

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3621152号

(P3621152)

(45) 発行日 平成17年2月16日(2005.2.16)

(24) 登録日 平成16年11月26日(2004.11.26)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04N 7/32

F I

H04N 7/137

Z

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平7-139906	(73) 特許権者	502442290
(22) 出願日	平成7年5月15日(1995.5.15)		株式会社大宇エレクトロニクス
(65) 公開番号	特開平8-265745		大韓民国ソウル特別市麻浦区阿▲けん▼洞
(43) 公開日	平成8年10月11日(1996.10.11)		686番地
審査請求日	平成14年3月5日(2002.3.5)	(74) 代理人	100089266
(31) 優先権主張番号	1995P5857		弁理士 大島 陽一
(32) 優先日	平成7年3月20日(1995.3.20)	(72) 発明者	李 敏燮
(33) 優先権主張国	韓国(KR)		大韓民国ソウル特別市永登浦区揚平洞3街
			20番地儒城連立方棟301号
		審査官	畑中 高行
		(56) 参考文献	特開平06-176152(JP, A)
		(58) 調査した分野(Int. Cl. <sup>7</sup> , DB名)	H04N7/24-7/68

(54) 【発明の名称】 特徴点の特定装置及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

特徴点に基づいた動き補償技法を採用する映像信号プロセッサに用いられる装置であって、映像フレーム内における物体の動きを表すことができる画素である特徴点を特定するための装置において、

前記映像フレーム内における各画素の各方向のグラジエントとグラジエントの大きさを求める手段と、

前記グラジエントの大きさを各方向のグラジエントを除することによって各方向のグラジエントを正規化する手段と、

各画素に対するグラジエントの大きさを有する第1のエッジマップを、各画素のグラジエントの大きさに基づいて生成する手段であって、前記第1のエッジマップは、各々グラジエントの大きさを有する複数のエッジポイントと各々「0」値を有する複数のノンエッジポイントとを含む、該手段と、

各画素に対する正規化された各方向のグラジエントを有する第2のエッジマップを生成する手段と

複数のグリッドポイントを生成する手段と、

前記第1のエッジマップを互いにオーバーラップしない同一の大きさを有する複数の第1処理ブロックに分ける手段であって、前記各第1処理ブロックはブロック内の画素に対する $(N+1) \times (N+1)$ 個(Nは偶数)のグラジエントの大きさを有し、その中心にグリッドポイントを有する、該手段と、

10

20

前記各第1処理ブロックに含まれた画素に対して、 $(N+1) \times (N+1)$ 個の第2処理ブロックを提供する手段であって、各第2処理ブロックは、前記第2のエッジマップから提供された、 $(2M+1) \times (2M+1)$ 個 ( $M$ は奇数)の画素に対する正規化された各方向のグラジエントを有し、その中心に前記第1処理ブロックに含まれた各画素を有する、該手段と、

前記 $(N+1) \times (N+1)$ 個の第2処理ブロックのそれぞれに含まれた前記正規化された各方向のグラジエントの分散を計算し、それらを前記各第1処理ブロックに備えられた各画素の分散として定める手段と、

前記各画素に対するグラジエントの大きさ及び分散に基づいて、前記各ブロックに対して特徴点を特定する手段とを含み、

前記特徴点を特定する手段が、

前記各ブロックに対して前記分散が大きい順に最大 $P$ 個の画素を選択する手段であって、該 $P$ は2以上の予め定められた整数であり、前記各ブロックがグラジエントの大きさが「0」ではない画素を $P$ 個以上含む場合は、それらの分散が大きい順に $P$ 個の画素が選択され、 $P$ 個未満含む場合は、前記ブロック内のグラジエントの大きさが「0」ではない全ての画素が選択され、前記各ブロック内における全ての画素のグラジエントの大きさが「0」であれば、画素が1つも選択されない、該手段と、

前記選択された画素のなかで、最も大きいグラジエントの大きさを有する画素を前記各ブロックの特徴点に特定する手段とを含むことを特徴とする特徴点の特定装置。

#### 【請求項2】

特徴点に基づいた動き補償技法を採用する映像信号プロセッサに用いられる、映像フレーム内における物体の動きを表すことができる画素である前記特徴点を特定するための方法であって、

