

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635482号
(P7635482)

(45)発行日 令和7年2月26日(2025.2.26)

(24)登録日 令和7年2月17日(2025.2.17)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 T 7/20 (2017.01) G 0 6 T 7/20 3 0 0 Z

G 0 6 T 7/00 (2017.01) G 0 6 T 7/00 3 0 0 Z

請求項の数 7 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-30870(P2021-30870)	(73)特許権者	000202361
(22)出願日	令和3年2月26日(2021.2.26)		総合警備保障株式会社
(65)公開番号	特開2022-131758(P2022-131758		東京都港区元赤坂1丁目6番6号
	A)	(74)代理人	100107766
(43)公開日	令和4年9月7日(2022.9.7)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	令和5年12月4日(2023.12.4)	(74)代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72)発明者	牛島 央智
			東京都港区元赤坂1丁目6番6号 総合
			警備保障株式会社内
		審査官	吉田 千裕

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像装置から複数の画像を取得する画像取得部と、
前記画像内において人の身体の一部らしい物体を検出する物体検出部と、
前記人の身体の一部ごとの動きの大きさに基づいて設定された、物体の動きの有無を判定するための閾値であって、少なくとも腕部と脚部との一方を含む動きが大きい部位に対して設定される閾値は、少なくとも頭部を含む動きが少ない部位に対して設定される閾値より大きい値に設定された閾値に基づいて、前記物体が検出された物体検出画像と、該物体検出画像以外の複数の画像と、が類似するか否かに基づいて、前記物体の動きの有無を判定する動き判定部と、
前記人の身体の一部ごとに設定された、前記物体の検出の信頼度を判定するための閾値に基づいて、前記画像内での物体の検出の信頼度が閾値よりも大きい場合、および前記物体の動きが有る場合には前記検出した物体は人であると判定し、前記物体の動きが無い場合には前記検出した物体は人でないと判定する人検出判定部と
を備えた情報処理装置。

【請求項2】

前記動き判定部は、前記物体検出画像における物体検出領域と、前記物体検出画像以外の複数の画像における前記物体検出領域と同一の座標位置にある領域と、が類似するか否かに基づいて、前記物体の動きの有無を判定する、請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記動き判定部は、パターンマッチングによる類似度に基づいて、前記物体検出画像における物体検出領域と、前記物体検出画像以外の複数の画像における前記物体検出領域と同一の座標位置にある領域と、が類似するか否かを判定する、請求項 1 または 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記動き判定部は、輝度の差に基づいて、前記物体検出画像における物体検出領域と、前記物体検出画像以外の複数の画像における前記物体検出領域と同一の座標位置にある領域と、が類似するか否かを判定する、請求項 1 または 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記動き判定部は、前記物体の動きが周期的な動きであるか否かをさらに判定し、

10

前記人検出判定部は、前記物体の動きが周期的な動きである場合には前記検出した物体は人でないと判定する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

情報処理装置が実行する方法であって、

撮像装置から複数の画像を取得するステップと、

前記画像内において人の身体の一部らしい物体を検出するステップと、

前記人の身体の一部ごとの動きの大きさに基づいて設定された、物体の動きの有無を判定するための閾値であって、少なくとも腕部と脚部との一方を含む動きが大きい部位に対して設定される閾値は、少なくとも頭部を含む動きが少ない部位に対して設定される閾値より大きい値に設定された閾値に基づいて、前記物体が検出された物体検出画像と、該物体検出画像以外の複数の画像と、が類似するか否かに基づいて、前記物体の動きの有無を判定するステップと、

20

前記人の身体の一部ごとに設定された、前記物体の検出の信頼度を判定するための閾値に基づいて、前記画像内での物体の検出の信頼度が閾値よりも大きい場合、および前記物体の動きが有る場合には前記検出した物体は人であると判定し、前記物体の動きが無い場合には前記検出した物体は人でないと判定するステップと

を含む方法。

【請求項 7】

情報処理装置を

撮像装置から複数の画像を取得する画像取得部、

30

前記画像内において人の身体の一部らしい物体を検出する物体検出部、

前記人の身体の一部ごとの動きの大きさに基づいて設定された、物体の動きの有無を判定するための閾値であって、少なくとも腕部と脚部との一方を含む動きが大きい部位に対して設定される閾値は、少なくとも頭部を含む動きが少ない部位に対して設定される閾値より大きい値に設定された閾値に基づいて、前記物体が検出された物体検出画像と、該物体検出画像以外の複数の画像と、が類似するか否かに基づいて、前記物体の動きの有無を判定する動き判定部、

前記人の身体の一部ごとに設定された、前記物体の検出の信頼度を判定するための閾値に基づいて、前記画像内での物体の検出の信頼度が閾値よりも大きい場合、および前記物体の動きが有る場合には前記検出した物体は人であると判定し、前記物体の動きが無い場合には前記検出した物体は人でないと判定する人検出判定部

40

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、情報処理装置、方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、侵入者を検知するために、防犯、監視カメラを用いて、オフィス、住居、車内等に侵入した人を検出する技術が知られている。

