

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5300607号
(P5300607)

(45) 発行日 平成25年9月25日(2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月28日(2013.6.28)

(51) Int.Cl.

H04N 7/01 (2006.01)

F 1

H04N 7/01

G

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-136071 (P2009-136071)
 (22) 出願日 平成21年6月5日 (2009.6.5)
 (65) 公開番号 特開2010-283655 (P2010-283655A)
 (43) 公開日 平成22年12月16日 (2010.12.16)
 審査請求日 平成24年5月31日 (2012.5.31)

(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 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛
 (74) 代理人 100131392
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像処理装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インターレース映像の信号を補間によりプログレッシブ映像の信号に変換する映像処理装置であって、

前記インターレース映像における1フレーム期間離れた2フィールドの画像の差分により、各画素位置での映像の動きに係るフレーム間動きを検出する第1検出手段と、

前記インターレース映像における1フィールド期間離れた2フィールドの画像の差分により、各画素位置での映像の動きに係るフィールド間動きを検出する第2検出手段と、

生成の対象とする補間画素の周辺領域における映像の動きの有無を、前記周辺領域内の複数の画素位置でのフレーム間動きの検出値に基づいて判定する周辺動き判定手段と、

前記周辺動き判定手段の判定結果に基づいて、補間画素の生成位置での映像の動き情報を決定する決定手段と、

前記補間画素の生成位置での映像の動き情報を応じて、前記補間画素の生成に用いる補間方法を切り換える切換手段と、

を有し、

前記決定手段は、

前記周辺動き判定手段で前記周辺領域における映像の動きが無いと判定された場合には、前記補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値を、前記補間画素の生成位置での映像の動き情報をとし、

前記周辺動き判定手段で前記周辺領域における映像の動きがあると判定された場合には

10

20

、前記補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値とフィールド間動きの検出値とに基づいて、前記補間画素の生成位置での映像の動き情報を決定することを特徴とする映像処理装置。

【請求項 2】

前記決定手段は、前記周辺動き判定手段で前記周辺領域における映像の動きがあると判定された場合には、前記補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値とフィールド間動きの検出値とのうち、より大きい値を前記補間画素の生成位置での映像の動き情報とする

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像処理装置。

【請求項 3】

前記周辺動き判定手段は、

前記周辺領域内の複数の画素位置でのフレーム間動きの検出値に基づいて、動きの無い画素位置の数をカウントし、

前記動きの無い画素位置の数が所定の閾値以上である場合に、前記周辺領域における映像の動きが無いと判定し、

前記動きの無い画素位置の数が所定の閾値未満である場合に、前記周辺領域における映像の動きがあると判定する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の映像処理装置。

【請求項 4】

前記補間画素の生成位置が垂直方向に隣接する画素間の画素値に差がある垂直エッジ部分か否かを判定するエッジ判定手段と、

前記エッジ判定手段で前記補間画素の生成位置が垂直エッジ部分であると判定された場合に、前記フィールド間動きの検出値を小さくする補正を行う補正手段と、
を更に備え、

前記決定手段は、前記エッジ判定手段で前記補間画素の生成位置が垂直エッジ部分であると判定され、且つ、前記周辺動き判定手段で前記周辺領域における映像の動きがあると判定された場合には、前記補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値と前記補正されたフィールド間動きの検出値とのうち、より大きい値を前記補間画素の生成位置での映像の動き情報とする

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の映像処理装置。

【請求項 5】

インターレース映像の信号を補間にによりプログレッシブ映像の信号に変換する映像処理装置の制御方法であって、

前記インターレース映像における 1 フレーム期間離れた 2 フィールドの画像の差分により、各画素位置での映像の動きに係るフレーム間動きを検出する第 1 検出ステップと、

前記インターレース映像における 1 フィールド期間離れた 2 フィールドの画像の差分により、各画素位置での映像の動きに係るフィールド間動きを検出する第 2 検出ステップと、

生成の対象とする補間画素の周辺領域における映像の動きの有無を、前記周辺領域内の複数の画素位置でのフレーム間動きの検出値に基づいて判定する周辺動き判定ステップと、

前記周辺動き判定ステップの判定結果に基づいて、補間画素の生成位置での映像の動き情報を決定する決定ステップと、

前記補間画素の生成位置での映像の動き情報に応じて、前記補間画素の生成に用いる補間方法を切り換える切換ステップと、

を有し、

前記決定ステップでは、

前記周辺動き判定ステップで前記周辺領域における映像の動きが無いと判定された場合には、前記補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値が、前記補間画素の生成位置での映像の動き情報とされ、

10

20

30

40

50

前記周辺動き判定ステップで前記周辺領域における映像の動きがあると判定された場合には、前記補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値とフィールド間動きの検出値とに基づいて、前記補間画素の生成位置での映像の動き情報が決定される
ことを特徴とする映像処理装置の制御方法。

【請求項 6】

前記決定ステップでは、前記周辺動き判定ステップで前記周辺領域における映像の動きがあると判定された場合には、前記補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値とフィールド間動きの検出値とのうち、より大きい値が前記補間画素の生成位置での映像の動き情報とされる
ことを特徴とする請求項 5 に記載の映像処理装置の制御方法。

10

【請求項 7】

前記周辺動き判定ステップでは、
前記周辺領域内の複数の画素位置でのフレーム間動きの検出値に基づいて、動きの無い画素位置の数がカウントされ、

前記動きの無い画素位置の数が所定の閾値以上である場合に、前記周辺領域における映像の動きが無いと判定され、

前記動きの無い画素位置の数が所定の閾値未満である場合に、前記周辺領域における映像の動きがあると判定される

ことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の映像処理装置の制御方法。

【請求項 8】

20

前記補間画素の生成位置が垂直方向に隣接する画素間の画素値に差がある垂直エッジ部分か否かを判定するエッジ判定ステップと、

前記エッジ判定ステップで前記補間画素の生成位置が垂直エッジ部分であると判定された場合に、前記フィールド間動きの検出値を小さくする補正を行う補正ステップと、
を更に有し、

