

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-532898

(P2010-532898A)

(43) 公表日 平成22年10月14日 (2010. 10. 14)

| | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------|------|--|--|-------------|
| (51) Int. Cl. | | F I | | | | テーマコード (参考) |
| GO6T 7/20 (2006.01) | | GO6T 7/20 | 200B | | | 5B057 |
| GO6T 1/00 (2006.01) | | GO6T 1/00 | 280 | | | 5L096 |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2010-515449 (P2010-515449)
 (86) (22) 出願日 平成20年6月16日 (2008. 6. 16)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年3月8日 (2010. 3. 8)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2008/057563
 (87) 国際公開番号 W02009/007198
 (87) 国際公開日 平成21年1月15日 (2009. 1. 15)
 (31) 優先権主張番号 07112011.7
 (32) 優先日 平成19年7月8日 (2007. 7. 8)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 500029925
 ユニベルシテ・ド・リエージュ
 UNIVERSITE DE LIEGE
 ベルギー国、4031 アングルール、ア
 ヴニュ・プレーエリー 4
 Avenue Pre-Ailly, 4, B
 -4031 Angleur, Belgi
 um
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七

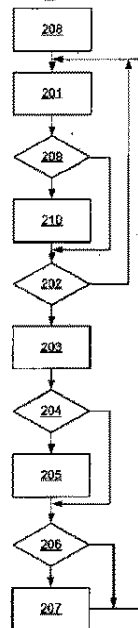
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視覚背景抽出器

(57) 【要約】

本発明は、複数の関連画像の中から選択された画像内の背景を検出する方法から成る視覚背景抽出器 (VIB E) に関する。上記画像セットのそれぞれの画像は複数のピクセルのセットによって形成され、撮像装置によってキャプチャされる。この背景検出方法は、上記複数の画像内の確定されたピクセル位置について、複数のアドレスを含む背景履歴を、各アドレス内にサンプルピクセル値が格納されるように構築するステップと、選択された画像内の上記確定されたピクセル位置に対応するピクセル値を、上記背景履歴と比較するステップと、選択された画像の上記ピクセル値が少なくとも所定数の上記サンプルピクセル値に実質的にマッチする場合に、上記確定されたピクセル位置を、画像背景に属するものとして分類するステップと、上記背景履歴の中のランダムに選択された1つのアドレス内のサンプルピクセル値を、選択された画像の上記ピクセル値と置き換えることによって、上記背景履歴を更新するステップとを含む。本発明の方法は特に、ビデオ監視目的、ビデオゲーム対話、及びデータプロセッサを内蔵している撮像装置に適用可能

Fig. 2



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

撮像装置によってキャプチャされてそれぞれが複数のピクセルのセットによって形成される複数の関連画像の中から選択された画像内の背景を検出する方法であって、

- － 前記複数の画像内の確定されたピクセル位置について、複数のアドレスを含む背景履歴を、各アドレス内にサンプルピクセル値が格納されるように構築するステップと、
- － 前記選択された画像内の前記確定されたピクセル位置に対応するピクセル値を、前記背景履歴と比較するステップと、

前記選択された画像の前記ピクセル値が前記背景履歴の少なくとも所定数のサンプルピクセル値に実質的にマッチする場合に、

- － 前記確定されたピクセル位置を、画像背景に属するものとして分類するステップと、
 - － 前記背景履歴のサンプルピクセル値のうちの1つを、前記選択された画像の前記ピクセル値と置き換えることによって、前記背景履歴を更新するステップと、
- を含み、

置き換えられる前記サンプルピクセル値の前記アドレスは、ランダムに選択されることを特徴とする、撮像装置によってキャプチャされてそれぞれが複数のピクセルのセットによって形成される複数の関連画像の中から選択された画像内の背景を検出する方法。

【請求項2】

前記更新するステップを実行するか否かを、所定の背景履歴更新確率を用いてランダムに決定するランダム更新選択ステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記確定されたピクセル位置に対応すると共に複数のアドレスを含む少なくとも1つの補助履歴を、各アドレス内にサンプルピクセル値が格納されるように構築し、

前記選択された画像の前記ピクセル値が前記背景履歴の少なくとも前記所定数のサンプルピクセル値に実質的にマッチしない場合に、

- － 前記選択された画像の前記ピクセル値を、前記補助履歴と比較するステップと、
該ピクセル値が前記補助履歴内の少なくとも別の所定数の前記サンプルピクセル値と実質的にマッチする場合に、
 - － 前記補助履歴を更新するか否かを、前記背景履歴更新確率係数よりも高い補助履歴更新確率係数を用いてランダムに決定するステップと、
更新する場合に、

－ 前記補助履歴内のランダムに選択されたアドレスのサンプルピクセル値を、前記選択された画像の前記ピクセル値と置き換えることによって、前記補助履歴を更新するステップと、

