

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4407985号  
(P4407985)

(45) 発行日 平成22年2月3日(2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日(2009.11.20)

(51) Int.Cl.  
G06T 7/60 (2006.01)

F I  
G06T 7/60 250A

請求項の数 17 (全 16 頁)

|           |                            |           |                            |
|-----------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願平11-248237               | (73) 特許権者 | 000001007                  |
| (22) 出願日  | 平成11年9月2日(1999.9.2)        |           | キヤノン株式会社                   |
| (65) 公開番号 | 特開2001-76161(P2001-76161A) |           | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号          |
| (43) 公開日  | 平成13年3月23日(2001.3.23)      | (74) 代理人  | 100090284                  |
| 審査請求日     | 平成18年8月24日(2006.8.24)      |           | 弁理士 田中 常雄                  |
|           |                            | (72) 発明者  | 糸川 修                       |
|           |                            |           | 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       | 松尾 俊介                      |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び装置並びに記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像処理装置が実行する画像処理方法であって、  
画像データを複数のブロックに分割するブロック分割ステップと、  
時間的に離れた画像データとの間で、当該ブロック単位で動き量を算出する動き量算出ステップと、

当該動き量算出ステップで算出した動き量の発生頻度に従い、当該画像データの各ブロックを、抽出対象に対応する抽出対象ブロック・グループ、当該抽出対象の背景に対応する背景ブロック・グループ及び当該抽出対象と当該背景の境界となる境界ブロック・グループの何れかに分類するブロック分類ステップと、

当該ブロック分類ステップの分類結果に従い、当該境界ブロック内に当該抽出対象の初期輪郭を生成する初期輪郭生成ステップと、

当該初期輪郭生成ステップで生成された当該初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭を決定する輪郭決定ステップ  
とを具備することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】

当該ブロック分類ステップは、当該動き量算出ステップで算出された動き量の発生頻度に従い、発生頻度の1番目に多いグループのブロックを当該背景ブロック・グループに分類し、発生頻度の2番目に多いグループのブロックを当該抽出対象ブロック・グループに分類し、発生頻度の3番目以降に多いグループのブロックを当該境界ブロック・グループ

に分類する請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 3】

当該ブロック分類ステップが、

3 番目以降に発生頻度の高いグループのブロックの動き量が、1 番目に発生頻度の高いグループのブロックの動き量及び 2 番目に発生頻度の高いグループのブロックの動き量の何れと類似するかを判定する類似度判定ステップと、

当該類似度判定ステップの判定結果に従い、3 番目以降に発生頻度の高いグループのブロックを、類似度の高いグループに再分類ステップとを具備する請求項 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 4】

当該類似度判定ステップが、当該動き量算出ステップで算出される動き量のベクトル内積を計算する請求項 3 に記載の画像処理方法。

【請求項 5】

当該類似度判定ステップが、当該動き量算出ステップで算出される動き量のベクトル距離を計算する請求項 3 に記載の画像処理方法。

【請求項 6】

当該ブロック分類ステップは、当該動き量算出ステップで算出された動き量の発生頻度及び近隣ブロックの動き量に従い、当該画像データの各ブロックを、当該抽出対象ブロック・グループ、当該背景ブロック・グループ及び当該境界ブロック・グループの何れかに分類する請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 7】

当該ブロック分類ステップが、1 番目に発生頻度の多いグループのブロックを当該背景ブロック・グループに分類し、2 番目以降に発生頻度の多いグループのブロックのうち、1 番目に発生頻度の多いグループのブロックに隣接するブロックを当該境界ブロック・グループに分類する請求項 6 に記載の画像処理方法。

【請求項 8】

当該ブロック分類ステップが、2 番目に発生頻度の多いグループのブロックを当該抽出対象ブロック・グループに分類し、1 番目に発生頻度の多いグループのブロックの内、2 番目に発生頻度の多いグループのブロックに隣接するブロックを当該境界ブロック・グループに分類する請求項 6 に記載の画像処理方法。

【請求項 9】

当該ブロック分類ステップが、

3 番目以降に発生頻度の高いグループのブロックの動き量が、1 番目に発生頻度の高いグループのブロックの動き量及び 2 番目に発生頻度の高いグループのブロックの動き量の何れと類似するかを判定する類似度判定ステップと、

当該類似度判定ステップの判定結果に従い、3 番目以降に発生頻度の高いグループのブロックを、類似度の高いグループに再分類ステップとを具備する請求項 6 に記載の画像処理方法。

【請求項 10】

当該類似度判定ステップが、当該動き量算出ステップで算出される動き量のベクトル内積を計算する請求項 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

当該類似度判定ステップが、当該動き量算出ステップで算出される動き量のベクトル距離を計算する請求項 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 12】

更に、

当該ブロック分類ステップの分類結果に応じて所定のブロックのサイズを変更するブロックサイズ変更ステップと、

サイズを変更されたブロックに対し、当該動き量算出ステップ及び当該ブロック分類ステップを再実行させる繰り返し制御ステップ

10

20

30

40

50

とを具備する請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 3】

当該所定のブロックが、3 番目以降に発生頻度の多いグループのブロックである請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 4】

当該所定のブロックが、1 番目に発生頻度の多いグループのブロックに隣接するブロックであって 2 番目に発生頻度の多いグループに所属するブロックと、3 番目以降に発生頻度の多いグループのブロックとからなる請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 5】

