部 1 3 1 から構成される。

10

【0055】

なお、加算部 9 6 からの変化数信号は、変化数検出部 1 2 1 および変化数検出部 1 2 6 に供給される。また、コード化部 9 5 からの変化信号のうちの一部が、比較部 1 2 2-1 乃至比較部 1 2 2-4、シーケンス検出部 1 2 5、比較部 1 2 7、およびシーケンス検出部 1 3 0 に供給される。

【0056】

いま、変化信号 mdc における、変化信号の最後尾（最下位）から i ビット目（但し、 $0 \leq i \leq 9$ ）から、変化信号の最後尾から j ビット目（但し、 $0 \leq j \leq 9$ ）までの部分を変化信号 mdc[j:i] とすると、比較部 1 2 2-1 乃至比較部 1 2 2-4 には、変化信号 mdc[1:0] と、変化信号 mdc[3:2]、変化信号 mdc[5:4]、変化信号 mdc[7:6]、および変化信号 mdc[9:8] とが供給される。

20

【0057】

また、シーケンス検出部 1 2 5 には、変化信号 mdc[1:0] が供給される。さらに、比較部 1 2 7 には、変化信号 mdc[4:0] と変化信号 mdc[9:5] とが供給され、シーケンス検出部 1 3 0 には、変化信号 mdc[4:0] が供給される。

【0058】

フィルムパターン検出部 6 5 においては、変化数検出部 1 2 1 乃至モード検出部 1 2 4 により、入力画像のフィルムモードが「2-2film」であるか否かが検出され、変化数検出部 1 2 6 乃至モード検出部 1 2 9 により、入力画像のフィルムモードが「2-3film」であるか否かが検出される。

30

【0059】

変化数検出部 1 2 1 は、加算部 9 6 からの変化数信号に応じたビット値を論理積回路 1 2 3 に供給する。比較部 1 2 2-1 乃至比較部 1 2 2-4 は、コード化部 9 5 からの変化信号 mdc[1:0] と、変化信号 mdc[3:2]、変化信号 mdc[5:4]、変化信号 mdc[7:6]、および変化信号 mdc[9:8] との比較結果に応じたビット値を論理積回路 1 2 3 に供給する。なお、以下、比較部 1 2 2-1 乃至比較部 1 2 2-4 のそれぞれを個々に区別する必要のない場合、単に比較部 1 2 2 と称する。

【0060】

論理積回路 1 2 3 は、変化数検出部 1 2 1 および比較部 1 2 2 から供給されたビット値の論理積を計算し、その計算結果をモード検出部 1 2 4 に供給する。モード検出部 1 2 4 は、論理積回路 1 2 3 からの計算結果に基づいて、入力画像のフィルムモード信号を生成し、出力部 1 3 1 に供給する。シーケンス検出部 1 2 5 は、コード化部 9 5 からの変化信号 mdc[1:0] に基づいて、入力画像のフィルムシーケンス信号を生成し、出力部 1 3 1 に供給する。

40

【0061】

変化数検出部 1 2 6 は、加算部 9 6 からの変化数信号に応じたビット値を論理積回路 1 2 8 に供給する。比較部 1 2 7 は、コード化部 9 5 からの変化信号 mdc[4:0] と、変化信号 mdc[9:5] との比較結果に応じたビット値を論理積回路 1 2 8 に供給する。

【0062】

50

論理積回路 128 は、変化数検出部 126 および比較部 127 から供給されたビット値の論理積を計算し、その計算結果をモード検出部 129 に供給する。モード検出部 129 は、論理積回路 128 からの計算結果に基づいて、入力画像のフィルムモード信号を生成し、出力部 131 に供給する。シーケンス検出部 130 は、コード化部 95 からの変化信号 mdc[4:0] に基づいて、入力画像のフィルムシーケンス信号を生成し、出力部 131 に供給する。

【0063】

出力部 131 は、モード検出部 124 およびモード検出部 129 からのフィルムモード信号に基づいて、最終的なフィルムモード信号を動き補償部 25 に供給する。また、出力部 131 は、シーケンス検出部 125 およびシーケンス検出部 130 からのフィルムシーケンス信号をに基づいて、最終的なフィルムシーケンス信号を動き補償部 25 に供給する。

10

【0064】

ところで、画像変換装置 11 に入力画像が供給され、入力画像に対するフレームレート変換の実行が指示されると、画像変換装置 11 は、その指示に応じて入力画像をフレームレート変換して出力する処理である、フレームレート変換処理を開始する。

【0065】

以下、図 6 のフローチャートを参照して、画像変換装置 11 によるフレームレート変換処理について説明する。

【0066】

ステップ S11 において、画像縮小部 31 は、供給された入力画像にフィルタ処理を施すことにより入力画像の画素の間引きを行い、縮小画像を生成する。画像縮小部 31 は、生成した縮小画像をフレームメモリ 22、フィルムモード検出部 32、および動きベクトル検出部 23 に供給する。

20

【0067】

また、フレームメモリ 22 は、画像縮小部 31 から現フレームの縮小画像が供給されると、その縮小画像を保持するとともに、これまで保持していた縮小画像、つまり現フレームの時間的に 1 つ前のフレームの縮小画像を、フィルムモード検出部 32 および動きベクトル検出部 23 に供給する。

【0068】

ステップ S12 において、フィルムモード検出部 32 は、フィルムモード検出処理を行い、その検出結果を動き補償部 25 に供給する。なお、フィルムモード検出処理の詳細は後述するが、フィルムモード検出処理において、フィルムモード検出部 32 は、画像縮小部 31 およびフレームメモリ 22 から供給された縮小画像を用いて、フィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号を生成し、動き補償部 25 に供給する。

30

【0069】

ステップ S13 において、動きベクトル検出部 23 は、画像縮小部 31 およびフレームメモリ 22 から供給された縮小画像を用いて、フレームメモリ 22 から供給された、現フレームの直前のフレームの縮小画像の各画素の動きベクトルを検出する。動きベクトルの検出は、例えば、ブロックマッチングや勾配法などにより行われる。

40

【0070】

縮小画像の動きベクトルが検出されると、動きベクトル検出部 23 は、検出した動きベクトルを動き補償部 25 に供給する。なお、より詳細には、動きベクトル検出部 23 において、縮小画像の各画素の動きベクトルがアップサンプリングされて、現フレームの前のフレームの入力画像の各画素の動きベクトルとされ、動き補償部 25 に供給される。このアップサンプリングは、動き補償部 25 により行われるようにしてもよい。

【0071】

また、フレームメモリ 24 は、供給された現フレームの入力画像を 1 フレーム分の時間保持するとともに、現フレームの入力画像と、これまで保持していたフレームの入力画像とを動き補償部 25 に供給する。

50

【0072】

ステップS14において、動き補償部25は、フィルムモード検出部32からのフィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号を参照し、フレームメモリ24から供給された入力画像と、動きベクトル検出部23からの動きベクトルとを用いて動き補償を行い、補間フレームの入力画像を生成する。

【0073】

より詳細には、動き補償部25は、過去に供給された、現フレームよりも時間的に何フレームか前のフレームの入力画像、およびそれらの入力画像の動きベクトルを保持している。動き補償部25は、保持しているフレームと、現フレームおよび現フレームの直前のフレームとのうち、フィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号により特定されるフレームを選択する。また、動き補償部25は、フィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号により特定されるフレームの動きベクトルを選択する。

10

【0074】

そして、動き補償部25は、選択されたフレームの入力画像と、動きベクトルとを用いて、補間フレームの入力画像を動き補償により生成する。動き補償部25は、生成した補間フレームの入力画像と、フレームメモリ24から供給されたフレームの入力画像とからなる、フレームレート変換された入力画像を後段の表示部に供給して、表示部に入力画像を表示させ、フレームレート変換処理は終了する。画像変換装置11では、1フレーム分の入力画像が入力されるごとにフレームレート変換処理が行われ、フレーム補間された入力画像が表示される。

20

【0075】

このようにして、画像変換装置11は、入力された入力画像のフィルムモードを検出し、その検出結果に応じて定まる適切なフレームを用いて、入力画像のフレームレート変換を行う。

【0076】

このように、入力画像のフィルムモードを検出することで、適切なフレームの入力画像および動きベクトルを用いて入力画像のフレームレート変換を行うことができ、入力画像の画質の劣化を抑制することができる。

【0077】

また、画像変換装置11では、画像変換装置11の内部の動きベクトル検出部23の前段にフィルムモードを検出する機構、つまりフィルムモード検出部32が設けられているので、フィルムモード検出用のフレームメモリ等を別途、設ける必要がない。つまり、動きベクトル検出部23に画像を供給するフレームメモリ22から、フィルムモード検出部32がフィルムモードの検出に用いる画像を取得する構成としたので、部品点数の削減を図ることができる。

