

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5309097号  
(P5309097)

(45) 発行日 平成25年10月9日(2013.10.9)

(24) 登録日 平成25年7月5日(2013.7.5)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	7/32	(2006.01)	HO4N	7/137	Z
HO4N	7/30	(2006.01)	HO4N	7/133	Z

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2010-180478 (P2010-180478)	(73) 特許権者	000004352
(22) 出願日	平成22年8月11日(2010.8.11)		日本放送協会
(65) 公開番号	特開2012-39569 (P2012-39569A)		東京都渋谷区神南2丁目2番1号
(43) 公開日	平成24年2月23日(2012.2.23)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成25年1月16日(2013.1.16)		弁理士 杉村 憲司
特許権者において、実施許諾の用意がある。		(74) 代理人	100143568
			弁理士 英 貢
		(72) 発明者	松尾 康孝
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
			本放送協会放送技術研究所内
		(72) 発明者	鹿喰 善明
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
			本放送協会放送技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動き推定装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動画像の動き推定値を求める動き推定装置であって、  
 処理対象の画像に対して時空間の周波数帯域分解処理を施すとともに、時空間の周波数帯域パワーの情報を算出する周波数帯域分解処理手段と、  
 周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行う第1の動き推定手段と、  
 周波数帯域分解処理を施した各階層の水平低・垂直高周波画像群を用いて階層型動き推定を行う第2の動き推定手段と、  
 周波数帯域分解処理を施した各階層の水平高・垂直低周波画像群を用いて階層型動き推定を行う第3の動き推定手段と、  
 周波数帯域分解処理を施した各階層の水平高・垂直高周波画像群を用いて階層型動き推定を行う第4の動き推定手段と、  
 前記第1の動き推定手段、前記第2の動き推定手段、前記第3の動き推定手段及び前記第4の動き推定手段から得られるそれぞれの動き推定情報に対して、前記時空間の周波数帯域パワーの情報に基づいた動き推定割合によって動き推定値を決定する手段と、  
 を備えることを特徴とする動き推定装置。

【請求項2】

動画像の動き推定値を求める動き推定装置であって、  
 処理対象の画像に対して時空間の周波数帯域分解処理を施すとともに、時空間の周波数

帯域パワーの情報を算出する周波数帯域分解処理手段と、

周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行う第1の動き推定手段と、

周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平低・垂直高周波画像群を用いて動き推定を行う第2の動き推定手段と、

周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平高・垂直低周波画像群を用いて動き推定を行う第3の動き推定手段と、

周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平高・垂直高周波画像群を用いて動き推定を行う第4の動き推定手段と、

前記第1の動き推定手段、前記第2の動き推定手段、前記第3の動き推定手段及び前記第4の動き推定手段から得られるそれぞれの動き推定情報に対して、前記時空間の周波数帯域パワーの情報に基づいた動き推定割合によって動き推定値を決定する手段と、  
を備えることを特徴とする動き推定装置。

【請求項3】

前記周波数帯域分解処理は、ウェーブレット変換によるオクターブ分解処理とすることを特徴とする、請求項1又は2に記載の動き推定装置。

【請求項4】

動画像の動き推定値を求める動き推定装置として構成するコンピュータに、  
処理対象の画像に対して時空間の周波数帯域分解処理を施すとともに、時空間の周波数帯域パワーの情報を算出するステップと、

周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行うステップと、

周波数帯域分解処理を施した各階層の水平低・垂直高周波画像群を用いて階層型動き推定を行うステップと、

周波数帯域分解処理を施した各階層の水平高・垂直低周波画像群を用いて階層型動き推定を行うステップと、

周波数帯域分解処理を施した各階層の水平高・垂直高周波画像群を用いて階層型動き推定を行うステップと、

前記第1の動き推定手段、前記第2の動き推定手段、前記第3の動き推定手段及び前記第4の動き推定手段から得られるそれぞれの動き推定情報に対して、前記時空間の周波数帯域パワーの情報に基づいた動き推定割合によって動き推定値を決定するステップと、  
を実行させるためのプログラム。

【請求項5】

動画像の動き推定値を求める動き推定装置として構成するコンピュータに、  
処理対象の画像に対して時空間の周波数帯域分解処理を施すとともに、時空間の周波数帯域パワーの情報を算出するステップと、

周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行うステップと、

周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平低・垂直高周波画像群を用いて動き推定を行うステップと、

周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平高・垂直低周波画像群を用いて動き推定を行うステップと、

周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平高・垂直高周波画像群を用いて動き推定を行うステップと、

前記第1の動き推定手段、前記第2の動き推定手段、前記第3の動き推定手段及び前記第4の動き推定手段から得られるそれぞれの動き推定情報に対して、前記時空間の周波数帯域パワーの情報に基づいた動き推定割合によって動き推定値を決定するステップと、  
を実行させるためのプログラム。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、動画像の時間方向及び空間方向のスペクトルパワーによって動画像の動き量を階層的に分析し、動画像の動きベクトルを高精度に検出する動き推定装置及びプログラムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来からの動き推定の基本的なやり方は、全探索ブロックマッチング法である。この全探索ブロックマッチング法を発展させたやり方として、動画像に対して空間方向の周波数帯域分解処理を行って異なる解像度の階層的画像を取得し、異なる解像度の階層的画像を用いて階層型動き推定を行う方法（例えば、特許文献1, 2参照）や、ダイヤモンドサーチ法（例えば、特許文献3参照）などが知られている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特許第3334271号

【特許文献2】特許第4195978号

【特許文献3】特開2007-300169号公報

## 【発明の概要】

20

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

前述したような階層型動き推定やダイヤモンドサーチ法は、動画像における大きな動き量を検出するために有効な技法であり、全探索ブロックマッチング法と比較して計算コストを低減する効果もある。

## 【0005】

つまり、空間高周波成分の多い絵柄は、小さいブロックサイズ（例えば、 $2 \times 2$ 画素）を用いた動き推定装置が適している。一方、空間高周波成分が少ない絵柄は、小さいブロックサイズでは誤った動き推定装置となる可能性が高くなるため、大きなブロックサイズ（例えば、 $16 \times 16$ 画素）を用いた動き推定装置が有効である。このため、階層型動き推定を行うことで、等価的に複数種類のブロックサイズを用いた動き推定を行うこととなり、計算コストの低減に有利となる。

30

## 【0006】

一方で、大きな動き量は、動領域の動きぼけ量が増し、空間高周波領域のパワー割合を低下させる。また、大きな動領域面積は、動領域の時間変動面積を増し、時間高周波領域のパワー割合を増加させる。したがって、空間周波領域のパワーに基づいて階層化するのみでは、大小様々な動き量を十分にカバーできるとは云えず、改善の余地がある。

## 【0007】

そこで、本発明の目的は、動画像の時間方向及び空間方向（即ち、時空間方向）のスペクトルパワーによって動画像の動き量を階層的に分析し、動画像の動き推定情報を高精度且つ高確度に求める動き推定装置及びプログラムを提供することにある。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

前述のように、動き量と時空間方向の高周波領域のパワーとの間には一定の相関を持つことが多いため、動画像の時間及び空間スペクトルのパワー分析を行って、動き推定装置における適切なブロックサイズを推定するとともに、推定したブロックサイズを空間的に階層化して動きベクトルを検出することが有効である。

