

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-220145

(P2016-220145A)

(43) 公開日 平成28年12月22日(2016.12.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 7/18 (2006.01)	HO4N 7/18 D	5C054
	HO4N 7/18 K	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-105802 (P2015-105802)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成27年5月25日 (2015.5.25)	(74) 代理人	100090273 弁理士 園分 孝悦
		(72) 発明者	矢野 光太郎 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
		(72) 発明者	梅田 一郎 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
		(72) 発明者	郭 睦凌 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
		Fターム(参考)	5C054 CA04 CC02 EA05 FC12 FC15 GA04 HA19

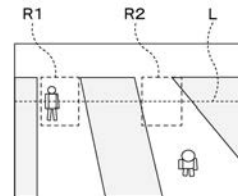
(54) 【発明の名称】 画像解析装置、画像解析方法、およびプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 撮像装置で撮像された画像内で設定された複数の領域における物体の計測処理の比較精度を向上させる。

【解決手段】 計測領域 R1、R2 に対する撮像装置の俯角が略一致するように、計測領域補正部は、計測領域設定部で設定された複数の計測領域の位置と、撮像パラメータ取得部で取得された撮像パラメータとを用いて、撮像装置からの距離に近い計測領域 R2 の位置を補正する。計数部は、補正された計測領域内において検出部で検出された物体の数をカウントする。計数部は、各計測領域内の人数を個別に計測する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像手段で撮像された画像に対して領域を設定する設定手段と、

前記設定手段により設定された前記領域における物体を、前記撮像手段で撮像された画像から検出する検出手段と、

前記設定手段により設定された複数の領域の少なくとも 1 つの位置を補正する補正手段と、を有し、

前記補正手段は、前記撮像手段で前記複数の領域を撮像する角度の差が、前記位置が補正される前よりも小さくなるように、前記複数の領域の少なくとも 1 つの位置を補正することを特徴とする画像解析装置。

10

【請求項 2】

前記補正手段は、前記撮像手段で前記複数の領域を撮像する角度が略一致するように、前記複数の領域の少なくとも 1 つの位置を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像解析装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、撮像パラメータに基づいて、前記複数の領域についての前記角度を導出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像解析装置。

【請求項 4】

前記補正手段は、実空間における前記複数の領域のうち、前記撮像手段からの距離が最も遠い領域を前記撮像手段で撮像する角度に、その他の領域を前記撮像手段で撮像する角度が略一致するように、前記その他の領域の位置を補正することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の画像解析装置。

20

【請求項 5】

前記検出手段は、前記撮像手段で撮像された 1 つの画像に対して設定された複数の領域における物体、または、複数の前記撮像手段で撮像された複数の画像のそれぞれに対して少なくとも 1 つ設定された複数の領域における物体を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の画像解析装置。

【請求項 6】

前記補正手段により補正された前記領域の位置を示す情報を表示する表示手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の画像解析装置。

30

【請求項 7】

前記検出手段による検出の結果に基づいて、前記領域に存在する物体を前記複数の領域のそれぞれにおいて計数する計数手段と、

前記計数手段により計数された結果に基づく情報を出力する出力手段と、をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の画像解析装置。

【請求項 8】

異なる時刻において前記撮像手段で撮像された画像に基づいて、前記検出手段により検出された物体を追跡する追跡手段と、

前記追跡手段による前記物体の追跡の結果に基づいて、前記物体が前記複数の領域を通過した数を計数する計数手段と、

40

前記計数手段により計数された結果に基づく情報を出力する出力手段と、をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の画像解析装置。

【請求項 9】

前記複数の領域は、夫々、線状の領域であることを特徴とする請求項 8 に記載の画像解析装置。

【請求項 10】

撮像手段で撮像された画像に対して領域を設定する設定工程と、

前記設定工程により設定された前記領域における物体を、前記撮像手段で撮像された画像から検出する検出工程と、

前記設定工程において設定された複数の領域の少なくとも 1 つの位置を補正する補正す

50

る補正工程と、を有し、

前記補正工程は、前記撮像手段で前記複数の領域を撮像する角度の差が、前記位置が補正される前よりも小さくなるように、前記複数の領域の少なくとも1つの位置を補正することを特徴とする画像解析方法。

【請求項11】

請求項1～9の何れか1項に記載の画像解析装置の各手段としてコンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、画像解析装置、画像解析方法、およびプログラムに関し、特に、画像から物体を検出するために用いて好適なものである。

【背景技術】

【0002】

近年、監視カメラで撮影した映像を解析した結果から、監視エリア内に人物が侵入したかどうかを検出して、検出した結果を報告するシステムが提案されている。また、人物の侵入を検出するだけでなく、画面に映っている人物を追跡して監視エリアを通過した人数を数えたり、その人数から混雑の度合いを検知したりするシステムも提案されている。

【0003】

この種の技術として、特許文献1には、斜め上方から撮影された画像から検出した人物が、ユーザからの指示によって画面内に設定された計測ラインを横切った数をカウントする技術が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-211311号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、物体を検出する領域が、ユーザからの指示によって設定される。したがって、ユーザが指示する領域の位置が、物体の検出がしづらい位置になる可能性がある。そして例えば、ユーザが複数の領域を設定した場合において、各領域における物体の検出精度が異なると、各領域に対応する物体の計測結果の比較の精度も低下する虞がある。なお、当該領域には、例えば物体の通過検出のための計測ライン等も含まれる。

30

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、撮像装置で撮像された画像内で設定された複数の領域における物体の計測処理の比較精度を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

本発明の画像解析装置は、撮像手段で撮像された画像に対して領域を設定する設定手段と、前記設定手段により設定された前記領域における物体を、前記撮像手段で撮像された画像から検出する検出手段と、前記設定手段により設定された複数の領域の少なくとも1つの位置を補正する補正手段と、を有し、前記補正手段は、前記撮像手段で前記複数の領域を撮像する角度の差が、前記位置が補正される前よりも小さくなるように、前記複数の領域の少なくとも1つの位置を補正することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、撮像装置で撮像された画像内で設定された複数の領域における物体の計測処理の比較精度を向上できる。

50

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】人物の撮影状況と人物を撮像した映像を示す図である。

【図2】管理システムの構成の第1の例を示す図である。

【図3】画像解析装置の構成を示す図である。

【図4】管理システムの動作の第1の例を示すフローチャートである。

【図5】補正前の計測領域の第1の例を示す図である。

【図6】補正後の計測領域の第2の例を示す図である。

【図7】計測領域における人物の数と時刻との関係を示す図である。

【図8】管理システムの構成の第2の例を示す図である。

【図9】管理システムの動作の第2の例を示すフローチャートである。

【図10】補正前の計測領域の第2の例を示す図である。

【図11】補正後の計測領域の第2の例を示す図である。

【図12】管理システムの構成の第3の例を示す図である。

【図13】補正前の計測領域の第3の例を示す図である。

【図14】補正後の計測領域の第3の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

まず、後述する実施形態に至った経緯について説明する。

特許文献1に記載のような、撮像装置で撮像された画像から物体を検出する技術を応用して、複数の領域における人数の計測の結果や混雑の度合いを比較することが考えられる。例えば、店舗に設置された監視カメラの1つの映像中の異なる複数の領域（入り口や通路等）における人数を夫々計測して比較することで、どの領域が混雑しているのかを判断したり、どの商品棚の人気があるのかを判断したりすることが考えられる。また、店舗内の異なる場所に設置された複数の監視カメラのそれぞれの映像中の個々の領域における人数を夫々計測して比較することでも、同様の判断を行うことができると考えられる。