前記決定ステップでは、前記エッジ判定ステップで前記補間画素の生成位置が垂直エッジ部分であると判定され、且つ、前記周辺動き判定ステップで前記周辺領域における映像の動きがあると判定された場合には、前記補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値と前記補正されたフィールド間動きの検出値とのうち、より大きい値が前記補間画素の生成位置での映像の動き情報とされる
ことを特徴とする請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の映像処理装置の制御方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像処理装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インターレース映像の信号を補間にによりプログレッシブ映像の信号に変換する装置として、一般的に、動き適応型 IP (インターレース - プログレッシブ) 変換装置と呼ばれるものが用いられている。これは、補間画素の生成位置での映像の動き (動き情報) を検出し、その動き情報に応じて、補間画素としてフィールド内補間画素を生成するか、フィールド間補間画素を生成するかを適応的に切り換えるものである。

40

また、映像の動きの検出方法としては、入力画像 (インターレース映像の 1 フィールドの画像) と入力画像に対して 1 フレーム (2 フィールド) 前の画像との差分 (フレーム間差分) から検出する方法がある。また、入力画像と入力画像の 1 フィールド前の画像との差分 (フィールド間差分) から検出する方法がある。

特許文献 1 には、補間画素の生成位置が画像の垂直エッジ部分か否かに応じて、動き情報とする検出結果を切り換える方法が開示されている。具体的には、特許文献 1 に開示の技術では、補間画素の生成位置が垂直エッジ部分である場合にフィールド間差分による検出結果が動き情報とされ、垂直エッジ部分でない場合にフレーム間差分による検出結果が

50

動き情報とされる。

【0003】

このようなフレーム間差分による検出結果やフィールド間差分による検出結果は、動画像（動きのある領域）と静止画像（動きの無い領域）とで差が生じない場合がある。例えば、インターレース映像が図7（A）に示すような動画像Aである場合と、図7（B）に示すような静止画像Bである場合とでは、フレーム間差分による検出結果やフィールド間差分による検出結果に差が生じない。動画像Aは文字などが画面の水平方向に移動（スクロール）する動画像であり、静止画像Bは輝度レベル0の画素が並んだラインと輝度レベル255の画素が並んだラインが垂直方向に交互に並んだ静止画像である。

具体的には、図7（A）の文字部分と図7（B）の一部において、連続する3フィールドの画素配列はいずれも図7（C）のようになる。図中、白丸は輝度レベル255の値を持った画素（動画像Aでは文字を構成する画素）であり、黒丸は輝度レベル0の値を持った画素（動画像Aでは背景を構成する画素）である。このような画素配列では、フレーム間差分による検出結果は“動き無し（静止）”となり、フィールド間差分による検出結果は“動き有り”となる。

静止画像に対して動き情報を“動き有り”とすると、補間画素としてフィールド内補間画素が生成され、フリッカにより画質が劣化する。また、動画像に対して動き情報を“動き無し”とすると、補間画素としてフィールド間補間画素が生成され、コーミングノイズにより画質が劣化する。画質の劣化の無い良好な画像を得るために、動画像A（具体的には、動画像Aの文字が通過する位置）に対しては動き情報を“動き有り”、静止画像Bに対しては動き情報を“動き無し”とする必要がある。

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示の技術では、図7（C）の位置1301のような垂直エッジ部分でない位置に対してフレーム間差分による検出結果“動き無し”が動き情報とされる。即ち、図7（A）に示す動画像Aにおいて動きのある位置（文字が通過する位置）に対して“動き無し”が動き情報とされてしまう（動き情報の誤決定）。そのため、補間画素としてフィールド間補間画素が生成されることとなる。具体的には、位置1301には文字を構成する画素を用いて補間画素を生成すべきところ、特許文献1に開示の技術では、画素1304（輝度レベル0の画素；文字とは無関係な画素）と同じ画素値を有する補間画素が生成されてしまう。その結果、生成されたプログレッシブ映像のフレームの画像にコーミングノイズが生じてしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平4-326276号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、補間画素の生成位置での映像の動き決定の精度を高め、インターレース映像の信号をプログレッシブ映像の信号に変換する際の画質の劣化を抑制することのできる映像処理装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の映像処理装置は、インターレース映像の信号を補間にによりプログレッシブ映像の信号に変換する映像処理装置であって、インターレース映像における1フレーム期間離れた2フィールドの画像の差分により、各画素位置での映像の動きに係るフレーム間動きを検出する第1検出手段と、インターレース映像における1フィールド期間離れた2フィールドの画像の差分により、各画素位置での映像の動きに係るフィールド間動きを検出する第2検出手段と、生成の対象とする補間画素の周辺領域における映像の動きの有無を、周辺領域内の複数の画素位置でのフレーム間動きの検出値に基づいて判定する周辺動き判

10

20

30

40

50

定手段と、周辺動き判定手段判定結果に基づいて、補間画素の生成位置での映像の動き情報を決定する決定手段と、補間画素の生成位置での映像の動き情報に応じて、補間画素の生成に用いる補間方法を切り換える切換手段と、を有し、決定手段は、周辺動き判定手段で周辺領域における映像の動きが無いと判定された場合には、補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値を、補間画素の生成位置での映像の動き情報とし、周辺動き判定手段で周辺領域における映像の動きがあると判定された場合には、補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値とフィールド間動きの検出値とに基づいて、補間画素の生成位置での映像の動き情報を決定することを特徴とする。