50

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 では、人の検出の技術として、魚眼カメラにより得られた魚眼画像から検出された人体候補のバウンディングボックスの形状やサイズを、予め定められた形状やサイズの基準と比較することが開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 文献 】特開 2 0 2 0 - 1 0 7 0 7 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 0 5 】

しかしながら、防犯、監視カメラが撮影した画像内の侵入者は、身体の一部が隠蔽されていたり（つまり、身体の一部しか判別できない）、さまざまな体勢（例えば、立っているだけではなく、しゃがんでいたり、ほふく前進をしていたりする）であったりする。そのため、防犯、監視カメラの画像内の侵入者の検出においては、バウンディングボックスの形状やサイズによる対処では、画像内の人以外の物体を誤って検出してしまう可能性がある。また、撮像エリア内にマネキン等の人の形をした静物があった場合も、誤って人と検出してしまう可能性がある。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明では、人以外の物体を人であると誤検出することを低減し、精度よく人を検出することを目的とする。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の一実施形態に係る情報処理装置は、撮像装置から複数の画像を取得する画像取得部と、前記画像内において人らしい物体を検出する物体検出部と、前記物体が検出された物体検出画像と、該物体検出画像以外の複数の画像と、が類似するか否かに基づいて、前記物体の動きの有無を判定する動き判定部と、前記物体の動きが有る場合には前記検出した物体は人であると判定し、前記物体の動きが無い場合には前記検出した物体は人でないと判定する人検出判定部と、を備える。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、人以外の物体を人であると誤検出することを低減し、精度よく人を検出することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る概要を説明するための図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る全体のシステム構成図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係る情報処理装置の機能ブロック図である。

【 図 4 】 本発明の一実施形態に係る人検出判定処理のフローチャートである。

【 図 5 】 本発明の一実施形態に係る動き判定処理のフローチャートである。

40

【 図 6 】 本発明の一実施形態に係る動きの判定について説明するための図である。

【 図 7 】 本発明の一実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

以下、図面に基いて本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る概要を説明するための図である。本発明の一実施形態では、監視エリア内に撮像装置 2 0 が設置されている。撮像装置 2 0 は、赤外線等による人感センサまたは画像処理技術による侵入者検知の仕組みを備え、人等の対象を検知す

50

るとその前後数秒間に撮影した複数の画像データを監視センターへ送信する。監視センターの情報処理装置 10 において、撮像装置 20 が撮影した画像データ内で物体（具体的には、人であると想定される物体）を検出した場合、物体を検出した物体検出領域と画像データ内での座標位置が同一である他の画像データの領域とを比較して類似度を算出することで、物体の動きを検出する。これにより、物体に動きがあった場合はその物体は人であり、動きがない場合は人ではないと判定することができる。

【0012】

ステップ 1（S1）において、防犯、監視カメラ等が撮影した複数枚の画像が取得される。画像が取得されると、ステップ 2 へ進む。

【0013】

ステップ 2（S2）において、S1 の複数枚の画像内で物体（具体的には、人であると想定される物体）を検出する。ここでは、物体が検出されたとして、ステップ 3 へ進む。

【0014】

ステップ 3（S3）において、S2 の検出のスコア（検出の信頼度）が閾値以上であるか、あるいは、閾値より小さいかが判定される。閾値以上である場合（S3：検出スコア大）には、ステップ 6 へ進み、S2 で検出された物体は人であると判定される。閾値よりも小さい場合（S3：検出スコア小）には、ステップ 4 へ進む。

【0015】

ステップ 4（S4）において、S2 で検出された物体の動きの有無が判定される。動きが有る場合には、ステップ 6 へ進み、S2 で検出された物体は人であると判定される。動きが無い場合には、ステップ 5 へ進む。

【0016】

ステップ 5（S5）において、S2 で検出された物体の動きが無い場合には（S4：動き無し）、S2 で検出された物体は人ではないと判定される。

【0017】

ステップ 6（S6）において、S2 での検出のスコア（検出の信頼度）が閾値以上である場合、または、S2 での検出のスコア（検出の信頼度）が閾値よりも小さくかつ S2 で検出された物体の動きが有る場合には、S2 で検出した物体は人であると判定される。

【0018】

図 2 は、本発明の一実施形態に係る全体のシステム構成図である。図 2 に示されるように、画像処理システム 1 は、情報処理装置 10 および防犯、監視カメラ等の撮像装置 20 を含む。情報処理装置 10 は、任意のネットワークあるいは記憶媒体を介して、撮像装置 20 が撮影した画像を取得することができる。以下、それぞれについて説明する。

【0019】

情報処理装置 10 は、撮像装置 20 が撮影した画像内で物体（具体的には、人であると想定される物体）が検出された場合に、その物体が人であるか、あるいは、人ではないかを判定する。情報処理装置 10 は、サーバ等のコンピュータである。後段で、図 3 を参照しながら、情報処理装置 10 について詳細に説明する。

