

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4564564号
(P4564564)

(45) 発行日 平成22年10月20日(2010.10.20)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 N 7/01 (2006.01) H O 4 N 7/01 Z

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-326109 (P2008-326109)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成20年12月22日(2008.12.22)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2010-148037 (P2010-148037A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年7月1日(2010.7.1)	(74) 代理人	100078765
審査請求日	平成21年10月19日(2009.10.19)		弁理士 波多野 久
早期審査対象出願		(74) 代理人	100078802
			弁理士 関口 俊三
		(74) 代理人	100077757
			弁理士 猿渡 章雄
		(74) 代理人	100130731
			弁理士 河村 修
		(74) 代理人	100143041
			弁理士 小宮 憲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像再生装置、動画像再生方法および動画像再生プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力された複数の動画像フレーム間の動きベクトルを所定の画素ブロックごとに探索する動きベクトル探索部と、

前記探索された前記動きベクトルのうち、同一の前記動きベクトルに対応する前記ブロックの数が1枚の前記動画像フレームに含まれる全ての前記ブロックの数に対して占める割合が最大の前記動きベクトルを第1主ベクトルとして検出し、前記第1主ベクトルとの差の絶対値が所定の値以下である動きベクトルと前記第1主ベクトルとを合わせて第1主ベクトル群に分類し、

前記探索された前記動きベクトルから前記第1主ベクトル群を除いた前記動きベクトルのうち、前記割合が第1の割合以上である動きベクトルを第2主ベクトルとして検出し、前記第2主ベクトルとの差の絶対値が前記所定の値以下である動きベクトルと前記第2主ベクトルとを合わせて第2主ベクトル群に分類し、

この検出と分類とを繰り返すことにより、前記主ベクトルを複数検出するとともに前記探索された前記動きベクトルを複数のベクトル群に分類する主ベクトル検出部と、

前記複数の動画像フレーム間に内挿される補間フレームの生成方法を判定する判定部と、

前記判定部により判定された前記補間フレームの生成方法により前記補間フレームを生成する補間フレーム生成部と、

を備え、

10

20

前記主ベクトル検出部は、

前記動きベクトル探索部により探索された前記動きベクトルについて、前記第1主ベクトル群により構成される主ベクトル群と、ゼロベクトルではなく且つ前記主ベクトル群に属さない前記動きベクトルにより構成される非主ベクトル群と、ゼロベクトルである前記動きベクトルにより構成される静止ベクトル群と、に分類し、

前記判定部は、

前記主ベクトル群を構成する前記動きベクトルの数が前記主ベクトル群および前記非主ベクトル群を構成する前記動きベクトルの数に対して占める割合が第2の割合以上であると、前記補間フレーム生成部に対し第1の方法で補間フレームを生成すべき旨の判定を行う一方、前記第2の割合未満であると、前記補間フレーム生成部に対し第2の方法で補間フレームを生成すべき旨の判定を行い、

10

前記動きベクトル探索部は、

前記所定の画素ブロックごとに前記動きベクトルを探索する際に、前回入力された前記複数の動画像フレームについて前記主ベクトル検出部により検出された前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを探索中心ベクトルの候補とし、前記探索中心ベクトルの候補のうち最もマッチング値が小さいものを候補中心ベクトルと決定し、この候補中心ベクトルが指す周辺の領域を対象にマッチング値が最小となる動きベクトルを探索することを特徴とする動画像再生装置。

【請求項2】

前記主ベクトル検出部は、

20

前記動きベクトル探索部により探索された前記動きベクトルについて、前記複数のベクトル群により構成される主ベクトル群と、ゼロベクトルではなく且つ前記主ベクトル群に属さない前記動きベクトルにより構成される非主ベクトル群と、ゼロベクトルである前記動きベクトルにより構成される静止ベクトル群と、に分類する、

請求項1記載の動画像再生装置。

【請求項3】

前記第1の補間フレーム生成方法は、

前記動きベクトル探索部により探索された前記動きベクトルにもとづいて動き補償を行い前記複数の動画像フレーム間に内挿される補間フレームを生成する方法であり、

前記第2の補間フレーム生成方法は、

30

補間フレームを生成しない方法を含む、

請求項2記載の動画像再生装置。

【請求項4】

前記補間フレームを表示する表示部、

をさらに備えた請求項1ないし3のいずれか1項に記載の動画像再生装置。

【請求項5】

入力された複数の動画像フレーム間の動きベクトルを所定の画素ブロックごとに探索するステップと、

前記探索された前記動きベクトルのうち、同一の前記動きベクトルに対応する前記ブロックの数が1枚の前記動画像フレームに含まれる全ての前記ブロックの数に対して占める割合が最大の前記動きベクトルを第1主ベクトルとして検出するとともに、前記割合が第1の割合以上である他の前記動きベクトルがあると前記他の動きベクトルを主ベクトルとして検出する、前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを検出するステップと、

40

前記複数の動画像フレーム間に内挿される補間フレームの生成方法を判定するステップと、

前記補間フレームの生成方法を判定するステップで判定された前記補間フレームの生成方法により前記補間フレームを生成するステップと、

を有し、

前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを検出するステップは、

前記第1主ベクトルを検出するステップ、前記第1主ベクトルとの差の絶対値が所定の

50

値以下である動きベクトルと前記第1主ベクトルとをあわせて第1主ベクトル群に分類するステップ、前記探索された前記動きベクトルから前記第1主ベクトル群を除いた前記動きベクトルのうち、同一の前記動きベクトルに対応する前記ブロックの数が1枚の前記動画画像フレームに含まれる全ての前記ブロックの数に対して占める割合が前記第1の割合以上である動きベクトルを第2主ベクトルとして検出するステップ、および前記第2主ベクトルとの差の絶対値が前記所定の値以下である動きベクトルと前記第2主ベクトルとをあわせて第2主ベクトル群に分類するステップ、を繰り返すことにより、前記主ベクトルを複数検出するとともに前記探索された前記動きベクトルを複数のベクトル群に分類するステップと、

