

明 細 書

発明の名称：

人物照合システム、情報処理装置、人物照合方法、及び、人物照合プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、人物照合システム、情報処理装置、人物照合方法、及び、人物照合プログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、通路を移動する人物の顔を撮影装置で撮影し、当該歩行者が認証に成功した人物のみの進入を許可するドアに到達するまでの間に、当該撮影装置から取得された画像によって当該歩行者が事前登録された人物であるか否かを判定し、事前登録された人物であると判定した場合、ドアを開錠し、事前登録された人物ではないと判定された場合、ユーザIDとパスワードとを人物に入力させる方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2006-236244号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 通路を移動する人物を認証するシステムにおいて、顔画像で認証を行う人物と、顔画像以外の方法で（例えばQRコード（登録商標）又はICカードを用いて）認証を行う人物（例えば当日限りのゲスト等）とを混在可能にする場合、特許文献1が開示する方法では次の課題が生じる。すなわち、顔画像以外の方法で認証を行う人物の顔画像は事前登録されていないため、システムは、当該人物が顔画像以外の方法の認証を行う前に、当該人物に対して認証失敗のメッセージを表示してしまう。これは、顔画像以外の方法で認証

を行う人物に不快感を与えるおそれがある。

[0005] また、複数の人物が横に並んで通行できる通路とし、複数の人物の認証をまとめて行い、その認証結果をまとめて表示することにより、認証に成功した人物のみの進入を許可するドアの前での滞留を防ぐことが考えられる。しかし、特許文献1が開示する方法は、複数の人物が存在する場合、当該ドアに最も近い人物の顔を優先して認証し、その認証結果を認証された人物順に一人ずつ表示するため、ドアの前で滞留が発生してしまう。

[0006] 本開示の目的は、複数の人物が横に並んで通行できる通路において、顔画像で照合を行う人物と、顔画像以外の方法で照合を行う人物とを混在可能とし、顔画像以外の方法で照合を行う人物に対して顔画像による誤った照合結果を表示して不快感を与えることを抑止する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 一態様に係る人物照合システムは、所定の通路を移動する複数の人物を撮影する撮影装置と、前記撮影装置が撮影した人物の顔画像を用いて人物を照合する第1照合処理と、前記顔画像を用いる照合とは異なる他の照合方法にて人物を照合する第2照合処理とを実行可能な情報処理装置と、人物の照合結果に関する情報を表示する表示装置と、を備え、前記情報処理装置は、前記第2照合処理の対象と推定した人物の照合結果に関する情報を、前記第1照合処理にて照合を行う場合とは異なる方式にて前記表示装置に表示する。

[0008] 一態様に係る情報処理装置は、所定の通路を移動する複数の人物を撮影する撮影装置が撮影した人物の顔画像を用いて人物を照合する第1照合処理と、前記顔画像を用いる照合とは異なる他の照合方法にて人物を照合する第2照合処理とを実行可能なプロセッサと、前記第2照合処理の対象と推定した人物の照合結果に関する情報を、前記第1照合処理にて照合を行う場合とは異なる方式にて表示装置に表示させる出力装置と、を備える。

[0009] 一態様に係る人物照合方法は、所定の通路を移動する複数の人物を撮影する撮影装置が撮影した人物の顔画像を用いて人物を照合する第1照合処理と、前記顔画像を用いる照合とは異なる他の照合方法にて人物を照合する第2

照合処理とを実行可能であり、前記第2照合処理の対象と推定した人物の照合結果に関する情報を、前記第1照合処理にて照合を行う場合とは異なる方式にて表示装置に表示する。

[0010] 一態様に係る人物照合プログラムは、上記記載の人物照合方法をコンピュータに実行させる。

[0011] なお、これらの包括的又は具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム又は記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム及び記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、複数の人物が横に並んで通行できる通路において、顔画像で照合を行う人物と、顔画像以外の方法で照合を行う人物とを混在可能とし、顔画像以外の方法で照合を行う人物に対して顔画像による誤った照合結果を表示して不快感を与えることを抑止することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]実施の形態1に係るゲートシステムの概要を説明するための図
[図2]実施の形態1に係る第1表示装置又は第2表示装置における照合結果の表示例を示す図
[図3]実施の形態1に係るゲートシステムの構成例を示すブロック図
[図4]実施の形態1に係る顔画像及び身体画像を説明するための図
[図5]実施の形態1に係る第1エッジ装置が行う検出処理の一例を示すフローチャート
[図6]実施の形態1に係る人物情報の構成例を示す図
[図7]実施の形態1に係る管理装置が行う全体処理の一例を示すフローチャート
[図8]図7に示す顔検出情報処理（S202）の一例を示すフローチャート
[図9]図7に示す身体検出情報処理（S204）の一例を示すフローチャート
[図10]図7に示す移動後処理（S210）の一例を示すフローチャート

[図11]図7に示す顔照合結果情報処理（S206）の一例を示すフローチャート

[図12]実施の形態1に係る第1エッジ装置が行う表示処理の一例を示すフローチャート

[図13]実施の形態1に係る検出領域における顔照合ゾーンと通行判定ゾーンとを示す図

[図14]実施の形態1に係る第1表示装置における表示パターンの一例を説明するための図

[図15A]実施の形態1に係る身体検出情報が示す人物と同一人物のものと推定される人物情報を人物情報テーブルから検出する方法を説明するための第1の図

[図15B]実施の形態1に係る身体検出情報が示す人物と同一人物のものと推定される人物情報を人物情報テーブルから検出する方法を説明するための第2の図

[図16]実施の形態1に係る人物の移動方向を検出する方法を説明するための図

[図17]実施の形態2に係るゲートシステムの構成例を示すブロック図

[図18]通行判定ゾーンにIDリーダを設置した場合の一例を示す図

[図19]実施の形態2に係る検出領域に顔照合ゾーンとID照合ゾーンと通行判定ゾーンとを設定する例を示す図

[図20]実施の形態2に係る検出領域に顔照合ゾーンとID照合ゾーンと通行判定ゾーンとを設定する場合に管理装置が行う処理の一例を示すフローチャート

[図21]実施の形態2に係る顔照合処理の一例を示すフローチャート

[図22]実施の形態2に係るID照合処理の一例を示すフローチャート

[図23]実施の形態2に係る通行判定処理の一例を示すフローチャート

[図24]実施の形態2に係る検出領域にID照合ゾーンと通行判定ゾーンとを設定する第1例を示す図

[図25]実施の形態2に係る検出領域にID照合ゾーンと通行判定ゾーンとを設定する第2例を示す図

[図26]実施の形態2に係る検出領域にID照合ゾーンと通行判定ゾーンとを設定する場合の通行判定処理の一例を示すフローチャート

[図27]実施の形態2に係るID照合人物がID照合ゾーンに向かって移動する第1例を示す図

[図28]実施の形態2に係るID照合人物がID照合ゾーンに向かって移動する第2例を示す図

[図29]実施の形態2に係るID照合人物がID照合ゾーンに向かって移動する第3例を示す図

[図30]人物がID照合ゾーンに向かっているか否かを推定する処理を含む顔照合処理のフローチャート

[図31]実施の形態2に係る人物がID照合ゾーンに向かっているか否かを推定する処理を含む通行判定処理のフローチャート

[図32]実施の形態2に係る人物がID照合ゾーンに向かっているか否かを推定する方法を説明するための図

[図33]実施の形態2に係る照合結果画像の表示例を示す図

[図34]本開示に係るゲートシステムの第1の変形例を示す図

[図35]本開示に係るゲートシステムの第2の変形例を示す図

[図36]本開示に係るゲートシステムの第3の変形例を示す図

[図37]本開示に係るコンピュータのハードウェア構成の一例を示す図

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を適宜参照して、本開示の実施の形態について、詳細に説明する。ただし、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、すでによく知られた事項の詳細説明及び実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるのであって、これらにより

特許請求の記載の主題を限定することは意図されていない。

[0015] (実施の形態 1)

＜ゲートシステムの概要＞

図 1 は、実施の形態 1 に係るゲートシステム 9 の概要を説明するための図である。図 2 は、実施の形態 1 に係る第 1 表示装置 3 1 又は第 2 表示装置 3 2 における照合結果の表示例を示す図である。

[0016] ゲートシステム 9 は、人物 1 の顔画像を照合し、当該人物 1 がゲートを通過する権利を有するか否かを判定するシステムである。ゲートシステム 9 は、第 1 ゲート 1 1 と第 2 ゲート 1 2 とを含む。第 1 ゲート 1 1 及び第 2 ゲート 1 2 は、所定の距離だけ離れて、人物 1 が移動する通路 2 に設置される。本実施の形態では、第 2 ゲート 1 2 から第 1 ゲート 1 1 に向かう方向を第 1 方向とし、第 1 ゲート 1 1 から第 2 ゲート 1 2 に向かう方向を第 2 方向とする。また、本実施の形態では、通路 2 における第 1 ゲート 1 1 と第 2 ゲート 1 2 との間の領域を、人物の検出領域 3 と称する。なお、ゲートシステム 9 は、必ずしも図 1 に示すような人物が下をくぐる第 1 ゲート 1 1 及び第 2 ゲート 1 2 を有する必要はなく、後述の図 3 6 に示すような構成であってもよい。この場合、ゲートシステム 9 は、第 1 ゲート 1 1 に代えて仮想的な第 1 ラインを設定し、第 2 ゲート 1 2 に代えて仮想的な第 2 ラインを設定し、第 1 ラインと第 2 ラインとの間の領域を、検出領域 3 としてよい。そして、第 1 ラインから第 2 ラインに向かう方向を第 1 方向とし、第 2 ラインから第 1 ラインに向かう方向を第 2 方向としてよい。したがって、以下の説明において、第 1 ゲート 1 1 は第 1 ラインと読み替えられ、第 2 ゲート 1 2 は第 2 ラインと読み替えられてもよい。

[0017] また、本実施の形態では、説明の便宜上、第 1 方向又は第 2 方向に沿った軸を Y 軸、Y 軸に直交し高さ方向に延びる軸を Z 軸、Y 軸及び Z 軸に直交する軸を X 軸として説明する。また、X 軸の方向をゲートの幅方向と称する場合がある。

[0018] 第 1 ゲート 1 1 は、検出領域 3 の少なくとも一部を撮影可能な第 1 撮影装

置 2 1 と、第 2 ゲート 1 2 の方向に画面を有する第 1 表示装置 3 1 とを備える。図 1 では、第 1 ゲート 1 1 が 3 つの第 1 撮影装置 2 1 を備えているが、第 1 ゲート 1 1 は 1 つ又は 2 つの第 1 撮影装置 2 1 を備えてもよいし、4 つ以上の第 1 撮影装置 2 1 を備えてもよい。また、図 1 では、第 1 ゲート 1 1 が 1 つの第 1 表示装置 3 1 を備えているが、第 1 ゲート 1 1 は 2 つ以上の第 1 表示装置 3 1 を備えてもよい。

[0019] 第 2 ゲート 1 2 は、検出領域 3 の少なくとも一部を撮影可能な第 2 撮影装置 2 2 と、第 1 ゲート 1 1 の方向に画面を有する第 2 表示装置 3 2 とを備える。図 1 では、第 2 ゲート 1 2 が 3 つの第 2 撮影装置 2 2 を備えているが、第 2 ゲート 1 2 は 1 つ又は 2 つの第 2 撮影装置 2 2 を備えてもよいし、4 つ以上の第 2 撮影装置 2 2 を備えてもよい。また、図 1 では、第 2 ゲート 1 2 が 1 つの第 2 表示装置 3 2 を備えているが、第 2 ゲート 1 2 は 2 つ以上の第 2 表示装置 3 2 を備えてもよい。

[0020] 本実施の形態では、第 1 方向が入退場の権利を有する施設等への入場方向であり、第 2 方向が当該施設等からの出場方向であるとして説明する。ただし、第 1 方向が施設等からの出場方向であり、第 2 方向が施設等への入場方向であってもよい。

[0021] ゲートシステム 9 は、第 1 ゲート 1 1 の第 1 撮影装置 2 1 が撮影した第 1 方向に移動する人物 1 の顔画像を、予め登録済みの各照合用顔画像と照合し、照合結果を、図 2 に例示するように、第 1 表示装置 3 1 に表示する。

[0022] ゲートシステム 9 は、第 2 ゲート 1 2 の第 2 撮影装置 2 2 が撮影した第 2 方向に移動する人物 1 の顔画像を、予め登録済みの各照合用顔画像と照合し、照合結果を、図 2 に例示するように、第 2 表示装置 3 2 に表示する。

[0023] 第 1 ゲート 1 1 及び第 2 ゲート 1 2 のゲート幅、あるいは、検出領域 3 の X 方向の幅は、複数の人物 1 が並んで通過可能な幅であってよい。これにより、本実施の形態に係るゲートシステム 9 は、一人だけ通過可能なゲート幅であるゲートシステムと比較して、多くの人物 1 をスムーズに入場及び退場させることができる。例えば、一人分のゲート幅を有するゲートシステムの

場合、前方の人物 1 の照合が失敗すると、後続する多数の人物 1 が足止めされてしまう。しかし、本実施の形態のように、複数の人物 1 が並んで通過可能なゲート幅を有するゲートシステム 9 の場合、前方の人物 1 の照合が失敗したとしても、後続する多数の人物 1 は、照合に失敗した前方の人物 1 を避けて移動すればよいので、足止めされずにスムーズにゲートを通過できる。すなわち、本実施の形態に係るゲートシステム 9 は、施設等への入退場の際の混雑の発生を抑制できる。以下、本実施の形態に係るゲートシステム 9 について詳細に説明する。

[0024] <ゲートシステムの構成>

図 3 は、実施の形態 1 に係るゲートシステム 9 の構成例を示すブロック図である。図 4 は、実施の形態 1 に係る顔画像及び身体画像を説明するための図である。

[0025] ゲートシステム 9 は、第 1 ゲート 1 1 及び第 2 ゲート 1 2 を備える。第 1 ゲート 1 1 は、第 1 撮影装置 2 1 及び第 1 表示装置 3 1 を備える。第 2 ゲート 1 2 は、第 2 撮影装置 2 2 及び第 2 表示装置 3 2 を備える。第 1 ゲート 1 1、第 1 撮影装置 2 1、第 1 表示装置 3 1、第 2 ゲート 1 2、第 2 撮影装置 2 2、及び、第 2 表示装置 3 2 は、まとめてゲート装置 1 0 と称されてもよい。