【0020】

撮像装置 20 は、オフィス、住居、車内等に侵入した人を撮影する防犯、監視カメラ等である。例えば、撮像装置 20 は、赤外線センサ等の侵入者検知部（図示せず）が何らかの対象物を検知すると、検知時の前後数秒間に撮影した画像を内部メモリ（図示せず）に記録し、情報処理装置 10 へ送信する。赤外線センサ等を撮像装置 20 と分けて設置し、赤外線センサ等が対象物を検知すると、撮像装置 20 が対象エリアを撮影するよう連動させてもよい。また、赤外線センサ等が検知信号を情報処理装置 10 へ送信すると、情報処理装置 10 が、検知信号の内容に応じて、撮影した画像を自らに送信するよう撮像装置 20 に要求するようにしてもよい。

【0021】

図 3 は、本発明の一実施形態に係る情報処理装置 10 の機能ブロック図である。図 3 に示されるように、情報処理装置 10 は、画像取得部 101 と、物体検出部 102 と、検出

10

20

30

40

50

スコア判定部 103 と、動き判定部 104（類似度算出部 141 および判定部 142 を有する）と、人検出判定部 105 と、を備えることができる。また、情報処理装置 10 は、プログラムを実行することで、画像取得部 101、物体検出部 102、検出スコア判定部 103、動き判定部 104（類似度算出部 141 および判定部 142 を有する）、人検出判定部 105 として機能することができる。

【0022】

画像取得部 101 は、撮像装置 20 が撮影した複数の画像（つまり、複数のフレーム（静止画像）からなる動画）を取得する。または、画像取得部 101 は、前述の赤外線センサ等から検知信号を受信し、その検知信号の内容に応じて、撮像装置 20 に対して撮影した画像を自らに送信するよう要求し、その要求に応じて撮像装置 20 が送信した複数の画像を取得してもよい。

10

【0023】

物体検出部 102 は、画像取得部 101 が取得した複数の画像の各々（つまり、各フレーム）内で物体（具体的には、人であると想定される身体のパーツあるいは全身）を検出する。物体検出部 102 は、画像内で物体が検出された領域（例えば、矩形）の座標情報、および、検出のスコア（検出の信頼度）、を情報処理装置 10 内の図示しないメモリ等に記憶させる。以下、物体検出部 102 が物体を検出した画像（フレーム）を物体検出画像、また、物体検出画像内で物体を検出した領域を物体検出領域ともいう。

【0024】

例えば、物体検出部 102 は、ディープラーニング等の機械学習により、画像内で物体を検出することができる。具体的には、物体検出部 102 は、予め人体の全体および部分的な画像をニューラルネットワーク等により学習させた学習済みモデルに画像を入力させ、画像内に人であると想定される物体があれば検出し、画像内の物体検出領域、および、検出のスコア（検出の信頼度）を出力させる。ここでは、「アンカーボックスによる人・物体の検出」を例として示す。例えば、「SSD(Single Shot Multibox Detector)」、「M2Det」、「Faster R-CNN」のような物体検出手法では、画像を入力することで得られる特徴マップの各セルに対して、複数の縦横比のアンカーボックスを適用し、「人の矩形」と「人検出のスコア」の候補を得る。その後、NMS(Non-Maximum Suppression)を適用して、「人の矩形」の重なりが一定以上の場合には、「人検出のスコア」が高い矩形だけを残して出力とする。人・物体検出手法は様々あるが、「人の矩形（物体検出領域）」と「人検出のスコア」を出力する手法であれば、手法は問わない。

20

30

【0025】

なお、1つまたは複数の画像（フレーム）内で物体が検出されうる。

【0026】

検出スコア判定部 103 は、物体検出部 102 による検出のスコア（検出の信頼度（機械学習による予測・出力の確かさを示す））が閾値よりも小さいか否かを判定する。

【0027】

動き判定部 104 は、物体検出部 102 が検出した物体の動きの有無を判定する。具体的には、動き判定部 104 は、物体検出画像（人と想定される（人らしい）物体が検出されたフレーム）と、他の画像（つまり、動画に含まれる他のフレーム）と、が類似するかどうかに基づいて、物体の動きの有無を判定する。以下、動き判定部 104 の類似度算出部 141 と判定部 142 に分けて説明する。

40

【0028】

類似度算出部 141 は、物体検出画像（人らしい物体が検出されたフレーム）と、他の画像（つまり、動画に含まれる他のフレーム）と、の類似度を算出する。具体的には、類似度算出部 141 は、物体検出画像内で物体が含まれる領域（物体検出領域）と、他の画像内にある、物体検出画像内の物体検出領域と同一の座標位置の領域と、を比較する。なお、他のフレームは、動画に含まれる全ての他のフレームであってもよいし、動画に含まれる一部の他のフレームであってもよい。画像全体を比較し類似度を判定する方法では、画像全体における人物のサイズは一般的に小さいことが多いため、物体検出画像における

50

物体検出領域に絞って比較し類似度を判定する方法とすることで、類似度の差をより出しやすくすることができるという効果がある。

【 0 0 2 9 】

なお、複数の画像（フレーム）内で人らしい物体が検出された場合には、類似度算出部 1 4 1 は、各物体検出画像（各フレーム）について、それぞれの他の画像（つまり、動画に含まれる他のフレーム）と、の類似度を算出する。