【0008】

また、本発明の映像処理装置の制御方法は、インターレース映像の信号を補間によりプログレッシブ映像の信号に変換する映像処理装置の制御方法であって、インターレース映像における1フレーム期間離れた2フィールドの画像の差分により、各画素位置での映像の動きに係るフレーム間動きを検出する第1検出ステップと、インターレース映像における1フィールド期間離れた2フィールドの画像の差分により、各画素位置での映像の動きに係るフィールド間動きを検出する第2検出ステップと、生成の対象とする補間画素の周辺領域における映像の動きの有無を、周辺領域内の複数の画素位置でのフレーム間動きの検出値に基づいて判定する周辺動き判定ステップと、周辺動き判定ステップの判定結果に基づいて、補間画素の生成位置での映像の動き情報を決定する決定ステップと、補間画素の生成位置での映像の動き情報に応じて、補間画素の生成に用いる補間方法を切り換える切換ステップと、を有し、決定ステップでは、周辺動き判定ステップで周辺領域における映像の動きが無いと判定された場合には、補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値が、補間画素の生成位置での映像の動き情報とされ、周辺動き判定ステップで周辺領域における映像の動きがあると判定された場合には、補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値とフィールド間動きの検出値とに基づいて、補間画素の生成位置での映像の動き情報が決定されることを特徴とする。

10

20

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、補間画素の生成位置での映像の動き決定の精度を高め、インターレース映像の信号をプログレッシブ映像の信号に変換する際の画質の劣化を抑制することができる映像処理装置及びその制御方法を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施形態に係る映像処理装置の機能・構成を示すブロック図。

【図2】映像の動きの検出方法及び垂直エッジの検出方法の一例を示す図。

【図3】カウント部で参照される画素位置の一例を示す図。

【図4】補正部の構成を示す図。

【図5】フィールド内補間画素生成部の構成を示す図。

【図6】第3動き情報の一例を示す図。

【図7】インターレース映像の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

40

【0011】

以下、本発明の実施形態に係る映像処理装置及びその制御方法について、図面を用いて説明する。本実施形態に係る映像処理装置は、インターレース映像の信号を補間によりプログレッシブ映像の信号に変換するIP変換処理を行う。

【0012】

(全体構成)

図1は、本実施形態に係る映像処理装置の機能・構成を示すブロック図である。

フィールドメモリ100、101は、フィールド単位で装置に入力されるインターレース映像の信号を蓄積し、当該信号を1フィールド分だけ遅延させて出力する。即ち、映像処理装置にN番目のフィールド(Nフィールド)の画像を表す信号が入力されたときに、

50

フィールドメモリ 100 からは N - 1 番目のフィールド (N - 1 フィールド) の画像を表す信号が出力される。フィールドメモリ 101 からは N - 2 番目のフィールド (N - 2 フィールド) の画像を表す信号が出力される。本実施形態では、フィールドメモリ 100 から出力された画像 (N - 1 フィールドの画像) に対して補間画素が生成される。

【0013】

動き決定部 120 は、補間画素の生成位置での映像の動き情報 (補間画素動き情報) を決定する。本実施形態では、補間画素動き情報として、映像の動きがあることを表す “1 (動き)” と映像の動きの無いことを表す “0 (静止)” の 2 通りを考える。動き決定部 120 の詳しい構成については後述する。

フィールド内補間画素生成部 109 は、フィールド内補間による補間画素 (フィールド内補間画素) を生成する。フィールド内補間画素は、映像の動きのある位置に生成するのに適した補間画素であって、補間画素の生成の対象となるフィールド (N - 1 フィールド) の画像内の画素を用いて生成される補間画素である。 10

フィールド内補間画素生成部 109 は、例えば、図 5 に示すような構成を有する。フィールド内補間画素生成部 109 には N - 1 フィールドの信号が入力され、ラインメモリ 40 に蓄積される。ラインメモリ 40 では、入力された信号が 1H (インターレース映像信号の 1 水平走査期間) だけ遅延され、出力される。そして、入力された N - 1 フィールドの信号と 1H だけ遅延された信号とが加算器 41 で加算され、乗算器 42 で 1 / 2 倍される。これにより、N - 1 フィールドの画像において垂直方向に互いに隣接する 2 画素の画素値の平均値を得ることができる。この平均値が、それらの画素に挟まれる位置のフィールド内補間画素の画素値とされる。 20

【0014】

補間データ生成部 110 は、動き決定部 120 によって決定された補間画素動き情報に応じて用いる補間方法を切り替え、補間画素を生成する (切換手段)。具体的には、補間画素の生成位置において、映像の動きが無い場合 (補間画素動き情報が “0” である場合) には、補間画素としてフィールドメモリ 101 から出力される画素値を有する画素 (フィールド間補間による補間画素 ; フィールド間補間画素) を生成する。映像の動きがある場合 (補間画素動き情報が “1” である場合) には、補間画素としてフィールド内補間画素生成部 109 から出力される画素値を有する画素 (フィールド内補間画素) を生成する。そして、生成された複数の補間画素からなる補間データを後述する倍速変換部 111 へ出力する。なお、フィールド間補間画素は、映像の動きの無い位置に生成するのに適した補間画素であって、N - 2 フィールドの画像内の画素 (補間画素の生成位置と同じ位置の画素) と同じ画素値を有する補間画素である。 30

【0015】

倍速変換部 111 は、補間データ生成部 110 から出力される補間データと、フィールドメモリ 100 から出力される N - 1 フィールドの信号とを合成してプログレッシブ映像の信号 (プログレッシブ映像の 1 フレームの信号) として出力する。

具体的には、倍速変換部 111 は、フィールドメモリ 100 から出力されたフィールド (N - 1 フィールド) の信号と、補間データ生成部 110 から出力された補間データとを、インターレース映像の信号が入力される速度の 2 倍の速度で読み出す。これにより、N - 1 フィールドの画像を構成する画素と補間画素とが 1 ラインごとに繰り返されるプログレッシブ映像の信号が出力される。 40

【0016】

(動き決定部 120 の構成)

動き決定部 120 の構成についてより詳細に説明する。

第 1 のフレーム間動き検出部 102 は、インターレース映像における 1 フレーム期間離れた 2 フィールドの画像の差分 (フレーム間差分) により、各画素位置での映像の動きであるフレーム間動きを検出する。