前記探索された前記動きベクトルについて、前記第1主ベクトル群により構成される主ベクトル群と、ゼロベクトルではなく且つ前記主ベクトル群に属さない前記動きベクトルにより構成される非主ベクトル群と、ゼロベクトルである前記動きベクトルにより構成される静止ベクトル群と、に分類するステップと、を有し、

前記補間フレームの生成方法を判定するステップは、

前記主ベクトル群を構成する前記動きベクトルの数が前記主ベクトル群および前記非主ベクトル群を構成する前記動きベクトルの数に対して占める割合が第2の割合以上であると第1の方法で補間フレームを生成すべき旨の判定を行う一方、前記第2の割合未満であると第2の方法で補間フレームを生成すべき旨の判定を行うステップであり、

前記動きベクトルを探索するステップは、

前記所定の画素ブロックごとに前記動きベクトルを探索する際に、前回入力された前記複数の動画画像フレームについて検出された前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを探索中心ベクトルの候補とするステップと、

前記探索中心ベクトルの候補のうち最もマッチング値が小さいものを候補中心ベクトルと決定するステップと、

この候補中心ベクトルが指す周辺の領域を対象にマッチング値が最小となる動きベクトルを探索するステップと、

を有することを特徴とする動画画像再生方法。

【請求項6】

前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを検出するステップは、

前記第1主ベクトルを検出するステップ、前記第1主ベクトルとの差の絶対値が所定の値以下である動きベクトルと前記第1主ベクトルとをあわせて第1主ベクトル群に分類するステップ、前記探索された前記動きベクトルから前記第1主ベクトル群を除いた前記動きベクトルのうち、同一の前記動きベクトルに対応する前記ブロックの数が1枚の前記動画画像フレームに含まれる全ての前記ブロックの数に対して占める割合が前記第1の割合以上である動きベクトルを第2主ベクトルとして検出するステップ、および前記第2主ベクトルとの差の絶対値が前記所定の値以下である動きベクトルと前記第2主ベクトルとをあわせて第2主ベクトル群に分類するステップ、を繰り返すことにより、前記主ベクトルを複数検出するとともに前記探索された前記動きベクトルを複数のベクトル群に分類するステップと、

前記探索された前記動きベクトルについて、前記複数のベクトル群により構成される主ベクトル群と、ゼロベクトルではなく且つ前記主ベクトル群に属さない前記動きベクトルにより構成される非主ベクトル群と、ゼロベクトルである前記動きベクトルにより構成される静止ベクトル群と、に分類するステップと、を有する、

請求項5記載の動画画像再生方法。

【請求項7】

コンピュータに、

入力された複数の動画画像フレーム間の動きベクトルを所定の画素ブロックごとに探索するステップと、

前記探索された前記動きベクトルのうち、同一の前記動きベクトルに対応する前記ブロックの数が1枚の前記動画画像フレームに含まれる全ての前記ブロックの数に対して占める

10

20

30

40

50

割合が最大の前記動きベクトルを第1主ベクトルとして検出するとともに、前記割合が第1の割合以上である他の前記動きベクトルがあると前記他の動きベクトルを主ベクトルとして検出する、前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを検出するステップと、

前記複数の動画像フレーム間に挿入される補間フレームの生成方法を判定するステップと、

前記補間フレームの生成方法を判定するステップで判定された前記補間フレームの生成方法により前記補間フレームを生成するステップと、

を実行させ、

前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを検出するステップは、

前記第1主ベクトルを検出するステップ、前記第1主ベクトルとの差の絶対値が所定の値以下である動きベクトルと前記第1主ベクトルとをあわせて第1主ベクトル群に分類するステップ、前記探索された前記動きベクトルから前記第1主ベクトル群を除いた前記動きベクトルのうち、同一の前記動きベクトルに対応する前記ブロックの数が1枚の前記動画像フレームに含まれる全ての前記ブロックの数に対して占める割合が前記第1の割合以上である動きベクトルを第2主ベクトルとして検出するステップ、および前記第2主ベクトルとの差の絶対値が前記所定の値以下である動きベクトルと前記第2主ベクトルとをあわせて第2主ベクトル群に分類するステップ、を繰り返すことにより、前記主ベクトルを複数検出するとともに前記探索された前記動きベクトルを複数のベクトル群に分類するステップと、

前記探索された前記動きベクトルについて、前記第1主ベクトル群により構成される主ベクトル群と、ゼロベクトルではなく且つ前記主ベクトル群に属さない前記動きベクトルにより構成される非主ベクトル群と、ゼロベクトルである前記動きベクトルにより構成される静止ベクトル群と、に分類するステップと、を有し、

前記補間フレームの生成方法を判定するステップは、

前記主ベクトル群を構成する前記動きベクトルの数が前記主ベクトル群および前記非主ベクトル群を構成する前記動きベクトルの数に対して占める割合が第2の割合以上であると第1の方法で補間フレームを生成すべき旨の判定を行う一方、前記第2の割合未満であると第2の方法で補間フレームを生成すべき旨の判定を行うステップであり、

前記動きベクトルを探索するステップは、

前記所定の画素ブロックごとに前記動きベクトルを探索する際に、前回入力された前記複数の動画像フレームについて検出された前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを探索中心ベクトルの候補とするステップと、

前記探索中心ベクトルの候補のうち最もマッチング値が小さいものを候補中心ベクトルと決定するステップと、

この候補中心ベクトルが指す周辺の領域を対象にマッチング値が最小となる動きベクトルを探索するステップと、

を有することを特徴とする動画像再生プログラム。

【請求項8】

前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを検出するステップは、

前記第1主ベクトルを検出するステップ、前記第1主ベクトルとの差の絶対値が所定の値以下である動きベクトルと前記第1主ベクトルとをあわせて第1主ベクトル群に分類するステップ、前記探索された前記動きベクトルから前記第1主ベクトル群を除いた前記動きベクトルのうち、同一の前記動きベクトルに対応する前記ブロックの数が1枚の前記動画像フレームに含まれる全ての前記ブロックの数に対して占める割合が前記第1の割合以上である動きベクトルを第2主ベクトルとして検出するステップ、および前記第2主ベクトルとの差の絶対値が前記所定の値以下である動きベクトルと前記第2主ベクトルとをあわせて第2主ベクトル群に分類するステップ、を繰り返すことにより、前記主ベクトルを複数検出するとともに前記探索された前記動きベクトルを複数のベクトル群に分類するステップと、