【 0 0 3 0 】

< < 類似度の算出 > >

ここで、類似度の算出について詳細に説明する。例えば、類似度算出部 1 4 1 は、Z N C C（Zero-mean Normalized Cross Correlation、零平均正規化相互相関）の手法を用いることができる。例えば、物体が含まれる M 画素 × N 画素の矩形と、他の画像内での M 画素 × N 画素の矩形と、の類似度を算出とする。2 つの矩形の同一の座標の各画素（ $T(i, j)$ と $I(i, j)$ とする）を用いる。類似度算出部 1 4 1 は、類似度として、

【 0 0 3 1 】

【数 1】

$$R_{ZCC} = \frac{\sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} ((I(i, j) - \bar{I})(T(i, j) - \bar{T}))}{\sqrt{\sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} (I(i, j) - \bar{I})^2 \times \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} (T(i, j) - \bar{T})^2}} \quad \dots(\text{式1})$$

を算出することができる。

【 0 0 3 2 】

【数 2】

$$\bar{T} = \frac{\sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} T(i, j)}{MN} \quad \dots(\text{式2})$$

【 0 0 3 3 】

【数 3】

$$\bar{I} = \frac{\sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} I(i, j)}{MN} \quad \dots(\text{式3})$$

10

20

30

40

50

である。なお、

【 0 0 3 4 】

【 数 4 】

$$-1 \leq R_{ZNCC} \leq 1 \quad \dots (式4)$$

10

である。類似度が 1 であると画像に変化がない、つまり画像内の物体の動きが無いと判定することができ、類似度が - 1 に近づくほど画像が類似していない、つまり画像内の物体の動きが有ると判定することができる。

【 0 0 3 5 】

なお、類似度は、ZNCCの手法に限られず、NCC (Normalized Cross-Correlation、正規化相互相関)、SSD (Sum of Squared Difference)、SAD (Sum of Absolute Difference) 等の任意のテンプレートマッチングの手法により算出される。

【 0 0 3 6 】

判定部 1 4 2 は、物体検出部 1 0 2 が物体を検出した物体検出画像における物体検出領域ごとに、類似度が閾値以下である他の画像が所定の個数以上あるか否かを判定する。具体的には、判定部 1 4 2 は、少なくとも 1 つの物体検出領域において、類似度が閾値以下である他の画像の個数が所定の個数以上である場合には、物体の動きが有ると判定する。判定部 1 4 2 は、全ての物体検出領域において、類似度が閾値以下である他の画像の個数が所定の個数未満である場合には、物体の動きが無いと判定する。なお、所定の個数は、1 つでもよいし、2 つ以上でもよい。また、同一の物体検出画像内に複数の物体検出領域がある場合には、それぞれの物体検出領域に対しこれらの判定処理を行い、少なくとも 1 つの物体検出領域について類似度が閾値以下である他の画像の個数が所定の個数以上であれば、物体の動きが有ると判定することができる。

20

【 0 0 3 7 】

人検出判定部 1 0 5 は、物体検出部 1 0 2 が検出した物体に動きが有るので人であると判定、あるいは、物体検出部 1 0 2 が検出した物体に動きが無いので人ではないと判定する。

30

【 0 0 3 8 】

< 方法 >

以下、図 4 を参照しながら人検出判定処理について説明し、図 5 を参照しながら動き判定処理について説明する。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、本発明の一実施形態に係る人検出判定処理のフローチャートである。

【 0 0 4 0 】

ステップ 1 1 (S 1 1) において、画像取得部 1 0 1 は、撮像装置 2 0 が撮影した複数の画像 (つまり、複数のフレーム (静止画像) からなる動画) を取得する。

40

【 0 0 4 1 】

ステップ 1 2 (S 1 2) において、物体検出部 1 0 2 は、S 1 1 で取得された複数の画像の各々 (つまり、各フレーム) 内で人と想定される (人らしい) 物体を検出する。なお、1 つまたは複数の画像 (フレーム) 内で物体が検出されうる。物体が検出された場合にはステップ 1 3 へ進み、人らしい物体が検出されなかった場合には処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

ステップ 1 3 (S 1 3) において、検出スコア判定部 1 0 3 は、S 1 2 の検出のスコア (検出の信頼度) が閾値よりも小さいか否かを判定する。閾値未満であると判定された場

50

合にはステップ１４へ進み、閾値以上であると判定された場合には人であると判定する。

【００４３】

ステップ１４（Ｓ１４）において、動き判定部１０４は、Ｓ１２で検出された物体の動きの有無を判定する。動きが有ると判定された場合にはステップ１５へ進み、動きが無いと判定された場合にはステップ１６へ進む。

【００４４】

ステップ１５（Ｓ１５）において、人検出判定部１０５は、Ｓ１２で検出した物体が人でないと判定する。

【００４５】

ステップ１６（Ｓ１６）において、人検出判定部１０５は、Ｓ１２で検出した物体が人であると判定する。

10

【００４６】

図５は、本発明の一実施形態に係る動き判定処理（図４のＳ１４）のフローチャートである。

【００４７】

ステップ２１（Ｓ２１）において、類似度算出部１４１は、物体検出部１０２が人と想定される（人らしい）物体を検出した画像（物体検出画像）における、物体検出領域のうちの１つを選択する。