具体的には、第 1 のフレーム間動き検出部 102 は、1 フレーム期間離れた 2 フィールドの画像において同一位置に存在する 2 画素の画素値を比較する。例えば、図 2 (A) に 50

示すように、N フィールドの画像内の画素 A 1 0 と N - 2 フィールドの画像内の画素 C 1 0 の画素値を比較する。そして、それらの差分が所定の閾値 t_{h1} 以上である場合には検出値（第1動き情報）として“1（動き）”を、閾値 t_{h1} 未満である場合には“0（静止）”を出力する。図2（A）において、画素 A 1 0 と画素 C 1 0 との差分から得られた第1動き情報は、N - 1 フィールドの画像内における補間画素の生成位置（画素 A 1 0（画素 C 1 0）と同じ位置）に対応付けられる。

【0017】

フィールド間動き検出部 1 0 3 は、インターレース映像における 1 フィールド期間離れた 2 フィールドの画像の差分（フィールド間差分）により、各画素位置での映像の動きであるフィールド間動きを検出する（第2検出手段）。

具体的には、フィールド間動き検出部 1 0 3 は、所定のフィールドの画像において垂直方向に隣接する 2 画素の画素値を、それぞれ、そのフィールドの 1 つ後のフィールドの画像においてそれらの間に位置する画素の画素値と比較する。例えば、図2（B）に示すように、N - 1 フィールドの画像内の画素 B 1 0, B 1 1 の画素値が、それぞれ、N フィールドの画像内の画素 A 1 0 の画素値と比較される。そして、それらの差分（画素 B 1 0 の画素値と画素 A 1 0 の画素値の差分 1、画素 B 1 1 の画素値と画素 A 1 0 の画素値の差分 2）の少なくともいずれかが所定の閾値 t_{h2} 以上である場合には検出値（第2動き情報）として“1（動き）”を出力する。いずれも閾値 t_{h2} 未満である場合には“0（静止）”を出力する。図2（B）において、画素 B 1 0 及び画素 B 1 1 と画素 A 1 0 との差分から得られた第2動き情報は、N - 1 フィールドの画像内における補間画素の生成位置（画素 A 1 0 と同じ位置；画素 B 1 0 と画素 B 1 1 の間の位置）に対応付けられる。なお、インターレース映像の 1 水平走査期間を 1 H とすると、画素 A 1 0 は、画素 B 1 0 に対して 0.5 H 分だけ下方向に位置し、画素 B 1 1 に対して 0.5 H 分だけ上方向に位置する。

なお、閾値 t_{h1} と閾値 t_{h2} は、映像の動きの有無を判断することができればどのような値であってもよい。例えば、閾値 t_{h1} と閾値 t_{h2} は同じ値であってもよいし、フィールド間動き検出部 1 0 3 では第1のフレーム間動き検出部 1 0 2 に比べ時間的に近い 2 フィールドの画像が比較されることを考慮し、閾値 t_{h2} は閾値 t_{h1} より小さい値としてもよい。

【0018】

エッジ判定部 1 0 4 は、各フィールドの画像から垂直方向に隣接する画素間の画素値に差がある部分（垂直エッジ）を検出し、補間画素の生成位置が垂直エッジ部分か否かを判定する（エッジ判定手段）。

具体的には、図2（C）に示すように、エッジ判定部 1 0 4 は、インターレース映像の各フィールド（図2（C）の例では N, N - 1, N - 2 フィールド）の画像から、それぞれ、垂直エッジを検出する。本実施形態では、各フィールドの画像について、垂直方向に隣接する画素間の画素値の差分が所定の閾値 t_{h3} 以上である場合に“垂直エッジあり”、差分が閾値 t_{h3} 未満である場合に“垂直エッジ無し”と判断される。例えば、N - 1 フィールドの画像内の画素 B 2 0（白丸：輝度レベル 255 の値を持った画素）と画素 B 2 1（黒丸：輝度レベル 0 の値を持った画素）の差分 c を閾値 t_{h3} と比較することにより、垂直エッジの有無を判断する。

ここで、閾値 $t_{h3} = 40$ とすると、差分 c は閾値 $t_{h3} = 40$ 以上であるため、画素 B 2 0 - 画素 B 2 1 間に垂直エッジが存在すると判断され、垂直エッジの有無を表すエッジ情報 c' が設定（算出）される。なお、本実施例ではエッジ情報を「0」、「1」の 2 値とし、垂直エッジが存在する場合にはエッジ情報として「1」が、垂直エッジが存在しない場合には「0」が設定されるものとする。

同様に、画素 A 2 0 - 画素 A 2 1 間、画素 A 2 1 - 画素 A 2 2 間、画素 C 2 0 - 画素 C 2 1 間、画素 C 2 1 - 画素 C 2 2 間に対しても、それぞれ、垂直エッジの有無が判断され、エッジ情報 a' 、エッジ情報 b' 、エッジ情報 d' 、エッジ情報 e' が設定される。図2（C）の例では、エッジ情報 $a' = 0$ 、エッジ情報 $b' = 1$ 、エッジ情報 $c' = 1$ 、エ

