

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6238945号
(P6238945)

(45) 発行日 平成29年11月29日 (2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日 (2017.11.10)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 N 21/2343 (2011.01)	HO 4 N 21/2343
HO 4 N 21/4402 (2011.01)	HO 4 N 21/4402
GO 6 T 5/00 (2006.01)	GO 6 T 5/00 7 3 5
GO 6 T 7/20 (2017.01)	GO 6 T 7/20

請求項の数 13 外国語出願 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2015-210353 (P2015-210353)	(73) 特許権者	502208205
(22) 出願日	平成27年10月27日 (2015.10.27)		アクシス アーベ
(65) 公開番号	特開2016-96540 (P2016-96540A)		スウェーデン国 2 2 3 6 9 ルンド,
(43) 公開日	平成28年5月26日 (2016.5.26)		エンダラヴェーイエン 1 4
審査請求日	平成29年7月11日 (2017.7.11)	(74) 代理人	110002077
(31) 優先権主張番号	14191461.4		園田・小林特許業務法人
(32) 優先日	平成26年11月3日 (2014.11.3)	(72) 発明者	ヨハンソン, エマニュエル
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		スウェーデン国 2 4 5 6 5 イェーラ
早期審査対象出願			ップ, ケブマナガータン 9
		(72) 発明者	バイランデール, マッツ
			スウェーデン国 2 4 7 3 2 サードラ
			サンドビ, バースティーゲン 1 0
		(72) 発明者	ベンツソン, イェスパー
			スウェーデン国 2 5 6 5 6 ヘルシン
			ボルグ, ダルガータン 1 7
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 後続の動作検出処理のためのビデオストリームの事前処理の方法、デバイス及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像のビデオストリーム (130) を受信すること (S02) であって、前記ビデオストリームの各画像は、第1の複数のビットによって表される、受信するステップ (S02) と、

前記ビデオストリームの各画像

$$(I_t)$$

毎に、

前記画像

$$(I_t)$$

が前記ビデオストリーム (130) の少なくとも1つの前の画像

$$(I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1})$$

と異なる画素 (406) を特定するために、前記画像

$$(I_t)$$

を前記ビデオストリーム (130) の前記少なくとも1つの前の画像

$(I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1})$

と比較するステップ (S 0 4 a) と、
前記画像

(I_t)

が前記ビデオストリーム (1 3 0) の前記少なくとも 1 つの前の画像

$(I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1})$

と異なるこれらの画素 (4 0 6、5 0 6) の前記画像

(I_t)

10

を向上させるステップ (S 0 4 b) と

によって、前記画像のビデオストリーム (1 3 0) を向上させるステップ (S 0 4) と、
変換された画像のビデオストリーム (1 5 0) を製作するために、向上した前記画像の
ビデオストリーム (1 3 5) を変換すること (S 0 6) であって、変換された前記ビデオ
ストリーム (1 5 0) の各画像は、前記第 1 の複数のビットより低い第 2 の複数のビット
によって表される、変換するステップ (S 0 6) と、

動作検出処理を前記変換された画像のビデオストリーム (1 5 0) に適用するステップ
(S 0 8) と

20

を含む、ビデオストリーム (1 3 0) の動作検出処理のための方法。

【請求項 2】

前記ビデオストリーム (1 3 0) の前記画像の各画素は、第 1 のビット数によって表さ
れ、前記向上した画像のビデオストリーム (1 3 5) を変換する前記ステップ (S 0 6)
は、前記変換されたビデオストリーム (1 5 0) の前記画像の各画素が、前記第 1 のビ
ット数より低い第 2 のビット数によって表されるように、前記向上した画像のビデオスト
リーム (1 3 5) を変換することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記画像

(I_t)

30

を前記ビデオストリーム (1 3 0) の少なくとも 1 つの前の画像

$(I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1})$

と比較する前記ステップ (S 0 4 a) において、前記画像

(I_t)

は、前記ビデオストリーム (1 3 0) の前記少なくとも 1 つの前の画像

$(I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1})$

40

から形成される画像

(M_{t-1})

と比較される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記画像を向上させる前記ステップ (S 0 4) において、前記画像

(I_t)

が前記ビデオストリームの前記少なくとも 1 つの前の画像

$$(I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1})$$

と異なるこれらの画素（４０６、５０６）の画素値にオフセットが加えられる、請求項１から３の何れか一項に記載の方法。

【請求項５】

前記画像を向上させる前記ステップ（Ｓ０４）において、前記画像が前記ビデオストリームの前記少なくとも１つの前の画像と異なるこれらの画素（４０６、５０６）の画素値に利得係数が乗算される、請求項１から４の何れか一項に記載の方法。

【請求項６】

前記画像を向上させる前記ステップ（Ｓ０４）において、前記画像

10

$$(I_t)$$

は、前記画像

$$(I_t)$$

が前記ビデオストリームの前記少なくとも１つの前の画像

$$(I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1})$$

と異なるこれらの画素（４０６、５０６）の周囲で更に向上する、請求項１から５の何れか一項に記載の方法。

20

【請求項７】

前記画像のビデオストリーム（１３０）を向上させる前記ステップ（Ｓ０４）は、前記ビデオストリーム（１３０）の画像

$$(I_t)$$

毎に、

前記画像

$$(I_t)$$

が前記ビデオストリームの前記少なくとも１つの前の画像

30

$$(I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1})$$

と異なるこれらの画素（４１０、５１０）の前記画像

$$(I_t)$$

をノイズフィルタリングすること（Ｓ０４ｃ）

を更に含む、請求項１から６の何れか一項に記載の方法。

【請求項８】

前記ノイズフィルタリングすることは、前記ビデオストリームの前記少なくとも１つの前の画像

40

$$(I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1})$$

を使用して、前記画像

$$(I_t)$$

を時間的に平均することを含む、請求項７に記載の方法。

【請求項９】

前記変換された画像のビデオストリームを動作検出処理デバイスに提供することを更に含む、請求項１から８の何れか一項に記載の方法。

【請求項１０】

50

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法を実行するためのコンピュータコード命令を有する非一時的なコンピュータ可読媒体を備えるコンピュータプログラム製品。

【請求項 1 1】

画像のビデオストリームを受信するように構成される受信機 (2 4 2) であって、前記ビデオストリームの各画像が、第 1 の複数のビットによって表される、受信機 (2 4 2) と、

前記ビデオストリームの画像毎に、

前記画像が前記ビデオストリームの少なくとも 1 つの前の画像と異なる画素を特定するために、前記画像を前記ビデオストリームの前記少なくとも 1 つの前の画像と比較することと、