【００４８】

ステップ２２（Ｓ２２）において、類似度算出部１４１は、Ｓ２１で選択された物体検出領域と、他の画像における座標位置が同一の領域と、の類似度を算出する。

20

【００４９】

ステップ２３（Ｓ２３）において、類似度算出部１４１は、物体検出部１０２が物体を検出した全ての物体検出領域についての類似度の算出が終了したか否かを判断する。終了した場合にはステップ２４へ進み、終了していない場合にはステップ２１へ戻る。

【００５０】

ステップ２４（Ｓ２４）において、判定部１４２は、物体検出部１０２が物体を検出した物体検出領域ごとに、類似度が閾値以下である他の画像の該物体検出領域と同一の座標位置の領域が所定の個数以上あるか否かを判定する。少なくとも１つの物体検出領域において、類似度が閾値以下である他の画像の該物体検出領域と同一の座標位置の領域の個数が所定の個数以上である場合にはステップ２５へ進み、全ての物体検出領域において、類似度が閾値以下である他の画像の該物体検出領域と同一の座標位置の領域の個数が所定の個数未満である場合にはステップ２６へ進む。

30

【００５１】

ステップ２５（Ｓ２５）において、判定部１４２は、物体の動きが有ると判定する。

【００５２】

ステップ２６（Ｓ２６）において、判定部１４２は、物体の動きが無いと判定する。

【００５３】

<動きの判定>

動きの判定について詳細に説明する。

40

【００５４】

図６は、本発明の一実施形態に係る動きの判定について説明するための図である。防犯、監視カメラ等の撮像装置２０が撮影し、画像取得部１０１が取得した動画が、１フレーム目から１５フレーム目までの時系列の１５フレームで構成されとする。そして、物体検出部１０２が、１０フレーム目内で人らしい物体を検出したとする。検出のスコア（検出の信頼度）は、０．５であり、閾値未満であるとする。

【００５５】

まず、動き判定部１０４の類似度算出部１４１は、物体が検出された画像（図６では、１０フレーム目）における、物体を検出した物体検出領域と、動画に含まれる他のフレーム（図６では、１、２、３、４、５、６、７、８、９、１１、１２、１３、１４、１５フ

50

レーム目)における、先述の物体を検出した物体検出領域と同一の座標位置の領域と、の類似度をそれぞれ算出する。

【0056】

次に、動き判定部104の判定部142は、類似度算出部141が算出したそれぞれの類似度について、閾値以下となった個数を数え、それが所定の個数(例えば、8)以上あるか否かを判定する。図6の例では、類似度の閾値を0.7とし、類似度が閾値以下であるもの(図6で丸印のもの)が11フレームあったとする。この場合、動き判定部104は、類似度が閾値以下である他の画像の個数が所定の個数以上であるので、物体の動きがあると判定する。

【0057】

なお、複数の画像(フレーム)内で物体が検出された場合(つまり、10フレーム目以外でも物体が検出された場合)には、類似度算出部141は、物体が検出された画像(物体検出画像)の物体検出領域ごとに、他の画像(つまり、動画に含まれる他のフレーム)の該物体検出領域と同一の座標位置の領域と、の類似度を算出する。そして、判定部142は、物体が検出された物体検出領域ごとに、類似度が閾値以下である他の画像の該物体検出領域と同一の座標位置の領域が所定の個数あるか否かを判定する(つまり、上記の10フレーム目での判定と同様の判定が行われる)。少なくとも1つの物体検出領域において、類似度が閾値以下である他の画像の該物体検出領域と同一の座標位置の領域の個数が所定の個数以上である場合には動きがあると判定され、全ての物体検出画像において、閾値以下の類似度の個数が所定の個数未満である場合には動きが無いと判定される。また、同一の画像内に複数の物体検出領域がある場合も同様に、各物体検出領域について、他の画像との類似度を算出し、類似度が閾値以下となった他の画像(領域)の個数を数え、動きを判定する。

【0058】

ここで、類似度が閾値以下である画像が複数あることを条件に判定することについて説明する。人らしい物体を検出した画像の物体検出領域を他の画像と比較するとき、たまたま虫や車の光等の外乱光等の映り込みがあると、類似度が低く算出される場合がある。このとき、その前後の画像における同一の座標位置の領域のみと類似度を算出して比較する方法では、虫や外乱光等を人であると誤検出してしまうことがある。前後の画像だけでなく他の複数の画像とも比較し、類似度が閾値以下である画像(領域)の数を含めた判定条件とすることで、虫や外乱光等のノイズによる誤検出の発生を抑制し、動きのある人体であることを精度よく判定することができる。

【0059】

<他の実施形態>

以下、他の実施形態について説明する。

【0060】

<<身体のパーツごとの動き判定>>

本発明の一実施形態では、情報処理装置10は、人の身体のパーツ(例えば、全身に限らず、頭、腕、上半身、下半身、左右半身等の一部分)を検出して、検出された人の身体のパーツの動きを判定することができる。

【0061】

具体的には、物体検出部102は、人の身体のパーツを機械学習等により検出する。検出スコア判定部103は、検出のスコア(検出の信頼度)が閾値よりも小さいか否かを判定する。動き判定部104は、人の身体のパーツの動きの有無を判定する。この際、人の身体のパーツごとに、検出のスコア(検出の信頼度)の閾値および動きの判定の閾値を設定できるようにしてもよい。

