

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6181925号
(P6181925)

(45) 発行日 平成29年8月16日 (2017.8.16)

(24) 登録日 平成29年7月28日 (2017.7.28)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 7/18 (2006.01)

H O 4 N 7/18 K

G O 6 T 7/00 (2017.01)

G O 6 T 7/00 U

G O 6 T 7/20 (2017.01)

G O 6 T 7/20 3 O O Z

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-271778 (P2012-271778)
 (22) 出願日 平成24年12月12日 (2012.12.12)
 (65) 公開番号 特開2014-116912 (P2014-116912A)
 (43) 公開日 平成26年6月26日 (2014.6.26)
 審査請求日 平成27年12月11日 (2015.12.11)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理装置の制御方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像から特定の物体を検出する検出手段と、

前記検出手段が検出処理領域に対して前記特定の物体の検出処理を行う場合の処理負荷に応じた評価情報を取得する取得手段と、

前記取得手段において取得された評価情報に応じて前記検出処理領域の設定に関する制御を実行する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、前記評価情報が予め定めた閾値を超えた場合に警告を出力することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

画像から特定の物体を検出する検出手段と、

前記検出手段が検出処理領域に対して前記特定の物体の検出処理を行う場合の処理負荷に応じた評価情報を取得する取得手段と、

前記取得手段において取得された評価情報に応じて前記検出処理領域の設定に関する制御を実行する制御手段と、を備え、

前記評価情報が予め定められた閾値を超える検出処理領域がユーザ操作によって指定されないように、前記制御手段は、前記検出処理領域の設定を行うためのユーザインタフェースの動作を制限することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記検出処理領域に対して予想される前記検出手段の検出処理速度を

10

20

表示手段に表示させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記画像の部分領域ごとの評価情報を記録した評価情報マップを生成する生成手段を更に備え、

前記取得手段は、前記生成手段により生成された前記評価情報マップを用いて、前記評価情報を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記画像から特定の物体を検出する検出手段と、

前記検出手段が検出処理を実行した際の画像の部分領域と、前記部分領域ごとの処理時間を記録する記録手段と、を更に備え、

前記取得手段は、前記処理時間に基づく前記評価情報を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記評価情報マップから前記画像の特徴量が予め定めた閾値を超えて変化する場合、前記評価情報の変更が必要であることを示す警告を出力する出力手段を更に備えることを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

画像処理装置の制御方法であって、

画像から特定の物体を検出する検出工程と、

前記検出工程において検出処理領域に対して前記特定の物体の検出処理を行う場合の処理負荷に応じた評価情報を取得する取得工程と、

前記取得工程において取得された評価情報に応じて前記検出処理領域の設定に関する制御を実行する制御工程と、を有し、

前記制御工程では、前記評価情報が予め定めた閾値を超えた場合に警告を出力することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項 8】

画像処理装置の制御方法であって、

画像から特定の物体を検出する検出工程と、

前記検出工程において検出処理領域に対して前記特定の物体の検出処理を行う場合の処理負荷に応じた評価情報を取得する取得工程と、

前記取得工程において取得された評価情報に応じて前記検出処理領域の設定に関する制御を実行する制御工程と、を有し、

前記評価情報が予め定められた閾値を超える検出処理領域がユーザ操作によって指定されないように、前記制御工程では、前記検出処理領域の設定を行うためのユーザインタフェースの動作を制限することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項 9】

コンピュータを、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理装置の制御方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、監視カメラの映像から顔や人体など特定の対象を検出する場合は、一般的に対象物体の特徴を記憶した一つ又は複数の照合パターン（辞書）を用い、画像中の検出対象領域から照合パターンに合う物体の検出を行う。例えば、特許文献 1 には、パターンマッチングに用いる縮小画像（レイヤ）の優先度を過去の画像撮影結果に基づいて切り替える手法により、処理の高速化を実現する方法が開示されている。特許文献 1 によれば人体等の

10

20

30

40

50

検出した物体を追尾することで、映像中の特定箇所の通過や侵入を検知することが可能である。

【 0 0 0 3 】

また、特許文献 2 には、動きベクトルからオブジェクトを検出し、次フレームにおける探索位置を推定し、テンプレートマッチングによりオブジェクトを追尾する技術が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 1 3 5 1 1 5 号公報

10

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 2 - 3 7 3 3 3 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

特定の対象の検出処理は、ネットワークカメラ機器の高画素化という背景や、監視等では高精度に実時間処理を行う必要があるという背景から、高速に実行できることが求められる。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、テンプレートマッチング等によるオブジェクト検出処理は処理負荷が大きい。そのため、特定の対象の検出処理領域の設定を行う際に検出対象範囲を画面の一部領域に予め制限するという方法や、映像の中から動きのある領域のみを検出対象範囲にするといった、処理領域を小さくする方法が採られている。

20

【 0 0 0 7 】

あるいは、時系列的に処理画像フレームを間引くことにより検出処理頻度を処理可能な程度に下げて処理するか、実時間処理ではなく録画映像に対してバッチ処理を行うという方法が採られている。

【 0 0 0 8 】

このように高精度に特定の対象の検出処理を行うには高負荷で低速度となり、高速に処理を行うには低負荷の検出処理を行う必要があるというトレードオフの関係が存在する。

【 0 0 0 9 】

30

また、テンプレートマッチング等による特定物体の検出手法は、検出処理領域の背景の映像により処理負荷が異なってくるという特性がある。これは特に背景映像が複雑である場合や、検出対象の物体に似た領域が多数存在するような背景映像の場合に顕著である。つまり、同じ検出対象や検出処理領域であっても背景画像により処理速度が変わるため、検知領域設定時に検知範囲を小さくすることで応答速度を得ようとしても期待する性能が得られない場合がある。

【 0 0 1 0 】

上記の課題に鑑み、本発明は、監視カメラ等から得た画像から特定の物体を検出する処理において、高負荷または処理速度が低下するという事象の発生を抑制する技術の提供を目的とする。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