30

【0078】

しかも、フィルムモードの検出、および動きベクトルの検出に、入力画像を縮小した縮小画像を用いることで、それらの検出の処理の処理量を大幅に少なくすることができ、より迅速にフィルムモードの検出、およびフレームレート変換を行うことができる。

【0079】

次に、図7のフローチャートを参照して、図6のステップS12の処理に対応するフィルムモード検出処理について説明する。このフィルムモード検出処理は、画像縮小部31およびフレームメモリ22から、フィルムモード検出部32の差分絶対値和計算部61に縮小画像が供給されると開始される。

40

【0080】

ステップS41において、差分絶対値和計算部61は、供給された縮小画像の差分絶対値和を算出する。すなわち、差分絶対値和計算部61は、画像縮小部31から供給された縮小画像、およびフレームメモリ22から供給された縮小画像の各画素の輝度値を求め、画素ごとに、それらの縮小画像の輝度値の差分を算出し、算出された差分の絶対値の総和を差分絶対値和とする。つまり、画像縮小部31からの縮小画像の画素の輝度値と、その

50

画素と同じ位置にある、フレームメモリ 22 からの縮小画像の画素の輝度値との差分が求められ、求められた各画素の差分の絶対値の和が、差分絶対値和とされる。

【0081】

差分絶対値和計算部 61 は、算出した差分絶対値和 dif-sum0 を差分絶対値和遅延部 62 に供給する。すると、差分絶対値和遅延部 62 は、差分絶対値和計算部 61 からの差分絶対値和 dif-sum0 を保持して遅延させるとともに、その差分絶対値和 dif-sum0 と、保持している差分絶対値和 dif-sum1 乃至差分絶対値和 dif-sum9 とを平均値計算部 63 およびフレーム間変化検出部 64 に供給する。

【0082】

ステップ S42 において、平均値計算部 63 は、差分絶対値和遅延部 62 から供給された差分絶対値和 dif-sum0 乃至差分絶対値和 dif-sum9 の平均値 dif-sum-ave を計算し、フレーム間変化検出部 64 の閾値処理部 91 および係数積算部 92 に供給する。また、平均値計算部 63 は、差分絶対値和遅延部 62 から供給された差分絶対値和 dif-sum0 乃至差分絶対値和 dif-sum9 の最大値と最小値とを求め、求めた最大値および最小値をフレーム間変化検出部 64 の差分計算部 93 に供給する。

【0083】

ステップ S43 において、閾値処理部 91-1 乃至閾値処理部 91-10 は、平均値計算部 63 からの平均値を閾値として、平均値と、差分絶対値和遅延部 62 からの差分絶対値和とを比較する。そして、閾値処理部 91-1 乃至閾値処理部 91-10 は、差分絶対値和が平均値以上である場合には、値が「1」である 1 ビットの信号をコード化部 95 に供給し、差分絶対値和が平均値未満である場合には、値が「0」である 1 ビットの信号をコード化部 95 に供給する。

【0084】

ここで、閾値処理部 91 からコード化部 95 に供給される閾値処理の結果を示す信号の値は、フレーム間の動きの有無を示している。

【0085】

例えば、図 8 に示すように、フィルムモードが「2-3film」である入力画像から生成された縮小画像の差分絶対値和に対して閾値処理を行うものとする。なお、図中、縦方向は縮小画像の差分絶対値和を示しており、横方向は時間、つまり各フレームを示している。また、図中、の文字「A」乃至「D」は縮小画像を示しており、点線の直線は、差分絶対値和の平均値を示している。

【0086】

図 8 において、一番左端のフレームの縮小画像 A に注目すると、このフレームの直前の縮小画像と、この縮小画像 A とは異なる画像とされているので、フレーム間の動きがあり、注目しているフレームの差分絶対値和は、差分絶対値和の最大値に近い値となる。

【0087】

また、一番左端から 2 番目のフレームの縮小画像 A に注目すると、このフレームの直前の縮小画像 A と、注目しているフレームの縮小画像 A とは同じ画像であるので、フレーム間の動きはなく、注目しているフレームの差分絶対値和は 0（最小値）となる。

【0088】

このように、フィルムモード「2-3film」の入力画像から生成された縮小画像の各フレームの差分絶対値和は、動きの有無に応じて、最大値に近い値または最小値に近い値の何れかとなるので、各フレームの差分絶対値和の平均値は、ほぼ最大値と最小値との中間の値となる。したがって、この平均値を閾値として、各フレームの差分絶対値和と閾値とを比較することで、各フレームにおけるフレーム間の動きの有無を確実に検出することができる。

【0089】

したがって例えば、図中、一番左端のフレームの縮小画像 A に注目すると、このフレームの差分絶対値和は平均値よりも大きいので、このフレームの差分絶対値和の閾値処理をする閾値処理部 91 は、閾値処理の結果として、フレーム間の動きがあることを示す値「

10

20

30

40

50

1」をコード化部 9 5 に供給する。

【0090】

また、図 9 A 乃至図 9 C に、実際に各フィルムモードの入力画像から生成された縮小画像の差分絶対値和を示す。なお、図 9 A 乃至図 9 C において、縦方向は差分絶対値和を示しており、横方向は時間、つまり各フレームを示している。

【0091】

図 9 A は、フィルムモードが「Video」である入力画像から生成された縮小画像の各フレームの差分絶対値和および平均値を示している。すなわち、図 9 A において、曲線 K 1 1 は各フレームの差分絶対値和 dif-sum を示しており、曲線 V 1 1 は各時刻における平均値 dif-sum-ave を示している。

10

【0092】

入力画像のフィルムモードが「Video」である場合、各フレームにおいてフレーム間の動きがあるので、縮小画像の各フレームの差分絶対値和は、殆ど同じ値となる。したがって、差分絶対値和の平均値も各フレームの差分絶対値和とほぼ同じ値となってしまう、平均値を閾値として差分絶対値和の閾値処理を行っても、縮小画像のフレーム間の動きを検出することは困難である。

【0093】

また、図 9 B は、フィルムモードが「2-2film」である入力画像から生成された縮小画像の各フレームの差分絶対値和および平均値を示している。すなわち、図 9 B において、曲線 K 2 1 は各フレームの差分絶対値和 dif-sum を示しており、曲線 V 2 1 は各時刻における平均値 dif-sum-ave を示している。

20

【0094】

入力画像のフィルムモードが「2-2film」である場合、その入力画像から生成された縮小画像は、フレームごとに、交互にフレーム間の動きの有無が変化し、各フレームの差分絶対値和は最大値に近い値、または最小値に近い値の何れかとなる。したがって、差分絶対値和の平均値は、最大値と最小値のほぼ中間の値となり、平均値を閾値として差分絶対値和の閾値処理を行えば、各フレームにおける縮小画像のフレーム間の動きを確実に検出することができる。

【0095】

さらに、図 9 C は、フィルムモードが「2-3film」である入力画像から生成された縮小画像の各フレームの差分絶対値和および平均値を示している。すなわち、図 9 C において、曲線 K 3 1 は各フレームの差分絶対値和 dif-sum を示しており、曲線 V 3 1 は各時刻における平均値 dif-sum-ave を示している。

30

【0096】

入力画像のフィルムモードが「2-3film」である場合、その入力画像から生成された縮小画像は、フレームによって規則的にフレーム間の動きがあったりなかったりし、各フレームの差分絶対値和は最大値に近い値、または最小値に近い値の何れかとなる。したがって、差分絶対値和の平均値は、最大値と最小値のほぼ中間の値となり、平均値を閾値として差分絶対値和の閾値処理を行えば、各フレームにおける縮小画像のフレーム間の動きを確実に検出することができる。

40

【0097】

このように、動的に変化する、差分絶対値和の平均値を、縮小画像のフレーム間の動きの有無の検出の閾値とすることで、少なくともフィルムモードが「2-2film」または「2-3film」である入力画像から生成された縮小画像に対しては、各時刻において、フレーム間の動きを検出するのに適切な閾値を設定することができる。

【0098】

図 7 のフローチャートの説明に戻り、ステップ S 4 3 において、閾値処理部 9 1 により閾値処理が行われると、その閾値処理の結果が閾値処理部 9 1 からコード化部 9 5 に供給される。ここで、閾値処理部 9 1 - 1 乃至閾値処理部 9 1 - 1 0 のそれぞれからは、現フレームの縮小画像乃至現フレームから 9 フレーム前の縮小画像のそれぞれについて、フレ

50

ーム間の動きがあったか否かを示す信号が出力される。

【0099】

例えば、閾値処理部91-1から出力された信号の値が「1」である場合、その値は、現フレームの縮小画像において、フレーム間の動きがあったことを示している。また、例えば、閾値処理部91-2から出力された信号の値が「0」である場合、その値は、現フレームの直前のフレームの縮小画像において、フレーム間の動きがなかったことを示している。