10

前記画像が前記ビデオストリームの前記少なくとも 1 つの前の画像と異なるこれらの画素の前記画像を向上させることと

によって、前記画像のビデオストリーム (1 3 0) を向上させるように構成されるビデオストリーム向上構成要素 (2 4 4) と、

変換された画像のビデオストリーム (1 5 0) を製作するために、向上した前記画像のビデオストリーム (1 3 5) を変換するように構成される変換構成要素 (1 4 6、2 4 6) であって、前記変換された画像のビデオストリーム (1 5 0) の各画像は、前記第 1 の複数のビットより低い第 2 の複数のビットによって表される、変換構成要素 (1 4 6、2 4 6) と、

変換された前記画像のビデオストリーム (1 5 0) を、ネットワーク (1 8 0) を介して、後続の動作検出処理のための動作検出デバイス (1 6 0) に送信するように構成される送信構成要素、及び

20

前記変換されたビデオストリーム (1 5 0) 上で動作検出処理を実行するように構成される動作検出処理構成要素 (2 4 8)

のうちの 1 つと、

を備える、デバイス (1 4 0、2 4 0)。

【請求項 1 2】

画像のビデオストリーム (1 3 0) を捕捉するように構成されるカメラ (1 2 0) と、

請求項 1 1 に記載のデバイス (1 4 0、2 4 0) であって、前記カメラ (1 2 0) によって捕捉される前記画像のビデオストリーム (1 3 0) を受信するように構成されるデバ

30

イス (1 4 0、2 4 0) と
を備える、ビデオストリーム (1 3 0) の動作検出処理のためのシステム (1 0 0、2 0 0)。

【請求項 1 3】

変換されたビデオストリーム (1 5 0) を前記デバイス (1 4 0) から受信し、動作検出処理を前記変換されたビデオストリーム (1 5 0) に適用するように構成される動作検出処理デバイス (1 6 0)

を更に備える、請求項 1 2 に記載のシステム (1 0 0)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0 0 0 1】

本発明は、ビデオストリームの動作検出の分野に関する。特に、後続の動作検出処理のためのビデオストリームの事前処理に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

自動カメラ監視の需要が着実に増加している。例えば、長距離及び困難な環境下でさえも、カメラによって捕捉された画像における物体の動作を検出することが望ましい。このため、市販の動作検出用の自動システムである動作検出エンジンが多数存在する。

【0 0 0 3】

動作検出エンジンは、例えば、サーバなどのネットワーク上で動き、一又は複数のカメ

50

らは、捕捉された画像のビデオストリームを、後続の動作検出のためにネットワークを介してネットワークデバイスにストリームし得る。画像のビデオストリームをネットワークデバイスにストリームする際のビットレート制限のため、捕捉された画像のビデオストリームは、通常、ネットワークデバイスに送られる前に、低ビット深度に圧縮又は変換されるなど、変換される。要するに、ビデオストリームの画像を表すビット数は、動作検出エンジンへの送信前に低減される。例として、ビデオストリームにおける画像の各画素は、返還前には16ビット、返還後には8ビットで表され得る。

【0004】

動作検出エンジンが作動するビデオストリームの画像を表すために使用されるビット数が限定されるため、動作検出エンジンは、小さな物体を検出する能力が限定されるだろう。例えば、小さな物体は、ビット変換プロセス中に見えなくなることがあり、又は動作検出エンジンが作動するビデオストリームの画像の低コントラスト又は低解像度に起因して、小さな物体は、ノイズと間違われることがあり、したがって動作検出エンジンによって除去されることもある。

【0005】

UK特許出願GB 2 442 512 Aは、カメラから受信された画像、即ち、通常は、既にビット変換の対象となった画像で作動する動作検出器を開示する。開示された動作検出器は、動く物体のエッジを検出するために、現在のビデオフレームと前のビデオフレームとの差を計算する。ノイズと比較して移動物体を強調するために、本来の移動特徴のエッジがランダムな画素の変化よりずっと高くスコアリングされる(score)ように、検出されたエッジが向上する。

【0006】

したがって、GB 2 442 512 Aは、ランダムなノイズと比較して本物の移動物体を向上させるために、動作検出アルゴリズムの変更を提案する。したがって、この手法により、標準の市販されている動作検出エンジンが使用され得ることが除外される。さらに、この手法は、動作検出の対象となる前に既に、小さな物体が、カメラで通常起こるビット変換に起因して、画像から除去された又は見えなくなった可能性があるとの事実

に悩まされる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、標準の市販されている動作検出エンジンを使用し、捕捉された画像の2～3の画素をカバーする小さな物体の検出に関して動作検出の結果をなおも改善できることが望ましいだろう。

【0008】

したがって、上で述べられた問題を軽減又は克服することが、本発明の目的である。特に、標準の市販されている動作検出エンジンが使用でき、小さな物体の検出に関して動作検出の結果をなおも改善することができる方法、デバイス、及びシステムを提供することが目的である。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1の態様によれば、上記の目的は、

画像のビデオストリームを受信することであって、ビデオストリームの各画像は、第1の複数のビットによって表される、受信することと、

ビデオストリームの各画像毎に、

画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なる画素を特定するために、画像をビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と比較することと、

画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素の画像を向上させることと

によって、画像のビデオストリームを向上させることと、

10

20

30

40

50

後続の動作検出処理に対して変換された画像のビデオストリームを製作するために、向上した画像のビデオストリームを変換することによって、変換されたビデオストリームの各画像は、第1の複数のビットより低い第2の複数のビットによって表される、変換すること

を含む、後続の動作検出処理のためのビデオストリームを事前に処理する方法によって、実現される。

【0010】

そのような方法で、ビデオストリームは、動作検出処理の適用前に、事前に処理される。このことは、動作検出処理に関して修正が不要であり、よって、標準の市販されている動作検出エンジンが使用できることを意味する。その代わりに、提案される方法は、続いて動作検出処理の対象となる入力されたビデオストリームを修正するために、ビデオストリームを事前に処理する。

10

【0011】

さらに具体的には、提案される方法は、カメラによって捕捉された元の画像のビデオストリームを、動作検出処理が続いて適用されるビデオストリームに変換する前に、向上させる。変換は、ビデオストリームの各画像を表すために使用されるビット数が減ることから生じるビット低減プロセスと見なされ得る。要するに、事前処理は、変換工程後に提供される画像データと比較して、高い情報量、例えば、高いコントラストに関してなど、及び/又は高いクオリティを含む画像データ上で行われる。このことによって、事前処理は、高い情報量を活用し、それに基づき、さもなければ変換工程で失われ、又は変換されたビデオストリームのノイズとの区別が難しいであろう、小さな移動物体などの画像の特徴を向上させることができる。

