

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7327923号**  
**(P7327923)**

(45)発行日 令和5年8月16日(2023.8.16)

(24)登録日 令和5年8月7日(2023.8.7)

(51)国際特許分類

G 0 6 T	7/00 (2017.01)	F I	G 0 6 T	7/00	3 0 0 E
G 0 6 T	7/246(2017.01)		G 0 6 T	7/246	
G 0 7 C	9/00 (2020.01)		G 0 7 C	9/00	

請求項の数 11 (全25頁)

(21)出願番号 特願2018-197020(P2018-197020)  
 (22)出願日 平成30年10月18日(2018.10.18)  
 (65)公開番号 特開2020-64531(P2020-64531A)  
 (43)公開日 令和2年4月23日(2020.4.23)  
 審査請求日 令和3年10月7日(2021.10.7)

(73)特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74)代理人 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (72)発明者 山下 裕  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ  
 ヤノン株式会社内  
 審査官 山田 辰美

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、システムおよびプログラム

**(57)【特許請求の範囲】****【請求項1】**

所定領域に入場または退場するためのゲートを含む画像から人物を検出する検出手段と、前記検出手段により検出される人物を追尾する追尾手段と、前記追尾手段により追尾される人物が前記所定領域の外から内へ向かう方向である第1方向にゲートを通過したことを判定する第1判定手段と、前記第1判定手段により追尾される人物が前記第1方向にゲートを通過したことが判定された場合に、当該人物を撮像した画像の撮像時刻を第1時刻として取得する第1取得手段と、

前記追尾手段により前記所定領域の外にいる状態から追尾される人物を含む複数の画像から、所定の条件を満たす画像を当該人物の登録画像として抽出する抽出手段と、

前記登録画像と、当該登録画像に対応する人物が前記第1方向にゲートを通過した前記第1時刻と、を前記追尾手段による当該人物の追尾により関連付ける関連付け手段と、

前記追尾手段により前記所定領域の内にいる状態から追尾される人物が撮像された複数の画像のうち少なくとも1つの画像と、前記登録画像と、に基づいて、当該人物と前記登録画像に対応する人物とが同一人物かを照合する照合手段と、

前記追尾手段により追尾される人物が前記所定領域の内から外へ向かう方向である第2方向にゲートを通過したことを判定する第2判定手段と、

前記第2判定手段によって前記追尾手段により追尾される人物が前記第2方向にゲートを通過したことが判定された場合に、当該人物を撮像した画像の撮像時刻を第2時刻として

取得する第2取得手段と、

前記第1時刻と、前記第2時刻と、に基づいて、前記照合手段により照合された人物が前記所定領域に滞留した時間である滞留時間を導出する導出手段と、を有し、

前記関連付け手段は、前記第2判定手段の判定結果に基づいて、前記追尾手段により追尾される人物が前記第2方向にゲートを通過したことを示す退場フラグ、を前記追尾手段により追尾される人物に対して関連付けし、

前記導出手段は、前記退場フラグが関連付けられた人物のうち、前記照合手段によって照合された人物がいる場合は前記滞留時間を導出し、前記退場フラグが関連付けられた人物のうち、前記照合手段によって照合された人物がない場合は前記滞留時間を導出しないことを特徴とする情報処理装置。

10

#### 【請求項2】

前記所定の条件を満たす画像は、前記追尾手段により追尾される人物を含む画像のうち、当該人物の顔の映り度合を示す情報である顔尤度が第1閾値以上の画像であることを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

#### 【請求項3】

前記所定の条件を満たす画像は、前記追尾手段により追尾される人物を含む画像のうち、当該人物の顔の映り度合を示す情報である顔尤度が第1閾値以上かつ顔尤度が最も高い画像であることを特徴とする請求項1または2に記載の情報処理装置。

20

#### 【請求項4】

前記照合手段は、前記追尾手段により前記所定領域の内にいる状態から追尾される人物が撮像された複数の画像のうち少なくとも1つの画像から抽出された当該人物の特徴量と、前記登録画像に対応する人物の特徴量と、に基づいて、前記抽出された人物と前記登録画像に対応する人物とが同一人物かを照合することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の情報処理装置。

#### 【請求項5】

前記照合手段は、前記追尾手段により前記所定領域の内にいる状態から追尾される人物が撮像された複数の画像のうち少なくとも1つの画像から抽出された当該人物の特徴量と、前記登録画像に対応する人物の特徴量とを比較して算出された人物の一致度を示す認証スコアが第2閾値より大きい場合に、当該人物と前記登録画像に対応する人物とが同一人物であると照合することを特徴とする請求項4に記載の情報処理装置。