10

20

30

40

50

ツジ情報 $d' = 0$ 、エッジ情報 $e' = 1$ と設定される。

そして、これらのエッジ情報を用いて、補間画素の生成位置（図 2 (C) の例では符号 B 2 2 で示された位置）が垂直エッジ部分か否かが判定される。具体的には、「エッジ情報 $a' = 1$ 且つエッジ情報 $d' = 1$ 」、「エッジ情報 $c' = 1$ 」、及び、「エッジ情報 $b' = 1$ 且つエッジ情報 $e' = 1$ 」の少なくともいずれかを満たすときに、補間画素の生成位置が垂直エッジ部分であると判定される。補間画素の生成位置が垂直エッジ部分である場合には、エッジ判定部 104 は、補間画素の生成位置が垂直エッジ部分であることを表すエッジ条件（“High”）と、そのエッジの大きさ（垂直方向に隣接する画素間の画素値の差）を表すエッジ度数を出力する。エッジ度数は、例えば、設定されたエッジ情報の最大値である。本実施形態ではエッジ情報を「0」、「1」の 2 値で表しているため「1」がエッジ度数とされる。補間画素の生成位置が垂直エッジ部分でない場合には、エッジ判定部 104 は、補間画素の生成位置が垂直エッジ部分でないことを表すエッジ条件（“Low”）を出力する。
10

【0019】

第 2 のフレーム間動き検出部 105 は、フレーム間差分により、各画素位置でのフレーム間動きを検出する。なお、第 2 のフレーム間動き検出部 105 の動作は第 1 のフレーム間動き検出部 102 の動作と同様であるが、第 2 のフレーム間動き検出部 105 と第 1 のフレーム間動き検出部 102 では、用いる閾値が異なる。具体的には、第 2 のフレーム間動き検出部 105 では、第 1 のフレーム間動き検出部 102 で用いられる閾値 t_{h1} よりも高い閾値 t_{h4} を用いることにより、検出値（第 3 動き情報）として“0（静止）”が出力され易くしている。図 2 (A) において、画素 A10 と画素 C10 との差分から得られた第 3 動き情報は、N-1 フィールドの画像内における画素 A10（画素 C10）と同じ位置に対応付けられるとともに、N フィールドの画像内における画素 A10 の位置に対応付けられる。本実施形態では、第 1 のフレーム間動き検出部 102 と第 2 のフレーム間動き検出部 105 を併せたものが第 1 検出手段に相当する。
20

【0020】

本実施形態では、カウント部 106 及び補正部 107 により、生成の対象とする補間画素（対象補間画素）の周辺の領域（周辺領域）における映像の動きの有無を、周辺領域内の複数の画素位置での第 3 動き情報に基づいて判定する（周辺動き判定手段）。そして、補正部 107 及び最大値選択部 108 により、周辺領域における映像の動きの有無に応じて、補間画素の生成位置での映像の動きを決定する（決定手段）。以下、詳しく説明する。
30

【0021】

カウント部 106 は、周辺領域内の複数の画素位置での第 3 動き情報に基づいて、動きの無い画素位置（第 3 動き情報が“0”である位置；静止位置）の数をカウントする。

具体的には、図 3 (A) に示すように、カウント部 106 は、対象補間画素 10 の生成位置に対し、水平方向に隣接する 32 個の画素位置（左右それぞれ 16 個の補間画素（対象補間画素とは異なる補間画素）の生成位置）を参照する。そして、32 個の画素位置の内、第 3 動き情報が“0”である位置の数をカウントし、カウントされた値を水平方向のカウント値とする。位置 11 は第 3 動き情報が“1”である画素位置を示し、位置 12 は“0”である画素位置を示す。図 3 (A) の例では、32 個の画素位置の内、20 個の画素位置が静止位置としてカウントされる。
40

また、図 3 (B) に示すように、カウント部 106 は、対象補間画素 10 の生成位置に対し、垂直方向の 4 ライン（対象補間画素の上下それぞれ 2 ライン）上の複数の画素位置（インターレース映像のフィールドの画像を構成する画素の画素位置）を参照する。具体的には、垂直方向の 4 ライン上の画素位置であって、水平方向の位置が対象補間画素 10 と等しい画素位置、及び、その画素位置の水平方向に隣接する 2 つの画素位置（左右それぞれ 1 つの画素位置）を参照する。そして、12 個の画素位置（3 つの画素位置 × 4 ライン）の内、第 3 動き情報が“0”である位置の数をカウントし、カウントされた値を垂直方向のカウント値とする。図 3 (B) の例では 12 個の画素位置の内、6 個の画素位置が
50

静止位置としてカウントされる。

なお、図3(A)、図3(B)において、実線がオリジナルライン(入力されたインターレース映像のライン)、点線が補間ライン(補間画素が生成されるライン)を表している。

【0022】

補正部107は、補間画素の生成位置が垂直エッジ部分である場合に、フィールド間動きの検出値(第2動き情報)を小さくする補正を行う(補正手段)。本実施形態では、第2動き情報からエッジ度数を減算することにより第2動き情報を小さくする。

また、補正部107は、カウント部106の出力(カウント値)に応じた動き情報を後段へ出力する。

10

【0023】

補正部107は、例えば、図4に示すような構成を有する。

フィールド間動き補正部30は、補間画素の生成位置に対するエッジ条件が“H i g h”である場合に、減算器31により、その位置での第2動き情報から、エッジ度数を減算し、出力する(「減算した値<0」の場合には“0”が出力される)。エッジ条件が“L o w”である場合には、その位置での第2動き情報をそのまま出力する。なお、第2動き情報をそのまま出力するか、第2動き情報からエッジ度数を減算して出力するかは、選択器32により切り換えられる。本実施形態では、エッジ条件が“H i g h”である場合にエッジ度数は“1”であるため、第2動き情報からエッジ度数を減算した値は“0”となる。

20

動き選択部33は、カウント部106の出力(カウント値)を所定の閾値と比較し、周辺領域における映像の動きの有無を判定する。そして、判定結果に応じて、第1動き情報と選択器32で選択された動き情報(第2動き情報または補正された第2動き情報)のいずれかを選択し、後段へ出力する。具体的には、動きの無い画素位置の数が所定の閾値以上(水平方向のカウント値が所定の閾値t h 5以上、且つ、垂直方向のカウント値が所定の閾値t h 6以上)である場合に、周辺領域における映像の動きが無いと判定され、第1動き情報が選択される。動きの無い画素位置の数が所定の閾値未満(水平方向のカウント値と垂直方向のカウント値の少なくともいずれかが所定の閾値未満)である場合には、周辺領域における映像の動きがあると判定され、選択器32で選択された動き情報が選択される。閾値t h 5, t h 6は、周辺領域での映像の動きの有無を判断するための閾値であり、それぞれ、水平方向のカウント値との比較、垂直方向のカウント値との比較に用いられる。