## 【0009】

動画像の時空間方向のスペクトルを考察すると、動領域における空間方向の高周波領域のパワーは、動き量の面積が大きくなるにつれて減少する。即ち、大面積の動オブジェク

50

トが大きな動き量を持つ動画は、空間方向の高周波領域のパワーが小さくなるが、時間方向の高周波領域のパワーは大きくなる傾向がある。これは、画面中で大きな面積のオブジェクトが大きく動く場合は、時間方向の変動が大きくなることに起因する。

【0010】

そこで、本発明の動き推定装置は、処理対象の動画像に対して時空間の周波数帯域分解処理を施すとともに、時空間の周波数帯域パワーの情報を算出し、周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて第1の階層型動き推定を行い、周波数帯域分解処理を施した各階層（計算コストを考慮する場合、好適には1階層目）の水平低・垂直高周波画像群を用いて第2の階層型動き推定を行い、周波数帯域分解処理を施した各階層（計算コストを考慮する場合、好適には1階層目）の水平高・垂直低周波画像群を用いて第3の階層型動き推定を行い、周波数帯域分解処理を施した各階層（計算コストを考慮する場合、好適には1階層目）の水平高・垂直高周波画像群を用いて第4の階層型動き推定を行い、それぞれの動き推定によって得られる動き推定情報から、時空間方向の周波数帯域パワーの情報に基づいた動き推定割合によって動き推定値を決定する。

10

【0011】

即ち、本発明の動き推定装置は、動画像の動き推定値を求める動き推定装置であって、処理対象の画像に対して時空間の周波数帯域分解処理を施すとともに、時空間の周波数帯域パワーの情報を算出する周波数帯域分解処理手段と、周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行う第1の動き推定手段と、周波数帯域分解処理を施した各階層の水平低・垂直高周波画像群を用いて階層型動き推定を行う第2の動き推定手段と、周波数帯域分解処理を施した各階層の水平高・垂直低周波画像群を用いて階層型動き推定を行う第3の動き推定手段と、周波数帯域分解処理を施した各階層の水平高・垂直高周波画像群を用いて階層型動き推定を行う第4の動き推定手段と、前記第1の動き推定手段、前記第2の動き推定手段、前記第3の動き推定手段及び前記第4の動き推定手段から得られるそれぞれの動き推定情報に対して、前記時空間の周波数帯域パワーの情報に基づいた動き推定割合によって動き推定値を決定する手段と、を備えることを特徴とする。

20

【0012】

また、本発明の動き推定装置において、動画像の動き推定値を求める動き推定装置であって、処理対象の画像に対して時空間の周波数帯域分解処理を施すとともに、時空間の周波数帯域パワーの情報を算出する周波数帯域分解処理手段と、周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行う第1の動き推定手段と、周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平低・垂直高周波画像群を用いて動き推定を行う第2の動き推定手段と、周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平高・垂直低周波画像群を用いて動き推定を行う第3の動き推定手段と、周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平高・垂直高周波画像群を用いて動き推定を行う第4の動き推定手段と、前記第1の動き推定手段、前記第2の動き推定手段、前記第3の動き推定手段及び前記第4の動き推定手段から得られるそれぞれの動き推定情報に対して、前記時空間の周波数帯域パワーの情報に基づいた動き推定割合によって動き推定値を決定する手段と、を備えることを特徴とする。

30

40

【0013】

また、本発明の動き推定装置において、前記周波数帯域分解処理は、ウェーブレット変換によるオクターブ分解処理とすることを特徴とする。

【0014】

また、本発明のプログラムは、動画像の動き推定値を求める動き推定装置として構成するコンピュータに、処理対象の画像に対して時空間の周波数帯域分解処理を施すとともに、時空間の周波数帯域パワーの情報を算出するステップと、周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行うステップと、周波数帯域分解処理を施した各階層の水平低・垂直高周波画像群を用いて階層型動き推定を行うステップと、周波数帯域分解処理を施した各階層の水平高・垂直低周波画像群を用いて階層型動き推

50

定を行うステップと、周波数帯域分解処理を施した各階層の水平高・垂直高周波画像群を用いて階層型動き推定を行うステップと、前記第1の動き推定手段、前記第2の動き推定手段、前記第3の動き推定手段及び前記第4の動き推定手段から得られるそれぞれの動き推定情報に対して、前記時空間の周波数帯域パワーの情報に基づいた動き推定割合によって動き推定値を決定するステップと、を実行させるためのプログラムとして構成される。

【0015】

また、本発明のプログラムは、動画像の動き推定値を求める動き推定装置として構成するコンピュータに、処理対象の画像に対して時空間の周波数帯域分解処理を施すとともに、時空間の周波数帯域パワーの情報を算出するステップと、周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行うステップと、周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平低・垂直高周波画像群を用いて動き推定を行うステップと、周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平高・垂直低周波画像群を用いて動き推定を行うステップと、周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平高・垂直高周波画像群を用いて動き推定を行うステップと、前記第1の動き推定手段、前記第2の動き推定手段、前記第3の動き推定手段及び前記第4の動き推定手段から得られるそれぞれの動き推定情報に対して、前記時空間の周波数帯域パワーの情報に基づいた動き推定割合によって動き推定値を決定するステップと、を実行させるためのプログラムとして構成される。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、時空間方向に周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行うだけでなく、空間高周波成分を含む画像を用いた動き推定処理を行い、周波数帯域分解処理で得られた時空間方向の周波数帯域パワーの情報を用いて、空間低周波画像で求めた動き推定情報と空間高周波成分を含む画像で求めた動き推定情報に対する動き推定割合を制御して動き推定値を決定することで動き推定の精度を向上することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明による一実施例の動き推定装置の概略図である。

【図2】本発明による一実施例の動き推定装置におけるブロック分割部の概略図である。

【図3】本発明による一実施例の動き推定装置における時空間帯域スペクトラム情報解析部の概略図である。

【図4】本発明による一実施例の動き推定装置における動き推定階数決定部の概略図である。

【図5】本発明による一実施例の動き推定装置における動き推定部の概略図である。

【図6】本発明による一実施例の動き推定装置の動作を示す動作フロー図である。

【図7】本発明による一実施例の動き推定装置におけるブロック分割列を示す図である。

【図8】本発明による一実施例の動き推定装置における時空間方向周波数分解を行う領域の説明図である。

【図9】本発明による一実施例の動き推定装置における時空間方向周波数分解の説明図である。

【図10】(a), (b)本発明による一実施例の動き推定装置に係る2次元2階離散ウェーブレット分解の説明図である。

【図11】(a), (b), (c), (d)本発明による一実施例の動き推定装置における階層型動き検出に係る説明図である。

【図12】本発明による一実施例の動き推定装置に係る2次関数近似による小数画素位置のブロックマッチング法の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明による一実施例の動き推定装置について説明する。

【0019】

10

20

30

40

50

一実施例の動き推定装置 1 として、時間方向及び空間方向の周波数解析にウェーブレット変換によるオクターブ分解処理を用いる場合について説明する。尚、時間方向及び空間方向の周波数解析には、ウェーブレット変換を用いる場合以外に、他の直交変換又は FFT (Fast Fourier Transform) を用いることができるが、画像を低解像度化するにしがたって繰り返し同じ処理を行って、時間方向及び空間方向の周波数解析を行う点を考慮すれば、ウェーブレット変換によるオクターブ分解処理を用いることが特に処理効率が向上する点で有利である。