上記の目的を達成する本発明の一つの側面に係る画像処理装置は、画像から特定の物体を検出する検出手段と、前記検出手段が検出処理領域に対して前記特定の物体の検出処理を行う場合の処理負荷に応じた評価情報を取得する取得手段と、前記取得手段において取得された評価情報に応じて前記検出処理領域の設定に関する制御を実行する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記評価情報が予め定めた閾値を超えた場合に警告を出力することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

50

本発明によれば、画像から特定の物体を検出する処理において、高負荷または処理速度が低下するという事象の発生を抑制することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態の画像処理装置の構成例を示す図。

【図2】パラメータ設定部が設定するパラメータの構成例を示す図。

【図3】人体検出処理範囲の設定処理を行う画面の一例を示す図。

【図4】物体と人体との対応付けを例示的に説明する図。

【図5】軌跡管理部により管理される情報の構成例を示す図。

【図6】オブジェクトの通過判定処理を説明する図。

【図7】画像処理装置の処理手順を示す図。

【図8】人体検出処理の手順を示す図。

【図9】第2実施形態の画像処理装置の構成例を示す図。

【図10】第2実施形態の画像処理装置の構成例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を例示的に詳しく説明する。ただし、実施形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

【0015】

(第1実施形態)

本実施形態に係る画像処理装置は、監視カメラなどの撮像装置内に組み込まれる画像処理回路や、パーソナルコンピュータなどの情報処理装置に適用可能である。本実施形態の画像処理装置は、画像に対して特定物体検出(人体検出や顔検出等)を伴う検出処理領域の設定時において、特定物体の検出処理を行って、検出処理領域の評価値となる処理負荷に応じて検出処理領域の設定をインタラクティブに制御するものである。

【0016】

図1を参照して、第1実施形態に係る画像処理装置100の構成例を説明する。画像処理装置100は、一般の情報処理装置であってもよいし、動画像を撮像可能なカメラ内に搭載される画像処理回路であってもよいし、他の機器に搭載される画像処理回路であってもよい。画像処理装置100は、移動するオブジェクトが映っている動画像を表示画面に表示することで、表示画面内を移動するオブジェクトが、表示画面内に設定されているオブジェクト通過検出用の検知線を通じたことを検知する機能を有する。また、本実施形態においては画像処理装置としているが、映像を取得し映像を一枚ごとに処理を行っても処理内容は同一であるため映像処理装置に適用も可能である。

【0017】

画像処理装置100は、画像取得部101と、物体検出部102と、物体追尾部103と、人体検出部104と、パラメータ設定部105と、物体対応付部106と、軌跡管理部107と、軌跡情報判定部108と、外部出力部109とを備える。また画像処理装置100は、CRT(Cathode Ray Tube)や液晶画面などにより構成される表示装置110と接続されている。表示装置110は、画像処理装置100による処理結果を画像や文字などにより表示する。以下、表示装置110の表示画面に動画像を表示する場合を例として説明する。

【0018】

画像取得部101は、外部から供給された動画像もしくは静止画像を取得し、取得した動画像、もしくは静止画像を後段の物体検出部102に送出する。画像取得部101は、動画像を取得した場合は、動画像を構成する各フレームの画像を物体検出部102に順次、送出し、静止画像を取得した場合は、この静止画像を物体検出部102に送出する。なお、動画像もしくは静止画像の供給元については特に限定するものではなく、有線もしくは

10

20

30

40

50

は無線を介して動画像もしくは静止画像を供給するサーバ装置や撮像装置であってもよい。また、外部に限るものではなく、映像処理装置の内部のメモリから動画像もしくは静止画像を取得するようにしてもよい。以下の説明では、画像取得部 101 が動画像を取得した場合であっても静止画像を取得した場合であっても、物体検出部 102 にある 1 枚の画像が入力された場合について説明する。動画像を取得した場合は、この 1 枚の画像が動画像を構成する各フレームに相当し、静止画像を取得した場合は、この 1 枚の画像が静止画像に相当する。

【0019】

物体検出部 102 は、画像取得部 101 から取得したフレーム画像から背景差分法によりオブジェクトを検出する。検出したオブジェクトの情報は画面上の位置と、外接矩形と、オブジェクトのサイズとを有する。物体検出部 102 は、画像からオブジェクトを検出する機能を有するが、特定の方法に限るものではない。

【0020】

物体追尾部 103 は、物体検出部 102 が着目フレームよりも 1 フレーム前のフレームの画像から検出したオブジェクトと同じオブジェクトを、着目フレームの画像から検出した場合、それぞれのフレームにおけるオブジェクト同士を対応づける。例えば、物体追尾部 103 が、着目フレームよりも 1 フレーム前のフレームの画像から物体検出部 102 が検出したオブジェクトに対してオブジェクト ID = A を割り当てたとする。そして、物体検出部 102 が着目フレームの画像からもこのオブジェクトを検出した場合、物体追尾部 103 は、このオブジェクトに対してもオブジェクト ID = A を割り当てる。このように、複数フレームに渡って同じオブジェクトが検出された場合には、物体追尾部 103 は、それぞれのオブジェクトに対して同じオブジェクト ID を割り当てる。なお、物体追尾部 103 は、着目フレームで新規に検出されたオブジェクトに対しては、新規のオブジェクト ID を割り当てる。

【0021】

物体追尾部 103 において、複数フレームに渡って同じ物体であると判断する方法としては、例えば、検出物体の移動ベクトルを用いて物体の移動予測位置と検出した物体位置が一定距離内であれば同一物体とする方法がある。また、物体の色、形状、大きさ（面積）等を用い、フレーム間で相関の高い物体を関連付ける方法もある。物体追尾部 103 は、複数フレームに渡って同じ物体であると判断し追尾する処理であり特定の方法に限るものではなく同様の処理を行う方法であればどのような方法であっても構わない。