【0100】

ステップS44において、差分計算部93は、平均値計算部63から供給された差分絶対値和の最大値から最小値を減算することで、最大値および最小値の差分を求め、求めた差分を比較部94に供給する。

10

【0101】

また、係数積算部92は、平均値計算部63から供給された平均値に係数を乗算して比較部94に供給する。ここで、平均値に予め定められた係数が乗算されるのは、平均値がフィルム映像らしさの検出時の閾値として、より適切な値となるように調整するためである。

【0102】

フィルム映像らしさの検出の閾値は、差分絶対値和の最大値と最小値との中間値となることが望ましいが、入力画像によっては、差分絶対値和の最小値が0とならない場合もあり、平均値が、最大値と最小値の差分の半分の値となるとは限らない。また、例えば、フィルムモードが「2-3film」である入力画像（縮小画像）では、繰り返し表示される入力画像の数が多いため、差分絶対値和の平均値は、最大値と最小値との中間値よりも若干低い値になってしまう。そこで、平均値に所定の係数が乗算されて、平均値が閾値としてより適切な値となるようになされる。

20

【0103】

ステップS45において、比較部94は、係数積算部92からの平均値と、差分計算部93からの差分とを比較し、その比較結果をコード化部95に供給する。

【0104】

すなわち、比較部94は、差分計算部93からの差分が平均値よりも、予め定められた所定の値以上大きい場合、入力画像（縮小画像）のフィルムモードが「2-2film」または「2-3film」の何れかであることを示す値「1」をコード化部95に供給する。

30

【0105】

また、比較部94は、差分計算部93からの差分が平均値よりも、予め定められた所定の値以上大きくない場合、入力画像（縮小画像）のフィルムモードが「Video」であることを示す値「0」をコード化部95に供給する。例えば、フィルムモードが「Video」である場合、最大値と最小値との差分は、平均値よりも十分に小さい値となるため、比較結果として、フィルムモードが「Video」であることを示す値「0」がコード化部95に供給される。

【0106】

ステップS46において、コード化部95は、比較部94から供給される比較結果を参照して、閾値処理部91-1乃至閾値処理部91-10から供給される閾値処理の結果に基づいて、変化信号mdcを生成する。

40

【0107】

具体的には、コード化部95は、比較部94から比較結果としての値「1」が供給された場合、入力画像（縮小画像）のフィルムモードは「2-2film」または「2-3film」であるとし、閾値処理部91からの閾値処理の結果を順番に並べて得られる10ビットの信号を変化信号mdcとする。ここで、閾値処理部91-1乃至閾値処理部91-10のそれぞれからの1ビットの値が、変化信号mdcの最後尾（最下位）のビット乃至先頭（最上位）のビットのそれぞれとされる。

【0108】

50

また、コード化部 9 5 は、比較部 9 4 から比較結果としての値「0」が供給された場合、入力画像（縮小画像）のフィルムモードは「Video」であるとして、各ビットの値が「1」である 10 ビットの信号を変化信号mdcとする。すなわち、入力画像（縮小画像）のフィルムモードが「Video」である場合、各フレームにおいてフレーム間の動きが検出されるはずであるので、変化信号mdcの各ビットの値が「1」とされる。

【0109】

変化信号mdcが生成されると、コード化部 9 5 は、生成した変化信号mdcを加算部 9 6 およびフィルムパターン検出部 6 5 に供給する。このように、フィルム映像らしさの検出結果も利用して変化信号を生成することで、フレーム間の動きの有無の誤検出を減らすことができる。

10

【0110】

ステップ S 4 7 において、加算部 9 6 は、コード化部 9 5 からの変化信号mdcの各ビットの値の総和を求めることで、変化信号から変化数信号changesを生成し、フィルムパターン検出部 6 5 に供給する。すなわち、変化信号の所定のビットの値は、そのビットに対応する縮小画像のフレームで、フレーム間の動きが検出された場合には「1」とされるので、変化信号の各ビットの合計値は、縮小画像の過去 10 フレームにおいてフレーム間の動きのあった回数となる。

【0111】

ステップ S 4 8 において、フィルムパターン検出部 6 5 は、コード化部 9 5 からの変化信号と、加算部 9 6 からの変化数信号とを用いて「2-2film」の検出を行い、フィルムモード信号を生成する。

20

【0112】

具体的には、変化数検出部 1 2 1 は、加算部 9 6 からの変化数信号の値が「5」である場合に 1 ビットの信号値「1」を論理積回路 1 2 3 に供給し、変化数信号の値が「5」でない場合、1 ビットの信号値「0」を論理積回路 1 2 3 に供給する。

【0113】

また、比較部 1 2 2 - 1 乃至比較部 1 2 2 - 4 は、コード化部 9 5 からの変化信号mdc[1:0]と、変化信号mdc[3:2]、変化信号mdc[5:4]、変化信号mdc[7:6]、および変化信号mdc[9:8]とが一致する場合、信号値「1」を論理積回路 1 2 3 に供給し、一致しない場合、信号値「0」を論理積回路 1 2 3 に供給する。

30

【0114】

そして論理積回路 1 2 3 は、変化数検出部 1 2 1 からの信号値と、比較部 1 2 2 - 1 乃至比較部 1 2 2 - 4 からの信号値との論理積を求め、その結果をモード検出部 1 2 4 に供給する。すなわち、論理積回路 1 2 3 は、変化数検出部 1 2 1 および比較部 1 2 2 からの信号値すべてが「1」である場合に 1 ビットの値「1」をモード検出部 1 2 4 に供給する。また、論理積回路 1 2 3 は、変化数検出部 1 2 1 および比較部 1 2 2 からの信号値に 1 つでも「0」が含まれている場合、1 ビットの値「0」をモード検出部 1 2 4 に供給する。

【0115】

さらにモード検出部 1 2 4 は、論理積回路 1 2 3 から値「1」が供給された場合には、入力画像（縮小画像）のフィルムモードが「2-2film」であることを示す 1 ビットの値「3」をフィルムモード信号として出力部 1 3 1 に供給する。また、モード検出部 1 2 4 は、論理積回路 1 2 3 から値「0」が供給された場合には、入力画像（縮小画像）のフィルムモードが「Video」であることを示す 1 ビットの値「1」をフィルムモード信号として出力部 1 3 1 に供給する。

40

【0116】

ここで、入力画像（縮小画像）のフィルムモードは、図 10 A 乃至図 10 C に示すように、変化信号および変化数信号とから特定することができる。なお、図 10 A 乃至図 10 C において、横方向は時間を示しており、1 つの四角形は 1 フレーム分の入力画像（縮小画像）を表している。

50

【0117】

また、図10A乃至図10Cでは、図中、左端から右方向に、表示時刻の古いものから順番に各フレームの入力画像（縮小画像）が並べられており、四角形内の数字が同じである入力画像は、同じ画像であることを示している。したがって、図中、右端の四角形が現フレームの入力画像となる。さらに、図中、各四角形の下に数字「1」は、そのフレームの入力画像（縮小画像）においてフレーム間の動きがあったことを、数字「0」は、フレーム間の動きがなかったことを示している。

【0118】

図10Aには、フィルムモードが「Video」である入力画像（縮小画像）が示されている。この場合、各フレームの入力画像は、他のフレームの入力画像とは異なる画像であるから、各フレームにおいてフレーム間の動きが検出される。そのため、変化数信号の値は「10」となり、変化信号の各ビットの値は「1」となるはずである。

10

【0119】

したがって、フィルムモードが「Video」である場合、変化数検出部121から出力される値は「0」となり、比較部122から出力される値は「1」となるので、論理積回路123からは値「0」が出力され、その結果、モード検出部124からは値が「1」であるフィルムモード信号が出力される。このフィルムモード信号の値「1」は、フィルムモードが「Video」であることを示しているため、入力画像のフィルムモードが正しく検出されたことになる。

【0120】

20

また、図10Bには、フィルムモードが「2-2film」である入力画像（縮小画像）が示されている。

【0121】

フィルムモードが「2-2film」である場合、連続する2フレームの入力画像が同じ画像となる。そのため、現フレームは、図中、上側に示すように、同じ画像が表示される連続する2つのフレームのうちの、時間的に後のフレームとなるか、または、図中、下側に示すように、同じ画像が表示される連続する2つのフレームのうちの、時間的に前のフレームの何れかとなる。

【0122】

フィルムモードが「2-2film」である場合には、過去10フレームが図中、上側に示すときであっても、図中、下側に示すときであっても、過去10フレームにおいて、フレーム間の動きが検出される回数は5回である。したがって変化数信号の値は「5」となるはずである。

30

【0123】

また、フィルムモードが「2-2film」である場合、1フレームおきにフレーム間の動きが検出されるため、変化信号mdc[1:0]は「10」または「01」の何れかとなり、変化信号mdc[2i+1:2i]（但し、 $1 \leq i \leq 4$ ）は、変化信号mdc[1:0]と同じとなるはずである。

