

(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2019-21990

(P2019-21990A)

(43) 公開日 平成31年2月7日(2019.2.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/232 (2006.01)	H04N 5/232 290	5C122
G06T 7/246 (2017.01)	G06T 7/246	5L096
	H04N 5/232 480	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2017-136363 (P2017-136363)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成29年7月12日 (2017.7.12)		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	100090273
			弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	原 貴幸
			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
		Fターム(参考)	5C122 DA03 DA04 EA41 FH12 HB02
			5L096 AA06 CA02 DA02 GA19 HA04
			JA09

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 追跡先の特徴点が画像内で偏在した場合に、ベクトル検出精度の低下を抑えることを課題とする。

【解決手段】 領域分割部(103)は、フレームの画像を複数の領域に分割する。

特徴点抽出部(104)は、複数の分割された各領域内で画像の特徴点を抽出する。ベクトル検出部(105)は、特徴点を基に動きベクトルを検出する。領域区分部(106)は、分割された複数の領域を少なくとも二つの領域区分に区分けする。追跡先特徴点算出部(107)は、前フレームから検出された前記動きベクトルの値と特徴点とを基に、次のフレームの動きベクトル検出に用いられる追跡先特徴点を算出する。再設定部(108)は、領域区分のなかで追跡先特徴点の位置に偏りがある場合、追跡先特徴点の位置に偏りがある領域区分のなかで追跡先特徴点の位置を均等に再設定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレームの画像を複数の領域に分割する分割手段と、
前記複数の分割された各領域内で画像の特徴点を抽出する抽出手段と、
前記特徴点を基に動きベクトルを検出する検出手段と、
前記分割された複数の領域を、少なくとも二つの領域区分に区分けする区分手段と、
前フレームから検出された前記動きベクトルの値と特徴点とを基に、次のフレームの動きベクトル検出に用いられる追跡先特徴点を算出する算出手段と、
前記領域区分のなかで前記追跡先特徴点の位置に偏りがある場合、前記追跡先特徴点の位置に偏りがある前記領域区分のなかで前記追跡先特徴点の位置を均等に再設定する再設定手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。 10

【請求項 2】

フレームの画像を、少なくとも二つの領域区分に区分けする区分手段と、
前記領域区分ごとに、画像を複数の領域に分割する分割手段と、
前記領域区分ごとに、前記複数の分割された各領域内で画像の特徴点を抽出する抽出手段と、
前記領域区分ごとに、前記特徴点を基に動きベクトルを検出する検出手段と、
前記領域区分ごとに、前フレームから検出された前記動きベクトルの値と特徴点とを基に、次のフレームの動きベクトル検出に用いられる追跡先特徴点を算出する算出手段と、
前記領域区分のなかで前記追跡先特徴点の位置に偏りがある場合、前記追跡先特徴点の位置に偏りがある前記領域区分のなかで前記追跡先特徴点の位置を均等に再設定する再設定手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。 20

【請求項 3】

前記再設定手段は、
前記領域区分を複数の計数領域に分割して前記計数領域ごとに前記追跡先特徴点を計数し、
前記計数した追跡先特徴点の数が目標数を越えている計数領域のなかで前記目標数を越えた追跡先特徴点を削除し、前記削除された前記追跡先特徴点を、前記計数した追跡先特徴点の数が前記目標数より少ない計数領域のなかに再設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。 30

【請求項 4】

前記再設定手段は、前記領域区分のなかの前記追跡先特徴点の数を、前記計数領域の数を基に等分した数を、前記目標数として設定することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記再設定手段は、前記追跡先特徴点の数が前記目標数を越えている前記計数領域のなかの前記追跡先特徴点の各位置の重心位置から最も近い位置の追跡先特徴点を、前記削除する追跡先特徴点として設定することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の画像処理装置。 40

【請求項 6】

前記再設定手段は、前記計数領域のなかで特徴量が最も大きい位置に前記追跡先特徴点を再設定することを特徴とする請求項 3 から 5 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

フレームの画像を複数の領域に分割する分割手段と、
前記複数の分割された各領域内で画像の特徴点を抽出する抽出手段と、
前記特徴点を基に動きベクトルを検出する検出手段と、
前記分割された複数の領域を、少なくとも二つの領域区分と、第 1 の指定区域と第 2 の指定区域の少なくとも二つの指定区域とに、区分けする区分手段と、 50

前フレームから検出された前記動きベクトルの値と特徴点とを基に、次のフレームの動きベクトル検出に用いられる追跡先特徴点を算出する算出手段と、

前記領域区分ごとに、前記第 1 の指定区域のなかの前記追跡先特徴点の数を計数する計数手段と、

前記追跡先特徴点の数が所定数を超えた前記第 1 の指定区域の前記領域区分のなかから、前記所定数を超えない数まで前記追跡先特徴点を削除し、前記第 2 の指定区域のなかの前記領域区分に、前記削除した数の追跡先特徴点を再設定する再設定手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】

フレームの画像を、少なくとも二つの領域区分と、第 1 の指定区域と第 2 の指定区域の少なくとも二つの指定区域とに、分けける区分手段と、

前記領域区分ごとに、画像を複数の領域に分割する分割手段と、

前記領域区分ごとに、前記複数の分割された各領域内で画像の特徴点を抽出する抽出手段と、

前記領域区分ごとに、前記特徴点を基に動きベクトルを検出する検出手段と、

前記領域区分ごとに、前フレームから検出された前記動きベクトルの値と特徴点とを基に、次のフレームの動きベクトル検出に用いられる追跡先特徴点を算出する算出手段と、

前記領域区分ごとに、前記第 1 の指定区域のなかの前記追跡先特徴点の数を計数する計数手段と、

前記領域区分ごとに、前記追跡先特徴点の数が所定数を超えた前記第 1 の指定区域のなかから、前記所定数を超えない数まで前記追跡先特徴点を削除し、前記第 2 の指定区域のなかに、前記削除した数の追跡先特徴点を再設定する再設定手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】

前記区分手段は、

フレームの画像の入力順序で終盤に入力が行われる領域を、前記第 1 の指定区域として設定し、

前記入力順序で初期に入力が行われる区分を、前記第 2 の指定区域として設定することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記再設定手段は、前記削除した追跡先特徴点が属する領域区分と同一の領域区分が前記第 2 の指定区域のなかに含まれる場合、前記第 2 の指定区域のなかの前記同一の領域区分に、前記追跡先特徴点を再設定することを特徴とする請求項 7 から 9 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記再設定手段は、前記第 1 の指定区域の各追跡先特徴点のなかで、特徴量が少ない追跡先特徴点から順に前記削除を行うことを特徴とする請求項 7 から 10 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記再設定手段は、前記追跡先特徴点の数が前記所定数を超えている前記第 1 の指定区域のなかの前記追跡先特徴点の各位置の重心位置から最も近い位置の追跡先特徴点を、前記削除する追跡先特徴点として設定することを特徴とする請求項 7 から 11 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記再設定手段は、前記第 2 の指定区域のなかで特徴量が最も大きい位置に前記追跡先特徴点を再設定することを特徴とする請求項 7 から 12 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

フレームの画像を複数の領域に分割する分割工程と、

前記複数の分割された各領域内で画像の特徴点を抽出する抽出工程と、

前記特徴点を基に動きベクトルを検出する検出工程と、
前記分割された複数の領域を、少なくとも二つの領域区分に区分けする区分工程と、
前フレームから検出された前記動きベクトルの値と特徴点とを基に、次のフレームの動きベクトル検出に用いられる追跡先特徴点を算出する算出工程と、
前記領域区分のなかで前記追跡先特徴点の位置に偏りがある場合、前記追跡先特徴点の位置に偏りがある前記領域区分のなかで前記追跡先特徴点の位置を均等に再設定する再設定工程と、
を有することを特徴とする画像処理装置の画像処理方法。