当該所定のブロックが、2 番目に発生頻度の多いグループのブロックに隣接するブロックであって 1 番目に発生頻度の多いグループに所属するブロックと、3 番目以降に発生頻度の多いグループのブロックとからなる請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 6】

画像データを複数のブロックに分割するブロック分割手段と、  
時間的に離れた画像データとの間で、当該ブロック単位で動き量を算出する動き量算出手段と、

当該動き量算出手段で算出した動き量の発生頻度に従い、当該画像データの各ブロックを、抽出対象に対応する抽出対象ブロック・グループ、当該抽出対象の背景に対応する背景ブロック・グループ及び当該抽出対象と当該背景の境界となる境界ブロック・グループの何れかに分類するブロック分類手段と、

当該ブロック分類手段の分類結果に従い、当該境界ブロック内に当該抽出対象の初期輪郭を生成する初期輪郭生成手段と、

当該初期輪郭生成手段で生成された当該初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭を決定する輪郭決定手段

とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 7】

画像データを複数のブロックに分割するブロック分割ステップと、  
時間的に離れた画像データとの間で、当該ブロック単位で動き量を算出する動き量算出ステップと、

当該動き量算出ステップで算出した動き量の発生頻度に従い、当該画像データの各ブロックを、抽出対象に対応する抽出対象ブロック・グループ、当該抽出対象の背景に対応する背景ブロック・グループ及び当該抽出対象と当該背景の境界となる境界ブロック・グループの何れかに分類するブロック分類ステップと、

当該ブロック分類ステップの分類結果に従い、当該境界ブロック内に当該抽出対象の初期輪郭を生成する初期輪郭生成ステップと、

当該初期輪郭生成ステップで生成された当該初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭を決定する輪郭決定ステップ

とを具備する画像処理装置が実行する画像処理方法のプログラム・ソフトウェアを記憶することを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理方法及び装置並びに記憶媒体に関し、より具体的には、動画像におけるオブジェクトを抽出する画像処理方法及び装置、並びに、その方法を実行するプログラム・ソフトウェアを記憶する記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、動画像をオブジェクトという構成要素の合成からなると把握し、そのオブジェクトを単位として圧縮符号化する方式が、検討され、現在、MPEG4 として標準化作業が進行中である。オブジェクトは任意の形状を取り得るので、形状情報を表すシェイプと呼ば

10

20

30

40

50

れるデータと画像の内容を表すテクスチャと呼ばれるデータの組合わせで表現される。

【0003】

オブジェクトの生成方法として、スタジオセット等を用いたクロマキー分離法、コンピュータ・グラフィックス(CG)による目的のオブジェクトを生成する方法、及び自然画から抽出する方法などが知られている。

【0004】

クロマキー法は、スタジオにブルーバックと呼ばれる均一な青色の背景を用意し、撮影画像からブルーの部分を取り除くことにより、対象のオブジェクトを抽出する方法である。

【0005】

コンピュータ・グラフィックスでは、初めから任意形状の画像を生成できるので、特に抽出処理を考える必要はない。また、アニメーション画像の場合は、1つ1つのセル画を各オブジェクトと見なせば、CGと同様に処理できる。

10

【0006】

自然画からオブジェクトを抽出する場合、最初のフレームで抽出対象の輪郭をユーザが大まかに指定した輪郭を画像処理により対象物に収束させることで、対象物の正確な輪郭を抽出する。2枚目以降のフレームでは、前のフレームでの輪郭抽出結果を初期輪郭として対象物を追跡する。輪郭追跡の代表的な方法として、スネークスと呼ばれる動的輪郭モデルのエネルギー最小化がよく知られている(例えば、Michael Kass, Andrew Witkin, and Demetri Terzopoulos, "Snakes: Active Contour Models", International Journal of Computer Vision, Vol. 1, No. 3, pp. 321-331, 1988)。

20

【0007】

スネークスは、輪郭線が抽出されたときに最小となるエネルギー関数を定義し、適当な初期値からその極小解を反復計算により求めるものである。エネルギー関数は、エッジ点を通る制約の外部エネルギーと滑らかさの制約である内部エネルギーの線形和で定義される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

これらの抽出方法は、いずれも困難な問題点を含んでいる。すなわち、クロマキー法は、背景色が均一である必要があり、精度の高い抽出を目指すと、大掛かりなスタジオセットが必要となる。また、オブジェクト対象が背景色を含んでいる場合に、対象を正しく抽出できないので、対象の色が制約される。

30

【0009】

コンピュータ・グラフィックス及びアニメーションでは、抽出処理は必要ないが、ビデオカメラで撮影したような自然画に適用できない致命的な欠点を有している。

【0010】

自然画からオブジェクトを抽出する方法は、画像内容に対する制約が低く、汎用性が高いという利点がある反面、初期輪郭をある程度正確に指定する必要があるという欠点がある。これは、動的輪郭モデルの極小解が初期輪郭の影響を大きく受けることによる。第2フレーム以降の初期輪郭は、前フレームの輪郭抽出結果を初期値として利用すればよいが、最初のフレームだけは、ユーザがグラフィカル・ユーザ・インターフェース(GUI)等によりマニュアル操作で設定する必要がある。マニュアルによる初期輪郭設定では、マウスを使った操作が一般的であるが、操作性が悪く、再現性のある初期輪郭設定が困難である。輪郭の形状が複雑になるほど、ユーザの負担が大きくなる。