(a) 前記映像フレーム内における各画素の各方向のグラジエントとグラジエントの大きさを求める過程と、

(b) 前記グラジエントの大きさで各方向のグラジエントを除することによって各方向のグラジエントを正規化する過程と、

(c) 各画素に対するグラジエントの大きさを有する第1のエッジマップを、各画素のグラジエントの大きさに基づいて生成する過程であって、前記第1のエッジマップは、各々グラジエントの大きさを有する複数のエッジポイントと各々「0」値を有する複数のノンエッジポイントとを含む、該過程と、

(d) 各画素に対する正規化された各方向のグラジエントを有する第2のエッジマップを生成する過程と、

(e) 複数のグリッドポイントを生成する過程と、

(f) 前記第1のエッジマップを互いにオーバーラップしない同一の大きさを有する複数の第1処理ブロックに分ける過程であって、前記各第1処理ブロックはブロック内の画素に対する $(N+1) \times (N+1)$ 個 ( $N$ は偶数)のグラジエントの大きさを有し、その中心にグリッドポイントを有する、該過程と、

(g) 前記第1処理ブロックに含まれた画素に対して、 $(N+1) \times (N+1)$ 個の第2処理ブロックを提供する過程であって、各第2処理ブロックは、前記第2のエッジマップから提供された、 $(2M+1) \times (2M+1)$ 個 ( $M$ は奇数)の画素に対する正規化された各方向のグラジエントを有し、その中心に前記第1処理ブロックに含まれた各画素を有する、該過程と、

(h) 前記 $(N+1) \times (N+1)$ 個の第2処理ブロックのそれぞれに含まれた前記正規化された各方向のグラジエントの分散を計算し、それらを前記各第1処理ブロックに備えられた各画素の分散として定める過程と、

(i) 前記各画素に対するグラジエントの大きさ及び分散に基づいて、前記各ブロックに対して特徴点を特定する過程とを含み、

前記過程(i)が、更に

(i1) 前記各ブロックに対して前記分散が大きい順に最大 $P$ 個の画素を選択する過程で

10

20

30

40

50

あって、該Pは2以上の予め定められた整数であり、前記各ブロックがグラジエントの大きさが「0」ではない画素をP個以上含む場合は、それらの分散が大きい順にP個の画素が選択され、P個未満含む場合は、前記ブロック内のグラジエントの大きさが「0」ではない全ての画素が選択され、前記各ブロック内における全ての画素のグラジエントの大きさが「0」であれば、画素が1つも選択されない、該過程と、

(i2) 前記選択された画素のなかで、最も大きいグラジエントの大きさを有する画素を前記各ブロックの特徴点に特定する過程とを含むことを特徴とする特徴点の特定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は特徴点を特定するための方法及び装置に関し、特に、画素が有する輝度のグラジエント及びその分散に基づいて特徴点を特定する方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、デジタル化された映像信号の伝送はアナログ信号の伝送より良い画質を維持することができる。一連の映像「フレーム」からなる映像信号がデジタル形態で表現される場合、とくに、高精細度テレビの場合、大量のデータが伝送されなければならない。しかし、従来の伝送チャンネルにおいて利用可能な周波数帯域は制限されているため、大量のデジタルデータを伝送するためには伝送すべきデータを圧縮するか、その量を減らす必要がある。多様な圧縮技法の中で確率的符号化技法とともに時間的、空間的圧縮技法を組合わせた、いわゆるハイブリッド符号化(hybrid coding)技法が最も効率的な圧縮技法として知られている。

【0003】

殆どのハイブリッド符号化技法においては、現フレームとその前フレームとの間の物体の動きを推定して、推定された物体の動きから現フレームを予測するとともに現フレームとその予測値間の差を表す差分信号を生成する動き補償DPCM(差分パルス符号変調)を用いる。

【0004】

この方法は、例えば、Staffan Ericssonの「Fixed and Adaptive Predictors for Hybrid Predictive/Transform Coding」、IEEE Transactions on Communications, COM-33, NO. 12, 1291~1302頁(1985年12月)、またはNinomiyaとOhtsukaとの「A Motion Compensated Interframe Coding Scheme for Television Pictures」、IEEE Transactions on Communications, COM-30, NO. 1, 201~211頁(1982年1月)に記載されている。