【0124】

したがって、フィルムモードが「2-2film」である場合、変化数検出部121から出力される値は「1」となり、比較部122から出力される値は「1」となるので、論理積回路123からは値「1」が出力され、その結果、モード検出部124からは値が「3」であるフィルムモード信号が出力される。このフィルムモード信号の値「3」は、フィルムモードが「2-2film」であることを示しているため、入力画像のフィルムモードが正しく検出されたことになる。

40

【0125】

さらに、図10Cには、フィルムモードが「2-3film」である入力画像（縮小画像）が示されている。

【0126】

フィルムモードが「2-3film」である場合、連続する2フレームの入力画像、または連続する3フレームの入力画像が同じ画像となる。そのため、現フレームは、図中、1番上

50

側から下側まで順番に示されるように、同じ画像が表示される連続する2フレームのうちの、時間的に後のフレーム、同じ画像が表示される連続する3フレームのうちの、時間的に最初のフレーム、真ん中のフレーム、若しくは最後のフレーム、または、同じ画像が表示される連続する2フレームのうちの、時間的に前のフレームの何れかとなる。

【0127】

フィルムモードが「2-3film」である場合には、過去10フレームが図中、一番上側から一番下側までの何れに示すときであっても、過去10フレームにおいて、フレーム間の動きが検出される回数は4回である。したがって変化数信号の値は「4」となるはずである。

【0128】

また、フィルムモードが「2-3film」である場合、連続する5フレームを単位として、表示のパターンが繰り返されるので、変化信号mdc[4:0]と変化信号mdc[9:5]とは同じであり、「10010」、「00101」、「01010」、「10100」、または「01001」の何れかとなるはずである。

【0129】

入力画像（縮小画像）のフィルムモードが「2-3film」である場合、変化数検出部121から出力される値は「0」となるので、論理積回路123からは値「0」が出力され、その結果、モード検出部124からは値が「1」であるフィルムモード信号が出力される。このフィルムモード信号の値「1」は、フィルムモードが「Video」であることを示しており、変化数検出部121乃至モード検出部124において、フィルムモード「2-2film」が検出されなかったときには、入力画像のフィルムモードは「Video」とであるとされる。

【0130】

図7のフローチャートの説明に戻り、フィルムモード「2-2film」の検出が行われると、ステップS49において、シーケンス検出部125は、コード化部95からの変化信号mdc[1:0]を用いて、「2-2film」のフィルムシーケンス信号を生成し、出力部131に供給する。

【0131】

すなわち、シーケンス検出部125は、変化信号mdc[1:0]が「10」である場合は、値が「0」であるフィルムシーケンス信号を、変化信号mdc[1:0]が「01」である場合は、値が「1」であるフィルムシーケンス信号を生成する。なお、変化信号mdc[1:0]が「00」または「11」である場合には、値が「0」であるフィルムシーケンス信号が生成される。

【0132】

ここで、値が「0」であるフィルムシーケンス信号は、入力画像（縮小画像）の過去10フレームが、図10Bの上側に示される表示のパターンであることを示している。つまり、現フレームが、同じ画像が表示される連続する2フレームのうちの、時間的に後のフレームである場合である。同様に、値が「1」であるフィルムシーケンス信号は、入力画像（縮小画像）の過去10フレームが、図10Bの下側に示す表示のパターンであることを示している。

【0133】

このように、モード検出部124からは、入力画像のフィルムモードが「2-2film」である場合には、フィルムモード「2-2film」を示すフィルムモード信号が出力され、そうでない場合には、フィルムモード「Video」を示すフィルムモード信号が出力される。また、シーケンス検出部125からは、入力画像のフィルムモードが「2-2film」であるとした場合における、入力画像の現フレームの表示パターンにおける位置を特定するフィルムシーケンス信号が出力される。

【0134】

以上のように、フィルムモード「2-2film」の検出が行われると、ステップS50において、フィルムパターン検出部65は、コード化部95からの変化信号と、加算部96か

10

20

30

40

50

らの変化数信号とを用いて「2-3film」の検出を行い、フィルムモード信号を生成する。

【0135】

具体的には、変化数検出部126は、加算部96からの変化数信号の値が「4」である場合に1ビットの信号値「1」を論理積回路128に供給し、変化数信号の値が「4」でない場合、1ビットの信号値「0」を論理積回路128に供給する。

【0136】

また、比較部127は、コード化部95からの変化信号mdc[4:0]と、変化信号mdc[9:5]とが一致する場合、信号値「1」を論理積回路128に供給し、一致しない場合、信号値「0」を論理積回路128に供給する。

【0137】

そして論理積回路128は、変化数検出部126からの信号値と、比較部127からの信号値との論理積を求め、その結果をモード検出部129に供給する。すなわち、論理積回路128は、変化数検出部126および比較部127からの信号値すべてが「1」である場合に1ビットの値「1」をモード検出部129に供給する。また、論理積回路128は、変化数検出部126および比較部127からの信号値に1つでも「0」が含まれている場合、1ビットの値「0」をモード検出部129に供給する。

【0138】

例えば、図10A乃至図10Cに示したように、変化数信号の値が「4」となるのは、フィルムモードが「2-3film」である場合だけである。また、図10A乃至図10Cに示したように、変化信号mdc[4:0]と、変化信号mdc[9:5]とが一致するのは、フィルムモードが「2-3film」または「Video」である場合だけである。

【0139】

したがって、フィルムモードが「2-3film」である場合に限り、論理積回路128からビット値「1」が出力され、そうでない場合には、論理積回路128からビット値「0」が出力される。

【0140】

また、モード検出部129は、論理積回路128から値「1」が供給された場合には、入力画像（縮小画像）のフィルムモードが「2-3film」であることを示す1ビットの値「2」をフィルムモード信号として出力部131に供給する。また、モード検出部129は、論理積回路128から値「0」が供給された場合には、入力画像（縮小画像）のフィルムモードが「Video」であることを示す1ビットの値「1」をフィルムモード信号として出力部131に供給する。

【0141】

ステップS51において、シーケンス検出部130は、コード化部95からの変化信号mdc[4:0]を用いて、「2-3film」のフィルムシーケンス信号を生成し、出力部131に供給する。

【0142】

すなわち、シーケンス検出部130は、変化信号mdc[4:0]が「10010」である場合、値が「0」であるフィルムシーケンス信号を、変化信号mdc[4:0]が「00101」である場合、値が「1」であるフィルムシーケンス信号を生成する。

【0143】

また、シーケンス検出部130は、変化信号mdc[4:0]が「01010」である場合、値が「2」であるフィルムシーケンス信号を、変化信号mdc[4:0]が「10100」である場合、値が「3」であるフィルムシーケンス信号を、変化信号mdc[4:0]が「01001」である場合、値が「4」であるフィルムシーケンス信号を生成する。

【0144】

ここで、値が「0」乃至「4」であるフィルムシーケンス信号のそれぞれは、入力画像（縮小画像）の過去10フレームが、図10Cの一番上側乃至一番下側のそれぞれの表示のパターンであることを示している。

【0145】

このように、モード検出部 129 からは、入力画像のフィルムモードが「2-3film」である場合には、フィルムモード「2-3film」を示すフィルムモード信号が出力され、そうでない場合には、フィルムモード「Video」を示すフィルムモード信号が出力される。また、シーケンス検出部 130 からは、入力画像のフィルムモードが「2-3film」であるとした場合における、入力画像の現フレームの表示パターンにおける位置を特定するフィルムシーケンス信号が出力される。

【0146】

ステップ S52 において、出力部 131 は、モード検出部 124 およびモード検出部 129 からのフィルムモード信号と、シーケンス検出部 125 およびシーケンス検出部 130 からのフィルムシーケンス信号とに基づいて、最終的なフィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号を出力する。

10

【0147】

具体的には、出力部 131 は、モード検出部 124 から値が「3」であるフィルムモード信号が供給された場合には、モード検出部 124 からのフィルムモード信号、およびシーケンス検出部 125 からのフィルムシーケンス信号を動き補償部 25 に供給する。この場合、結果として、フィルムモードとして「2-2film」が検出されたことになる。

【0148】

また、出力部 131 は、モード検出部 129 から値が「2」であるフィルムモード信号が供給された場合には、モード検出部 129 からのフィルムモード信号、およびシーケンス検出部 130 からのフィルムシーケンス信号を動き補償部 25 に供給する。この場合、結果として、フィルムモードとして「2-3film」が検出されたことになる。

20

【0149】

さらに、出力部 131 は、モード検出部 124 から値が「3」であるフィルムモード信号が供給されず、かつモード検出部 129 から値が「2」であるフィルムモード信号が供給されなかった場合、値が「1」であるフィルムモード信号、および値が「1」であるフィルムシーケンス信号を動き補償部 25 に供給する。この場合、結果として、フィルムモードとして「Video」が検出されたことになる。