30

【0024】

最大値選択部108は、第1動き情報と補正部107の出力(第1動き情報、第2動き情報、または、補正された第2動き情報)のうち、より大きい値を補間画素動き情報として出力する。

周辺領域における映像の動きが無い場合には、補間画素の生成位置での映像の動きが無い可能性が高い。そのような場合には、フィールド間動きの検出値(第2動き情報)よりもフレーム間動きの検出値(第1動き情報)の方がより信頼できる(例えば、図7(C)に示す画素配列となる場合に、静止画像であっても第2動き情報は“1(動き)”となる(誤検出))。一方、周辺領域における映像の動きがある場合には、補間画素の生成位置での映像の動きがある可能性が高い。そのような状況では、補間画素の生成位置での映像の動き情報(補間画素動き情報)は、フィールド間動きの検出値とフレーム間動きの検出値とから総合的に判断することが望ましい。具体的には、いずれかの検出値が“1(動き)”である場合には、その値を補間画素動き情報とすることが望ましい。

40

本実施形態では、周辺領域における映像の動きが無い場合に、補間画素の生成位置でのフレーム間動きの検出値(第1動き情報)が、補間画素の生成位置での映像の動き情報(補間画素動き情報)とされる。周辺領域における映像の動きがある場合には、補間画素の生成位置での第1動き情報とフィールド間動きの検出値(第2動き情報)のうち、より大きい値が補間画素動き情報とされる。

50

そのため、補間画素の生成位置での映像の動き決定の精度を高めることができる。以下、図面を用いて本実施形態に係る画像処理装置の効果について具体的に説明する。

【0025】

まず、インターレース映像として、文字などが画面の水平方向に移動する動画像A(図7(A))が入力された場合を想定する。動画像Aの文字部分(文字が通過する領域)での画素配列は、例えば、図7(C)のようになる。補間画素の生成位置が動画像Aの文字が通過する位置(例えば、図7(C)の位置1305)である場合には、補間画素動き情報は“1(動き)”とすべきである。なお、位置1305での第1動き情報は“0”、第2動き情報は“1”となる。本実施形態では、そのような位置での映像の動き(補間画素動き情報)を正確に決定することができる。

10

【0026】

具体的には、動画像Aの位置1305に補間画素(対象補間画素)を生成する場合に、周辺領域内の複数の画素位置での第3動き情報は、図3(A),(B)のようになる。即ち、“1”とされた画素位置と“0”とされた画素位置が混在することになる。具体的には、動画像Aでは文字が水平方向に動いているため、第2のフレーム間動き検出部105において、文字を構成する画素と背景を構成する画素が比較される場合がある。その場合には、第3動き情報は“1”とされる。また、文字を構成する2画素、または、背景を構成する2画素が比較される場合がある。その場合には、第3動き情報は“0”とされる。その結果、第3動き情報が“1”とされた画素位置と“0”とされた画素位置が混在することになる。

20

【0027】

ここで、閾値 $th5 = 30$ 、閾値 $th6 = 10$ とすると、水平方向のカウント値($= 20$ (図3(A)))は閾値 $th5$ 未満、垂直方向のカウント値($= 6$ (図3(B)))は閾値 $th6$ 未満となる。そのため、周辺領域における映像の動きがあると判定され(且つ、図3(C)のような画素配列の場合には、補間画素の生成位置は垂直エッジ部分ではないと判定されるため)、補正部107からは第2動き情報“1”が出力される。そして、最大値選択部108において、第1動き情報“0”と、補正部107の出力(第2動き情報“1”)とが比較される。その結果、より大きい値“1”を補間画素動き情報とすることができます。それにより、補間画素としてフィールド内補間画素が生成されるため、フィールド間補間画素を補間画素とすることによる画質の劣化(コーミングノイズの発生)を抑制することができる。

30

【0028】

次に、インターレース映像として、輝度レベル0の画素が並んだラインと輝度レベル255の画素が並んだライン垂直方向に交互に並んだ静止画像B(図7(B))が入力された場合を想定する。静止画像Bでも、画素配列は図7(C)のようになる。このような静止画像Bに対しては、“0(静止)”を補間画素動き情報とすべきである。本実施形態では、そのような位置での映像の動き(補間画素動き情報)を正確に決定することができる。

【0029】

具体的には、静止画像Bの位置1305に補間画素(対象補間画素)を生成する場合に、周辺領域内の複数の画素位置での第3動き情報は、図6(A),(B)のようになる。即ち、周辺領域内の複数の画素位置での第3動き情報は全て“0”となる。これは、静止画像Bには動きが無いため、第2のフレーム間動き検出部105で比較される2画素が同じ画素値を有するからである。

40

【0030】

ここで、閾値 $th5 = 30$ 、閾値 $th6 = 10$ とすると、水平方向のカウント値($= 32$ (図6(A)))は閾値 $th5$ 以上、垂直方向のカウント値($= 12$ (図6(B)))は閾値 $th6$ 以上となる。そのため、周辺領域における映像の動きは無いと判定され、補正部107からは第1動き情報“0”が出力される。そして、最大値選択部108において、第1動き情報“0”と補正部107の出力(第1動き情報“0”)とが比較される。

50

その結果、（両者は同じ値であるため）“0”を補間画素動き情報とすることができます。それにより、補間画素としてフィールド間補間画素が生成されるため、フィールド内補間画素を補間画素とすることによる画質の劣化（フリッカの発生）を抑制することができる。