【0022】

人体検出部 104 は、後述のパラメータ設定部 105 により設定された人体検出処理領域において、物体検出部 102 が物体を検出した領域に対して人体検出処理を実施することによって人体を検出する。ここで、人体検出部 104 は、画像から人体を検出する機能を有していればよく、パターン処理に限定されるものではない。また本実施形態では検出対象を人体としているが、人体に限定されるものではない。検出対象は、人物の顔、自動車、動物などであってもよい。さらに、複数種類の特定物体を検出する特定物体検出部を備えてもよく、同時に複数の検出が可能であるならば、複数の特定物体検出処理を実施してもよい。また、必ずしも物体検出部 102 が検出した領域とパラメータ設定部 105 により設定された領域から人体検出を行う必要はない。物体検出部 102 の物体検出処理を省略し、パラメータ設定部 105 の設定領域に対してのみ人体検出の処理を行うようにしてもよい。

【0023】

パラメータ設定部 105 は、各フレームにおいて人体検出処理を行うための人体検出処理領域の設定を行う。また、人体検出処理領域の設定だけでなく物体検出部 102 および人体検出部 104 に対しても同様の人体検出処理領域の設定を行うようにパラメータの設定を行うことも可能である。本実施形態においては説明の簡略化のため、物体検出処理を行う領域は検出範囲の設定を行わず全画面を対象とする。一般的に人体検出処理を行う人体検出処理領域を狭くすると人体検出処理を短時間で完了することが可能となり、検出処

10

20

30

40

50

理速度は早くなる。人体検出処理領域の設定方法についての詳細は後述する。

【 0 0 2 4 】

また、パラメータ設定部 1 0 5 は、各フレームの画像中におけるオブジェクトがオブジェクト検知用の検知線を通じたか否かを判定するためのパラメータを取得もしくは設定する。パラメータ設定部 1 0 5 はオブジェクト検知用の検知線を規定する設定情報を取得もしくは設定する。パラメータ設定部 1 0 5 は、取得もしくは設定したパラメータを、人体検出部 1 0 4 や後述の軌跡情報判定部 1 0 8 へ送出する。

【 0 0 2 5 】

図 2 を参照して、パラメータ設定部 1 0 5 が取得もしくは設定するパラメータの構成例を説明する。図 2 に示したパラメータは、表示装置 1 1 0 の表示画面に定められた座標系での座標 (1 0 0 , 1 0 0) と座標 (1 0 0 , 3 0 0) とを結ぶ線 (Line) をオブジェクト検知用の検知線として規定している。また当該パラメータは、サイズ (Size) が 1 0 0 から 2 0 0 までの人体属性 (human) のオブジェクトが、この検知線を右から左へ通過 (cross_right_to_left) した場合に、このオブジェクトを検知対象とすることを規定している。なお、通過判定を行う際の通過方向は、例えば、始点から終点に向かって左から右 (cross_left_to_right) (第 1 の通過方向) に設定可能である。また、通過判定を行う際の通過方向は、右から左 (cross_right_to_left) (第 2 の通過方向) に設定可能である。また、通過判定を行う際の通過方向は、第 1 の通過方向および第 2 の通過方向の両方向 (cross_both) に設定することが可能である。

【 0 0 2 6 】

また、図 2 に示すパラメータにおいて、Area は人体検出処理を行う領域 (人体検出処理領域) を示している。Area を画面内の一部領域に限定することで、人体検出処理速度の向上が図れる。本実施形態では Area の初期値は一意的に検知線の周囲一定近傍内 (1 0 0 P i x e l 以内) とし、そのため Area の初期値は座標 (0 , 0) と座標 (2 0 0 , 4 0 0) とで示される矩形領域となっている。

【 0 0 2 7 】

Area の設定において初期値としたのは、検知線の決定後、仮の Area 初期値に対し人体検出処理を一度もしくは複数回実行し、運用時における見込みの検出速度を見積もり、その結果に応じて後に Area の変更を想定しているため初期値としている。ここで算出した検出速度は検出処理領域の評価情報として用いられる。

【 0 0 2 8 】

図 3 の画面表示例を参照して、第 1 実施形態に係る人体検出処理範囲の設定処理について説明をする。設定画面 3 0 0 は、画像取得部 1 0 1 で得た画像を背景画像とし各種検知設定を行う画面である。オブジェクト検知用の検知線 3 0 1 は、画面上の座標により規定される線であり、検知線の始点 3 0 2 と、検知線の終点 3 0 3 との二点を結ぶ線分である。検知線 3 0 1 について設定された通過方向情報が右から左 (cross_right_to_left) である場合、検知線 3 0 1 に対する物体の通過判定を行う画面中の方向は右から左への左向きの方向となる。マウスカーソル 3 0 4 は各種設定を行う G U I (ユーザインタフェース) の一例であり、検知線の設定を行う場合は、マウスカーソル 3 0 4 のドラッグアンドドロップ操作で線分が描画される。人体検出処理領域 3 0 5 は人体検出処理を行う範囲を仮想的に示した矩形であり、検知線 3 0 1 から一定近傍内の領域である。

【 0 0 2 9 】

本実施形態において、検知線は直線 (検知線 3 0 1) として、人体検出処理領域 3 0 5 は矩形としたが、それ以外の形状であってもよい。例えば、同図中の節点 3 0 6 を含む複数の座標から構成される検知領域 3 0 7 のように、複数の座標から構成される閉領域が設定された場合、同領域を人体検出処理領域としてもよい。あるいは、検知領域 3 0 7 (閉領域) の周囲を含む領域を人体検出処理領域として人体検出処理を行うようにしてもよい。あるいは検知領域の設定として、直線だけでなく曲線を用いる領域や、3 次元空間上に仮想的な領域を設定するようにしても構わない。

