

明 細 書

発明の名称：

ゲートシステム、ゲート装置、その画像処理方法、およびプログラム、ならびに、ゲート装置の配置方法

技術分野

[0001] 本発明は、ゲートシステム、ゲート装置、その画像処理方法、およびプログラム、ならびに、ゲート装置の配置方法に関する。

背景技術

[0002] 画像認識技術の進歩により、近年、セキュリティ管理が必要な施設などに出入りする際に、人物の顔画像を用いた認証装置の実用化が進み、その認識精度を向上させるための技術が様々な提案されている。

[0003] 例えば、特許文献１に記載の映像監視装置は、画像認識処理の対象となる認識処理領域の位置とカメラ設置位置との位置関係を示す前処理情報を予め算出しておく。そして、この前処理情報を参照して実測値とカメラによって撮影されたカメラ画像中の認識処理領域の座標を算出し、当該座標を用いて認識処理領域を通過する監視対象に対して画像認識処理を実行している。さらに、この装置では、人の顔が位置するエリアを人の身長の実測値の分布に基づいて決定し、そのエリアに対応するカメラ画像中の領域を認識処理領域として決定することで認識処理領域を絞り込んでいる。

[0004] また、特許文献２に記載の人物認証システムは、移動する人物を認証対象として、顔照合処理を実施する前に対象人物の顔画像以外の身体的特徴（例えば、身長）を取得し、取得した身体的特徴に基づき照合する顔画像を絞り込むことで、認証精度を向上させている。

[0005] 特許文献３には、ゲート通過のスループットを向上する技術が記載されている。この文献記載の顔認証システムは、まず、複数の利用者がゲート内のレーンに入った時に、利用者の無線タグからＩＤを読み取り、ＩＤに対応して取得された利用者の登録済みの顔特徴量の中から照合対象を絞り込む。そ

して、顔認証システムは、利用者の撮像画像から最も大きな顔や目間距離などを用いて顔認証の対象となる人物を選択して顔画像の顔特徴量を取得する。そして、顔認証システムは、絞り込まれた照合対象の顔特徴量と、選択された顔特徴量を照合している。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2013-51477号公報
特許文献2：特開2008-158679号公報
特許文献3：国際公開第2018/181968号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 上記した特許文献1に記載の技術では、画像領域の絞り込む際に、予めカメラ画像中の認識処理領域の座標を算出する必要があり、演算処理が複雑で処理負荷が高い。複数のゲートが併設されるケースでは、さらに負荷が増大する。また、特許文献2に記載の技術では、認証対象者の身体的特徴を示す情報を予め取得しておくことが必要であり、不特定多数の人の通行を管理するようなゲートシステムには不向きである。
- [0008] 本発明の目的は、本人確認が必要な場所に設置されるカメラで撮像された画像を用いて実施される認証処理の精度および効率を向上させることにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明の各側面では、上述した課題を解決するために、それぞれ以下の構成を採用する。
- [0010] 第一の側面は、ゲート装置に関する。
- 第一の側面に係るゲート装置は、
- 本人確認が必要な人物が通過する通路の側方に設けられている撮像手段が撮像した画像を取得する取得手段と、

取得した前記画像のうち、予め定められた領域に対して認証処理を認証手段に実行させる処理手段と、を有する。

[0011] 第二の側面は、少なくとも1つのコンピュータにより実行されるゲート装置の制御方法に関する。

第二の側面に係るゲート装置の画像処理方法は、
ゲート装置が、

本人確認が必要な人物が通過する通路の側方に設けられている撮像手段が撮像した画像を取得し、

取得した前記画像のうち、予め定められた領域に対して認証処理を認証手段に実行させる、ことを含む。

[0012] 第三の側面は、ゲートシステムに関する。

第三の側面に係るゲートシステムは、
本人確認が必要な人物が通過する通路の側方に設けられているカメラと、
認証装置と、

ゲート装置と、を有し、

前記ゲート装置は、

前記撮像手段が撮像した画像を取得する取得手段と、

取得した前記画像のうち、予め定められた領域に対して認証処理を前記認証装置に実行させる処理手段と、を有する。

[0013] なお、本発明の他の側面としては、上記第二の側面の方法を少なくとも1つのコンピュータに実行させるプログラムであってもよいし、このようなプログラムを記録したコンピュータが読み取り可能な記録媒体であってもよい。この記録媒体は、非一時的な有形の媒体を含む。

このコンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されたとき、コンピュータに、ゲート装置上で、その画像処理方法を実施させるコンピュータプログラムコードを含む。

[0014] さらに、本発明のさらなる側面としては、上記第一の側面のゲート装置を、複数並列に配置するゲート装置の配置方法であってもよい。

- [0015] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。
- [0016] また、本発明の各種の構成要素は、必ずしも個々に独立した存在である必要はなく、複数の構成要素が一個の部材として形成されていること、一つの構成要素が複数の部材で形成されていること、ある構成要素が他の構成要素の一部であること、ある構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複していること、等でもよい。
- [0017] また、本発明の方法およびコンピュータプログラムには複数の手順を順番に記載してあるが、その記載の順番は複数の手順を実行する順番を限定するものではない。このため、本発明の方法およびコンピュータプログラムを実施するときには、その複数の手順の順番は内容的に支障のない範囲で変更することができる。
- [0018] さらに、本発明の方法およびコンピュータプログラムの複数の手順は個々に相違するタイミングで実行されることに限定されない。このため、ある手順の実行中に他の手順が発生すること、ある手順の実行タイミングと他の手順の実行タイミングとの一部ないし全部が重複していること、等でもよい。

発明の効果

- [0019] 本発明によれば、本人確認が必要な場所に設置されるカメラで撮像された画像を用いて実施される認証処理の精度および効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0020] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。
- [0021] [図1]実施形態に係るゲートシステムの概念的な構成例を示す図である。
- [図2]ゲートシステム1を上方から見た平面図である。
- [図3]カメラにより撮像される画像の例を示す図である。