20

【0012】

より詳細には、方法は、画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なる画素、即ち、移動物体の移動エッジに対応する可能性のある画素を特定することを提案する。次いで、画像は、特定された画素で向上する。移動エッジは通常、移動物体の「周囲に」見えるので、物体は、向上後により大きなサイズを有すると考えられ、したがって、後続の動作検出工程が移動物体を検出するのが容易になるだろう。とりわけ、変換前に、カメラの画像フローの初期に向上が行われるので、向上は、返還前後の画像における情報の差に起因して、対応する向上が返還後に実行された場合に可能であるよりも小さな移動物体を向上させ得る。

30

【0013】

提案される方法は、ビデオストリームがサーマルカメラによって捕捉される場合に特に有利であり得る。サーマルカメラは、主要な検出器であり、長距離かつ困難な状況下で物体を検出及び分類するために使用され得る。この点におけるそれらの性能は、ビジュアルカメラよりもずっと良好であることが多い。しかしながら、計算力の制約及び、一般的に、サーマルカメラの低い解像度（物体を捕捉された画像のわずかな画素で覆うようにする）のため、この検出可能性は、動作検出などの自動システムで利用するのが困難である。その上、ほとんどの動作検出エンジンは、ビジュアルカメラに最適化される。しかしながら、先ほど記載されたように、提案される方法で、物体は、事前処理後により大きく見えるので、サーマルカメラの低解像度問題に役立つだろう。

40

【0014】

画像のビデオストリームによって、概して、画像の時系列が意味される。

【0015】

画像を画素で向上させることによって、概して、その画素の値が増加する又は取得されることが意味される (By enhancing an image in a pixel is generally meant that the value of that pixel is increased or gained)。

【0016】

本明細書で使用されるように、画像は、画像と少なくとも1つの前の画像との強度値の

50

差が閾値を超える場合に、少なくとも1つの前の画像と画素が異なると言われることがある。

【0017】

ビデオストリームを変換することによって、概して、ビデオストリームが第1のフォーマットから第2のフォーマットに変換されることが意味される。特に、ビデオストリームの各画像又は画素を表すビット数を低減する手順が意味される。これは、例えば、画像のビデオストリームをビデオ圧縮の対象にすることを含み得る。更に又は代替的には、変換は、ビデオストリームの画像のビット深度を低減することを含み得る。より具体的には、ビデオストリームの画像の各画素は、第1のビット数によって表され、向上した画像のビデオストリームを変換するステップは、変換されたビデオストリームの画像の各画素が、第1のビット数より低い第2のビット数によって表されるように、向上した画像のビデオストリームを変換することを含み得る。第1のビット数、即ち、変換前のビット深度は、16ビットに等しいのに対し、第2のビット数、即ち、変換後のビット深度は、8ビットに等しいことがある。本明細書で使用されるように、ビデオストリームを変換することは、通常、空間画素、即ち、ビデオストリームの画像の画素数を低減することを指していないことに留意されたい。

10

【0018】

第1のビット数が第2のビット数より大きいので、画像のビデオストリームの画像のコントラストは、変換後よりも変換前の方が高い。コントラストが高いために、小さな物体の検出及び向上は、例えば、物体のノイズとの区別が簡単になるので、単純化される。

20

【0019】

画像をビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と比較するステップにおいて、画像は、ビデオストリームの少なくとも1つの前の画像から形成される画像と比較され得る。例えば、画像は、ビデオストリームの少なくとも1つの前の画像の平均値を形成することによって、ビデオストリームの少なくとも1つの前の画像から形成され得る。したがって、少なくとも1つの前の画像から形成される画像は、少なくとも1つの前の画像を時間的にフィルタリングすることによって形成される画像と見なされ得る。形成される画像の異なる画素に対して、平均値を形成する際に、異なる数の前の画像が使用され得る、即ち、時間フィルタは、異なる画素に対して異なる数の前の画像を使用し得る。特に、使用される前の画像の数は、少なくとも1つの前の画像のうちの最新の画像の中で検出された動作に基づき得る。例として、動作が特定の画素で検出された場合、少なくとも1つの前の画像のうちの最新の画像だけが、少なくとも1つの前の画像から画像を形成する際に、その画素に使用され得る。動作が特定の画素で検出されなかった場合、少なくとも1つの前の画像のうちの複数が、少なくとも1つの前の画像から画像を形成する際に、その画素に使用され得る。動作は、この場合、少なくとも1つの前の画像のうちの最新の画像の、少なくとも1つの前の画像の最新の画像に先立つ少なくとも1つの画像から、上記に従って形成される画像との比較に基づき、検出され得る。要するに、少なくとも1つの前の画像から形成される画像、即ち、時間的にフィルタリングされた画像は、動作検出を可能にするために、画像のビデオストリームの画像フレーム毎に、反復して更新され得る。

30

【0020】

画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素の画像を向上させることとは、様々な方法で行われ得る。例えば、画像を向上させるステップにおいて、画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素の画素値にオフセットが加えられ得る。このように、動作が検出されたこれらの画素に対してコントラストが増加し、したがって、後続の動作検出処理がこれらの画素をノイズと区別することを容易にする。

40

【0021】

画像を向上させるステップにおいて、画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素の画素値に利得係数を乗算することによってもまた、コントラストが増加され得る。

50

【0022】

先ほど述べられたように、向上させるステップは、移動物体のサイズを増加させる効果を有する、即ち、向上後に、移動物体は、向上前より大きく見えるだろう。画像を向上させるステップにおいて、画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素の周囲で画像を更に向上させることによって、効果が更に増大し得る。周囲は、例えば、 3×3 、 5×5 、又はより一般的には、 $N \times N$ の画素フレームなどの画素フレームを、画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なる各画素に加えることに対応し得る。

【0023】

先ほどさらに述べられたように、ビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素のビデオストリームの画像を向上させることは、後続の動作検出処理が小さな物体の動作を検出することをより容易にする。特に、後続の動作検出処理が、小さな物体の動作をランダムなノイズと区別することがより容易になるだろう。後続の動作検出処理が小さな物体の動作をランダムなノイズと区別することをさらに容易にするために、画像のビデオストリームを向上させるステップは、ビデオストリームの画像毎に、画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素の画像をノイズフィルタリングすることを更に含み得る。このように、動作が起こる画素が向上するのに対して、動作が起こらない画素は、ノイズに対してフィルタリングが行われ、これによって、移動物体が、向上した画像のノイズと区別されることをさらに容易にする。

【0024】

ノイズフィルタリングすることは、通常、ビデオストリームの少なくとも1つの前の画像を使用して、フィルタリングについて、画像を時間的に平均することを含む。特に、このことは、ビデオストリームの少なくとも1つの前の画像から形成される画像について先ほど述べられたことに似ている。実際、画像のビデオストリームの1つの画像に関して決定される時間的にフィルタリングされた画像は、ビデオストリームの後続の画像に関して少なくとも1つの前の画像から形成される画像（の一部）として使用され得る。したがって、ノイズフィルタリングすること及び向上させることは、好都合には、組み合わせられ得、有効な実施を可能にする。