40

【0011】

本発明は、より簡易な操作で、より正確な輪郭線を抽出できる画像処理方法及び装置並びに記憶媒体を提示することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

50

本発明に係る画像処理方法は、画像処理装置が実行する画像処理方法であって、画像データを複数のブロックに分割するブロック分割ステップと、時間的に離れた画像データとの間で、当該ブロック単位で動き量を算出する動き量算出ステップと、当該動き量算出ステップで算出した動き量の発生頻度に従い、当該画像データの各ブロックを、抽出対象に対応する抽出対象ブロック・グループ、当該抽出対象の背景に対応する背景ブロック・グループ及び当該抽出対象と当該背景の境界となる境界ブロック・グループの何れかに分類するブロック分類ステップと、当該ブロック分類ステップの分類結果に従い、当該境界ブロック内に当該抽出対象の初期輪郭を生成する初期輪郭生成ステップと、当該初期輪郭生成ステップで生成された当該初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭を決定する輪郭決定ステップとを具備することを特徴とする。

10

#### 【0013】

本発明に係る画像処理装置は、画像データを複数のブロックに分割するブロック分割手段と、時間的に離れた画像データとの間で、当該ブロック単位で動き量を算出する動き量算出手段と、当該動き量算出手段で算出した動き量の発生頻度に従い、当該画像データの各ブロックを、抽出対象に対応する抽出対象ブロック・グループ、当該抽出対象の背景に対応する背景ブロック・グループ及び当該抽出対象と当該背景の境界となる境界ブロック・グループの何れかに分類するブロック分類手段と、当該ブロック分類手段の分類結果に従い、当該境界ブロック内に当該抽出対象の初期輪郭を生成する初期輪郭生成手段と、当該初期輪郭生成手段で生成された当該初期輪郭に基づいて当該抽出対象の輪郭を決定する輪郭決定手段とを具備することを特徴とする。

20

#### 【0014】

本発明に係る記憶媒体には、上述の画像処理方法を実行するプログラム・ソフトウェアが格納される。

#### 【0015】

#### 【実施例】

以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

#### 【0016】

図1は、本発明の一実施例の概略構成ブロック図を示す。10は、ビデオカメラ及び画像再生装置などからなり、動画像をメモリ12に入力する画像入力装置である。メモリ12は、画像入力装置10から入力された画像データを数フレーム分、一時記憶する。動き量検出回路14は、メモリ12に一時記憶された複数のフレームの画像データから、所望のフレーム上での各部の動き量を検出する。境界設定回路16は、動き量検出回路14の検出結果に従い、背景部分とオブジェクト部分の境界を求め、初期輪郭設定回路18は、境界設定回路16で求めた境界に従い閉じた初期輪郭を設定する。輪郭抽出回路20は、初期輪郭を実際のオブジェクトの輪郭に収束させ、その収束結果をメモリ12に格納する。メモリ12は、輪郭抽出回路20で得られた輪郭で囲まれる閉領域の画像を目的のオブジェクト部分として画像出力装置22に出力する。輪郭は次のフレームの初期輪郭として、フレームの更新のタイミングで初期輪郭設定回路18に設定される。

30

#### 【0017】

図2は、本実施例の動作フローチャートを示す。スタートフレームとエンドフレームを決定する(S1, S2)。これらは抽出したいオブジェクトを含む期間を規定するものであり、例えば、図3に示すように、画面上に一連のフレームを同時に表示するグラフィカル・ユーザ・インターフェースを用いることで、容易に設定できる。次に、抽出対象を含む先頭フレームをターゲットフレームとして設定する(S3)。通常は、スタートフレームがターゲットフレームとなる。

40

#### 【0018】

ターゲットフレームを図4に示すように、水平及び垂直方向でブロック化する。ブロックサイズは任意であるが、例えば画像サイズを720×480画素とし、1つのブロックのサイズを16×16画素であるとする、ブロック数は(720/16)×(480/16)=1350となる。RGB3つのプレーンで処理する場合、1フレームの全ブロック

50

数は  $1350 \times 3 = 4050$  となる。輝度成分と色差成分が  $4:2:2$  のフォーマットの場合、 $1350 \times 2 = 2700$  となる。輝度信号だけで処理する場合は、ブロック数は  $1350$  でよい。

#### 【0019】

サンプルフレームを設定する (S5)。通常はターゲットフレームと時間的に連続したフレームを最初のサンプルフレームとする。図3に示す画像例では、サンプルフレームは、図4に示すターゲットフレームに対して、図5に示すようにオブジェクトが右方向に動いたものになる。動き量検出回路14が、サンプルフレームにおいて各ブロック単位で動きベクトルを検出する (S6)。

#### 【0020】

ターゲットの動きが2次元のアフィン変換に従うと仮定できる場合、ターゲットフレームの位置 (x, y) とサンプルフレーム上の位置 (X, Y) との間には、下記式が成立する。すなわち、

$$X = a \times x + b \times y + c \quad (1)$$

$$Y = d \times x + e \times y + f \quad (2)$$

動きが平行移動のみと仮定できる場合には、簡略化でき、

$$X = x + c \quad (3)$$

$$Y = y + f \quad (4)$$

となる。サーチ範囲を上式で動かしながら差分二乗和を求め、サーチ範囲内でそれが最小であった位置をマッチングの取れた場所とし、動きベクトル値を記憶する。

#### 【0021】

フレーム内の全てのブロックに対し動きベクトル値が求まったら、動きベクトルを分類する (S7)。実質的に同じ動きベクトル値を持つものを同じグループとして登録する。サーチ範囲が水平及び垂直に  $\pm 16$  画素で、1画素精度の平行移動とした場合、発生し得る動きベクトルの種類は、 $33 \times 33 = 1089$  パターンとなる。図6は、そのように分類されたブロックのヒストグラム例を示す。図6の横軸は動きベクトル、縦軸は発生頻度又はブロック数をそれぞれ示す。但し、横軸方向には、発生頻度の多い順に配列してある。