[図4]実施形態に係るゲート装置の機能構成例を示す機能ブロック図である。

[図5]ゲート装置を実現するコンピュータのハードウェア構成を例示するブロック図である。

[図6]実施形態のゲート装置の動作例を示すフローチャートである。

[図7]図6のフローチャートの認証処理の詳細を示すフローチャートである。

[図8]実施形態に係るゲート装置の機能構成例を示す機能ブロック図である。

[図9]実施形態のゲート装置の動作例の一部を示すフローチャートである。

[図10]カメラにより撮像される画像の処理例を説明するための図である。

[図11]カメラユニットの正面図である。

[図12]カメラにより撮像される画像の処理例を説明するための図である。

[図13]カメラにより撮像される画像の処理例を説明するための図である。

[図14]カメラにより撮像される画像の処理例を説明するための図である。

[図15]複数の通路が並列して設置される構成例を示す図である。

[図16]複数の通路が並列して設置されたゲート装置で撮像される画像の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0023] 実施形態において「取得」とは、自装置が他の装置や記憶媒体に格納されているデータまたは情報を取りに行くこと（能動的な取得）、および、自装置に他の装置から出力されるデータまたは情報を入力すること（受動的な取得）の少なくとも一方を含む。能動的な取得の例は、他の装置にリクエストまたは問い合わせしてその返信を受信すること、及び、他の装置や記憶媒体にアクセスして読み出すこと等がある。また、受動的な取得の例は、配信（または、送信、プッシュ通知等）される情報を受信すること等がある。さらに、「取得」とは、受信したデータまたは情報の中から選択して取得すること、または、配信されたデータまたは情報を選択して受信することであって

もよい。

[0024] (第1実施形態)

＜システム構成＞

図1は、実施形態に係るゲートシステム1の概念的な構成例を示す図である。

ゲートシステム1は、ゲート装置10と、認証装置50と、を含む。ゲート装置10は、筐体14と、カメラユニット20と、を含む。カメラユニット20は、カメラ5（図では、第1のカメラ5aと第2のカメラ5bの2つを含んでいるが、特に区別する必要がない場合は、単にカメラ5と呼ぶ）と、表示部22とを含む。

[0025] 認証装置50は、通信ネットワーク3を介してゲート装置10と接続される。本実施形態では、認証装置50は、予め登録されている人物の顔画像等の特徴量と、ゲート装置10のカメラ5により取得された人物の顔画像等から抽出された特徴量とを照合することで当該人物の認証処理を行う。

[0026] 本実施形態では、認証装置50により人物の顔画像を用いて認証処理を行っているが、他の生体認証情報を用いる他の認証装置により認証処理を行ってもよい。他の生体認証情報とは、例えば、虹彩、静脈、耳介、指紋、歩容、背格好（身長、肩幅、身丈、骨格等）等の少なくともいずれか一つの特徴量を含む。この認証装置50は、人物の撮像画像から抽出された生体認証情報の特徴量を用いて認証処理を行う。ただし、生体認証情報の特徴量の抽出処理は、認証装置50が行ってもよい。ゲート装置10は、画像から生体認証情報を含む領域を抽出して、認証装置50に送信し、認証装置50が受信した画像領域から生体認証情報を抽出する構成であってもよい。

[0027] また、認証装置50は、ゲート装置10の内部に設けられてもよいし、外部に設けられてもよい。つまり認証装置50は、ゲート装置10と一体のハードウェアであってもよいし、ゲート装置10とは別体のハードウェアであってもよい。

[0028] 本実施形態のゲートシステム1のゲート装置10は、例えば、空港の搭乗

口などに設置される。あるいは、入退場する人を管理する部屋への入退場口に設置されてもよい。あるいは、店舗などにおいて、キャッシュレス決済する決済端末と組み合わせ決済端末のゲートとして設置することもできる。あるいは、店員配置のない無人営業の店舗の出入口のゲートとして設置されてもよい。このように、本実施形態のゲートシステム1のゲート装置は、本人確認の必要な場所（チェックポイント）に設置される。

[0029] 図2は、ゲートシステム1を上方から見た平面図である。図1および図2に示すように、筐体14は、所定の高さを有し、人が通る通路12に沿って所定の距離にわたって延在する。通路12の両側に2つの筐体14が所定の距離の間隔を空けて通路12に沿って並べて設置されている。好ましくは2つの筐体14は平行に設置される。言い換えると、筐体14によって通路12が形成される。

[0030] 通路12の入口側は開放されている。通路12の出口側には開閉フラップ扉（不図示）が開閉可能に設けられてもよい。その場合、開閉フラップ扉の開閉制御は、例えば、認証装置50の認証結果に応じて行われてよい。つまり、認証に成功した人物は通路12を通過できるように開閉フラップ扉が開制御され、認証に失敗した人物は通路12を通過できないように開閉フラップ扉が閉制御される。

[0031] 図2に示すように、カメラユニット20は、通路12の脇に設置されている。カメラ5の光軸と、通路12の進行方向（筐体14の内側側面と平行な方向）との交わる角度 θ は、例えば、 0° から 90° の範囲となるように、カメラ5つまりカメラユニット20は設置される。また、カメラ5の光軸は、通路12の進行方向と斜めに交わるように、カメラ5は設置されてもよい。例えば、カメラ5の光軸と通路12の進行方向との交わる角度 θ は、 30° 以上 60° 以下となるようにカメラ5は設置されてもよい。

[0032] カメラ5は、レンズとCCD（Charge Coupled Device）イメージセンサといった撮像素子を備える。カメラ5は汎用のデジタルビデオカメラやデジタルカメラでもよい。カメラ5は、人物を撮像した顔画像の画質を上げて顔画