【0010】

しかしながら、複数の領域における人物の検出の結果を単純に比較するだけでは、複数の領域における人物の正確な比較ができない。これは、撮像装置の撮影条件によって映像中の複数の領域における人物の検出精度が異なるからであり、本発明者らは、この点に着目した。

【0011】

図1は、撮像装置C1、C2による人物P1、P2の撮影状況と撮像装置C1、C2で人物P1、P2を撮像した映像I1、I2の一例を示す図である。図1(a)と図1(b)とでは、撮像装置C1、C2における撮影条件（撮像装置C1、C2の向き等）が異なる。また、図1(a)では、映像I1に設定された線L1において人物P1を検出し、図1(b)では、映像I2に設定された線L2において人物P2を検出するものとする。

【0012】

図1(a)に示す映像I1と図1(b)に示す映像I2とを比較すると、撮像された人物P1、P2の写り方が異なる事が分かる。図1(a)に示す例では、人物P1の位置が撮像装置C1から離れているため、撮像装置C1は、ほぼ正面から人物P1を捉えている。一方、図1(b)に示す例では、人物P2の位置が撮像装置C2に近いいため、撮像装置C2は、上方から俯瞰する方向から人物P2を撮像する。そのため、図1(b)に示す撮影状況では、図1(a)に示す撮影状況に比べ、人物の特徴を捉えにくいといった傾向がある。したがって、映像I1、I2から人物C1、C2を検出する処理において人物の検出精度に差が出てしまい、図1(b)に示す撮影状況では、図1(a)に示す撮影状況に比べて、人物P2の検出漏れが多くなる。このため、撮像装置C1で撮像された映像I1から検出された人物の人数と、撮像装置C2で撮像された映像I2から検出された人物の人数を正確に比較することができない場合がある。

【0013】

10

20

30

40

50

本発明者らは、以上のような知見の下、以下に説明する実施形態に至った。これにより、撮像された映像に対して設定された複数の領域のそれぞれにおける人物を正確に検出し、それら複数の領域における人物の検出の結果を正確に比較することができるようになる。以下、図面を参照して、実施形態を説明する。

【0014】

(第1の実施形態)

まず、第1の実施形態を説明する。本実施形態では、1つの撮像画像に設定された2つの領域に存在する人数(混雑度)を比較する場合を例に挙げて説明する。

図2は、管理システムの構成の一例を示す図である。

図2に示すように、本実施形態の管理システムは、撮像装置100と画像解析装置200とを有する。 10

画像解析装置200は、検出部201、計測領域設定部202、計数部203、比較部204、撮像パラメータ取得部205、および計測領域補正部206を有する。

【0015】

撮像装置100は、例えば、監視カメラであり、監視対象の領域の動画像を撮像し、画像データを取得する。尚、撮像装置は、異なる時間の(例えば所定の時間隔毎の)静止画像を撮像してもよい。

検出部201は、撮像装置100で取得された画像から、検出対象とする物体を検出し、その物体の画像中の位置を出力する。本実施形態では、検出部201は、画像中の人物の位置を検出する。 20

【0016】

計測領域設定部202は、複数の領域を設定する。これら複数の領域は、撮像装置100で取得された画像中の物体の混雑度を比較する対象となる領域である。また、これら複数の領域は、画像解析装置200に対するユーザによる操作に基づいて設定される。本実施形態では、2つの領域を設定する。以下の説明では、この領域を必要に応じて「計測領域」と称する。

計数部203は、計測領域設定部202で設定された夫々の計測領域内において検出部201で検出された物体の数をカウントする。本実施形態では、計数部203は、各計測領域内の人数を個別に計測する。

【0017】

比較部204は、計数部203で計測された、複数の計測領域における物体の数を比較するための情報を出力する。 30

撮像パラメータ取得部205は、撮像装置100の撮像パラメータを取得する。

計測領域補正部206は、計測領域設定部202で設定された複数の計測領域の位置と、撮像パラメータ取得部205で取得された撮像パラメータとを用いて、当該複数の計測領域の少なくとも何れか1つの位置を補正する。

【0018】

図3は、画像解析装置200のハードウェアの構成の一例を示す図である。

図3において、画像解析装置200は、CPU(Central Processing Unit)301と、ROM(Read Only Memory)302と、RAM(Random Access Memory)303と、を有する。画像解析装置200は、さらに、入力装置304と、HD(Hard Disk)305と、表示装置306と、入出力I/F(Interface)307と、通信I/F(Interface)308と、システムバス309と、を有する。 40

【0019】

CPU301は、画像解析装置200における動作を統括的に制御するものであり、システムバス309を介して、画像解析装置200の各構成部(302~308)を制御する。

ROM302は、CPU301の制御プログラムであるBIOS(Basic Input/Output System)およびオペレーティングシステムプログラム(OS)を記憶する。また、ROM302は、CPU301が後述する処理を実行するために必要なプログラム等を記憶す 50

る。

【0020】

RAM303は、CPU301の主メモリ、ワークエリア等として機能する。CPU301は、処理の実行に際して、ROM302からの必要なプログラム等の読み出しや、HD305からの必要な情報等の読み出しを行って、RAM303にロードする。そして、CPU301は、当該プログラムや情報等の処理を実行する事で各種の動作を実現する。

入力装置304は、例えば、ユーザが必要に応じて、画像解析装置200に対して操作入力を行うためのものである。入力装置304は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、およびスイッチの少なくとも何れか1つを用いて構成される。

【0021】

HD305は、各種のデータおよびファイル等を記憶する記憶手段を構成する。

表示装置306は、液晶ディスプレイ等のコンピュータディスプレイを有し、CPU301の制御に基づいて、各種の情報や画像を表示する。

入出力I/F307は、CPU301の制御に基づいて、可搬型記憶媒体等との間で、データの入出力を行う。

【0022】

通信I/F308は、CPU301の制御に基づいて、ネットワークや通信ケーブル等を介して各種の情報等の通信を外部装置と行う。

システムバス309は、CPU301、ROM302、RAM303、入力装置304、HD305、表示装置306、入出力I/F307および通信I/F308を相互に通信可能に接続するためのバスである。

【0023】

以下、図4に示すフローチャートを参照しながら、本実施形態の管理システムの動作の一例を説明する。図4に示すように、管理システムの動作を、初期設定時の動作(ステップS410)と画像計測時の動作(ステップS420)とに分けて説明する。

【0024】

初期設定時には、まず、撮像装置100は、監視対象の領域を撮像し、監視対象の領域の画像データを取得する。撮像装置100は、取得した画像データを、撮像装置100内のメモリに格納する(ステップS411)。

【0025】

次に、計測領域設定部202は、計測領域を設定する(ステップS412)。計測領域設定部202は、撮像装置100で取得された画像データに基づく画像を表示装置306に表示する。ユーザは、表示された画像を見ながら入力装置304を操作することにより、画像中に計測領域を複数指定する。図5は、補正前の計測領域の一例を示す図である。図5において、破線で示した矩形領域が、ユーザによる操作に基づいて画像中に設定された計測領域R1、R2である。図5に示す計測領域R1、R2の状態では、計測領域R1に比べ計測領域R2は、撮像装置100に近い位置に設定されている。このため、計測領域R2の方が計測領域R1よりも人物を検出することが困難であると予想される。