前記探索された前記動きベクトルについて、前記複数のベクトル群により構成される主

10

20

30

40

50

ベクトル群と、ゼロベクトルではなく且つ前記主ベクトル群に属さない前記動きベクトルにより構成される非主ベクトル群と、ゼロベクトルである前記動きベクトルにより構成される静止ベクトル群と、に分類するステップと、を有する、

請求項7記載の動画像再生プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像フレーム間に内挿される補間フレームをあつかう動画像再生装置、動画像再生方法および動画像再生プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、動画像処理等の分野において、時間的に前後する2枚のフレーム（前フレームと後フレーム）間に内挿する補間フレームを生成するための種々の技術が提案されている。

【0003】

たとえば特許文献1に開示されたフレームレート変換装置は、この補間フレームの生成にあたり、前後フレーム画像間の動きベクトルを検出して動きベクトルのヒストグラム分布を生成し、この動きベクトルのヒストグラム分布（動きベクトルの分布状況）にもとづいて探索範囲を超える動きベクトルが所定の閾値数以上存在するか否かを判定し、探索範囲を超える動きベクトルが所定の閾値数以上存在する場合は動きベクトルを用いない方法により補間フレームを生成することにより、補間フレームの画質低下を防止することができる。このため、探索範囲を狭く設定しても、探索範囲を超える動きベクトルが所定の閾値数以上存在する場合に補間フレームの画質低下を防止することができる。したがって、この従来技術によれば、補間フレーム生成処理における計算処理量を低減しつつ、補間フレームの画質低下を抑制することができるようになっている。

【特許文献1】特開2008-141546号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、この特許文献1に開示された技術では、補間フレーム生成の際に検出される動きベクトルの精度を向上させることについて考慮していない。このため、従来技術では、探索範囲を超える動きベクトルにより引き起こされる補間フレームの画質低下を防止することはできないもの、補間フレームの画質を向上させることはできない。

【0005】

本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、動きベクトルの分布状況を利用して補間フレーム生成の際の動き推定精度を向上させることができる動画像再生装置、動画像再生方法および動画像再生プログラム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】

【0006】

本発明に係る動画像再生装置は、上述した課題を解決するために、入力された複数の動画像フレーム間の動きベクトルを所定の画素ブロックごとに探索する動きベクトル探索部と、前記探索された前記動きベクトルのうち、同一の前記動きベクトルに対応する前記ブロックの数が1枚の前記動画像フレームに含まれる全ての前記ブロックの数に対して占める割合が最大の前記動きベクトルを第1主ベクトルとして検出するとともに、前記割合が第1の割合以上である他の前記動きベクトルがあると前記他の動きベクトルを主ベクトルとして検出する主ベクトル検出部と、前記複数の動画像フレーム間に内挿される補間フレームを生成する補間フレーム生成部と、を備え、前記動きベクトル探索部は、前記所定の画素ブロックごとに前記動きベクトルを探索する際に、前回入力された前記複数の動画像フレームについて前記主ベクトル検出部により検出された前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを探索中心ベクトルの候補として用いることを特徴とするものである。

【0007】

10

20

30

40

50

一方、本発明に係る動画像再生方法は、上述した課題を解決するために、入力された複数の動画像フレーム間の動きベクトルを所定の画素ブロックごとに探索するステップと、前記探索された前記動きベクトルのうち、同一の前記動きベクトルに対応する前記ブロックの数が1枚の前記動画像フレームに含まれる全ての前記ブロックの数に対して占める割合が最大の前記動きベクトルを第1主ベクトルとして検出するとともに、前記割合が第1の割合以上である他の前記動きベクトルがあると前記他の動きベクトルを主ベクトルとして検出するステップと、前記複数の動画像フレーム間に内挿される補間フレームを生成するステップと、を有し、前記動きベクトルを探索するステップは、前記所定の画素ブロックごとに前記動きベクトルを探索する際に、前回入力された前記複数の動画像フレームについて検出された前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを探索中心ベクトルの候補として用いて前記動きベクトルを探索するステップであることを特徴とする方法である。

10

【0008】

さらに、本発明に係る動画像再生プログラムは、上述した課題を解決するために、コンピュータに、入力された複数の動画像フレーム間の動きベクトルを所定の画素ブロックごとに探索するステップと、前記探索された前記動きベクトルのうち、同一の前記動きベクトルに対応する前記ブロックの数が1枚の前記動画像フレームに含まれる全ての前記ブロックの数に対して占める割合が最大の前記動きベクトルを第1主ベクトルとして検出するとともに、前記割合が第1の割合以上である他の前記動きベクトルがあると前記他の動きベクトルを主ベクトルとして検出するステップと、前記複数の動画像フレーム間に内挿される補間フレームを生成するステップと、を実行させ、前記動きベクトルを探索するステップは、前記所定の画素ブロックごとに前記動きベクトルを探索する際に、前回入力された前記複数の動画像フレームについて検出された前記第1主ベクトルを含む前記主ベクトルを探索中心ベクトルの候補として用いて前記動きベクトルを探索するステップであることを特徴とするプログラムである。

20

【発明の効果】**【0009】**

本発明に係る動画像再生装置、動画像再生方法および動画像再生プログラムによれば、動きベクトルの分布状況を利用して補間フレーム生成の際の動き推定精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0010】

本発明に係る動画像再生装置、動画像再生方法および動画像再生プログラムの実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

【0011】

図1は、本発明に係る動画像再生装置の一実施形態を示す概略的な外觀図である。なお、本発明は、連続する動画像フレームを利用可能なパーソナルコンピュータ、テレビジョン受像装置、記録再生装置などの種々の情報処理装置に適用することができる。図1には、本発明に係る動画像再生装置として、ノートブック型のパーソナルコンピュータ（以下パーソナルコンピュータという）を用いる場合の一例について示した。