像認証に最適な特徴量を得るために、焦点合わせ、露出補正、絞り値、シャッタースピード、ISO感度などの調整や制御するための機構を有し、自動的にまたは管理者の操作端末（不図示）などからの遠隔操作などで制御されてもよい。

[0033] カメラ5により生成される画像は、リアルタイムに撮影されて認証装置50に送信されるのが好ましい。ただし、認証装置50に送信される画像は、カメラ5から直接送信されなくてもよく、所定の時間遅延した画像であってもよい。カメラ5で撮像された画像は、一旦他の記憶装置（不図示）に格納され、認証装置50が記憶装置から逐次または所定間隔毎に読み出してもよい。さらに、認証装置50に送信される画像は、動画像であるのが好ましいが、所定間隔毎のフレーム画像であってもよいし、静止画であってもよい。

[0034] 図3は、カメラ5により撮像される画像30の例を示す図である。図2の3人の人物P1、P2、P3が、図3(a)の画像30内に写っている。ここで、人物P1が認証対象者である。人物P1以外の2人の人物P2、P3は、この場合、認証対象者以外の人物である。つまり、画像30内には、認証対象者以外の人物も写り込んでいる。本実施形態では、画像30は、高精細フルハイビジョンの画像であり、解像度1080ピクセル×1920ピクセルであるが、これに限定されない。

[0035] <機能構成例>

図4は、本実施形態に係るゲート装置10の機能構成例を示す機能ブロック図である。

以下の各図において、本発明の本質に関わらない部分の構成については省略してあり、図示されていない。

ゲート装置10は、取得部102と、処理部104と、備える。

取得部102は、通路12の側方に設けられているカメラ5（撮像手段）が撮像した画像30（図3(a)）を取得する。処理部104は、取得した画像30のうち、予め定められた領域34（図3(b)）に対して認証処理を認証装置50（認証手段）に実行させる。

- [0036] 図3(a)に示すように、画像30には、認証対象である人物P1以外にも2人の人物P2と人物P3が含まれている。画像30をそのまま認証装置50に認証処理させると、認証対象以外の人物についても顔領域を抽出して認証処理を実行することになり、本来であれば必要のない処理を行うことになり負荷が増大してしまう。
- [0037] そこで、処理部104は、画像30から所定の領域34を切り出して、当該領域34に認証処理対象の人物P1が含まれるようにして、領域34を認証装置50に認証処理を行わせる。図3(b)に示すように、領域34は、画像30の上部の領域32を除く（マスクまたはトリミングする）ことで抽出される。なお、画像30から領域34を抽出する処理方法は、画像30から領域32をトリミングしてもよいし、一時的に領域32をマスクして領域34を抽出してもよい。
- [0038] 領域34（および／またはマスク領域32）は、例えば、通路12の幅、通路12の長さ（周囲の人との距離）、カメラ5の設置位置（カメラ5と認証対象者との距離、高さ）、カメラ5の光軸の向き（人の進行方向に対する光軸がなす角度）、およびカメラ5の画角等に応じて、予め設定される。本実施形態では、例えば、画像30の解像度が1080ピクセル×1920ピクセルの場合に、領域34は、画像30の上端から500ピクセル（図中、画像30の高さ方向の25%程度）の範囲までの領域32を除いた領域とする。領域34または領域32の範囲は、管理者の入力操作を受け付けて変更できてよい。
- [0039] ゲート装置10を管理する管理者が使用する端末（不図示）を用いて設定画面から設定を受け付けてもよいし、ゲート装置10を実現するコンピュータがディスプレイに接続されており、ディスプレイに設定画面を表示させて設定操作を受け付けてもよい。
- [0040] 図3の例では、画像30の上端を含む範囲をマスク領域32としているが、画像30の下端を含む範囲を除いてもよいし、その両方でもよい。さらに、画像30の左右の端の少なくとも一方を含む範囲を除いてもよい。

[0041] 処理部 104 は、このようにして抽出された領域 34 に対して認証処理を認証装置 50 に実行させる。

[0042] <ハードウェア構成例>

図 5 は、ゲート装置 10 を実現するコンピュータ 1000 のハードウェア構成を例示するブロック図である。

コンピュータ 1000 は、バス 1010、プロセッサ 1020、メモリ 1030、ストレージデバイス 1040、入出力インタフェース 1050、及びネットワークインタフェース 1060 を有する。

[0043] バス 1010 は、プロセッサ 1020、メモリ 1030、ストレージデバイス 1040、入出力インタフェース 1050、及びネットワークインタフェース 1060 が、相互にデータを送受信するためのデータ伝送路である。ただし、プロセッサ 1020 などを互いに接続する方法は、バス接続に限定されない。

[0044] プロセッサ 1020 は、CPU (Central Processing Unit) や GPU (Graphics Processing Unit) などを実現されるプロセッサである。

[0045] メモリ 1030 は、RAM (Random Access Memory) などを実現される主記憶装置である。

[0046] ストレージデバイス 1040 は、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、メモリカード、又は ROM (Read Only Memory) などを実現される補助記憶装置である。ストレージデバイス 1040 はゲート装置 10 の各機能（例えば、取得部 102、および処理部 104、ならびに、後述する選択部 106 等）を実現するプログラムモジュールを記憶している。プロセッサ 1020 がこれら各プログラムモジュールをメモリ 1030 上に読み込んで実行することで、そのプログラムモジュールに対応する各機能が実現される。また、ストレージデバイス 1040 は各種記憶部としても機能する。

[0047] プログラムモジュールは、記録媒体に記録されてもよい。プログラムモジュールを記録する記録媒体は、非一時的な有形のコンピュータ 1000 が使

用可能な媒体を含み、その媒体に、コンピュータ１０００（プロセッサ１０２０）が読み取り可能なプログラムコードが埋め込まれていてもよい。

[0048] 入出力インタフェース１０５０は、ゲート装置１０と各種入出力機器（例えば表示部２２）とを接続するためのインタフェースである。

[0049] ネットワークインタフェース１０６０は、ゲート装置１０を通信ネットワーク３上の他の装置（例えば認証装置５０）に接続するためのインタフェースである。ただしネットワークインタフェース１０６０は用いられないことも有る。