【0026】

次に、計測領域補正部206は、計測領域設定部202で設定された複数の計測領域の位置と、撮像パラメータ取得部205で取得された撮像パラメータとを用いて計測領域の位置を補正する(ステップS413)。図5に示す例では、まず、計測領域補正部206は、撮像装置100の撮像面における計測領域R1の中心の位置と撮像装置100のカメラ中心とを結ぶ直線と、地面(水平面)とのなす角度を導出する。そして、計測領域補正部206は、撮像装置100の撮像面における計測領域R2の中心の位置と撮像装置100のカメラ中心とを結ぶ直線と、地面(水平面)とのなす角度を、導出した角度に略一致させる。すなわち、計測領域補正部206は、計測領域R1、R2に対する撮像装置100の俯角を略一致させる。計測領域補正部206は、このような状態になるように、計測領域R2の位置を補正する。この例では、計測領域R1よりも計測領域R2の方が人物の検出が困難であることを踏まえ、計測領域補正部206は、計測領域R1、R2のうち、

10

20

30

40

50

撮像装置 100 からの距離が近い方の計測領域 R2 の位置を補正する。

【0027】

撮像パラメータ取得部 205 で取得される撮像パラメータには、撮像装置 100 の向き（光軸中心の方向）と焦点距離とが含まれる。計測領域補正部 206 は、撮像装置 100 の向きおよび焦点距離と、計測領域設定部 202 で設定された計測領域 R1 の位置とを用いて、計測領域 R1 の中心の位置と撮像装置 100 のカメラ中心とを結ぶ直線と、地面（水平面）とのなす角度を求める。そして、計測領域補正部 206 は、地面（水平面）とのなす角度が、このようにして求めた角度と同じ角度となる画像中の軌跡を求める。図 5 における点線で示した直線 L がその軌跡を表す。計測領域補正部 206 は、計測領域 R2 の中心の位置に最も近い直線 L 上の位置に計測領域 R2 の中心の位置を補正する。すなわち、計測領域補正部 206 は、計測領域 R2 の中心の位置に最も近い直線 L 上の位置に計測領域 R2 の中心が位置するように、計測領域 R2 を移動する。

10

【0028】

ただし、図 5、図 6 の灰色で示す領域は人物が通過しない領域である。したがって、図 5、図 6 の灰色で示す領域中の位置には、計測領域 R1、R2 の中心が位置しないようにする。図 5、図 6 の灰色で示す領域は、例えば、計測領域 R1、R2 を入力する際のユーザの操作に基づいて指定される。このように、計測領域 R1、R2 は人物が通過する領域に設定・補正されるようにする。

【0029】

図 6 は、補正後の計測領域の位置の一例を示す図である。計測領域補正部 206 は、撮影倍率に基づいて、2つの計測領域 R1、R2 の実空間での大きさが同じになるように計測領域 R2 の面積を補正してもよい。その他、計測領域補正部 206 は、図 6 の灰色で示す領域に計測領域（の主要な部分）が位置しないように補正後の計測領域 R2 の形状および大きさを変更したり、補正後の位置に応じて計測領域 R2 の大きさおよび形状を変更したりすることができる。なお、図 5 に示す例では簡単のため、撮像装置 100 と地面との距離が画像中の水平方向では同じになるように撮像装置 100 の向きが設定されている場合を例に挙げて示した。このようにする場合、図 5 において直線 L に示すように、撮像面での計測領域の中心の位置と撮像装置 100 のカメラ中心とを結ぶ直線と、地面（水平面）とのなす角度は、画像中の水平方向（横方向）で一致する。

20

【0030】

計測領域補正部 206 は、以上のようにして補正した計測領域の中心の位置を含む情報を出力する。このとき、計測領域補正部 206 は、計測領域の大きさや形状を示す情報を必要に応じて出力する。計測領域設定部 202 は、計測領域補正部 206 からの出力に従い、計測領域を再設定する。

30

【0031】

次に、画像計測時の管理システムの動作（ステップ S420）の一例について説明する。

画像計測時には、まず、撮像装置 100 は、監視対象の領域を撮像し、監視対象の領域の画像データを取得する。撮像装置 100 は、取得した画像データを、撮像装置 100 内のメモリに格納する（ステップ S421）。

40

【0032】

次に、検出部 201 は、撮像装置 100 で取得された画像データから、検出対象とする物体を検出し、その物体の位置を出力する（ステップ S422）。検出部 201 は、公知の手法で物体の位置を検出することができる。例えば、検出部 201 は、所定の大きさおよび形状の部分領域の位置を少しずつずらしながら（走査しながら）、当該部分領域の画像を切り出す。そして、検出部 201 は、切り出した部分領域の画像の HOG 特徴量を求め、求めた HOG 特徴量を SVM（Support Vector Machine）に与えることにより、SVM からの出力を得る。検出部 201 は、この SVM からの出力に基づいて人物を検出する。

【0033】

50

例えば、検出部 201 は、SVM から出力される判定値が所定の閾値より大きい部分領域を検出対象の物体であると判定して、その位置を出力する。画像中から異なるサイズの人物を検出するために、検出部 201 は、所定の倍率（例えば、0.8 倍やその自乗の 0.8^2 倍）になるように事前に画像を縮小し、縮小した夫々の画像に対しても人物の検出処理を行う。ここで、検出部 201 は、画像の全領域から部分領域を走査してもよいし、初期設定で設定した図 6 に示す計測領域 R1、R2 内を走査してもよい。

【0034】

次に、計数部 203 は、計測領域設定部 202 で設定された夫々の計測領域内において検出部 201 で検出された物体の数をカウントする（ステップ S423）。すなわち、計数部 203 は、検出部 201 で検出された部分領域のうち、ステップ S412 で設定された計測領域 R1 およびステップ S413 で補正された後の計測領域 R2 と、所定部分以上重なる領域の数を夫々カウントする。

10

【0035】

次に、比較部 204 は、計数部 203 でカウントされた、複数の計測領域のそれぞれにおける物体の数を比較するための情報を出力する（ステップ S424）。例えば、比較部 204 は、計数部 203 でカウントされた、計測領域 R1、R2 における人物の数を数値として表示装置 306 に表示する。このとき、比較部 204 は、夫々の計測領域 R1、R2 に対してカウントされた人物の数の積算値を数値として表示装置 306 に表示してもよい。また、比較部 204 は、図 7 に示すように、横軸に時刻、縦軸に人数をとったグラフとして、計数部 203 でカウントされた、計測領域 R1、R2 における人物の数を表示装置 306 に表示してもよい。図 7 において、実線 701 は、計測領域 R1 に対してカウントされた人物の数の時間変化を表し、破線 702 は、計測領域 R2 に対してカウントされた人物の数の時間変化を表す。

20

【0036】

次に、画像解析装置 200 は、撮像装置 100 において後続する時刻で撮像された画像に基づいて、複数の計測領域における物体の数の計測を継続して行うか否かを判定する（ステップ S425）。この判定の結果、計測を継続して行う場合には、ステップ S421 に戻り、計測を終了すると判定するまで、ステップ S421 ~ S425 の処理を繰り返す。計測を終了するか否かの判定は、例えば、ユーザによる操作に基づいて行われる。そして、計測を継続せず終了すると判定すると、図 4 のフローチャートによる処理を終了する。