【0062】

例えば、頭や腕の形状を学習している場合、室内に置かれた帽子やヘルメットを「頭部」として、また、椅子、机のフレーム、柱といった細長い物体を「腕部」として誤検出してしまうことがある。これらの誤検出を防ぐため、一律に、より多い枚数において類似度

10

20

30

40

50

が閾値未満である場合に人（動体）であると判定させるように条件を設定すると、人の検知を取り逃がしてしまうおそれがある。そこで、一般的な人の動作において、動きが大きくなりやすい部位である腕部や脚部等として検出された物体検出領域については、頭部等、動きが比較的少ない部位として検出された物体検出領域よりも多くの画像枚数において類似度が閾値未満となった場合に人であると判定するようにすることで、精度よく人である物体を検出することができる。

【 0 0 6 3 】

< <輝度による動き判定> >

上記では、Z N C C等のテンプレートマッチングにより2つの画像（フレーム）の物体検出領域が類似しているか否かを判定する実施形態を説明したが、本発明は、2つの画像（フレーム）の物体検出領域の輝度による評価値（例えば、輝度の差の平均）により2つの画像（フレーム）が類似しているか否かを判定する実施形態にも適用することができる。

【 0 0 6 4 】

また、物体検出領域を比較したときの、各画素における輝度の差を画像にして得た複数枚の画像を、3 D C N N（複数枚の一連の画像（動画像）を入力するとその内容を出力するA I）のような、動画像を分類するA Iのモデルに学習させ、どの動きのパターンに該当するかを出力させることもできる。なお、学習済みモデルは、物体検出部102が物体を検出した画像（図6の例であれば、10フレーム目）以外の画像（例えば、1フレーム目）と他の画像との類似度をもとに学習されたモデルであってもよい。また、複数フレームの隣り合うフレームの画像の類似度（例えば、1フレーム目と2フレーム目の画像の類似度、2フレーム目と3フレーム目の画像の類似度等）をもとに学習されたモデルであってもよい。

【 0 0 6 5 】

< <周期的な動きの除外> >

本発明の一実施形態では、動き判定部104は、物体の動きが周期的な動きであるか否かをさらに判定することができる。そして、人検出判定部105は、物体の動きが周期的な動きである場合には物体の検出は人でない（例えば、風によって揺れる照明・旗・カーテン、車のライトの点滅等の人以外の検出である）と判定する。

【 0 0 6 6 】

具体的には、動き判定部104は、物体検出部102が物体を検出した物体検出領域と他の画像における同一の座標位置の領域との類似度（図6の例であれば、10フレーム目と1～9、11～15フレーム目との類似度）をサポートベクターマシンやランダムフォレスト等の手法を用いた学習済みモデルに入力させて、周期的な動きであるか否かを出力させることができる。なお、学習済みモデルは、物体検出部102が物体を検出した画像（図6の例であれば、10フレーム目）以外の画像（例えば、1フレーム目）と他の画像との類似度をもとに学習されたモデルであってもよい。また、複数フレームの隣り合うフレームの画像の類似度（例えば、1フレーム目と2フレーム目の画像の類似度、2フレーム目と3フレーム目の画像の類似度等）をもとに学習されたモデルであってもよい。

【 0 0 6 7 】

< <人らしい動きの学習> >

学習済みモデルは、人らしい動き（人が移動している、人が静止している等）のパターンを予め学習していてもよい。動き判定部104は、複数のフレームから、多クラスでどの動きのパターンに該当するかを出力するようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

< 効果 >

このように、本発明の一実施形態では、防犯、監視カメラ等が撮影した画像内で人らしいと想定されて検出した物体が人であるか、あるいは、人ではないかを精度よく判定することができる。さらに、本発明の一実施形態では、人の身体のパーツごとに、検出のスコア（検出の信頼度）の閾値および動きの判定の閾値を設定することによって、身体の一部が隠蔽されていたり、さまざまな体勢であったりする侵入者の判定の精度を向上させるこ

10

20

30

40

50

とができる。

【 0 0 6 9 】

< ハードウェア構成 >

図 7 は、本発明の一実施形態に係る情報処理装置 1 0 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。情報処理装置 1 0 は、C P U (Central Processing Unit) 1 0 0 1、R O M (Read Only Memory) 1 0 0 2、R A M (Random Access Memory) 1 0 0 3 を有する。C P U 1 0 0 1、R O M 1 0 0 2、R A M 1 0 0 3 は、いわゆるコンピュータを形成する。

【 0 0 7 0 】

また、情報処理装置 1 0 は、補助記憶装置 1 0 0 4、表示装置 1 0 0 5、操作装置 1 0 0 6、I / F (Interface) 装置 1 0 0 7、ドライブ装置 1 0 0 8 を有することができる。なお、情報処理装置 1 0 の各ハードウェアは、バス B を介して相互に接続されている。