【0150】

出力部 131 からフィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号が出力されると、フィルムモード検出処理は終了し、処理は図 6 のステップ S13 に進む。

30

【0151】

このようにして、フィルムモード検出部 32 は、縮小画像（入力画像）の各フレームの動きの有無を検出し、その検出結果を用いて入力画像のフィルムモードを検出する。

【0152】

このように、縮小画像の各フレームの動きの有無の検出結果を用いて入力画像のフィルムモードを検出することで、より迅速かつ確実にフィルムモードを検出することができる。すなわち、フィルムモード検出部 32 では、過去 10 フレームの縮小画像の動きの有無の並び（変化信号）を用いて、各フレームにおける動きの有無を比較するという簡単な処理を行うだけでよいため、迅速にフィルムモードを検出できる。また、10 フレーム分の情報を用いてフィルムモードを検出するので、より高い精度での検出を行うことができる。

40

【0153】

しかも、過去 10 フレームの差分絶対値和の平均値を、各フレームにおけるフレーム間の動きの有無の検出の閾値とすることで、閾値処理によって、より確実に動きの有無を検出できるようになる。また、差分絶対値和の最大値および最小値の差分と、平均値とを比較して、入力画像のフィルム映像らしさを検出し、その検出結果と、閾値処理の結果とから最終的な各フレームの動きの有無の検出結果を定めることで、さらに確実に動きの有無を検出できる。

【0154】

さらに、フィルムモードの検出に、各フレームにおける動きの有無の比較だけでなく、

50

過去10フレームにおいて動きのあった回数も用いることで、フィルムモードの検出精度を向上させることができる。

【0155】

また、画像変換装置11では、より迅速にフィルムモードを検出することができるので、再生している入力画像のフィルムモードが途中で切り替わった場合においても、直ちに、変更後のフィルムモードに適したフレームを用いて動き補償を行うことができる。したがって、入力画像の画質の劣化を防止することができる。

【0156】

ところで、フィルムモード検出処理により生成された、フィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号は、図6のステップS14において、動き補償に用いる入力画像のフレームを特定するために利用される。

10

【0157】

例えば、図11に示すように、フィルムモードが「Video」であり、フレームレートが60Hzである入力画像を、120Hzの入力画像にフレームレート変換することを考える。なお、図11において、縦軸は入力画像上の位置を示しており、横軸は時間、すなわち各フレームの表示時刻を示している。また、図中、横軸における上側の数値は時刻を示しており、下側の数値はフィルムシーケンス信号の値を示している。

【0158】

さらに、斜線の施されていない円は、フレームレート変換前の入力画像上の移動物体を表しており、斜線の施されている円は、フレームレート変換後の入力画像上の移動物体を表している。

20

【0159】

フィルムモード「Video」では、連続するフレームで同じ画像が表示されることはないので、連続する2つのフレームの入力画像を用いて、その間の補間フレームの入力画像を生成すればよい。

【0160】

例えば、時刻2/120が現フレームの表示時刻であるとする、現フレームの入力画像と、時刻0/120のフレームの入力画像とを用いて、時刻1/120の補間フレームを生成すれば、適切にフレームが補間される。つまり、時刻1/120における移動物体が、時刻0/120における移動物体と、時刻2/120における移動物体とを結ぶ直線上に位置するような補間フレームの入力画像を生成することができる。

30

【0161】

したがって、フィルムモードが「Video」である場合、つまりフィルムモード信号の値が「1」である場合、フィルムシーケンス信号の値が「1」であるときのフレームの入力画像と、その入力画像の動きベクトルとを用いて動き補償を行えばよいことになる。

【0162】

このように、現フレームと、現フレームの直前のフレームとを用いて補間フレームを生成すると、例えば図12に示すように、連続する2フレームの間のフレームが補間された入力画像が生成される。

【0163】

なお、図12では、図中、上から下方向に、入力画像、フィルムモード信号、フィルムシーケンス信号、およびフレームレート変換された入力画像（以下、出力画像とも称する）が示されており、横方向は時間を示している。

40

【0164】

図中、一番上側には、横方向に並んだ入力画像が示されており、1つの数字が1つの入力画像を示している。同様に、図中、一番下側には、横方向に並んだ出力画像が示されており、1つの数字が1つの出力画像を示している。また、入力画像のフィルムモードは「Video」であるので、フィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号の値は、常に「1」となっている。

【0165】

50

画像変換装置 11 では、入力画像「0」が、入力画像「2」が入力された時刻に、そのまま出力画像「0.0」として出力される。つまり、入力画像「0」は、各種の画像処理により 2 フレーム分の時間だけ遅延して、出力画像「0.0」として出力される。また、入力画像「1」および入力画像「0」と、入力画像「0」の動きベクトルとが用いられて出力画像「0.5」が生成されて出力され、さらに入力画像「1」が出力画像「1.0」として出力される。そして、その後、同様にして補間フレームが生成されていく。

【0166】

また、例えば、図 13 に示すように、フレームレート 30 Hz の画像が 60 Hz の画像にフレームレート変換されて得られた、フィルムモードが「2-2film」である入力画像を、120 Hz の入力画像にさらにフレームレート変換することを考える。なお、図 13 において、縦軸は入力画像上の位置を示しており、横軸は時間、すなわち各フレームの表示時刻を示している。また、図中、横軸における上側の数値は時刻を示しており、下側の数値はフィルムシーケンス信号の値を示している。

【0167】

さらに、斜線の施されていない円は、フレームレート変換前の入力画像上の移動物体を表しており、斜線の施されている円は、フレームレート変換後の入力画像上の移動物体を表している。

【0168】

フィルムモード「2-2film」では、2 フレーム連続して同じ入力画像が表示されるので、例えば、同じ入力画像が繰り返し表示される 2 つのフレームのうち、時間的に後のフレームのみを用いて補間フレームを生成すればよい。

【0169】

例えば、時刻 4 / 120 が現フレームの表示時刻であるとする、現フレームの入力画像と、時刻 0 / 120 のフレームの入力画像とを用いて、時刻 1 / 120、時刻 2 / 120、および時刻 3 / 120 の補間フレームを生成すれば、適切にフレームが補間される。つまり、時刻 1 / 120、時刻 2 / 120、および時刻 3 / 120 における移動物体が、時刻 0 / 120 における移動物体と、時刻 4 / 120 における移動物体とを結ぶ直線上に位置するような補間フレームの入力画像を生成することができる。なお、フレームの補間時には、時刻 0 / 120 の入力画像の動きベクトルが用いられる。

【0170】

以上のように、フィルムモードが「2-2film」である場合、つまりフィルムモード信号の値が「3」である場合、フィルムシーケンス信号の値が「0」であるフレームの入力画像と、その入力画像の動きベクトルとを用いて動き補償を行えばよいことになる。

【0171】

このように、同じ入力画像が繰り返し表示される 2 つのフレームのうち、時間的に後のフレームを用いて補間フレームを生成すると、例えば図 14 に示すように、所定のフレームと、そのフレームの 2 つ前のフレームの間のフレームが補間された入力画像が生成される。

【0172】

なお、図 14 では、図中、上から下方向に、入力画像、フィルムモード信号、フィルムシーケンス信号、およびフレームレート変換された入力画像（出力画像）が示されており、横方向は時間を示している。

【0173】

図中、一番上側には、横方向に並んだ入力画像が示されており、1 つの数字が 1 つの入力画像を示している。同様に、図中、一番下側には、横方向に並んだ出力画像が示されており、1 つの数字が 1 つの出力画像を示している。

【0174】

入力画像のフィルムモードは「2-2film」であるので、「2-2film」の検出が可能となる 11 フレーム目以降、つまり入力画像「5」のフレーム以降は、フィルムモード信号の値は「3」となり、フィルムシーケンス信号の値は、「0」または「1」となっている。

【0175】

画像変換装置11では、フィルムシーケンス信号の値が「0」である入力画像「5」が、フィルムシーケンス信号の値が「0」である入力画像「6」の入力された時刻に、そのまま出力画像「5. 0」として出力される。つまり、入力画像「5」は、各種の画像処理により2フレーム分の時間だけ遅延して、出力画像「5. 0」として出力される。

【0176】

また、フィルムシーケンス信号の値が「0」である入力画像「5」および入力画像「6」と、フィルムシーケンス信号の値が「0」である入力画像「5」の動きベクトルとが用いられて出力画像「5. 25」乃至出力画像「5. 75」が生成されて出力される。さらに、フィルムシーケンス信号の値が「0」である入力画像「6」が出力画像「6. 0」として出力され、その後、同様にして補間フレームが生成されていく。