30

【0037】

以上のように本実施形態では、計測領域 R1、R2 に対する撮像装置 100 の俯角が略一致するように、撮像装置 100 からの距離が近い計測領域 R2 の位置を補正する。したがって、撮像装置 100 で人物を撮像する方向による検出精度の差が軽減される。よって、撮像装置 100 で撮像された画像内で複数の計測領域 R1、R2 における人物の数の計測処理の比較精度を向上させることができ、複数の計測領域 R1、R2 における人物の数を正確に比較することができる。

【0038】

（第 2 の実施形態）

次に、第 2 の実施形態を説明する。第 1 の実施形態では、1 つの撮像画像に設定された 2 つの領域に存在する人数（混雑度）を比較する場合について説明した。これに対し、本実施形態では、1 つの撮像画像に設定された 2 つの領域を通過する人物の数を比較する場合を説明する。本実施形態では、計測領域の形状が第 1 の実施形態と異なると共に、物体を追跡する処理が第 1 の実施形態に対して追加される。本実施形態と第 1 の実施形態とは、このことに基づく構成および処理が主として異なる。したがって、本実施形態の説明において、第 1 の実施形態と同一の部分については、図 1 ~ 図 7 に付した符号と同一の符号を付す等して詳細な説明を省略する。

40

【0039】

図 8 は、管理システムの構成の一例を示す図である。

50

図 8 に示すように、本実施形態の管理システムは、撮像装置 100 と画像解析装置 800 とを有する。

画像解析装置 800 は、検出部 201、比較部 204、撮像パラメータ取得部 205、追跡部 801、計測領域設定部 802、計数部 803、および計測領域補正部 804 を有する。画像解析装置 800 のハードウェアは、例えば、図 3 に示す構成で実現することができる。

【0040】

追跡部 801 は、撮像装置 100 で取得された最新の画像（現在時刻の画像）と、撮像装置 100 で 1 つ前に取得された画像から検出部 201 で検出された物体の位置と、を用いて、検出対象とする物体を追跡する。本実施形態では、追跡部 801 は、画像中の人物を追跡する。

10

【0041】

計測領域設定部 802 は、撮像装置 100 で取得された画像中の物体の通過数の比較対象となる複数の検知線を設定する。第 1 の実施形態では、計測領域の形状が矩形状である場合を例に挙げて示したが、本実施形態では、計測領域の形状は線状である。これら複数の検知線は、画像解析装置 800 に対するユーザによる操作に基づいて設定される。

【0042】

計数部 803 は、計測領域設定部 802 で設定された夫々の検知線を、追跡部 801 で追跡された物体が通過した数をカウントする。本実施形態では、計数部 803 は、各検知線を通過した人数をカウントする。

20

計測領域補正部 804 は、計測領域設定部 802 で設定された複数の検知線の位置と、撮像パラメータ取得部 205 で取得された撮像パラメータとを用いて、当該複数の検知線の少なくとも何れか一方の位置を補正する。

【0043】

以下、図 9 に示すフローチャートを参照しながら、本実施形態の管理システムの動作の一例を説明する。

初期設定時には、まず、撮像装置 100 は、監視対象の領域を撮像し、監視対象の領域の画像データを取得する。撮像装置 100 は、取得した画像データを、撮像装置 100 内のメモリに格納する（ステップ S911）。

【0044】

次に、計測領域設定部 802 は、計測領域（検知線）を設定する（ステップ S912）。計測領域設定部 802 は、撮像装置 100 で取得された画像データに基づく画像を表示装置 306 に表示する。ユーザは、表示された画像を見ながら入力装置 304 を操作することにより、画像中に検知線を複数指定する。図 10 は、補正前の計測領域（検知線）の一例を示す図である。図 10 において、検知線 D1、D2 が、ユーザによる操作に基づいて画像中に設定される。図 10 に示す検知線 D1、D2 の状態では、検知線 D1 に比べ、検知線 D2 は、撮像装置 100 に近い位置に設定されている。このため、検知線 D2 の近傍の方が検知線 D1 の近傍よりも人物を検出することが困難であると予想される。

30

【0045】

次に、計測領域補正部 804 は、計測領域設定部 802 で設定された複数の検知線の位置と、撮像パラメータ取得部 205 で取得された撮像パラメータとを用いて計測領域（検知線）の位置を補正する（ステップ S913）。本実施形態では、計測領域補正部 804 は、撮像装置 100 の撮像面での検知線 D1 の中心の位置と撮像装置 100 のカメラ中心とを結ぶ直線と、地面（水平面）とのなす角度を導出する。そして、計測領域補正部 804 は、撮像装置 100 の撮像面での検知線 D2 の中心の位置と撮像装置 100 のカメラ中心とを結ぶ直線と、地面（水平面）とのなす角度を、導出した角度に略一致させる。すなわち、計測領域補正部 804 は、検知線 D1、D2 に対する撮像装置 100 の俯角を略一致させる。

40

【0046】

計測領域補正部 804 は、このような状態になるように、検知線 D2 の位置を補正する

50

。この例では、検知線 D 1 よりも検知線 D 2 の方が人物の検出が困難であることを踏まえ、計測領域補正部 8 0 4 は、検知線 D 1、D 2 のうち、撮像装置 1 0 0 からの距離が近い方の検知線 D 2 の位置を補正する。検知線を補正する方法は、第 1 の実施形態で説明した計測領域を補正する方法と同様にして実現できるので、ここでは、その詳細な説明を省略する。図 1 1 は、補正後の計測領域（検知線）の一例を示す図である。なお、図 1 0、図 1 1 の灰色で示す領域は人物が通過しない領域である。したがって、図 1 0、図 1 1 の灰色で示す領域中の位置には、検知線 D 1、D 2（の全て）が位置しないようにする。図 1 0、図 1 1 の灰色で示す領域は、例えば、検知線 D 1、D 2 を入力する際のユーザの操作に基づいて指定される。このように、検知線 D 1、D 2 は人物が通過する領域に設定・補正されるようにする。

10

【 0 0 4 7 】

計測領域補正部 8 0 4 は、以上のようにして補正した計測領域（検知線）の中心の位置を含む情報を出力する。このとき、計測領域補正部 8 0 4 は、計測領域（検知線）の長さや傾きを示す情報を必要に応じて出力する。計測領域設定部 8 0 2 は、計測領域補正部 8 0 4 からの出力に従い、計測領域（検知線）を再設定する。

【 0 0 4 8 】

次に、画像計測時の管理システムの動作（ステップ S 9 2 0）の一例について説明する。

画像計測時には、まず、撮像装置 1 0 0 は、監視対象の領域を撮像し、監視対象の領域の画像データを取得する。撮像装置 1 0 0 は、取得した画像データを、撮像装置 1 0 0 内のメモリに格納する（ステップ S 9 2 1）。

20

【 0 0 4 9 】

次に、検出部 2 0 1 は、撮像装置 1 0 0 で取得された画像から、検出対象とする物体を検出し、その物体の位置を出力する（ステップ S 9 2 2）。ステップ S 9 2 2 の処理は、第 1 の実施形態で説明した図 4 のステップ S 4 2 2 の処理と同じである。

【 0 0 5 0 】

次に、追跡部 8 0 1 は、撮像装置 1 0 0 で取得された最新の画像（現在時刻の画像）と、撮像装置 1 0 0 で 1 つ前に取得された画像から検出部 2 0 1 で検出された物体の位置とを用いて、検出対象とする物体を追跡する（ステップ S 9 2 3）。なお、撮像装置 1 0 0 で取得された最新の画像は、現在時刻の画像を指し、撮像装置 1 0 0 で 1 つ前に取得された画像は、現在時刻の 1 つ前の時刻（フレーム）の画像を指す。