【0005】

詳述すると、動き補償DPCMでは、現フレームとその前フレームとの間に推定された物体の動きに基づいて、現フレームをその前フレームから予測する。このような推定された動きは前フレームと現フレームとの間の画素変位を表す2次元動きベクトルで表される。

【0006】

物体の変位の推定方法は2つの基本的なタイプに分類される。1つはブロック単位の推定で、他方は画素単位の推定である。

【0007】

このブロック単位の推定において、現フレームの各ブロックは、最もよく整合するブロックが得られるようにその前フレームのブロックと比較される。それによって、現フレームの全ブロックに対するフレーム間変位ベクトル(ブロックがフレーム間でどの位移動したかを表す)が推定される。しかし、ブロック単位の動き推定においては、ブロック内の全ての画素が一方向に移動しない場合にはよい推定値が得られないので、その結果画質が低

10

20

30

40

50

下する。

【0008】

一方、画素単位の方法を用いれば、変位は各々の画素全てに対して求められる。この方法は画素値を更に正確に推定でき、スケール変化（例えば、映像面に垂直な動きやズームング）も容易に扱える。しかし、画素単位の方法においては、動きベクトルが全ての画素各々に対して決定されるので、実際に全ての動きベクトルを受信機に伝送することは不可能である。

【0009】

画素単位の方法によって、発生する伝送データ量の過剰処理の問題を克服するために導入された技法の1つは特徴点に基づいた動き推定技法である。

10

【0010】

特徴点に基づいた動き推定技法 (feature point - based motion estimation technique) において、1組の画素、即ち、特徴点は送信端の符号化器で特定され、かつ同様な方法で受信端の復号化器で特定され、複数の特徴点に対する動きベクトルが受信機へ伝送される。この際、特徴点に対する位置データは伝送されない。特徴点は映像信号の物体の動きを表し得る現フレームまたはその前フレームの画素として定義され、受信機において特徴点の動きベクトルから現フレームの全ての画素に対する動きベクトルを再現できる。「画素単位の動き推定を用いて映像信号を符号化するための方法及び装置」との名称で同時係属出願中の米国特許出願第08/367,520号の、特徴点に基づいた動き推定技法を用いる符号化器は、最初複数の特徴点を前フレームの画素から選択した後、その選択された特徴点に対する動きベクトルを特定する。ここで各々の動きベクトルは、前フレームの1つの特徴点と現フレームのそれに対応する整合点 (matching point)、例えば最も類似な画素との間の変位を表す。具体的には、各特徴点に対応する整合点は、現フレーム内の探索領域内に求められるが、探索領域は対応する特徴点の位置を囲んでいる予め定められた領域として定義されている。

20

【0011】

特徴点に基づいた動き推定技法においては、特徴点の動きベクトルに基づいて前フレームから現フレームを予測するので、物体の動きを正確に表せる特徴点を選択することが大切である。

30

【0012】

特徴点に基づいて動きを推定する符号化器及び復号化器においてはグリッド (grid) 技法、若しくはエッジ検知 (edge detection) 技法とグリッド技法とを組み合わせることによって複数の特徴点を選択するのが一般的である。

【0013】

多様な形態のグリッド、例えば、四角形または六角形グリッドを用いるグリッド技法においては、ノード即ち、グリッドのグリッドポイントが特徴点として選択されて、エッジ検知技法とグリッド技法とを結合した技法においてはグリッドと物体のエッジとの交差点が特徴点として選択される。しかし、ノード (node) つまりグリッドとエッジとの交差点は、物体の動きを必ずしも正確に表すものではなく、物体の動きの良い推定値が得られない。

40

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明の目的は、物体の境界線上の複数の画素に対する輝度のグラジエントと分散とを用いて特徴点を特定する改善された方法及び装置を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の1つの実施態様によれば、映像フレーム内における物体の動きを表すことができる画素である特徴点を特定するための装置が、特徴点に基づいた動き補償技法を採用する映像信号プロセッサに用いられる。この特徴点の特定装置は