10

【0177】

さらに、例えば、図15に示すように、フレームレート24Hzの画像が60Hzの画像にフレームレート変換されて得られた、フィルムモードが「2-3film」である入力画像を、120Hzの入力画像にさらにフレームレート変換することを考える。なお、図15において、縦軸は入力画像上の位置を示しており、横軸は時間、すなわち各フレームの表示時刻を示している。また、図中、横軸における上側の数値は時刻を示しており、下側の数値はフィルムシーケンス信号の値を示している。

【0178】

さらに、斜線の施されていない円は、フレームレート変換前の入力画像上の移動物体を表しており、斜線の施されている円は、フレームレート変換後の入力画像上の移動物体を表している。

20

【0179】

フィルムモード「2-3film」では、2フレームまたは3フレーム連続して同じ入力画像が表示される。したがって、例えば、同じ入力画像が繰り返し表示される3つのフレームのうち、時間的に真ん中のフレームと、同じ入力画像が繰り返し表示される2つのフレームのうち、時間的に後のフレームとを用いて補間フレームを生成すればよい。

【0180】

例えば、時刻12/120が現フレームの表示時刻であるとする、現フレームの入力画像、時刻8/120のフレームの入力画像、および時刻2/120のフレームの入力画像を用いて、時刻3/120乃至時刻11/120の補間フレームを生成すれば、適切にフレームが補間される。つまり、時刻3/120乃至時刻11/120における移動物体が、時刻2/120における移動物体と、時刻12/120における移動物体とを結ぶ直線上に位置するような補間フレームの入力画像を生成することができる。

30

【0181】

なお、フレームの補間時には、時刻8/120および時刻4/120の入力画像の動きベクトルが用いられる。すなわち、フレームの補間時において、時刻2/120のフレームの入力画像の動きベクトルは、時刻2/120のフレームの入力画像と、時刻4/120のフレームの入力画像とから検出されるが、それらの入力画像は同じ画像であるため、動きベクトルが0となる。そのため、時刻2/120の入力画像の動きベクトルが用いられると、正しくフレーム補間が行われない。

40

【0182】

また、フレームの補間時に必要な動きベクトルは、時刻2/120の入力画像と、時刻8/120の入力画像とから検出される動きベクトルである。そこで、フレームの補間時には、時刻2/120の入力画像と、時刻8/120の入力画像とから検出される動きベクトルと同じである、時刻4/120の入力画像の動きベクトルが用いられる。

【0183】

以上のように、フィルムモードが「2-3film」である場合、つまりフィルムモード信号の値が「2」である場合、フィルムシーケンス信号の値が「0」および「2」であるフレームの入力画像と、フィルムシーケンス信号の値が「0」および「3」であるフレームの

50

入力画像の動きベクトルとを用いて動き補償を行えばよいことになる。

【0184】

このように、3つのフレームの入力画像を用いて補間フレームを生成すると、例えば図16に示すように、所定のフレームと、そのフレームの5つ前のフレームの間のフレームが補間された入力画像が生成される。

【0185】

なお、図16では、図中、上から下方向に、入力画像、フィルムモード信号、フィルムシーケンス信号、およびフレームレート変換された入力画像（出力画像）が示されており、横方向は時間を示している。

【0186】

図中、一番上側には、横方向に並んだ入力画像が示されており、1つの数字が1つの入力画像を示している。同様に、図中、一番下側には、横方向に並んだ出力画像が示されており、1つの数字が1つの出力画像を示している。

【0187】

また、入力画像のフィルムモードは「2-3film」であるので、「2-3film」の検出が可能となる11フレーム目以降、つまり入力画像「4」のフレーム以降は、フィルムモード信号の値は「2」となり、フィルムシーケンス信号の値は「0」乃至「4」となっている。

【0188】

画像変換装置11では、フィルムシーケンス信号の値が「2」である入力画像「4」が、フィルムシーケンス信号の値が「4」である入力画像「5」の入力された時刻に、そのまま出力画像「4.0」として出力される。つまり、入力画像「4」は、各種の画像処理により2フレーム分の時間だけ遅延して、出力画像「4.0」として出力される。

【0189】

また、フィルムシーケンス信号の値が「2」である入力画像「4」および入力画像「6」、並びにフィルムシーケンス信号の値が「0」である入力画像「5」と、フィルムシーケンス信号の値が「3」である入力画像「4」の動きベクトル、およびフィルムシーケンス信号の値が「0」である入力画像「5」の動きベクトルとが用いられて出力画像「4.2」乃至出力画像「5.8」が生成されて出力される。さらに、フィルムシーケンス信号の値が「2」である入力画像「6」が出力画像「6.0」として出力され、その後、同様にして補間フレームが生成されていく。

【0190】

以上のように、動き補償部25では、フィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号により特定されるフレームの入力画像および動きベクトルが用いられて、補間フレームの生成が行われる。

【0191】

このように、補間フレームの生成に用いるフレームおよび動きベクトルを、フィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号により特定することにより、補間フレームの生成に、より適したフレームおよび動きベクトルを簡単かつ確実に選択することができ、入力画像の画質の劣化を抑制することができる。

【0192】

なお、以上においては、動き補償部25が、フィルムモード信号とフィルムシーケンス信号とを用いて、動き補償（補間フレームの生成）に用いる動きベクトルを選択すると説明したが、動きベクトル検出部23が必要な動きベクトルだけを検出するようにしてもよい。

【0193】

そのような場合、例えば動きベクトル検出部23には、フィルムモード検出部32からフィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号が供給される。そして、動きベクトル検出部23は、供給されたフィルムモード信号およびフィルムシーケンス信号から特定されるフレームについて、入力画像の動きベクトルを求めて、動き補償部25に供給する。

【0194】

また、フレームレート変換の対象となる入力画像は、プログレッシブ型の画像に限らず、インターレース型の画像であってもよい。

【0195】

例えば、画像変換装置11において、インターレース型の入力画像が、プログレッシブ型の画像に変換されてから、さらにフレームレート変換されてもよい。また、例えば画像変換装置11において、PAL (Phase Alternation by Line) 方式の入力画像が、NTSC (National Television Standards Committee) 方式の画像にフレームレート変換されるようにしてもよい。入力画像がインターレース型の画像とされる場合には、各フィールドの入力画像が用いられてフレームレート変換が行われる。

【0196】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラム記録媒体からインストールされる。

【0197】

図17は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【0198】

コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 201、ROM (Read Only Memory) 202、RAM (Random Access Memory) 203は、バス204により相互に接続されている。

【0199】

バス204には、さらに、入出力インターフェース205が接続されている。入出力インターフェース205には、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる入力部206、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部207、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる記録部208、ネットワークインターフェースなどよりなる通信部209、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア211を駆動するドライブ210が接続されている。

【0200】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU201が、例えば、記録部208に記録されているプログラムを、入出力インターフェース205及びバス204を介して、RAM203にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

【0201】

コンピュータ (CPU201) が実行するプログラムは、例えば、磁気ディスク (フレキシブルディスクを含む)、光ディスク (CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory), DVD (Digital Versatile Disc) 等)、光磁気ディスク、もしくは半導体メモリなどよりなるパッケージメディアであるリムーバブルメディア211に記録して、あるいは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供される。

【0202】

そして、プログラムは、リムーバブルメディア211をドライブ210に装着することにより、入出力インターフェース205を介して、記録部208にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部209で受信し、記録部208にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM202や記録部208に、あらかじめインストールしておくことができる。

【0203】

なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたと

10

20

30

40

50

き等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

【0204】

なお、本発明の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0205】

【図1】入力画像の表示パターンについて説明する図である。

【図2】本発明を適用した画像変換装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図3】フィルムモード検出部のより詳細な構成例を示す図である。

10

【図4】フレーム間変化検出部のより詳細な構成例を示す図である。

【図5】フィルムパターン検出部のより詳細な構成例を示す図である。

【図6】フレームレート変換処理を説明するフローチャートである。

【図7】フィルムモード検出処理を説明するフローチャートである。

【図8】フレーム間の動きの検出について説明する図である。

【図9】フレーム間の動きの検出について説明する図である。

【図10】各フィルムモードの表示のパターンを示す図である。

【図11】フレームレート変換の例を説明する図である。

【図12】フレームレート変換の例を説明する図である。

【図13】フレームレート変換の例を説明する図である。

20

【図14】フレームレート変換の例を説明する図である。

【図15】フレームレート変換の例を説明する図である。

【図16】フレームレート変換の例を説明する図である。

【図17】コンピュータの構成例を示す図である。

【符号の説明】

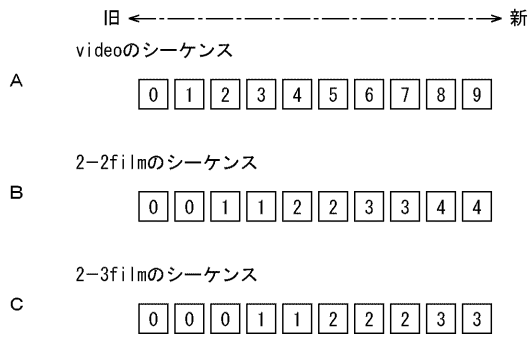
【0206】

11 画像変換装置, 23 動きベクトル検出部, 25 動き補償部, 31 画像縮小部, 32 フィルムモード検出部, 61 差分絶対値和計算部, 63 平均値計算部, 64 フレーム間変化検出部, 65 フィルムパターン検出部, 91-1乃至91-10, 91 閾値処理部, 94 比較部, 95 コード化部, 96 加算部, 121 変化数検出部, 122-1乃至122-4, 122 比較部, 125 シーケンス検出部, 126 変化数検出部, 127 比較部, 130 シーケンス検出部, 131 出力部