【0025】

ビデオストリームの画像は、グレースケール画像であり得、即ち、ビデオストリームの画像の各画素は、単一の色チャンネルの第1のビット数によって表され得る。したがって、ビデオストリームの画像の画素値は、グレースケールでの強度を表す。変換されたビデオストリームの画像は、色画像であり得、即ち、変換されたビデオストリームの画像の各画素は、複数の色チャンネルの間で分割された第2のビット数によって表され得る。色チャンネルは、例えば、赤チャンネル、緑チャンネル、及び青チャンネルであり得る。そのような状況の中で、画像の（元の）ビデオストリームの画像が元のビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素である、画像の中で検出された動作は、例えば、色でコード化され得るのに対して、他の画素は、グレースケールでコード化され得る。色の逆の状況もまた、可能である。例えば、動作に関連する画素は、緑チャンネルのみでコード化され得、動作に関連しない画素は、すべてのチャンネルで同一の強度でコード化され得る。より具体的には、画像の向上したビデオストリームを変換するステップでは、変換されたビデオストリームの各画像には、

元のビデオストリームの対応する画像が元のビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素に対して、複数の色チャンネルの同一の値、又は複数の色チャンネルのいくつかのうちの異なる値の一方が割り当てられ得、

元のビデオストリームの対応する画像が元のビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素に対して、複数の色チャンネルの同一の値、又は複数の色チャンネルのいくつかのうちの異なる値の他方が割り当てられ得る。

【0026】

このように、動作に関連する画素は、色のコード化のため、動作に関連しない画素と比

10

20

30

40

50

較して目立つだろう。色のコード化により、動作が存在するエリアが他のエリアと更に区別されるので、動作検出処理の検出能力が、さらに改善されるだろう。更に、色のコード化は、画像の動作が存在する場所を視覚化するために使用され得る。

【 0 0 2 7 】

いくつかの実施形態では、動作検出処理は、画像のビデオストリームの事前処理を実行するデバイスから物理的に別個のデバイスで実行される。このため、方法は、変換された画像のビデオストリームを動作検出処理デバイスに提供することを更に含み得る。

【 0 0 2 8 】

他の実施形態では、動作検出処理及び画像のビデオストリームの事前処理は、同一のデバイスによって実行される。このため、方法は、動作検出処理を画像の変換されたビデオストリームに適用することを更に含み得る。

10

【 0 0 2 9 】

本発明の第2の態様によれば、上述の目的は、第1の態様による方法を実行するためのコンピュータコード命令を有するコンピュータ可読媒体を含むコンピュータプログラム製品によって実現される。

【 0 0 3 0 】

本発明の第3の態様によれば、上記の目的は、

画像のビデオストリームを受信するように構成される受信機であって、ビデオストリームの各画像が、第1の複数のビットによって表される、受信機と、

ビデオストリームの画像毎に、

20

画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なる画素を特定するために、画像をビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と比較することと、

画像がビデオストリームの少なくとも1つの前の画像と異なるこれらの画素の画像を向上させることと

によって、画像のビデオストリームを向上させるように構成されるビデオストリーム向上構成要素と、

後続の動作検出処理に対して変換された画像のビデオストリームを製作するために、向上した画像のビデオストリームを変換するように構成される変換構成要素であって、変換された画像のビデオストリームの各画像は、第1の複数のビットより低い第2の複数のビットによって表される、変換構成要素と

30

を備える、後続の動作検出処理に対してビデオストリームを事前に処理するためのデバイスによって実現される。

【 0 0 3 1 】

第4の態様によれば、上記の目的は、

画像のビデオストリームを捕捉するように構成されるカメラと、

請求項13に記載のビデオストリームを事前に処理するためのデバイスであって、カメラによって捕捉される画像のビデオストリームを受信し事前に処理するように構成されるデバイスと

を備える、後続の動作検出処理に対してビデオストリームを事前に処理するためのシステムによって実現される。

40

【 0 0 3 2 】

システムは、ビデオストリームを事前に処理するためのデバイスから変換されたビデオストリームを受信し、動作検出を変換されたビデオストリームに適用するように構成される動作検出処理デバイスを更に含み得る。

【 0 0 3 3 】

第2、第3、及び第4の態様は、概して、第1の態様と同一の特徴及び利点を有し得る。本発明は、特段の明確な叙述がない場合、特徴の全ての可能な組み合わせに関するものに更に留意されたい。

【 0 0 3 4 】

上記に加えて、本明細書のさらなる目的、特徴、及び利点は、添付の図面を参照すると

50

ともに、本発明の好適な実施形態の例示的で非限定的な詳細説明を通してより良く理解されるであろうが、この場合、同一の参照番号は、類似の要素に使用されることになる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】実施形態による後続の動作検出処理に対する画像のビデオストリームの事前処理のためのシステムを示す。

【図2】他の実施形態による後続の動作検出処理に対する画像のビデオストリームの事前処理のためのシステムを示す。

【図3】実施形態による後続の動作検出処理に対する画像のビデオストリームの事前処理のための方法のフロー図を示す。

【図4】実施形態による画像のビデオストリームの向上を概略的に示す。

【図5】実施形態による画像のビデオストリームの組み合わせられたノイズフィルタリング及び向上を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0036】

これより、本発明の実施形態が示されている添付図面を参照して、本発明をより詳細に説明する。しかしながら、本発明は、多くの異なる形態で実施され得、本明細書に明記される実施形態に限定されるものと解釈されるべきではない。本明細書において開示されるシステム及びデバイスは、動作中のものが説明されることになる。

【0037】

図1は、後続の動作検出処理に対する、ビデオストリーム、即ち、一連の画像を事前に処理するためのシステム100を示す。システム100は、カメラ120、及びカメラ120によって捕捉される画像のビデオストリームを事前に処理するためのデバイス140を備える。システム100は、動作検出処理デバイス160を更に備え得る。動作検出デバイス160は、例えば、ネットワーク180を介して事前処理デバイス140に結合され得る。

【0038】

カメラ120は、概して、シーンの画像のビデオストリームを捕捉することができる任意の種類のデジタルカメラであり得る。カメラ120は、種々の原理にしたがって作動し得る。例えば、カメラ120は、可視光カメラ又はサーマルカメラであり得る。

【0039】

カメラ120は、有線で又は無線で、事前処理デバイス140に動作可能に結合される。事前処理デバイス140は、図1に示されるように、カメラ120と物理的に別個であってもよく、又はカメラ120に統合されていてもよい。