【請求項 15】

フレームの画像を、少なくとも二つの領域区分に区分けする区分工程と、
前記領域区分ごとに、画像を複数の領域に分割する分割工程と、
前記領域区分ごとに、前記複数の分割された各領域内で画像の特徴点を抽出する抽出工程と、
前記領域区分ごとに、前記特徴点を基に動きベクトルを検出する検出工程と、
前記領域区分ごとに、前フレームから検出された前記動きベクトルの値と特徴点とを基に、次のフレームの動きベクトル検出に用いられる追跡先特徴点を算出する算出工程と、
前記領域区分のなかで前記追跡先特徴点の位置に偏りがある場合、前記追跡先特徴点の位置に偏りがある前記領域区分のなかで前記追跡先特徴点の位置を均等に再設定する再設定工程と、
を有することを特徴とする画像処理装置の画像処理方法。

【請求項 16】

フレームの画像を複数の領域に分割する分割工程と、
前記複数の分割された各領域内で画像の特徴点を抽出する抽出工程と、
前記特徴点を基に動きベクトルを検出する検出工程と、
前記分割された複数の領域を、少なくとも二つの領域区分と、第1の指定区域と第2の指定区域の少なくとも二つの指定区域とに、区分けする区分工程と、
前フレームから検出された前記動きベクトルの値と特徴点とを基に、次のフレームの動きベクトル検出に用いられる追跡先特徴点を算出する算出工程と、
前記領域区分ごとに、前記第1の指定区域のなかの前記追跡先特徴点の数を計数する計数工程と、
前記追跡先特徴点の数が所定数を超えた前記第1の指定区域の前記領域区分のなかから、前記所定数を超えない数まで前記追跡先特徴点を削除し、前記第2の指定区域のなかの前記領域区分に、前記削除した数の追跡先特徴点を再設定する再設定工程と、
を有することを特徴とする画像処理装置の画像処理方法。

【請求項 17】

フレームの画像を、少なくとも二つの領域区分と、第1の指定区域と第2の指定区域の少なくとも二つの指定区域とに、区分けする区分工程と、
前記領域区分ごとに、画像を複数の領域に分割する分割工程と、
前記領域区分ごとに、前記複数の分割された各領域内で画像の特徴点を抽出する抽出工程と、
前記領域区分ごとに、前記特徴点を基に動きベクトルを検出する検出工程と、
前記領域区分ごとに、前フレームから検出された前記動きベクトルの値と特徴点とを基に、次のフレームの動きベクトル検出に用いられる追跡先特徴点を算出する算出工程と、
前記領域区分ごとに、前記第1の指定区域のなかの前記追跡先特徴点の数を計数する計数工程と、
前記領域区分ごとに、前記追跡先特徴点の数が所定数を超えた前記第1の指定区域のなかから、前記所定数を超えない数まで前記追跡先特徴点を削除し、前記第2の指定区域のなかに、前記削除した数の追跡先特徴点を再設定する再設定工程と、
を有することを特徴とする画像処理装置の画像処理方法。

【請求項 18】

コンピュータを、請求項 1 から 13 の何れか 1 項に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像内の動きを検出する画像処理装置、画像処理方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置を用いて撮影された映像に対して手ぶれ補正を施すためには、フレーム画像間の動き量を検出して複数枚の画像に対して位置合わせを行う必要がある。フレーム画像間の動き量を検出する方法としては、ジャイロセンサのような外部機器の情報を用いたり、撮影されたフレーム画像から動き量を推定したりする方法等がある。

【0003】

フレーム画像を用いた動き量推定の方法は従来から種々提案されているが、その代表的なものとしてテンプレートマッチングによる動きベクトル検出がある。テンプレートマッチングでは、まず映像中の連続した 2 枚のフレーム画像の一方を原画像、もう一方を参照画像とする。そして、原画像上に配置した所定の大きさの矩形領域をテンプレートブロックとし、参照画像の各位置においてテンプレートブロック内の画素値の分布との相関を求める。このとき、参照画像中で最も相関が高くなる位置がテンプレートブロックの移動先であり、原画像上でのテンプレートブロックの位置を基準とした時の移動先への向きと移動量が動きベクトルとなる。

【0004】

動きベクトルの検出率を向上させるため、特徴点を抽出し、抽出した特徴点にテンプレートブロックを配置して、フレーム画像間でテンプレートマッチングを行う技術がある。ここで、画像全体で特徴点抽出を行うと、特徴点の分布は不均一になることが多い。分布が不均一な特徴点に対して得られた動きベクトルを手ぶれ補正の用途で使用する場合、特徴点の集中した領域が主となる手ぶれ補正となってしまう。

【0005】

そこで、特徴点を均一に分布させるため、画像をグリッド状に分割して、特徴の大きさを表す特徴値を画素毎に計算し、各グリッド内で特徴値が最も大きい画素を特徴点として抽出する技術がある（例えば特許文献 1）。

さらに動きベクトルの検出率を向上させるため、特徴点を追跡する技術がある。特徴点追跡は、画像から抽出された特徴点の動きベクトルを、連続する複数のフレーム画像に渡って逐次検出することで実現できる（例えば特許文献 2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2008-192060 号公報

【特許文献 2】特開 2012-94050 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、前述したように特徴点の追跡処理が行われる場合、追跡先の特徴点が、画像内の一部の領域に偏在してしまうことがある。このように追跡先の特徴点が一部の領域に偏在すると、動きベクトル検出性能の低下してしまうことになる。

【0008】

そこで、本発明は、追跡先の特徴点が画像内で偏在した場合に、ベクトル検出精度の低下を抑えることを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、フレームの画像を複数の領域に分割する分割手段と、前記複数の領域に分割された各領域内で画像の特徴点を抽出する抽出手段と、前記特徴点を基に動きベクトルを検出する検出手段と、前記分割された複数の領域を、少なくとも二つの領域区分に区分けする区分手段と、前フレームから検出された前記動きベクトルの値と特徴点とを基に、次のフレームの動きベクトル検出に用いられる追跡先特徴点を算出する算出手段と、前記領域区分のなかで前記追跡先特徴点の位置に偏りがある場合、前記追跡先特徴点の位置に偏りがある前記領域区分のなかで前記追跡先特徴点の位置を均等に再設定する再設定手段と、を有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、追跡先の特徴点が画像内で偏在した場合に、ベクトル検出精度の低下を抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施形態の画像処理装置の概略構成例を示す図である。

【図2】特徴点と追跡先特徴点と動きベクトルの説明に用いる図である。

【図3】テンプレートマッチング処理タイミングの説明図である。

【図4】動きベクトル（追跡先特徴点）の偏りを説明する図である。

20

【図5】被写体領域区分と背景領域区分の説明図である。

【図6】被写体領域区分を複数の計数領域に分けた図である。

【図7】偏った追跡先特徴点を均等に再設定した例の説明図である。

【図8】追跡先特徴点の削除手法の説明図である。

【図9】領域区分で処理を分けた画像処理装置の概略構成例を示す図である。

【図10】領域区分で処理を分けた構成例の領域区分の一例を示す図である。

【図11】追跡先特徴点が偏った場合の処理タイミング遅延例の説明図である。

【図12】領域区分と指定区域の説明に用いる図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

30

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施形態について説明する。

<第1の実施形態>

図1は第1の実施形態の画像処理装置の一適用例としてのデジタルカメラの概略構成例を示す図である。なお、本実施形態の画像処理装置は、デジタルカメラの他にも、例えばデジタルビデオカメラ、カメラ機能を備えたスマートフォンやタブレット端末等の各種携帯端末、工業用カメラ、車載カメラ、医療用カメラ等の各種撮像装置にも適用可能である。