#### 【0022】

画面全体で有意な動きが検出できなかった場合 (S8)、サンプルフレームを変更して (S5)、再度、動きベクトルを算出し (S6)、動きベクトルを分類する (S7)。

#### 【0023】

画面全体で有意な動きを検出できたら (S8)、各ブロックを、背景のブロック、オブジェクト (前景) のブロック、及び背景とオブジェクトの両方にまたがった境界のブロックの3グループに分類する (S9)。このグループ化の方法は後ほど詳細に説明する。例えば、図7に例示するように、前景ブロックを境界ブロックが囲み、その外側に背景ブロックが位置するような関係になる。ブロック化の設定位置によっては、図8に示すように、境界ブロックが存在せずに、背景ブロックとオブジェクトブロックが接している場合もありうる。このような状態は、ブロック内のほとんどの部分が背景で、わずかにオブジェクト部分が含まれている場合、又は、その逆に、ブロック内のほとんどの部分がオブジェクトで、わずかに背景部分が含まれている場合などに起こりうる。

#### 【0024】

境界ブロックと判定されたブロックは、そのブロック内に輪郭線を含むので、そのブロック内に初期輪郭を構成する点を設定する (S10)。背景ブロックとオブジェクトブロックが接している場合、その接している部分に初期輪郭を構成する点を設定する (S11)。これらの点を順次つないで閉曲線を作り、これを初期輪郭とする (S12)。

#### 【0025】

ブロック内及びブロック境界上に設定する点の数は任意であるが、隣接ブロックの点との連続性を考慮すべきである。図9は、初期輪郭の設定例を示す。背景ブロックとオブジェクトブロックの接している部分では、境界線上を初期輪郭とし、境界ブロックでは、オブ

10

20

30

40

50

ジェクト内部と外部がほぼ等しく分かれるように初期輪郭を設定する。

【0026】

このように設定された初期輪郭をオブジェクトの輪郭に収束させる（S13）。例えば、スネークスと呼ばれる処理を実行する。図8は、初期輪郭がオブジェクトの輪郭に合うように収束していく様子を示す。このようにして輪郭線が決定すると（S14）、第1フレームのオブジェクト抽出処理が終わる。この抽出結果を基に、次フレームの初期輪郭を設定する（S15）。最も単純な方法では、前フレームの輪郭線抽出結果を新たな初期輪郭に設定する。

【0027】

ターゲットフレームを更新し（S16）、S132～S16を再度、実行する。ターゲットフレームがエンドフレームに到達して、S13～S16の処理を終了すると（S17）、全てのフレームに対するオブジェクト抽出処理が終了したことになるので、一連の処理を終える。

【0028】

図11は、ブロックのグループ化（S9）の詳細なフローチャートを示す。もちろん、図11は一例であり、この種のグループ化には幾つかの方法が考えられる。

【0029】

1番目に発生頻度の高いブロックを背景ブロックとし（S21、S22）、2番目に発生頻度の高いブロックを前景ブロックとし（S23、S24）、これら以外のブロックを境界ブロックする（S25）。全てのブロックをこの基準で分類する（S26）。図6に示す動きベクトルの分類例では、図12に示すように、背景ブロック、前景ブロック及び境界ブロックにグループ化される。

【0030】

ブロックの発生頻度が高いということは、まとまった動きのあることを示しており、一番広い領域が背景と考えられる。次にまとまった動きのある領域がオブジェクトと考えられるので、それを前景ブロックとしている。まとまった動きが2つしかない場合、3番目以降のブロックの発生頻度は極端に少なくなる。これらは、対応する部分がうまく見つからなかったブロックである。ブロック内に背景部分とオブジェクトの部分の両方を含んでいる場合、同様のブロックをサンプルフレームのサーチ範囲から見つけることができないので、結果としてさまざまなベクトル値を持つことになる。従って、これらのブロックを境界ブロックと設定すればよい。

【0031】

背景に分類されるブロックと前景に分類されるブロックを、動きベクトルに対するブロックの発生頻度で決定したが、位置情報を考慮し、画面端に多く接しているブロックを背景としてもよい。

【0032】

図13は、ブロックのグループ化（S9）の別の詳細なフローチャートを示す。1番目に発生頻度の高いブロックを背景ブロックと設定する（S31、S32）。1番目に発生頻度の高いブロックではないが、1番目に発生頻度の高いブロック（背景ブロック）に隣接しているブロックを、境界ブロックと設定する（S33、S35）。背景ブロック及び境界ブロックのどちらでもないブロックを前景ブロックと設定する（S33、S34）。以上の処理を全てのブロックについて実行する（S36）。

【0033】

この方法は、背景ブロックに隣接しているブロックを境界ブロックするものであるが、逆に、前景ブロックを求め、それに隣接するブロックを境界ブロックとしても、類似した又は同様の結果が得られる。