【0012】

40

図1に示すように、動画像再生装置10は、装置本体11および表示装置としてのディスプレイユニット12を備える。

【0013】

装置本体11は、薄い箱形の筐体を有し、この筐体上面の中央部には、入力部13としてのキーボードが設けられる。装置本体11の筐体上面の手前側には、パームレストが形成される。

【0014】

ディスプレイユニット12は、LCD（Liquid Crystal Display）などにより構成される表示部14を有し、装置本体11に対し開閉自在に支持する連結部（ヒンジ）15を介して連結される。

50

【 0 0 1 5 】

図 2 は、動画像再生装置 1 0 の内部構成例を概略的に示すブロック図である。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示すように、動画像再生装置 1 0 は、入力部 1 3、表示部 1 4、ネットワーク接続部 2 1、主制御部 2 2 および前回補間処理情報記憶部 2 3 を有する。

【 0 0 1 7 】

ネットワーク接続部 2 1 は、ネットワークの形態に応じた種々の情報通信プロトコルを実装する。ネットワーク接続部 2 1 は、この各種プロトコルに従って動画像再生装置 1 0 と他の電気機器とを接続する。この接続には、電子ネットワークを介した電氣的な接続などを適用することができる。ここで電子ネットワークとは、電気通信技術を利用した情報通信網全般を意味し、無線 / 有線 LAN (Local Area Network) やインターネット網のほか、電話通信回線網、光ファイバ通信ネットワーク、ケーブル通信ネットワークおよび衛星通信ネットワークなどを含む。

10

【 0 0 1 8 】

動画像再生装置 1 0 は、連続する動画像フレームを利用可能に構成される。この動画像フレームは、たとえば、動画像再生装置 1 0 がネットワーク接続部 2 1 を介してインターネット網に属するウェブサーバから動画像コンテンツを取得し、この動画像コンテンツに含まれる動画像データを連続する動画像フレームとしてキャプチャすることにより得ることができる。

【 0 0 1 9 】

主制御部 2 2 は、CPU、RAM および ROM をはじめとする記憶媒体などにより構成され、この記憶媒体に記憶されたプログラムに従って、動画像再生装置 1 0 の処理動作を制御する。

20

【 0 0 2 0 】

CPU は、ROM をはじめとする記憶媒体に記憶された動画像再生プログラムおよびこのプログラムの実行のために必要なデータを RAM へロードし、このプログラムに従って、動きベクトルの分布状況を利用して補間フレーム生成の際の動き推定精度を向上させる処理を実行する。

【 0 0 2 1 】

主制御部 2 2 の RAM は、CPU が実行するプログラムおよびデータを一時的に格納するワークエリアを提供する。

30

【 0 0 2 2 】

主制御部 2 2 の ROM をはじめとする記憶媒体は、動画像再生装置 1 0 の起動プログラム、動画像再生プログラムや、これらのプログラムを実行するために必要な各種データを記憶する。

【 0 0 2 3 】

なお、ROM をはじめとする記憶媒体は、磁氣的もしくは光学的記録媒体または半導体メモリなどの、CPU により読み取り可能な記録媒体を含んだ構成を有し、これら記憶媒体内のプログラムおよびデータの一部または全部は電子ネットワークを介してダウンロードされるように構成してもよい。

40

【 0 0 2 4 】

図 3 は、主制御部 2 2 の CPU による機能実現部の構成例を示す概略的なブロック図である。なお、この機能実現部は、CPU を用いることなく回路などのハードウェアロジックによって構成してもよい。

【 0 0 2 5 】

図 3 に示すように、主制御部 2 2 の CPU は、動画像再生プログラムによって、少なくともフレーム入力部 3 1、動きベクトル探索部 3 2、主ベクトル検出部 3 3、主ベクトル割合判定部 3 4、補間フレーム生成部 3 5 およびフレーム出力部 3 6 として機能する。この各部 3 1 ~ 3 6 は、RAM の所要のワークエリアを、データの一時的な格納場所として利用する。

50

【0026】

フレーム入力部31は、連続する動画像フレームを入力され、この入力された動画像フレームを動きベクトル探索部32および補間フレーム生成部35に与える。

【0027】

動きベクトル探索部32は、フレーム入力部31から連続する複数の動画像フレームを受け、この複数の動画像フレームをそれぞれ所定の画素ブロック（たとえば8画素×8画素）ごとに分割してブロックごとに動きベクトル探索を行う。この動きベクトル探索の方式としては、ブロックマッチングをはじめ従来各種のものが知られており、これらのうちの任意のものを使用することが可能である。

【0028】

なお、この画素ブロックは、1画素のみで構成されてもよい。この場合、動きベクトル探索部32は、画素ごとに動きベクトル探索を行う。以下の説明では、動きベクトル探索部32が2枚の連続する動画像フレームを与えられ、画素ブロックをいわゆるラスタ形式（例えばフレームの一番左上のブロックから右上のブロックへと右のブロックに順に動きベクトル探索し、次に2行目の左端のブロックに移動し、最後に一番右下のブロックの動きベクトル探索を行うなど）の順に走査して動きベクトル探索を行うことにより、動きベクトルの地図（以下、動きベクトルマップという）を得る場合の例について示す。

【0029】

動きベクトル探索部32は、この動きベクトルマップの情報を主ベクトル検出部33および補間フレーム生成部35に与えるとともに、この動きベクトルマップの情報を前回補間処理情報記憶部23に記憶させる。