図1に示した本実施形態の画像処理装置は、撮像素子部101、メモリ102、領域分割部103、特徴点抽出部104、ベクトル検出部105、領域区分部106、追跡先特徴点算出部107、再設定部108を有して構成されている。

40

【0013】

撮像素子部101は、不図示のレンズや絞り等の光学系を通して得られる被写体像を光電変換し、さらにデジタル画像データに変換していわゆるラスタスキャン順に出力する。本実施形態の場合、撮像素子部101は、光電変換、デジタル画像データへの変換、その画像データの出力を、一定時間周期で繰り返し行うことで、動画のフレーム毎の画像データを出力する。

メモリ102は、撮像素子部101から入力された動画の各フレームの画像データを記憶・保持する。メモリ102は、少なくとも、現在のフレームの画像データと、一つ前のフレーム画像データとを、記憶する。

【0014】

50

領域分割部 103 は、メモリ 102 から読み出されたフレーム毎の画像を、複数の領域に分割する。なお、領域分割部 103 は、フレームの画像が入力されたタイミングで、そのフレームの画像を複数の領域に分割する。領域分割部 103 における領域分割処理の詳細は後述する。

特徴点抽出部 104 は、領域分割部 103 により分割された各分割領域につき一つの特徴点を求める。分割領域毎に抽出される特徴点の詳細は後述する。

ベクトル検出部 105 は、分割領域毎に抽出された特徴点を基に、動きベクトルを検出する。特徴点に基づく動きベクトル検出の詳細は後述する。

【0015】

以下、領域分割部 103 による領域分割、特徴点抽出部 104 による特徴点の抽出、ベクトル検出部 105 によるベクトル検出について詳細に説明する。

動きベクトル検出処理では、前述したテンプレートマッチングを用いた動きベクトル検出処理が知られている。動きベクトル検出処理の際には、ベクトル検出率を向上させるために、前述したように画像をグリッド状に分割して特徴点を抽出する処理、特徴点を追跡する処理等が行われる。

【0016】

図 2 (a) は、ベクトル検出処理の際の、グリッド配置と抽出される特徴点、テンプレートマッチング領域、抽出された特徴点を用いた追跡処理の概要説明に用いる図である。

図 1 の領域分割部 103 は、フレームの画像を複数の領域（グリッド）に分割する。各グリッドは、予め設定されたサイズの特徴抽出グリッド 1010 及び周辺グリッド 1011（図 2 (a) 中のドット模様が付されたグリッド）として、水平、垂直方向にそれぞれ設定された個数分配置される。なお、周辺グリッド 1011 は、各特徴抽出グリッド 1010 からなる特徴抽出グリッド群の周囲に配置される。周辺グリッド 1011 は、後段のベクトル検出部 105 のテンプレートマッチング処理には使用されるが、特徴点抽出部 104 における特徴点の抽出には使用されない。図 2 (b) については後述する第 3 の実施形態で説明する。

【0017】

特徴点抽出部 104 は、特徴抽出グリッド 1010 毎に、特徴点 1001 を一つ抽出する。具体的には、特徴点抽出部 104 は、特徴抽出グリッド 1010 内で特徴量が最も大きいと判定された位置を、その特徴抽出グリッド 1010 の特徴点として抽出する。特徴量の求め方には様々な手法が存在し、一例として、特徴点抽出部 104 は、特徴抽出グリッド 1010 の画像にバンドパスフィルタ処理を施した結果に対し、着目点を中心とした $n \times n$ 画素の値を積分した積分値を特徴量として求める。この例の場合、積分値が大きいほど特徴量が多いとみなされる。

【0018】

ベクトル検出部 105 は、動画の時間軸上で隣接した二枚のフレーム画像の一方を原画像とし、他方を参照画像として、参照画像内の特徴点を中心とした矩形領域内の画素値と原画像の矩形領域内の画素値との間の相関値演算処理を行って動きベクトルを検出する。具体的には、ベクトル検出部 105 は、二枚目の画像が入力されたタイミングで、一枚目の画像上の特徴点に対応する点が、二枚目の画像上のどこに存在するかを検出する。特徴点に基づくベクトル検出の場合、ベクトル検出部 105 は、一枚目の画像上の特徴点の位置から、2 枚目の画像上の検出位置への移動量を、その特徴点に対応した動きベクトルとして検出する。ベクトル検出部 105 は、特徴点の数（つまり領域分割部 103 により分割された分割領域の数）だけ動きベクトルを検出して出力する。

【0019】

ここで、図 2 (a) の場合、テンプレートマッチング処理の際、現フレームの画像における特徴抽出グリッド 1010 内で、特徴点 1001 を中心として、予め決めたサイズの矩形状のサーチ領域 1005 及びテンプレート領域 1003 が設定される。そして、ベクトル検出部 105 は、これらサーチ領域 1005 とテンプレート領域 1003 を用いたテンプレートマッチング処理により、動きベクトルのベクトル値 1004 を算出する。なお

10

20

30

40

50

、テンプレートマッチング処理の際のサーチ領域 1005 及びテンプレート領域 1003 は、撮像素子部 101 のセンサ出力におけるいわゆるラスタスキャン順に合わせて順に設定される。

【0020】

また、ベクトル検出部 105 では、次のフレームの処理の際には、前フレームにおいて後述する追跡先特徴点算出部 107 にて算出された追跡先特徴点 1002 を中心としたテンプレートマッチング処理が行われる。そして、追跡先特徴点 1002 は、前フレームで算出されたベクトル値 1004 を特徴点 1001 に加算することにより算出されている。したがって、複数のフレームにわたって順番に前述同様の処理が行われ、各フレームで順に算出された追跡先特徴点に対してベクトル値が順に加算されることにより、特徴点の追跡が実現される。

10

【0021】

図 3 (a) は、撮像素子部 101 の画像出力（以下、センサ出力とする。）からテンプレートマッチング処理の終了までのタイミングチャートである。また、図 3 (b) は、図 2 (a) と同様の特徴抽出グリッド 1010、周辺グリッド 1011、サーチ領域 1005、テンプレート領域 1003、追跡先特徴点 1002 を表した図である。また、図 3 (b) には、いわゆるラスタスキャン 1020 を表す矢印と、テンプレートマッチング処理を開始できる最初（一番初め）のテンプレート位置 1101 も示されている。図 3 (a) において、撮像素子部 101 の画像出力（センサ出力）は 1 フレームの垂直同期信号 VD のパルス間隔の周期内（フレーム周期）で行われ、そのセンサ出力の画像データを基にテンプレートマッチング用画像が生成される。テンプレートマッチング用画像の生成は、ラスタスキャン順のセンサ出力に合わせて開始され、画像生成処理に要する時間分だけ遅延したタイミングで完了する。テンプレートマッチング処理はテンプレートマッチング用画像を用いて行われ、図 3 (a) 中の期間 T1～T8 の各期間は、それぞれが追跡先特徴点に対応したテンプレートマッチングの処理に要する時間を表している。なお、テンプレートマッチング処理に要する時間は、テンプレート領域の大きさ（サイズ）に応じて増減する。

20

【0022】

図 3 (b) の例では、特徴抽出グリッド 1010 として 8 個のみを図示し、それら各特徴抽出グリッド 1010 にそれぞれ 1 個の追跡先特徴点 1002 が得られている。このため、図 3 (a) には、それら 8 個の追跡先特徴点 1002 のそれぞれに対するテンプレートマッチング処理に要する時間として、8 個の期間 T1～T8 が表されている。また、1 フレームの期間におけるテンプレートマッチング処理は、図 3 (b) に示すように、ラスタスキャン順で最初（一番目）となる追跡先特徴点 1002 に対して設定されたテンプレート位置 1101 から開始される。そして、テンプレートマッチング処理は、8 個の追跡先特徴点 1002 にそれぞれ対応した各期間 T1～T8 の全ての処理が終了した時点で完了する。