をさらに含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記選択された画像の前記ピクセル値が、前記補助履歴の少なくとも前記別の所定数のサンプルピクセル値と実質的にマッチする場合に、

- － 前記選択された画像の前記ピクセル値を用いて前記背景履歴を更新するか否かを、前記補助履歴更新確率よりも低い所定の背景埋め込み確率を用いてランダムに決定するステップと、

更新する場合に、

－ 前記背景履歴内のランダムに選択されたアドレスのサンプルピクセル値を、前記選択された画像の前記ピクセル値と置き換えることによって、前記背景履歴を更新するステップと、

をさらに含む、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記背景履歴を構築するステップは、

前記複数の関連画像の中の、前記選択された画像以外の少なくとも1つの画像内の隣接する複数のピクセル位置のピクセル値を読み取ることと、

該ピクセル値を、前記背景履歴の前記複数のアドレス内にランダムにソートしてサンプルピクセル値として格納することと、
を含む、請求項1～4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

前記隣接する複数のピクセル位置は、前記確定されたピクセル位置の近傍内でランダムに選択される、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記選択された画像内の前記確定されたピクセル位置の前記ピクセル値が、該確定されたピクセル位置の前記背景履歴内の少なくとも前記所定数のサンプルピクセル値に実質的にマッチする場合に、

別の複数のアドレスを含むと共に、各アドレス内にサンプルピクセル値が格納されるように構築された、隣接するピクセルに対応する背景履歴を、

該隣接するピクセルの該背景履歴内のランダムに選択されたアドレスの前記サンプルピクセル値を、前記選択された画像内の前記確定されたピクセル位置の前記ピクセル値と置き換えることによって更新する、請求項1～6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項8】

前記隣接するピクセルの位置は、前記確定されたピクセル位置の近傍内でランダムに選択される、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

隣接ピクセル履歴を更新するか否かを、所定の隣接ピクセル背景履歴更新確率を用いてランダムに決定するランダム隣接ピクセル履歴更新選択ステップをさらに含む、請求項7又は8のいずれか一項に記載の方法。

【請求項10】

— 前記選択された画像を複数のサブサンプリング領域に分割するステップと、
— 各サブサンプリング領域内から1つの確定されたピクセル位置を、サブサンプリング領域全体を表すものとしてランダムに選択するステップと、
をさらに含む、請求項1～9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

パン又はズームのような画像の動きに応じて、別のピクセル位置の背景履歴を、前記画像内の前記確定されたピクセル位置に再割当てするステップをさらに含む、請求項1～10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項12】

前記再割当てされる背景履歴の前記ピクセル位置は、前記撮像装置の運動センサによって検出される動きに基づき、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記再割当てされる背景履歴の前記ピクセル位置は、前記撮像装置のズーム値に基づき、請求項11又は12に記載の方法。

【請求項14】

前記再割当てされる背景履歴の前記ピクセル位置は、ブロックマッチングアルゴリズムによって得られる対応に基づいて決定される、請求項11に記載の方法。

【請求項15】

請求項1～14のいずれか一項に記載の画像背景認識方法を実行するようにプログラムされた、データ処理装置。

【請求項16】

請求項15に記載のデータ処理装置が内蔵されている、撮像装置。

【請求項17】

少なくとも1つの撮像装置と、請求項15に記載のデータ処理装置とを備える、ビデオ監視システム。

【請求項18】

少なくとも1つの撮像装置と、請求項15に記載のデータ処理装置とを備える、ビデオゲームシステム。

【請求項19】

データ処理装置が請求項1～15のいずれか一項に記載の画像背景認識方法を実行する【発明の詳細な説明】む、データ記憶媒体。

【技術分野】**【0001】**

本発明は、撮像装置によってキャプチャされてそれぞれが複数のピクセルのセットによって形成される複数の関連画像の中から選択された画像内の背景を検出する方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

コンピュータビジョンにおける主要な研究分野の1つは、ビデオシーケンス内のモーショントラッキングの分野である。モーショントラッキングの目的は、シーン内の物体の動きを抽出することと、場合によっては上記シーンの画像を生成する撮像装置の動きを抽出することである。人間の眼と脳はこの種類の作業を容易に実行するが、これはコンピュータビジョンにおいては解決が困難な問題であり、以下のようないくつかの課題を含む。

- － 動いている物体を静止背景又は疑似静止背景から分離すること。疑似静止背景は、撮像装置の動きに起因する僅かな見かけ上の動きを有する背景として定義される。
- － 遮蔽問題 (occlusion problem) を解決すること。遮蔽問題は、一時的に少なくとも部分的に視界から消えた物体を再特定することを含む。
- － いわゆるゴースト物体 (ghost object) をなくすこと。ゴースト物体は、画像シーケンスの最初の画像フレーム内に存在する実際には物体であるものが、誤って背景の一部であるとみなされる結果として生じる。
- － 影効果 (shadow effect) を特定及び除去すること。