【0030】

図4は、主ベクトル検出部33による主ベクトル検出の様子の一例を示す説明図である。

【0031】

主ベクトル検出部33は、動きベクトルマップにもとづいて主ベクトルを検出する。具体的には、主ベクトル検出部33は、まず、動きベクトルマップを構成する動きベクトルのうち、同一の動きベクトルに対応するブロックの数が1枚のフレームに含まれる全ブロック数に対して占める割合が最大の動きベクトルを第1主ベクトルとして検出する（図4左側参照）。次に、主ベクトル検出部33は、第1主ベクトルとの差の絶対値が所定の値（例えば1画素間の長さ）以下である動きベクトルとこの第1主ベクトルとをあわせて第1主ベクトル群に分類し、この第1主ベクトルを除く動きベクトルのうち、同一の動きベクトルに対応するブロックの数が1枚のフレームに含まれる全ブロック数に対して占める割合が最大かつ第1の割合（たとえば0.05）以上の動きベクトルを第2主ベクトルとして検出する。

【0032】

以上の手順を繰り返し、主ベクトル検出部33は、第1主ベクトルを含む1つ以上の主ベクトル（第1～第n主ベクトル、ただしnは自然数を表す）およびベクトル群（第1～第n主ベクトル群）を検出する（図4右側参照）。そして、主ベクトル検出部33は、この検出した主ベクトルを、主ベクトル割合判定部34および前回補間処理情報記憶部23に与える。

【0033】

また、主ベクトル検出部33は、動きベクトルを3つのグループに分類する。具体的には、主ベクトル検出部33は、まず、第1主ベクトル群により構成される主ベクトル群と、ゼロベクトルではなく且つ主ベクトル群に属さない動きベクトルにより構成される非主ベクトル群と、ゼロベクトルである動きベクトルにより構成される静止ベクトル群と、に分類する。

【0034】

なお、主ベクトル群は、第1主ベクトル群のみにより構成されてもよいし、第1主ベクトル群と第2主ベクトル群とにより構成されてもよいし、さらに他のベクトル群とにより

10

20

30

40

50

構成されてもよい。

【0035】

図5は、主ベクトル割合判定部34による補間生成方法決定の様子の一例を示す説明図である。図5には、主ベクトル群が第1主ベクトル群のみにより構成される場合の例について示した。

【0036】

主ベクトル割合判定部34は、主ベクトル群を構成する動きベクトルの数が主ベクトル群および非主ベクトル群を構成する動きベクトルの数に対して占める割合が第2の割合（たとえば0.5）以上であるか否かを判定する。

【0037】

補間フレーム生成部35は、主ベクトル群を構成する動きベクトルの数が主ベクトル群および非主ベクトル群を構成する動きベクトルの数に対して占める割合が第2の割合（たとえば0.5）以上であると、動きベクトル探索部32から受けた動きベクトルマップにもとづいて動き補償を行うことにより、入力された2枚の動画像フレーム間に内挿される補間フレームを生成する（第1の方法）。また、第2の割合未満であると、補間フレーム生成部35は、いずれかの入力フレームをコピーしたフレームを補間フレームとして生成するか、2枚の入力フレームの画素値を平均して補間フレームを生成するか、補間フレームを生成しないかのいずれかの処理を行う（第2の方法）。

【0038】

ここで、主ベクトル割合判定部34による判定の妥当性について簡単に説明する。

【0039】

フレーム補間技術は、動きに連続性がないフレーム同士（たとえばシーンチェンジをまたぐシーン同士）に適用すると、動き推定ミスによる歪みが発生しやすいばかりでなく、正確に補間しても視覚的な効果あまり高くないという特徴がある。このため、視覚的に効果の高いフレーム内に支配的な動きがある場合に限り動き補償を用いてフレーム補間を行うことにより、無駄な補間処理を削減することが期待できる。

【0040】

たとえば、主ベクトル群が第1主ベクトル群のみで構成される場合、主ベクトル群を構成する動きベクトルの数が主ベクトル群および非主ベクトル群を構成する動きベクトルの数に対して占める割合が第2の割合以上であることは、フレーム内に支配的な動きが最低でも1つは存在するということを意味する。また、主ベクトル群が第1主ベクトル群および第2主ベクトル群により構成される場合、主ベクトル群を構成する動きベクトルの数が主ベクトル群および非主ベクトル群を構成する動きベクトルの数に対して占める割合が第2の割合以上であることは、フレーム内に支配的な動きが最低でも2つは存在することを意味する。これより、主ベクトル群の割合は、フレーム補間技術による視覚的な効果の高い領域の割合といえる。

【0041】

したがって、主ベクトル割合判定部34による判定（主ベクトル群を構成する動きベクトルの数が主ベクトル群および非主ベクトル群を構成する動きベクトルの数に対して占める割合が第2の割合以上であるか否かの判定）を利用することにより、フレーム内に支配的な動きがある場合に限り動き補償を用いて補間フレームを生成し、フレーム内に支配的な動きがない場合には、動き補償を行わないようにすることができ、効率のよい補間フレーム生成処理を行うことができる。

【0042】

フレーム出力部36は、補間フレーム生成部35から受けた補間フレームを外部に出力する。

【0043】

前回補間処理情報記憶部23は、今回の補間フレーム生成における動きベクトル探索部32のパラメータ用に、動きベクトル探索部32により探索された動きベクトルマップと、主ベクトル検出部33により検出された主ベクトルとを記憶する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

次に、本実施形態に係る動画像再生装置 1 0 の動作の一例について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 6 は、動画像再生装置 1 0 の主制御部 2 2 により、動きベクトルの分布状況を利用して補間フレーム生成の際の動き推定精度を向上させる際の手順を示すフローチャートである。図 6 において、S に数字を付した符号は、フローチャートの各ステップを示す。

【 0 0 4 6 】

この手順は、連続する 2 枚の動画像フレームがフレーム入力部 3 1 に入力された時点でスタートとなる。

【 0 0 4 7 】

まず、ステップ S 1 において、動きベクトル探索部 3 2 は、動きベクトル探索処理を実行する。動きベクトル探索処理は、簡単に説明すると、フレーム入力部 3 1 から受けた連続する 2 枚の動画像フレームについて所定の画素ブロック（たとえば 8 画素 × 8 画素）ごとに動きベクトル探索処理を行い、動きベクトルマップを生成する処理である。そして、動きベクトル探索部 3 2 は、この動きベクトルマップの情報を主ベクトル検出部 3 3 および補間フレーム生成部 3 5 に与えるとともに、この動きベクトルマップの情報を前回補間処理情報記憶部 2 3 に記憶させる。