【 0 0 7 1 】

C P U 1 0 0 1 は、補助記憶装置 1 0 0 4 にインストールされている各種プログラムを実行する演算デバイスである。

【 0 0 7 2 】

R O M 1 0 0 2 は、不揮発性メモリである。R O M 1 0 0 2 は、補助記憶装置 1 0 0 4 にインストールされている各種プログラムを C P U 1 0 0 1 が実行するために必要な各種プログラム、データ等を格納する主記憶デバイスとして機能する。具体的には、R O M 1 0 0 2 は B I O S (Basic Input/Output System) や E F I (Extensible Firmware I nterface) 等のブートプログラム等を格納する、主記憶デバイスとして機能する。

【 0 0 7 3 】

R A M 1 0 0 3 は、D R A M (Dynamic Random Access Memory) や S R A M (Static Random Access Memory) 等の揮発性メモリである。R A M 1 0 0 3 は、補助記憶装置 1 0 0 4 にインストールされている各種プログラムが C P U 1 0 0 1 によって実行される際に展開される作業領域を提供する、主記憶デバイスとして機能する。

【 0 0 7 4 】

補助記憶装置 1 0 0 4 は、各種プログラムや、各種プログラムが実行される際に用いられる情報を格納する補助記憶デバイスである。

【 0 0 7 5 】

表示装置 1 0 0 5 は、情報処理装置 1 0 の内部状態等を表示する表示デバイスである。

【 0 0 7 6 】

操作装置 1 0 0 6 は、情報処理装置 1 0 の管理者が情報処理装置 1 0 に対して各種指示を入力する入力デバイスである。

【 0 0 7 7 】

I / F 装置 1 0 0 7 は、ネットワークに接続し、他の装置と通信を行うための通信デバイスである。

【 0 0 7 8 】

ドライブ装置 1 0 0 8 は記憶媒体 1 0 0 9 をセットするためのデバイスである。ここでいう記憶媒体 1 0 0 9 には、C D - R O M、フレキシブルディスク、光磁気ディスク等のように情報を光学的、電氣的あるいは磁氣的に記録する媒体が含まれる。また、記憶媒体 1 0 0 9 には、E P R O M (Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュメモリ等のように情報を電氣的に記録する半導体メモリ等が含まれていてもよい。

【 0 0 7 9 】

なお、補助記憶装置 1 0 0 4 にインストールされる各種プログラムは、例えば、配布された記憶媒体 1 0 0 9 がドライブ装置 1 0 0 8 にセットされ、該記憶媒体 1 0 0 9 に記録された各種プログラムがドライブ装置 1 0 0 8 により読み出されることでインストールされる。あるいは、補助記憶装置 1 0 0 4 にインストールされる各種プログラムは、I / F 装置 1 0 0 7 を介して、ネットワークよりダウンロードされることでインストールされてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は上述した特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

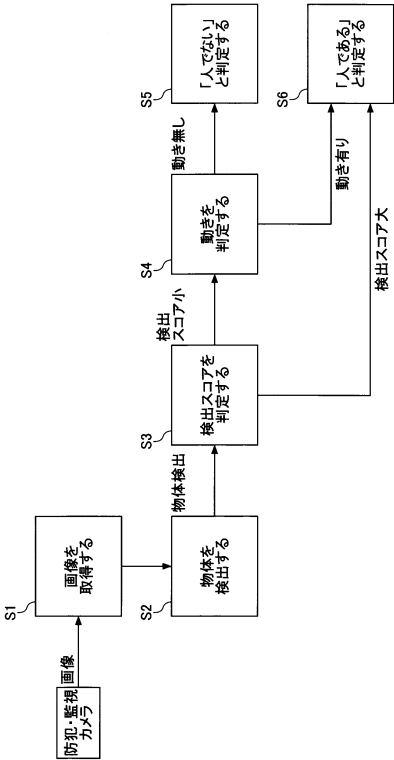
1	画像処理システム	
1 0	情報処理装置	
2 0	撮像装置	
1 0 1	画像取得部	10
1 0 2	物体検出部	
1 0 3	検出スコア判定部	
1 0 4	動き判定部	
1 0 5	人検出判定部	
1 4 1	類似度算出部	
1 4 2	判定部	
1 0 0 1	C P U	
1 0 0 2	R O M	
1 0 0 3	R A M	
1 0 0 4	補助記憶装置	20
1 0 0 5	表示装置	
1 0 0 6	操作装置	
1 0 0 7	I / F 装置	
1 0 0 8	ドライブ装置	
1 0 0 9	記憶媒体	