30

まず、追跡部 8 0 1 は、撮像装置 1 0 0 で 1 つ前に取得された画像から検出部 2 0 1 で検出された物体の位置に基づいて、現在時刻での物体の位置を予測する。物体の位置の予測は、例えば、カルマンフィルタを用いることにより実現される。

【 0 0 5 1 】

次に、追跡部 8 0 1 は、予測した物体の位置を中心とする所定範囲を探索領域として、所定の大きさおよび形状の部分領域を少しずつずらしながら（走査しながら）、現在時刻の画像から切り出す。そして、追跡部 8 0 1 は、検出部 2 0 1 で用いた方法（例えば、HOG 特徴量と SVM とを組み合わせて人物を判定する方法）によって、部分領域の画像が検出対象とする物体であるか否かを判定する。追跡部 8 0 1 は、探索領域の中で、SVM から出力される判定値が最も大きい値を示す部分領域を、追跡した物体の位置とする。

40

【 0 0 5 2 】

ただし、SVM から出力される判定値が所定値以下である場合、追跡部 8 0 1 は、検出対象とする物体を追跡できなかったと判断する。そして、追跡部 8 0 1 は、現在時刻の 1 つ前の時刻の画像の部分領域であって、現在時刻の 1 つ前の時刻の物体の位置に対応する部分領域の画像と類似した部分領域の画像を、現在時刻の画像から探索する。このときの探索範囲は、予測した物体の位置を中心とする所定範囲の領域である。そして、追跡部 8 0 1 は、探索領域の中で、類似度が最も高い値の部分領域を、追跡した物体の位置とする。類似度としては、例えば、カラーヒストグラムを用いる。なお、類似度が閾値以上である部分領域が存在しない場合、追跡部 8 0 1 は、監視対象の領域から物体が出たと判断す

50

ることができる。

【0053】

次に、計数部803は、計測領域設定部802で設定された夫々の検知線を、追跡部801で追跡された物体が通過した数をカウントする(ステップS924)。すなわち、計数部803は、追跡部801で追跡された部分領域のうち、物体の位置の時間の変化に伴う軌跡が、ステップS912で設定された検知線D1およびステップS913で補正された後の検知線D2と交差する領域の数を夫々カウントする。

【0054】

次に、比較部204は、計数部803でカウントされた、複数の検知線を物体が通過した数を比較するための情報を出力する(ステップS925)。出力される情報の形態として、図4のステップS424で説明したのと同様の形態を採用することができる。

10

【0055】

次に、画像解析装置800は、撮像装置100において後続する時刻で撮像された画像に基づいて、複数の検知線を通過した物体の数の計測を継続して行うか否かを判定する(ステップS926)。この判定の結果、計測を継続して行う場合には、ステップS921に戻り、計測を終了すると判定するまで、ステップS921~S926の処理を繰り返す。計測を終了するか否かの判定は、例えば、ユーザによる操作に基づいて行われる。そして、計測を継続せず終了すると判定すると、図9のフローチャートによる処理を終了する。

【0056】

以上のように本実施形態では、検知線D1、D2に対する撮像装置100の俯角が略一致するように、撮像装置100からの距離が近い検知線D2の位置を補正する。したがって、撮像装置100で人物を撮像する方向による検出精度の差が軽減される。よって、複数の検知線D1、D2を通過した人物の数の計測の結果が正確になり、それらを正確に比較することができる。

20

【0057】

第1、第2の実施形態では、1つの撮像画像中の2箇所の位置で人数の計測を行い、その計測の結果を出力する場合を例に挙げて説明した。しかしながら、1つの撮像画像中の3箇所以上の位置で人数の計測を行うようにしてもよい。このようにした場合、例えば、全ての計測領域に対する撮像装置の俯角が、撮像装置から最も遠い位置にある計測領域に対する撮像装置の俯角と一致するように、その他の計測領域の位置を補正することができる。

30

また、第1、第2の実施形態では、撮像装置と画像解析装置とが別の装置である場合を例に挙げて説明した。しかしながら、画像解析装置が有する機能を撮像装置に含めるようにしてもよい。

【0058】

(第3の実施形態)

次に、第3の実施形態を説明する。第1の実施形態では、1つの撮像画像に設定された2つの領域に存在する人数(混雑度)を比較する場合を例に挙げて説明した。これに対し、本実施形態では、複数の撮像装置により撮像された撮像画像のそれぞれに設定された少なくとも1つの領域に存在する人数(混雑度)を比較する場合について説明する。このように本実施形態と第1の実施形態とは、撮像画像の数が異なることによる構成および処理が主として異なる。したがって、本実施形態の説明において、第1の実施形態と同一の部分については、図1~図7に付した符号と同一の符号を付す等して詳細な説明を省略する。

40

【0059】

図12は、管理システムの構成の一例を示す図である。

図12に示すように、本実施形態の管理システムは、撮像装置1211、1212と画像解析装置1200とを有する。本実施形態では、異なる場所に設置された2つの撮像装置1211、1212で撮像した画像中の混雑度を比較する場合を例に挙げて説明する。

50

【0060】

撮像装置1211、1212は、撮像装置100と同等の機能を有する。すなわち、撮像装置1211、1212は、例えば、監視カメラであり、監視対象の領域の動画像を撮像し、画像データを取得する。撮像装置1211、1212は、それぞれ混雑度を比較したい場所を撮像する。

【0061】

画像解析装置1200は、検出部1201a、1201b、計測領域設定部1202a、1202b、計数部1203a、1203b、比較部1204、撮像パラメータ取得部1205a、1205b、および計測領域補正部1206を有する。画像解析装置1200のハードウェアは、例えば、図3に示す構成で実現することができる。

10

【0062】

検出部1201a、計測領域設定部1202a、計数部1203a、撮像パラメータ取得部1205aは、それぞれ、検出部201、計測領域設定部202、計数部203、撮像パラメータ取得部205と同じ機能を有する。検出部1201b、計測領域設定部1202b、計数部1203b、撮像パラメータ取得部1205bも、それぞれ、検出部201、計測領域設定部202、計数部203、撮像パラメータ取得部205と同じ機能を有する。

【0063】

検出部1201a、計測領域設定部1202a、計数部1203a、および撮像パラメータ取得部1205aは、撮像装置1211に対する処理を行う。一方、検出部1201b、計測領域設定部1202b、計数部1203b、および撮像パラメータ取得部1205bは、撮像装置1212に対する処理を行う。このように、検出部1201a、計測領域設定部1202a、計数部1203a、撮像パラメータ取得部1205aと、計測領域設定部1202b、計数部1203b、撮像パラメータ取得部1205bは、処理対象となる画像データ(撮像装置)が異なる。

20

【0064】

また、第1の実施形態の計測領域設定部202は、撮像装置100で取得された画像に対して計測領域を2つ設定する。これに対し、計測領域設定部1202a、1202bは、それぞれ、撮像装置1211、1212で取得された画像に対して計測領域を1つずつ設定する(図13を参照)。ただし、計測領域設定部1202a、1202bは、それぞれ、撮像装置1211、1212で取得された画像に対し複数の計測領域を設定してもよい。

30

【0065】

比較部1204は、計数部1203a、1203bで計測された、複数の計測領域における物体の数を比較するための情報を出力する。

計測領域補正部1206は、計測領域設定部1202a、1202bで設定された計測領域の位置と、撮像パラメータ取得部1205a、1205bで取得された撮像パラメータとを用いて、当該計測領域の少なくとも何れか1つの位置を補正する。