50

、  
 前記映像フレーム内における各画素の各方向のグラジエントとグラジエントの大きさを求める手段と、  
 前記グラジエントの大きさを各方向のグラジエントを除することによって各方向のグラジエントを正規化する手段と、  
 各画素に対するグラジエントの大きさを有する第1のエッジマップを生成する手段と、  
 各画素に対する正規化された各方向のグラジエントを有する第2のエッジマップを生成する手段と、  
 前記第1のエッジマップを互いにオーバーラップしない同一の大きさを有する複数のブロックに分ける手段であって、前記各ブロックは各々の画素に対するグラジエントの大きさを備える、該手段と、  
 前記各ブロックに備えられた各々の画素に対して、前記第2のエッジマップから、予め定められた数の画素からなる画素の組に対する正規化された各方向のグラジエントを提供する手段であって、前記画素の組は前記各ブロックが備える各画素を含む、該手段と、  
 前記正規化された各方向のグラジエントに基づいて、前記各ブロックに備えられた各画素の分散を求める手段と、  
 前記各画素に対するグラジエントの大きさ及び分散に基づいて、前記各ブロックに対して特徴点を特定する手段とを有する。

10

【0016】

【実施例】

20

以下、本発明の特徴点特定装置及び方法について、添付図面を参照しながらより詳しく説明する。

【0017】

図1を参照すれば、本発明による特徴点特定装置が示されているが、この装置は特徴点に基づいた動き補償技法を採用する符号化器及び復号化器に用いられ、また、該特徴点は映像信号の物体の動きを表せる画素として定義されるものである。映像フレーム、例えば、前フレームまたは現フレームのデジタル映像信号は初めにグラジエント計算器100へ与えられる。

【0018】

このグラジエント計算器100においては、グラジエントオペレーター、例えば、ソベルオペレーター (sobel operator) を用いて映像フレーム内における全ての画素に対する輝度のグラジエントを計算する。ソベルオペレーターは小域合計 (local sums) の水平及び垂直差を計算し、輝度が一定の領域においては「0」を与えるという好ましい性質を有する。図2A及び図2Bには水平及び垂直ソベルオペレーター、 $sobel^{(x)}$  及び  $sobel^{(y)}$  が示されており、四角形で囲まれた各要素は原点の位置を表す。水平及び垂直ソベルオペレーターは直交する各方向の、像  $I(x, y)$  のグラジエントを計算する。画素位置  $(x, y)$  における各方向のグラジエント、即ち、水平及び垂直グラジエント  $G_x(x, y)$  及び  $G_y(x, y)$  は次式(1)のように定義される。

30

【0019】

【数1】

40

$$G_x(x, y) = \frac{1}{4} \sum_{i=-1}^1 \sum_{j=-1}^1 I(x+i, y+j) * h^{(x)}(i, j)$$

$$G_y(x, y) = \frac{1}{4} \sum_{i=-1}^1 \sum_{j=-1}^1 I(x+i, y+j) * h^{(y)}(i, j)$$

10

(式1)

【0020】

ここで、 $h^{(x)}(i, j)$  及び  $h^{(y)}(i, j)$  は位置  $(i, j)$  における水平及び垂直ソベルオペレーターのソベル係数である。

【0021】

画素位置  $(x, y)$  でのグラジエントの大きさ  $g(x, y)$  は次式(2)のようになる。

【0022】

【数2】

20

$$g(x, y) = \sqrt{G_x(x, y)^2 + G_y(x, y)^2}$$

または

$$g(x, y) = |G_x(x, y)| + |G_y(x, y)|$$

30

(式2)

【0023】

グラジエントの大きさ  $g(x, y)$  は、物体像の境界線上のエッジポイント (edge point) を検知するためにエッジ検知器200へ与えられて、また各方向のグラジエント、 $G_x(x, y)$  及び  $G_y(x, y)$  は正規化器300へ与えられて正規化される。

【0024】

エッジ検知器200は、映像フレーム内の各画素に対するグラジエントの大きさと予め定められた閾値THとを比較することによって、映像フレームのエッジポイントを検知する

40

【0025】

予め定められた閾値THは、最大のグラジエントの大きさの5-10%を有する画素がエッジに特定されるように、 $g(x, y)$  の累積ヒストグラムを用いて選択されるのが一般的である。検知されたエッジポイントの位置は第1のエッジマップ  $E(x, y)$  を構成し、この第1のエッジマップは次式(3)のように定義される。

【0026】

【数3】

$$E(x, y) = \begin{cases} g(x, y), & (x, y) \in \{ (x, y); g(x, y) > TH \} \\ 0, & \text{他の場合} \end{cases} \quad (式3)$$