30

【0023】

ここで、本実施形態に係るデジタルカメラのように、撮影時の手ぶれ補正のために動きベクトルを用いる場合には、フレームの画像を例えば被写体領域区分と背景領域区分に分けて、それぞれの領域区分毎に動きベクトルを検出する。このように、被写体領域区分と背景領域区分のそれぞれの動きベクトルを検出して、その動きベクトルを用いたぶれ補正処理を行うことにより、被写体のぶれを精度良く補正することが可能となる。

40

【0024】

一方、動きベクトルの検出時の特徴点追跡処理では、時間的に連続した各フレームの画像範囲内で、追跡先特徴点が徐々に移動して行くことになる。このため、例えば被写体の動きやカメラそのものの動きによっては、追跡先特徴点が、フレームの画像範囲内の例えば一部の領域に偏在してしまうようになることがある。そして、前述したように領域区分毎に動きベクトルを検出する場合において、このような追跡先特徴点の偏在が生ずると、例えば被写体のような対象となる領域区分内における動きの変化を正確に捉えられなくな

50

ることがある。

【0025】

図4(a)～図4(c)は、被写体領域区分内で追跡先特徴点に偏りが生じたことにより、動きの変化を正確に捉えられなくなるケースの一例を示す図である。図4(a)は第1フレームの画像内の被写体領域としての顔領域800を示し、図4(b)は次の第2フレームにおいて顔領域800の中で追跡先特徴点に基づく複数の動きベクトル801が検出された例を示している。図4(b)の例には、顔領域800が図4(a)の例から図中右回り方向(時計回り方向)に回転したことで、その右回り方向の回転に応じた複数の動きベクトル801が検出された例が示されている。

【0026】

ところで、被写体の顔を撮影した際に、例えばカメラがパンニングされたことなどにより、追跡先特徴点の一部の領域に偏在した結果、図8(c)に示すように複数の動きベクトル802が一部の領域に密集して検出されてしまうことがある。図8(c)のように複数の動きベクトル802が一部の領域に密集して検出された場合、顔領域800が右回り方向に回転したのか、カメラがパンニングされたことで顔領域800が左方向へ平行移動したのかを区別するのが難しい。このように、追跡先特徴点の一部の領域に偏在して動きベクトルが一部の領域に密集して検出されると、画像の正確な動きの変化を捉えることができず、ベクトル検出精度が低下してしまうことになる。そして、このような低い精度の動きベクトルを撮影時の手ぶれ補正に使用すると、カメラの手ぶれ補正性能も低下してしまうことになる。

【0027】

そこで、第1の実施形態の画像処理装置は、フレームの画像に対して第1の領域区分と第2の領域区分の少なくとも二つの区分を設定し、特徴抽出グリッド毎に検出された動きベクトルの情報を基に追跡先特徴点は何れの領域区分に属するかを判定する。さらに、第1の実施形態の画像処理装置は、領域区分毎に追跡先特徴点の位置の偏りを判定し、偏りが所定の閾値より大きいと判定された場合には、同一領域区分内で略々均等になるように追跡先特徴点を再設定(再配置)する。

第1の実施形態の画像処理装置は、領域区分の分け、追跡先特徴点の属する領域区分の判定及び偏りの判定、その判定結果に応じた追跡先特徴点の再設定のための構成として、領域区分部106、追跡先特徴点算出部107、再設定部108を有している。

【0028】

領域区分部106は、前述した複数の特徴抽出グリッドを第1の領域区分と第2の領域区分とに区分けする。区分け処理には様々な手法があり、どのような区分け処理が用いられてもよいが、本実施形態では、一例として、顔検出結果に基づく区分け処理を用いる例を挙げる。図5は、顔検出技術を応用した区分け処理のイメージ図である。図5の例の場合、領域区分部106は、顔検出技術により検出された顔領域を含む矩形領域201と、その顔領域を含む矩形領域201からフレーム画像範囲の下端部に接するまでの矩形領域202とを、第1の領域区分として設定する。本実施形態では、この第1の領域区分を被写体領域区分200と表記する。また、領域区分部106は、フレーム画像範囲内において被写体領域区分200を除いた残りの領域を、第2の領域区分として設定する。本実施形態では、フレーム画像範囲内で被写体領域区分200を除いた残りの領域である第2の領域区分を、背景領域区分と表記する。そして、領域区分部106は、動きベクトル検出部105による動きベクトル検出の際の各追跡先特徴点の各位置が、それら被写体領域区分200と背景領域区分の何れに属する位置であるかを判定することで、各追跡先特徴点の区分けを行う。このように追跡先特徴点の区分けが行われることで、ベクトル検出部105にて検出された各動きベクトルが、被写体領域区分200と背景領域区分の何れに属するかについての分別も行われる。

【0029】

追跡先特徴点算出部107は、ベクトル検出部105にて検出された前フレームのベクトル値と、特徴点抽出部104にて抽出された前フレームの特徴点とを基に、次のフレー

10

20

30

40

50

ムの追跡対象となる特徴点（追跡先特徴点）を算出する。そして、追跡先特徴点算出部 107 は、それら算出した追跡先特徴点の位置の情報（座標情報）と、それら追跡先特徴点が属する領域区分を表す情報（区分情報とする）とを、内部のメモリに記憶する。

【0030】

再設定部 108 は、被写体領域区分 200 の内にある各追跡先特徴点の位置に偏りが生じているか否かを判定し、偏りが生じていると判定した場合には、被写体領域区分 200 内で略々均等になるように追跡先特徴点の再設定を行う。

【0031】

具体的には、まず、再設定部 108 は、被写体領域区分 200 内の追跡先特徴点の数を計数するとともに、図 6 に示すように被写体領域区分 200 を複数の計数領域に分け、それら計数領域毎に追跡先特徴点の数を計数する。図 6 は、一例として、被写体領域区分 200 を上下左右 4 分割して、4 個の計数領域（左上計数領域 301、右上計数領域 302、左下計数領域 303、右下計数領域 304）に分けた例を挙げている。また、図 7（a）は、図 6 に示した左上計数領域 301、右上計数領域 302、左下計数領域 303、右下計数領域 304 の中で検出された各動きベクトル 400 を示している。図 7（a）に示したような各動きベクトル 400 はそれぞれが追跡先特徴点を基に求められるため、これら動きベクトル 400 の数は追跡先特徴点の数と対応している。図 7（a）の例の場合、追跡先特徴点は、左上計数領域 301 に 4 個、右上計数領域 302 に 2 個、左下計数領域 303 に 1 個、右下計数領域 304 に 1 個が存在しており、被写体領域区分 200 内には合計 8 個が存在している。

【0032】

この図 7（a）の例の場合、8 個の追跡先特徴点を 4 個の計数領域で等分して、計数領域毎の追跡先特徴点数を 2 個ずつにした状態が、各追跡先特徴点の位置が偏っていない状態であると考えられる。すなわち、図 7（a）の例の場合、左上計数領域 301 には 4 個の追跡先特徴点数が存在するため、図 7（b）に示すように、2 個削減して追跡先特徴点数を二つにする。また、図 7（a）の例の場合、右上計数領域 302 には既に二つの追跡先特徴点が存在するため、図 7（b）に示すように、右上計数領域 302 ではそれら二つの追跡先特徴点をそのまま維持する。一方、図 7（a）の例の場合、左下計数領域 303 及び右下計数領域 304 にはそれぞれ一つしか追跡先特徴点が存在していない。このため、図 7（b）に示すように、左上計数領域 301 から削除した 2 個の追跡先特徴点を、左下計数領域 303 及び右下計数領域 304 にそれぞれ一つずつ再設定（再配置）する。これにより、図 7（b）に示すように、各計数領域の追跡先特徴点数がそれぞれ 2 個ずつになされ、各追跡先特徴点の位置が偏っていない状態が実現されることになる。