[0026] ゲートシステム 9 は、さらに、第 1 エッジ装置 4 1、第 2 エッジ装置 4 2、管理装置 5 0、及び、顔照合装置 6 0 を備える。第 1 撮影装置 2 1 は、電気ケーブル（例えば USB ケーブル又は Ethernet（登録商標）ケーブル）を通じて、第 1 エッジ装置 4 1 に接続される。第 1 表示装置 3 1 は、電気ケーブル（例えば HDMI（登録商標）ケーブル）を通じて、第 1 エッジ装置 4 1 に接続される。第 2 撮影装置 2 2 は、電気ケーブル（例えば USB ケーブル又は Ethernet ケーブル）を通じて、第 2 エッジ装置 4 2 に接続される。第 2 表示装置 3 2 は、電気ケーブル（例えば HDMI ケーブル）を通じて、第 2 エッジ装置 4 2 に接続される。第 1 エッジ装置 4 1 及び第 2 エッジ装置 4 2 は、通信ネットワーク 4 を通じて、管理装置 5 0 に接続

される。管理装置 50 は、通信ネットワーク 4 を通じて、顔照合装置 60 に接続される。通信ネットワーク 4 の例として、有線 LAN、無線 LAN、移動体通信網（例えば LTE、4G、5G）、インターネット、及び／又は、VPN 等が挙げられる。

[0027] 第 1 撮影装置 21 は、検出領域 3 を撮影して撮影画像を生成し、当該撮影画像を第 1 エッジ装置 41 へ送信する。第 2 撮影装置 22 は、検出領域 3 を撮影して撮影画像を生成し、当該撮影画像を第 2 エッジ装置 42 へ送信する。撮影画像は、静止画像であってもよいし、動画画像であってもよい。

[0028] 第 1 エッジ装置 41 は、図 4（a）及び図 4（b）に示すように、第 1 撮影装置 21 から受信した撮影画像から、人物 1 の身体全体を検出する。本実施の形態では、撮影画像から検出された人物 1 の身体全体の画像を、身体画像 200 と称する。第 1 エッジ装置 41 は、検出した身体画像 200 を管理装置 50 へ送信する。また、第 1 エッジ装置 41 は、図 4（a）に示すように、第 1 撮影装置 21 から受信した撮影画像から、人物 1 の顔部分を検出する。本実施の形態では、撮影画像から検出された人物 1 の顔部分の画像を、顔画像 220 と称する。第 1 エッジ装置 41 は、検出した顔画像 220 を管理装置 50 へ送信する。

[0029] 第 2 エッジ装置 42 は、図 4（a）及び図 4（b）に示すように、第 2 撮影装置 22 から受信した撮影画像から、人物 1 の身体全体を検出する。第 2 エッジ装置 42 は、撮影画像から検出した身体画像 200 を管理装置 50 へ送信する。また、第 2 エッジ装置 42 は、図 4（a）に示すように、第 2 撮影装置 22 から受信した撮影画像から、人物 1 の顔部分を検出する。第 2 エッジ装置 42 は、撮影画像から検出した顔画像 220 を管理装置 50 へ送信する。なお、第 1 エッジ装置 41 及び第 2 エッジ装置 42 が行う処理の詳細については後述する。

[0030] 管理装置 50 は、第 1 エッジ装置 41 から受信した身体画像 200 又は顔画像 220、あるいは、第 2 エッジ装置 42 から受信した身体画像 200 又は顔画像 220 に基づいて、検出領域 3 に位置する人物 1 に対応する人物情報

報 100（図6参照）を生成する。管理装置50は、検出領域3にて検出した人物1毎に人物情報100を生成してよい。なお、人物情報100の詳細については後述する（図6参照）。管理装置50は、顔画像220を含む顔照合要求を顔照合装置60へ送信する。

[0031] 顔照合装置60は、ゲートの通過（例えば入場又は退場）の権利を有する人物1の照合用顔画像を予め保持する。例えば、顔照合装置60は、施設への入場登録を予め行っている人物1の照合用顔画像を保持する。なお、顔照合装置60は、照合用顔画像に、人物1の氏名、年齢、性別、及び、クレジットカード情報等を紐づけて管理してもよい。

[0032] また、顔照合装置60は、管理装置50から受信した顔画像220を、各照合用顔画像と照合する。顔照合装置60は、登録済みのいずれかの照合用顔画像との照合に成功した場合、照合成功を含む顔照合結果情報を生成し、管理装置50へ送信する。このとき、顔照合装置60は、照合に成功した照合用顔画像に紐づけられているクレジットカード情報を用いて、リアルタイムに課金を行ってもよい。顔照合装置60は、登録済みのいずれの照合用顔画像とも照合に失敗した場合、照合失敗を含む顔照合結果情報を生成し、管理装置50へ送信する。なお、顔画像220と照合用顔画像との照合は、公知の顔画像マッチング技術によって実現されてよい。また、「照合」は「認証」と読み替えられてもよい。

[0033] 管理装置50は、顔照合装置60から顔照合結果情報を受信する。管理装置50は、第1方向に移動している人物1の顔画像220に対する顔照合結果情報を含む人物照合情報を、第1エッジ装置41へ送信し、第2方向に移動している人物1の顔画像220に対する顔照合結果情報を含む人物照合情報を、第2エッジ装置42へ送信する。

[0034] 第1エッジ装置41は、管理装置50から人物照合情報を受信した場合、図2に示すように、人物照合情報に含まれる顔照合結果情報を第1表示装置31に表示する。これにより、検出領域3に位置し第1方向に移動している人物1は、移動方向先にある第1表示装置31の画面を見て、自分の照合結

果を知ることができる。つまり、第1エッジ装置41は、第1方向に移動している人物1に、当該人物1の照合結果を視認させることができる。

[0035] 第2エッジ装置42は、管理装置50から人物照合情報を受信した場合、図2に示すように、人物照合情報に含まれる顔照合結果情報を第2表示装置32に表示する。これにより、検出領域3に位置し第2方向に移動している人物1は、移動方向先にある第2表示装置32の画面を見て、自分の照合結果を知ることができる。つまり、第2エッジ装置42は、第2方向に移動している人物1に、当該人物1の照合結果を視認させることができる。以下、第1エッジ装置41、第2エッジ装置42、及び、管理装置50が行う処理について詳細に説明する。

[0036] <第1エッジ装置における検出処理>

図5は、実施の形態1に係る第1エッジ装置41が行う検出処理の一例を示すフローチャートである。なお、実施の形態1に係る第2エッジ装置42が行う検出処理については、以下の図5を参照した説明において、「第1撮影装置21」を「第2撮影装置22」と読み替えればよい。

[0037] 第1エッジ装置41は、第1撮影装置21から撮影画像を受信する（S101）。

[0038] 第1エッジ装置41は、第1撮影装置21から距離画像を受信する（S102）。このように、第1撮影装置21は、検出領域3に存在する人物1等までの距離を示す距離画像を生成できてよい。第2撮影装置22も同様である。距離画像の生成は、ステレオカメラ又は測距センサ（例えばL i D A R（Light Detection And Ranging））を利用するなど、どのような公知技術を用いて実現されてもよい。なお、本実施形態では、ステップS101の処理後にステップS102の処理を行っているが、これに限定されず、手順が入れ替わってもよい。

[0039] 第1エッジ装置41は、図4（a）に示すように、撮影画像から人物1の顔画像220を検出する（S103）。人物の顔画像220の検出は、パターンマッチング又はA I（Artificial Intelligence）を利用するなど、どの

ような公知技術を用いて実現されてもよい。また、A I は、ディープラーニング（例えばC N N（Convolutional Neural Network））を用いた画像認識技術等であってもよい。

[0040] 第1エッジ装置41は、ステップS103にて撮影画像から顔画像220を検出できたか否かを判定する（S104）。顔画像220を検出できなかった場合（S104：NO）、第1エッジ装置41は、処理をステップS108に進める。

[0041] 顔画像220を検出できた場合（S104：YES）、第1エッジ装置41は、距離画像を用いて、検出した顔画像220に関する3次元座標（以下、顔座標221（図4参照）と称する）を算出する（S105）。例えば、第1エッジ装置41は、図4（a）に示すように、顔画像220の中心点を顔座標221として算出する。

[0042] 第1エッジ装置41は、顔検出情報を生成する（S106）。例えば、第1エッジ装置41は、撮影画像の送信元である第1撮影装置21を識別するためのID（以下、撮影装置IDと称する）と、顔画像220と、当該顔画像220のサイズ（以下、顔画像サイズと称する）と、顔座標221と、撮影画像の撮影時刻とを含む顔検出情報を生成する。

[0043] 第1エッジ装置41は、生成した顔検出情報を管理装置50へ送信し（S107）、処理を次のステップS108に進める。

[0044] 第1エッジ装置41は、図4（a）又は図4（b）に示すように、撮影画像から人物1の身体画像200を検出する（S108）。人物1の身体画像200の検出は、パターンマッチング又はA I を利用するなど、どのような公知技術を用いて実現されてもよい。また、A I は、ディープラーニング（例えばC N N）を用いた画像認識技術等であってもよい。

[0045] 第1エッジ装置41は、ステップS108にて撮影画像から身体画像200を検出できたか否かを判定する（S109）。身体画像200を検出できなかった場合（S109：NO）、第1エッジ装置41は、処理をステップS101に戻す。

[0046] 身体画像200を検出できた場合(S109: YES)、第1エッジ装置41は、距離画像を用いて、検出した身体画像200に関する3次元座標(以下、身体座標201(図4参照)と称する)を算出する(S110)。例えば、第1エッジ装置41は、図4(a)及び図4(b)に示すように、身体画像200の中心点を身体座標201として算出する。

[0047] 第1エッジ装置41は、身体検出情報を生成する(S111)。例えば、第1エッジ装置41は、撮影装置1Dと、身体画像200を識別するための身体1Dと、身体画像200と、身体座標201と、撮影画像の撮影時刻とを含む身体検出情報を生成する。

[0048] 第1エッジ装置41は、生成した身体検出情報を管理装置50へ送信し(S112)、処理をステップS101に戻す。なお、本実施形態では、撮影画像から顔画像を検出する処理(S103~S107)を行った後に、撮影画像から身体画像を検出する処理(S108~S112)を行っているが、これに限定されず、手順が入れ替わってもよい。

[0049] このように、第1エッジ装置41又は第2エッジ装置42にて、撮影画像から人物1の顔画像220及び／又は身体画像200を検出する処理と、顔座標221及び／又は身体座標201を算出する処理とを行うことにより、管理装置50にてこれらの処理を行う場合と比較して、処理負荷を分散させることができる。なお、処理負荷の分散を考慮しない場合、ゲートシステム9は、第1エッジ装置41及び第2エッジ装置42を備えなくてもよい。この場合、第1撮影装置21、第1表示装置31、第2撮影装置22、及び、第2表示装置32は、管理装置50に直接接続されてよい。そして、管理装置50が、撮影画像から人物1の顔画像220及び／又は身体画像200を検出する処理と、顔座標221及び／又は身体座標201を算出する処理とを行ってよい。

[0050] <人物情報>

図6は、実施の形態1に係る人物情報100の構成例を示す。

[0051] 人物情報100は、検出領域3にて検出された人物1毎に生成される。人

物情報 100 は、情報又はデータとして、追跡 ID 101、初回画像撮影時刻 102、画像更新時刻 103、身体画像 104、身体画像更新時刻 105、身体座標 106、顔画像 107、顔画像更新時刻 108、顔座標 109、顔照合 ID 110、照合状況 111、及び、移動方向 112 を含む。

[0052] 追跡 ID 101 には、検出領域 3 における同一人物の追跡に用いられる ID が設定される。追跡 ID 101 は、当該人物情報 100 を識別するための ID とも言える。

[0053] 初回画像撮影時刻 102 には、当該人物情報 100 に含まれる身体画像 104 又は顔画像 107 が初めて撮影された時刻が設定される。初回画像撮影時刻は、当該人物情報 100 が初めて生成された時刻とも言える。

[0054] 画像更新時刻 103 には、当該人物情報 100 に含まれる身体画像 104 又は顔画像 107 が最後に更新された時刻が設定される。画像更新時刻 103 は、当該人物情報 100 が最後に更新された時刻とも言える。

[0055] 身体画像 104 には、当該人物情報 100 が示す人物 1 の撮影画像から検出された身体画像 200 が設定される。身体画像 104 は、最新の撮影画像から検出された身体画像 200 に随時更新されてよい。

[0056] 身体画像更新時刻 105 には、当該人物情報 100 に含まれる身体画像 104 が最後に更新された時刻が設定される。

[0057] 身体座標 106 には、身体画像 104 に基づいて算出された身体座標 201 が設定される。身体座標 106 は、検出領域 3 における 3 次元座標（X 座標、Y 座標、Z 座標）として表現されてよい。

[0058] 顔画像 107 には、当該人物情報 100 が示す人物 1 の撮影画像から検出された顔画像 220 が設定される。顔画像 107 は、最新の撮影画像から検出された顔画像 220 に随時更新されてよい。

[0059] 顔画像更新時刻 108 には、当該人物情報 100 に含まれる顔画像 107 が最後に更新された時刻が設定される。

[0060] 顔座標 109 には、顔画像 107 に基づいて算出された顔座標 221 が設定される。顔座標 109 は、検出領域 3 における 3 次元座標（X 座標、Y 座

標、Z座標）として表現されてよい。

[0061] 顔照合ID110には、照合に成功した照合用顔画像に付与されているIDが設定される。つまり、顔照合ID110は、顔画像107に対応する人物1を証明するIDとも言える。照合に成功した照合用顔画像が存在しなかった場合（つまり顔照合に失敗した場合）、顔照合ID110にはNULLが設定されてよい。

[0062] 照合状況111には、顔画像107に対する照合の状況が設定される。例えば、照合状況111には、「照合要求前」、「照合中」、「照合成功」又は「照合失敗」のいずれかが設定される。