[0050] ゲート装置１０は、コンピュータ１０００に、当該ゲート装置１０を実現するためのプログラムをインストールして起動することで実現される。ゲート装置１０を実現するコンピュータ１０００は、例えば、カメラユニット２０内および／または筐体１４内に設けられてもよいし、カメラユニット２０および筐体１４とは別に設けられてもよい。さらに、後述する他の実施形態で本人確認が必要な複数の通路１２が設けられている構成では、複数のカメラユニット２０または複数組み（左右で１組み）の筐体１４に対して少なくとも１つのゲート装置１０を実現するコンピュータ１０００を設ける構成としてもよい。あるいは、複数のコンピュータ１０００を組み合わせるゲート装置１０を実現してもよい。

[0051] <動作例>

図６は、本実施形態のゲート装置１０の動作例を示すフローチャートである。

本フローは、ゲート装置１０に設けられた人感センサ（不図示）によりゲート装置１０への人の接近または進入を検知することで開始してもよいし、定期的に繰り返し実行されてもよい。

[0052] まず、取得部１０２は、カメラ５が撮像した画像３０を取得する（ステップＳ１０１）。画像３０は、静止画でも動画でもよい。処理部１０４は、画像３０から予め定められた領域３２を除いて領域３４を抽出する（ステップＳ１０３）。図３（ａ）の画像３０に写っている３人の人物Ｐ１、Ｐ２、Ｐ

3のうち、図3（b）の領域34には、人物P1のみが含まれている。そして、処理部104は、認証装置50に領域34に対して認証処理を実行させる（ステップS105）。

[0053] 次に、図7を用いて、ステップS105の認証処理について詳細に説明する。

まず、処理部104は、ステップS103で抽出された領域34内の顔を検出する（ステップS201）。ここでは、人物P1の顔が検出される。そして、処理部104、検出された顔の領域を抽出し（ステップS203）、顔領域の特徴量を抽出する（ステップS205）。

[0054] 処理部104は、ステップS205で抽出された顔の特徴量を認証装置50に送信して認証処理を実行させる。

[0055] 認証装置50は、ゲート装置10から送信された顔の特徴量を、顔特徴量データベース（不図示）に記憶されている顔の特徴量と、を照合し（ステップS207）、照合結果をゲート装置10に送信する（ステップS209）。ゲート装置10は、照合結果を受信すると、その結果に基づいた処理を行う。本実施形態では、照合結果に基づく処理については特に規定しない。

[0056] 上記したように、ステップS205の処理、ステップS203～ステップS205の処理、またはステップS201～ステップS205の処理のいずれかは、認証装置50が行ってもよい。つまり、ゲート装置10は、認証装置50に、画像30からステップS103で抽出された領域34、ステップS201で抽出された顔の領域、および、ステップS203で抽出された顔領域の特徴量の少なくともいずれか一つを送信する構成としてもよい。

[0057] 認証装置50は、ゲート装置10から受信した画像30から抽出された領域34内の顔を検出してもよい（ステップS201）。ここでは、人物P1の顔が検出される。そして、認証装置50、検出された顔の領域を抽出し（ステップS203）、顔領域の特徴量を抽出してもよい（ステップS205）。

[0058] 顔特徴量データベースには、ゲートを通過する予定者の顔の特徴量が予め

記憶されていてよい。顔特徴量データベースには、さらに、所謂ブラックリスト（犯罪者などの指名手配者など）またはホワイトリスト（要人など）等に含まれる人物の顔の特徴量が記憶されていてもよい。

[0059] また、顔特徴量データベースに記憶される特徴量の中から、照合に用いる顔の特徴量を絞り込むために、ゲートを通過する直前（例えば、建物やフロアの入口、ゲートまでの経路の途中などの所定の場所、あるいは、ゲートの筐体 14 の入口側でもよい）に、利用者の識別情報を取得しておき、識別情報に対応付けられている顔の特徴量を顔特徴量データベースから取得してもよい。

[0060] あるいは、ゲートを通過する手前、例えば、建物やフロアの入口、ゲートまでの経路の途中などの所定の場所で、利用者の顔を撮像しておき、当該撮像画像から抽出された顔の特徴量と照合する構成でもよい。この構成では、利用者が正規の経路でゲートに進入してきたか否かも判別できる。

[0061] 利用者の識別情報は、利用者を一意に特定できる情報であれば特に限定されないが、例えば、サービスの利用を行うためのユーザ登録を行う際に、利用者毎に発行された識別情報でもよいし、利用者が予め取得している識別情報を登録させたものでもよい。

[0062] 認証装置 50 が、利用者の識別情報を取得する方法は様々考えられるが、例えば、利用者の携帯端末にアプリケーションなどを用いて表示される識別情報を含む 2 次元コードや、事前に利用者に配布されているシートに印字された 2 次元コードを、2 次元コード読取装置を用いて読み取ってもよいし、利用者が所持しているまたは事前に配布された IC タグや IC カードなどから所定の読取装置を用いて識別情報を読み取ってもよい。

[0063] 以上説明したように、本実施形態によれば、取得部 102 によりカメラ 5 が撮像した画像 30 が取得され、処理部 104 により画像 30 のうち、予め定められた領域 34 に対して認証処理を認証装置 50 に実行させることができる。この構成により、カメラ 5 の撮像した画像 30 内に認証対象外の周囲の複数の人物が写り込んでしまっても、画像 30 から所定の領域 32 を除く

ことで、処理対象となる領域を狭めることができるので、認証対象となる人物を絞り込むことができる。

[0064] 既存の施設にゲート装置 10 を設置する場合、設置できるスペースが制限される場合がある。また、多くの人が利用する場所では、きちんと整列しないで通過しようとする場合や、停止線がなく、次々と人が通過していく場合も想定される。このようなケースでは、人の流れを停滞させないことも重要であり、処理速度も要求される。