30

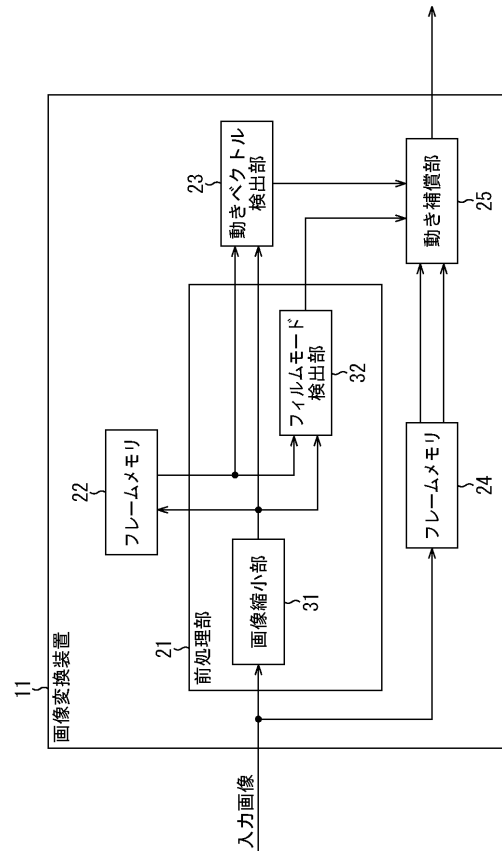
【 図 1 】

图1



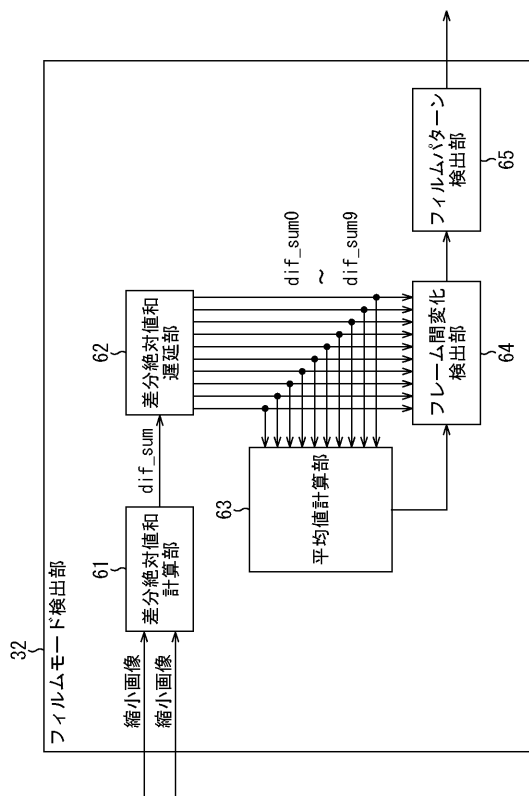
【圖 2】

図2



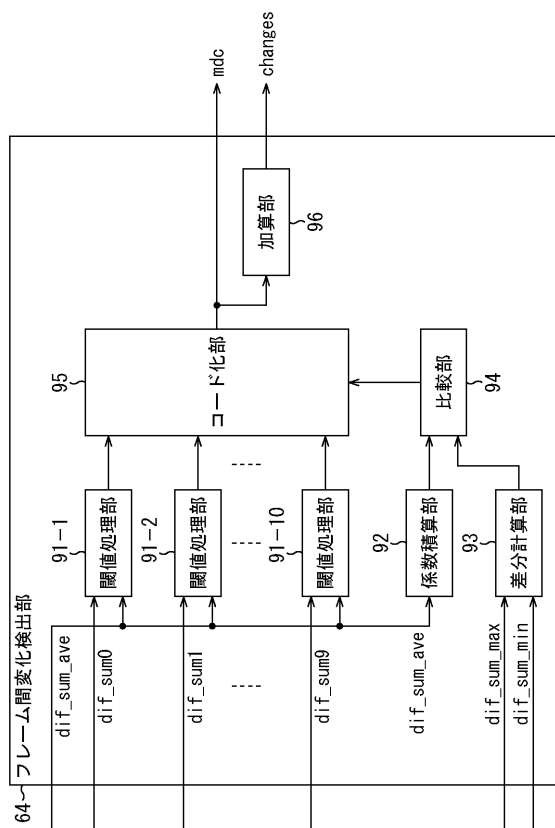
【図 3】

图3



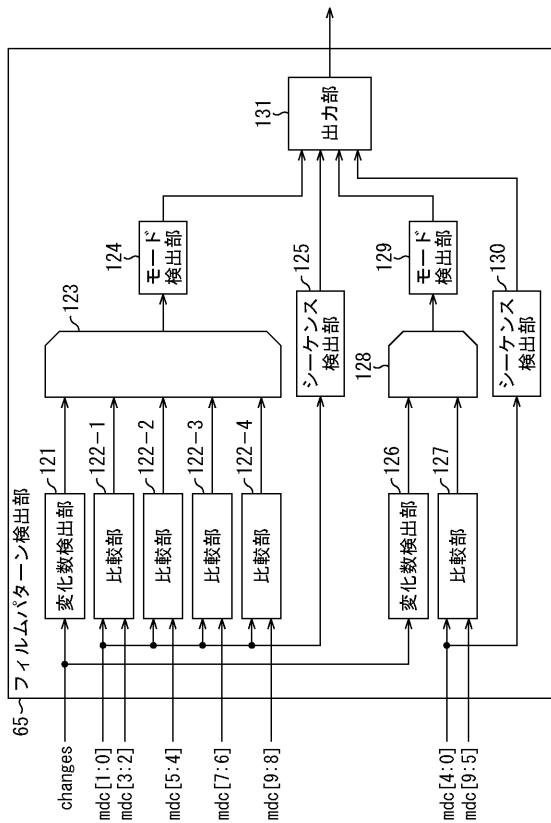
【 図 4 】

図4



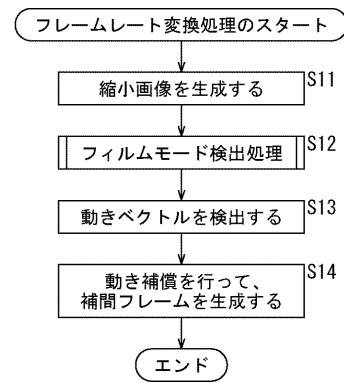
【図 5】

図5



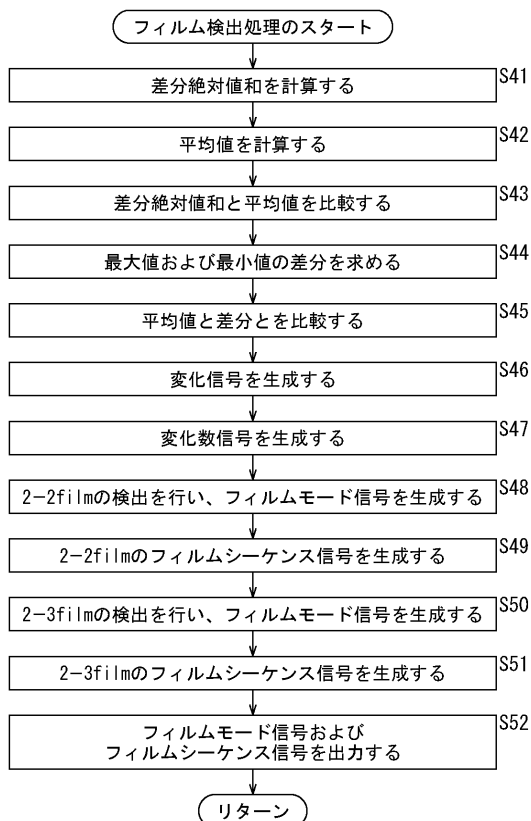
【図 6】

図6



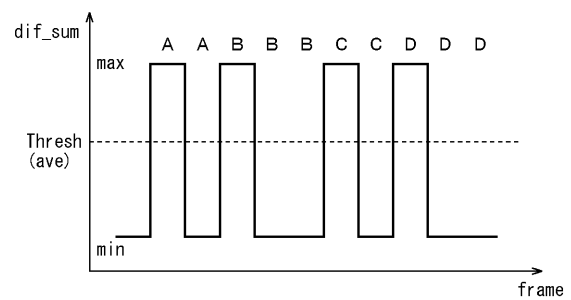
【図 7】

図7



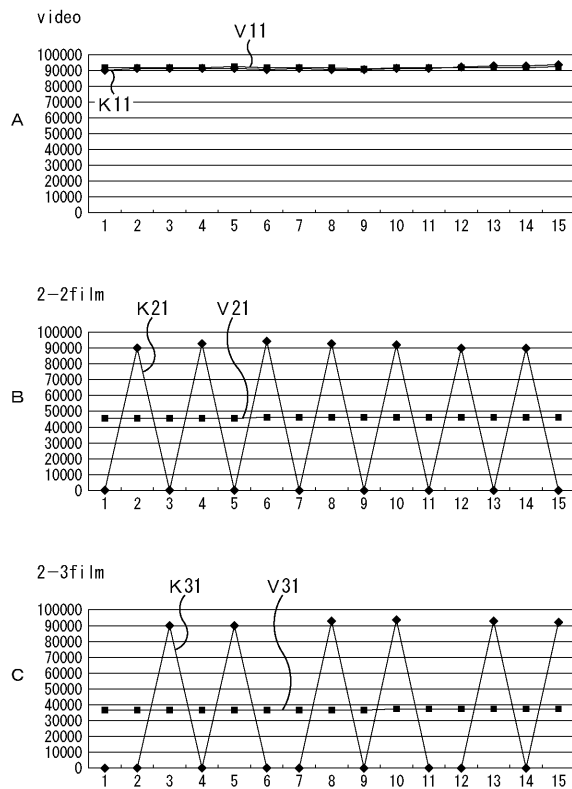
【図 8】

図8



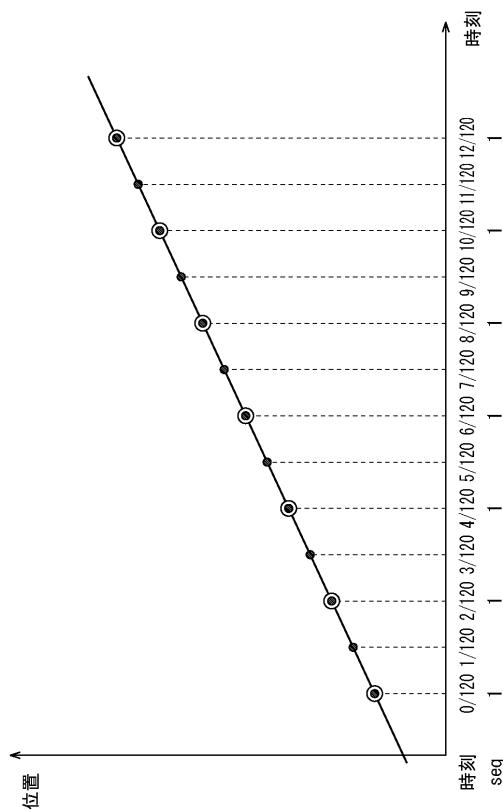
【図 9】

図9



【図 1 1】

図11



【図 1 0】

図10

videoのシーケンス信号

A

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

22filmのシーケンス信号

B

0	0	1	1	2	2	3	3	4	4
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	2	2	3	3	4	4	5
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

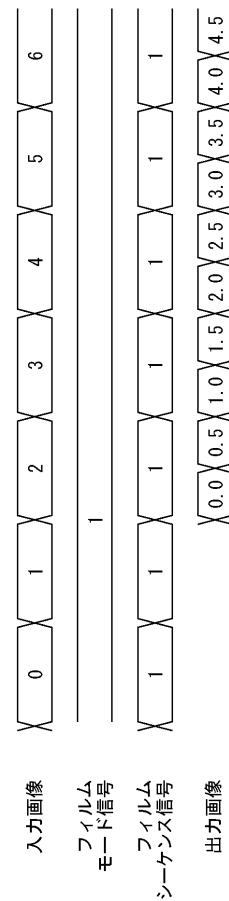
23filmのシーケンス信号

C

0	0	0	1	1	2	2	2	3	3
1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	2	2	2	3	3	4
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
0	1	1	2	2	2	3	3	4	4