【0066】

本実施形態の管理システムの動作を説明するフローチャートの一例は、第1の実施形態で説明した図4のフローチャートの各ステップにおける具体的な処理が異なるものの、図4のフローチャートと同じステップ(手順)で実現できる。そこで、ここでは、図4のフローチャートを参照しながら、本実施形態の管理システムの動作の一例を説明する。

40

【0067】

初期設定時には、まず、撮像装置1211、1212は、それぞれ自身の監視対象の領域を撮像し、監視対象の領域の画像データを取得する。撮像装置1211、1212は、取得した画像データを、撮像装置100内のメモリに格納する(ステップS411)。

次に、計測領域設定部1202a、1202bは、それぞれ計測領域を設定する(ステップS412)。

【0068】

50

計測領域設定部 1202 a は、撮像装置 1211 で取得された画像データに基づく画像を表示装置 306 に表示する。ユーザは、表示された画像を見ながら入力装置 304 を操作することにより、画像中に計測領域を指定する。図 13 (a) は、撮像装置 1211 で取得された画像データに基づく画像に対して設定された計測領域の一例を示す図である。図 13 (a) において、破線で示す矩形領域が、ユーザによる操作に基づいて画像中に設定された計測領域 R 10 である。

【 0069 】

同様に、計測領域設定部 1202 b は、撮像装置 1212 で取得された画像データに基づく画像を表示装置 306 に表示する。ユーザは、表示された画像を見ながら入力装置 304 を操作することにより、画像中に計測領域を指定する。図 13 (b) は、撮像装置 1212 で取得された画像データに基づく画像に対して設定された計測領域の一例を示す図である。図 13 (b) において、破線で示す矩形領域が、ユーザによる操作に基づいて画像中に設定された (補正前の) 計測領域 R 20 である。

10

【 0070 】

次に、計測領域補正部 1206 は、計測領域設定部 1202 a、1202 b で設定された夫々の計測領域の位置と、撮像パラメータ取得部 1205 a、1205 b で取得された撮像パラメータとを用いて計測領域の位置を補正する (ステップ S 413)。図 13 (a)、図 13 (b) に示す例では、まず、計測領域補正部 1206 は、撮像装置 1211 の撮像面での計測領域 R 10 の中心の位置と撮像装置 1211 のカメラ中心とを結ぶ直線と、地面 (水平面) とのなす角度を導出する。そして、計測領域補正部 1206 は、撮像装置 1212 の撮像面での計測領域 R 20 の中心の位置と撮像装置 100 のカメラ中心とを結ぶ直線と、地面 (水平面) とのなす角度を、導出した角度に略一致させる。すなわち、計測領域補正部 1206 は、計測領域 R 10、R 20 に対する撮像装置 1211、1212 の俯角を略一致させる。

20

【 0071 】

計測領域補正部 1206 は、このような状態になるように、計測領域 R 20 の位置を補正する。この例では、計測領域 R 10 よりも計測領域 R 20 の方が人物の検出が困難であることを踏まえ、計測領域補正部 1206 は、計測領域 R 10、R 20 のうち、撮像装置 1211、1212 からの距離が近い方の計測領域 R 20 の位置を補正する。

【 0072 】

撮像パラメータ取得部 1205 a、1205 b で取得される撮像パラメータには、それぞれ、撮像装置 1211、1212 の向き (光軸中心の方向) と焦点距離が含まれる。計測領域補正部 1206 は、この撮像パラメータと、計測領域設定部 1202 a で設定された計測領域 R 10 の位置とを用いて、計測領域 R 10 の中心の位置と撮像装置 1211 のカメラ中心とを結ぶ直線と、地面 (水平面) とのなす角度を求める。そして、計測領域補正部 1206 は、地面 (水平面) とのなす角度が、このようにして求めた角度と同じ角度となる撮像装置 1212 の画像中の軌跡を求める。計測領域補正部 1206 は、計測領域 R 20 の中心の位置を、求めた軌跡の最も近い位置に補正する。すなわち、計測領域補正部 1206 は、計測領域 R 20 の中心の位置が、求めた軌跡の最も近い位置になるように、計測領域 R 20 を移動する。

30

40

【 0073 】

ただし、図 13、図 14 の灰色で示す領域は人物が通過しない領域である。したがって、図 13、図 14 の灰色で示す領域中の位置には、計測領域 R 10、R 20 の中心が位置しないようにする。図 13、図 14 の灰色で示す領域は、例えば、計測領域 R 10、R 20 を入力する際のユーザの操作に基づいて指定される。このように、計測領域 R 10、R 20 は、人物が通過する領域に設定されるようにする。図 14 は、補正後の計測領域 R 20 の位置の一例を示す図である。なお、第 1 の実施形態で説明したように、計測領域補正部 1206 は、撮影倍率に基づいて、2 つの計測領域 R 10、R 20 の実空間での大きさが同じになるように計測領域 R 20 の面積を補正してもよい。その他、計測領域補正部 1206 は、図 14 の灰色で示す領域に計測領域 (の主要な部分) が位置しないように補正

50

後の計測領域 R 2 0 の形状および大きさを変更したり、補正後の位置に応じて計測領域 R 2 0 の大きさおよび形状を変更したりすることができる。

【 0 0 7 4 】

計測領域補正部 1 2 0 6 は、以上のようにして補正した計測領域の中心の位置を含む情報を出力する。このとき、計測領域補正部 1 2 0 6 は、計測領域の大きさや形状を示す情報を必要に応じて出力する。計測領域設定部 1 2 0 2 は、計測領域補正部 1 2 0 6 からの出力に従い、計測領域を再設定する。

【 0 0 7 5 】

次に、画像計測時の管理システムの動作（ステップ S 4 2 0 ）の一例について説明する。

画像計測時には、まず、撮像装置 1 2 1 1、1 2 1 2 は、夫々の監視対象の領域を撮像し、監視対象の領域の画像データを取得する。撮像装置 1 2 1 1、1 2 1 2 は、夫々、取得した画像データを、撮像装置 1 0 0 内のメモリに格納する（ステップ S 4 2 1 ）。

【 0 0 7 6 】

次に、検出部 1 2 0 1 a、1 2 0 1 b は、夫々、撮像装置 1 2 1 1、1 2 1 2 で取得された画像データから、検出対象とする物体を検出し、その物体の位置を出力する（ステップ S 4 2 2 ）。ステップ S 4 2 2 における検出部 1 2 0 1 a、1 2 0 1 b の具体的な処理は、例えば、第 1 の実施形態で説明したステップ S 4 2 2 における処理と同じ処理で実現することができる。

【 0 0 7 7 】

次に、計数部 1 2 0 3 a、1 2 0 3 b は、夫々、計測領域設定部 1 2 0 2 a、1 2 0 2 b で設定された夫々の計測領域内において夫々検出部 1 2 0 1 a、1 2 0 1 b で検出された物体の数をカウントする（ステップ S 4 2 3 ）。

【 0 0 7 8 】

次に、比較部 1 2 0 4 は、計数部 1 2 0 3 a、1 2 0 3 b でカウントされた、複数の計測領域のそれぞれにおける物体の数を比較するための情報を出力する（ステップ S 4 2 4 ）。ステップ S 4 2 4 における比較部 1 2 0 4 の具体的な処理は、例えば、第 1 の実施形態におけるステップ S 4 2 4 の説明において、計測領域 R 1、R 2 を、それぞれ計測領域 R 1 0、R 2 0 に置き換えることで実現することができる。