[0065] 画像 30 内の人物を複数検出して、各々について認証対象者が否かの判別処理を画像認識処理などにより行う場合に比較して、本実施形態では、画像 30 から所定の領域 32 を除く処理を行うだけで認証対象者を絞り込むことができるので、処理負荷を低減できるので処理速度を速くすることができ、効率がよい。つまり、複雑な処理を行わずに単純な処理で認証対象者を絞り込むことができるので、処理負荷を低減しつつ、認証効率を向上させることができる。

[0066] (第 2 実施形態)

<機能構成例>

図 8 は、本実施形態に係るゲート装置の機能構成例を示す機能ブロック図である。

本実施形態のゲート装置 10 は、さらに、認証対象者を目間に基づいて選択する構成を有する点以外は、上記実施形態と同様である。

[0067] ゲート装置 10 は、図 4 のゲート装置 10 の構成に、さらに、選択部 106 を備える。

処理部 104 は、画像 30 内の人物のうち、目間が基準を満たす人物を認証対象として選択する。

[0068] 処理部 104 は、画像処理により、画像 30 の領域 34 内の人物の目を認識し、各人物の両目の黒目の中心と中心の間の距離（以後、「目間」と呼ぶ）を求める。選択部 106 は、はじめに、目間が基準値以上の人物を選択する。次に、選択部 106 は、選択された人物の中から目間が最大の人物を選

択する。このようにして選択された人物が、基準を満たす、認証対象者として選択される。

- [0069] 具体的には、画像30は、解像度1080ピクセル×1920ピクセルの場合、目間の基準値は、画像30の水平方向の60ピクセル以上とする。基準値は、画像30のサイズや解像度、カメラ5と通路12を通る認証対象者との焦点距離、およびカメラ5の撮影条件などに基づいて予め設定される。

<動作例>

- [0070] 図9は、本実施形態のゲート装置10の動作例の一部を示すフローチャートである。本実施形態のフローは、第1実施形態のゲート装置10の図7の動作フローのステップS201とステップS203の間に実行される。

- [0071] 上記実施形態のゲート装置10と同様に取得部102が取得した画像30から領域34から検出された顔の顔領域が抽出された（ステップS201）後、処理部104は、画像処理により、各人物の顔領域の目を認識し、各人物の目間を算出する（ステップS301）。図10（a）では、各人物P1、P2、P3の目間がL1、L2、L3（ただし、 $L1 > L2 > 60$ ピクセル $> L3$ ）と算出されたとする。

- [0072] そして、選択部106は、ステップS301で算出された目間が基準値（この例では、画像30の水平方向の60ピクセル）以上の人物を選択する（ステップS303）。この例では、図10（a）で丸が記載されている人物P1とP2が選択される。

- [0073] さらに、ステップS303では、選択部106は複数の人物が選択された場合、目間が最大の人物を選択する（ステップS305）。図10（a）の例では、2人の人物が選択されたので、人物P1と人物P2の中から目間が最大（L1）の人物P1が選択される。図10（b）の例では丸が記載されている人物P1が選択される。そして、図7のステップS203に戻る。

- [0074] 図7では、処理部104は、ステップS305で選択された人物P1の顔領域を抽出し（ステップS203）、顔領域の特徴量を抽出する（ステップS205）。処理部104は、抽出された特徴量を認証装置50に送信して

認証処理を実行させる（ステップS207、209）。そして、処理部104は、認証装置50から照合結果を受信する。

[0075] 上記の本実施形態によれば、選択部106により領域34内の複数の人物の目間が基準以上で、かつ、最大である人物が選択されて、選択された人物について認証装置50に認証処理させるので、領域34内に複数の人物が存在しても、認証対象者を絞り込むことができる。既に領域34に画像30が狭められた範囲で処理されるので、目間を求める人数も低減できるので、処理負荷を低減でき、効率がよい。つまり、複雑な処理を行わずに単純な処理で認証対象者を絞り込むことができるので、処理負荷を低減しつつ、認証効率を向上させることができる。

[0076] （第3実施形態）

本実施形態のゲート装置10は、上記実施形態とは、2台のカメラ5aおよび5bの撮像画像を用いる点以外は上記した第1実施形態または第2実施形態と同様である。

[0077] 図11は、カメラユニット20の正面図である。カメラユニット20は、その筐体の前面20aの中央に表示部22と、2台のカメラ5a、5bとを有している。2台のカメラ5a、5bは、異なる高さに設置されている。表示部22は、通路12を通る人がカメラユニット20の前面に向き合ったときにちょうど見える高さに配置されるのが好ましい。例えば、成人の平均的な身長から表示部22を設置する高さを決めてもよい。2台のカメラ5aおよびカメラ5bは、表示部22の上下に設けられている。

[0078] 図12(a)は、人物の顔を上方から撮像する位置に設置されたカメラ5a（第1の撮像手段）を用いて人物を撮像した様子を示している。図13(a)は、人物の顔を下方から撮像する位置に設置されたカメラ5b（第2の撮像手段）を用いて人物を撮像した様子を示している。

[0079] 取得部102は、人物を上方から撮像するカメラ5aが撮像した第1画像30を取得する。処理部104は、第1画像30のうち、本人確認の対象となる背丈の人物の顔が含まれる範囲を少なくとも含む領域に対して、認証処

理を認証装置 50 に実行させる。

[0080] 例えば、本人確認の対象となる背丈は 110 cm ～ 190 cm であるが、これに限定されない。

図 12 (b) の例では、第 1 画像 30 のうち、背丈が 110 cm の人物の顔が含まれる範囲 34 a を認証処理の対象領域としている。この例では、第 1 画像 30 の下端を含む、背丈の 110 cm の人物の顔の下（顎の下）までの範囲（領域 32）が除かれている。例えば、高精細フルハイビジョン解像度 1080 ピクセル × 1920 ピクセルの画像において、第 1 画像 30 の下端から 130 ピクセルの範囲（領域 32）を除く。