0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
1	1	2	2	2	3	3	4	4	4
1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
1	2	2	2	3	3	4	4	4	5
0	1	0	0	1	0	1	0	0	1

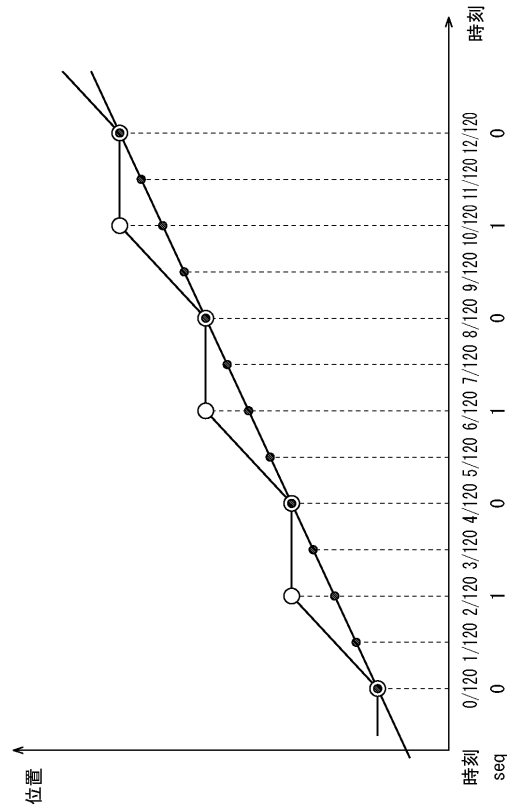
【図 1 2】

図12



【図 1 3】

図13



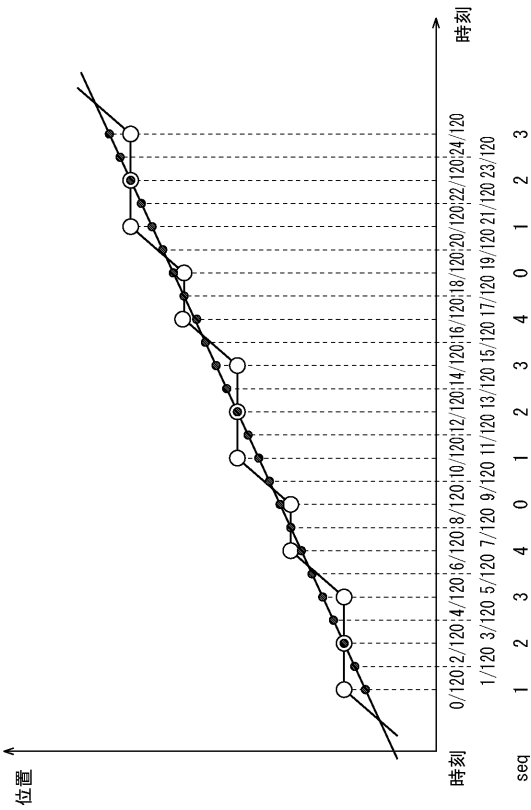
【図 1 4】

図14

入力画像	4	5	5	6	6	7	7
フィルム モード信号	1	3					
フィルム シーケンス信号	1	1	0	1	0	1	0
出力画像	3.0	3.5	4.0	4.0	4.25	4.5	4.75
	5.0	5.25	5.5	5.75	6.0	6.25	

【図 1 5】

図15



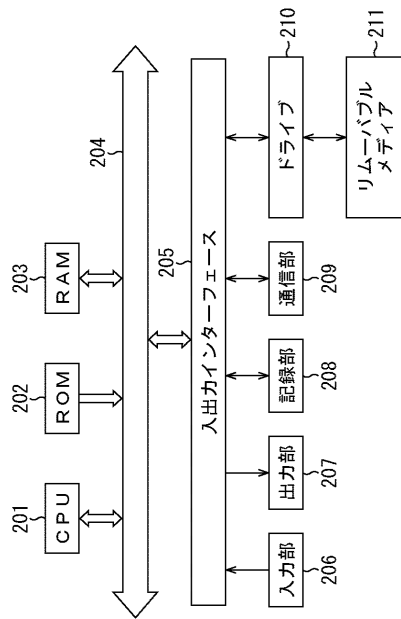
【図 1 6】

図16

入力画像	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8
フィルム モード信号	1	2											
フィルム シーケンス信号	1	1	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1
出力画像	2.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6
	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8		

【図 17】

図17



フロントページの続き

- (72)発明者 西 智裕
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 井原 利昇
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- Fターム(参考) 5C063 BA08 BA12 CA05 CA23