【 0 0 3 0 】

人体検出部 104 は、設定画面 300 において設定された領域を基に仮決定された人体検出処理範囲に対して見込みの処理負荷（＝検出処理領域の評価情報）を取得する。図 3（a）においてマウスカーソル 304 を用いて検知線 301 を描画し決定した時に、仮の人体検出処理領域（＝仮の Area）が求められるので、人体検出部 104 は仮の人体検出処理領域に対して人体検出処理を一度行う。仮の人体検出処理領域の背景画像が複雑であればあるほど処理時間がかかるという人体検出処理の特性があるため、人体検出部 104 は仮の人体検出処理領域に対して人体検出処理を行うことにより、およそその見込みの処理時間を計測する。

【0031】

計測された見込みの処理時間が、設定された所定の処理時間（基準情報（基準時間））よりも長時間であれば、人体検出部 104 は設定画面 300 上に設定場所の変更や検知領域設定範囲を狭くすることを促す警告ウインドウ 311 を表示する（図 3（b））。例えば、検知機能として平均 10 fps を必要とする検知システムであった場合、見込みの処理時間の計測結果が 100 ms 以内に終わらない場合に警告を表示するようにする。あるいは、図 3（c）のように、設定された所定の処理時間に見込みの処理時間が収まるように、人体検出部 104 は、検知線および人体検出処理領域の範囲を自動的に狭めるようにしてもよい。図 3（c）に示す検知線 321 の長さは図 3（a）に示す検知線 301 よりも短く設定されており、図 3（c）に示す人体検出処理領域 322 は図 3（a）に示す人体検出処理領域 305 よりも狭く設定されている。この場合、人体検出部 104 は、図 3（a）と同様に、マウスカーソル 304 を用いて検知線 301 を描画し決定した時に、まず、仮の人体検出処理領域において人体検出処理を行う。見込みの処理時間が所定の時間内に収まらない場合には検知線及び人体検出処理領域の範囲を縦横一律に縮小していきその都度、見込みの処理時間を計測する。そして見込みの処理時間が所定の時間内に収まる範囲になった時点で設定画面上に上記プロセスにより決定された人体検出処理領域 322 および検知線 321 を画面上に表示する。

【0032】

ここで、図 3（c）における設定方法では仮の検知線を一度設定した後に自動的に算出した検知線および人体検出処理領域を再表示するとしていた。しかし検知線の設定中（マウスカーソルのドラッグ中）に逐次その時点の見込みの処理時間を計測し、設定時間を超える範囲にならないように警告ウインドウの表示や設定画面上でマウスカーソルを移動できないように制御することも可能である。

【0033】

あるいは図 3（d）に示すように、仮の検知線の決定時または検知線の設定中（カーソルドラッグ中）に、人体検出部 104 は、その時点の処理速度を計測し、見込みの処理速度 331（予想処理速度）を設定画面上に表示することも可能である。あるいは、図 3（d）のように設定中のその時点の見込みの処理速度を計測し、表示部の設定画面に表示するだけでなく、図 3（e）のように、仮の検知線の周囲における見込みの処理速度 341、342 も合わせて表示するようにしてもよい。

【0034】

本実施形態では、パラメータ設定時に見込みの処理速度を一度計測し、処理速度（評価情報）の計測結果に応じて人体検出処理領域を決定する例を説明したが、本発明の趣旨はこの例に限定されるものではない。例えば、検知処理の実行中に人体検出処理領域の背景画像に変更があるか監視しておき、変更が検出された場合に「再設定が必要」等の警告の表示や、処理領域を自動的に修正する等してもよい。また、前述の背景画像の変更監視処理において所定の閾値を設け、変更が閾値以上の場合のみ「再設定が必要」である旨の警告表示や処理領域の修正処理を行うようにしてもよい。

【0035】

上述した例のように、逐一あるいは前もって見込みの処理速度やアラート表示、処理範囲を設定画面上に示すことで、パラメータを設定する際に対話的に範囲や処理速度等の調整が可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

また、本実施形態では、仮の人体検出処理領域に対し人体検出処理を一度行うとしたが、処理負荷を複数回計測し、その平均値や最大値等を用いてもよい。また本実施形態では、人体検出処理領域の背景画像は、画像取得部 1 0 1 の映像をそのまま背景として表示するため検知線の設定時の背景画像としているが、過去の映像や静止画を用いることも可能である。例えば、人体が誰もいない画像や、人が多数存在する混雑時の画像を背景として用いてもよい。あるいは朝や夜等、背景が変化するような場合はそのいずれかの画像や複数の組み合わせ等の計測結果を用いるようにしてもよい。

【 0 0 3 7 】

さらに、仮の人体検出処理領域を設定するための図 2 のパラメータの設定に、時刻毎や状況毎の設定値を持つように拡張し、実際に人体検出を行う時刻や状況毎に、適用する設定値を変更するようにしてもよい。すなわち、画像ごとに検出領域の設定を変更するようにしてもよい。ここでの状況とは、例えば、日なたや日陰等の天候や照明状況や背景となっているドアの開閉状況等、背景画像が変化している状態を指す。また、これら状況は、画像解析処理により求めてもよいし、別のセンサを用いて検出し、画像処理装置 1 0 0 における人体検出範囲の設定処理と組み合わせるようにしてもよい。以上が、第 1 実施形態に係る人体検出部 1 0 4 の人体検出処理である。