30

#### 【請求項6】

前記抽出手段は、さらに、前記追尾手段により前記所定領域の内にいる状態から追尾される人物を含む複数の画像から、所定の条件を満たす画像を抽出し、

前記照合手段は、前記抽出手段により抽出された当該画像から抽出された当該人物の特徴量と、前記登録画像に対応する人物の特徴量と、に基づいて、当該人物と前記登録画像に対応する人物とが同一人物かを照合することを特徴とする請求項4または5に記載の情報処理装置。

#### 【請求項7】

前記照合手段は、前記追尾手段により前記所定領域の内にいる状態から追尾される人物が所定の位置を通過した場合に、認証スコアとの比較に用いる閾値を前記第2閾値より小さい第3閾値に変更し、前記追尾手段により前記所定領域の内にいる状態から追尾される人物が撮像された複数の画像のうち少なくとも1つの画像から抽出された当該人物の特徴量と、前記登録画像に対応する人物の特徴量とを比較して算出された人物の一致度を示す認証スコアが前記第3閾値より大きい場合に、当該人物と前記登録画像に対応する人物とが同一人物であると照合することを特徴とする請求項5に記載の情報処理装置。

40

#### 【請求項8】

前記照合手段により照合された人物を含む画像に前記滞留時間を重畠して表示させる制御手段を更に有することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の情報処理装置。

#### 【請求項9】

50

所定領域に入場または退場するためのゲートを含む画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により撮像された画像から人物を検出する検出手段と、前記検出手段により検出される人物を追尾する追尾手段と、前記追尾手段により追尾される人物が前記所定領域の外から内へ向かう方向である第1方向にゲートを通過したことを判定する第1判定手段と、前記第1判定手段により追尾される人物が前記第1方向にゲートを通過したことが判定された場合に、当該人物を撮像した画像の撮像時刻を第1時刻として取得する第1取得手段と、前記追尾手段により前記所定領域の外にいる状態から追尾される人物を含む複数の画像から、所定の条件を満たす画像を当該人物の登録画像として抽出する抽出手段と、前記登録画像と、当該登録画像に対応する人物が前記第1方向にゲートを通過した前記第1時刻と、を前記追尾手段による当該人物の追尾により関連付ける関連付け手段と、前記追尾手段により前記所定領域の内にいる状態から追尾される人物が撮像された複数の画像のうち少なくとも1つの画像と、前記登録画像と、に基づいて、当該人物と前記登録画像に対応する人物とが同一人物かを照合する照合手段と、前記追尾手段により追尾される人物が前記所定領域の内から外へ向かう方向である第2方向にゲートを通過したことを判定する第2判定手段と、前記第2判定手段によって前記追尾手段により追尾される人物が前記第2方向にゲートを通過したことが判定された場合に、当該人物を撮像した画像の撮像時刻を第2時刻として取得する第2取得手段と、

前記第1時刻と、前記第2時刻と、に基づいて、前記照合手段により照合された人物が前記所定領域に滞留した時間である滞留時間を導出する導出手段と、を有し、前記関連付け手段は、前記第2判定手段の判定結果に基づいて、前記追尾手段により追尾される人物が前記第2方向にゲートを通過したことを示す退場フラグ、を前記追尾手段により追尾される人物に対して関連付けし、前記導出手段は、前記退場フラグが関連付けられた人物のうち、前記照合手段によって照合された人物がいる場合は前記滞留時間を導出し、前記退場フラグが関連付けられた人物のうち、前記照合手段によって照合された人物がない場合は前記滞留時間を導出しないことを特徴とするシステム。

#### 【請求項10】

所定領域に入場または退場するためのゲートを含む画像から人物を検出する検出手段と、前記検出手段により検出される人物を追尾する追尾手段と、前記追尾手段により追尾される人物が前記所定領域の外から内へ向かう方向である第1方向にゲートを通過したことを判定する第1判定手段と、前記第1判定手段により追尾される人物が前記第1方向にゲートを通過したことが判定された場合に、当該人物を撮像した画像の撮像時刻を第1時刻として取得する第1取得手段と、前記追尾手段により前記所定領域の外にいる状態から追尾される人物を含む複数の画像から、所定の条件を満たす画像を当該人物の登録画像として抽出する抽出手段と、前記登録画像と、当該登録画像に対応する人物が前記第1方向にゲートを通過した前記第1時刻と、を前記追尾手段による当該人物の追尾により関連付ける第1関連付け手段と、前記所定領域の内にいる状態から追尾される人物が撮像された複数の画像のうち少なくとも1つの画像と、前記登録画像と、に基づいて、当該人物と前記登録画像に対応する人物とが同一人物かを照合する照合手段と、