【0033】

再設定部 108 は、このような追跡先特徴点の再設定を実現するため、被写体領域区分 200 内の追跡先特徴点数を計数領域数で等分した数を目標数として算出し、計数領域毎に、その計数領域内の追跡先特徴点数と目標数とを比較する。そして、再設定部 108 は、計数領域の追跡先特徴点数が目標数を超えている場合には、その計数領域の追跡先特徴点数を、目標数を超えない数まで（目標数以下まで）削減する。

【0034】

本実施形態の場合、計数領域の追跡先特徴点数が目標数を超えている際に削減対象となる追跡先特徴点を定める手法としては、例えば図 8（a）～図 8（c）で説明するような手法を用いることができる。ここでは、前述した図 7（a）の左上計数領域 301 から追跡先特徴点数を 2 個削除する例を挙げて説明する。図 8（a）は追跡先特徴点の削除前の状態の左上計数領域 301 を示している。再設定部 108 は、まず、図 8（a）の左上計数領域 301 内の四つの動きベクトル 400 に対応した四つの追跡先特徴点の座標の重心位置 501 を求め、この重心位置 501 から最も近い位置にある追跡先特徴点を削減対象とする。図 8（b）は、図 8（a）の重心位置 501 から最も近い位置の追跡先特徴点の一つが削除された後の状態の左上計数領域 301 を示している。次に、再設定部 108 は、図 8（b）の左上計数領域 301 内の三つの動きベクトル 400 に対応した三つの追跡先

特徴点の座標から新たな重心位置 5 0 2 を求め、この重心位置 5 0 2 から最も近い位置にある追跡先特徴点を削減対象とする。図 8 (c) は、図 8 (b) の重心位置 5 0 2 から最も近い位置の追跡先特徴点の一つ削除された後の状態の左上計数領域 3 0 1 を示しており、左上計数領域 3 0 1 内の追跡先特徴点数は 2 個となっている。なお、この例では四つの追跡先特徴点から 2 個削除する例を挙げたが、追跡先特徴点を 3 個以上削除する場合には、前述同様に、重心位置の算出と、その重心位置から最も近い位置の追跡先特徴点を削除する処理が繰り返される。また、前述の例では、追跡先特徴点の一つ削除するごとに、重心位置を再計算して更新するようにしたが、重心位置は最初に求めたものを、それ以降の追跡先特徴点削除の際にそのまま使用してもよい。

【0035】

10

また、再設定部 1 0 8 は、計数領域に対して追跡先特徴点を再設定（補填）する際には、一例として、計数領域内の追跡先特徴点の特徴量を求め、特徴量が最も大きい位置に、追跡先特徴点を再設定（補填）するような手法を用いることができる。

なお、前述の説明では被写体領域区分 2 0 0 を例に挙げたが、再設定部 1 0 8 は、背景領域区分についても同様にして追跡先特徴点の再設定処理を行う。

【0036】

以上説明したように、第 1 の実施形態の画像処理装置は、フレーム画像範囲を分けした領域区分の内で各追跡先特徴点の位置に偏りが生じている場合、その領域区分内で略々均等配置になるように追跡先特徴点の再設定を行う。これにより、第 1 の実施形態の画像処理装置によれば、追跡先特徴点がフレーム画像範囲内で偏在した場合であっても、ベクトル検出精度の低下を抑えることが可能となる。

20

<第 2 の実施形態>

図 9 は、第 2 の実施形態の画像処理装置の一適用例としてのデジタルカメラの概略構成例を示す図である。なお、第 2 の本実施形態の画像処理装置についても、第 1 の実施形態の場合と同様に、各種撮像装置に適用可能である。

【0037】

図 9 に示した第 2 の実施形態の画像処理装置は、撮像素子部 6 0 1、メモリ 6 0 2、領域区分部 6 0 3、オプティカルフロー検出部 6 0 9 及び 6 1 9 を有して構成されている。オプティカルフロー検出部 6 0 9 は、領域分割部 6 0 4、特徴点抽出部 6 0 5、ベクトル検出部 6 0 6、追跡先特徴点算出部 6 0 7、再設定部 6 0 8 を有して構成されている。また、オプティカルフロー検出部 6 1 9 は、領域分割部 6 1 4、特徴点抽出部 6 1 5、ベクトル検出部 6 1 6、追跡先特徴点算出部 6 1 7、再設定部 6 1 8 を有して構成されている。なお本実施形態の場合、オプティカルフロー検出部 6 0 9 とオプティカルフロー検出部 6 1 9 とは同一の構成となされているが、互いに異なる領域に対してオプティカルフローを検出できるのであれば、異なる構成であってもよい。

30

【0038】

撮像素子部 6 0 1 は、前述した図 1 の撮像素子部 1 0 1 と同様の構成であり、撮像により得られた画像データを出力する。メモリ 6 0 2 は、撮像素子部 6 0 1 から入力された動画の各フレームの画像データを記憶・保持する。メモリ 6 0 2 は、図 1 のメモリ 1 0 2 と同様に、少なくとも、現在のフレームの画像データと、一つ前のフレーム画像データとを記憶する。第 2 の実施形態の場合、メモリ 6 0 2 から読み出されたフレーム毎の画像データは、オプティカルフロー検出部 6 0 9 の領域分割部 6 0 4、オプティカルフロー検出部 6 1 9 の領域分割部 6 1 4、領域区分部 6 0 3 にそれぞれ送られる。

40

【0039】

領域区分部 6 0 3 は、フレームの画像範囲を前述の図 1 の領域区分部 1 0 6 と同様の第 1 の領域区分と第 2 の領域区分に分けする。図 1 0 は、第 2 の実施形態の場合の領域区分部 6 0 3 における領域区分の一例を示す図である。図 1 0 は、顔検出処理により検出された二つの顔領域 9 0 0 を含み、それら顔領域 9 0 0 からフレームの画像範囲の下端部までを含む矩形領域が被写体領域区分 9 0 1 として設定され、また前述同様の背景領域区分 9 0 2 が設定された例を挙げている。

50

【0040】

第2の実施形態の場合、領域区分部603は、第1の領域区分の一例である被写体領域区分を示す情報をオプティカルフロー検出部609に送り、第2の領域区分の一例である背景領域区分を示す情報をオプティカルフロー検出部619に送る。したがって、本実施形態の場合、オプティカルフロー検出部609では被写体領域区分に対する処理が行われ、オプティカルフロー検出部619では背景領域区分に対する処理が行われる。

【0041】

以下、オプティカルフロー検出部609を例に挙げて説明する。

オプティカルフロー検出部609の領域分割部604は、フレームの画像データのうち、被写体領域区分の画像を所定の領域（前述したグリッド）毎に分割する。特徴点抽出部605は、領域分割部604により分割されたグリッドごとに特徴量を求め、特徴が最も大きいと判定された位置に特徴点を配置する。これにより、グリッド毎に一つの特徴点の位置が定まる。特徴量に関しては、前述した第1の実施形態と同様である。

【0042】

ベクトル検出部606は、二枚のフレームの被写体領域区分の一方を原画像とし、他方を参照画像として、図1のベクトル検出部105と同様に、相関値演算処理を行って動きベクトルを検出する。ベクトル検出部606は、特徴点の数（つまり被写体領域区分内の特徴抽出グリッド数）だけ動きベクトルを検出して出力する。