【0031】

また、補間画素の生成位置が垂直エッジ部分である場合には、第1動き情報を補間画素動き情報とすることが望ましい。具体的には、補間画素の生成位置が動きのある垂直エッジ部分である場合には、動きを滑らかに表現するために、補間画素動き情報は“1”とする（補間画素としてフィールド内補間画素を生成する）ことが望ましい。一方、補間画素の生成位置が動きの無い垂直エッジ部分である場合には、エッジを鮮明に表現するために、補間画素動き情報は“0”とする（補間画素としてフィールド間補間画素を生成する）ことが望ましい。10

例えば、図2（C）のように動きの無い垂直エッジ部分（位置B22）での第1動き情報は、画素A21と画素C21の画素値の差が0であるため、“0”となる。一方、位置B22での第2動き情報は、画素A21と画素B21の画素値の差が255であるため、“1”となる。そのような位置に対して第2動き情報を補間画素動き情報とすると（そのような位置にフィールド内補間画素を生成すると）、エッジがぼやけ、画質が大きく劣化してしまう。

補間画素の生成位置が垂直エッジ部分である場合に、第1動き情報を補間画素動き情報とすることにより、上述した値を補間画素動き情報とすることができます。20

本実施形態では、補間画素の生成位置が垂直エッジ部分である場合に、補間部107により、第2動き情報を小さくする（第2動き情報を“0”にする）補正が行われる。そして、補間画素の生成位置が垂直エッジ部分であり、且つ、周辺領域に置ける映像の動きがある場合に、補間画素の生成位置での第1動き情報と補正された第2動き情報のうち、より大きい値が補間画素動き情報とされる。具体的には、補正された第2動き情報は“0”であるため、補間画素の生成位置が垂直エッジ部分である場合には、第1動き情報が補間画素動き情報として選択されることとなる。そのため、補間画素の生成位置がエッジ部分である場合に、（補間画素の生成位置での）映像の動きを正確に決定することができる。

【0032】

以上述べたように、本実施形態に係る映像処理装置及びその制御方法によれば、周辺領域における映像の有無に応じて補間画素の生成位置での動き情報が決定される。それにより、補間画素の生成位置での映像の動き決定の精度を高めることができ、ひいては、インターレース映像の信号をプログレッシブ映像の信号に変換する際の画質の劣化を抑制することができる。30

【0033】

なお、本実施形態では、動き情報、エッジ情報、エッジ度数を1ビット（0または1）とした場合について説明したが、これらの情報は複数ビット（2ビット、4ビットなど）で表されてもよい。

本実施形態では、動き情報が1ビットであるため、補間データ生成部110では補間画素動き情報に応じて、補間画素として、フィールド内補間画素とフィールド間補間画素のいずれかを生成する構成としている。しかし、動き情報が複数ビットの場合にはこのような構成に限らない。例えば、動き情報（検出値）が2ビット（0～3）で表される場合には、動きの大きさ（例えば、フィールド間差分やフレーム間差分）が大きいほど大きな値が検出値として設定されればよい。そして、補間画素動き情報が“0”的場合に補間画素としてフィールド間補間画素を生成し、“3”的場合にフィールド内補間画素を生成すればよい。補間画素の生成位置での映像の動きが小さい場合には、フィールド間補間画素とフィールド内補間画素を重み付け合成して得られた画素を補間画素としてもよい。そのため、補間画素動き情報が“1”，“2”的場合には、フィールド間補間画素とフィールド内補間画素を重み付け合成して得られた画素を補間画素としてもよい。補間画素動き情報が“1”的場合に補間画素としてフィールド間補間画素を生成し、“2”的場合にフィー40

ルド内補間画素を生成してもよい。

【0034】

エッジ情報が複数ビットで表される場合には、垂直エッジの大きさ（垂直方向に隣接する画素間の画素値の差）が大きいほど大きな値がエッジ情報として設定されればよい（エッジ度数についても同様である）。

また、エッジ度数を複数ビットで表すことにより、垂直エッジの大きさに応じて、第2動き情報を補正する（小さくする）ことができ、第1動き情報を補間画素動き情報として選択され易くすることができる。例えば、垂直エッジの大きさが大きいほど（視聴者にエッジとして認識され易いほど）第1動き情報を補間画素動き情報として選択され易くすることができる。

10

【0035】

なお、本実施形態では映像処理装置が2つのフレーム間動き検出部を有する構成としたが、フレーム間動き検出部は1つであってもよい。具体的には、カウント部106では、第3動き情報ではなく、第1動き情報に基づいて静止位置の数をカウントしてもよい。但し、フレーム間差分は、映像の動きが巨視的な動きである場合に大きく、微視的な動き（巨視的には静止していると判断すべき動き）である場合に小さくなるものと考えられる。そのため、第2のフレーム間動き検出部105のように、より高い閾値を用いれば、巨視的な映像の動きを精度良く検出することができる。

なお、周辺領域における映像の動きの有無の判定方法は上述した方法に限らない。例えば、水平方向のカウント値と垂直方向のカウント値の少なくともいずれかが閾値以上の場合に周辺領域における映像の動きが無いと判定してもよい。水平方向のカウント値と垂直方向のカウント値の両方が閾値未満の場合にのみ周辺領域における映像の動きがあると判定してもよい。

20

なお、本実施形態では、周辺領域内の複数の画素位置として、水平方向及び垂直方向に隣接する画素位置を参照する構成としたが、水平方向と垂直方向のいずれかに隣接する画素位置を参照してもよい。対象補間画素とは異なる補間画素の生成位置とインターレース映像のフィールドの画像を構成する画素の画素位置のいずれかを参照してもよい。