【 0 0 7 9 】

次に、画像解析装置 1 2 0 0 は、撮像装置 1 2 1 1、1 2 1 2 において後続する時刻で撮像された画像に基づいて、複数の計測領域における物体の数の計測を継続して行うか否かを判定する（ステップ S 4 2 5 ）。この判定の結果、計測を継続して行う場合には、ステップ S 4 2 1 に戻り、計測を終了すると判定するまで、ステップ S 4 2 1 ~ S 4 2 5 の処理を繰り返し行う。そして、計測を継続せず終了すると判定すると、図 4 のフローチャートによる処理を終了する。

【 0 0 8 0 】

以上のように本実施形態では、2 つの撮像装置 1 2 1 1、1 2 1 2 で個別に撮像された画像における計測領域 R 1 0、R 2 0 に対する撮像装置 1 2 1 1、1 2 1 2 の俯角が略一致するように、撮像装置 1 2 1 2 からの距離が近い計測領域 R 2 0 の位置を補正する。したがって、撮像装置 1 2 1 1、1 2 1 2 で人物を撮像する方向による検出精度の差が軽減される。よって、1 つの画面内に限らず、複数の画面の夫々に対して設定された複数の計測領域 R 1 0、R 2 0 であっても、第 1 の実施形態と同様に、計測領域における人物の数の計測の結果が正確になり、それらを正確に比較することができる。

【 0 0 8 1 】

第 3 の実施形態では、2 箇所を設置した撮像装置 1 2 1 1、1 2 1 2 を用いて人数の計測を行い、その計測の結果を比較する場合を例に挙げて説明した。しかしながら、3 箇所以上の位置に設置した撮像装置を用いて人数の計測を行うようにしてもよい。このようにする場合、例えば、全ての計測領域に対する撮像装置の俯角が、撮像装置から最も遠い位置にある計測領域に対する撮像装置の俯角と一致するように、その他の計測領域の位置を

10

20

30

40

50

補正することができる。

【0082】

また、第3の実施形態では、2つの計測領域に存在する人数（混雑度）を比較する場合について説明した。しかしながら、第3の実施形態を第2の実施形態で説明したように、2つの計測領域を通過する人物の数を比較する場合に適用することもできる。このようにする場合、例えば、計測領域R10、20を矩形の領域とせずに、第2の実施形態で説明したように検知線とする。また、検出対象の物体を追跡し、夫々の検知線を、当該追跡した物体が通過した数をカウントする。

【0083】

第1～第3の実施形態において、計測領域補正部206、804、1206で補正された計測領域（矩形状の領域または検知線等）の位置を、図6、図11、図14に示したように表示装置306に表示してもよい。このようにすれば、ユーザは、補正後の計測領域を確認することができる。このようにする場合、補正された計測領域が、所望の計測領域からずれていると判断すると、ユーザは、入力装置304を操作することにより、画像解析装置で補正された計測領域の位置の変更を指示することができる。このような指示があった場合、画像解析装置は、当該指示（変更）された位置に計測領域を再設定することができる。

また、第1～第3の実施形態では、画像から人物を検出する場合を例に挙げて説明した。しかしながら、人物以外の物体を検出対象としてもよい。

【0084】

また、第1～第3の実施形態では、物体の検出がし易くなるように、実空間における計測領域に対する撮像装置の俯角を全ての計測領域で略一致させる場合を例に挙げて説明した。しかしながら、撮像装置で複数の計測領域を撮像する角度の差が、補正前よりも小さくなるようにしていれば、必ずしもこのようにする必要はない。監視対象の領域や計測領域によっては、俯角を全ての計測領域で略一致させることができない場合や適切でない場合が生じ得るからである。また、例えば、物体の検出がし易くなるように、実空間における計測領域に対する撮像装置の仰角を全ての計測領域で略一致させるようにしてもよい。例えば、飛行中の物体を斜め下方から撮像して検出する場合に、このようにすることができる。また、実空間における計測領域に対する撮像装置の上下方向の角度（俯角や仰角）ではなく、実空間における計測領域に対する撮像装置の左右方向の角度を略一致させるようにしてもよい。例えば、飛行中の物体を横方向から撮像して検出する場合に、このようにすることができる。

【0085】

また、第1～第3の実施形態では、実空間において撮像装置100、1211、1212からの距離が近い計測領域の位置を、実空間において撮像装置100、1211、1212からの距離が遠い計測領域の位置に補正する場合を例に挙げて説明した。しかしながら、少なくとも1つの計測領域の位置を補正していれば、必ずしもこのようにする必要はない。例えば、全ての計測領域に対する撮像装置の俯角が、予め設定された角度、または、撮像パラメータ等に基づいて定まる角度になるように夫々の計測領域の位置を補正してもよい。このようにすれば、例えば、各計測領域と撮像装置との距離が短い場合でも、適切な位置に計測領域を補正することができる。

【0086】

尚、前述した実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【0087】

（その他の実施例）

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、まず、以上の実施形態の機能を実現するソフトウェア（コンピュータプログラム）を、ネットワーク又は各

10

20

30

40

50

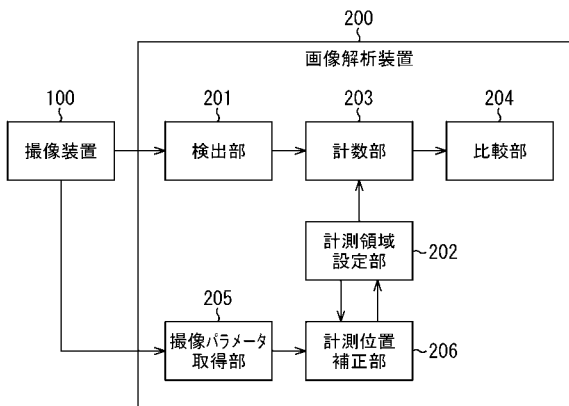
種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給する。そして、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又はCPUやMPU等）が当該コンピュータプログラムを読み出して実行する。