【0003】

ビデオシーケンスは、時間的に連続してキャプチャされる複数の画像 I から成るシーケンスによって形成される。各画像 I は、複数の画素、すなわちピクセルを含み、画像内の各単一のピクセルは、画像内の位置 x 及びピクセル値 $I(x)$ を有する。位置 x は任意の数の次元を有することができる。3次元位置を有するピクセルは、3D画像化の領域においては(「体積要素」に対する)「ボクセル」としても既知であるが、本明細書全体を通して、ピクセルという表現はこのような「ボクセル」も含むものとしても理解されるものとする。したがって、画像は従来の2次元画像でもよいが、3D画像及び/又はマルチスペクトル画像でもよい。この位置 x は有限領域に制限されてもよいし、されなくてもよい。たとえば、衛星搭載カメラのように動いている撮像装置によってキャプチャされる画像の場合は、位置 x は有限領域には制限されない。画像のタイプに応じて、ピクセル値 $I(x)$ は、単色画像の場合のようにスカラーであってもよいし、赤緑青 (RGB) 成分ビデオ画像或いは色相飽和値 (HSV) 画像のような多色画像の場合のように多次元であってもよい。

【0004】

一般に、動いている物体を背景から分離するステップは、背景除去と称される。背景除去は、各画像内においてどのピクセルが背景に属するかを認識することと、それらのピクセルを画像から除去することを含む。

【0005】

背景除去は、医用画像形成システムのような他の用途においても使用される。医用画像を、別の患者の同じ領域の画像を使用して生成される背景と比較して、病的状態を指示する可能性のある外れ値 (outlier) を示すことができる。

【0006】

効率的であるために、背景除去技法は以下のようであるべきである。

- － ユニバーサルである。すなわち、あらゆるタイプのビデオシーケンスを取り扱うことができる。
- － ノイズに対してロバストである。
- － 単純である。単純な技法は実装するのがより容易であり、シーン内容に応じて必要なパラメータ調整が少なくすむためである。
- － 高速である。計算量が可能な限り少ないことを含む。
- － 形状検出が正確である。
- － フットプリントが小さい。メモリのコストが減少するが、必要なメモリ空間を最小化することは重大ではない。
- － 直ちに使用可能である。初期化が必要な場合は、高速な初期化のみを必要とする。
- － たとえば時刻変化或いは雲に起因する段階的或いは高速な照明変化、撮像装置の動き、木の葉或いは枝のような背景物体の高頻度の動き、たとえば停車中の車に起因する背景ジオメトリの変化に適応可能である。

【0007】

多数の既存の背景除去法が存在する。このような方法の概観は、M. Piccardi著「Background subtraction techniques: a review」(Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, vol. 4, 2004, pages 3099-3104)、及び、R. Radke, S. Andra, O. Al-Kofahi, B. Roysam著「Image change detection algorithms: A systematic survey」(IEEE Transactions on Image Processing, 14(3): 294-307, 3 2005)によって開示されている。

【0008】

背景除去に対する第1のアプローチは、いわゆる素朴なアプローチである。この素朴なアプローチに従うと、単純な背景モデルは、背景ピクセル値が経時的に一定であると仮定する。次に、背景及び前景を、たとえば米国特許第6,061,476号において開示されているように、画像内のピクセルの値を同じシーケンス内の先行する画像のピクセルの値と比較することによって認識する。画像データ内のノイズ、シーン内の照明変化、或いは動きによって、差分が生じる可能性がある。ノイズ及び大域照明は、フィルタを適用することによって、或いは照明変化を対象とする検出器を使用することによって対処される。しかしながら、特に上記の要件に留意する場合には、背景物体の動きを除くことは、より困難である。

【0009】

実際には、2つの画像間の差分をとることは有効ではない。背景認識方法は、背景ピクセル値の分布においてノイズ或いは照明変化に対処することを可能にしなければならない。したがって、拡張された技法が提案されている。以下でモデルベースアプローチと称するこれらの方法は、各ピクセルの値 $I(x)$ に対してモデル $m(x)$ を構築する。このモデルを使用して、ピクセル値を同じピクセル位置における先行する複数のピクセル値と比較する。たとえば、I. Haritaoglu, D. Harwood, L. Davis著「W⁴: Real-time surveillance of people and their activities」(IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 22(8): 809-830, 2000)によって開示されているW⁴アルゴリズムは、トレーニング段階中に、最小ピクセル値及び最大ピクセル値、並びに、2つの連続する画像間の差分の最大値によって背景をモデル化する。より高度なモデルベースアプローチは、以下のステップを含む。

- － 初期化：初期化の目的は、シーケンスの最初の画像からモデルパラメータの有効推定値を構築することである。
- － 比較：現在のピクセル値をモデルと対比してチェックする。
- － モデル更新：ピクセル値がモデルと良好に適合する場合には、パラメータ、すなわちモデルを更新する。ピクセル値がモデルとマッチしない場合には、新たな値を使用してモデルを更新することはしない。これは、そうしなければモデルが発散してしまうためである。