10

## 【0027】

即ち、第1のエッジマップは各々のエッジポイントにそのグラジエントの大きさを、ノンエッジポイントには「0」を割当てることによって形成される。エッジマップは物体像の境界線を追跡する境界線情報を提供し、この境界線情報は映像フレームにおける画素の位置データと各々の画素位置に対するグラジエントの大きさを含む。エッジ検知器200によって生成された境界線情報は、フレームメモリ500へ提供されて第1のエッジマップとして格納される。

## 【0028】

正規化器300においては、グラジエント計算器100から提供された各方向のグラジエント $G_x(x, y)$ 及び $G_y(x, y)$ が次式(4)のように正規化される。

20

## 【0029】

## 【数4】

$$U_x(x, y) = \begin{cases} \frac{G_x(x, y)}{\sqrt{G_x(x, y)^2 + G_y(x, y)^2}}, & (x, y) \in \{(x, y); g(x, y) > 0\} \\ 0, & \text{他の場合} \end{cases}$$

30

$$U_y(x, y) = \begin{cases} \frac{G_y(x, y)}{\sqrt{G_x(x, y)^2 + G_y(x, y)^2}}, & (x, y) \in \{(x, y); g(x, y) > 0\} \\ 0, & \text{他の場合} \end{cases}$$

(式4)

## 【0030】

ここで、 $U_x(x, y)$ 及び $U_y(x, y)$ は、画素位置 $(x, y)$ における各グラジエント $G_x(x, y)$ 及び $G_y(x, y)$ を正規化した水平及び垂直グラジエントを表す。画素の位置データと各々の画素位置に対応する正規化されたグラジエント $U_x(x, y)$ 及び $U_y(x, y)$ は、フレームメモリ400へ提供されて第2のエッジマップとして格納される。

40

## 【0031】

一方、グリッドポイント発生器600は複数のグリッドポイントをアドレス発生器700に与える。図3に示されるように、破線で表示された四角形グリッドのノードに位置した画素位置、例えば、A乃至Fがグリッドポイントであって、各々のグリッドポイントは、隣接するグリッドポイントと水平及び垂直方向にN個の画素分離されている(ここで、Nは偶数)。アドレス発生器700は各々のグリッドポイントに対して第1の処理ブロックを

50

構成する  $(N + 1) \times (N + 1)$  個の、例えば、 $9 \times 9$  個の画素の位置を表す第 1 のアドレスデータの組を 1 つ発生させ、 $(N + 1) \times (N + 1)$  組の第 2 のアドレスデータを発生させる。第 2 のアドレスデータの各組は第 2 の処理ブロックを形成する  $(2M + 1) \times (2M + 1)$  個の、例えば、 $11 \times 11$  個の画素の位置を表す（ここで、 $M$  は奇数）。第 1 の処理ブロックはその中心にグリッドポイントを有し、 $(N + 1) \times (N + 1)$  個の画素の各々を含む第 2 の処理ブロックは、第 1 の処理ブロックをその中心に含む。各々のグリッドポイントに対する第 1 のアドレスデータの組及び第 2 のアドレスデータの組はフレームメモリ 500 及び 400 へ各々提供される。

【0032】

第 1 の処理ブロックに対応する第 1 のエッジマップのデータは、アドレス発生器 700 から与えられる各グリッドポイントに対する第 1 のアドレスデータの組に回答して、フレームメモリ 500 から取り出されて分散計算器 800 へ与えられるが、ここで第 1 のエッジマップのデータは、第 1 の処理ブロックに含まれた  $(N + 1) \times (N + 1)$  個の画素の位置データと各々の画素位置に対応するグラジエントの大きさを表す。一方、 $(N + 1) \times (N + 1)$  個の第 2 の処理ブロックに各々対応する第 2 のエッジマップのデータは、アドレス発生器 700 から与えられる第 2 にアドレスデータの組に回答して、フレームメモリ 400 から取り出されて分散計算器 800 に与えられるが、ここで第 2 のエッジマップのデータは、第 2 の処理ブロックに含まれた  $(2M + 1) \times (2M + 1)$  個の画素の位置データと前記各々の画素位置に対応する正規化された各方向のグラジエントとを表す。