【 0 0 4 8 】

次に、ステップ S 2 において、主ベクトル検出部 3 3 は、動きベクトルマップにもとづいて第 1 主ベクトルを検出し、この第 1 主ベクトルの情報を主ベクトル割合判定部 3 4 および前回補間処理情報記憶部 2 3 に与える。第 1 主ベクトルは、動きベクトルマップを構成する動きベクトルのうち、同一の動きベクトルに対応するブロックの数が 1 枚のフレームに含まれる全ブロック数に対して占める割合が最大の動きベクトルである（図 4 左側参照）。

【 0 0 4 9 】

次に、ステップ S 3 において、主ベクトル検出部 3 3 は、変数 n に 2 を代入する。この変数の値の情報は、たとえば主制御部 2 2 の R A M の所要のワークエリアに格納される。

【 0 0 5 0 】

次に、ステップ S 4 において、主ベクトル検出部 3 3 は、第 n - 1 主ベクトル群を除く動きベクトルのうち、同一の動きベクトルに対応するブロックの数が 1 枚のフレームに含まれる全ブロック数に対して占める割合が最大となる動きベクトルを第 n 主ベクトルとして検出する。

【 0 0 5 1 】

次に、ステップ S 5 において、主ベクトル検出部 3 3 は、第 n 主ベクトルと同一の動きベクトルに対応するブロックの数が 1 枚のフレームに含まれる全ブロック数に対して占める割合が第 1 の割合（たとえば 0 . 0 5 ）以上であるか否かを判定する。第 1 の割合以上である場合はステップ S 6 に進む。一方、第 1 の割合未満である場合は、ステップ S 8 に進む。

【 0 0 5 2 】

次に、ステップ S 6 において、主ベクトル検出部 3 3 は、第 n 主ベクトルの情報を主ベクトル割合判定部 3 4 および前回補間処理情報記憶部 2 3 に与える。

【 0 0 5 3 】

次に、ステップ S 7 において、主ベクトル検出部 3 3 は、変数 n に 1 を加え、再び主ベクトルを検出すべくステップ S 4 にもどる。

【 0 0 5 4 】

他方、ステップ S 8 において、主ベクトル検出部 3 3 は、動きベクトルを、第 1 主ベクトル群を含むベクトル群により構成される主ベクトル群と、ゼロベクトルではなく且つ主ベクトル群に属さない動きベクトルにより構成される非主ベクトル群と、ゼロベクトルである動きベクトルにより構成される静止ベクトル群と、の 3 つのグループに分類する。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

次に、ステップS 9において、主ベクトル割合判定部3 4は、主ベクトル群の割合が第2の割合（たとえば0.5）以上であるか否かを判定する。第2の割合以上である場合はステップS 10に進む。一方、第2の割合未満である場合はステップS 11に進む。

【0056】

次に、ステップS 10において、補間フレーム生成部3 5は、第1の方法で補間フレームを生成する。具体的には、補間フレーム生成部3 5は、動きベクトル探索部3 2から受けた動きベクトルマップにもとづいて動き補償を行うことにより、入力された2枚の動画フレーム間に内挿される補間フレームを生成する。そして、この補間フレームをフレーム出力部3 6に与え、一連の手順は終了となる。

【0057】

他方、ステップS 11において、補間フレーム生成部3 5は、第2の方法で補間フレームを生成する。具体的には、補間フレーム生成部3 5は、いずれかの入力フレームをコピーしたフレームを補間フレームとして生成するか、2枚の入力フレームの画素値を平均して補間フレームを生成するか、補間フレームを生成しないかのいずれかの処理を行う。

【0058】

以上の手順により、動きベクトルの分布状況を利用して補間フレーム生成の際の動き推定精度を向上させることができる。これは、ステップS 2およびステップS 6において前回補間処理情報記憶部2 3に記憶された主ベクトルの情報が動きベクトルの分布状況にもとづいて得られたものであり、この主ベクトルがステップS 1において動きベクトル探索の探索中心ベクトルの候補の一つとして利用されるためである。

【0059】

続いて、前回補間処理情報記憶部2 3に記憶された主ベクトルの情報を利用して動きベクトルを探索する際の手順を説明する。

【0060】

図7は、図6のステップS 1で主制御部2 2により実行される動きベクトル探索処理の手順を示すサブルーチンフローチャートである。図7において、Sに数字を付した符号は、フローチャートの各ステップを示す。

【0061】

ステップS 2 1において、動きベクトル探索部3 2は、入力された複数の動画フレームをそれぞれ所定の画素ブロック（たとえば8画素×8画素）ごとに分割する。以下の説明では、分割された各ブロックを、変数*i*を用いてブロック*B_i*（ただし*i* = 1 ~ *m*、*m*はブロック数を表す）と表記する。

【0062】

次に、ステップS 2 2において、動きベクトル探索部3 2は、変数*i*に1を代入する。この変数の値の情報は、たとえば主制御部2 2のRAMの所要のワークエリアに格納される。

【0063】

図8は、動きベクトル探索部3 2による動きベクトル探索の様子の一例を示す説明図である。また、図9は、動きベクトル探索における探索中心ベクトルの候補となるベクトル（以下、探索中心候補という）の一例を示す説明図である。

【0064】

ステップS 2 3において、動きベクトル探索部3 2は、探索中心候補のそれぞれについてブロック*B_i*におけるブロックマッチングを行うことによりマッチング値を計算する。マッチング値としては、たとえば輝度差の総和（SAD）や輝度差の2乗和（SSD）などがよく用いられる。そして、動きベクトル探索部3 2は、マッチング値の最小値を与える（最もコストが低い）探索中心候補を探索中心ベクトルとして決定する（図8左側参照）。

【0065】

図9に示すように、本実施形態においては、探索中心候補には前回補間処理情報記憶部2 3に記憶されている前回の主ベクトル（第1主ベクトル～第*n*主ベクトル）が含まれる