[0063] 移動方向112には、当該人物情報100が示す人物1の移動方向が設定される。例えば、移動方向には、第1方向、又は、第2方向のいずれかが設定される。

[0064] 管理装置50は、複数の人物情報100を人物情報テーブル（図示しない）として管理する。人物情報テーブルは、管理装置50が備えるメモリ1002又はストレージ1003（図37参照）に保持されてもよいし、管理装置50とは異なる装置に保持されてもよい。

[0065] <管理装置における全体処理>

図7は、実施の形態1に係る管理装置50が行う全体処理の一例を示すフローチャートである。

[0066] 管理装置50は、第1エッジ装置41又は第2エッジ装置42から顔検出情報（図5のステップS107を参照）を受信したか否かを判定する（S201）。

[0067] 管理装置50は、顔検出情報を受信した場合（S201：YES）、顔検出情報処理を実行する（S202）。なお、顔検出情報処理の詳細については後述する（図8参照）。

[0068] 管理装置50は、顔検出情報を受信していない場合（S202：NO）、第1エッジ装置41又は第2エッジ装置42から身体検出情報（図5のステップS112を参照）を受信したか否かを判定する（S203）。

[0069] 管理装置50は、身体検出情報を受信した場合（S203：YES）、身体検出情報処理を実行する（S204）。なお、身体検出情報処理の詳細については後述する（図9参照）。

[0070] 管理装置50は、身体検出情報を受信していない場合（S203：NO）、顔照合結果情報を受信したか否かを判定する（S205）。顔照合結果情報は、後述する図8において管理装置50から顔照合装置60へ送信された顔照合要求に対して顔照合装置60から返信される情報であり、顔照合の結果（例えば照合成功又は照合失敗）を含む情報である。

[0071] 管理装置50は、顔照合結果情報を受信した場合（S205：YES）、顔照合結果情報処理を実行する（S206）。なお、顔照合結果情報処理の詳細については後述する（図11参照）。

[0072] 管理装置50は、顔照合結果情報を受信していない場合（S205：NO）、処理をステップS201に戻す。

[0073] 管理装置50は、顔検出情報処理（S202）又は身体検出情報処理（S204）を実行した後、移動後処理を実行し（S210）、処理をステップS201に戻す。なお、移動後処理の詳細については後述する（図10参照）。なお、本実施形態では、ステップS201、ステップS203およびステップS205の処理を段階的に行っているが、これに限定されず、ステップS201、ステップS203およびステップS205の処理を入れ替えてもよく、また同時並行で処理してもよい。

[0074] <管理装置における顔検出情報処理>

図8は、図7に示す顔検出情報処理（S202）の一例を示すフローチャートである。

[0075] 管理装置50は、第1エッジ装置41又は第2エッジ装置42から受信した顔検出情報に対応する人物情報100を、人物情報テーブルから検出する（S301）。本実施の形態において、顔検出情報に対応する人物情報100とは、顔検出情報が示す人物1と同一人物のものと推定される人物情報100である。なお、顔検出情報が示す人物1と同一人物のものと推定される

人物情報 100 を人物情報テーブルから検出する方法の詳細については後述する（図 15 A、図 15 B 参照）。

[0076] 管理装置 50 は、ステップ S 301 において人物情報テーブルから人物情報 100 を検出できたか否かを判定する（S 302）。

[0077] 次に、ステップ S 302 において人物情報テーブルから人物情報 100 を検出できなかったと判定された場合（S 302：NO）について説明する。

[0078] 管理装置 50 は、顔検出情報に基づき、新規の人物情報 100 を生成する（S 303）。このとき、管理装置 50 は、次の内容を新規の人物情報 100 に設定する。

- ・人物情報 100 の追跡 ID 101 に、新規の追跡 ID を設定
- ・人物情報 100 の顔画像 107 に、顔検出情報に含まれる顔画像 220 を設定
- ・人物情報 100 の顔座標 109 に、顔検出情報に含まれる顔座標 221 を設定
- ・人物情報 100 の初回画像撮影時刻 102 に、最先の顔検出情報に含まれる撮影時刻（つまり最先に取得される撮影時刻）を設定
- ・人物情報 100 の照合状況 111 に、「照合要求前」を設定

[0079] 管理装置 50 は、顔検出情報に対応する人物 1 の移動方向を検出し、その検出した移動方向を、ステップ S 303 にて生成した人物情報 100 の移動方向 112 に設定する（S 304）。なお、人物の移動方向を検出する方法の詳細については後述する（図 16 参照）。

[0080] 管理装置 50 は、ステップ S 303 及びステップ S 304 にて生成及び設定した人物情報 100 を、人物情報テーブルに新規登録する（S 305）。

[0081] 管理装置 50 は、顔画像 107 及び追跡 ID 101 を含む顔照合要求を顔照合装置 60 へ送信し、当該人物情報 100 の照合状況 111 を「照合中」に更新する（S 306）。

そして、管理装置 50 は、本処理を完了する。

[0082] 次に、ステップ S 302 において人物情報テーブルから人物情報 100 を

検出できたと判定された場合（Ｓ３０２：ＹＥＳ）について説明する。

[0083] 管理装置５０は、顔検出情報に基づき、ステップＳ３０１にて検出した人物情報１００の内容を更新する（Ｓ３１０）。例えば、管理装置５０は、検出した人物情報１００を次のように更新する。

- ・人物情報１００の顔座標１０９を、顔検出情報に含まれる顔座標２２１に更新

- ・人物情報１００の画像更新時刻１０３及び顔画像更新時刻１０８を、顔検出情報に含まれる撮影時刻に更新

[0084] 管理装置５０は、検出した人物情報１００の照合状況１１１が「照合要求前」又は「照合失敗」であるか否かを判定する（Ｓ３１１）。照合状況１１１が「照合要求前」又は「照合失敗」でない場合（Ｓ３１１：ＮＯ）、管理装置５０は、本処理を完了する。

[0085] 照合状況１１１が「照合要求前」又は「照合失敗」である場合（Ｓ３１１：ＹＥＳ）、管理装置５０は、顔画像１０７及び追跡ＩＤ１０１を含む顔照合要求を顔照合装置６０へ送信し、当該人物情報１００の照合状況１１１を「照合中」に更新する（Ｓ３１２）。そして、管理装置５０は、本処理を完了する。

[0086] ＜制御装置における身体検出情報処理＞

図９は、図７に示す身体検出情報処理（Ｓ２０４）の一例を示すフローチャートである。

[0087] 管理装置５０は、第１エッジ装置４１又は第２エッジ装置４２から受信した身体検出情報に対応する人物情報１００を、人物情報テーブルから検出する（Ｓ４０１）。本実施の形態において、身体検出情報に対応する人物情報１００とは、身体検出情報が示す人物１と同一人物のものと推定される人物情報１００である。なお、身体検出情報が示す人物１と同一人物のものと推定される人物情報１００を人物情報テーブルから検出する方法の詳細については後述する（図１５Ａ、図１５Ｂ参照）。

[0088] 管理装置５０は、ステップＳ４０１において人物情報テーブルから人物情

報 100を検出できたか否かを判定する（S402）。

[0089] 次に、ステップS402において人物情報テーブルから人物情報100を検出できなかったと判定された場合（S402：NO）について説明する。

[0090] 管理装置50は、受信した身体検出情報に基づき、新規の人物情報100を生成する（S403）。このとき、管理装置50は、次の内容を新規の人物情報100に設定する。

- ・ 人物情報100の追跡ID101に、新規の追跡IDを設定
- ・ 人物情報100の身体画像104に、身体検出情報に含まれる身体画像200を設定
- ・ 人物情報100の身体座標106に、身体検出情報に含まれる身体座標202をそれぞれ設定
- ・ 人物情報100の初回画像撮影時刻102に、最先の身体検出情報に含まれる撮影時刻（つまり最先に取得される撮影時刻）を設定

[0091] 管理装置50は、身体検出情報に対応する人物1の移動方向を検出し、その検出した移動方向を、ステップS403にて生成した人物情報100の移動方向112に設定する（S404）。なお、人物1の移動方向を検出する方法の詳細については後述する（図16参照）。

[0092] 管理装置50は、ステップS403及びステップS404にて生成及び設定した人物情報100を、人物情報テーブルに新規登録する（S405）。そして、管理装置50は、本処理を完了する。

[0093] 次に、ステップS402において人物情報テーブルから人物情報100を検出できたと判定された場合（S402：YES）について説明する。

[0094] 管理装置50は、身体検出情報に基づき、ステップS401にて検出した人物情報100の内容を更新する（S410）。例えば、管理装置50は、検出した人物情報100を次のように更新する。

- ・ 人物情報100の身体座標106を、身体検出情報に含まれる身体座標202に更新
- ・ 人物情報100の画像更新時刻103及び身体画像更新時刻105を、身

体検出情報に含まれる身体撮影時刻に更新

[0095] そして、管理装置50は、本処理を完了する。

[0096] <管理装置における移動後処理>

図10は、図7に示す移動後処理(S210)の一例を示すフローチャートである。

[0097] 管理装置50は、対象人物情報に基づき、人物移動情報を生成する(S501)。本実施の形態において、対象人物情報とは、図8に示す顔検出情報処理において、人物情報テーブルから検出された人物情報100又は新規に生成された人物情報100、あるいは、図9に示す身体検出情報処理において、人物情報テーブルから検出された人物情報100又は新規に生成された人物情報100である。このとき、管理装置50は、次の内容を人物移動情報に設定する。

- ・ 追跡ID
- ・ ゾーン情報
- ・ 顔画像（ただし、顔画像がない場合は身体画像）
- ・ 照合状況
- ・ 顔照合ID

[0098] ここで、ゾーン情報は、対象人物情報に対応する人物1が、検出領域3における顔照合ゾーン301又は通行判定ゾーン302のいずれに位置するかを示す情報である。顔照合ゾーン301及び通行判定ゾーン302の詳細については後述する（図13参照）。

[0099] 管理装置50は、対象人物情報の移動方向が、第1方向又は第2方向のいずれであるかを判定する(S502)。

[0100] 移動方向が第1方向である場合(S502：第1方向)、管理装置50は、ステップS501にて生成した人物移動情報を第1エッジ装置41へ送信し(S503)、本処理を完了する。

[0101] 移動方向が第2方向である場合(S502：第2方向)、管理装置50は、ステップS501にて生成した人物移動情報を第2エッジ装置42へ送信

し（S504）、本処理を完了する。

[0102] <制御装置における顔照合結果情報処理>

図11は、図7に示す顔照合結果情報処理（S206）の一例を示すフローチャートである。

[0103] 管理装置50は、顔照合装置60から受信した顔照合結果情報の内容を、人物情報テーブルにおける、当該顔照合結果情報に対応する人物情報100に設定する（S601）。例えば、管理装置50は、顔照合結果情報の内容を、次のように人物情報100に設定する。

- ・顔照合結果情報の顔照合IDを、人物情報100の顔照合ID110に設定
- ・顔照合結果情報の照合結果（照合成功又は照合失敗）を、人物情報100の照合状況111に設定

[0104] 管理装置50は、ステップS601にて設定された人物情報100に基づき、人物照合情報を生成する（S602）。

このとき、管理装置50は、次の内容を人物照合情報に設定する。

- ・追跡ID
- ・ゾーン情報
- ・顔画像
- ・照合状況
- ・顔照合ID

[0105] 管理装置50は、ステップS601にて設定された人物情報100の移動方向112が、第1方向又は第2方向のいずれであるかを判定する（S603）。

[0106] 移動方向112が第1方向である場合（S602：第1方向）、管理装置50は、ステップS602にて生成した人物照合情報を第1エッジ装置41へ送信し（S604）、本処理を完了する。

[0107] 移動方向112が第2方向である場合（S602：第2方向）、管理装置50は、ステップS602にて生成した人物照合情報を第2エッジ装置42

へ送信し（S605）、本処理を完了する。

[0108] ＜第1エッジ装置における表示処理＞

図12は、実施の形態1に係る第1エッジ装置41が行う表示処理の一例を示すフローチャートである。なお、実施の形態1に係る第2エッジ装置42が行う表示処理については、以下の図12を参照した説明において、「第1エッジ装置41」を「第2エッジ装置42」と読み替え、「第1表示装置31」を「第2表示装置32」と読み替え、「第1方向」を「第2方向」と読み替えればよい。

[0109] 第1エッジ装置41は、管理装置50から、人物移動情報又は人物照合情報を受信したか否かを判定する（S701）。第1エッジ装置41は、人物移動情報及び人物照合情報のいずれも受信していない場合（S701：NO）、処理をステップS701に戻す。第1エッジ装置41は、人物移動情報又は人物照合情報のいずれかを受信した場合（S701：YES）、次の処理を行う。

[0110] 第1エッジ装置41は、受信した人物移動情報又は人物照合情報に含まれる追跡IDに対応する顔画像又は身体画像が、第1表示装置31に表示されているか否かを判定する（S702）。

[0111] 追跡IDに対応する顔画像又は身体画像が第1表示装置31に表示されていない場合（S702：NO）、第1エッジ装置41は、人物移動情報又は人物照合情報に含まれる、顔画像又は身体画像と照合状況とを第1表示装置31に新たに表示する（S703）。そして、第1エッジ装置41は、処理をステップS701に戻す。

[0112] 追跡IDに対応する顔画像又は身体画像が第1表示装置31に表示されている場合（S702：YES）、第1エッジ装置41は、当該表示されている顔画像又は身体画像と照合状況とを、人物移動情報又は人物照合情報に含まれる顔画像又は身体画像と照合状況とに更新して表示する（S704）。そして、第1エッジ装置41は、処理をステップS701に戻す。

[0113] これにより、第1表示装置31には、図2に示すように、第1方向に移動

している各人物 1 の顔画像又は身体画像と照合状況（例えば照合成功又は照合失敗等）とを示す照合結果画像が表示される。よって、第 1 方向に移動している各人物 1 は、移動方向先に設置されている第 1 表示装置 3 1 から、自分の照合結果を視認することができる。

[0114] 同様に、第 2 表示装置 3 2 には、図 2 に示すように、第 2 方向に移動している各人物 1 の顔画像又は身体画像と照合状況（例えば照合成功又は照合失敗等）とを示す照合結果画像が表示される。よって、第 2 方向に移動している各人物 1 は、移動方向先に設置されている第 2 表示装置 3 2 から、自分の照合結果を視認することができる。