【 0 0 2 0 】

[装置構成]

図 1 に、本発明による一実施例の動き推定装置 1 を示す。本実施例の動き推定装置 1 は、ブロック分割部 1 0 と、時空間帯域スペクトラム情報検出部 1 1 と、動き推定階数決定部 1 2 と、動き推定部 1 3 とを備える。尚、各構成要素で処理するのに必要な画像データは、動き推定装置 1 が備える記憶部 ( 図示せず ) に適宜格納して読み出すように構成することができる。

10

【 0 0 2 1 】

ブロック分割部 1 0 は、フレーム画像をブロック分割する機能部であり、動き推定基準フレームの時間情報  $t_c$  と、時刻  $t_c$  におけるフレーム画像  $F(t_c)$  の情報と、予め指定されるブロックサイズ情報  $B_x, B_y$  とを入力して、フレーム画像  $F(t_c)$  を、ブロックサイズ水平  $B_x$  画素  $\times$  垂直  $B_y$  画素のブロックに分割し、分割後の水平  $i$  番目及び垂直  $j$  番目のブロック位置  $B(i, j, t_c)$  を示す、ブロック分割情報生成部 1 0 1 を有するように構成される ( 図 2 参照 ) 。

20

【 0 0 2 2 】

時空間帯域スペクトラム情報検出部 1 1 は、動き推定基準フレームの時間位置情報  $t_c$  と、動き推定参照フレームの時間位置情報  $t_r$  と、フレーム画像列  $F(t)$  の情報と、ブロック位置  $B(i, j, t_c)$  の情報 ( ブロック分割情報  $B(i, j, t_c)$  と表す ) と、動き推定探索範囲情報  $S_x, S_y$  と、予め定めた最大階層数情報  $D$  とを入力して、フレーム画像  $F(t_c)$  上のブロック位置  $B(i, j, t_c)$  において、ブロック位置  $B(i, j, t_c)$  の中心から  $\pm S_x, \pm S_y$  画素の空間領域を  $S_A(i, j, t)$  とし、フレーム画像  $F(t_c)$  の前後  $2^{D-1}$  フレームの同じ空間領域  $S_A(i, j, t); t_c - 2^{D-1} t_c + 2^{D-1}$  を利用して時空間パワー検出を行なう機能部である。

30

【 0 0 2 3 】

より具体的には、図 3 に示すように、時空間帯域スペクトラム情報検出部 1 1 は、分解階数・空間領域決定部 1 1 1 と、1次元  $D$  階ウェーブレット分解部 1 1 2 と、時空間帯域スペクトラム情報生成部 1 1 3 とを備える。

【 0 0 2 4 】

分解階数・空間領域決定部 1 1 1 は、ブロック位置  $B(i, j, t_c)$  の情報と、動き推定探索範囲情報  $S_x, S_y$  と、予め定めた最大階層数情報  $D$  とを入力して、分解階数  $D$  でオクターブ分解するよう 1次元  $D$  階ウェーブレット分解部 1 1 2 に指示を送出するとともに、ブロック位置  $B(i, j, t_c)$  を中心とした  $\pm S_x, \pm S_y$  を動き探索空間領域情報  $S_A(i, j, t_c)$  として 1次元  $D$  階ウェーブレット分解部 1 1 2 及び動き推定階数決定部 1 2 に送付する。

40

【 0 0 2 5 】

1次元  $D$  階ウェーブレット分解部 1 1 2 は、分解階層  $D$  で、フレーム画像  $F(t_c)$  の前後  $2^{D-1}$  フレームの同じ空間領域  $S_A(i, j, t); t_c - 2^{D-1} t_c + 2^{D-1}$  を利用して、入力されるフレーム画像列  $F(t)$  における時間方向、水平方向、垂直方向の各々について 1次元  $D$  階ウェーブレット分解を行ない、分解した時空間方向の周波数成分の情報を時空間帯域スペクトラム情報生成部 1 1 3 に送付する。

【 0 0 2 6 】

時空間帯域スペクトラム情報生成部 1 1 3 は、フレーム画像  $F(t_c)$  の前後  $2^{D-1}$  フレームの同じ空間領域  $S_A(i, j, t); t_c - 2^{D-1} t_c + 2^{D-1}$  にお

50

ける時間・水平・垂直方向の帯域スペクトラム情報  $P(i, j, t)$ ,  $P_{\mu}(i, j, t)$ ,  $P_{\nu}(i, j, t)$  を生成し、動き推定階数決定部 12 に送出する。

【0027】

動き推定階数決定部 12 は、時空間方向の帯域スペクトラム情報  $P(i, j, t)$ ,  $P_{\mu}(i, j, t)$ ,  $P_{\nu}(i, j, t)$  と、動き探索の空間領域  $SA(i, j, t)$  と、ブロック位置  $B(i, j, t_c)$  の情報を入力し、時空間方向の各スペクトラムパワーと、時空間方向の各スペクトラムパワーに対してそれぞれ定めたスペクトラムパワー閾値とを比較して、動オブジェクトの動き量が大きいかなかを判別し、動オブジェクトの動き量が大きいと判断される場合には、予め定めた 2 つの階層数設定値（例えば、最大階層  $D > 1$  と 1 階層の 2 つの階層数）のうち大きい方を動き推定階層数として決定し、動オブジェクトの動き量が小さいと判断される場合には、当該予め定めた 2 つの階層数設定値のうち小さい方を動き推定階層数として決定する。

10

【0028】

より具体的には、図 4 に示すように、動き推定階数決定部 12 は、比較制御部 121 と、比較部 122, 123, 124 と、動き推定階層数決定部 125 とを備える。

【0029】

比較制御部 121 は、動き探索の空間領域  $SA(i, j, t)$  と、ブロック位置  $B(i, j, t_c)$  の情報を入力して、比較部 122, 123, 124 にそれぞれ入力される時空間方向の帯域スペクトラム情報  $P(i, j, t)$ ,  $P_{\mu}(i, j, t)$ ,  $P_{\nu}(i, j, t)$  とそれぞれ定めたスペクトラムパワー閾値  $Th(i, j)$ ,  $Th_{\mu}(i, j)$ ,  $Th_{\nu}(i, j)$  との比較を制御する。

20

【0030】

動き推定階層数決定部 125 は、比較部 122, 123, 124 による比較結果に基づいて、動オブジェクトの動き量が大きいかなかを判別し、動オブジェクトの動き量が大きいと判断される場合には、当該予め定めた 2 つの階層数設定値のうち大きい方を動き推定階層数として決定し、動オブジェクトの動き量が小さいと判断される場合には、当該予め定めた 2 つの階層数設定値のうち小さい方を動き推定階層数として決定し、決定した動き推定階層数の情報を動き推定階層数  $R(i, j, t_c)$  として出力する。

【0031】

例えば、フレーム画像列  $F(t)$  上に存在する動オブジェクトの動き面積を  $MA(i, j, t)$  とし、動オブジェクトの静止時にアウトフォーカス等でぼけた画像ではないと想定すると、動オブジェクトの動き量が大きい場合と、動オブジェクトの動き量が小さい場合のいずれであるかの判別に、時空間方向の帯域スペクトラム情報  $P(i, j, t)$ ,  $P_{\mu}(i, j, t)$ ,  $P_{\nu}(i, j, t)$  のそれぞれのパワー割合の大きさを 4 種類の場合分けによって行うようになる。