【0010】

モデルのタイプ、比較戦略、又は更新プロセスに応じて、いくつかのカテゴリのモデルベース背景除去方法が提案されている。

【0011】

第1のカテゴリのモデルベース背景除去方法では、背景ピクセルモデルは、たとえばピクセル値の加重平均のような統計的尺度に基づく予測背景ピクセル値である。このカテゴリの背景除去方法は、たとえば、米国特許第7,136,525号、米国特許第4,350,998号、国際公開第01/16885号、米国特許出願公開第2006/0120619号、又は米国特許出願公開第2002/0064382号に開示されている。その最も単純な形式のうちの一つでは、背景ピクセルモデルは、同じピクセル位置における先行する複数のピクセル値の加重平均に基づく。 $m_t(x)$ が、モデルによって提供される時刻 t におけるピクセル位置 x のピクセル値を表し、 $m_{t+1}(x)$ が、モデルによって提供される次の時刻 $t+1$ における同じピクセル位置 x のピクセル値を表す場合、更新式は以下ようになる。

【0012】

【数1】

$$m_{t+1}(x) = \alpha I_t(x) + (1 - \alpha)m_t(x) \quad (1)$$

【0013】

ここで、 α は0～1の重み係数である。モデルピクセル値 $m_t(x)$ によって形成される画像は、背景の推定値を構成する。

【0014】

加重平均背景ピクセルモデルの計算は比較的単純であるが、状況によっては、単純な加重平均のような単一の予測ピクセル値は背景の包括的なモデルを提供しない。この理由から、第2のカテゴリのモデルベース背景除去方法、いわゆるパラメトリックモデルが使用される。パラメトリックモデルは、特定のピクセル位置における背景ピクセル値の確率密度関数(pdf)を提供し、pdfはパラメータのセットによって特徴付けられる。たとえば、C. Wren, A. Azarbayejani, T. Darrell, A. Pentland著「Pfindex: Real-time tracking of the human body」(IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 19(7): 780-785, 1997)では、所与の位置における時間窓にわたるピクセル値がガウス分布していると仮定する背景モデルが開示されている。ガウス背景モデルは、米国特許出願公開第2006/0222205においても提案されている。国際公開第03/036557号において開示されている背景除去方法のような複雑な方法では、ピクセル位置ごとの平均ベクトル及び共分散行列を推定する。これは時として、たとえばD. Koller, J. Weber, T. Huang, J. Malik, G. Ogasawara, B. Rao, S. Russell著「Towards robust automatic traffic scene analysis in real time」(Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition, Israel, 1994)によって開示されているように、それらの値を適合させるためのカルマンフィルタの使用と組み合わせられる。しかしながら、この方法の主要な欠点は残っている。モデルの単峰性(uni-modal)によって、木の葉、ちらついているモニタ等のような動的環境の背景内に存在する動きによって引き起こされる多峰性(multi-modal)の出現を正確に取り扱うことが妨げられる。

【0015】

この問題を、依然としてこのカテゴリのパラメトリックモデル内で解決するために、重みを付けて混合したガウス分布を使用して背景をモデル化することが、C. Stauffer, E. Grimson著「Adaptive background mixture models for real-time tracking」(Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pages 246-252, 6 1999)、及び、「Learning patterns of activity using real-time tracking」(IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 22(8): 747-757, 2000)によって最初に提案された。上述の概観、及びP. Power, J. Schooneesによる論文「Understanding background mixture models for foreground segmentation」(Proc. Images and Vision Computing, Auckland, NZ, 11 2002)から分かるように、導入以

来、このガウス混合モデル(GMM)はコンピュータビジョンコミュニティの中で人気を得ている。そして、Z. Zivkovic著「Improved adaptive gaussian mixture model for background subtraction」(Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition, 2004)、Qi Zang、R. Klette著「Robust background subtraction and maintenance」(ICPR '04: Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition, Volume 2, pages 90-93, Washington DC, USA, 2004)、D. S. Lee著「Effective Gaussian mixture learning for video background subtraction」(IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 27(5): 827-832, May 2005)による開示、並びに、国際公開第2005/024651号に見られるように依然として多くの関心を集めている。それにもかかわらず、GMMは、「背景は前景よりも頻繁に見える」、「その分散は著しく小さい」、という仮定に強く依存しているため、いくつかの基本的な欠点を有する。これらの仮定のいずれも、すべての時間窓に対して有効であるわけではない。さらに、A. Elgammal、R. Duraiswami、D. Harwood、L. S. Davis著「Background and Foreground Modeling Using Nonparametric Kernel Density Estimation for Visual Surveillance」(Proceedings of the IEEE, Vol. 90, No. 7, July 2002, pages 1151-1163)によって指摘されているように、高頻度の変化と低頻度の変化が背景内に存在する場合、その感度を正確に調整することはできず、モデルは自身をその標的自体に適合させることもあるが、いくつかの高速の標的の検出に失敗する場合もある。最後に、特に分布のモデルパラメータの推定は、実世界のノイズの多い環境では問題となる可能性がある。