[0115] 上述した表示処理に関する内容は次のように表現できる。すなわち、管理装置 5 0 は、第 1 ゲート 1 1 と第 2 ゲート 1 2 との間を移動する各人物 1 の移動方向を検出し、第 1 方向に移動する人物 1 の顔画像 2 2 0 の照合結果を、第 1 表示装置 3 1 に表示させ、第 2 表示装置 3 2 に表示させず、第 2 方向に移動する人物 1 の顔画像 2 2 0 の照合結果を、第 2 表示装置 3 2 に表示させ、第 1 表示装置 3 1 に表示させない。

[0116] これにより、人物 1 の移動方向に設置されている表示装置に当該人物 1 の照合結果が表示され、人物 1 の移動方向と反対に設置されている表示装置には当該人物の照合結果が表示されない。よって、管理装置 5 0 は、通路 2 を第 1 方向に移動する人物 1 と第 2 方向に移動する人物 1 とのそれぞれに対して、適切に照合結果を見せることができる。

[0117] <表示パターン>

図 1 3 は、実施の形態 1 に係る検出領域 3 における顔照合ゾーン 3 0 1 と通行判定ゾーン 3 0 2 とを示す図である。なお、以下では、第 1 ゲート 1 1 及び第 1 方向を例に説明するが、第 2 ゲート 1 2 及び第 2 方向についても同様である。

[0118] 第 1 ゲート 1 1 の第 1 撮影装置 2 1 が撮影する撮影画像は、第 1 方向に移動する人物 1 の顔照合に用いられる。検出領域 3 において、第 2 ゲート 1 2 に近い所定の領域を顔照合ゾーン 3 0 1 とし、第 1 ゲート 1 1 に近い所定の

領域を通行判定ゾーン３０２とする。第１エッジ装置４１は、人物１が顔照合ゾーン３０１と通行判定ゾーン３０２のどちらに位置するかによって、第１表示装置３１における表示パターンを変化させてよい。次に、当該表示パターンについて説明する。

[0119] 図１４は、実施の形態１に係る第１表示装置３１における表示パターンの一例を説明するための図である。なお、第２表示装置３２における表示パターンについては、以下の図１４を参照した説明において、「第１エッジ装置４１」を「第２エッジ装置４２」と読み替え、「第１表示装置３１」を「第２表示装置３２」と読み替えればよい。

[0120] 人物１が検出領域３の外側（ゾーン外）に位置する場合、第１エッジ装置４１は、第１表示装置３１に人物１の照合結果画像を表示しない。

[0121] 人物１が顔照合ゾーン３０１に位置する場合、第１エッジ装置４１は、次のパターン（Ａ０）から（Ａ３）ように第１表示装置３１の表示を制御する。

（Ａ０）第１エッジ装置４１は、人物１の顔画像２２０が存在し、照合状況１１１が「照合中」である場合、当該人物１の顔画像２２０と「照合中」のメッセージとを含む照合結果画像を、第１表示装置３１に表示する。

（Ａ１）第１エッジ装置４１は、人物１の顔画像２２０が存在し、照合状況１１１が「照合成功」である場合、当該人物１の顔画像２２０と「照合成功」のメッセージとを含む照合結果画像を、第１表示装置３１に表示する。このとき、第１エッジ装置４１は、第１表示装置３１が備えるスピーカから、照合成功音を出力してもよい。

（Ａ２）第１エッジ装置４１は、人物１の顔画像２２０が存在し、照合状況１１１が「照合失敗」である場合、当該人物１の顔画像２２０と「照合失敗」のメッセージとを含む照合結果画像を、第１表示装置３１に表示する。このとき、第１エッジ装置４１は、第１表示装置３１が備えるスピーカから、照合失敗音を出力してもよい。

（Ａ３）第１エッジ装置４１は、人物１の顔画像２２０が存在せず、身体画

像200が存在する場合、当該人物1の身体画像200と「警告」のメッセージとを含む照合結果画像を、第1表示装置31に表示する。このとき、第1エッジ装置41は、第1表示装置31が備えるスピーカから、警告音を出力してもよい。

[0122] 人物1が通行判定ゾーン302に位置する場合、第1エッジ装置41は、次のパターン(A4)から(A7)のように第1表示装置31の表示を制御する。

(A4) 第1エッジ装置41は、人物1の顔画像220が存在し、照合状況111が「照合中」である場合、当該人物1の顔画像220と「照合中」のメッセージとを含む照合結果画像を、第1表示装置31に表示する。

(A5) 第1エッジ装置41は、人物1の顔画像220が存在し、照合状況111が「照合成功」である場合、当該人物1の顔画像220と「通過」のメッセージとを含む照合結果画像を、第1表示装置31に表示する。このとき、第1エッジ装置41は、第1表示装置31が備えるスピーカから、通過音を出力してもよい。

(A6) 第1エッジ装置41は、人物1の顔画像220が存在し、照合状況111が「照合失敗」である場合、当該人物1の顔画像220と「不正通行」のメッセージとを含む照合結果画像を、第1表示装置31に表示する。このとき、第1エッジ装置41は、第1表示装置31が備えるスピーカから、不正通行音を出力してもよい。

(A7) 第1エッジ装置41は、人物1の顔画像220が存在せず身体画像200が存在する場合、当該人物1の身体画像200と「不正通行」のメッセージとを含む照合結果画像を、第1表示装置31に表示する。このとき、第1エッジ装置41は、第1表示装置31が備えるスピーカから、不正通行音を出力してもよい。

[0123] なお、表示優先度は次のように設定されてもよい。

・顔照合ゾーン301よりも通行判定ゾーン302の方が表示優先度は高い。

- ・「通過中」メッセージの表示優先度が最も高く、次に「照合成功」メッセージの表示優先度が高い。
- ・顔画像２２０がある場合、「照合中」メッセージの表示優先度が最も低い。
- ・身体画像２００のみよりも顔画像２２０がある方が表示優先度が高い。

[0124] 例えば、上述したパターン（Ａ０）から（Ａ７）の表示優先度は、低い順から高い順に次のように設定されてよい。

（Ａ３）＜（Ａ７）＜（Ａ０）＜（Ａ４）＜（Ａ２）＜（Ａ６）＜（Ａ１）＜（Ａ５）

[0125] ＜同一人物の人物情報を検出する方法＞

図１５Ａ及び図１５Ｂは、実施の形態１に係る身体検出情報が示す人物１と同一人物のものと推定される人物情報１００を人物情報テーブルから検出する方法を説明するための図である。なお、図１５では、人物１が第１方向に移動しているとして説明する。人物１が第２方向に移動している場合については、以下の図１５を参照した説明における、「第１撮影装置２１」を「第２撮影装置２２」と読み替え、「第２撮影装置２２」を「第１撮影装置２１」と読み替えればよい。

[0126] 第１撮影装置２１が撮影した第１方向に移動している人物１の身体画像２００には、当該人物１の正面の身体が映っている。以下、当該正面の身体画像２００から算出される身体座標２０１ＡのＸ座標及びＹ座標を、それぞれ、身体正面のＸ座標２０１Ａ_x及びＹ座標２０１Ａ_yと称する。また、第１撮影装置２１が撮影した第１方向に移動している人物１の顔画像２２０には、当該人物１の正面の顔が映っている。以下、当該正面の顔画像２２０から算出される顔座標２２１ＡのＸ座標及びＹ座標を、それぞれ、顔正面のＸ座標２２１Ａ_x及びＹ座標２２１Ａ_yと称する。

[0127] 第２撮影装置２２が撮影した第１方向に移動している人物１の身体画像２００には、当該人物１の背面の身体が映っている。以下、当該背面の身体画像２００から算出される身体座標２０１ＢのＸ座標及びＹ座標を、それぞれ

、身体背面のX座標 $201B_x$ 及びY座標 $201B_y$ と称する。

[0128] 図15Aに示すように、身体正面のY座標 $201A_y$ と、身体背面のY座標 $201B_y$ とは、人物1の身体の前方向の厚みの分、離れている。したがって、身体正面のY座標 $201A_y$ と身体背面のY座標 $201B_y$ との位置差分が、身体の厚みに基づく所定の閾値（以下、身体厚み閾値と称する） W よりも小さい場合、当該身体正面のY座標 $201A_y$ と当該身体背面のY座標 $201B_y$ とは、同一人物のY座標に相当すると推定できる。身体厚み閾値 W は、平均的な身体の厚みよりも少し大きい値であってよい。同様に、顔正面のY座標 $221A_y$ と身体背面のY座標 $201B_y$ との位置差分が、身体厚み閾値 W よりも小さい場合、当該顔正面のY座標 $221A_y$ と当該身体背面のY座標 $201B_y$ とは、同一人物のY座標であると推定できる。

[0129] また、図15Bに示すように、受信した身体検出情報に含まれる身体座標 $201A$ のX座標 $201A_x$ （つまり現在のX座標）と、人物情報100に含まれる身体座標 $201A$ のX座標 $201A_x$ （つまり過去のX座標）とのX成分変化量が所定の閾値（以下、身体幅閾値と称する） $W2$ 以下である場合、現在の身体座標のX座標 $201A_x$ と過去の身体座標のX座標 $201A_x$ とは、同一人物のX座標であると推定できる。なお、身体座標 $201A$ に代えて、顔座標 $221A$ が用いられてもよい。

[0130] すなわち、管理装置50は、受信した身体検出情報に含まれる身体座標 201 （又は顔座標 221 ）のX座標と、人物情報100に含まれる身体座標 201 （又は顔座標 221 ）のX座標との位置差分が身体幅閾値 $W2$ 以下であり、かつ、受信した身体検出情報に含まれる身体座標 201 のY座標と、人物情報100に含まれる身体座標 201 のY座標又は顔座標 221 のY座標との位置差分が身体厚み閾値 W よりも小さい人物情報100を、人物情報テーブルから検出できた場合、その検出できた当該人物情報100を、当該身体検出情報が示す人物1と同一人物のものであると推定してよい。

[0131] 同様に、管理装置50は、受信した身体検出情報に含まれる身体座標 201 （又は顔座標 221 ）のX座標と、人物情報100に含まれる身体座標 201 （又は顔座標 221 ）のX座標と、人物情報100に含まれる身体座標 201 （又は顔座標 221 ）のY座標との位置差分が身体厚み閾値 W よりも小さい人物情報100を、人物情報テーブルから検出できた場合、その検出できた当該人物情報100を、当該身体検出情報が示す人物1と同一人物のものであると推定してよい。

01（又は顔座標221）のX座標との位置差分が身体幅閾値W2よりも小さく、かつ、受信した顔検出情報に含まれる顔座標221のY座標と、人物情報100に含まれる身体座標201のY座標又は顔座標221のY座標との位置差分が身体厚み閾値Wよりも小さい人物情報100を、人物情報テーブルから検出できた場合、その検出できた当該人物情報100を、当該顔検出情報が示す人物1と同一人物のものであると推定してよい。

[0132] なお、上述したX座標の位置差分と身体幅閾値W2に関する条件、並びに、Y座標の位置差分と身体厚み閾値Wに関する条件は、顔検出情報に含まれる顔撮影時刻又は身体検出情報に含まれる身体撮影時刻と、人物情報100に含まれる顔画像更新時刻108又は身体画像更新時刻105との時間差分が十分に小さい場合（つまり当該時間差分が所定の時間閾値Tよりも小さい場合）に成立する。人物1は移動しているため、時間差分が大きいと、上述したX座標の位置差分と身体幅閾値W2に関する条件、並びに、Y座標の位置差分と身体厚み閾値Wに関する条件を満たす人物情報100は、過去にその位置にいた別の人物のものである可能性が高くなってしまうためである。

[0133] すなわち、図8のステップS301では、次の処理が行われてよい。管理装置50は、顔検出情報に含まれる顔撮影時刻と人物情報100に含まれる顔画像更新時刻108又は身体画像更新時刻105との時間差分が所定の時間閾値T未満であり、顔検出情報に含まれる顔座標221のX座標と人物情報100に含まれる顔座標109のX座標との位置差分が身体幅閾値W2よりも小さく、かつ、顔検出情報に含まれる顔座標221のY座標と人物情報100に含まれる顔座標109のY座標又は身体座標106のY座標との位置差分が身体厚み閾値Wよりも小さくなる人物情報100を、人物情報テーブルから検出する。

[0134] また、図9のステップS401では、次の処理が行われてよい。管理装置50は、身体検出情報に含まれる身体撮影時刻と人物情報100に含まれる顔画像更新時刻108又は身体画像更新時刻105との時間差分が所定の時間閾値T未満であり、身体検出情報に含まれる身体座標201のX座標と人

物情報 100に含まれる身体座標 106のX座標との位置差分が身体幅閾値 W2よりも小さく、かつ、身体検出情報に含まれる身体座標 201のX座標と人物情報 100に含まれる顔座標 109のY座標又は身体座標 106のY座標との位置差分が身体厚み閾値Wよりも小さくなる人物情報 100を、人物情報テーブルから検出する。

[0135] 上述した内容は以下のように表現できる。すなわち、管理装置 50は、第 1 撮影装置 21にて撮影された第 1の画像（例えば身体画像 200又は顔画像 220）に含まれる人物 1の位置（例えば身体座標 201又は顔座標 221）と、第 2 撮影装置 22にて撮影された第 2の画像（例えば身体画像 200又は顔画像 220）に含まれる人物 1の位置（例えば身体座標 201又は顔座標 221）との差分が、人物の身体の厚みに基づく所定の閾値Wよりも小さい場合、第 1の画像に含まれる人物 1の位置と第 2の画像に含まれる人物 1の位置とは、同一人物の位置を示すと推定する。

[0136] これにより、管理装置 50は、例えば、人物 1の正面を撮影した第 1の画像と、人物 1の背面を撮影した第 2の画像とが、同一人物のものであるか否かを推定することができる。

[0137] <人物の移動方向を検出する方法>

図 16は、実施の形態 1に係る人物 1の移動方向を検出する方法を説明するための図である。

[0138] 管理装置 50は、例えば、次の第 1の方法、第 2の方法、又は、第 3の方法のいずれかによって人物 1の移動方向を検出する。

[0139] <<第 1の方法>>

管理装置 50は、人物情報 100に含まれる顔座標 109又は身体座標 106の時間経過に伴う移動方向に基づいて、当該人物情報 100の移動方向 112を検出する。例えば、管理装置 50は、人物情報 100に含まれる顔座標 109のY座標又は身体座標 106のY座標が、時間経過に伴ってY軸の負方向に移動していることを検出した場合、当該人物 1の移動方向 112を第 1方向と検出する。管理装置 50は、人物情報 100に含まれる顔座標