【0040】

事前処理デバイス140は、受信構成要素142、向上構成要素144、及び変換構成要素146を含み得る。

事前処理デバイス140は、受信構成要素142を介して、カメラ120から画像のビデオストリーム130を受信するように構成される。向上構成要素144は、概して、受信された画像のビデオストリーム130を向上させ、向上したビデオストリーム135を生成するように構成される。更に、変換構成要素146は、変換された画像のビデオストリーム150を出力するために、向上した画像のビデオストリーム135を圧縮する又は向上したビデオストリーム135のビット深度を低減するなどの変換を行うように構成される。特に、受信されたビデオストリーム130の画像は、第1の複数のビットによって表され得、変換されたビデオストリーム150の画像は、変換のため、第2の低い複数のビットによって表され得る。例えば、ビデオストリーム130の画像の画素が16ビットにより表され得るのに対して、変換されたビデオストリーム150の画像の画素は、8ビットにより表され得る。したがって、第1のビット環境(16ビット環境)から第2のビット環境(8ビット環境)への変換が行われ得る。向上構成要素144が第1の高いビット環境の画像で動作するのに対して、続いて動作検出処理デバイス160に入力される変換

10

20

30

40

50

されたビデオストリーム 150 は、第 2 の低いビット環境で表される。第 1 のビット環境から第 2 のビット環境への画像の変換は、ネットワーク 180 により、変換されたビデオストリーム 150 のストリーミングを可能にする。

【0041】

変換された画像のビデオストリーム 150 は、続いて、動作検出デバイス 160 に送信され得る。このために、事前処理デバイス 140 は、送信構成要素（図示されず）を備え得る。送信構成要素は、例えば、ネットワーク 180 を介して変換された画像のビデオストリームを送信するように構成され得る。ネットワーク 180 は、ローカルエリアネットワーク又は広域ネットワークなどの目的に適する任意の種類のネットワークであり得る。

【0042】

ネットワーク 180 は、通常、限定された帯域幅を有し得るため、利用可能なビットレートが限定される。例えば、利用可能なビットレートは、ビデオシーケンス 130 の送信を可能にするほど高いことはない。しかしながら、変換構成要素 146 により実行される変換のおかげで、ビデオシーケンス 130 のビットレートは、利用可能なビットレートの制限範囲内に収まるビットレートまで低減される。

【0043】

事前処理デバイス 140 及びその構成要素は、ソフトウェア若しくはハードウェア、又はそれらの組み合わせで実装され得る。特に、事前処理デバイス 140 は、プロセッサ及びメモリを備え得る。メモリは、プロセッサによって実行されると、本明細書で開示される任意の方法を実行するように適合されるコンピュータコード命令を記憶するための（非一時的）コンピュータ可読媒体又はデバイスとして機能し得る。

【0044】

動作保護処理デバイス 160 は、概して、任意の既知の方法による、画像のビデオストリームを受信し、動作検出処理を受信したビデオストリーム上で実行するように適合される任意のデバイスであり得る。例えば、動作検出処理デバイス 160 は、任意の市販の動作検出エンジンを実装し得る。

【0045】

図 2 は、後続の動作検出処理に対する、ビデオストリームを事前に処理するための別のシステム 200 を示す。システム 200 は、カメラ 220 及び事前処理デバイス 240 を備える。システム 200 と図 1 のシステム 100 との差は、事前処理デバイス 240 が、動作検出デバイス 160 の代わりに動作検出処理構成要素 248 を含むことである。要するに、動作検出処理は、システム 200 では、事前処理デバイス 240 によって実行されるのに対し、システム 100 では、別個のデバイスによって実行される。

【0046】

システム 100 及び 200、とりわけ事前処理デバイス 140 及び 240 の動作が、ここで図 1、図 2、図 4 及び図 3 のフロー図を参照して説明されることになる。

【0047】

ステップ S02 では、事前処理デバイス 140、240 は、受信機 142、242 を介して、カメラ 120、220 から画像のビデオストリーム 130 を受信する。図 4 は、画像 130 のビデオストリームなどの一部

$$\{I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}, I_t\}$$

を示す。ここで、

$$I_t$$

は、ビデオストリームの現在の画像を表し、

$$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$$

は、受信されたビデオストリーム 130 の前の画像である。ここでは、3 つの前の画像が示される。しかしながら、概して、前の画像の数は、他の値を取り得る。

【0048】

受信された画像

$$\{I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}, I_t\}$$

は、静止した物体 4 0 2 及び移動物体 4 0 4（矢印によって示されるような）を含み得る。示されたビデオストリームにおいて、移動物体 4 0 4 は、右に移動している。受信された画像

$$\{I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}, I_t\}$$

には、更にノイズが存在し得、ここではドットの背景パターンによって示されている。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 0 4 では、向上構成要素 1 4 4、2 4 4 が、画像のビデオストリーム 1 3 0
を向上させる。更に詳細には、ビデオストリーム 1 3 0 の画像

$$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}, I_t$$

毎に、向上構成要素 1 4 4、2 4 4 は、多くのステップ S 0 4 a、S 0 4 b、S 0 4 c を
実行し得る。この手順は、画像

$$I_t$$

に関して以下に記載される。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 0 4 a では、向上構成要素 1 4 4、2 4 4 は、画像

$$I_t$$

をビデオストリーム 1 3 0 の少なくとも 1 つの前の画像

$$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$$

と比較する。図 4 の実施形態では、画像

$$I_t$$

は、図示する理由から、前の画像

$$I_{t-1}$$

と比較される。しかしながら、より一般的には、画像

$$I_t$$

は、平均値又は少なくとも 1 つの前の画像

$$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$$

の時間的な濾過 (f i l t r a t i o n) など、少なくとも 1 つの前の画像

$$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$$

から形成される画像と比較され得る。これについては、図 5 を参照して後ほどより詳しく
説明されるだろう。より詳細には、向上構成要素 1 4 4、2 4 4 は、例えば、個々の画素
の強度値間の差を計算することによって、画像

$$I_t$$

を画素に関して前の画像

$$I_{t-1}$$

と比較し得る。画像

$$I_t$$

と少なくとも 1 つの前の画像

$$I_{t-1}$$

との間の強度値の差（又は差の絶対値）が、画素の閾値を超える場合、次に、向上構成要素
1 4 4、2 4 4 は、画像が前の画像と画素が異なると決定し得る。このように、向上構
成要素は、画像

$$I_t$$

が前の画像

$$I_{t-1}$$

と異なる画素を特定し得る。このことは、画像

$$I_t$$

が画像

10

20

30

40

50

I_{t-1}

とある閾値を上回る分だけ異なる画素 406 を黒色で示す図 4 の画像

 D_t

によってさらに示される。画像

 I_t

と前の画像

 I_{t-1}

との差は、画像

 I_{t-1}, I_t

、とりわけ移動物体 404 の縁周囲に動作が存在する場合に見られ得る。この場合、移動物体 404 が右に移動するので、異なる画素が、移動物体 404 の右前方エッジ及び左後方エッジに現れるだろう。