【0043】

追跡先特徴点算出部607は、図1の追跡先特徴点算出部107と同様に、ベクトル検出部606にて検出された前フレームのベクトル値と、特徴点抽出部605にて抽出された前フレームの特徴点とを基に、次のフレームの追跡先特徴点を算出する。そして、追跡先特徴点算出部607は、算出した追跡先特徴点の位置の情報（座標情報）と、それら追跡先特徴点が属する領域区分を表す情報とを、内部のメモリに記憶する。

【0044】

再設定部608は、図1の再設定部108と同様に、被写体領域区分の内にある各追跡先特徴点の位置に偏りが生じているか否かを判定し、偏りが生じていると判定した場合には、被写体領域区分内で略々均等になるように追跡先特徴点の再設定を行う。

オプティカルフロー検出部619では、処理対象が背景領域区分になっていること以外は、オプティカルフロー検出部609と同様の処理が行われる。

【0045】

以上説明したように、第2の実施形態の画像処理装置は、第1の領域区分（被写体領域区分）と第2の領域区分（背景領域区分）とで分けて、それぞれオプティカルフローの検出処理を行う。そして、第2の実施形態でも第1の実施形態と同様に、領域区分の内でも各追跡先特徴点の位置に偏りが生じている場合、その領域区分内で略々均等配置になるように追跡先特徴点の再設定が行われる。これにより、第2の実施形態の画像処理装置は、追跡先特徴点がフレーム画像範囲内で偏在した場合であっても、ベクトル検出精度の低下を抑えることが可能となる。

【0046】

<第3の実施形態>

以下、第3の実施形態について説明する。

第3の実施形態では、フレーム画像の画素入力順序（例えば撮像素子部101からの画素読み出し順序）に応じて、フレーム画像範囲を分ける場合の例を挙げる。

ここで、複数の追跡先特徴点がフレームの画像範囲内の一部の領域に偏在する例としては、前述の実施形態で挙げた例の他にも、例えば図2（b）に示すように、追跡先特徴点がフレームの画像範囲内の下部領域に集中するように偏在する場合もある。図2（b）に示すように、追跡先特徴点がフレームの画像範囲内の下部領域に集中するように偏在する状態は、例えばデジタルカメラの撮影時にカメラがチルティングされた場合などに生ずることが多い。なお、図2（b）には、図2（a）と同様の特徴抽出グリッド1010、周辺グリッド1011、サーチ領域1005、テンプレート領域1003、追跡先特徴点1

10

20

30

40

50

002等も示している。

【0047】

図11(a)は、図3(a)と同様、撮像素子部101のセンサ出力からテンプレートマッチング処理の終了までのタイミングチャートであり、図2(b)のように下部領域に多数の追跡先特徴点が集中した場合の処理タイミングを表している。図11(b)は、下部領域に多数の追跡先特徴点が集中した場合において、前述の図3(b)と同様の特徴抽出グリッド1010、周辺グリッド1011、サーチ領域1005、テンプレート領域1003、追跡先特徴点1002を表した図である。また、図11(b)には、図3(b)と同様に、ラスタスキャン1020を表す矢印と、テンプレートマッチング処理を開始できる最初(一番初め)のテンプレート位置1201も示されている。図11(b)の例では、8個の追跡先特徴点1002が、フレームの画像範囲内の下部領域に集中するように偏在している。そして、図11(a)の8個の期間T1~T8は、図11(b)の8個の追跡先特徴点1002のそれぞれに対するテンプレートマッチング処理に要する時間を表している。

10

【0048】

テンプレートマッチング処理は、撮像素子部101(センサ出力)からの画素読み出し順序であるラスタスキャン順に合わせて行われるため、フレームの画像範囲内の下部領域は、ラスタスキャン順では終盤に処理が行われる領域となる。図2(b)や図11(b)のように下部領域に多数の追跡先特徴点が集中した場合、図11(a)に示すように、垂直同期信号VDのパルス間隔の期間内に、期間T1~T8の全てのテンプレートマッチング処理を完了できなくなることがある。つまり、下部領域に追跡先特徴点が集中した場合、図11(b)に示すように、テンプレートマッチング処理が開始される最初のテンプレート位置1201は、ラスタスキャン順の終盤に相当する位置になる。そして、ラスタスキャン順の終盤に相当するテンプレート位置1201からテンプレートマッチング処理が始まると、図11(a)に示すように、期間T1~T8の処理の開始までの期間1200が長くなる。このため、期間T1~T8の処理が完了する前に、垂直同期信号VDの次のパルスが来てしまっても処理を完了できなくなることがある。

20

【0049】

また、本実施形態のデジタルカメラのように、撮影時の手ぶれ補正に動きベクトルを用いる場合、1フレーム期間内にテンプレートマッチング処理を完了させて動きベクトルを検出し、その動きベクトルを次のフレームの処理にフィードバックする必要がある。

30

前述した図3(a)及び図3(b)の例の場合、1フレーム分の周期内で期間T1~T8の全ての処理が終了し、テンプレートマッチング処理が完了している。このため、動きベクトルを次のフレームの処理にフィードバックでき、その結果、デジタルカメラの撮影時の手ぶれ補正も正しく行える。

これに対し、図11(a)及び図11(b)の例のように、1フレームの期間内でテンプレートマッチング処理を完了できない場合、正しい動きベクトルを次のフレームの処理にフィードバックすることができなくなる。この場合、ベクトル検出性能が低下し、その結果、デジタルカメラ等の撮影時の手ぶれ補正性能も低下してしまうことになる。

【0050】

40

このため、第3の実施形態の画像処理装置では、前述した複数のグリッドを、前述した第1の領域区分と第2の領域区分の少なくとも二つの領域区分に区分けすると共に、後述する第1の指定区域と第2の指定区域の少なくとも二つの指定区域にも区域分けする。また、第3の実施形態の画像処理装置は、第1の指定区域の追跡先特徴点数を計数し、第1の指定区域の追跡先特徴点数が所定数を超過しているか否かを判定する。そして、第3の実施形態の画像処理装置は、第1の指定区域の追跡先特徴点数が所定数を超過している場合には、第1の指定区域内の追跡先特徴点を、所定数を超えない数まで削除する。さらに、第3の実施形態の画像処理装置は、第1の指定区域内で削除した数の追跡先特徴点を、第2の指定区域の中で同領域区分内の位置に再設定(補填)する。追跡先特徴点の削除の手法には前述した第1の実施形態で説明した重心位置に基づく削除の手法や、特徴量の少ない順

50

に削除する手法などを用いることができる。また、追跡先特徴点の再設定（補填）の手法についても第 1 の実施形態で説明したのと同様の手法などを用いることができる。

【0051】

第 3 の実施形態の画像処理装置の構成は前述の図 1 と同様であるため、その図示は省略する。第 3 の実施形態の場合の画像処理装置では、以下に説明するような処理が行われる。

第 3 の実施形態の画像処理装置の領域区分部 106 は、前述した各分割領域（複数のグリッド）を前述の第 1 の実施形態と同様の第 1 の領域区分と第 2 の領域区分とに区分けする。第 3 の実施形態の場合も前述した第 1 の実施形態と同様に、顔検出の結果に基づいて、第 1 の領域区分として被写体領域区分が、また第 2 の領域区分として背景領域区分が設定されるとする。

10

【0052】

さらに第 3 の実施形態の場合、領域区分部 106 は、各分割領域（複数のグリッド）を、後述する第 1 の指定区域と第 2 の指定区域とに区域分けする。第 3 の実施形態において、第 1 の指定区域と第 2 の指定区域は、フレーム画像の画素入力順序（センサ出力の画素読み出し順序）に応じて設定される。例えば、入力フレーム画像の画素入力順序が、フレーム画像範囲の左上端の画素から水平方向への走査がなされるラスタスキャン順である場合、第 1 の指定区域はフレーム画像範囲の下部区域となされ、第 2 の指定区域はフレーム画像範囲の上部区域となされる。すなわち、第 1 の指定区域はラスタスキャン順で終盤に処理が行われる区域となされ、一方、第 2 の指定区域はラスタスキャン順で初期に処理が行われる区域となされる。