【 0 0 3 8 】

続いて図 1 に戻り、画像処理装置 1 0 0 が備える他の処理部の機能を説明する。物体対応付部 1 0 6 は、物体検出部 1 0 2 が検出したオブジェクトと、人体検出部 1 0 4 が検出した人体とを対応付ける。図 4 (a) および (b) を参照して、検出したオブジェクトと、検出した人体との対応付けの例を説明する。図 4 (a) は、物体検出部 1 0 2 により検出されたオブジェクトの外接矩形 4 1 1 に、人体検出部 1 0 4 により検出された人体の外接矩形 4 1 2 が内包されない場合の例を示す。物体対応付部 1 0 6 は、オブジェクトの外接矩形 4 1 1 に対する人体の外接矩形 4 1 2 の重畳率が予め設定した閾値を超えた場合に対応付けを行う。ここで、重畳率とは、オブジェクトの外接矩形 4 1 1 と人体の外接矩形 4 1 2 とが重畳する部分の面積の、人体の外接矩形 4 1 2 の面積に対する割合である。一方、図 4 (b) は、物体検出部 1 0 2 により検出されたオブジェクトの外接矩形 4 1 3 から複数の人体を検出した場合の例を示す。この場合、人体の外接矩形 4 1 4 及び人体の外接矩形 4 1 5 のそれぞれと、オブジェクトの外接矩形 4 1 3 との重畳率が予め設定した閾値を超えた場合に、物体対応付部 1 0 6 は人体の外接矩形 4 1 4 及び人体の外接矩形 4 1 5 のそれぞれについて対応付けを行う。

【 0 0 3 9 】

軌跡管理部 1 0 7 は、物体検出部 1 0 2 および物体追尾部 1 0 3 から取得されるオブジェクトの情報を、管理情報としてオブジェクトごとに管理する。図 5 を参照して、軌跡管理部 1 0 7 が管理する管理情報の例を説明する。管理情報 5 0 1 には、オブジェクト ID (Object ID) ごとにオブジェクト情報 5 0 2 が管理されている。1 つのオブジェクトに対するオブジェクト情報 5 0 2 には、オブジェクトが検出されたフレーム毎の情報 5 0 3 が管理されている。情報 5 0 3 には、情報 5 0 3 が作成された日時を示すタイムスタンプ (Time Stamp)、検出されたオブジェクトの位置情報 (Position)、オブジェクトの領域を包含する外接矩形を規定する情報 (Bounding box) が含まれている。また、情報 5 0 3 には、オブジェクトのサイズ (size)、オブジェクトの属性 (Attribute) が含まれている。情報 5 0 3 に含まれる情報は例示的なものであり、図 5 に示すものに限定されるものではない。以下に説明する処理が達成できるのであれば、如何なる情報を含めてもよい。軌跡管理部 1 0 7 が管理する管理情報 5 0 1 は、軌跡情報判定部 1 0 8 によって使用される。

【 0 0 4 0 】

また、軌跡管理部 1 0 7 は、物体対応付部 1 0 6 の対応付けの結果に従って、オブジェクトの属性 (Attribute) を更新する。さらに、過去のオブジェクトの属性 (Attribute) も対応付けの結果に従って更新することが可能である。また、その後のオブジェクトの属性 (A

10

20

30

40

50

tribute)も対応付けの結果に従って設定するようにしてもよい。このような処理を行うことで、同一のオブジェクトIDを有するオブジェクトの追尾結果は、どの時刻においても同一の属性を持つように管理することができる。

【0041】

軌跡情報判定部108は、通過物体検知部としての機能を有し、パラメータ設定部105により取得もしくは設定されたパラメータと軌跡管理部107が管理する管理情報とに従って、オブジェクト検知用の検知線に対するオブジェクトの通過判定処理を行う。

【0042】

図6を参照して、図2で説明したパラメータが設定された場合における軌跡情報判定部108が行う処理について説明する。軌跡情報判定部108は、人体属性オブジェクトの外接矩形602から、人体属性オブジェクトの外接矩形603への移動ベクトル604が、パラメータが規定する線分601（検知線）と交差しているか否かを判定する。ここで、外接矩形602は、着目フレームより1フレーム前のフレームにおける人体属性オブジェクトの外接矩形を示し、外接矩形603は、着目フレームにおける人体属性オブジェクトの外接矩形を示す。交差しているか否かを判定することは、人体属性オブジェクトが線分601（検知線）を通過したか否かを判定することに相当する。軌跡情報判定部108による判定結果は、外部出力部109を介して外部へ出力可能である。また、外部出力部109がCRTや液晶画面などにより構成される表示部の機能を有している場合、表示装置110に代えて外部出力部109を用いて判定結果を表示することも可能である。

【0043】

次に、図7のフローチャートを参照して、第1実施形態に係る画像処理装置100が実行する処理の手順を説明する。なお、図7のフローチャートに従った処理を開始する時点で、図2のようなパラメータが予め画像処理装置100に登録されているものとする。

【0044】

ステップS701において、画像処理装置100が有する不図示の制御部は、当該処理を継続するか否かを判定する。例えば、処理の終了指示をユーザから受け付けたか否かに応じて処理を継続するか否かを判定する。制御部は処理の終了指示を受け付け、処理を継続しないと判定した場合（S701；NO）、本処理を終了する。一方、制御部は処理の終了指示を受け付けず、処理を継続すると判定した場合（S701；YES）、処理をステップS702へ進める。ステップS702において、画像取得部101は、画像処理装置100へ入力された画像を取得する。ステップS703において、物体検出部102は、取得した画像に対してオブジェクト検出処理を行う。ステップS704において、物体検出部102は、ステップS703でオブジェクトが検出されたか否かを判定する。オブジェクトが検出されなかったと判定された場合（S704；NO）、ステップS701へ戻る。一方、オブジェクトが検出されたと判定された場合（S704；YES）、ステップS705へ進む。

【0045】

ステップS705において、物体追尾部103は、オブジェクトの追尾処理を行う。ステップS706において、軌跡管理部107は、ステップS705での追尾処理結果に従って軌跡情報を更新する。ステップS707において、人体検出部104は、パラメータ設定部105により設定された人体検出処理領域において、物体検出部102が物体を検出した領域に対して人体検出処理を行う。