10

20

30

40

50

。また、図9において、周囲で最少のコストを持つブロックの動きベクトルとは、ラスト順などにより既に動きベクトル探索を終了した周囲のブロックのうち、マッチング値が最小である動きベクトルをいう。

【0066】

動画像フレームでは、連続するフレーム間の相関が強い。このため、時間的に先行するフレーム間の動きと同様の動きが現在のフレーム間にも存在する確率が高い。したがって、動きベクトルの探索中心候補に前回の主ベクトルを加えることにより、動き推定精度を向上させることができる。

【0067】

次に、ステップS24において、動きベクトル探索部32は、探索中心ベクトルが指す周辺の領域を対象にコストが最小となる動きベクトルを探索することにより、このブロックBiの動きベクトルを決定する(図8右側参照)。

【0068】

次に、ステップS25において、動きベクトル探索部32は、たとえば主制御部22のRAMの所要のワークエリアに格納されている変数iに1を加える。

【0069】

次に、ステップS26において、動きベクトル探索部32は、変数iの値がブロック数mより大きいかなかを判定する。変数iの値がブロック数m以下である場合は、引き続きブロックごとの動きベクトルを探索すべくステップS23に戻る。一方、変数iの値がブロック数mより大きい場合は、全てのブロックについて動きベクトル探索を終えて動きベクトルマップが完成しているため、この動きベクトルマップの情報を主ベクトル検出部33および補間フレーム生成部35に与えるとともに、この動きベクトルマップの情報を前回補間処理情報記憶部23に記憶させて、図6のステップS2に戻る。

【0070】

以上の手順により、前回補間処理情報記憶部23に記憶された主ベクトルの情報を利用して動きベクトルを探索することができる。

【0071】

本実施形態に係る動画像再生装置10は、動きベクトルを探索する際に、前回の動きベクトル探索における動きベクトルマップと、動きベクトルの分布状況から検出される主ベクトルの情報を利用することができる。動画像フレームでは、連続するフレーム間の相関が強い。このため、時間的に先行するフレーム間の動きと同様の動きが現在のフレーム間にも存在する確率が高い。したがって、本実施形態に係る動画像再生装置10は、動きベクトルの分布状況を利用することができるため、動き推定精度を向上させることができ、補間フレームの画質を向上させることができる。

【0072】

また、本実施形態に係る動画像再生装置10は、主ベクトル割合判定部34による判定(主ベクトル群を構成する動きベクトルの数が主ベクトル群および非主ベクトル群を構成する動きベクトルの数に対して占める割合が第2の割合以上であるか否かの判定)を利用することにより、フレーム内に支配的な動きがある場合に限り動き補償を用いて補間フレームを生成し、フレーム内に支配的な動きがない場合には、動き補償を行わないようにすることができる。このため、本実施形態に係る動画像再生装置10によれば、動き推定ミスによる弊害を未然に回避し、効率のよい補間フレーム生成処理を行うことができる。

【0073】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

【0074】

また、本発明は、上記実施形態で説明したノートブック型のパーソナルコンピュータをはじめとするパーソナルコンピュータのほかにも、連続する動画像フレームを利用可能な

10

20

30

40

50

種々の情報処理装置に適用することが可能であり、たとえばテレビジョン受像装置、記録再生装置などに適用することができる。

【 0 0 7 5 】

また、本発明の実施形態では、フローチャートの各ステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理の例を示したが、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別実行される処理をも含むものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 6 】

【 図 1 】 本発明に係る動画像再生装置の一実施形態を示す概略的な外觀図。

【 図 2 】 動画像再生装置の内部構成例を概略的に示すブロック図。

10

【 図 3 】 主制御部の CPU による機能実現部の構成例を示す概略的なブロック図。

【 図 4 】 主ベクトル検出部による主ベクトル検出の様子の一例を示す説明図。

【 図 5 】 主ベクトル割合判定部による補間生成方法決定の様子の一例を示す説明図。

【 図 6 】 動画像再生装置の主制御部により、動きベクトルの分布状況を利用して補間フレーム生成の際の動き推定精度を向上させる際の手順を示すフローチャート。

【 図 7 】 図 6 のステップ S 1 で主制御部により実行される動きベクトル探索処理の手順を示すサブルーチンフローチャート。

【 図 8 】 動きベクトル探索部による動きベクトル探索の様子の一例を示す説明図。

【 図 9 】 動きベクトル探索における探索中心ベクトルの候補となるベクトルの一例を示す説明図。

20

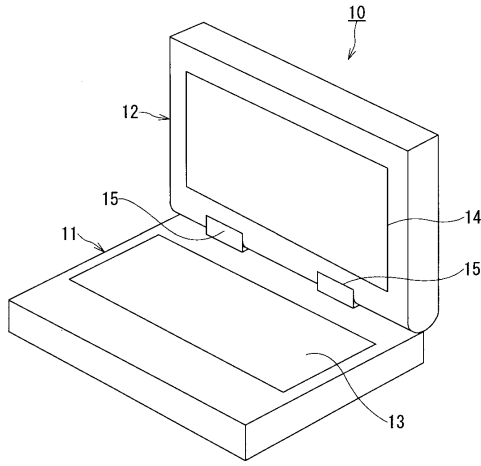
【 符号の説明 】

【 0 0 7 7 】

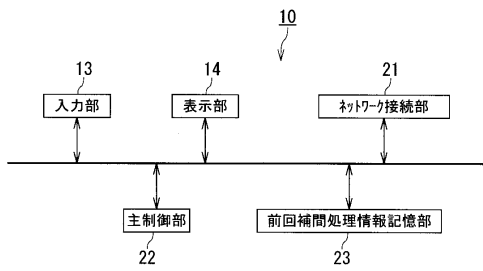
- 1 0 動画像再生装置
- 1 1 装置本体
- 1 2 ディスプレイユニット
- 1 3 入力部
- 1 4 表示部
- 2 1 ネットワーク接続部
- 2 2 主制御部
- 2 3 前回補間処理情報記憶部
- 3 1 フレーム入力部
- 3 2 動きベクトル探索部
- 3 3 主ベクトル検出部
- 3 4 主ベクトル割合判定部
- 3 5 補間フレーム生成部
- 3 6 フレーム出力部