30

〔1. 動オブジェクトの動き量が大きい場合〕

(1.1) 空間領域  $SA(i, j, t)$  の空間面積に対して大きな動オブジェクトの動き面積  $MA(i, j, t)$  は、時間方向の高周波帯域のパワー割合が高く、且つ空間方向の高周波帯域のパワー割合が高い。

(1.2) 空間領域  $SA(i, j, t)$  の空間面積に対して小さな動オブジェクトの動き面積  $MA(i, j, t)$  は、時間方向の高周波帯域のパワー割合が低く、且つ空間方向の高周波帯域のパワー割合が低い。

40

〔2. 動オブジェクトの動き量が小さい場合〕

(2.1) 空間領域  $SA(i, j, t)$  の空間面積に対して大きな動オブジェクトの動き面積  $MA(i, j, t)$  は、時間方向の高周波帯域のパワー割合が低く、且つ空間方向の高周波帯域のパワー割合が高い。

(2.2) 空間領域  $SA(i, j, t)$  の空間面積に対して小さな動オブジェクトの動き面積  $MA(i, j, t)$  は、時間方向の高周波帯域のパワー割合が低く、且つ空間方向の高周波帯域のパワー割合が低い。

【0032】

50

そこで、動き推定階数決定部12は、上記の4種類の動オブジェクトの動きパターン(1.1)~(2.2)に対応するために、時間方向のスペクトラムパワー閾値 $Th(i, j)$ 、水平方向のスペクトラムパワー閾値 $Th_{\mu}(i, j)$ 、垂直方向のスペクトラムパワー閾値 $Th_{\nu}(i, j)$ をそれぞれ設定して基準にすることで、動オブジェクトの動き量が大きい場合と、動オブジェクトの動き量が小さい場合のいずれであるかの判別を行う。

【0033】

動き推定階数決定部12は、時空間方向の帯域スペクトラム情報 $P(i, j, t)$ 、 $P_{\mu}(i, j, t)$ 、 $P_{\nu}(i, j, t)$ の各々が、動きパターン(1.1)及び(1.2)に該当する場合、動オブジェクトの動き量が大きいとして判別し、当該予め定めた2つの階層数設定値のうち大きい方を動き推定階層数として決定する。

10

【0034】

動き推定階数決定部12は、時空間方向の帯域スペクトラム情報 $P(i, j, t)$ 、 $P_{\mu}(i, j, t)$ 、 $P_{\nu}(i, j, t)$ の各々が、動きパターン(2.1)及び(2.2)に該当する場合、動オブジェクトの動き量が小さいとして判別し、当該予め定めた2つの階層数設定値のうち小さい方を動き推定階層数として決定する。

【0035】

このようにして、動き推定階数決定部12は、決定した動き推定階層数 $R(i, j, t_c)$ を出力することができる。

【0036】

20

動き推定部13は、水平方向及び垂直方向の帯域スペクトラム情報 $P_{\mu}(i, j, t)$ 、 $P_{\nu}(i, j, t)$ と、動き推定基準フレームの時間位置情報 $t_c$ と、動き推定参照フレームの時間位置情報 $t_r$ と、フレーム画像列情報 $F(t)$ と、動き推定階層数情報 $R(i, j, t_c)$ と、ブロック分割情報 $B(i, j, t_c)$ と、予め定めた最大階層数 $D$ の情報を入力して、ブロック $B(i, j, t_c)$ ごとに、動き探索空間領域 $SA(i, j, t)$ 内で再構成した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行い、0階層における動き推定情報を取得するとともに、さらに、1階層目(1階ウェーブレット分解)の水平低周波成分・垂直高周波成分からなる画像(以下、「水平低・垂直高周波画像」と称する)を再構成して動き推定を行い、1階層目(1階ウェーブレット分解)の水平高周波成分・垂直低周波成分からなる画像(以下、「水平高・垂直低周波画像」と称する)を再構成して動き推定を行い、1階層目(1階ウェーブレット分解)の水平高周波成分・垂直高周波成分からなる画像(以下、「水平高・垂直高周波画像」と称する)を再構成して動き推定を行うことにより、4種類の動き推定情報を取得し、この4種類の動き推定情報について、水平方向及び垂直方向の帯域スペクトラム情報 $P_{\mu}(i, j, t)$ 、 $P_{\nu}(i, j, t)$ を用いて、4種類の動き推定情報に対応する周波数帯域パワーの割合を算出し、この周波数帯域パワーの割合に応じて4種類の動き推定情報を重み付け加算することにより、最終的な動き推定値を決定する。

30

【0037】

より具体的には、図5に示すように、動き推定部13は、階層型動き推定部131と、空間階層ウェーブレット再構成部132と、2次元R階ウェーブレット分解部133と、オクターブ分解パワー成分算出部134と、帯域別パワー推定部135と、空間1階ウェーブレット再構成部136と、1階ウェーブレット分解水平・垂直高周波成分抽出部137と、動きベクトル修正部138とを備える。

40

【0038】

はじめに、動き推定部13は、2次元R階ウェーブレット分解部133によって、まず、フレーム画像列 $F(t_c)$ 、 $F(t_r)$ について最大階層数 $D$ の2次元 $D$ 階ウェーブレット分解処理を施し、オクターブ分解パワー成分算出部134によって、低周波画像の各階層を $d=1, \dots, D$ とすると、それぞれのフレーム画像についてオクターブ分解パワー成分 $P^{(d)}_{LL}(t_c)$ 、 $P^{(d)}_{LH}(t_c)$ 、 $P^{(d)}_{HL}(t_c)$ 、 $P^{(d)}_{HH}(t_c)$ と、 $P^{(d)}_{LL}(t_r)$ 、 $P^{(d)}_{LH}(t_r)$ 、 $P^{(d)}_{HL}(t_r)$

50

) ,  $P^{(d)}_{HH}(t_r)$  を得る。ここで、 $LL$  ,  $LH$  ,  $HL$  ,  $HH$  は、それぞれ、水平低周波成分・垂直低周波成分からなる帯域成分、水平低周波成分・垂直高周波成分からなる帯域成分、水平高周波成分・垂直低周波成分からなる帯域成分、水平高周波成分・垂直高周波成分からなる帯域成分を示す。

【0039】

次に、動き推定部13は、階層型動き推定部131によって、フレーム画像  $F(t_c)$  上のすべてのブロック  $B(i, j, t_c)$  について、動き探索空間領域  $SA(i, j, t)$  内で動き推定階層数情報  $R(i, j, t_c)$  を基に再構成した各階層の空間画像群を用いて階層型動き推定を行い、各ブロックの動きベクトル  $v^r(i, j, t_c)$  (ここで、 $r = 0, \dots, R$ ) を求める。ここで、2次元  $R$  階ウェーブレット分解部133によつて、説明の便宜のために最大階層数  $D$  の2次元  $D$  階ウェーブレット分解処理を施すものとして説明しているが、 $R = D$  であることから、予め2次元  $R$  階ウェーブレット分解処理を施用に構成してもよい。 $r = 0$  は、フレーム原画像であるフレーム画像  $F(t_c)$  ,  $F(t_r)$  に相当する階層である。尚、空間階層ウェーブレット再構成部132は、動き推定階層数  $R(i, j, t_c)$  とオクターブ分解パワー成分算出部134からのオクターブ分解パワー成分を用いて各階層の空間画像を再構成する。