【0034】

また、発生頻度が3番目以降のブロックに対しベクトルの類似度を求め、1番目に発生頻度の高いブロックと2番目に発生頻度の高いブロックのいずれか近い方に分類する方法もある。図14は、そのフローチャートを示す。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

まず、1番目に発生頻度の高いブロックを背景ブロックと設定する（S 4 1 , S 4 2 ）。  
 2番目に発生頻度の高いブロックを、前景ブロックと設定する（S 4 3 , S 4 4 ）。3番目以降に発生頻度の高いブロックの場合（S 4 3 ）、背景ブロック及び前景ブロックとの動きベクトルの類似度を計算する。これは、該当ブロックの動きベクトルが、1番目に発生頻度の高いグループの動きベクトル値と、2番目に発生頻度の高いグループの動きベクトル値のどちらに近いかを求めるものである。例えば、各動きベクトルの内積により動きベクトル間の距離を求めればよい。この計算結果を基に、1番目に発生頻度の高いグループの動きベクトルに近いければ（S 4 6 ）、暫定的に背景ブロック（暫定背景ブロック）と設定し（S 4 7 ）、2番目に発生頻度の高いグループの動きベクトルに近いければ（S 4 6 ）、暫定的に前景ブロック（暫定前景ブロック）と設定する（S 4 8 ）。以上の処理を全てのブロックについて実行する（S 4 9 ）。 10

## 【 0 0 3 6 】

図14に示す方法による暫定的な分類結果の例を図15に示す。1番目に発生頻度の高いブロックと2番目に発生頻度の高いブロックの、互いに隣接するブロック（図14による暫定背景ブロック及び暫定前景ブロック）が、境界ブロックとなる。両者の内で、1番目に発生頻度の高いブロックを境界ブロックとするか、2番目に発生頻度の高いブロックを境界ブロックとするかは任意である。

## 【 0 0 3 7 】

図16は、図14による結果を引き継いで、最終的に境界ブロックを決定する方法のフローチャートを示す。注目ブロックが暫定背景ブロックかどうかを判定し（S 5 1 ）、暫定波形ブロックである場合には（S 5 1 ）、前景ブロックに隣接しているか否かを判定する（S 5 2 ）。前景ブロックに隣接していれば（S 5 2 ）、このブロックを境界ブロックとし（S 5 3 ）、隣接していなければ（S 5 2 ）、このブロックを背景ブロックとする（S 5 4 ）。暫定前景ブロックに対しても同様に（S 5 5 ）、背景ブロックに隣接していれば（S 5 6 ）、境界ブロックと設定し（S 5 7 ）、そうでなければ前景ブロックと設定する（S 5 8 ）。暫定ブロック以外のブロックはそのままとする。以上の処理を全てのブロックについて実行する（S 5 9 ）。 20

## 【 0 0 3 8 】

図15に示す例を図16に示す方法で最終的に分類した結果を図17に示す。 30

## 【 0 0 3 9 】

初期輪郭設定の精度を更に向上させる第2実施例を説明する。図18は、第2の実施例の特徴部分の処理フローチャートを示す。図18に示すフローは、図2のS 5 ~ S 8 の部分を代替する。

## 【 0 0 4 0 】

図2のS 5 ~ S 8 と同様に、まず、サンプルフレームを設定し、全ブロックについて動きベクトルを算出及び分類する（S 6 1 ~ 6 4 ）。各ブロックが発生頻度に関してどのブロック・グループに属するかを調べ（S 6 5 , S 6 6 ）、2番目に発生頻度の高いブロックであって1番目に発生頻度の高いブロックに隣接するブロック（S 6 6 , S 6 7 ）と、3番目以降に発生頻度の高いブロック（S 6 6 ）とを、再分割可能かどうかを調べ（S 6 8 ）、可能であれば（S 6 8 ）、再分割する（S 6 9 ）。ブロックサイズが16 × 16 の場合、例えば4つの8 × 8 ブロックに分割する。 40

## 【 0 0 4 1 】

ブロックを再分割した後で（S 6 9 ）、再び、動きベクトルの算出及び分類を全ブロックについて実行する（S 6 2 ~ S 6 4 ）。2番目に発生頻度の高いブロックであって1番目に発生頻度の高いブロックに隣接するブロック（S 6 6 , S 6 7 ）と、3番目以降に発生頻度の高いブロック（S 6 6 ）とがあり、それが再分割可能である限り（S 6 8 ）、ブロックを再分割して、以上を繰り返す。

## 【 0 0 4 2 】

このようにブロックを再帰的に分割していくことにより、境界ブロックとなる部分を絞り 50



込んでいくことができる。

【0043】

これ以上のブロック分割が不可能と判断された場合（S68）、ブロック（再分割した場合には、分割後のブロック）のグループ属性を保持したまま、次のブロックを同様に処理する（S65～S68）。

【0044】

再分割されたブロックも含め、フレーム内での全てのブロックの処理が終わると（S70）、サンプルフレームを変更し（S61）、同様の処理を繰り返す。全てのサンプルフレームに対する処理が終了すると（S71）、このルーチンを終える。以後は、図2のS9以降と同じ処理を実行する。

10

【0045】

図19は、図18による処理結果例である。3番目以降に発生頻度の高いブロックを再分割すると共に、2番目に発生頻度の高いブロックであって、1番目に発生頻度の高いブロックに隣接するブロックも再分割している。再分割及び再分類が終わった後、オブジェクト判定により、1番目に発生頻度の高いブロックを背景ブロック、2番目に発生頻度の高いブロックを前景ブロック、それ以外を境界ブロックと設定している。