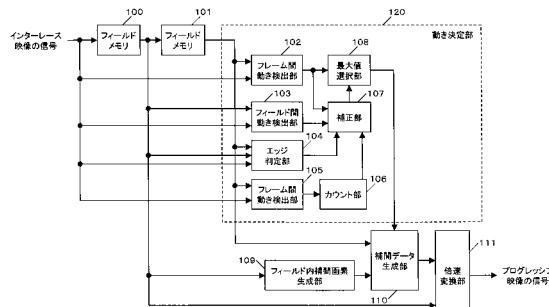
【符号の説明】

【0036】

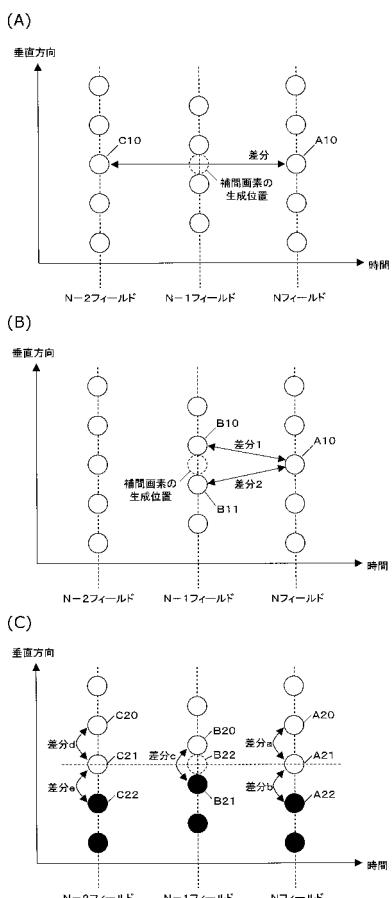
102・・・第1のフレーム間動き検出部 103・・・フィールド間動き検出部 10
5・・・第2のフレーム間動き検出部 106・・・カウント部 107・・・補正部
108・・・最大値選択部 110・・・補間データ生成部

30

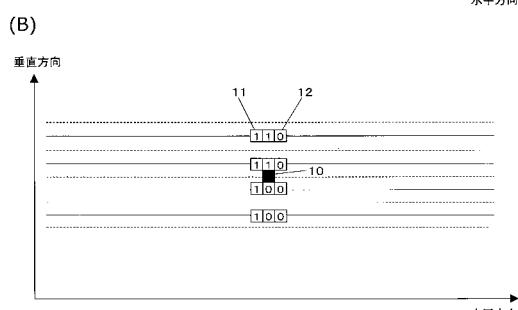
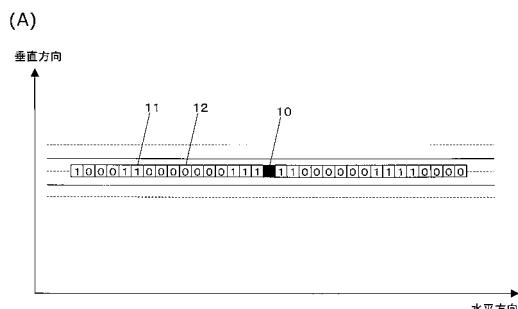
【図1】



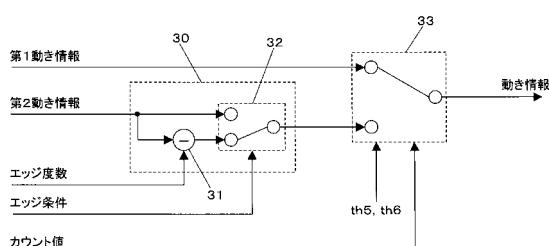
【図2】



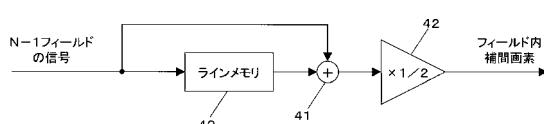
【図3】



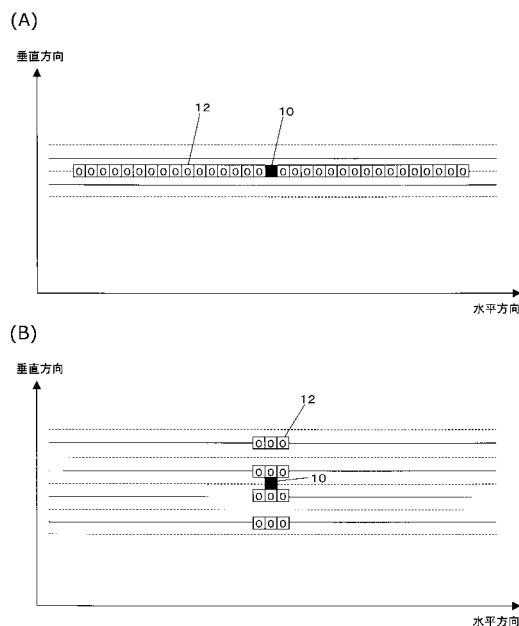
【図4】



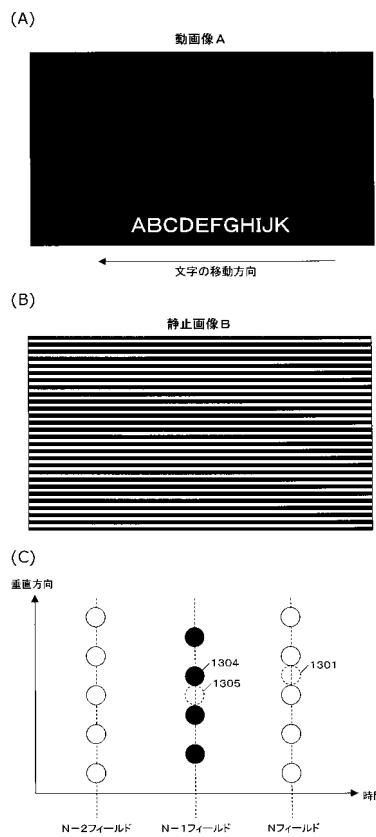
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 山岸 正治
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

審査官 益戸 宏

(56)参考文献 特開平02-272984 (JP, A)
特開2003-179886 (JP, A)
特開平04-326276 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/01