10

【0051】

向上構成要素 144、244 は、次いで、画像

 I_t

がビデオストリーム 130 の少なくとも 1 つの前の画像

 $I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

(ここでは

 I_{t-1}

によって表される)とは異なるこれらの画素 406 の画像

20

 I_t

を向上させるために前進する。向上とは、通常、利得を、少なくとも 1 つの前の画像

 $I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

と異なる画像

 I_t

の画素 406 の強度値に適用することを含む。これは、例えば、オフセット値を画像

 I_t

の画素値に加えること、及び / 又は画像

 I_t

の画素値に利得係数を乗算することを含む。これは、画像

30

 I_t

が少なくとも 1 つの前の画像

 $I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

と異なる画素 406 に対応する画素 408 で、画像

 I_t

が向上する図 4 の向上した画像

 I_t^R

によってさらに図示される。図 4 に示されるように、移動物体 404 は、元の画像

 I_t

と比較して向上した画像では大きく見えるので、後続の動作検出プロセス中に物体がより検出しやすくなる。

40

【0052】

更なる例によれば、向上構成要素 144、244 は、画像

 I_t

が少なくとも 1 つの前の画像

 $I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

と異なるこれらの画素 406 の周囲で、画像

 I_t

を更に向上させ得る。例えば、向上構成要素 144、244 は、画素領域 406 の各画素

50

周囲で、 $n \times n$ ($n = 1, 3, 5, \dots$) の近傍を加えるなど、周囲画素も含むように、
画像

D_t

の画素領域 4 0 6 を拡大し得る。このように、画素のフレームは、画素領域 4 0 6 に加えられるだろう。

【 0 0 5 3 】

いくつかの実施形態では、向上構成要素 1 4 4、2 4 4 は、画像

I_t

のノイズフィルタリングを更に実行し得る。特に、向上構成要素 1 4 4、2 4 4 は、ノイズフィルタを少なくとも 1 つの前の画像

$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

と異なる画像

I_t

のそれらの画素に適用し得る。そのような画素は、画像

D_t

の白い部分 4 1 0 に対応する。ノイズフィルタは、概して、技術的に使用される任意のノイズフィルタであり得る。例として、ノイズフィルタは、例えば、画像

I_t

及び少なくとも 1 つの前の画像

$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

を時間的に平均する（又は加重平均を形成する）ことによって、画像

I_t

及び少なくとも 1 つの前の画像

$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

をフィルタリングする時間的フィルタであり得る。図 4 では、

$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

I_t

は、

$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

I_t

の低密度のドット背景パターンによって表されるように、画像

I_t

が少なくとも 1 つの前の画像

$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

と異なる画素領域 4 0 6 で向上し、画像

I_t

d が少なくとも 1 つの前の画像

$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

と異なる画素領域 4 1 0 でノイズフィルタリングされない画像を表す。

【 0 0 5 4 】

向上した画像

I_t

又は

$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$

I_t

は、次いで、変換構成要素 1 4 6、2 4 6 によって変換の対象となる。変換の目的は、向上した画像 1 3 5 のビデオストリームをネットワーク 1 8 0 で送信可能（「ストリーミング」）に適した、又は標準の市販の動作検出処理エンジンに適したフォーマットに変換することである。より詳しくは、向上したビデオストリームの画像

10

20

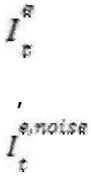
30

40

50



は、第 1 の複数のビットによって表される。変換構成要素 1 4 6、2 4 6 は、向上したビデオストリームの画像



10

を、各画像が低いビット数によって表されるビデオストリームに変換する。

【 0 0 5 5 】

例えば、変換構成要素 1 4 6、2 4 6 は、任意の既知の方法に従ってビデオ圧縮を実行することによって、向上したビデオストリームの画像



20

を変換し、これによって、ビデオストリームの各画像を表すために必要なビット量を低減し得る。

【 0 0 5 6 】

他の例によれば、変換構成要素 1 4 6、2 4 6 は、向上したビデオストリームの画像



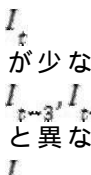
30

のビット深度を低減することによって、向上したビデオストリームを変換する。より具体的には、ビデオストリーム 1 3 0 の画像の各画素、及びこれにより向上したビデオストリーム 1 3 5 の画像は、本明細書でビット深度と呼ばれる、1 6 ビットなどの第 1 のビット数によって表され得る。変換された画像は、8 ビットなどの低いビット深度を有し得る。変換構成要素 1 4 6、2 4 6 は、任意に既知の方法でビット深度を低減し得る。例えば、変換前の画素が 1 6 ビットで表される状況を考える。このことは、変換前の画素の値が 2^{16} の異なる値を取り得ることを意味する。変換は、それから続行し、これらの値の第 1 の 2^8 を第 1 の変換値に、続く 2^8 の値を第 2 の変換値になど変換し得る。このように、変換された画像の画素は、 2^8 の異なる値を取り得、したがって、8 ビットで表され得る。この手法は、もちろん、変換前後の画素が任意のビット数によって表される場合に一般

40

【 0 0 5 7 】

また、少なくとも変換されたビデオストリームが複数の色チャンネルを有する場合もあり得る。変換構成要素 1 4 6、2 4 6 は、次に、画像



が少なくとも 1 つの前の画像



と異なる画素 4 0 6 に、画像



が少なくとも 1 つの前の画像

50

$$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$$

と異なる画素 4 1 0 と比較して、異なる色チャネルの異なる加重が与えられるように、複数の色チャネルを使用し得る。このように、検出された動作に対応する画素には、動作が検出されない画素と比較して、異なる色が与えられ得、即ち、色でコード化され得る。

【 0 0 5 8 】

ビデオストリーム 1 3 0 の画像

$$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}, I_t$$

がグレースケール画像であり、即ち、ビデオストリーム 1 3 0 の画像の各画素が単一色のチャネルの第 1 のビット数によって表され、かつ変換されたビデオストリームの画像が色画像である、即ち、変換されたビデオストリームの画像の各画素が複数の色チャネル間で分割された第 2 のビット数によって表される場合を考える。例えば、変換前の画像は、1 つの色チャネルでは 1 6 ビットによって表され得、変換後の画像は、赤色、緑色及び青色のチャネルなど 3 色チャネルの各々では 8 ビットで表され得る。

【 0 0 5 9 】

差が特定されなかった画素 4 1 0 については、変換構成要素 1 4 6、2 4 6 は、すべての色チャネルにおいて同一の値を割り当て得る。このように、それらの画素 4 1 0 は、変換されたビデオシーケンスの画像でグレーに見えるだろう。