20

【0053】

図 12 は、第 3 の実施形態における第 1 の領域区分（被写体領域区分 200）及び第 2 の領域区分（背景領域区分）と、第 1 の指定区域 701 及び第 2 の指定区域 702 との配置イメージを示した図である。図 12 において、第 1 の領域区分（被写体領域区分 200）及び第 2 の領域区分（背景領域区分）は前述の図 5 で説明したのと同様の領域区分である。一方、第 3 の実施形態において、第 1 の指定区域 701 はラスタスキャン順では終盤に処理が行われる区域となされ、第 2 の指定区域 702 はラスタスキャン順では初期に処理が行われる区域となされる。

30

【0054】

第 3 の実施形態の追跡先特徴点算出部 107 は、前述同様に追跡先特徴点を算出し、それら算出した追跡先特徴点の位置の情報と、追跡先特徴点が属する領域区分と指定区域を表す情報とを、内部のメモリに記憶する。

【0055】

第 3 の実施形態の再設定部 108 は、第 1 の指定区域 701 内で算出された追跡先特徴点数を計数し、その第 1 の指定区域 701 内の追跡先特徴点数が所定数を超えているか否かを判定する。そして、再設定部 108 は、第 1 の指定区域 701 内の追跡先特徴点数が所定数を超えている場合には、第 1 の指定区域 701 内の追跡先特徴点を、所定数を超えない数まで削除する。さらに、第 3 の実施形態の再設定部 108 は、第 2 の指定区域 702 に対し、第 1 の指定区域 701 から削除された追跡先特徴点を再設定（補填）する。この削除された追跡先特徴点を第 2 の指定区域 702 に再設定する際には、第 2 の指定区域 702 内において、第 1 の指定区域 701 から削除された追跡先特徴点が属していた領域区分と同一の領域区分内に補填するようにする。すなわち、再設定部 108 は、例えば第 1 の指定区域 701 内の被写体領域区分 200 から削除された追跡先特徴点については第 2 の指定区域 702 の被写体領域区分 200 内に補填するような再設定（再配置）を行う。また、再設定部 108 は、例えば第 1 の指定区域 701 内の背景領域区分から削除された追跡先特徴点については第 2 の指定区域 702 の背景領域区分内に補填するような再設定を行う。

40

【0056】

以上説明したように第 3 の実施形態の画像処理装置は、フレーム画像範囲を、第 1 の領

50

域区分と、第2の領域区分とに分け、さらに、ラストスキャン順で終盤に処理が行われる第1の指定区域と、初期に処理が行われる第2の指定区域とに区域分けする。そして、第3の実施形態の画像処理装置は、第1の指定区域の追跡先特徴点数が所定数を越える場合、所定数を超えない数まで追跡先特徴点を削除して、第2の指定区域の同領域区分内に追跡先特徴点を再設定する。これにより、第3の実施形態の画像処理装置によれば、追跡先特徴点がフレーム画像範囲内で偏在した場合であっても、ベクトル検出精度の低下を抑え、且つ、1フレーム期間などの所定期間内に処理を完了させることができる。

【0057】

<第4の実施形態>

第4の実施形態について以下に説明する。第4の実施形態の画像処理装置の構成は、前述した図9の構成と同じであるため、その図示は省略する。

第4の実施形態の画像処理装置は、前述した第2の実施形態と同様に、第1の領域区分である被写体領域区分と第2の領域区分である背景領域区分とで、それぞれオプティカルフローの検出処理を行う。

さらに、第4の実施形態の画像処理装置は、第3の実施形態のように、第1の指定区域と第2の指定区域の区域分け処理についても行う。

【0058】

第4の実施形態の画像処理装置において、前述の図9と同様に、撮像素子部601は撮像した画像データを出力し、メモリ602から読み出された画像データはオプティカルフロー検出部609及び619、領域区分部603にそれぞれ送られる。

【0059】

第4の実施形態の領域区分部603は、フレームの画像範囲を、前述同様の第1の領域区分と第2の領域区分に区分けし、また、第3の実施形態と同様の第1の指定区域と第2の指定区域とに区域分けする。そして、領域区分部603は、第1の領域区分（被写体領域区分）を示す情報をオプティカルフロー検出部609に送り、第2の領域区分の一例である背景領域区分を示す情報をオプティカルフロー検出部619に送る。したがって、本実施形態の場合、オプティカルフロー検出部609では被写体領域区分に対する処理が行われ、オプティカルフロー検出部619では背景領域区分に対する処理が行われる。また第3の実施形態の場合、領域区分部603は、第1の指定区域及び第2の指定区域を示す情報を、オプティカルフロー検出部609及び619の両方に送る。

【0060】

以下、オプティカルフロー検出部609を例に挙げて説明する。

オプティカルフロー検出部609の領域分割部604は、フレームの画像データのうち、被写体領域区分の画像を所定の領域（前述したグリッド）毎に分割する。特徴点抽出部605は、領域分割部604により分割されたグリッド毎に特徴量を求め、特徴が最も大きいと判定された位置に特徴点を配置する。これにより、グリッド毎に一つの特徴点の位置が定まる。特徴量に関しては、前述した第1の実施形態と同様である。

【0061】

ベクトル検出部606は、前述した図9の例と同様に、特徴点の数（つまり被写体領域区分内の特徴抽出グリッド数）だけ動きベクトルを検出して出力する。また、追跡先特徴点算出部607は、前述した図9の例と同様に、追跡先特徴点を算出し、それら算出した追跡先特徴点の位置の情報と、各追跡先特徴点が属する領域区分を表す情報とを内部のメモリに記憶する。

【0062】

第4の実施形態の再設定部608は、第1の指定区域701の被写体領域区分200内で算出された追跡先特徴点数を計数し、その第1の指定区域701の被写体領域区分200内の追跡先特徴点数が所定数を越えているか否かを判定する。そして、再設定部108は、第1の指定区域701の被写体領域区分200内の追跡先特徴点数が所定数を越えている場合には、第1の指定区域701の被写体領域区分200内の追跡先特徴点を、所定数を超えない数まで削除する。さらに、第4の実施形態の再設定部608は、第2の指定区

域 702 の被写体領域区分 200 内に対し、第 1 の指定区域 701 の被写体領域区分 200 内から削除された追跡先特徴点を再設定（補填）する。

第 4 の実施形態の場合のオプティカルフロー検出部 619 では、処理対象が背景領域区分になっていること以外はオプティカルフロー検出部 609 と同様の処理が行われる。

【0063】

以上説明したように、第 4 の実施形態の画像処理装置は、第 1 の領域区分（被写体領域区分）と第 2 の領域区分（背景領域区分）とについてそれぞれオプティカルフローの検出処理を行う。そして、第 4 の実施形態でも第 3 の実施形態と同様に、第 1 の指定区域の追跡先特徴点数が所定数を越える場合、所定数を超えない数まで追跡先特徴点を削除して、第 2 の指定区域の同一領域区分内に追跡先特徴点を再設定する。これにより、第 4 の実施形態の画像処理装置によれば、追跡先特徴点がフレーム画像範囲内で偏在した場合であっても、ベクトル検出精度の低下を抑え、且つ、1 フレーム期間などの所定期間内に処理を完了させることができる。