10

【0040】

例えば、階層型動き推定部131では、階層  $r = R$  から動き推定を開始する。任意のブロック  $B(i, j, t_c)$  について、 $R$  階ウェーブレット分解の水平低・垂直低周波帯域成分  $P^{(r)}_{LL}(t_c)$  の同じ空間位置のブロックを基準に、参照フレーム画像  $F(t_r)$  の  $R$  階ウェーブレット分解の水平低・垂直低周波帯域成分  $P^{(r)}_{LL}(t_r)$  の当該同じ空間位置から式(1)に示す  $va^{r-1}(2i, 2j, t_c)$  だけずらした場所を中心に、 $\pm Sx$  ,  $\pm Sy$  画素の空間領域で探索し、得られた動き推定量に  $va^{r-1}(2i, 2j, t_c)$  を加えたものを  $va^r(i, j, t_c)$  とする。これを  $r = r - 1$  としながら  $r = 0$  となるまで繰り返すことにより階層型動き推定による動き推定情報を取得する。

20

【0041】

$$va^{r-1}(2i, 2j, t_c) = (va^{r-1}(2i, 2j, t_c) + va^{r-1}(2i, 2j-1, t_c) + va^{r-1}(2i-1, 2j, t_c) + va^{r-1}(2i-1, 2j-1, t_c)) / 4 \quad (1)$$

30

【0042】

これにより、動き推定部13は、各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行い、0階層における動き推定情報を取得することができる。尚、階層型動き推定は、パラボラフィッティングブロックマッチング法により、小数画素精度で行なう。つまり、階層型動き推定部131により、空間  $R$  階分解低周波成分による階層型動き推定で、ブロック  $B(i, j, t_c)$  の動きベクトル  $v^0(i, j, t_c)$  が求められる。

【0043】

動き推定部13は、階層型動き推定部131によって  $r = 0$  まで階層型動き推定を行なった後、この階層型動き推定で得られた動き推定情報(動きベクトル  $v^0$ )の補正を行なうために、帯域別動き推定を行う。

40

【0044】

より具体的には、動き推定部13は、帯域別動き推定部135によって、まず、1階ウェーブレット分解の水平低・垂直高周波帯域画像情報を用いて動き推定を行う。帯域別動き推定部135は、ブロック  $B(i, j, t_c)$  について、1階ウェーブレット分解の水平低・垂直高周波帯域成分  $P^{(1)}_{LH}(t_c)$  の同じ空間位置のブロックを基準に、参照フレーム画像  $F(t_r)$  の  $R$  階ウェーブレット分解の水平低・垂直高周波帯域成分  $P^{(1)}_{LH}(t_r)$  の同じ空間位置から式(1)に示す  $va^2(2i, 2j, t_c)$  だけずらした場所を中心に、 $\pm Sx$  ,  $\pm Sy$  画素の空間領域で探索し、得られた動き推定量に  $va^2(2i, 2j, t_c)$  を加えたものを動きベクトル  $v^1_{LH}(i, j, t_c)$  として求める。尚、この動き推定は、パラボラフィッティングブロックマッチング法により、小数画素

50

精度で行なう。尚、空間1階ウェーブレット再構成部136は、動き推定階層数 $R(i, j, t_c)$ とオクターブ分解パワー成分算出部134からのオクターブ分解パワー成分を用いて1階層目の空間画像を再構成する。

【0045】

さらに、帯域別動き推定部135は、同様にして、1階ウェーブレット分解の水平高・垂直低周波帯域画像情報を用いて動き推定を行い、動きベクトル $v_{HL}^1(i, j, t_c)$ を求め、さらに、同様に、1階ウェーブレット分解の水平高・垂直高周波帯域画像情報を用いて動き推定を行い、動きベクトル $v_{HH}^1(i, j, t_c)$ を求める。いずれも、この動き推定は、パラボラフィッティングブロックマッチング法により、小数画素精度で行なう。

10

【0046】

また、1階ウェーブレット分解水平・垂直高周波成分抽出部137は、水平方向及び垂直方向の帯域スペクトラム情報 $P_\mu(i, j, t)$ 、 $P_\nu(i, j, t)$ を入力して、1階ウェーブレット分解の水平高周波成分 $P_\mu^1$ と垂直高周波成分 $P_\nu^1$ を抽出する。

【0047】

動きベクトル修正部138は、既算出の動きベクトル $v^0(i, j, t_c)$ の水平方向動き量を $v_x$ 、垂直方向動き量を $v_y$ とし、既算出の動きベクトル $v_{LH}^1(i, j, t_c)$ 、 $v_{HL}^1(i, j, t_c)$ 、 $v_{HH}^1(i, j, t_c)$ と、水平高周波成分 $P_\mu^1$ と垂直高周波成分 $P_\nu^1$ を用いて、式(2)に従って、動きベクトル $v^0(i, j, t_c)$ を微修正して動き推定情報 $v_{ADJ}^0(i, j, t_c)$ を算出する。

20

【0048】

$$v_{ADJ}^0(i, j, t_c) = (v^0(i, j, t_c) + \frac{v_x}{v_x + v_y} \frac{P_\nu^1}{P_\mu^1 + P_\nu^1} (2v_{LH}^1(i, j, t_c) + v_{HH}^1(i, j, t_c)) + \frac{v_y}{v_x + v_y} \frac{P_\mu^1}{P_\mu^1 + P_\nu^1} (2v_{HL}^1(i, j, t_c) + v_{HH}^1(i, j, t_c)))/4 \quad (2)$$

【0049】

式(2)にて、水平方向、垂直方向の動き量割合に応じて調整するための重み係数を乗じているのは、動オブジェクトの動いている方向の動きぼけ量が大きいため動き方向を加味して重み割合を調整するためである。また、水平方向、垂直方向の帯域スペクトラム情報 $P_\mu(i, j, t)$ 、 $P_\nu(i, j, t)$ における1階ウェーブレット分解の水平高周波成分 $P_\mu^1$ と垂直高周波成分 $P_\nu^1$ から水平方向、垂直方向の高周波帯域パワーの割合を算出するのは、高周波帯域パワーが高い方向の動きぼけ量小さいことから高周波帯域パワーの方向を加味して重み割合を調整するためである。

30

【0050】

このようにして、本実施例の動き推定装置1は、時空間方向に周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行うだけでなく、空間高周波成分を含む画像を用いた動き推定処理を行い、周波数帯域分解処理で得られた時空間方向の周波数帯域パワーの情報を用いて、空間低周波画像で求めた動き推定情報と空間高周波成分を含む画像で求めた動き推定情報に対する動き推定割合を制御して動き推定値を決定することで動き推定の精度を向上させる。

40

【0051】

以下、本発明による一実施例の動き推定装置1の動作について更に詳細に説明する。

【0052】

[装置動作]

図6は、本発明による一実施例の動き推定装置の動作を示す動作フローである。ステップS1にて、動き推定装置1は、基準フレーム $F(t_c)$ 及び参照フレーム $F(t_r)$ を含む、時刻 $t = t_0 \dots t_m$ におけるフレーム画像列 $F(t_0), \dots, F(t_c), \dots, F(t_r), \dots, F(t_m)$ を入力して、動き推定装置1が備える記憶部