【0033】

分散計算器 800 においては、 $(N + 1) \times (N + 1)$  個の第 2 の処理ブロックの各々に含まれた正規化された各方向のグラジエントの分散が計算されるとともに、それらは第 2 の処理ブロックの各々の中心画素に対する分散として定められる。公知のように、分散は平均値からのサンプル値の偏差を表し、このことは分散値が大きければ大きいほどグラジエントの分布度が大きい、即ち、中心画素の周りの境界線の形態がより複雑であることを意味する。

【0034】

画素位置  $(x, y)$  における分散  $Var(x, y)$  は次式 (5) のように定義される。

【0035】

【数 5】

$$Var(x, y) = \frac{1}{(2M+1)^2} \sum_{i=-M}^M \sum_{j=-M}^M [(U_x(x+i, y+j) - \bar{U}_x(x, y))^2 + (U_y(x+i, y+j) - \bar{U}_y(x, y))^2]$$

(式 5)

【0036】

ここで、 $U_x(x + i, y + j)$  及び  $U_y(x + i, y + j)$  は、その中心に画素位置  $(x, y)$  を有する第 2 の処理ブロック内の、各画素位置における正規化された水平及び垂直グラジエントである。

【0037】

また、

【外 1】

10

20

30

40

$$\bar{U}_x(x, y)$$

及び

【外 2】

$$\bar{U}_y(x, y)$$

10

は、第 2 の処理ブロックに含まれた正規化された水平及び垂直グラジエントの平均値を意味し、次式 (6) のように定義される。

【0038】

【数 6】

$$\bar{U}_x(x, y) = \frac{1}{(2M+1)^2} \sum_{i=-M}^M \sum_{j=-M}^M U_x(x+i, y+j)$$

20

$$\bar{U}_y(x, y) = \frac{1}{(2M+1)^2} \sum_{i=-M}^M \sum_{j=-M}^M U_y(x+i, y+j)$$

(式 6)

30

【0039】

次に、分散計算器 800 は、各々の第 1 の処理ブロックに対する第 3 のエッジマップのデータを第 1 の選択器 900 に与えるが、該第 3 のエッジマップのデータは、第 1 の処理ブロックに含まれる  $(N+1) \times (N+1)$  個の画素の位置情報、第 1 の処理ブロックに含まれた各画素の位置に対応するグラジエントの大きさ及び計算された分散値が  $\text{Var}(x, y)$  を含む。

【0040】

第 1 の選択器 900 は、分散値が大きい順に最大 P 個の、例えば、5 個の画素を選択する (ここで、P は 2 以上の予め定められた整数)。詳述すると、第 1 の処理ブロックが、グラジエントの大きさが「0」ではない画素を P 個以上含む場合は、分散値が大きい順に P 個の画素が選択され、またグラジエントの大きさが「0」ではない画素を P 個未満含む場合は、第 1 の処理ブロック内のグラジエントの大きさが「0」ではない全ての画素が選択され、第 1 の処理ブロック内の全ての画素のグラジエントの大きさが「0」の場合は、選択される画素は 1 つもないことになる。

40

【0041】

図 4 には、本発明の特徴点特定技法を説明する図が示されている。2 つの映像フレーム間の物体の変位を MV として、物体の境界線上で 2 つの特徴点 FP1 及び FP2 を選択する。通常、特徴点の動きベクトルはブロック整合アルゴリズムを用いて求められる。即ち、

50

探索ブロック、例えば中心に特徴点を有する  $5 \times 5$  個の画素に対する動きベクトルは、従来のブロック整合アルゴリズムを用いて特定され、探索ブロックの動きベクトルは特徴点の動きベクトルとして定められる。このような場合、特徴点  $FP1$  は物体の境界線の比較的複雑な部分に位置するので、特徴点  $FP1$  の整合ポイントは真の整合ポイント  $FP1'$  で一意に特定され得る。一方、特徴点  $FP2$  周辺の境界線は比較的単純であるので、特徴点  $FP2$  の整合ポイントは類似な境界線上のポイント、例えば、 $FP2''$ 、 $FP2'$  または  $FP2'''$  になり得る。つまり、グラジエントの分散が大きい特徴点  $FP1$  の動きベクトルの方が、分散の小さい特徴点  $FP2$  より物体の実際の動きを一層良く反映することができるのである。