【0016】

これらの問題は、第3のカテゴリの背景モデル、すなわち、いわゆるノンパラメトリックモデルによって対処されている。これらのモデルはパラメトリックモデルと非常に類似しているが、所定の確率密度関数のパラメータを推定しようとせず、代わりに、それらの基礎となる分布に関して何ら仮定を行わずに実際のピクセル値から直接にカーネル密度関数を推定する点が異なっている。これによって、関数を選択する必要と、その分布パラメータの推定とが回避される。

【0017】

ノンパラメトリックカーネル密度推定方法の強みの1つは、A. Elgammal他による上述の論文、及びZ. Zivkovic及びF. van der Heijden著「Efficient adaptive density estimation per image pixel for the task of background subtraction」(Pattern Recognition Letters, 27(7): 773-780, 2006)によって開示されているように、実際に観測されたピクセル値に基づくため、パラメータ推定ステップのうちの一部を回避することができることである。この方法は、最近の履歴からサンプリングされた実際の値のセットを使用して、背景ピクセルのカーネル密度をモデル化する。したがって、新たに観測された値をピクセルモデル内に直ちに取り込むことによって、背景内の高頻度の事象に対して高速に応答することができる。しかしながら、この方法によって、様々な速さで展開しつつ同時発生する複数の事象を首尾よく取り扱うことができるかについては議論の余地がある。それは、この方法が、先入れ先出し(first-in first out)の方法でピクセルとモデルを更新するためである。実際、この方法は、ピクセルごとに2つのサブモデル、すなわち短期モデルと長期モデルを使用することが多い。

【0018】

これは簡便な解決策であり得るが人為的であり、所与の状況において適切に機能するためには微調整を必要とする。ピクセルモデルを構成するサンプリング値に関するより円滑なライフスパン方針を見つけることが顕著な改善点である。

【0019】

ノンパラメトリック背景ピクセルモデルにおいて、実際に観測されたピクセル値を使用することは、それによって推定するパラメータの数が低減されるという事実に加えて、確率論的な観点からも理に適っている。それは、既に観測されている値が再び観測される確率は、一度も遭遇しなかった値が観測される確率よりも高いためである。しかしながら、

パラメータのセット全体、すなわちカーネル関数のパラメータは、著しい量の固定サイズカーネルを使用しない限りそのままである。実際、カーネル密度推定方法は、パラメータ推定が不正確であることに関連する問題も抱える可能性がある。

【0020】

上述の方法のすべてはピクセルレベルで機能するため、空間的一貫性を得るために追加の後処理を必要とするというさらなる欠点を有する。

【0021】

これらの欠点に対処するために、サンプルコンセンサス (SAmple CONsensus) 、或いは SACON と称される新たな背景検出方法が、H. Wang、D. Suter 著「A consensus-based method for tracking: Modelling background scenario and foreground appearance」(Pattern Recognition, 40(3): 1091-1105, March 2007) によって提案されている。最も近い従来技術を構成すると思われるこの論文は、撮像装置によってキャプチャされてそれぞれが複数のピクセルのセットから形成される複数の関連画像の中から選択された画像内の背景を検出する方法を開示している。この背景検出方法は、以下のステップを含む。

- － 複数の画像内の確定されたピクセル位置について、複数のアドレスを含む背景履歴を構築する。背景履歴の各アドレス内には、サンプルピクセル値が記憶される。
- － 選択された画像内の上記確定されたピクセル位置に対応するピクセル値を、上記背景履歴と比較する。選択された画像の上記ピクセル値が、上記背景履歴の少なくとも所定数のサンプルピクセル値と実質的にマッチする場合は、
 - － 上記確定されたピクセル位置を、画像背景に属するものとして分類する。
 - － 上記背景履歴のサンプルピクセル値のうちの1つを、選択された画像の上記ピクセル値と置き換えることによって、上記背景履歴を更新する。

【0022】

より正確には、SACON法は、ピクセル位置ごとに、N個の背景サンプルピクセル値の履歴を保持する。これらのサンプルは単純に、モデルに適合する直近に観測されたN個の値である。Nは20～200に及ぶが、著者らは、N=20がほとんどの実際の作業において使用されなければならない最小値であると結論付けている。しかしながら、この論文において提供されている図は、N=60が最良の性能をもたらすはずであることを示している。

【0023】

この論文は、初期化プロセスについては一切言及していない。しかしながら、最初のN個のサンプルは履歴を満たすために使用されると仮定することができる。そのため、アルゴリズムが適切な結果を生成する前に、毎秒30画像のフレームレートで1～2秒の初期化が必要である。