50

(図示せず)に適宜読み出し可能に格納する。

【0053】

ステップS2にて、ブロック分割部10により、基準フレーム $F(t_c)$ のブロック分割を実行する(図7参照)。

【0054】

ステップS3にて、時空間帯域スペクトラム情報検出部11により、ブロック位置 $B(i, j, t_c)$ の情報と、動き推定探索範囲情報 $S_x, S_y$ と、予め定めた最大階層数情報 $D$ とを入力して、ブロック位置 $B(i, j, t_c)$ を中心とした $\pm S_x, \pm S_y$ を動き探索空間領域情報 $SA(i, j, t_c)$ として決定する(図8参照)。図8に示すように、フレーム画像 $F(t_c)$ の前後 $2^{D-1}$ フレームの同じ空間領域 $SA(i, j, t)$ ;  $t_c - 2^{D-1} \leq t \leq t_c + 2^{D-1}$ が決定される。

10

【0055】

ステップS4にて、時空間帯域スペクトラム情報検出部11により、入力されるフレーム画像列 $F(t)$ における時間方向、水平方向、垂直方向の各々について1次元 $D$ 階ウェーブレット分解を行ない、フレーム画像 $F(t_c)$ の前後 $2^{D-1}$ フレームの同じ空間領域 $SA(i, j, t)$ ;  $t_c - 2^{D-1} \leq t \leq t_c + 2^{D-1}$ における時間・水平・垂直方向の帯域スペクトラム情報 $P(i, j, t), P_\mu(i, j, t), P_\nu(i, j, t)$ を生成する(図9参照)。

【0056】

時空間帯域スペクトラム情報検出部11は、フレーム画像列 $F(t_0), \dots, F(t_c), \dots, F(t_r), \dots, F(t_m)$ における空間領域 $SA(i, j, t)$ について、時空間方向に予め規定した最大階数( $D$ 階)の周波領域に分解した後、全画素における時空間方向周波数帯域毎のパワーを算出することができる。例えば、図9に示すように、前後 $2^{D-1}$ フレームのフレーム画像列 $F(t)$ を時空間方向に $D$ 階に分解するとすれば、 $D=1$ では、低周波領域 $L^1$ 及び高周波領域 $H^1$ として分割することができ(図9(a)参照)、 $D=2$ では、低周波領域 $L^2$ 及び高周波領域 $H^1, H^2$ として分割することができ(図9(b)参照)、 $D=3$ では、低周波領域 $L^3$ 及び高周波領域 $H^1, H^2, H^3$ として分割することができ(図9(c)参照)、 $D=4$ では、低周波領域 $L^4$ 及び高周波領域 $H^1, H^2, H^3, H^4$ として分割することができる(図9(d)参照)。

20

【0057】

ステップS5にて、動き推定階数決定部12により、時空間方向の帯域スペクトラム情報 $P(i, j, t), P_\mu(i, j, t), P_\nu(i, j, t)$ と、動き探索の空間領域 $SA(i, j, t)$ と、ブロック位置 $B(i, j, t_c)$ の情報を入力し、時空間方向の各スペクトラムパワーと、時空間方向の各スペクトラムパワーに対してそれぞれ定めたスペクトラムパワー閾値とを比較して、動オブジェクトの動き量が大きいか否かを判別し、動オブジェクトの動き量が大きいと判断される場合には、予め定めた2つの階層数設定値(例えば、最大階層 $D > 1$ と1階層の2つの階層数)のうち大きい方を動き推定階層数として決定し、動オブジェクトの動き量が小さいと判断される場合には、当該予め定めた2つの階層数設定値のうち小さい方を動き推定階層数として決定する。

30

【0058】

ステップS6にて、動き推定部13により、動き推定基準フレームの時間位置情報 $t_c$ と、動き推定参照フレームの時間位置情報 $t_r$ と、フレーム画像列情報 $F(t)$ と、動き推定階層数情報 $R(i, j, t_c)$ と、ブロック分割情報 $B(i, j, t_c)$ に基づいて、空間 $R$ 階分解低周波成分による再構成画像を用いて、最上位の階層(即ち、元の画像レベル)となるまで順次階数をデクリメントして動き推定の処理を繰り返し(ステップS7)、小数画素位置のブロックマッチングの動きベクトル検出を実行し、動きベクトル $v^0(i, j, t_c)$ を決定することができる(ステップS8)。

40

【0059】

例えば、図10(a)に示すように、基準フレーム $F(t_c)$ の全画素に対して空間方向に2次元2階離散ウェーブレット分解を実行して、周波数帯域毎のパワー値を算出する

50

ことができ、図10(b)に示すように、基準フレーム $F(t_c)$ の空間方向の低周波領域(例えば、 $LL^2$ )のみを抽出して基準フレーム $F(t_c)$ の低周波領域のみの画像を再構成することができる。

【0060】

つまり、図11に示すように、空間 $R$ 階分解低周波数成分による再構成画像を用いて、階層型の動き検出を行うことができる。例えば、 $R = 4$ のとき、動き検出開始階数 $n_s = 4$ として4階層の低周波領域のみの画像を再構成することができる(図11(d)参照)。また、動き検出開始階数 $n_s = 3$ として3階層の低周波領域(この場合、 $LL^3$ )のみの画像を再構成することができる(図11(c)参照)。同様に、動き検出開始階数 $n_s = 2$ として2階層の低周波領域(この場合、 $LL^2$ )のみの画像を再構成することができ(図11(b)参照)、動き検出開始階数 $n_s = 1$ として1階層の低周波領域(この場合、 $LL^1$ )のみの画像を再構成することができる。

10

【0061】

尚、2次関数近似による小数画素位置のブロックマッチング法を用いて行うのは、最上位の階数(即ち、1階)でのみ行うのが好適であり、式(3)で与えられる(図12参照)。

【0062】

$$\text{水平又は垂直方向の小数画素位置} = \frac{\text{SSD}(-1) - \text{SSD}(1)}{2\text{SSD}(-1) - 4\text{SSD}(0) + 2\text{SSD}(1)} \quad (3)$$

20

【0063】

尚、探索位置における画素位置を $x$ としたとき、 $\text{SSD}(x)$ は、画素位置における $\text{SSD}$ 値(誤差二乗和)を表し、より具体的には、 $\text{SSD}(0)$ は中心位置における $\text{SSD}$ 値、 $\text{SSD}(-1)$ は中心位置から $-S_x(S_y)$ 画素の位置における $\text{SSD}$ 値、 $\text{SSD}(1)$ は中心位置から $+S_x(S_y)$ 画素の位置における $\text{SSD}$ 値を表す。式(1)から、水平又は垂直方向の小数画素精度の画素位置(小数画素位置)をそれぞれ算出することができる。例えば、図12の例では、式(3)から2次関数近似して、小数画素位置として例えば $-0.33$ を得ることができる。

30

【0064】

ステップS9にて、動き推定部13により、ブロック $B(i, j, t_c)$ ごとに、動き探索空間領域 $SA(i, j, t)$ 内で再構成した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行い、0階層における動き推定情報を取得するとともに、さらに、1階層目(1階ウェーブレット分解)の水平低周波成分・垂直高周波成分からなる画像(「水平低・垂直高周波画像」)を再構成して動き推定を行い、1階層目(1階ウェーブレット分解)の水平高周波成分・垂直低周波成分からなる画像(「水平高・垂直低周波画像」)を再構成して動き推定を行い、1階層目(1階ウェーブレット分解)の水平高周波成分・垂直高周波成分からなる画像(「水平高・垂直高周波画像」)を再構成して動き推定を行うことにより、動きベクトル $v^1_{LH}(i, j, t_c)$ 、 $v^1_{HL}(i, j, t_c)$ 、 $v^1_{HH}(i, j, t_c)$ を算出する。