【0046】

図20は、図19に示す例で初期輪郭線設定のためのブロックのみの表示する図である。図21は、図20に示す表示例から得られた初期輪郭を示す。第1実施例における初期輪郭（図9）に比べて、精度の高い結果が得られることがわかる。図22は、図21に示す初期輪郭がオブジェクトの輪郭に収束する様子を示す。

20

【0047】

【発明の効果】

以上の説明から容易に理解できるように、本発明によれば、動画のオブジェクト抽出を行う際の先頭フレームの初期輪郭を自動的に高精度に設定できる。これにより、ユーザの負担が大幅に軽減される。初期輪郭を自動設定するので、再現性のある初期輪郭を得ることも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例の概略構成ブロック図である。

【図2】 第1実施例の全体処理のフローチャートである。

30

【図3】 スタートフレームとエンドフレームの設定を説明する模式図である。

【図4】 ターゲットフレームのブロック化例である。

【図5】 サンプルフレームの画像例である。

【図6】 動きベクトルに関して分類されたブロックのヒストグラム例である。

【図7】 分類されたブロック例である。

【図8】 別のブロック分類例である。

【図9】 第1実施例による初期輪郭例である。

【図10】 第1実施例による輪郭線の収束の模式図である。

【図11】 ブロックのオブジェクト判定のフローチャートである。

【図12】 ブロック・グループの配属例である。

40

【図13】 オブジェクト判定の別のフローチャートである。

【図14】 暫定ブロックを設定するオブジェクト判定法のフローチャートである。

【図15】 図14による暫定的なグループ化の結果例である。

【図16】 暫定ブロックを最終的に決定する処理のフローチャートである。

【図17】 図16による処理結果例である。

【図18】 本発明の第2実施例の特徴部分の処理フローチャートである。

【図19】 ブロック再分割の模式図である。

【図20】 第2実施例における初期輪郭のブロック位置を例示する模式図である。

【図21】 第2実施例での初期輪郭例である。

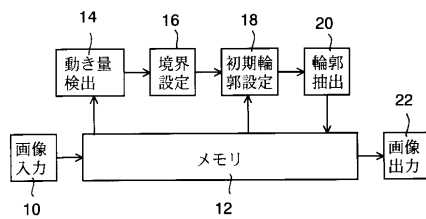
【図22】 第2実施例における輪郭線の収束する様子の模式図である。

50

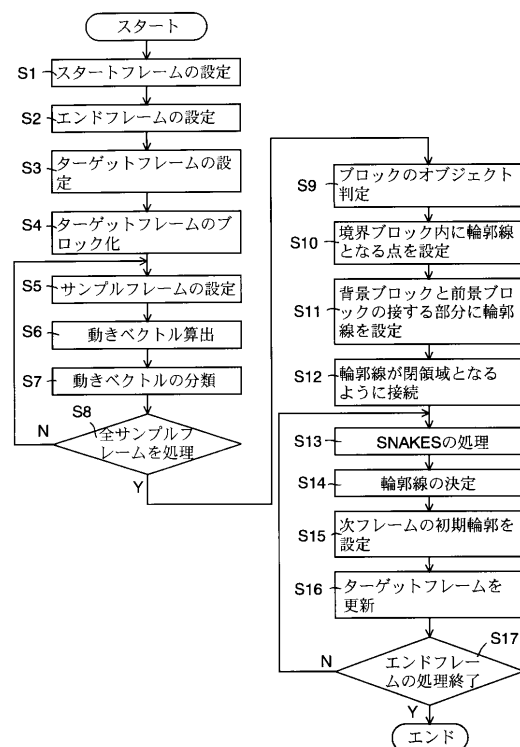
## 【符号の説明】

- 10：画像入力装置  
 12：メモリ  
 14：動き量検出回路  
 16：境界設定回路  
 18：初期輪郭設定回路  
 20：輪郭抽出回路  
 22：画像出力装置