10

【0064】

なお、第 1 及び第 3 の実施形態はベクトル検出のための構成が 1 セットの例を、第 2 及び第 4 の実施形態はベクトル検出のための構成が複数セット（2 セット）の例を挙げている。ベクトル検出精度の低下を抑えるという目的を実現するには基本的には第 1 や第 3 の実施形態の構成でよい。ただし、例えば領域区分として分けられる領域が顔等の被写体領域だけでなく、他の様々な領域区分に分けられる場合や、その他の用途にも適用する場合には、第 2 や第 4 の実施形態の構成を適宜組み合わせた構成を用いることが好適である。

20

【0065】

<その他の実施形態>

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【0066】

上述の実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。即ち、本発明は、その技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

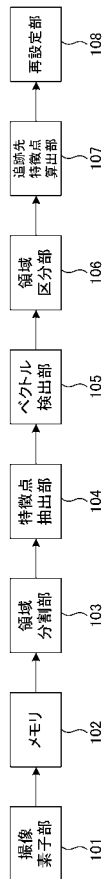
30

【符号の説明】

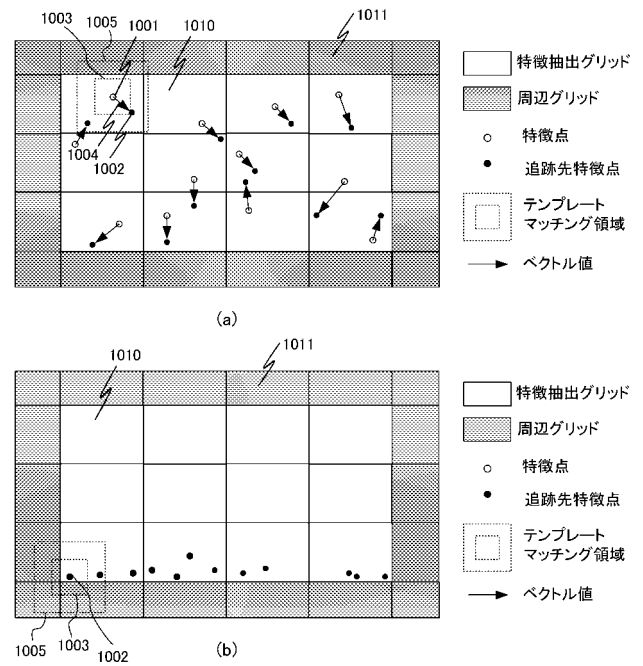
【0067】

101：撮像素子部、102：メモリ、103：領域分割部、104：特徴点抽出部、105：ベクトル検出部、106：領域区分部、107：追跡先特徴点算出部、108：再設定部

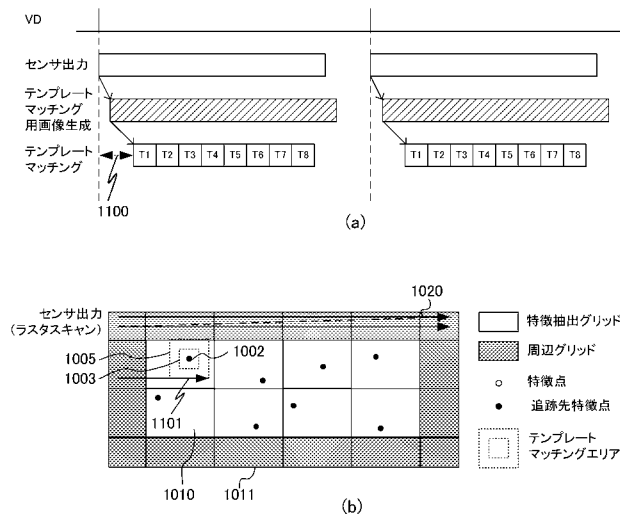
【図 1】



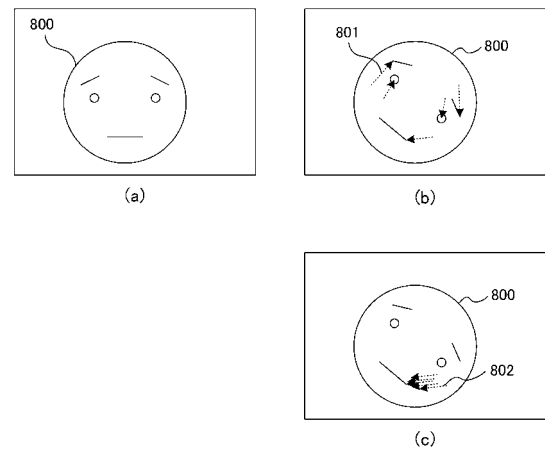
【図 2】



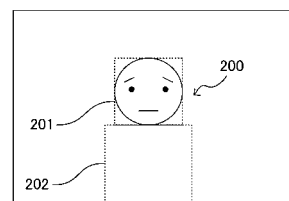
【図 3】



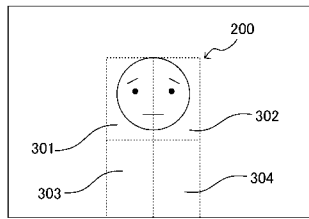
【図 4】



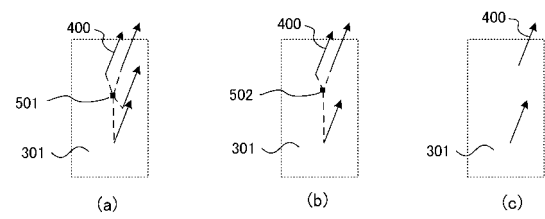
【図 5】



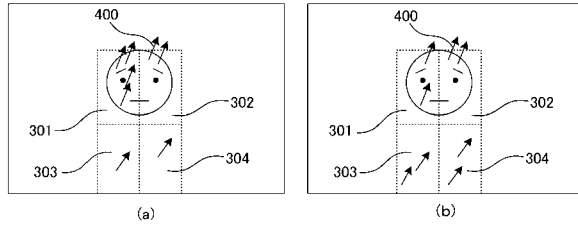
【図 6】



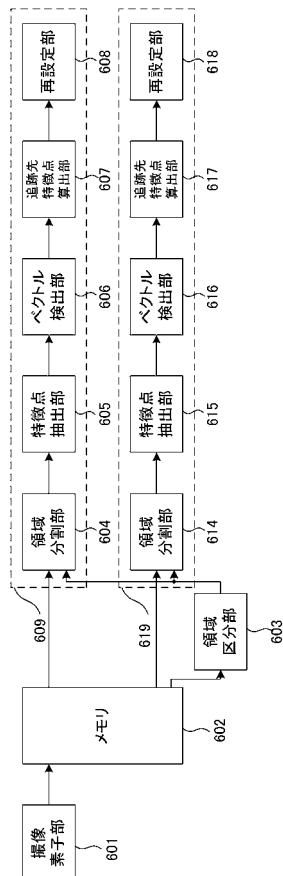
【図 8】



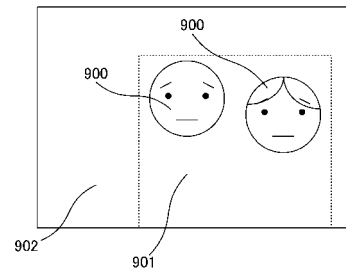
【図 7】



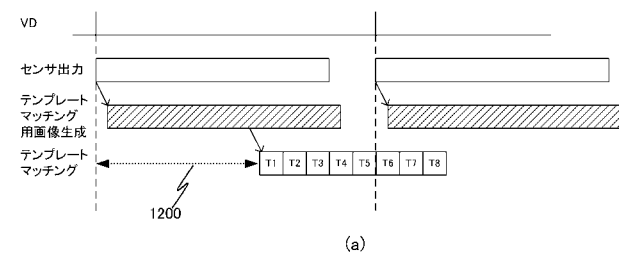
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