【符号の説明】

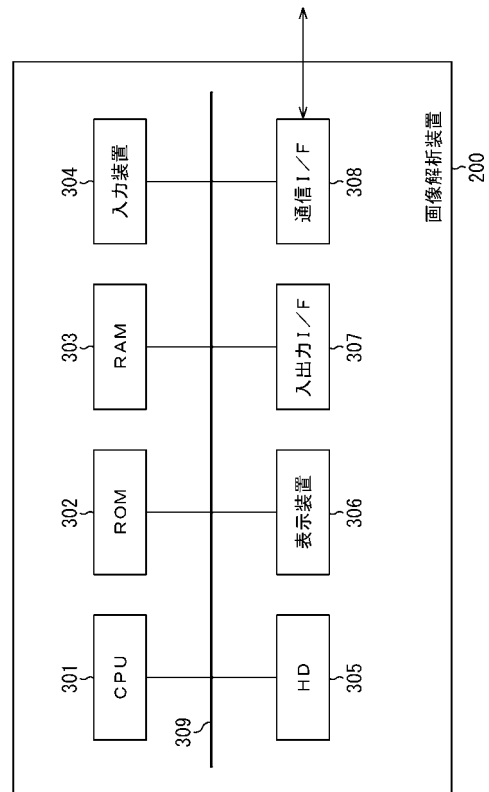
【0088】

100、1211、1212：撮像装置、200、800、1200：画像解析装置

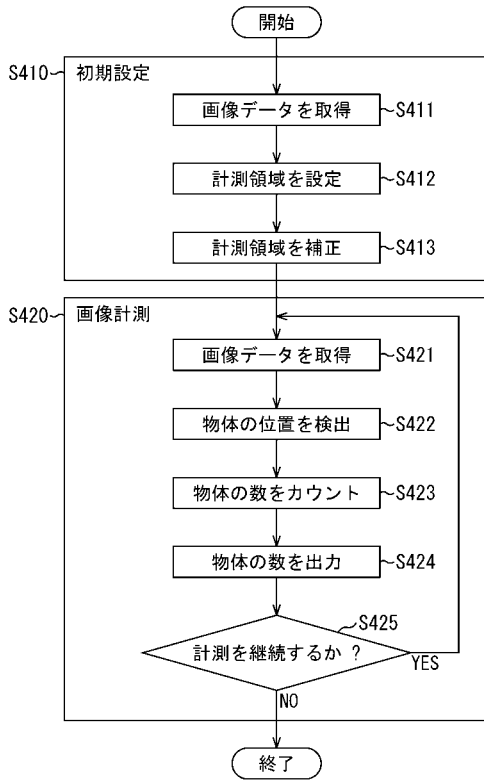
【図2】



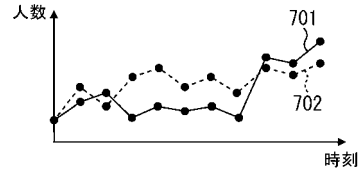
【図3】



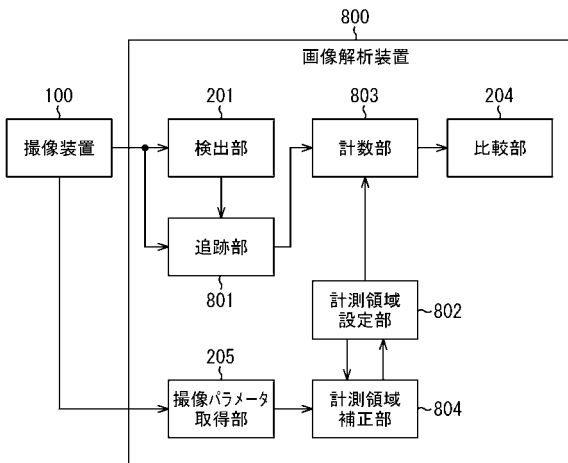
【 図 4 】



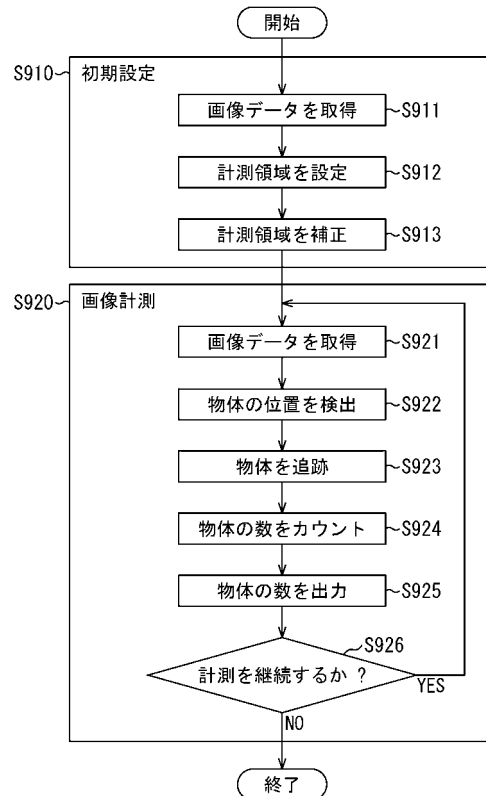
【 図 7 】



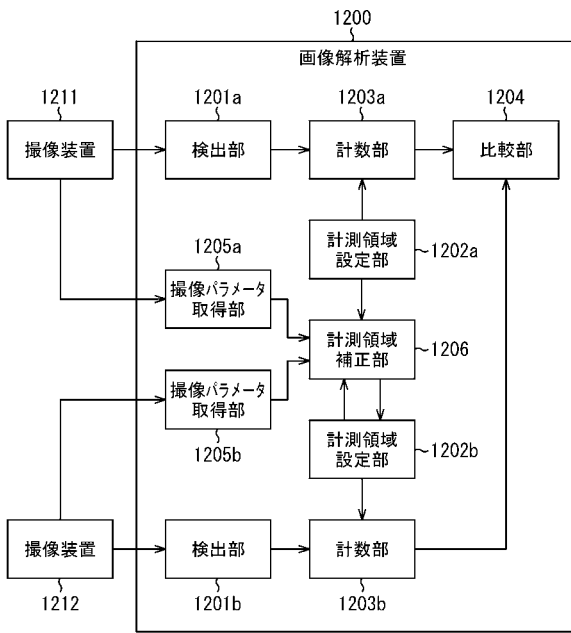
【 図 8 】



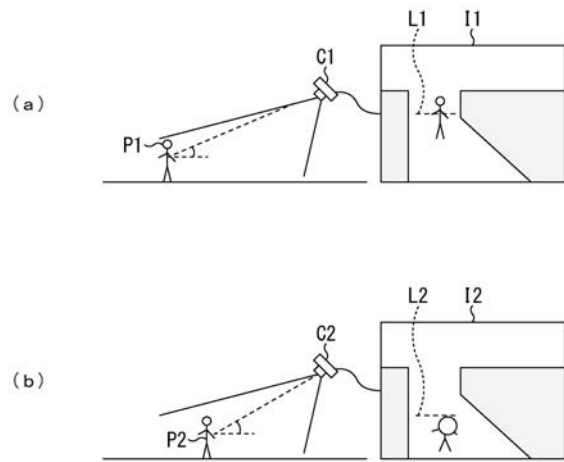
【 図 9 】



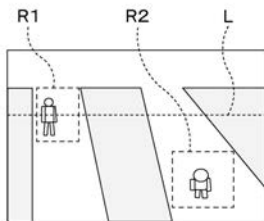
【 図 1 2 】



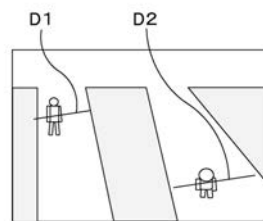
【 図 1 】



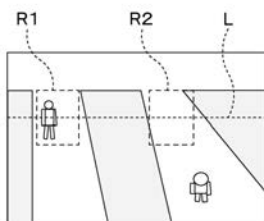
【 図 5 】



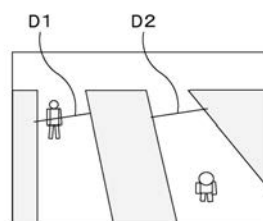
【 図 1 0 】



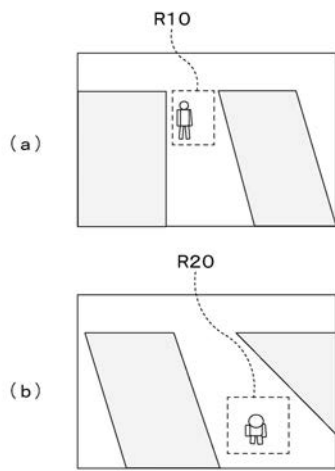
【 図 6 】



【 図 1 1 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