30

40

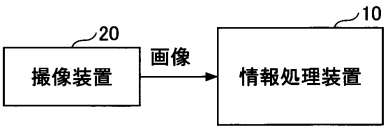
50

【図面】
【図 1】

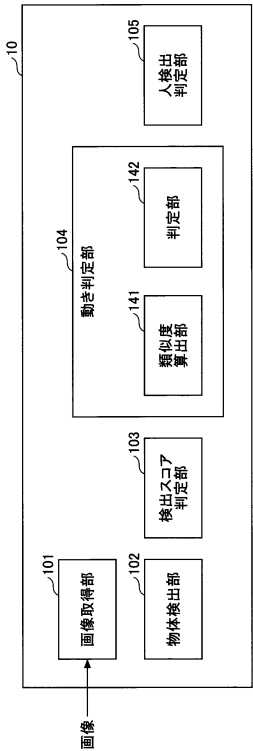


【図 2】

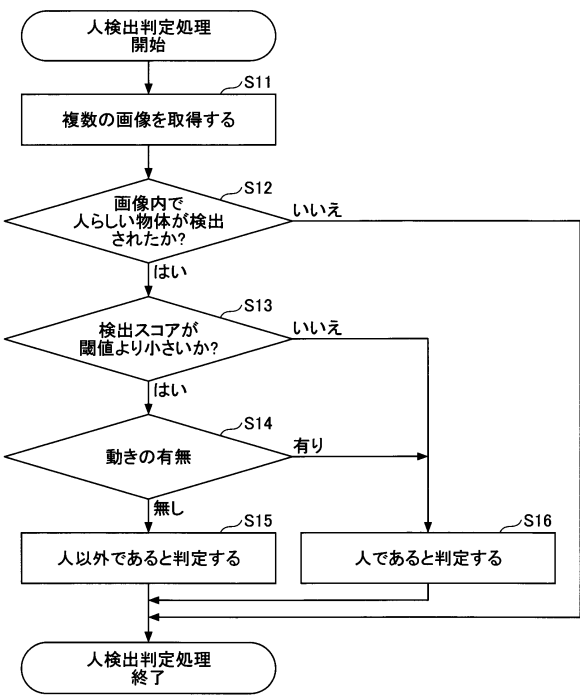
1 画像処理システム



【図 3】



【図 4】



10

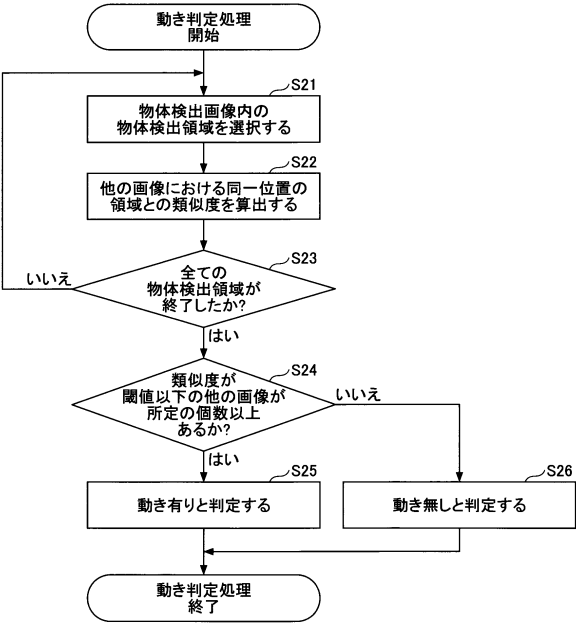
20

30

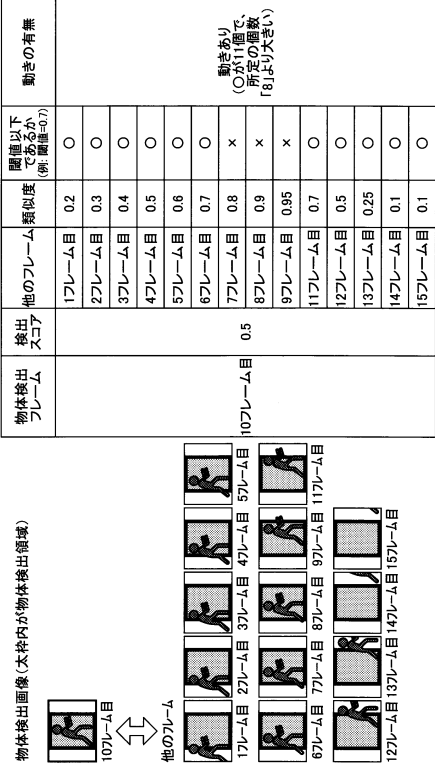
40

50

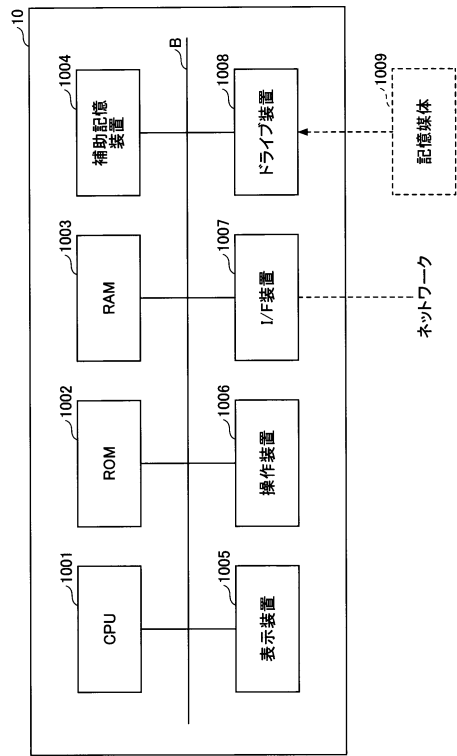
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特許第 6 7 5 0 9 3 1 (J P , B 2)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 6 9 5 7 4 (U S , A 1)
特開 2 0 0 8 - 1 0 4 1 3 0 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 1 3 0 8 0 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 6 T 7 / 2 0
G 0 6 T 7 / 0 0