【0024】

この方法は単純に、確定されたピクセル位置の背景履歴内に格納されているサンプルピクセル値が、選択された画像のそのピクセル位置におけるピクセル値と実質的にマッチする回数をカウントする。本明細書全体を通じて、「実質的にマッチする」とは、サンプルピクセル値が、選択された画像のピクセル値の周辺の所与の範囲内にあることを意味する。このSACON法では、この範囲は適応的であり、サンプルピクセル値に依存する。選択された画像のピクセル値が画像背景に属するものとして分類されるために、マッチしなければならない背景履歴内のサンプルピクセル値の所定の最小数に関して、この論文は、最小数は経験的に求められ、Nに依存すると述べている。

【0025】

この最も近い従来技術における背景履歴更新は先入れ先出し方式で実行される。すなわち、現在のピクセル値は、背景履歴内の最も古いピクセル値と置き換わる。また、ゴースト物体を除去するために、あるピクセル位置が所定の回数にわたって前景であると分類されると、当該ピクセル位置は背景に属するものとして認識される。それによって、そのピクセル位置の背景履歴は、そのピクセル位置にける直近のN個のピクセル値を用いて更新される。さらに、空間的コヒーレンスを確保するために、プロブレレベルにおける追加の更

新メカニズムが存在する。このメカニズムは、接続された（隣接する）前景ピクセルのセットを取り扱う。静的前景ブロブ、すなわちそのサイズ及び中心が実質的に一定である前景ブロブも背景内に組み込まれる。しかしながら、空間的コヒーレンスを提供するこのような方法は、著しい追加の計算容量を必要とし、ブロブ検出と同程度の信頼性しかない。

【0026】

しかしながら、SACON法は、いくつかの重大な欠点を提示する。それらの欠点の中でも最も重大なことは、先入れ先出し背景履歴更新メカニズムに起因して、サンプル背景ピクセル値が固定の経過時間にわたって履歴内に格納されることである。

【0027】

このため、この背景検出方法の挙動は、背景展開速度及び背景履歴内のサンプル値の数に依存して大きく変化する。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】背景履歴及び隣接ピクセルを有する確定されたピクセルを含む画像を含む画像セットの概略図である。

【図2】本発明の背景検出方法の実施形態のフローチャート図である。

【図3】確定されたピクセルのピクセル値及び背景履歴のサンプルピクセル値の図である。

【図4a】図3の背景履歴のサンプルピクセル値からランダムに選択された1つを現在のピクセル値と置き換えることによって背景履歴を更新した結果として生じる、可能な代替の背景履歴のサンプルピクセル値の図である。

【図4b】図3の背景履歴のサンプルピクセル値からランダムに選択された1つを現在のピクセル値と置き換えることによって背景履歴を更新した結果として生じる、可能な代替の背景履歴のサンプルピクセル値の図である。

【図4c】図3の背景履歴のサンプルピクセル値からランダムに選択された1つを現在のピクセル値と置き換えることによって背景履歴を更新した結果として生じる、可能な代替の背景履歴のサンプルピクセル値を有する図である。

【図5a】パンに応じた背景履歴の再割当てを示す図である。

【図5b】ズームインに応じた背景履歴の再割当てを示す図である。

【図5c】ズームアウトに応じた背景履歴の再割当てを示す図である。

【図6】複数のサブサンプリング領域に分割された画像の概略図である。

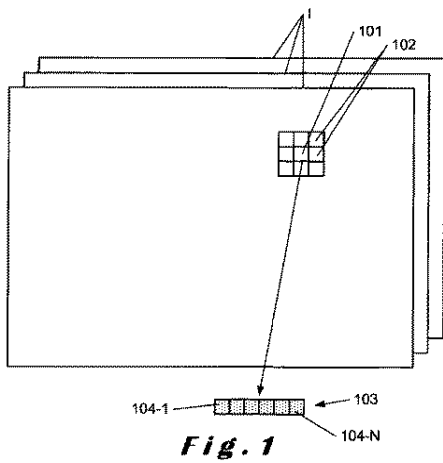
【図7】確定されたピクセル位置についての背景履歴及び複数の補助履歴の図である。

【図8】本発明の代替的な背景検出方法の一部のフローチャート図である。

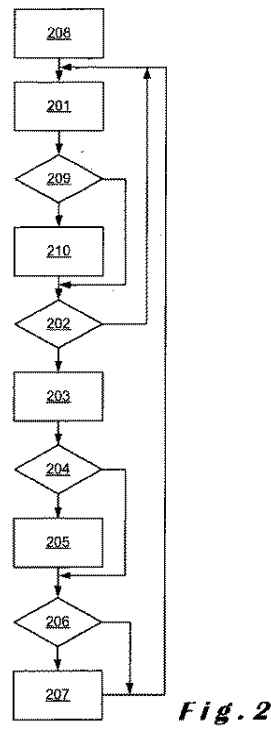
【図9】本発明の方法の実施形態を実行するようにプログラムされたデータ処理装置が内蔵されている撮像装置を示す図である。