40

【0065】

ステップS10にて、動き推定部13により、水平方向及び垂直方向の帯域スペクトラム情報 $P_u(i, j, t)$ 、 $P_v(i, j, t)$ から、1階ウェーブレット分解の水平高周波成分 $P^1_u$ と垂直高周波成分 $P^1_v$ を抽出する。

【0066】

ステップS11にて、動き推定部13により、既算出の動きベクトル $v^0(i, j, t_c)$ と、既算出の動きベクトル $v^1_{LH}(i, j, t_c)$ 、 $v^1_{HL}(i, j, t_c)$ 、 $v^1_{HH}(i, j, t_c)$ と、水平高周波成分 $P^1_u$ と垂直高周波成分 $P^1_v$ を用いて、式(2)に従って、動きベクトル $v^0(i, j, t_c)$ を微修正した動きベクトル、即ち動き推定

50

情報  $v^0_{ADJ}(i, j, t_c)$  を算出する。

【0067】

このように高精度で効率的に求めた動きベクトルを既存の符号化装置の符号化処理や超解像処理に適用することで、更なる高品質化が期待できる。

【0068】

また、上述の実施例では、周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行って得られた動きベクトルに対して、周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平低・垂直高周波画像を用いて動き推定を行って得られた動きベクトルと、周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平高・垂直低周波画像を用いて動き推定を行って得られた動きベクトルと、周波数帯域分解処理を施した1階層目の水平高・垂直高周波画像を用いて動き推定を行って得られた動きベクトルとを用いて、時空間の周波数帯域パワーの情報に基づいて修正する例を説明した。本発明は、これに限定されず、周波数帯域分解処理を施した各階層の空間低周波画像群を用いて階層型動き推定を行って得られた動きベクトルに対して、周波数帯域分解処理を施した各階層の水平低・垂直高周波画像群を用いて階層型動き推定を行って得られた動きベクトルと、周波数帯域分解処理を施した各階層の水平高・垂直低周波画像群を用いて階層型動き推定を行って得られた動きベクトルと、周波数帯域分解処理を施した各階層の水平高・垂直高周波画像群を用いて階層型動き推定を行って得られた動きベクトルとを用いて、時空間の周波数帯域パワーの情報に基づいて修正することも可能である。

【0069】

更に、本発明の一態様として、本発明の動き推定装置をコンピュータとして構成させることができる。コンピュータに、前述した本発明の動き推定装置の各構成要素を実現させるためのプログラムは、コンピュータの内部又は外部に備えられる記憶部に記憶される。そのような記憶部は、外付けハードディスクなどの外部記憶装置、或いはROM又はRAMなどの内部記憶装置で実現することができる。コンピュータに備えられる制御部は、中央演算処理装置(CPU)などの制御で実現することができる。即ち、CPUが、各構成要素の機能を実現するための処理内容が記述されたプログラムを、適宜、記憶部から読み込んで、各構成要素の機能をコンピュータ上で実現させることができる。ここで、各構成要素の機能をハードウェアの一部で実現しても良い。

【0070】

また、この処理内容を記述したプログラムを、例えばDVD又はCD-ROMなどの可搬型記録媒体の販売、譲渡、貸与等により流通させることができるほか、そのようなプログラムを、例えばネットワーク上にあるサーバの記憶部に記憶しておき、ネットワークを介してサーバから他のコンピュータにそのプログラムを転送することにより、流通させることができる。

【0071】

また、そのようなプログラムを実行するコンピュータは、例えば、可搬型記録媒体に記録されたプログラム又はサーバから転送されたプログラムを、一旦、自己の記憶部に記憶することができる。また、このプログラムの別の実施態様として、コンピュータが可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することとしてもよく、更に、このコンピュータにサーバからプログラムが転送される度に、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することとしてもよい。

【0072】

以上、具体例を挙げて本発明の実施例を詳細に説明したが、本発明の特許請求の範囲から逸脱しない限りにおいて、あらゆる変形や変更が可能であることは当業者に明らかである。

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明によれば、フレーム内挿、画像符号化、画像超解像処理など、動画像の動き推定を用いるあらゆる技術に適用が可能である。

【符号の説明】

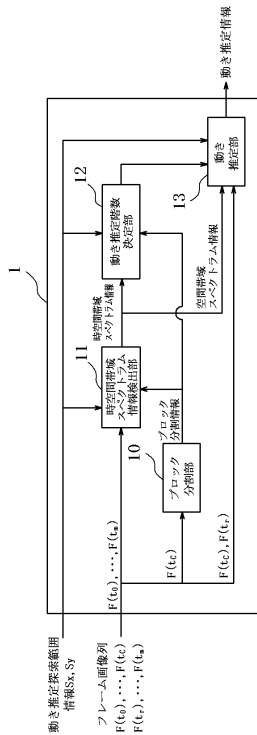
【0074】

- 1 動き推定装置
- 10 ブロック分割部
- 11 時空間帯域スペクトラム情報検出部
- 12 動き推定階数決定部
- 13 動き推定部
- 101 ブロック分割情報生成部
- 111 分解階数・空間領域決定部
- 112 1次元D階ウェーブレット分解部
- 113 時空間帯域スペクトラム情報生成部
- 121 比較制御部
- 122, 123, 124 比較部
- 125 動き推定階層数決定部
- 131 階層型動き推定部
- 132 空間階層ウェーブレット再構成部
- 133 2次元R階ウェーブレット分解部
- 134 オクターブ分解パワー成分算出部
- 135 帯域別パワー推定部
- 136 空間1階ウェーブレット再構成部
- 137 1階ウェーブレット分解水平・垂直高周波成分抽出部
- 138 動きベクトル修正部