30

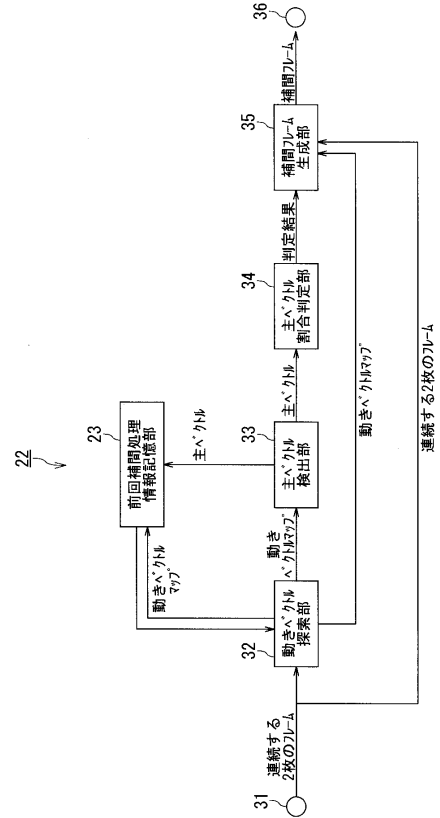
【図1】



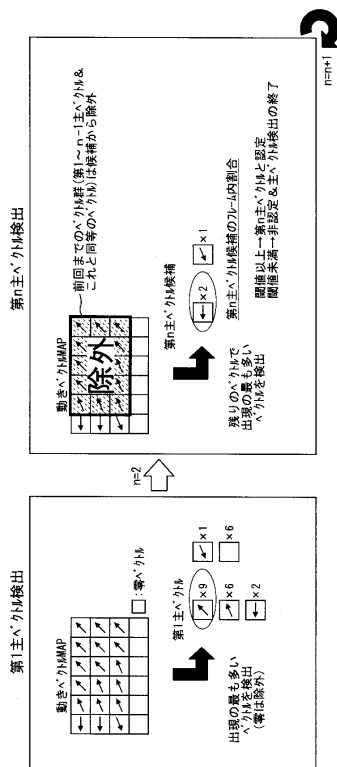
【図2】



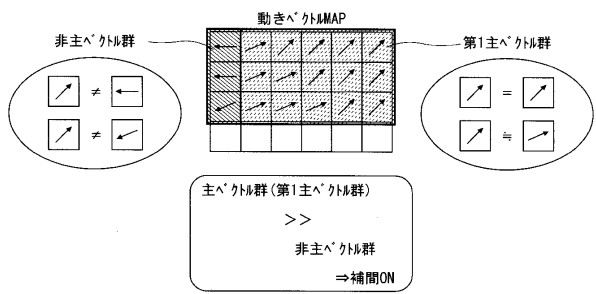
【図3】



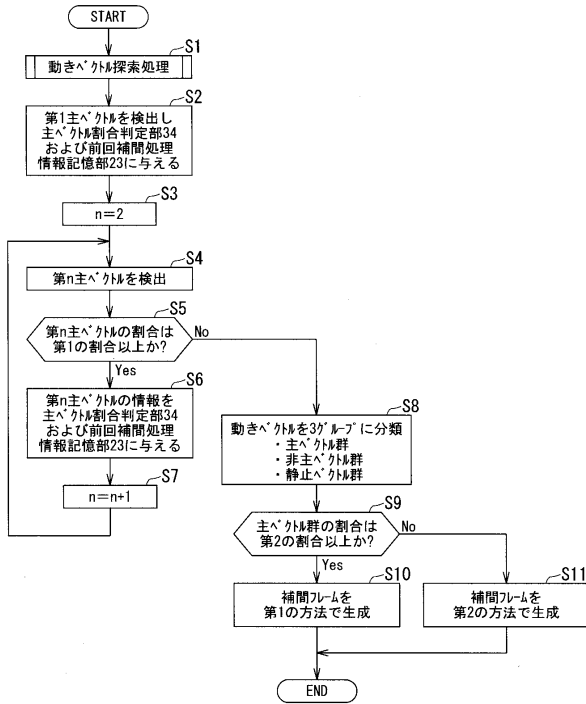
【図4】



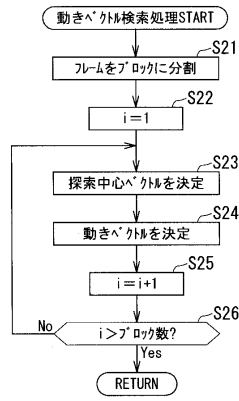
【図5】



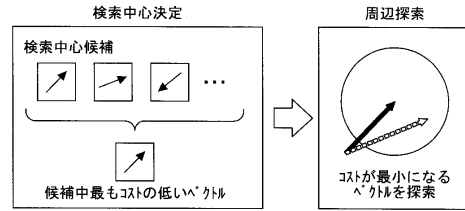
【図6】



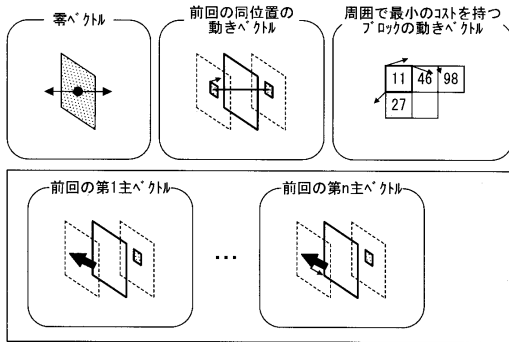
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 押切 亮
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 藤澤 達朗
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 益戸 宏

- (56)参考文献 特開2008-167102(JP,A)
特許第3544473(JP,B2)
特開2006-352611(JP,A)
特開2006-129181(JP,A)
国際公開第00/005899(WO,A1)
特開2005-354528(JP,A)
特許第3745425(JP,B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/00 - 7/015