前記追尾手段により追尾される人物が前記所定領域の内から外へ向かう方向である第2方向にゲートを通過したことを判定する第2判定手段と、前記第2判定手段によって前記追尾手段により追尾される人物が前記第2方向にゲートを通過したことが判定された場合に、当該人物を撮像した画像の撮像時刻を第2時刻として取得する第2取得手段と、前記照合手段により照合された人物と、当該人物が前記第2方向にゲートを通過した前

10

20

30

40

50

記第2時刻と、を前記追尾工程による追尾により関連付ける第2関連付け工程と、  
前記第1時刻と、前記第2時刻と、に基づいて、前記照合工程により照合された人物が  
前記所定領域に滞留した時間である滞留時間を導出する導出工程とを有し、

前記関連付け工程は、前記第2判定工程の判定結果に基づいて、前記追尾工程により追  
尾される人物が前記第2方向にゲートを通過したことを示す退場フラグ、を前記追尾工程  
により追尾される人物に対して関連付けし、

前記導出工程は、前記退場フラグが関連付けられた人物のうち、前記照合工程によって  
照合された人物がいる場合は前記滞留時間を導出し、前記退場フラグが関連付けられた人物  
のうち、前記照合工程によって照合された人物がない場合は前記滞留時間を導出しないことを特徴とする情報処理方法。

10

【請求項11】

コンピュータを、請求項1乃至8のいずれか一項に記載された情報処理装置の各手段と  
して機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術として、店舗やテーマパーク等の施設に入場した人物の各々について、当該施  
設に滞留する時間である滞留時間を導出する技術がある。そして、施設に入場した人物の  
各々に対して導出された滞留時間はマーケティング用途などに活用されることがある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平07-249138号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1では、入室者用と退室者用のカメラで撮像した2種類の画像から個々の人物  
の照合を取り、照合が取れた2枚の画像の取得時刻の差分から滞留時間を導出する旨の記  
載が開示されている。

30

【0005】

しかしながら、特許文献1では、人物が所定の位置（ゲート）を通過した時点での時刻  
を検知していない。そのため、所定の領域へ入場するためのゲートから離れた位置での人物  
を含む画像が撮像された時刻を当該人物の入場時刻と判定してしまい、滞留時間の精度  
が低くなることがあった。

【0006】

そこで、本発明は、撮像された画像から所定の領域における人物の滞留時間を導出する  
精度を向上させることを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の情報処理装置は以下の構成を備える。すなわち、  
所定領域に入場または退場するためのゲートを含む画像から人物を検出する検出手段と、  
前記検出手段により検出される人物を追尾する追尾手段と、前記追尾手段により追尾され  
る人物が前記所定領域の外から内へ向かう方向である第1方向にゲートを通過したことを  
判定する第1判定手段と、前記第1判定手段により追尾される人物が前記第1方向にゲー  
トを通過したことが判定された場合に、当該人物を撮像した画像の撮像時刻を第1時刻と  
して取得する第1取得手段と、前記追尾手段により前記所定領域の外にいる状態から追尾  
される人物を含む複数の画像から、所定の条件を満たす画像を当該人物の登録画像として

50

抽出する抽出手段と、前記登録画像と、当該登録画像に対応する人物が前記第1方向にゲートを通過した前記第1時刻と、を前記追尾手段による当該人物の追尾により関連付ける関連付け手段と、前記追尾手段により前記所定領域の内にいる状態から追尾される人物が撮像された複数の画像のうち少なくとも1つの画像と、前記登録画像と、に基づいて、当該人物と前記登録画像に対応する人物とが同一人物かを照合する照合手段と、前記追尾手段により追尾される人物が前記所定領域の内から外へ向かう方向である第2方向にゲートを通過したことを判定する第2判定手段と、前記第2判定手段によって前記追尾手段により追尾される人物が前記第2方向にゲートを通過したことが判定された場合に、当該人物を撮像した画像の撮像時刻を第2時刻として取得する第2取得手段と、前記第1時刻と、前記第2時刻と、に基づいて、前記照合手段により照合された人物が前記所定領域に滞留した時間である滞留時間を導出する導出手段と、を有し、前記関連付け手段は、前記第2判定手段の判定結果に基づいて、前記追尾手段により追尾される人物が前記第2方向にゲートを通過したことを示す退場フラグ、を前記追尾手段により追尾される人物に対して関連付けし、前記導出手段は、前記退場フラグが関連付けられた人物のうち、前記照合手段によって照合された人物がいる場合は前記滞留時間を導出し、前記退場フラグが関連付けられた人物のうち、前記照合手段によって照合された人物がない場合は前記滞留時間を導出しないことを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、撮像された画像から所定の領域における人物の滞留時間を導出する精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】システム構成を示す図である。