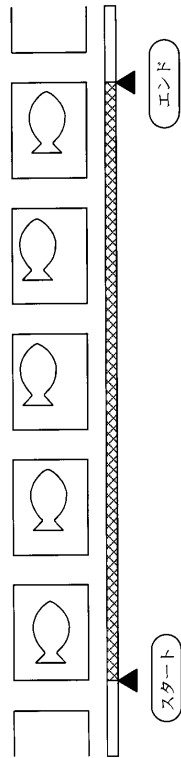
【図1】



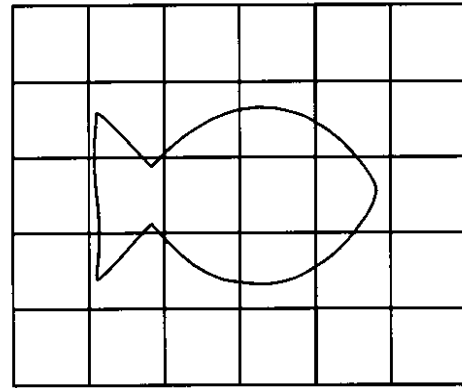
【図2】



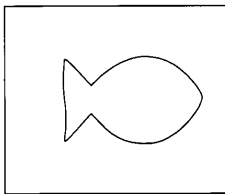
【図 3】



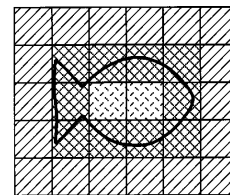
【図 4】



【図 5】

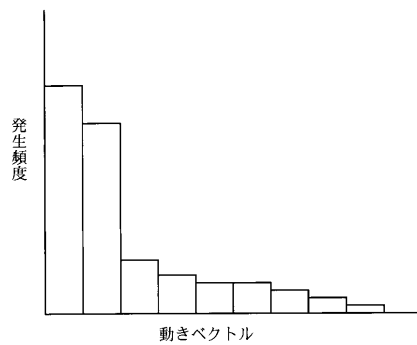


【図 7】

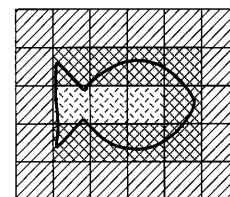


背景ブロック  
 前景ブロック  
 境界ブロック

【図 6】

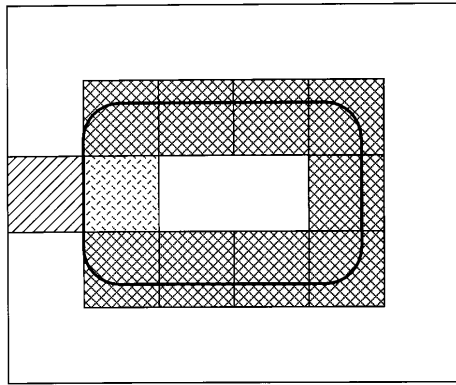


【図 8】

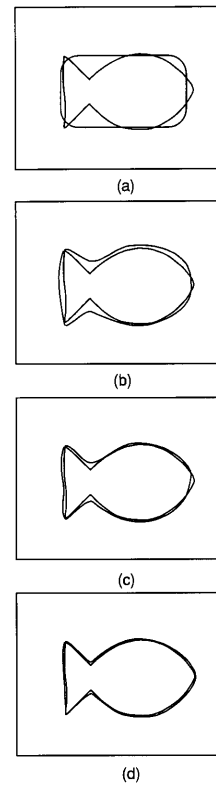


背景ブロック  
 前景ブロック  
 境界ブロック

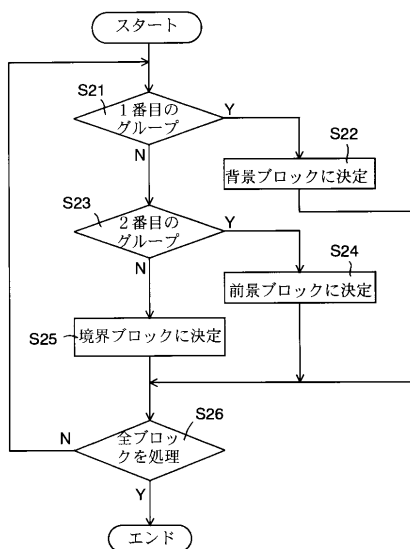
【図 9】



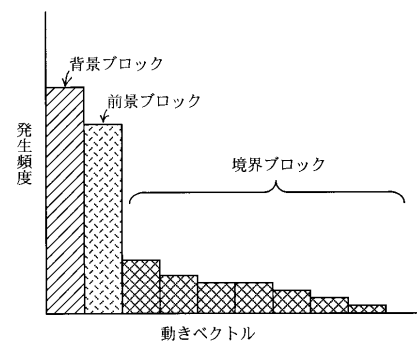
【図 10】



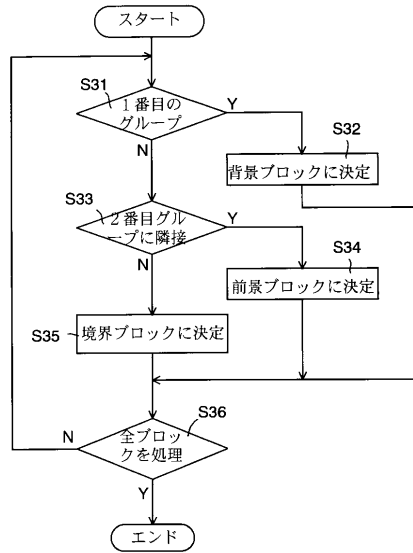
【図 11】



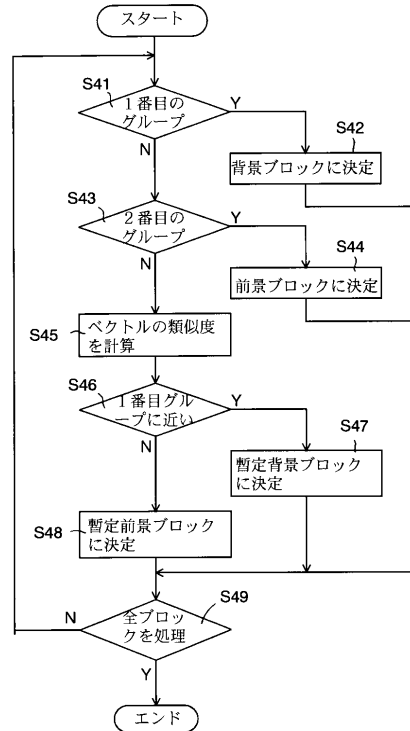
【図 12】



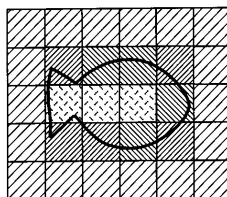
【図 13】





【図 14】

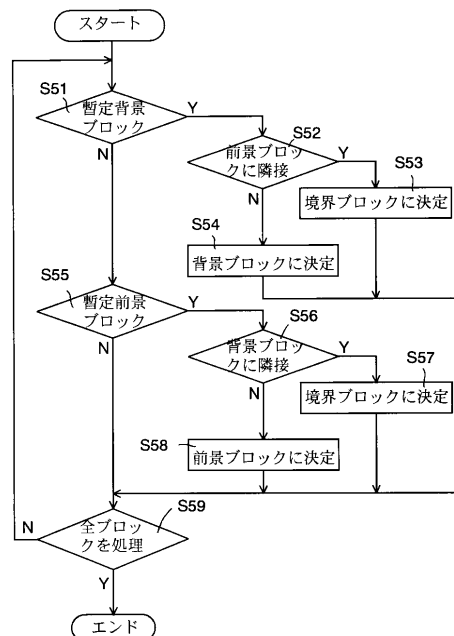


【図 15】

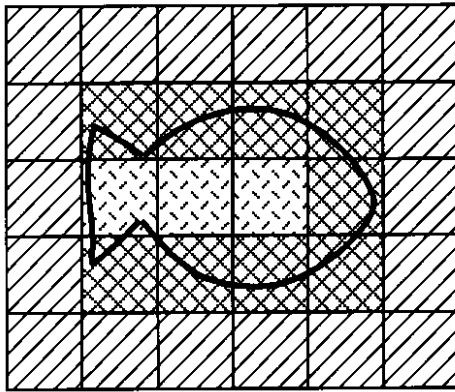





-  背景ブロック
-  前景ブロック
-  暫定背景ブロック
-  暫定前景ブロック

【図 16】

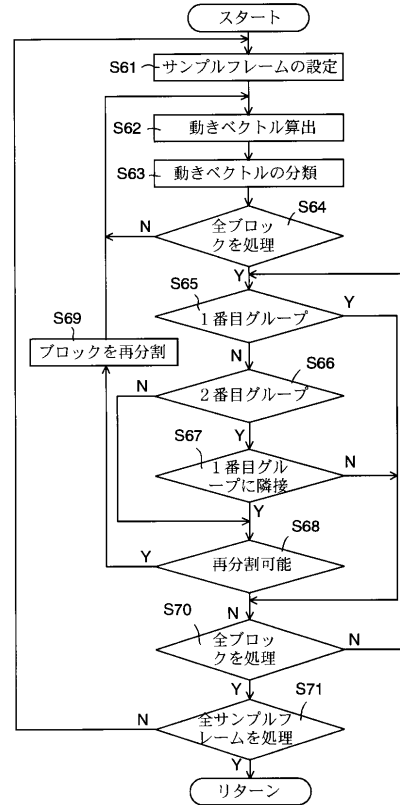


【図 17】

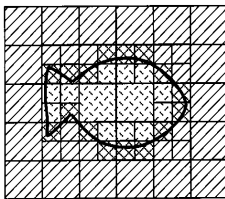