[0081] 他の例では、背丈が 190 cm の人物の顔より上の領域はマスク領域としてもよい。

[0082] さらに、取得部 102 は、人物を下方から撮像するカメラ 5 b が撮像した第 2 画像 40 を取得する。処理部 104 は、第 2 画像 40 のうち、上端から下方に向かって少なくとも 10% の範囲を除いた領域に対して、認証処理を認証装置 50 に実行させる。

[0083] 図 13 (b) の例では、第 2 画像 40 のうち、第 2 画像 40 の上端から下方に向かって少なくとも 10% の範囲（領域 42）を除いた領域 44 a を認証処理の対象領域としている。例えば、高精細フルハイビジョン解像度 1080 ピクセル × 1920 ピクセルの画像において、第 2 画像 40 の上端から 192 ピクセルの範囲を除く。これは、下方から顔を撮像すると画像 30 の上側に含まれる顔は歪むため、認証処理対象の領域が除外するためである。

[0084] あるいは、処理部 104 は、第 1 画像 30 のうち、少なくとも上端を含む一部分を除いた領域に対して、認証処理を認証装置 50 に実行させてもよい。さらに、処理部 104 は、第 2 画像 40 のうち、少なくとも下端を含む一部分を除いた領域に対して、認証処理を認証装置 50 に実行させてもよい。

[0085] また、処理部 104 は、第 1 画像 30 と第 2 画像 40 の少なくとも重複領域に対して認証処理を認証装置 50 に実行させてもよい。

[0086] 第 1 画像 30 と第 2 画像 40 の重複領域は、例えば、図 12 (c) の第 1

画像30では、領域34bであり、図13(c)の第2画像40では、領域44bである。

[0087] つまり、処理部104は、第1画像30について、図12(c)の領域34bを抽出して認証処理の対象領域とし、第2画像40については、図13(c)の領域44bを抽出して認証処理の対象領域としてよい。

[0088] 認証装置50は、第1画像30および第2画像40から抽出された各々の領域について認証処理を行ってもよいし、少なくとも一方の領域について認証処理を行ってもよい。

[0089] さらに、図14(b)に示すように、第1画像30と第2画像40の重複領域を、第1画像30から抽出した領域34bに対して、さらに、図14(c)に示すように、背丈制限(110cm)に対応する領域32を除いた領域34cを認証対象の領域としてもよい。さらに、図14(b)に示すように、第1画像30と第2画像40の重複領域を、第2画像40から抽出した領域44bに対して、さらに、図14(c)に示すように、上端から下方に向かって10%の領域42を除いた領域44cを認証対象の領域としてもよい。

[0090] また、本実施形態において、第2実施形態の選択部106を有する構成としてもよい。つまり、処理部104によって絞り込まれた領域34cおよび領域44cにおいて、さらに、各領域に含まれる人物の目間を算出して、算出された目間に基づいて、認証対象となる人物を選択してもよい。

[0091] 本実施形態によれば、2つのカメラ5を用いて撮像された各画像について、処理部104により、それぞれ予め定められた領域を除くことで、予め定められた領域を認証処理の対象領域とすることができる。

[0092] このように複雑な処理を行わずに、画像30を予め定められた領域に狭めるだけの単純な処理で認証対象者を絞り込むことができるので、処理負荷を低減しつつ、認証効率を向上させることができる。

[0093] 以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。例えば、

筐体 14 や開閉フラップ扉を備えず、少なくともカメラ 5 と表示部 22 を備えるゲート装置においても、本発明を適用することができる。つまり、筐体 14 など区画されていない人が通過する通路 12 において、カメラユニット 20 は、各通路 12 の側方に配置された所定の設置台の上に設けられてもよい。少なくとも一つの通路 12 が筐体 14 で区切られておらず、多くの人が利用する場合に、より多くの人が画像 30 に映り込む可能性がある。本発明のゲート装置 10 は、認証対象者を絞り込むことができるので、このような場合に、より有効である。

[0094] また、通路 12 は複数並列に配置されていてもよい。図 15 は、複数の通路 12 が並列に配置されている様子を示している。この例では、例えば、認証対象となる人物 P1 の撮像画像 30 に、認証対象ではない、後続する人物 P2、P3 や、他の通路 12 の人物 P5 が複数人含まれる可能性がある。しかし、本実施形態によれば、カメラ 5 に認証対象とする領域を予め定めておくことで、複数の通路 12 が並列に設置されている場合であっても、認証対象領域を狭めることができる。これにより、複雑な処理を行わずに単純な処理で認証対象者を絞り込むことができる。

[0095] なお、領域 34 の設定は、カメラ 5 毎に行ってもよいし、複数のカメラ 5 について同じ設定としてもよいし、グループ分けをして設定してもよい。各ゲート装置 10 を管理する管理者が使用する端末（不図示）を用いて設定画面から設定を受け付けてもよいし、ゲート装置 10 を実現するコンピュータ 1000 がディスプレイに接続されており、ディスプレイに設定画面を表示させて設定操作を受け付けてもよい。

[0096] 図 16 は、複数のゲート装置 10 が並列に配置され、複数の通路 12 を複数の人物 P1～P4 が通過している様子を示している。ゲート装置 10 の処理部 104 により、画像 30 から上部の領域 32 を除いた領域 34 には、複数の人物 P1～P4 のうち、当該画像 30 において認証対象となる人物 P1 のみが含まれていることが分かる。