【0046】

ここで、図8(a)のフローチャートを参照して、人体検出処理領域の設定処理の詳細を説明する。ステップS801において、パラメータ設定部105は、最初に設定された検出処理領域の設定パラメータから仮の人体検出処理領域（仮のArea）を求める。ステップS802において、パラメータ設定部105は仮の人体検出処理領域の設定パラメータから見込みの処理負荷を求める。この見込みの処理負荷は仮の検出処理領域の評価情報である。S803で、パラメータ設定部105は見込みの処理負荷に応じて、見込みの処理時間が所定の時間内に収まるように検知線及び人体検出処理領域の変更や警告表示、マウ

10

20

30

40

50

スカーソルの移動制御を行い、検知線や人体検出処理領域を定めるパラメータを決定する。ステップS803で決定された人体検出処理領域を定めるパラメータは前述のステップS707における人体検出処理のパラメータとして使用される。

【0047】

説明を図7に戻し、ステップS708において、人体検出部104は、S707で処理された人体検出処理の結果に従って人体を検出したか否かを判定する。人体を検出していないと判定された場合(S708; NO)、ステップS711へ処理を進める。一方、人体を検出したと判定された場合(S708; YES)、ステップS709へ処理を進める。

【0048】

ステップS709において、物体対応付部106は、オブジェクトと人体との対応付け処理を行う。ステップS710において、軌跡管理部107は、ステップS709での対応付け処理の結果に基づいて、オブジェクトの管理情報(図5)を更新する。ステップS711において、軌跡情報判定部108は、通過判定処理を行い、オブジェクトが検知線を通じたか否かを判定する。ステップS712において、外部出力部109は、通過判定処理の判定結果を外部へ出力し、ステップS701へ処理を戻す。以上で図7のフローチャートの各処理が終了する。

【0049】

以上の説明では、映像中のオブジェクトの通過検知を行うために、直線という仮想図形を画面中に配置し、この直線の配置された位置情報や通過方向の情報等を利用して人体検出処理領域を決定する処理を説明した。オブジェクトの通過検知を判定するための仮想図形は、直線に限らず、どのような図形であってもよい。例えば、映像中の三次元空間の特定場所を二次元平面的に表現した図形であってもよいし、さらには三次元空間上で設定した仮想的な領域であってもよく、映像上での図形における人体検出処理領域がわかればどのようなものでもよい。また、本実施形態では、画面上に視認可能な仮想図形を配置して表示しているが、仮想図形は視認可能なものでなくてもよい。

【0050】

本実施形態によれば、監視カメラ等から得た画像からの物体の検出処理において、処理負荷を見積もり、処理負荷に応じて検出処理領域の設定を変えることで、高負荷または処理速度低下の事象の発生を低減させることができる。

【0051】

(第2実施形態)

第1実施形態では、画像に対して特定物体検出(人体検出や顔検出等)を伴う検出処理領域の設定時において、特定物体の検出処理を行って、評価値となる処理負荷に応じて検出処理領域の設定を行う構成を説明した。本実施形態では、例えば、予め背景となる画面全体に対して処理負荷を求め、人体検出処理領域の設定を行う構成を説明する。

【0052】

図9を参照して、第2実施形態に係る画像処理装置100の構成例を説明する。また、本実施形態において、図1に示した構成と同じ構成については同じ参照番号を付しており、その説明は省略する。図9において、処理負荷マップ生成部901は、画像取得部101から画像(例えば、背景画像)を取得し、取得した画像(背景画像)の全領域に対し処理負荷マップ(評価情報マップ)の生成処理を行う。処理負荷マップとは、画像の全体をメッシュ状のブロック(部分領域)に分割し、ブロック毎の人体検出の処理負荷(人体検出処理負荷)を予め取得し、取得した人体検出処理負荷をそれぞれのブロックに対応付けて記録したものである。処理負荷マップはメッシュ状のブロック(矩形領域)の集合に限られず、画像の部分領域の処理負荷を取得できるものであればよい。また、処理負荷マップの保存形式や個別の部分領域の処理負荷算出(取得)手法については、例えば、画像処理装置100の内部で算出(取得)し、保存する場合に限定されず、外部の情報処理装置で算出された人体検出処理負荷を取得してもよい。

【0053】

また、処理負荷を求める際に、実際の検出処理を実行する人体検出部 104 を使用してもよいし、別の図示しない専用の処理負荷もしくは処理速度を取得する評価情報算出部を用いてもよい。人体検出部 104 とは別の専用の処理を行う評価情報算出部を用いれば、人体検出部 104 の検出処理機能を圧迫せずに処理負荷を求めることができる。また、背景画像の複雑度を計算してマップ化し、複雑度マップにおける対象領域の複雑度の合計値から処理負荷（＝検出処理領域の評価情報）を見積もるようにしてもよい。

【0054】

また、図 9 に示す画像処理装置 100 の説明では、処理負荷マップ生成部 901 が画像取得部 101 で取得された背景画像から処理負荷マップを生成する構成を説明したが、本発明の趣旨はこの構成例に限定されるものではない。例えば、図 10 に示すように、処理負荷マップ生成部 901 を設けずに記録部 1001 を用いてもよい。例えば、人体検出部 104 の人体検出処理の処理負荷の結果を画像（映像）内の各部分領域に対応した処理負荷マップとして記録部 1001 に記録してもよい。人体検出部 104 は、人体検出処理の処理負荷の結果として、例えば、人体検出処理を実行する際の画像（映像）内の各部分領域（検出対象領域）と、その部分領域で人体検出処理を実行した際の処理時間とを記録部 1001 に記録する。パラメータ設定部 105 は、記録部 1001 に記録されている各部分領域（検出対象領域）とその処理時間とを、人体検出処理領域を定めるパラメータとして用いることができる。図 10 の構成によれば、記録部 1001 に記録されている過去に実行された多数の人体検出処理の結果を利用できるため、より正確な見込みの処理負荷を求め、人体検出処理領域の設定処理に反映することができる。