【0042】

次に、第1の選択器900は、第4のエッジマップのデータを第2の選択器1000へ与える。第4のエッジマップのデータは、選択された画素の位置データと選択された最大P個の画素各々に対応するグラジエントの大きさを含む。

【0043】

第2の選択器1000は、第1の選択器900から提供された第4のエッジマップのデータのグラジエントの大きさを互いに比較して、最も大きいグラジエントの大きさを有する画素を選択し、その選択された画素を特徴点として定める。第2の選択器1000からの出力は選択された特徴点の位置データである。

【0044】

本発明によれば、グラジエントの大きさが「0」ではない画素を1つ以上含む各ブロックに対して、ブロック内で分散が大きい画素の中からグラジエントの大きさが最も大きい画素がブロックの特徴点として選択される。結果的に、各々の特徴点は複雑な形態を有する物体の境界線上で特定されて、特徴点の動きベクトルをより正確に推定できる。

【0045】

本発明の好的な実施態様として、中心にグリッドポイントを有する、 $(N+1) \times (N+1)$  個の画素からなる第1の処理ブロックに関して述べてきたが、本発明に通常の知識の持つ者であれば、第1の処理ブロックの組が映像フレームを構成する限り、 $N1 \times N2$  個の画素（ここで、 $N1$  及び  $N2$  は正の整数）で第1の処理ブロックが構成できることが理解されよう。

【0046】

上記において、本発明の特定の実施例について説明したが、請求項に記載された本発明の範囲を逸脱することなく当業者は種々の改変をなし得るであろう。

【0047】

【発明の効果】

従って、本発明によれば、複数の特徴点が物体の境界線上の複雑な構成を有する部分で特定されるので、特徴点の動きベクトルをより正確に推定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の特徴点特定装置を図解したブロック図である。

【図2】水平及び垂直ソベルオペレーター、 $SOBEL(x)$  及び  $SOBEL(y)$  を示した図である。

【図3】四角形グリッドを用いた場合の、発生する多数のグリッドポイントを例示的に示した図である。

【図4】本発明において用いられる特徴点特定技法を説明する図である。

【符号の説明】

- 100 グラジエント計算器
- 200 エッジ検知器
- 300 正規化器
- 400 フレームメモリ
- 500 フレームメモリ
- 600 グリッドポイント発生器

10

20

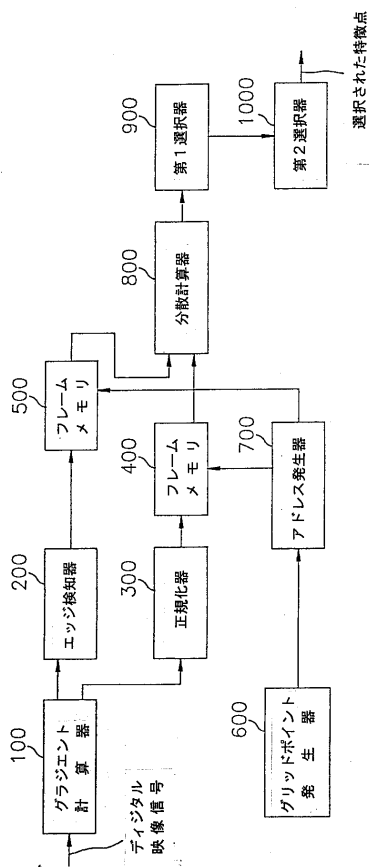
30

40

50

- 700 アドレス発生器
- 800 分散計算器
- 900 選択器
- 1000 選択器

【 図 1 】



【 図 2 】

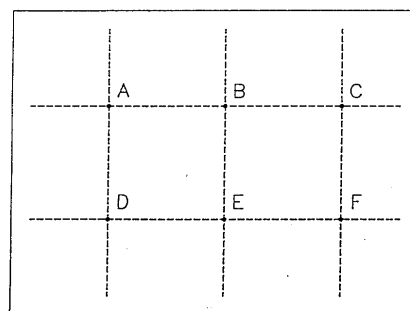
A

$$\text{SOBEL}(x) = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & \boxed{0} & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

B

$$\text{SOBEL}(y) = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & \boxed{0} & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

【 図 3 】



【 図 4 】