[0097] この実施形態によれば、複数のカメラユニット 20 から送信される画像の

各々について、認証対象の領域が狭められて認証対象者が絞り込まれているので、複数の画像の認証処理を行う認証装置50の処理負荷が低減される。

[0098] さらに、管理者が使用する端末またはゲート装置10は、領域設定用のアプリケーションにより実現される領域設定手段（不図示）をさらに有してもよい。領域設定手段は、カメラ5の画像を取得し、端末またはゲート装置10のディスプレイに画面表示させる表示処理部（不図示）と、カメラ5の前の認証対象者の立ち位置に人を立たせた状態で、画面に表示される画像内の当該人の顔や認証対象となる生体情報が取得できる領域34、または、除外してよい領域32を、画面上でGUI（Graphical User Interface）を用いた指定を受け付ける受付部（不図示）とを有してよい。

[0099] この構成によれば、カメラ5の設置位置（高さや向き）や通路12の幅や距離などによって変化する領域の指定を、実際の使用環境に応じて適切にかつ容易に行うことが可能になる。

[0100] 端末を用いた場合は端末の領域設定手段で指定された領域の設定情報をゲート装置10に入力して、後述するゲート装置10を実現するコンピュータ1000のメモリ1030またはストレージデバイス1040に記憶させてよい。あるいは、ゲート装置10を用いた場合は領域設定手段の受付部が受け付けた領域を、後述するゲート装置10を実現するコンピュータ1000のメモリ1030またはストレージデバイス1040に記憶させてもよい。

[0101] 領域の指定は、画像30に対するトリミング位置で示されてよい。トリミング位置は、画像30の上端から下方向への距離（ピクセル数またはパーセンテージ）、画像30の下端から上方向への距離（ピクセル数またはパーセンテージ）、画像30の左端から右方向への距離（ピクセル数またはパーセンテージ）、および画像30の右端から左方向への距離（ピクセル数またはパーセンテージ）の少なくともいずれかが指定されてよい。

[0102] ゲート装置10の処理部104は、記憶された領域34または領域32の設定を用いて画像30を処理することができる。

[0103] 以上、実施形態および実施例を参照して本願発明を説明したが、本願発明

は上記実施形態および実施例に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明の範囲内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

なお、本発明において利用者に関する情報を取得、利用する場合は、これを適法に行うものとする。

[0104] 上記の実施形態の一部または全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下に限られない。

1. 本人確認が必要な人物が通過する通路の側方に設けられている撮像手段が撮像した画像を取得する取得手段と、

取得した前記画像のうち、予め定められた領域に対して認証処理を認証手段に実行させる処理手段と、を備える、
ゲート装置。

2. 1. に記載のゲート装置において、

前記画像内の人物のうち、目間が基準を満たす人物を認証対象として選択する選択手段をさらに備える、ゲート装置。

3. 1. または 2. に記載のゲート装置において、

前記取得手段は、人物を上方から撮像する第 1 の撮像手段が撮像した第 1 画像を取得し、

前記処理手段は、前記第 1 画像のうち、本人確認の対象となる背丈の人物の顔が含まれる範囲を少なくとも含む領域に対して、前記認証処理を前記認証手段に実行させる、ゲート装置。

4. 1. から 3. のいずれか一つに記載のゲート装置において、

前記取得手段は、人物を下方から撮像する第 2 の撮像手段が撮像した第 2 画像を取得し、

前記処理手段は、前記第 2 画像のうち、上端から下方に向かって少なくとも 10% の範囲を除いた領域に対して、前記認証処理を前記認証手段に実行させる、ゲート装置。

5. 1. から 4. のいずれか一つに記載のゲート装置において、

前記取得手段は、人物を上方から撮像する第1の撮像手段が撮像した第1画像を取得し、

前記処理手段は、前記第1画像のうち、少なくとも上端を含む一部分を除いた領域に対して、前記認証処理を前記認証手段に実行させる、ゲート装置。

6. 1. から5. のいずれか一つに記載のゲート装置において、

前記取得手段は、人物を下方から撮像する第2の撮像手段が撮像した第2画像を取得し、

前記処理手段は、前記第2画像のうち、少なくとも下端を含む一部分を除いた領域に対して、前記認証処理を前記認証手段に実行させる、ゲート装置。

7. 6. に記載のゲート装置において、

前記処理手段は、前記第1画像と前記第2画像の少なくとも重複領域に対して前記認証処理を前記認証手段に実行させる、ゲート装置。

[0105] 8. 1. から7. のいずれか一つに記載のゲート装置を複数並列に配置するゲート装置の配置方法。

[0106] 9. 本人確認が必要な人物が通過する通路の側方に設けられているカメラと、

認証装置と、

ゲート装置と、を備え、

前記ゲート装置は、

前記カメラが撮像した画像を取得する取得手段と、

取得した前記画像のうち、予め定められた領域に対して認証処理を前記認証装置に実行させる処理手段と、を有する、ゲートシステム。

10. 9. に記載のゲートシステムにおいて、

前記ゲート装置は、

前記画像内の人物のうち、目間が基準を満たす人物を認証対象として選択する選択手段をさらに備える、ゲートシステム。

11. 9. または 10. に記載のゲートシステムにおいて、

前記ゲート装置において、

前記取得手段は、人物を上方から撮像する第1の撮像手段が撮像した第1画像を取得し、

前記処理手段は、前記第1画像のうち、本人確認の対象となる背丈の人物の顔が含まれる範囲を少なくとも含む領域に対して、前記認証処理を前記認証装置に実行させる、ゲートシステム。