【 0 0 6 0 】

差が特定された画素 4 0 6 については、変換構成要素 1 4 6、2 4 6 は、変換された画像の複数の色チャネルのいくつかに異なる値を割り当て得る。例えば、これらの画素 4 0 6 は、緑チャネルなどの色チャネルの 1 つで、又は色チャネルの 2 つでコード化され得るのみである。代替的には、色チャネル間の分配 (d i s t r i b u t i o n) を取得するために、異なる加重が異なる色チャネルに提供され得る。

【 0 0 6 1 】

差が特定された画素 4 0 6 が、グレースケールでコード化され、即ち、すべての色チャネルに同一の値が割り当てられ、かつ差が特定されなかった画素 4 1 0 が、色でコード化される、即ち、少なくともいくつかの色チャネルに異なる値が割り当てられるように、逆もまた可能であることに留意されたい。

【 0 0 6 2 】

また、ビデオストリーム 1 3 0 の画像

$$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}, I_t$$

が色画像である、即ち、ビデオストリーム 1 3 0 の画像の各画素は、複数の色チャネル間で分割された第 1 のビット数によって表される場合もあり得る。例えば、ビデオストリーム 1 3 0 の画像は、3 色チャネル各々の 1 6 ビットによって表され、変換後の画像は、3 色チャネル各々の 8 ビットによって表され得る。

【 0 0 6 3 】

差が特定されなかった画素 4 1 0 について、変換構成要素 1 4 6、2 4 6 は、色チャネル間のバランスを維持し得る、即ち、そのような画素 4 1 0 について、色チャネル間の分配は、ビデオストリーム 1 3 0 及び変換されたビデオストリーム 1 5 0 の画像で同一である。

【 0 0 6 4 】

差が特定される画素 4 1 0 について、変換構成要素 1 4 6、2 4 6 は、色チャネル間でのバランスを修正し得る、即ち、そのような画素 4 1 0 について、変換されたビデオストリーム 1 5 0 の色チャネル間での分配は、ビデオストリーム 1 3 0 の色チャネル間での分配と比較して、修正される。例えば、変換構成要素 1 4 6、2 4 6 は、変換されたビデオストリーム 1 5 0 の画像の移動物体が、画像の残りの部分の色よりも少し赤くなるように、ビデオストリーム 1 3 0 を変換し得る。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 0 8 では、動作検出処理デバイス 1 6 0 又は動作検出処理構成要素 2 4 8 は

10

20

30

40

50

、変換されたビデオストリーム 150 上で動作検出を実行し得る。先ほど更に説明されたように、動作検出処理は、任意の技術的に既知な方法にしたがって実行され得る。

【0066】

図4の実施形態では、ステップS04aの向上構成要素144、244が、画像

I_t
が前の画像

I_{t-1}
と異なる画素を特定するために、画像

I_t
を前の画像

10

I_{t-1}
と比較する。向上構成要素144、244が画像

I_t
をビデオストリーム130の少なくとも1つの前の画像

$I_{t-3}, I_{t-2}, I_{t-1}$
から形成される画像と比較する実施形態が、ここで図5を参照して説明されることになる。

【0067】

向上構成要素144、244は、反復して作動し得、この場合、各反復は、ある時点

t
に対応する。各反復では、向上構成要素144、244は、画像

20

$I_{t-n}, \dots, I_{t-1}, I_t$
から画像

M_t
を形成し得、この場合、

n
は、所定の数である。反復は、設定 $M_0 = I_0$ によって開始され得る。

【0068】

第 t 番目の反復において、向上構成要素144、244は、画像

I_t
と、画像

30

$I_{t-1-n}, \dots, I_{t-2}, I_{t-1}$
に基づき前の反復で決定された画像

M_{t-1}
との差をまず特定することによって（ステップS04aと比較せよ）、画像

M_t
を形成し得る。この特定は、例えば、差を計算し、その差を閾値と比較することなどによって、図4に関連して記載されたことに従って、行われ得る。このような差の特定の結果が、図5の画像

D_t
によって示される。 D_t は、差が黒で特定される画素506、及び差がないことが白で特定される画素510を示す。

40

【0069】

向上構成要素144、244は、次に、以下により画素

p
の画像

M_t
を決定し得る。

$$M_t(p) = \begin{cases} f(I_{t-n}(p), \dots, I_{t-1}(p), I_t(p)), & \text{この場合、}|I_t(p) - M_{t-1}(p)| < T \\ I_t(p), & \text{この場合、}|I_t(p) - M_{t-1}(p)| \geq T \end{cases}$$

ここで

f

は、画像

$I_{t-n}, \dots, I_{t-1}, I_t$
の対応する画素

p

10

の値の、濾過又は（加重）平均値などの関数であり、 T は、閾値である。したがって、言葉で表現すれば、

M_t

は、画像

I_t

と、前の反復（ステップ S 0 4 c と比較せよ）からの画像

M_{t-1}

との間に差が見られない画素 5 1 0 の画像

$I_{t-n}, \dots, I_{t-1}, I_t$

を時間的にフィルタリングすることによって、及び差が見られる画素 5 0 6 の画像

20

I_t

の値を維持することによって、形成される。フィルタリングは通常、平均化動作であるので、画像

M_t

は、したがって、差が特定されない（即ち、動作が検出されない）画素 5 1 0 の

I_t

のノイズフィルタリングされたバージョンであって、差が特定される（即ち、動作が検出される）画素 5 0 6 の

I_t

に等しい。

30

【 0 0 7 0 】

向上構成要素 1 4 4、2 4 4 は、画像

M_t

上でステップ S 0 4 b で実行される向上を更にベースとし得る。より詳しくは、向上構成要素 1 4 4、2 4 4 は、以下に従って、向上した画像

$I_{t-1}^{e,noise}$
 I_t

を生成するために、差が検出された画素の画像

M_t

を向上させ得る。

40

$$I_t^{e,noise}(p) = \begin{cases} M_t(p), & \text{この場合、}|I_t(p) - M_{t-1}(p)| < T \\ \text{向上}(M_t(p)), & \text{この場合、}|I_t(p) - M_{t-1}(p)| \geq T \end{cases}$$

$$= \begin{cases} f(I_{t-n}(p), \dots, I_{t-1}(p), I_t(p)), & \text{この場合、}|I_t(p) - M_{t-1}(p)| < T \\ \text{向上}(I_t(p)), & \text{この場合、}|I_t(p) - M_{t-1}(p)| \geq T \end{cases}$$