 背景ブロック  
 前景ブロック  
 境界ブロック

【図 18】

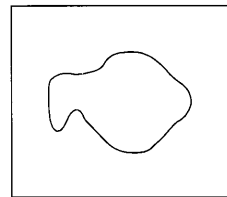


【図 19】

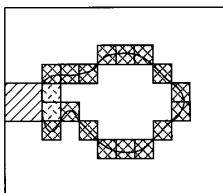


 背景ブロック  
 前景ブロック  
 境界ブロック

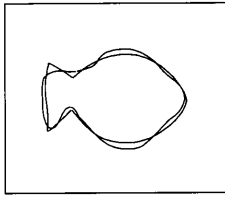
【図 21】



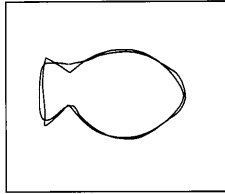
【図 20】



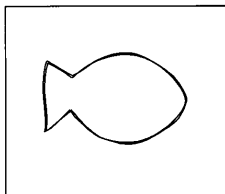
【図 22】



(a)



(b)



(c)

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 1 3 1 5 6 ( J P , A )

特開平 0 6 - 1 3 8 1 3 7 ( J P , A )

特開平 0 6 - 2 5 9 5 5 4 ( J P , A )

特開平 0 9 - 0 5 0 5 3 2 ( J P , A )

特開平 0 7 - 2 6 2 3 7 5 ( J P , A )

特開平 0 7 - 1 1 0 8 6 4 ( J P , A )

特開平 0 9 - 2 9 7 8 5 0 ( J P , A )

特開平 0 4 - 3 2 0 5 8 9 ( J P , A )

特開平 0 8 - 3 3 5 2 6 8 ( J P , A )

特開平 0 1 - 2 3 8 6 5 2 ( J P , A )

阿閉, 外 3 名, 3 層動的輪郭モデルを用いた動画像中の動き物体の抽出と追跡, 電子情報通信学会技術研究報告 P R M U , 日本, 社団法人電子情報通信学会, 1 9 9 9 年 6 月 1 8 日, 第 9 9 巻, 第 1 1 9 号, p . 3 3 ~ 4 0

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G06T7/00 ~ 7/60