【0055】

図 8（b）のフローチャートを参照して、本実施形態に係る画像処理装置 100 における人体検出処理領域の設定処理を説明する。ステップ S850 において、パラメータ設定部 105 は、最初に設定された検出処理領域の設定パラメータから仮の人体検出処理領域（仮の Area）を求める。

【0056】

ステップ S851 で、処理負荷マップ生成部 901 は画像取得部 101 から取得した画像（例えば、背景画像）の全領域に対し処理負荷マップの生成処理を行う。ここで、図 10 のように人体検出部 104 の人体検出処理の処理負荷の結果を使用する場合、記録部 1001 に記録されている、画像（映像）内の各部分領域と、その部分領域で人体検出処理を実行した際の処理時間と、を処理負荷マップとして用いる。

【0057】

ステップ S852 において、パラメータ設定部 105 は、ステップ S851 で取得した処理負荷マップを用いて、パラメータ設定部 105 は仮の人体検出処理領域の設定値から見込みの処理負荷を求める。この見込みの処理負荷は仮の検出処理領域の評価情報である。

【0058】

S853 で、パラメータ設定部 105 は見込みの処理負荷に応じて、見込みの処理時間が所定の時間内に収まるように検知線及び人体検出処理領域の変更や警告表示、マウスカーソルの移動制御を行い、検知線や人体検出処理領域を定めるパラメータを決定する。ステップ S853 で決定された人体検出処理領域を定めるパラメータは図 7 のステップ S707 における人体検出処理のパラメータとして使用される。

【0059】

図 3（f）は、人体検出処理領域の設定時における画面表示例を示す図である。図 3（f）には、マウスカーソル 304 のドラッグアンドドロップ操作等による検知線 351 の設定中に求められる仮の人体検出処理領域の設定パラメータと処理負荷マップとから求められる人体検出処理領域 352 が表示される。マウスカーソル 304 のドラッグアンドドロップ操作等で線分を描画して、仮の人体検出処理領域の設定パラメータが変更されると、変更の都度、変更された設定パラメータに応じた人体検出処理領域 352 が表示される。パラメータ設定部 105 は人体検知処理が所定の処理負荷を超えないように GUI（ユ

ーザインタフェース)の動作を制限する。例えば、人体検出処理領域352が所定の面積以上にならないように、パラメータ設定部105はGUIによる人体検出処理領域の設定を抑制する。すなわち、検出処理領域の面積が予め定められた閾値から外れる場合、検出処理領域の設定を行うためのGUIの動作を宣言する。また、処理負荷マップから画像の特徴量が所定の閾値を超えて変化するような場合、パラメータ設定部105は、人体検出処理領域を設定するための評価情報の変更が必要であることを示す警告を出力し、評価情報を再取得する。

【0060】

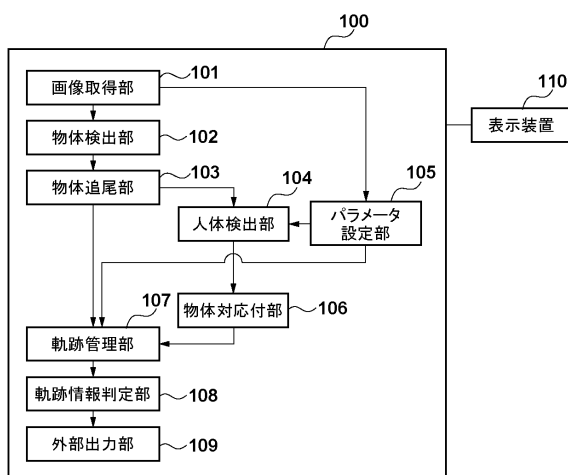
本実施形態によれば、人体検出処理領域を定めるパラメータ設定時において、予め生成した処理負荷マップを用いることにより、高速に人体検出処理領域の設定処理(見込みの処理速度やアラート表示、処理範囲を設定画面上に示す等)を行うことが可能である。

【0061】

(その他の実施形態)

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

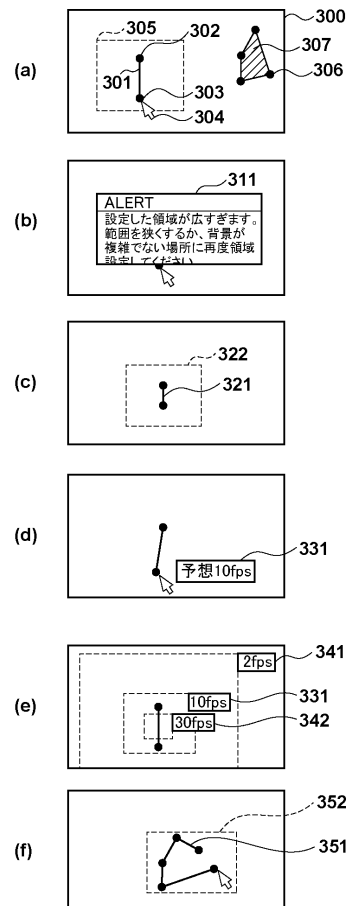
【図1】



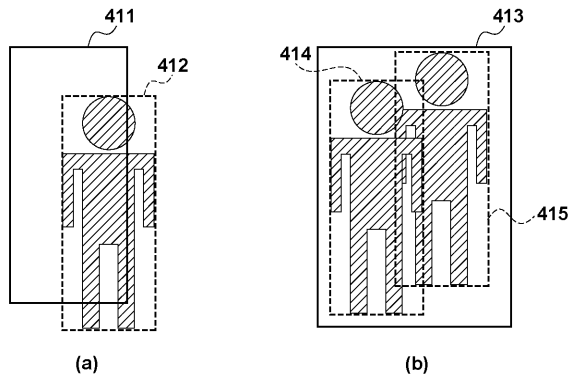
【図2】

Parameter 1	
Coordinates	(100, 100), (100, 300)
Region Type	Line
Area	(0, 0), (200, 400)
Size	100-200
Attribute	human
Event	cross_right_to_left