109のY座標又は身体座標106のY座標が、時間経過に伴ってY軸の正方向に移動していることを検出した場合、当該人物1の移動方向112を第2方向と検出する。

[0140] <<第2の方法>>

管理装置50は、初めて検出された人物1の撮影画像が、第1撮影装置21で撮影されたものであるか、または第2撮影装置22で撮影されたものであるかを撮影装置IDに基づいて判定する。管理装置50は、初めて検出された人物1の撮影画像が第1撮影装置21で撮影されたものである場合、当該人物1の移動方向112を第1方向と検出する。第2ゲート12から検出領域3に進入してきた人物1は、第1ゲート11に備えられる第1撮影装置21に最初に撮影されるためである。管理装置50は、初めて検出された人物1の撮影画像が第2撮影装置22で撮影されたものである場合、当該人物1の移動方向112を第2方向と検出する。第1ゲート11から検出領域3に進入してきた人物1は、第2ゲート12に備えられる第2撮影装置22に最初に撮影されるためである。

[0141] <<第3の方法>>

図16に示すように、管理装置50は、初めて検出された人物1の顔座標109又は身体座標106が、検出領域3のうち第2ゲート12に近い方の所定領域312に含まれる場合、当該人物1の移動方向112を第1方向と検出する。第2ゲート12から検出領域3に進入してきた人物1は、第2ゲート12に近い方の所定領域312に最初に進入するためである。管理装置50は、初めて検出された人物1の顔座標109又は身体座標106が、検出領域3のうち第1ゲート11に近い方の所定領域311に含まれる場合、当該人物1の移動方向112を第2方向と検出する。第1ゲート11から検出領域3に進入してきた人物1は、第1ゲート11に近い方の所定領域311に最初に進入するためである。

[0142] (実施の形態2)

実施の形態2では、実施の形態1にて説明した顔照合に加えて、ID照合

も可能なゲートシステムについて説明する。ＩＤ照合の例として、バーコード又はＱＲコードが示すＩＤによる照合、又は、ＩＣカード又はＩＣチップに記憶されているＩＤによる照合等が挙げられる。なお、ＩＤ照合は、顔照合と異なる他の照合方法の一例である。したがって、他の照合方法は、顔照合と異なる照合方法であればどのような照合方法であってもよい。

[0143] また、実施の形態２では、実施の形態１にて説明済みの構成要素については共通の参照符号を付して説明を省略する場合がある。また、実施の形態１の内容は、実施の形態２に組み込まれてもよい。

[0144] ＜ゲートシステムの構成＞

図１７は、実施の形態２に係るゲートシステム９の構成例を示すブロック図である。

[0145] 実施の形態２に係るゲートシステム９は、図３に示す構成要素に加えて、ＩＤ照合装置７０と、ＩＤリーダ７１とを備える。なお、実施の形態２に係るゲートシステム９は、人物照合システムと読み替えられてもよい。実施の形態２に係る管理装置５０が行う処理は人物照合方法と読み替えられてもよい。実施の形態２に係る管理装置５０が行う処理を実現するコンピュータプログラムは人物照合プログラムと読み替えられてもよい。実施の形態２に係る管理装置５０は、情報処理装置と読み替えられてもよい。

[0146] ＩＤリーダ７１は、ＩＤを読み取る装置である。例えば、ＩＤリーダ７１は、人物１が所持するチケットに印刷されたバーコード又はＱＲコード、あるいは、人物１が所持するスマートフォンに表示されたバーコード又はＱＲコードを読み取り、その読み取ったバーコード又はＱＲコードに対応するＩＤをＩＤ照合装置７０に送信する。例えば、ＩＤリーダ７１は、人物１が所持するＩＣカードに記憶されているＩＤを読み取り、その読み取ったＩＤを管理装置５０に送信する。管理装置５０は、ＩＤリーダ７１から受信したＩＤをＩＤ照合装置７０に送信する。なお、当該ＩＤは、識別情報と読み替えられ、ＩＤリーダ７１は、識別情報読取装置と読み替えられてもよい。

[0147] ＩＤ照合装置７０は、管理装置５０から受信したＩＤをＩＤ照合用のデー

データベースと照合し、照合に成功した場合、照合成功を示す情報を管理装置 50 へ送信し、照合に失敗した場合、照合失敗を示す情報を管理装置 50 へ送信する。ID 照合用のデータベースには、ゲートシステムの通行を許可する人物 1 に対応する ID が予め登録されている。

[0148] 管理装置 50 は、ID 照合装置 70 から照合成功を示す情報を受信した場合、その ID によって照合に成功した人物 1 のゲートの通行を許可してよい。管理装置 50 は、ID 照合装置 70 から照合失敗を示す情報を受信した場合、その ID によって照合に失敗した人物 1 のゲートの通行を許可せず、例えば第 1 表示装置 31 に不正通行のメッセージを表示してよい。なお、実施の形態 2 において管理装置 50 が行う処理の詳細については後述する。

[0149] 図 18 は、通行判定ゾーン 302 に ID リーダ 71 を設置した場合の一例を示す図である。

[0150] 顔照合ではなく、ID リーダ 71 を用いた ID 照合によって通行許可を求める人物 1（以下、ID 照合人物と称する）は、通行判定ゾーン 302 を通って ID リーダ 71 の所に移動する。ID 照合人物の顔画像が顔照合用のデータベースに登録されていない場合、管理装置 50 は、通行判定ゾーン 302 を通過中の ID 照合人物に対して不正通行のメッセージを表示してしまう。この不正通行のメッセージの表示は、ID 照合による通行許可を求める ID 照合人物に不快感を与えるおそれがある。

[0151] そこで、本実施の形態では、顔照合に加えて ID 照合も可能なゲートシステム 9 において、ID 照合人物に不快感を与えることを抑止する技術について説明する。なお、本実施の形態では第 1 方向に移動する人物 1 について説明するが、第 2 方向に移動する人物 1 にも本実施の形態にて説明する内容を適用できる。

[0152] <検出領域に顔照合ゾーンと ID 照合ゾーンと通行判定ゾーンとを設定する場合>

図 19 は、実施の形態 2 に係る検出領域 3 に顔照合ゾーン 301 と ID 照合ゾーン 303 と通行判定ゾーン 302 とを設定する例を示す図である。

- [0153] 管理装置50は、検出領域3に、顔照合ゾーン301と、通行判定ゾーン302と、ID照合ゾーン303とを設定してよい。例えば、図19に示すように、管理装置50は、第1方向の入口側に顔照合ゾーン301とID照合ゾーン303とを設定し、第1方向の出口側に通行判定ゾーン302を設定する。ID照合ゾーン303内にIDリーダ71が設置される。なお、顔照合ゾーン301及び／又は通行判定ゾーン302は、第1照合領域と読み替えられてもよい。ID照合ゾーン303は、第2照合領域と読み替えられてもよい。
- [0154] ID照合人物は、入口側からID照合ゾーン303に入り、IDリーダ71でID照合を行ってから、通行判定ゾーン302に移動し、通行判定ゾーン302を通過して出口側から出てよい。
- [0155] 顔照合によって通行許可を求める人物（以下、顔照合人物と称する）は、入口側から顔照合ゾーン301に入り、実施の形態1で説明した方法により自動的に顔照合が行われ、通行判定ゾーン302に移動し、通行判定ゾーン302を通過して出口側から出てよい。
- [0156] なお、管理装置50は、ID照合ゾーン303に位置する人物1に対しても顔照合を行ってよい。この場合、顔照合人物は、入口側からID照合ゾーン303に入り、自動的に顔照合が行われ、通行判定ゾーン302に移動し、通行判定ゾーン302を通過して出口側から出てよい。つまり、顔照合人物は、顔照合ゾーン301だけでなく、ID照合ゾーン303を通過してもよい。これにより、複数の人物1が横に並んで進入できる広いゲート幅をより効率的に利用でき、多数の人物1がゲートをスムーズに通過することができる。
- [0157] 管理装置50は、顔照合ゾーン301に位置する人物1については、顔照合に成功した場合、照合成功を示すメッセージを第1表示装置31に表示し、顔照合に失敗した場合、照合失敗を示すメッセージを第1表示装置31に表示してよい。
- [0158] 管理装置50は、ID照合ゾーン303に位置する人物1については、顔

照合に失敗したとしても、照合失敗を示すメッセージを第1表示装置31に表示しなくてよい。これにより、ID照合ゾーン303に位置するID照合人物の顔画像が顔照合用のデータベースに未登録であっても、照合失敗のメッセージが表示されないので、ID照合人物に不快感を与えることを抑止できる。

[0159] 管理装置50は、顔照合に成功した人物又はID照合に成功した人物に対して、通行許可フラグを付与してよい。管理装置50は、通行判定ゾーン302に位置する人物に通行許可フラグが付与されている場合、通行可能のメッセージを表示し、通行判定ゾーン302に位置する人物に通行許可フラグが付与されていない場合、不正通行のメッセージを表示してよい。これにより、通行判定ゾーン302に位置する人物が、顔照合に失敗する人物であったとしても、その人物がID照合に成功して通行許可フラグを付与されているならば、その人物に対する不正通行のメッセージは表示されない。よって、ID照合人物に不快感を与えることを抑止できる。以下、詳細に説明する。

[0160] <管理装置のフローチャート>

図20は、実施の形態2に係る検出領域3に顔照合ゾーン301とID照合ゾーン303と通行判定ゾーン302とを設定する場合に管理装置50が行う処理の一例を示すフローチャートである。次に、図20を参照して、管理装置50が行う処理について説明する。なお、図20に示す処理は、一人の追跡人物に対する処理であり、管理装置50は、検出領域3から検出した複数の追跡人物のそれぞれに対して、図20に示す処理を実行する。

[0161] 管理装置50は、実施の形態1にて説明した方法により、検出領域3に進入した人物を追跡人物として検出する(S1001)。

[0162] 管理装置50は、追跡人物がいずれのゾーンに位置しているかを判定する(S1002)。

[0163] 管理装置50は、追跡人物が顔照合ゾーン301に位置していると判定した場合(S1002：顔照合ゾーン)、顔照合処理を実行し(S1003)

、処理をステップS 1 0 1 0に進める。なお、顔照合処理は、第1 照合処理と読み替えられてもよい。また、顔照合処理の詳細については後述する（図2 1 参照）。

[0164] 管理装置5 0は、追跡人物がI D照合ゾーン3 0 3に位置していると判定した場合（S 1 0 0 2：I D照合ゾーン）、I D照合処理を実行し（S 1 0 0 4）、処理をステップS 1 0 1 0に進める。なお、I D照合処理は、第2 照合処理と読み替えられてもよい。また、I D照合処理の詳細については後述する（図2 2 参照）。

[0165] 管理装置5 0は、追跡人物が通行判定ゾーン3 0 2に位置していると判定した場合（S 1 0 0 2：通行判定ゾーン）、通行判定処理を実行し（S 1 0 0 5）、処理をステップS 1 0 1 0に進める。なお、通行判定処理の詳細については後述する（図2 3 参照）。

[0166] 管理装置5 0は、追跡人物の追跡を終了するか否かを判定する（S 1 0 1 0）。例えば、管理装置5 0は、追跡人物が検出領域3 から検出されなくなった場合、追跡人物の追跡を終了する。管理装置5 0は、追跡人物の追跡を継続する場合（S 1 0 1 0：N O）、処理をステップS 1 0 0 2に戻し、追跡人物の追跡を終了する場合（S 1 0 1 0：Y E S）、本処理を終了する。

[0167] <顔照合処理のフローチャート>

図2 1 は、実施の形態2 に係る顔照合処理の一例を示すフローチャートである。当該図2 1 に示す処理は、図2 0 に示すステップS 1 0 0 3の処理の詳細に相当する。

[0168] 管理装置5 0は、実施の形態1 にて説明した方法により、追跡人物の顔照合を実施する（S 1 1 0 1）。このとき、管理装置5 0は、顔照合を開始してから顔照合の結果を表示するまで、「照合中」のメッセージを第1 表示装置3 1 に表示してもよい。

[0169] 管理装置5 0は、顔照合に成功したか否かを判定する（S 1 1 0 2）。

[0170] 管理装置5 0は、顔照合に成功した場合（S 1 1 0 2：Y E S）、第1 表示装置3 1 に照合成功のメッセージを表示する（S 1 1 0 3）。そして、管

理装置 50 は、追跡人物に通行許可フラグを付与し（S 1 1 0 4）、本処理を完了する。

[0171] 管理装置 50 は、顔照合に失敗した場合（S 1 1 0 2 : NO）、第 1 表示装置 31 に照合失敗のメッセージを表示し（S 1 1 0 5）、本処理を完了する。

[0172] なお、管理装置 50 は、一度顔照合に成功又は失敗した追跡人物については、当該図 21 に示す処理を省略してもよい。本処理の完了後は、図 20 に示すステップ S 1 0 1 0 の処理が実行される。

[0173] <ID 照合処理のフローチャート>

図 22 は、実施の形態 2 に係る ID 照合処理の一例を示すフローチャートである。当該図 22 に示す処理は、図 20 に示すステップ S 1 0 0 4 の処理の詳細に相当する。

[0174] 管理装置 50 は、ID リーダ 71 から ID を受信したか否かを判定する（S 1 2 0 1）。

[0175] 管理装置 50 は、ID リーダ 71 から ID を受信しない場合（S 1 2 0 1 : NO）、本処理を完了する。

[0176] 管理装置 50 は、ID リーダ 71 から ID を受信した場合（S 1 2 0 1 : YES）、ID を ID 照合装置 70 へ送信し、ID 照合装置 70 は、この送信された ID の ID 照合を実施する（S 1 2 0 2）。ID 照合装置 70 は、ID 照合結果を管理装置 50 へ送信する。ID 照合結果には、ID の成功又は失敗を示す情報が含まれる。