12. 9. から 11. のいずれか一つに記載のゲートシステムにおいて、

前記ゲート装置において、

前記取得手段は、人物を下方から撮像する第2の撮像手段が撮像した第2画像を取得し、

前記処理手段は、前記第2画像のうち、上端から下方に向かって少なくとも10%の範囲を除いた領域に対して、前記認証処理を前記認証装置に実行させる、ゲートシステム。

13. 9. から 12. のいずれか一つに記載のゲートシステムにおいて、

前記ゲート装置において、

前記取得手段は、人物を上方から撮像する第1の撮像手段が撮像した第1画像を取得し、

前記処理手段は、前記第1画像のうち、少なくとも上端を含む一部分を除いた領域に対して、前記認証処理を前記認証装置に実行させる、ゲートシステム。

14. 9. から 13. のいずれか一つに記載のゲートシステムにおいて、

前記ゲート装置において、

前記取得手段は、人物を下方から撮像する第2の撮像手段が撮像した第2画像を取得し、

前記処理手段は、前記第2画像のうち、少なくとも下端を含む一部分を除いた領域に対して、前記認証処理を前記認証装置に実行させる、ゲートシステム。

15. 14. に記載のゲートシステムにおいて、

前記ゲート装置において、

前記処理手段は、前記第1画像と前記第2画像の少なくとも重複領域に対して前記認証処理を前記認証装置に実行させる、ゲートシステム。

16. 9. から15. のいずれか一つに記載のゲートシステムにおいて、

並列に配置される複数の前記ゲート装置を備える、ゲートシステム。

[0107] 17. ゲート装置が、

本人確認が必要な人物が通過する通路の側方に設けられている撮像手段が撮像した画像を取得し、

取得した前記画像のうち、予め定められた領域に対して認証処理を認証手段に実行させる、ゲート装置の画像処理方法。

18. 17. に記載のゲート装置の画像処理方法において、

前記ゲート装置が、さらに、

前記画像内の人物のうち、目間が基準を満たす人物を認証対象として選択する、ゲート装置の画像処理方法。

19. 17. または18. に記載のゲート装置の画像処理方法において、

前記ゲート装置が、

人物を上方から撮像する第1の撮像手段が撮像した第1画像を取得し、

前記第1画像のうち、本人確認の対象となる背丈の人物の顔が含まれる範囲を少なくとも含む領域に対して、前記認証処理を前記認証手段に実行させる、ゲート装置の画像処理方法。

20. 17. から19. のいずれか一つに記載のゲート装置の画像処理方法において、

前記ゲート装置が、

人物を下方から撮像する第2の撮像手段が撮像した第2画像を取得し、

前記第2画像のうち、上端から下方に向かって少なくとも10%の範囲を除いた領域に対して、前記認証処理を前記認証手段に実行させる、ゲート装置の画像処理方法。

21. 17. から20. のいずれか一つに記載のゲート装置の画像処理方法において、

前記ゲート装置が、

人物を上方から撮像する第1の撮像手段が撮像した第1画像を取得し、
前記第1画像のうち、少なくとも上端を含む一部分を除いた領域に対して、
前記認証処理を前記認証手段に実行させる、ゲート装置の画像処理方法。

22. 17. から21. のいずれか一つに記載のゲート装置の画像処理方法において、

前記ゲート装置が、

人物を下方から撮像する第2の撮像手段が撮像した第2画像を取得し、
前記第2画像のうち、少なくとも下端を含む一部分を除いた領域に対して、
前記認証処理を前記認証手段に実行させる、ゲート装置の画像処理方法。

23. 22. に記載のゲート装置の画像処理方法において、

前記ゲート装置が、

前記第1画像と前記第2画像の少なくとも重複領域に対して前記認証処理
を前記認証手段に実行させる、ゲート装置の画像処理方法。

[0108] 24. コンピュータに、

本人確認が必要な人物が通過する通路の側方に設けられている撮像手段が
撮像した画像を取得する手順、

取得した前記画像のうち、予め定められた領域に対して認証処理を認証手
段に実行させる手順、を実行させるためのプログラム。

25. 24. に記載のプログラムにおいて、

前記画像内の人物のうち、目間が基準を満たす人物を認証対象として選択
する手順、をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

26. 24. または25. に記載のプログラムにおいて、

人物を上方から撮像する第1の撮像手段が撮像した第1画像を取得する手
順、

前記第1画像のうち、本人確認の対象となる背丈の人物の顔が含まれる範

囲を少なくとも含む領域に対して、前記認証処理を前記認証手段に実行させる手順、をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

27. 24. から26. のいずれか一つに記載のプログラムにおいて、

人物を下方から撮像する第2の撮像手段が撮像した第2画像を取得する手順、

前記第2画像のうち、上端から下方に向かって少なくとも10%の範囲を除いた領域に対して、前記認証処理を前記認証手段に実行させる手順、をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

28. 24. から27. のいずれか一つに記載のプログラムにおいて、

人物を上方から撮像する第1の撮像手段が撮像した第1画像を取得する手順、

前記第1画像のうち、少なくとも上端を含む一部分を除いた領域に対して、前記認証処理を前記認証手段に実行させる手順、をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

29. 24. から28. のいずれか一つに記載のプログラムにおいて、

人物を下方から撮像する第2の撮像手段が撮像した第2画像を取得、

前記第2画像のうち、少なくとも下端を含む一部分を除いた領域に対して、前記認証処理を前記認証手段に実行させる手順、をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

30. 29. に記載のプログラムにおいて、

前記第1画像と前記第2画像の少なくとも重複領域に対して前記認証処理を前記認証手段に実行させる手順、をさらにコンピュータに実行させるためのプログラム。

符号の説明

[0109] 1 ゲートシステム

3 通信ネットワーク

5、5a、5b カメラ

10 ゲート装置

- 1 2 通路
- 1 4 筐体
- 2 0 カメラユニット
- 2 0 a 前面
- 2 2 表示部
- 3 0 画像、第 1 画像
- 4 0 第 2 画像
- 5 0 認証装置
- 1 0 2 取得部
- 1 0 4 処理部
- 1 0 6 選択部
- 1 0 0 0 コンピュータ
- 1 0 1 0 バス
- 1 0 2 0 プロセッサ
- 1 0 3 0 メモリ
- 1 0 4 0 ストレージデバイス
- 1 0 5 0 入出力インタフェース
- 1 0 6 0 ネットワークインタフェース