【図10】本発明の方法の実施形態を実行するようにプログラムされたデータ処理装置に接続されている撮像装置を示す図である。

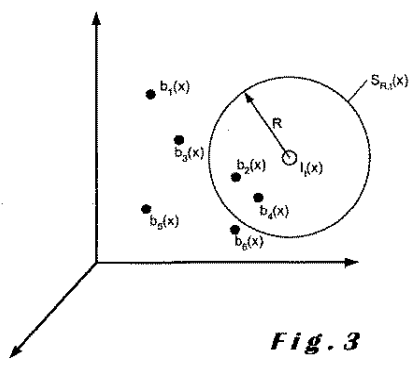
【図1】



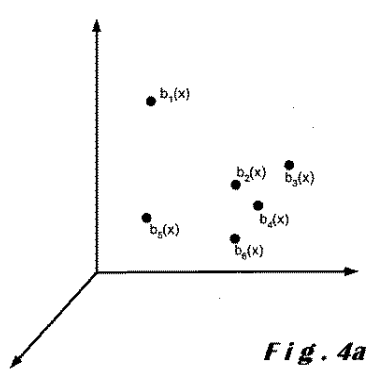
【図2】



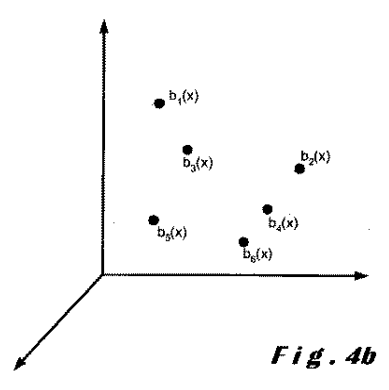
【図3】



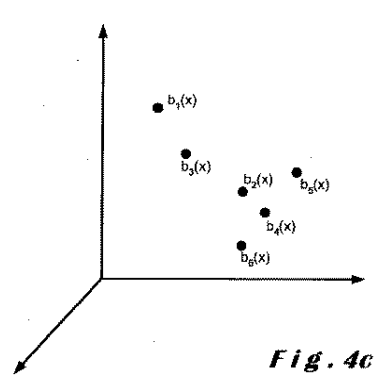
【図4a】



【図4b】



【図4c】



【図5a】

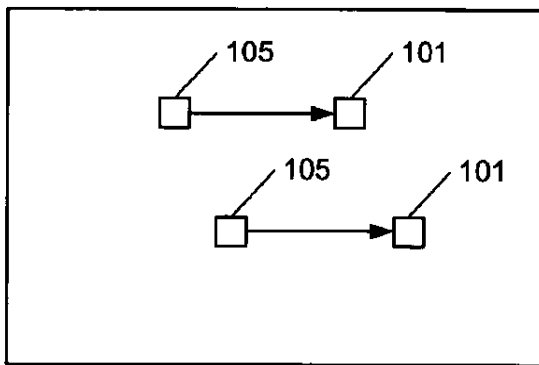


Fig. 5a

【図5b】

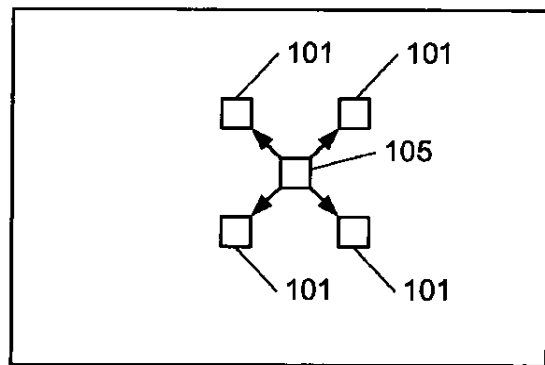


Fig. 5b

【図5c】

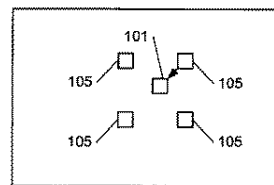


Fig. 5c

【図6】

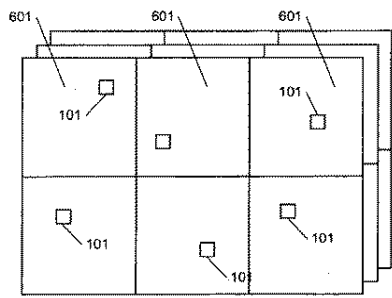
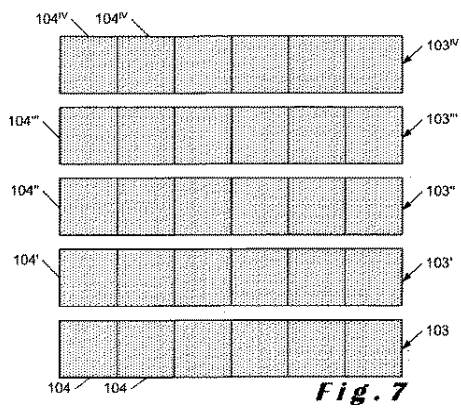