[0177] 管理装置 50 は、ID 照合装置 70 から ID 照合結果を受信し、ID 照合に成功したか否かを判定する（S 1 2 0 3）。

[0178] 管理装置 50 は、ID 照合に失敗した場合（S 1 2 0 3 : NO）、照合失敗のメッセージを第 1 表示装置 31 に表示し（S 1 2 0 4）、本処理を完了する。

[0179] 管理装置 50 は、ID 照合に成功した場合（S 1 2 0 3 : YES）、照合成功のメッセージを第 1 表示装置 31 に表示する（S 1 2 0 5）。例えば、

管理装置50は、照合成功のメッセージとして、「照合成功」又は「通行可」といったメッセージを表示してよい。

[0180] 管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグを付与する(S1206)。

[0181] 管理装置50は、ID照合に成功した追跡人物を撮影した顔画像であるID照合顔画像を、ID照合に成功したIDと紐づけて、メモリ1002(図37参照)に記憶する(S1207)。ID照合顔画像は、第1撮影装置21によって撮影されたものであってよい。あるいは、ID照合顔画像は、IDリーダ71の付近に設置された撮影装置によって撮影されたものであってよい。このID照合顔画像の利用方法については後述する。そして、管理装置50は、本処理を完了する。

[0182] なお、管理装置50は、一度ID照合に成功又は失敗した追跡人物については、当該図22に示す処理を省略してもよい。本処理の完了後は、図20に示すステップS1010の処理が実行される。

[0183] また、管理装置50は、図21のステップS1101の処理において「照合中」のメッセージを表示し、図21のステップS1105の処理においても「照合中」のメッセージを表示し続けた後、図22のS1201の処理においてIDを受信した場合に「ID照合中」のメッセージを表示し、その後、図22のステップS1204の処理では「照合失敗」のメッセージを表示し、図22のステップS1205の処理では「照合成功」又は「通行可」のメッセージを表示してもよい。これにより、人物1は、表示されたメッセージから、通行判定に関する現状を知ることができる。

[0184] <通行判定処理のフローチャート>

図23は、実施の形態2に係る通行判定処理の一例を示すフローチャートである。当該図23に示す処理は、図20に示すステップS1005の処理の詳細に相当する。

[0185] 管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグが付与されているか否かを判定する(S1301)。

[0186] 管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグが付与されている場合(S1

301: YES)、通行可能のメッセージを第1表示装置31に表示し(S1302)、本処理を完了する。

[0187] 管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグが付与されていない場合(S1301: NO)、不正通行のメッセージを第1表示装置31に表示する(S1303)。

[0188] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303から通行判定ゾーン302に進入した人物であるか否かを判定する(S1304)。

[0189] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303から通行判定ゾーン302に進入した人物でない場合(S1304: NO)、本処理を完了する。

[0190] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303から通行判定ゾーン302に進入した人物である場合(S1304: YES)、メモリ1002に記憶されているID照合顔画像を、例えば入退場を監視するスタッフの端末に送信し(S1305)、本処理を完了する。

[0191] 例えば、通行判定ゾーン302において、何らかの理由により人物1の追跡がいったん途切れてしまい、新たな追跡人物として再検出される場合が考えられる。その新たに検出された追跡人物が顔照合成功により通行許可を得ている人物である場合は、その人物を再度顔照合すればよい。しかし、その新たに検出された追跡人物がID照合成功により通行許可を得ている人物である場合は、その人物を再度ID照合することはできず、その人物は顔照合に失敗するため、その人物に対して不正通行のメッセージが表示されてしまう。そこで、この場合、管理装置50は、ID照合顔画像と、不正通行と表示された人物の顔画像とをスタッフの端末に送信し、端末は、その送信されたID照合顔画像と不正通行と表示された人物の顔画像とを表示する。スタッフは、端末に表示された不正通行と表示された人物の顔画像の中に、端末に表示されたID照合顔画像と同一人物のものが存在するか否かを判断する。スタッフは、不正通行と表示された人物の顔画像の中に、ID照合顔画像と同一人物のものが存在すると判断した場合、その人物は、ID照合に成功している人物であるから、不正通行でないと判断してよい。この場合、スタ

ップは、端末を操作して、端末から管理装置 50 に対して不正通行のメッセージの表示取消指示を送信し、管理装置 50 は、この表示取消指示を受信して、その人物の不正通行メッセージの表示を取り消してよい。あるいは、スタッフは、その人物に対して通行を許可する旨を口頭で伝えてもよい。これにより、ID 照合に成功しているにもかかわらず、人物の追跡がいったん途切れてしまったことにより、不正通行と表示されてしまった場合にも、スタッフは、迅速にリカバリーすることができ、ID 照合人物に与える不快感を最小限にすることができる。

[0192] なお、管理装置 50 は、ID 照合が行われてから一定時間不正通行が発生しなかった場合、その ID 照合に対応する ID 照合画像をメモリ 1002 から削除してよい。個人情報保護の観点から、不要になった顔画像は削除されることが好ましいためである。

[0193] また、管理装置 50 は、通行判定ゾーン 302 に位置する人物 1 に対して、メモリ 1002 に記憶されている ID 照合顔画像を、照合用顔画像として用いてもよい。例えば、管理装置 50 は、通行判定ゾーン 302 に位置する人物を撮影した顔画像と、ID 照合顔画像とを照合し、照合に成功した場合、当該人物 1 に対して不正通行のメッセージを表示しなくてよい。これにより、上記したように人物 1 の追跡がいったん途切れてしまい、新たな追跡人物として再検出された場合であっても、その新たに検出された追跡人物が ID 照合成功により通行許可を得ている人物であるならば、撮影した顔画像と ID 照合顔画像との照合に成功し、不正通行のメッセージが表示されない。よって、ID 照合人物の追跡がいったん途切れてしまった場合にも、不正通行のメッセージが表示されず、ID 照合人物に与える不快感を抑止できる。

[0194] また、管理装置 50 は、一度通行可能又は不正通行を表示した追跡人物については、当該図 23 に示す処理を省略してもよい。本処理の完了後は、図 20 に示すステップ S1010 の処理が実行される。

[0195] 以上の処理によれば、顔照合又は ID 照合のいずれかが成功した人物については、通行判定ゾーン 302 において不正通行のメッセージが表示されな

いので、通行判定ゾーン302を通るID照合人物に不正通行のメッセージを表示して不快感を与えてしまうことを抑制できる。

[0196] <検出領域にID照合ゾーンと通行判定ゾーンとを設定する場合>

図24は、実施の形態2に係る検出領域3にID照合ゾーン303と通行判定ゾーン302とを設定する第1例を示す図である。

[0197] 管理装置50は、検出領域3に、通行判定ゾーン302と、ID照合ゾーン303とを設定してよい。例えば、図24に示すように、管理装置50は、検出領域3の全体に通行判定ゾーン302を設定し、第1方向の入口側の一部（例えば、入口側の端）にID照合ゾーン303を設定する。ID照合ゾーン303の中には、IDリーダ71が設置される。

[0198] ID照合人物は、入口側からID照合ゾーン303に入り、IDリーダ71でID照合を行ってから、通行判定ゾーン302に移動し、通行判定ゾーン302を通過して出口側から出てよい。

[0199] 顔照合人物は、入口側から通行判定ゾーン302又はID照合ゾーン303に入り、自動的に顔照合が行われ、通行判定ゾーン302に移動し、通行判定ゾーン302を通過して出口側から出てよい。

[0200] 図25は、実施の形態2に係る検出領域3にID照合ゾーン303と通行判定ゾーン302とを設定する第2例を示す図である。

[0201] 管理装置50は、検出領域3に、通行判定ゾーン302と、ID照合ゾーン303とを設定してよい。例えば、図25に示すように、管理装置50は、第1方向の入口側にID照合ゾーン303を設定し、第1方向の出口側に通行判定ゾーン302を設定する。ID照合ゾーン303の中には、IDリーダ71が設置される。

[0202] ID照合人物は、入口側からID照合ゾーン303に入り、IDリーダ71でID照合を行ってから、通行判定ゾーン302に移動し、通行判定ゾーン302を通過して出口側から出てよい。

[0203] 顔照合人物は、入口側からID照合ゾーン303に入り、自動的に顔照合が行われ、通行判定ゾーン302に移動し、通行判定ゾーン302を通過して

出口側から出てよい。

- [0204] 図26は、実施の形態2に係る検出領域3にID照合ゾーン303と通行判定ゾーン302とを設定する場合の通行判定処理の一例を示すフローチャートである。
- [0205] 検出領域3にID照合ゾーン303と通行判定ゾーン302とを設定する場合、管理装置50は、図20に示すステップS1003の処理（顔照合処理）を行わず、図20に示すステップS1005の処理に代えて、当該図26を参照して説明する以下の通行判定処理を行ってよい。
- [0206] 管理装置50は、実施の形態1にて説明した方法により、追跡人物の顔照合を実施する（S1401）。
- [0207] 管理装置50は、顔照合に成功したか否かを判定する（S1402）。
- [0208] 管理装置50は、顔照合に失敗した場合（S1402：NO）、処理をステップS1404に進める。
- [0209] 管理装置50は、顔照合に成功した場合（S1402：YES）、追跡人物に通行許可フラグを付与し（S1403）、処理をステップS1404に進める。
- [0210] 管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグが付与されているか否かを判定する（S1404）。ここで、ID照合に成功している追跡人物又は顔照合に成功している追跡人物には、通行許可フラグが付与されている。
- [0211] 管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグが付与されている場合（S1404：YES）、通行可能のメッセージを第1表示装置31に表示し（S1405）、本処理を完了する。
- [0212] 管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグが付与されていない場合（S1404：NO）、不正通行のメッセージを第1表示装置31に表示する（S1406）。
- [0213] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303から通行判定ゾーン302に進入した人物であるか否かを判定する（S1407）。
- [0214] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303から通行判定ゾーン3

02に進入した人物でない場合（S1407：NO）、本処理を完了する。

[0215] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303から通行判定ゾーン302に進入した人物である場合（S1407：YES）、メモリ1002に記憶されているID照合顔画像をスタッフの端末に送信し（S1408）、本処理を完了する。

[0216] なお、管理装置50は、一度通行可能又は不正通行を表示した追跡人物については、当該図26に示す処理を省略してもよい。本処理の完了後は、図20に示すステップS1010の処理が実行される。

[0217] 以上の処理によれば、顔照合又はID照合のいずれかが成功した人物については、通行判定ゾーン302において不正通行のメッセージが表示されないため、通行判定ゾーン302を通るID照合人物に不正通行のメッセージを表示して不快感を与えてしまうことを抑制できる。

[0218] <人物がID照合ゾーンに向かっているか否かを推定する場合>

図27は、実施の形態2に係るID照合人物がID照合ゾーン303に向かって移動する第1例を示す図である。

[0219] 例えば、図27に示すように、管理装置50は、第1方向の入口側に顔照合ゾーン301とID照合ゾーン303とを設定し、第1方向の出口側に通行判定ゾーン302を設定する。ID照合ゾーン303内には、IDリーダー71が設置される。

[0220] この場合、点線矢印401に示すように、ID照合人物1Aが、顔照合ゾーン301を通過してID照合ゾーン303に移動する可能性がある。

[0221] 図28は、実施の形態2に係るID照合人物がID照合ゾーン303に向かって移動する第2例を示す図である。

[0222] 例えば、図28に示すように、管理装置50は、第1方向の入口側に顔照合ゾーン301を設定し、第1方向の出口側に通行判定ゾーン302を設定し、出口側の一部（例えば出口側の端）にID照合ゾーン303を設定する。ID照合ゾーン303内には、IDリーダー71が設置される。

[0223] この場合、点線矢印402に示すように、ID照合人物1Aが、顔照合ゾ

ーン３０１と通行判定ゾーン３０２とを通過してＩＤ照合ゾーン３０３に移動する可能性がある。

[0224] 図２９は、実施の形態２に係るＩＤ照合人物がＩＤ照合ゾーン３０３に向かって移動する第３例を示す図である。

[0225] 例えば、図２９に示すように、管理装置５０は、第１方向の入口側に顔照合ゾーン３０１を設定し、第１方向の出口側に通行判定ゾーン３０２を設定し、通行判定ゾーン３０２内の中間地点の一部（例えば中間地点の端）にＩＤ照合ゾーン３０３を設定する。例えば、ＩＤ照合ゾーン３０３にアクセスできる場所に駅員５０１が存在し、駅員５０１がＩＤリーダ７１を用いてＩＤ照合ゾーン３０３に位置するＩＤ照合人物１ＡのＩＤ照合を行う。あるいは、駅員５０１は、所定の端末（例えばＰＣ、タブレット端末又はスマートフォン等）を操作して、ＩＤ照合ゾーン３０３に位置するＩＤ照合人物１Ａに通行許可フラグを付与してもよい。

[0226] この場合、点線矢印４０３に示すように、ＩＤ照合人物１Ａが、顔照合ゾーン３０１と通行判定ゾーン３０２とを通過してＩＤ照合ゾーン３０３に移動する可能性がある。

[0227] 図２７、図２８又は図２９に示すように、顔画像を予め登録していないＩＤ照合人物１Ａが、ＩＤ照合ゾーン３０３の所に移動するために、顔照合ゾーン３０１又は通行判定ゾーン３０２を通過すると、その通過中に顔照合に失敗し、照合失敗又は不正通行のメッセージが表示されてしまうおそれがある。これは、ＩＤ照合人物に不快感を与える可能性がある。そこで、本実施の形態では、人物１がＩＤ照合ゾーン３０３に向かっているか否かを推定し、ＩＤ照合ゾーン３０３に向かっていると推定した人物１については、顔照合ゾーン３０１又は通行判定ゾーン３０２を通過中に、照合失敗又は不正通行のメッセージが表示されないようにしてよい。以下、詳細に説明する。