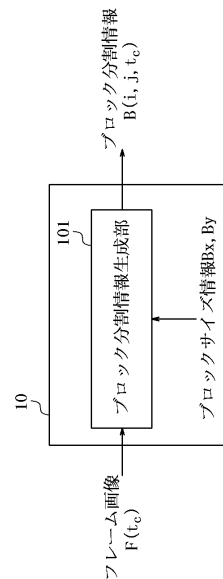
10

20

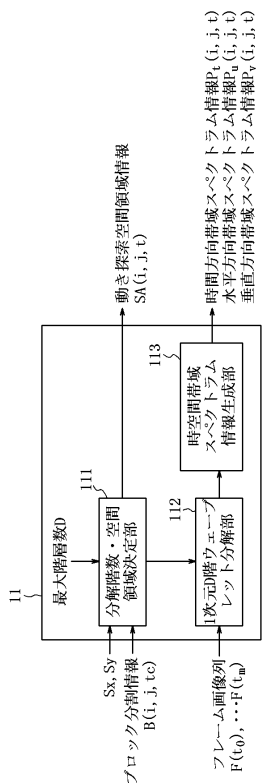
【図1】



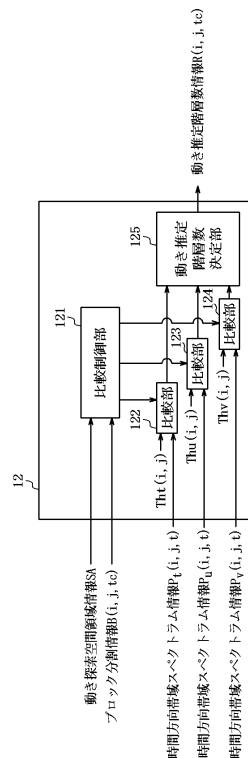
【図2】



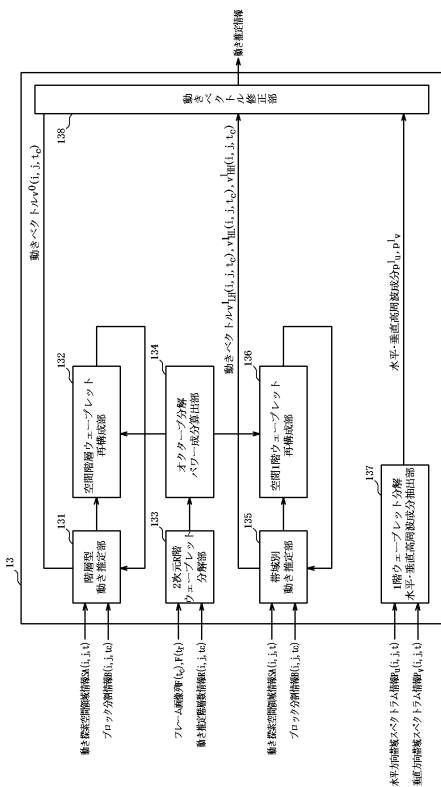
【図3】



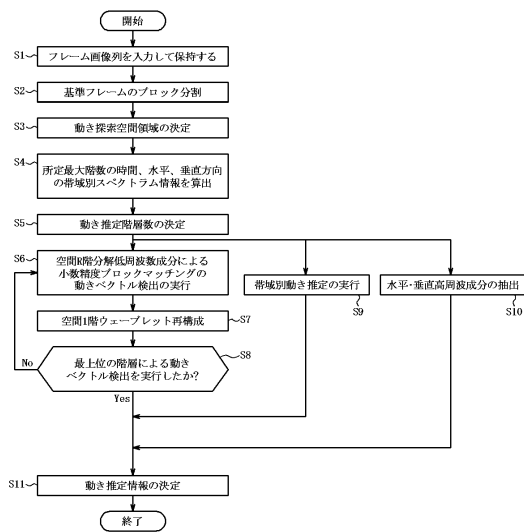
【図4】



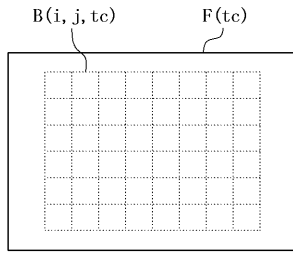
【図5】



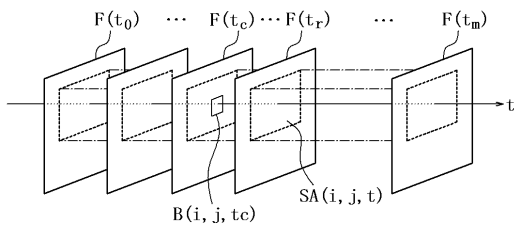
【図6】



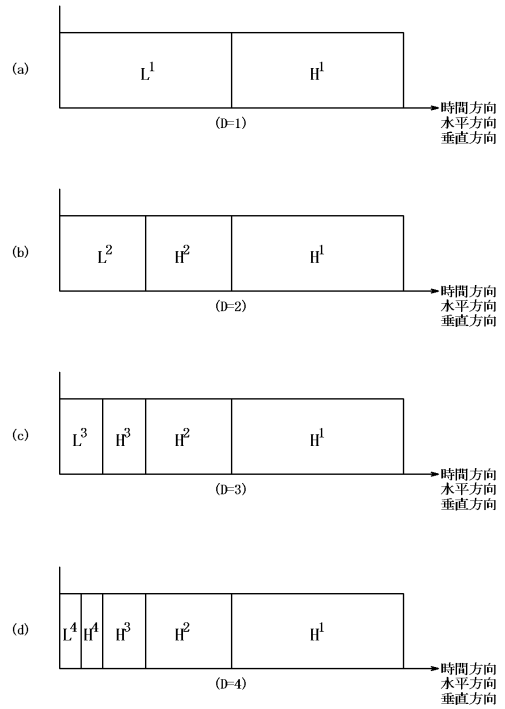
【図7】



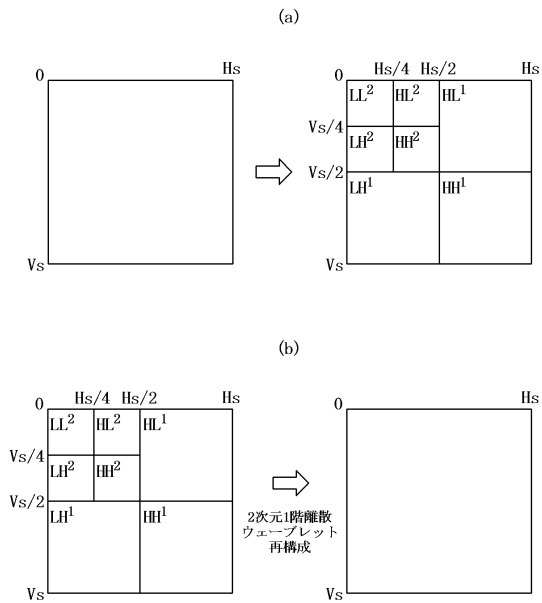
【図8】



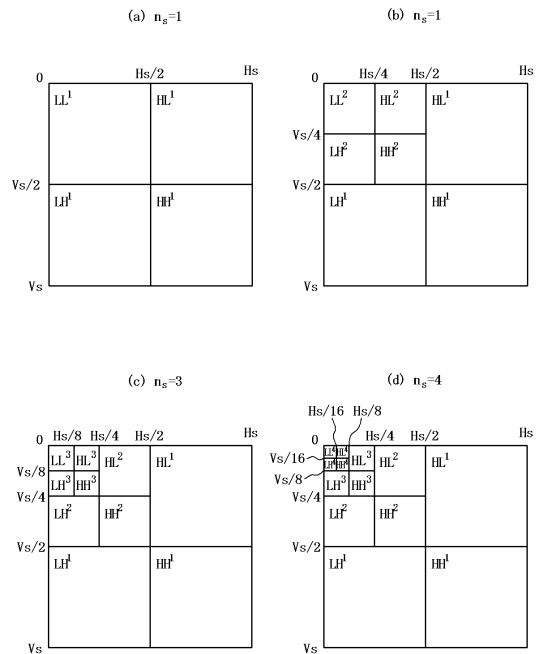
【図9】



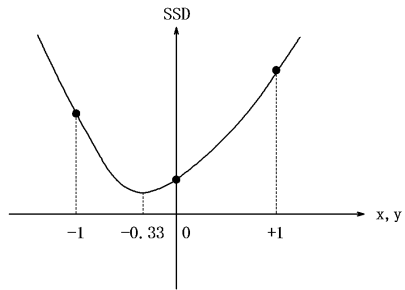
【図10】



【図11】



【 1 2 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 井口 和久

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

審査官 堀井 啓明

(56)参考文献 特開平04-322593(JP,A)  
特開2006-014121(JP,A)  
特開2004-165982(JP,A)  
特開平05-091498(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N7/24-7/68