I_t

と

M_{t-1}

50

との間に差が検出されない画素について、向上した画像

$$I_t - I_{t-1}$$

は、したがって、画像

$$I_t - I_{t-1} \times \alpha$$

の、ノイズ濾過などの時間的濾過であり、

$$I_t$$

と

$$M_t - I_{t-1}$$

との差が検出される画素では、向上した画像

$$I_t - I_{t-1}$$

は、画像

$$I_t$$

の向上である。図4を参照して説明されたように、向上は、例えば、画素値の（既定の）オフセットを加えること、及び／又は画素値に利得係数を乗算することを含み得る。

【0071】

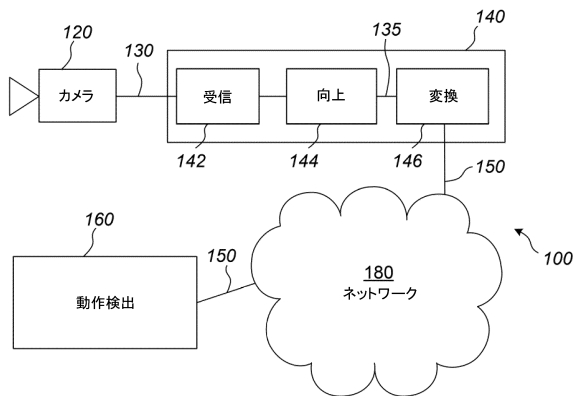
したがって、この手法で、向上が好都合に組み合わせられ得る、即ち、ノイズフィルタリングとして、同一のステップで実行され得る。

【0072】

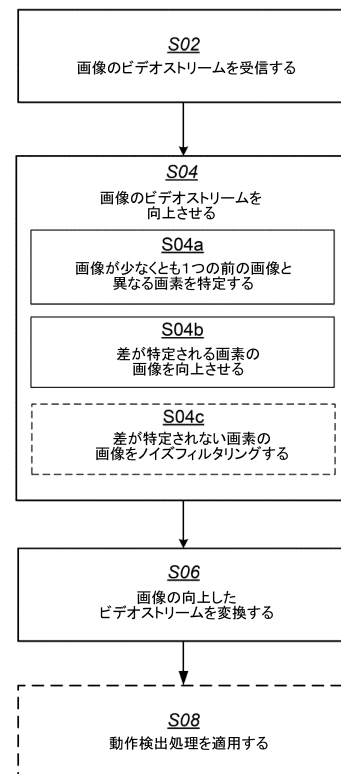
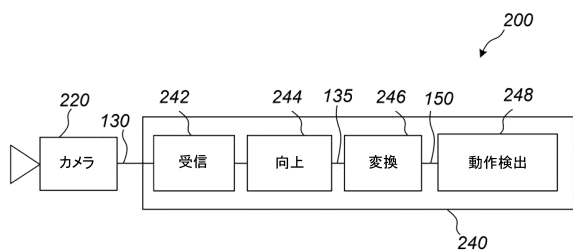
当業者は、上述の実施形態を様々な方法で変更することができ、上述の実施形態に示される本発明の利点をなおも使用することができると理解されるだろう。したがって、本発明は、図示された実施形態に限定されるべきではなく、添付の特許請求の範囲によってのみ定義されるべきである。さらに、当業者が理解しているように、図示された実施形態を組み合わせてもよい。

【図1】

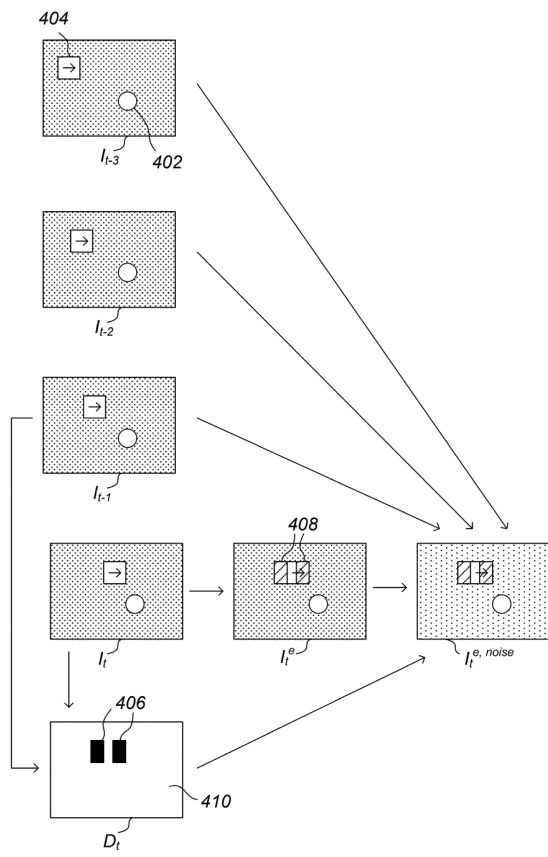
【図3】



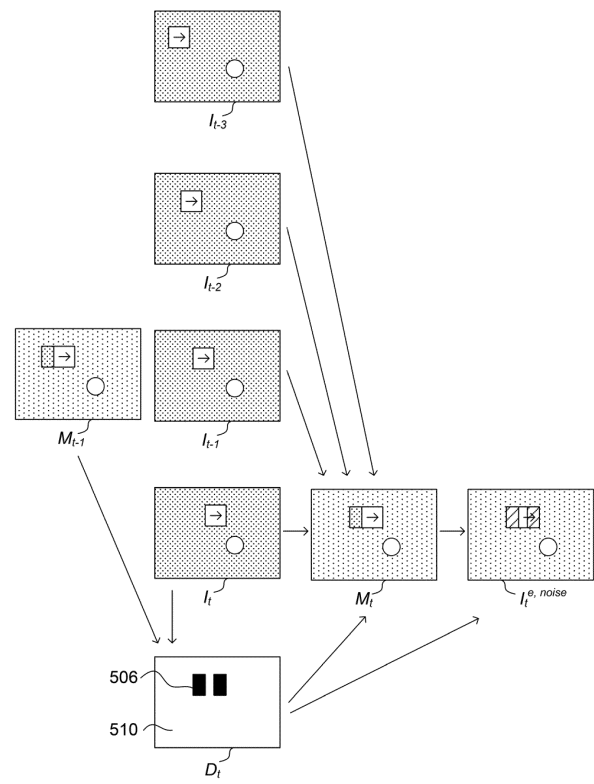
【図2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ウィンツェル, トマス
スウェーデン国 247 97 フリンジ, カヴェルダンスヴェーゲン 7

審査官 富樫 明

(56)参考文献 特表2011-510521(JP,A)
特開2009-296206(JP,A)
国際公開第2010/024102(WO,A1)
特開平07-029014(JP,A)
特開2011-171795(JP,A)
特開2001-136413(JP,A)
特開2011-120296(JP,A)
特開平09-034439(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 21/00 - 21/858
G06T 5/00
G06T 7/20