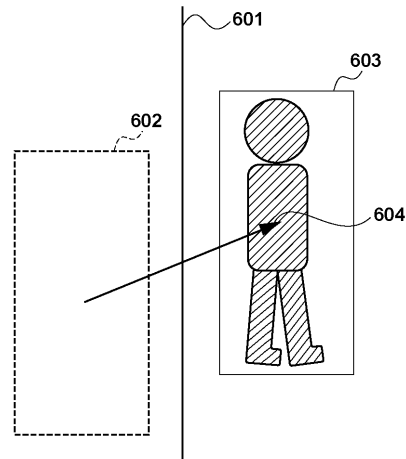
【図3】



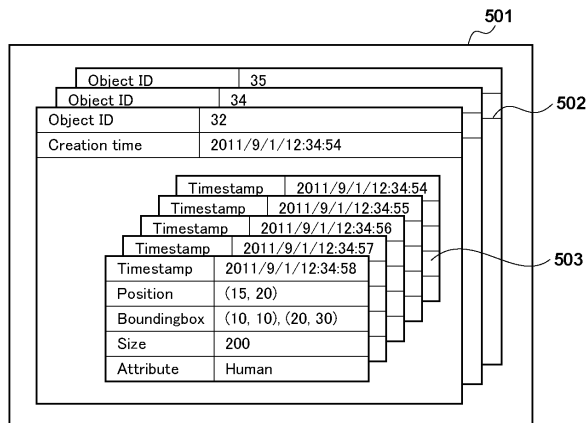
【図 4】



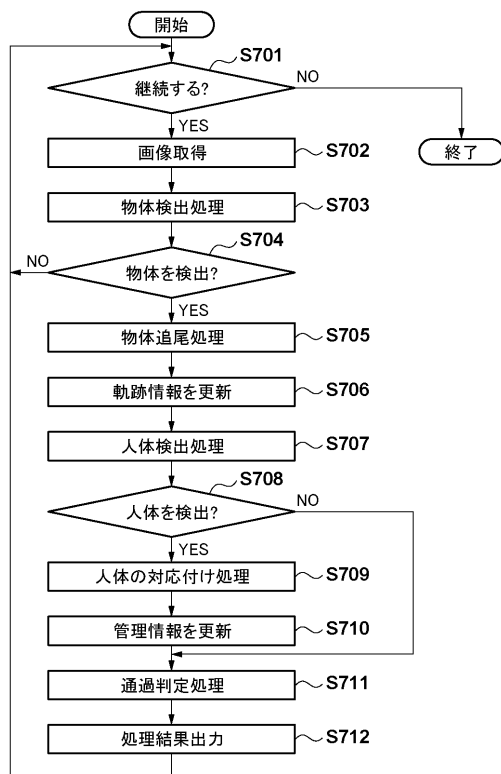
【図 6】



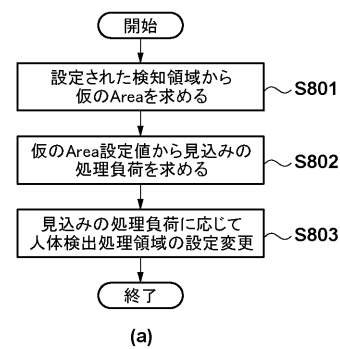
【図 5】



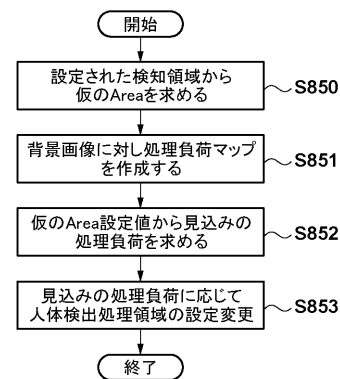
【図 7】



【図 8】

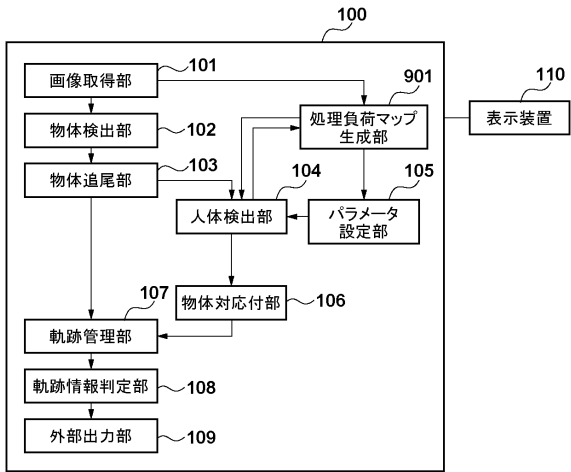


(a)

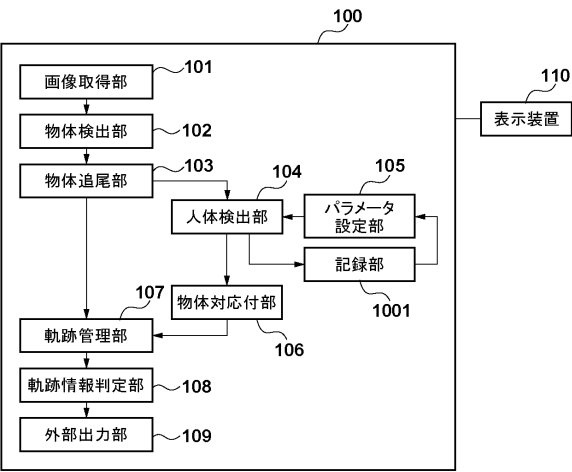


(b)

【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 安達 啓史
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 鈴木 隆夫

(56)参考文献 特開2012-226583(JP,A)
特開2010-028594(JP,A)
特開2012-059196(JP,A)
特開2010-233185(JP,A)
特開2007-280043(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/18
G06T 7/00
G06T 7/20
WPI