[0228] 図３０は、人物がＩＤ照合ゾーン３０３に向かっているか否かを推定する処理を含む顔照合処理のフローチャートである。

[0229] 管理装置５０は、図２１に示す顔照合処理に代えて、当該図３０を参照し

て説明する以下の顔照合処理を行ってよい。

- [0230] 管理装置50は、実施の形態1にて説明した方法により、追跡人物の顔照合を実施する(S1501)。
- [0231] 管理装置50は、顔照合に成功したか否かを判定する(S1502)。
- [0232] 管理装置50は、顔照合に成功した場合(S1502: YES)、第1表示装置31に照合成功のメッセージを表示する(S1503)。そして、管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグを付与し(S1504)、本処理を完了する。
- [0233] 管理装置50は、顔照合に失敗した場合(S1502: NO)、追跡人物がID照合ゾーン303に向かっているか否かを推定する(S1505)。なお、当該推定方法の詳細については後述する。
- [0234] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303に向かっていると推定した場合(S1505: YES)、照合中のメッセージを第1表示装置31に表示し(S1506)、本処理を完了する。
- [0235] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303に向かっていないと推定した場合(S1505: NO)、照合失敗のメッセージを第1表示装置31に表示し(S1507)、本処理を完了する。
- [0236] これにより、顔照合ゾーン301において、ID照合ゾーン303に向かっていると推定される人物1は、顔照合が失敗したとしても、照合失敗のメッセージが表示されない。よって、ID照合人物に不快感を与えることを抑止できる。
- [0237] 図31は、実施の形態2に係る人物1がID照合ゾーン303に向かっているか否かを推定する処理を含む通行判定処理のフローチャートである。
- [0238] 管理装置50は、図23に示す通行判定処理に代えて、当該図31を参照して説明する以下の通行判定処理を行ってよい。
- [0239] 管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグが付与されているか否かを判定する(S1601)。
- [0240] 管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグが付与されている場合(S1

601: YES)、通行可能のメッセージを第1表示装置31に表示し(S1602)、本処理を完了する。

[0241] 管理装置50は、追跡人物に通行許可フラグが付与されていない場合(S1601:NO)、追跡人物がID照合ゾーン303に向かっているか否かを推定する(S1603)。なお、当該推定方法の詳細については後述する。

[0242] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303に向かっていると推定した場合(S1603:YES)、照合中のメッセージを第1表示装置31に表示し(S1604)、本処理を完了する。

[0243] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303に向かっていないと推定した場合(S1603:NO)、不正通行のメッセージを第1表示装置31に表示する(S1605)。

[0244] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303から通行判定ゾーン302に進入した人物であるか否かを判定する(S1606)。

[0245] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303から通行判定ゾーン302に進入した人物でない場合(S1606:NO)、本処理を完了する。

[0246] 管理装置50は、追跡人物がID照合ゾーン303から通行判定ゾーン302に進入した人物である場合(S1606:YES)、メモリ1002に記憶されているID照合顔画像をスタッフの端末に送信し(S1607)、本処理を完了する。

[0247] これにより、通行判定ゾーン302において、ID照合ゾーン303に向かっていると推定される人物1は、顔照合が失敗したとしても、照合失敗のメッセージが表示されない。よって、ID照合人物に不快感を与えることを抑止できる。

[0248] <人物がID照合ゾーンに向かっているか否かを推定する方法>

図32は、実施の形態2に係る人物1がID照合ゾーン303に向かっているか否かを推定する方法を説明するための図である。管理装置50は、次の方法により、人物がID照合ゾーン303に向かっているか否かを推定し

てよい。

[0249] 管理装置50は、人物1の検出位置と、ID照合ゾーン303とを結ぶ直線411を算出し、その直線411を中心線として通路2のゲート幅方向（X軸方向）に所定の幅LAを有する移動判定帯412を設定する。

[0250] 管理装置50は、人物1が移動判定帯412の中に存在し、かつ、人物1がID照合ゾーン303に近づくように（つまり人物1の位置とID照合ゾーン303との間の距離が短くなるように）移動している場合、その人物1はID照合ゾーン303に向かっていると推定してよい。管理装置50は、人物1が移動判定帯412から外れた場合、その人物1はID照合ゾーン303に向かっていないと推定してよい。管理装置50は、人物1が移動判定帯412の中に存在していても、人物1がID照合ゾーン303から離れるように（つまり人物1の位置とID照合ゾーン303との間の距離が長くなるように）移動している場合、その人物1はID照合ゾーン303に向かっていないと推定してよい。

[0251] 管理装置50は、移動判定帯412の幅LAを、検出領域3内に存在する人物1の人数に応じて変更してよい。例えば、管理装置50は、検出領域3内に存在する人物1が第1の人数である場合の移動判定帯412の幅LAを、検出領域3内に存在する人物1が第1の人数よりも少ない第2の人数である場合の移動判定帯412の幅LAよりも、広くしてよい。検出領域3内に多数の人物1が存在する場合、ID照合ゾーン303に向かう人物1は、多くの人物1を避けながら移動する可能性が高いため、移動判定帯412の幅を広くして、推定の許容度を緩くした方が好ましいためである。反対に、検出領域3内にあまり人物1が存在しない場合、ID照合ゾーン303に向かう人物1は、ほぼまっすぐ移動する可能性が高いため、移動判定帯412の幅LAを狭くして、推定の許容度を厳しくした方が好ましいためである。

[0252] 人物1がID照合ゾーン303に近づくように移動しているか否かは、例えば、次のように判定されてよい。すなわち、管理装置50は、一定の時間間隔で、人物1の位置とID照合ゾーン303との間の距離を算出する。そ

して、管理装置 50 は、第 1 の期間内で算出した複数の距離を平均した第 1 の平均距離と、第 1 の期間の後の第 2 の期間内で算出した複数の距離を平均した第 2 の平均距離とを比較し、第 2 の平均距離が第 1 の平均距離よりも短い場合、人物 1 が ID 照合ゾーン 303 に近づくように移動していると判定する。

[0253] 以上の処理により、人物 1 が ID 照合ゾーン 303 に向かっているか否かを推定することができる。

[0254] <照合結果の表示例>

図 33 は、実施の形態 2 に係る照合結果画像の表示例を示す図である。

[0255] 例えば、管理装置 50 は、上述した処理により、図 33 に示すような照合結果画像を第 1 表示装置 31 に表示してよい。

[0256] 図 33 (a) に示すように、管理装置 50 は、顔照合ゾーン 301 に位置し、顔照合に失敗した人物 1 について、当該人物 1 が ID 照合ゾーン 303 に向かっていると推定した場合、当該人物 1 を撮影した顔画像にぼかしを施したぼかし画像 420 と、照合中のメッセージ 421 とを、第 1 表示装置 31 に表示してよい。ぼかし画像 420 とすることにより、本人には判別できるが、他人には判別しにくい画像となり、プライバシーに配慮した表示を行うことができる。

[0257] 図 33 (b) に示すように、管理装置 50 は、ID 照合ゾーン 303 に位置し、ID 照合がまだ行われてない人物 1 について、当該人物 1 を撮影した顔画像にぼかしを施したぼかし画像 420 と、ID 入力待ちのメッセージ 422 とを、第 1 表示装置 31 に表示してよい。

[0258] 図 33 (c) に示すように、管理装置 50 は、ID 照合ゾーン 303 に位置し、ID 照合に成功した人物 1 について、当該人物 1 を撮影した顔画像にぼかしを施したぼかし画像 420 と、照合成功のメッセージ 423 とを、第 1 表示装置 31 に表示してよい。

[0259] 図 33 (d) に示すように、管理装置 50 は、通行判定ゾーン 302 に位置し、ID 照合に成功した人物 1 について、当該人物 1 を撮影した顔画像に

ぼかしを施したぼかし画像420と、通行可能のメッセージとを、第1表示装置31に表示してよい。

[0260] これにより、管理装置50は、ID照合人物に対して、誤った不正通行のメッセージを表示することなく、状況を示す適切なメッセージを表示することができるので、ID照合人物に不快感を与えることを抑止できる。

[0261] (ゲートシステムの変形例)

ゲートシステム9の構成は、図1に示す構成に限られない。以下では、ゲートシステム9のいくつかの構成の変形例を示す。

[0262] 図34は、本開示に係るゲートシステム9の第1の変形例を示す図である。

[0263] 図34に示すように、ゲートシステム9は、天井を有する通路において、当該天井からぶら下がる第1撮影装置21及び第1表示装置31と、第2撮影装置22及び第2表示装置32とを備える構成であってよい。なお、図34は、第2撮影装置22及び第2表示装置32の記載と、第2方向に移動する人物1の記載とを省略している。

[0264] 図35は、本開示に係るゲートシステム9の第2の変形例を示す図である。

[0265] 図35に示すように、ゲートシステム9は、人物1が通過可能なトンネル型の構成を呈し、当該トンネルの天面に、第1撮影装置21及び第1表示装置31と、第2撮影装置22及び第2表示装置32とを備える、一体型の装置であってよい。つまり、上述した第1ゲート11と第2ゲート12とは一体型に構成されてよい。なお、図35では、第2撮影装置22及び第2表示装置32の記載と、第2方向に移動する人物1の記載とを省略している。当該トンネル型のゲートシステム9は、固定的に設置されてもよいし、任意の場所に移動設置されてもよい。

[0266] 図36は、本開示に係るゲートシステム9の第3の変形例を示す図である。

[0267] 図36に示すように、ゲートシステム9は、必ずしも人物1が通過するゲ

ート形状である必要はなく、第1撮影装置21及び第1表示装置31を含む移動可能な第1セットと、第2撮影装置22及び第2表示装置32を含む移動可能な第2セットとを含む構成であってよい。そして、第1セットは、第1方向への人物1の移動を妨げずに当該人物1の顔を撮影可能な位置に設置され、第2セットは、第2方向への人物1の移動を妨げずに当該人物1の顔を撮影可能な位置に設置されてよい。

[0268] (ハードウェア構成)

図37は、本開示に係るコンピュータのハードウェア構成の一例を示す図である。

[0269] 上述した第1エッジ装置41、第2エッジ装置42、管理装置50、及び、顔照合装置60は、図32に示すコンピュータ1000を含んで構成されてよい。また、上述した第1エッジ装置41、第2エッジ装置42、管理装置50、及び、顔照合装置60が行う処理は、図32に示すコンピュータ1000がコンピュータプログラムを実行することにより実現されてよい。

[0270] コンピュータ1000は、プロセッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、入力装置1004、出力装置1005、通信装置1006、GPU (Graphics Processing Unit) 1007、読取装置1008、及び、バス1009を備える。プロセッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、入力装置1004、出力装置1005、通信装置1006、GPU 1007、及び、読取装置1008は、バス1009に接続され、バス1009を介して双方向にデータを送受信できる。

[0271] プロセッサ1001は、メモリ1002に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、上述した各装置が行う処理を実現する。したがって、上述した各装置が行う処理は、プロセッサ1001を主体とする処理に読み替えることができる。プロセッサ1001の例として、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit)、コントローラ、LSI (Large Scale Integration)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device)、FPGA (Field-Programmable Logic Device) などが挙げられる。

ble Gate Array) が挙げられる。

- [0272] メモリ 1002 は、コンピュータ 1000 が取り扱うコンピュータプログラム及びデータを記憶する。メモリ 1002 は、ROM (Read-Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) を含んでよい。また、メモリ 1002 は、揮発性記憶媒体又は不揮発性記憶媒体のいずれで構成されてもよい。
- [0273] ストレージ 1003 は、不揮発性記憶媒体で構成され、コンピュータ 1000 が取り扱うコンピュータプログラム及びデータを記憶する。ストレージ 1003 の例として、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、又は、フラッシュメモリ等が挙げられる。
- [0274] 入力装置 1004 は、プロセッサ 1001 に入力するデータを受け付ける。入力装置 1004 の例として、キーボード、マウス、タッチパッド、又は、マイク等が挙げられる。
- [0275] 出力装置 1005 は、プロセッサ 1001 が生成したデータを出力する。例えば、出力装置 1005 は、プロセッサ 1001 が生成した表示データを第 1 表示装置 31 又は第 2 表示装置 32 に出力する。あるいは、出力装置 1005 は、ディスプレイであって、自ら表示データを表示してもよい。あるいは、出力装置 1005 は、プロセッサ 1001 が生成した音声データをスピーカに出力する。
- [0276] 通信装置 1006 は、他の装置と、通信ネットワーク 4 を介して、データを送受信する。通信装置 1006 は、データを送信する送信部とデータを受信する受信部とを含んでよい。通信装置 1006 は、有線通信及び無線通信の何れに対応してもよい。
- [0277] GPU 1007 は、画像描写を高速に処理する装置である。なお、GPU 1007 は、AI の処理 (例えば機械学習又は深層学習等) に利用されてもよい。
- [0278] 読取装置 1008 は、DVD-ROM (Digital Versatile Disk Read Only Memory) 又は USB (Universal Serial Bus) メモリといった外部記録媒体からデータを読み取る装置である。

[0279] (本開示のまとめ)

以上の実施の形態の記載により、下記の技術が開示される。

[0280] <技術 1>

人物照合システムは、所定の通路 2 を移動する複数の人物を撮影する撮影装置（例えば第 1 撮影装置 2 1 又は第 2 撮影装置 2 2）と、前記撮影装置が撮影した人物の顔画像を用いて人物を照合する第 1 照合処理（例えば顔照合処理）と、前記顔画像を用いる照合とは異なる他の照合方法にて人物を照合する第 2 照合処理（例えば I D 照合処理）とを実行可能な情報処理装置（例えば管理装置 5 0）と、人物の照合結果に関する情報を表示する表示装置（例えば第 1 表示装置 3 1 又は第 2 表示装置 3 2）と、を備え、前記情報処理装置は、前記第 2 照合処理の対象と推定した人物の照合結果に関する情報を、前記第 1 照合処理にて照合を行う場合とは異なる方式にて前記表示装置に表示する。

これにより、情報処理装置は、他の照合方法にて照合を求める人物に対して適切な方式で照合結果に関する情報を表示することができる。

[0281] <技術 2>

技術 1 に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、前記通路 2 に、前記顔画像を用いた照合が行われる領域である第 1 照合領域（例えば顔照合ゾーン 3 0 1）と、前記他の照合方法を行うための領域である第 2 照合領域（例えば I D 照合ゾーン 3 0 3）とを設定し、前記第 2 照合領域に位置する人物を、前記第 2 照合処理の対象と推定する。

このように、情報処理装置は、第 1 照合領域と第 2 照合領域とを設定することにより、通路 2 に位置する人物について、第 2 照合処理の対象であるか否かを推定できる。

[0282] <技術 3>

技術 2 に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、前記第 2 照合領域に位置する人物にも前記顔画像を用いた照合を行う。