Fig. 6

【図7】



【図8】

【図9】

【図10】

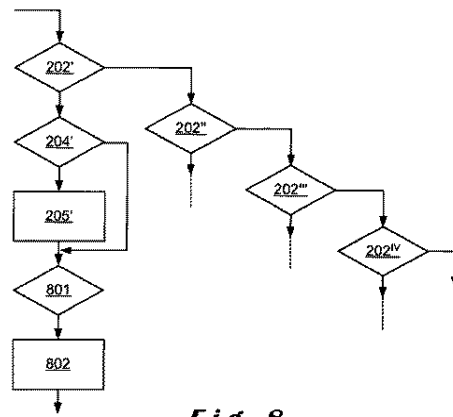


Fig. 8

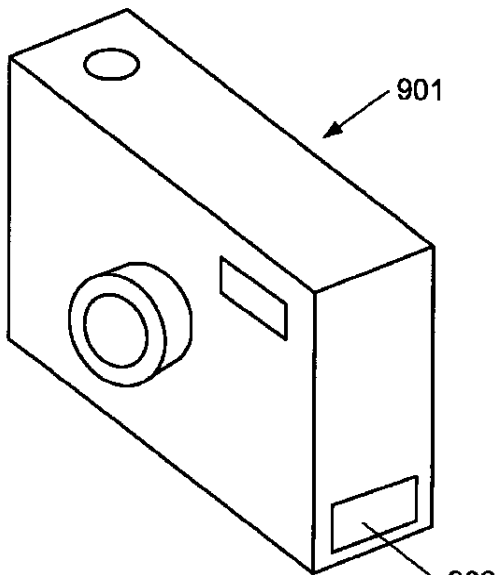


Fig. 9

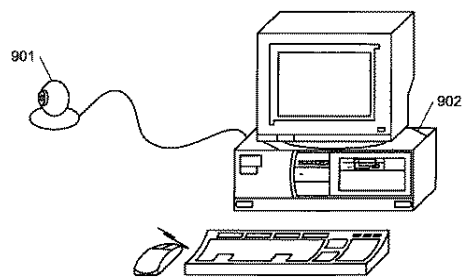


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/057563

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06T7/20 G06T5/00 | | | | |
|--|---|--|---|---|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T G08B | | | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC | | | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | | |
| A | WANG ET AL: "A consensus-based method for tracking: Modelling background scenario and foreground appearance" PATTERN RECOGNITION, ELSEVIER, GB, vol. 40, no. 3, 6 November 2006 (2006-11-06), pages 1091-1106, XP005732828 ISSN: 0031-3203 cited in the application page 1086, left-hand column, line 12 - line 27 | 1,15-19 | | |
| A | WO 93/05488 A (EDS SCICON DEFENCE LTD [GB]) 18 March 1993 (1993-03-18) abstract; claim 14 | 1,15-19 | | |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | | | |
| * Special categories of cited documents: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="vertical-align: top;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family </td> </tr> </table> | | | *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family |
| *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family | | | |
| Date of the actual completion of the international search 21 July 2008 | | Date of mailing of the international search report 30/07/2008 | | |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-5016 | | Authorized officer Chateau, Jean-Pierre | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/057563

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|---------------------------|
| WO 9305488 | A | 18-03-1993 | AT 183595 T 15-09-1999 |
| | | | AT 332550 T 15-07-2006 |
| | | | AU 662560 B2 07-09-1995 |
| | | | AU 2559292 A 05-04-1993 |
| | | | AU 5041096 A 07-11-1996 |
| | | | CA 2118687 A1 18-03-1993 |
| | | | DE 69229831 D1 23-09-1999 |
| | | | DE 69229831 T2 12-04-2001 |
| | | | DE 69233637 T2 28-06-2007 |
| | | | EP 0603276 A1 29-06-1994 |
| | | | ES 2267208 T3 01-03-2007 |
| | | | JP 3268646 B2 25-03-2002 |
| | | | JP 7509329 T 12-10-1995 |

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100111648

弁理士 梶並 順

(74)代理人 100147500

弁理士 田口 雅啓

(72)発明者 ヴァン・ドロヘンブルーク、マルク

ベルギー国、1780 ウェメル、ザーヴェルベルフ 21

(72)発明者 バルニヒ、オリヴィエ

ベルギー国、4020 リエージュ、ケ・チャーチル 12、ボワト 061

Fターム(参考) 5B057 BA02 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CC03 CE09 CE11

CH18 DA08 DA16 DB02 DB09 DC22 DC32 DC36

5L096 CA04 GA30 HA03

【要約の続き】

である。