これにより、顔画像を用いた照合を求める人物が、第 2 照合領域を通して

顔画像を用いた照合を受けることができる。

[0283] <技術 4>

技術 2 又は技術 3 に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、前記第 2 照合領域に向かって移動している人物を、前記第 2 照合処理の対象と推定する。

これにより、通路 2 に位置する人物について、第 2 照合処理の対象であるか否かを推定できる。

[0284] <技術 5>

技術 4 に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、人物を最初に検出した位置と前記第 2 照合領域とを直線で結ぶ所定幅の領域である移動判定帯から外れずに、前記第 2 照合領域に近づいている人物を、前記第 2 照合領域の方向に移動している人物と判定する。

これにより、通路 2 に位置する人物について、第 2 照合処理の対象であるか否かを推定できる。

[0285] <技術 6>

技術 5 に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、前記通路に存在する人物 1 の数に基づいて、前記移動判定帯の幅を決定する。

これにより、通路に位置する人物について、第 2 照合処理の対象であるか否かを推定できる。

[0286] <技術 7>

技術 6 に記載の人物照合システムにおいて、前記通路 2 に存在する人物が第 1 の人数である場合の前記移動判定帯の幅は、前記通路に存在する人物が前記第 1 の人数よりも少ない第 2 の人数である場合の前記移動判定帯の幅よりも、広い。

これにより、通路 2 に位置する人物について、第 2 照合処理の対象であるか否かを推定できる。

[0287] <技術 8>

技術 5 から技術 7 のいずれか 1 項に記載の人物照合システムにおいて、前

記情報処理装置は、所定の時間間隔で人物の位置と前記第2照合領域とを結ぶ距離を取得し、第1の期間に取得した複数の距離を平均した第1の平均距離と、前記第1の期間よりも後の第2の期間に取得した複数の距離を平均した第2の平均距離とを算出し、前記第2の平均距離が前記第1の平均距離よりも短い場合、当該人物が前記第2照合領域に近づいていると判定する。

これにより、通路2に位置する人物について、第2照合処理の対象であるか否かを推定できる。

[0288] <技術9>

技術2から技術8のいずれか1項に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、前記第1照合処理による照合に失敗した人物が前記第2照合処理の対象と推定した人物である場合、当該人物について照合失敗を示す情報を前記表示装置に表示しない。

これにより、第2照合処理の対象と推定された人物について、第1照合処理の照合失敗を示す情報が表示されないため、他の照合方法による照合を求める人物に不快感を与えることを抑止できる。

[0289] <技術10>

技術2から技術9のいずれか1項に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、前記第2照合処理の対象と推定した人物が、前記第2照合処理による照合に成功した場合、当該人物について照合成功を示す情報を前記表示装置に表示する。

これにより、第2照合処理の対象と推定された人物に対して、第2照合処理による照合の成功を知らせることができる。

[0290] <技術11>

技術2から技術10のいずれか1項に記載の人物照合システムにおいて、前記第2照合領域には、前記他の照合方法に用いられる装置として、人物が所持する識別情報を読み取るための識別情報読取装置（例えばIDリーダー1）が配置され、前記情報処理装置は、前記識別情報読取装置が読み取った前記識別情報を用いて前記第2照合処理を行う。

これにより、識別情報を用いて照合を求める人物は、識別情報を識別情報読取装置に読み取らせて、識別情報を用いた照合を受けることができる。

[0291] <技術 1 2>

技術 1 1 に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、前記識別情報を用いた前記第 2 照合処理にて照合に成功した場合、前記第 2 照合処理にて照合に成功した人物の顔を撮影した第 2 照合顔画像を記憶する。

これにより、情報処理装置は、記憶した、第 2 照合処理にて照合に成功した人物の第 2 照合顔画像を、その後の当該人物の追跡処理にて利用することができる。

[0292] <技術 1 3>

技術 1 2 に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、前記第 2 照合顔画像を、前記表示装置とは異なる所定の端末に表示させる。

これにより、端末を所持するスタッフは、通路を通行中の人物が端末に表示された第 2 照合顔画像の人物である場合、その人物は他の照合方法により照合に成功した人物であると判断することができる。

[0293] <技術 1 4>

技術 1 3 に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、前記第 2 照合顔画像と共に、前記第 1 照合処理の照合に失敗した人物である第 1 照合失敗人物を撮影した前記顔画像を、前記端末に表示させる。

これにより、端末を所持するスタッフは、端末に表示された第 1 照合失敗人物の顔画像の中に、端末に表示された第 2 照合顔画像と同一人物のものが存在するか否かを簡単に確認できる。そして、スタッフは、第 1 照合失敗人物の顔画像の中に、第 2 照合顔画像と同一人物のものが存在する場合、その人物は、他の照合方法により照合に成功した人物であると判断できる。

[0294] <技術 1 5>

技術 1 4 に記載の人物照合システムにおいて、前記情報処理装置は、前記端末から、前記第 1 照合失敗人物の照合失敗を示す情報の表示取消指示を受信した場合、前記表示装置における、前記第 1 照合失敗人物の前記照合失敗

を示す情報の表示を取り消す。

これにより、スタッフは、端末を通じて、表示装置における、他の照合方法により照合に成功した人物に対する照合失敗を示す情報の表示を取り消すことができる。

[0295] <技術 1 6>

情報処理装置（例えば管理装置 5 0）は、所定の通路 2 を移動する複数の人物を撮影する撮影装置が撮影した人物の顔画像を用いて人物を照合する第 1 照合処理と、前記顔画像を用いる照合とは異なる他の照合方法にて人物を照合する第 2 照合処理とを実行可能なプロセッサ 1 0 0 1 と、前記第 2 照合処理の対象と推定した人物の照合結果に関する情報を、前記第 1 照合処理にて照合を行う場合とは異なる方式にて表示装置に表示させる出力装置 1 0 0 5 と、を備える。

[0296] <技術 1 7>

人物照合方法は、所定の通路 2 を移動する複数の人物を撮影する撮影装置が撮影した人物の顔画像を用いて人物を照合する第 1 照合処理と、前記顔画像を用いる照合とは異なる他の照合方法にて人物を照合する第 2 照合処理とを実行可能であり、前記第 2 照合処理の対象と推定した人物の照合結果に関する情報を、前記第 1 照合処理にて照合を行う場合とは異なる方式にて表示装置に表示する。

[0297] <技術 1 8>

人物照合プログラムは、技術 1 7 に記載の人物照合方法をコンピュータに実行させる。

[0298] 以上、添付図面を参照しながら実施の形態について説明したが、本開示はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範囲内において、各種の変更例、修正例、置換例、付加例、削除例、均等例に想到し得ることは明らかであり、それらについても本開示の技術的範囲に属すると了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

[0299] なお、本出願は、2023年1月20日出願の日本特許出願（特願2023-007266）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

産業上の利用可能性

[0300] 本開示の技術は、複数の人物を効率的に照合又は認証する際に有用である。

符号の説明

- [0301] 1 人物
- 1 A ID照合人物
 - 2 通路
 - 3 検出領域
 - 4 通信ネットワーク
 - 9 ゲートシステム
 - 10 ゲート装置
 - 11 第1ゲート
 - 12 第2ゲート
 - 21 第1撮影装置
 - 22 第2撮影装置
 - 31 第1表示装置
 - 32 第2表示装置
 - 41 第1エッジ装置
 - 42 第2エッジ装置
 - 50 管理装置
 - 60 顔照合装置
 - 70 ID照合装置
 - 71 IDリーダー
 - 100 人物情報
 - 102 初回画像撮影時刻

- 1 0 3 画像更新時刻
- 1 0 4 身体画像
- 1 0 5 身体画像更新時刻
- 1 0 6 身体座標
- 1 0 7 顔画像
- 1 0 8 顔画像更新時刻
- 1 0 9 顔座標
- 1 1 0 顔照合 I D
- 1 1 1 照合状況
- 1 1 2 移動方向
- 2 0 0 身体画像
- 2 0 1、2 0 1 A、2 0 1 B 身体座標
- 2 0 2 身体座標
- 2 2 0 顔画像
- 2 2 1、2 2 1 A 顔座標
- 3 0 1 顔照合ゾーン
- 3 0 2 通行判定ゾーン
- 3 0 3 I D 照合ゾーン
- 3 1 1 第 1 ゲートに近い方の所定領域
- 3 1 2 第 2 ゲートに近い方の所定領域
- 4 1 2 移動判定帯
- 4 2 0 ぼかし画像
- 5 0 1 駅員
- 1 0 0 0 コンピュータ
- 1 0 0 1 プロセッサ
- 1 0 0 2 メモリ
- 1 0 0 3 ストレージ
- 1 0 0 4 入力装置

1 0 0 5 出力装置

1 0 0 6 通信装置

1 0 0 7 G P U

1 0 0 8 読取装置

1 0 0 9 バス

請求の範囲

- [請求項1] 所定の通路を移動する複数の人物を撮影する撮影装置と、
前記撮影装置が撮影した人物の顔画像を用いて人物を照合する第1照合処理と、前記顔画像を用いる照合とは異なる他の照合方法にて人物を照合する第2照合処理とを実行可能な情報処理装置と、
人物の照合結果に関する情報を表示する表示装置と、を備え、
前記情報処理装置は、前記第2照合処理の対象と推定した人物の照合結果に関する情報を、前記第1照合処理にて照合を行う場合とは異なる方式にて前記表示装置に表示する、
人物照合システム。
- [請求項2] 前記情報処理装置は、
前記通路に、前記顔画像を用いた照合が行われる領域である第1照合領域と、前記他の照合方法を行うための領域である第2照合領域とを設定し、
前記第2照合領域に位置する人物を、前記第2照合処理の対象と推定する、
請求項1に記載の人物照合システム。
- [請求項3] 前記情報処理装置は、前記第2照合領域に位置する人物にも前記顔画像を用いた照合を行う、
請求項2に記載の人物照合システム。
- [請求項4] 前記情報処理装置は、前記第2照合領域に向かって移動している人物を、前記第2照合処理の対象と推定する、
請求項2に記載の人物照合システム。
- [請求項5] 前記情報処理装置は、人物を最初に検出した位置と前記第2照合領域とを直線で結ぶ所定幅の領域である移動判定帯から外れずに、前記第2照合領域に近づいている人物を、前記第2照合領域の方向に移動している人物と判定する、
請求項4に記載の人物照合システム。

- [請求項6] 前記情報処理装置は、前記通路に存在する人物の数に基づいて、前記移動判定帯の幅を決定する、
請求項5に記載の人物照合システム。
- [請求項7] 前記通路に存在する人物が第1の人数である場合の前記移動判定帯の幅は、前記通路に存在する人物が前記第1の人数よりも少ない第2の人数である場合の前記移動判定帯の幅よりも、広い、
請求項6に記載の人物照合システム。
- [請求項8] 前記情報処理装置は、
所定の時間間隔で人物の位置と前記第2照合領域とを結ぶ距離を取得し、
第1の期間に取得した複数の距離を平均した第1の平均距離と、前記第1の期間よりも後の第2の期間に取得した複数の距離を平均した第2の平均距離とを算出し、
前記第2の平均距離が前記第1の平均距離よりも短い場合、当該人物が前記第2照合領域に近づいていると判定する、
請求項5に記載の人物照合システム。
- [請求項9] 前記情報処理装置は、前記第1照合処理による照合に失敗した人物が前記第2照合処理の対象と推定した人物である場合、当該人物について照合失敗を示す情報を前記表示装置に表示しない、
請求項2から8のいずれか1項に記載の人物照合システム。
- [請求項10] 前記情報処理装置は、前記第2照合処理の対象と推定した人物が、前記第2照合処理による照合に成功した場合、当該人物について照合成功を示す情報を前記表示装置に表示する、
請求項2から8のいずれか1項に記載の人物照合システム。
- [請求項11] 前記第2照合領域には、前記他の照合方法に用いられる装置として、人物が所持する識別情報を読み取るための識別情報読取装置が配置され、
前記情報処理装置は、前記識別情報読取装置が読み取った前記識別

情報を用いて前記第 2 照合処理を行う、

請求項 2 から 8 のいずれか 1 項に記載の人物照合システム。

[請求項12] 前記情報処理装置は、前記識別情報を用いた前記第 2 照合処理にて照合に成功した場合、前記第 2 照合処理にて照合に成功した人物の顔を撮影した第 2 照合顔画像を記憶する、

請求項 1 1 に記載の人物照合システム。

[請求項13] 前記情報処理装置は、前記第 2 照合顔画像を、前記表示装置とは異なる所定の端末に表示させる、

請求項 1 2 に記載の人物照合システム。

[請求項14] 前記情報処理装置は、

前記第 2 照合顔画像と共に、前記第 1 照合処理の照合に失敗した人物である第 1 照合失敗人物を撮影した前記顔画像を、前記端末に表示させる、

請求項 1 3 に記載の人物照合システム。

[請求項15] 前記情報処理装置は、

前記端末から、前記第 1 照合失敗人物の照合失敗を示す情報の表示取消指示を受信した場合、前記表示装置における、前記第 1 照合失敗人物の前記照合失敗を示す情報の表示を取り消す、

請求項 1 4 に記載の人物照合システム。

[請求項16] 所定の通路を移動する複数の人物を撮影する撮影装置が撮影した人物の顔画像を用いて人物を照合する第 1 照合処理と、前記顔画像を用いる照合とは異なる他の照合方法にて人物を照合する第 2 照合処理とを実行可能なプロセッサと、

前記第 2 照合処理の対象と推定した人物の照合結果に関する情報を、前記第 1 照合処理にて照合を行う場合とは異なる方式にて表示装置に表示させる出力装置と、を備える、

情報処理装置。

[請求項17] 所定の通路を移動する複数の人物を撮影する撮影装置が撮影した人

物の顔画像を用いて人物を照合する第 1 照合処理と、前記顔画像を用いる照合とは異なる他の照合方法にて人物を照合する第 2 照合処理とを実行可能であり、

前記第 2 照合処理の対象と推定した人物の照合結果に関する情報を、前記第 1 照合処理にて照合を行う場合とは異なる方式にて表示装置に表示する、

人物照合方法。

[請求項18]

請求項 17 に記載の人物照合方法をコンピュータに実行させる、人物照合プログラム。