【図2】滞留時間を導出するための情報処理を説明するための図である。

【図3】情報処理装置の機能ブロックを示す図である。

【図4】滞留時間を導出するための情報処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】滞留時間を導出するための情報処理にて用いられるテーブルの一例を示す図である。

【図6】滞留時間を導出するための情報処理にて用いられるテーブルの一例を示す図である。

【図7】滞留時間を導出するための情報処理にて用いられるテーブルの一例を示す図である。

【図8】照合処理に適した顔画像を抽出する処理を説明するための図である。

【図9】情報処理の結果を表示する表示処理を説明するための図である。

【図10】滞留時間を導出するための情報処理を説明するための図である。

【図11】各装置のハードウェア構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照しながら、本発明に係る実施形態について説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、図示された構成に限定されるものではない。

【0011】

(実施形態1)

図1は、本実施形態におけるシステム構成を示す図である。本実施形態におけるシステムは、情報処理装置100、撮像装置111～114、記録装置120、およびディスプレイ130を有している。

【0012】

情報処理装置100、撮像装置111～114、および記録装置120は、ネットワーク140を介して相互に接続されている。ネットワーク140は、例えばETHERNET（登録商標）等の通信規格に準拠する複数のルータ、スイッチ、ケーブル等から実現さ

れる。

**【0013】**

なお、ネットワーク140は、インターネットや有線LAN(LOCAL AREA NETWORK)、無線LAN(WIRELESS LAN)、WAN(WIDE AREA NETWORK)等により実現されてもよい。

**【0014】**

情報処理装置100は、撮像装置111～114の各々が撮像した画像に対して後述する滞留時間を導出するための情報処理を実行する装置である。なお、情報処理装置100は、例えば、後述する情報処理の機能を実現するためのプログラムがインストールされたパソコン等によって実現される。

10

**【0015】**

撮像装置111～114は、画像を撮像する装置である。例えば、撮像装置111は、撮像した画像に基づく画像データと、撮像装置111を識別する識別情報(ID)と、当該画像を撮像した時刻に関する情報と、を関連付けて、ネットワーク140を介して、情報処理装置100や記録装置120へ送信する。撮像装置112～114も同様に、撮像した画像データと、撮像装置の識別情報と、当該画像を撮像した時刻に関する情報と、を関連付けて情報処理装置100や記録装置120へ送信する。

**【0016】**

記録装置120は、撮像装置111～114の各々が撮像した画像の画像データと、撮像装置の識別情報と、当該画像を撮像した時刻とを関連付けて記録する。そして、情報処理装置100からの要求に従って、記録装置120は、記録したデータ(画像、ID、時刻等)を情報処理装置100へ送信する。

20

**【0017】**

ディスプレイ130は、LCD(liquid crystal display)等により構成されている。また、ディスプレイ130は、HDMI(登録商標)(High Definition Multimedia Interface)等の通信規格に準拠したディスプレイケーブルを介して情報処理装置100と接続されている。

**【0018】**

また、ディスプレイ130は、表示手段として機能し、撮像装置111～114の各々が撮像した画像や、後述する情報処理に係る設定画面等を表示する。なお、ディスプレイ130、情報処理装置100および記録装置120の少なくともいずれか2つは、単一の筐体に設けられてもよい。

30

**【0019】**

次に、図2を参照して、本実施形態における情報処理について説明する。図2は、本実施形態における情報処理装置100による情報処理を説明するための図である。

**【0020】**

図2において、ゲート210およびゲート211は、店舗やテーマパーク等の施設である所定領域200に人物が入場または退場するための通過地点である。なお、本実施形態において、所定領域200におけるゲートは2つであるが、1つでもよいし、3つ以上であってもよい。なお、所定領域200は、屋内でもいいし、屋外でもよい。また、入場方向230は、所定領域200の外側から内側へ向かう方向を示す。一方、退場方向231は、所定領域200の内側から外側へ向かう方向を示している。

40

**【0021】**

図2において、撮像装置111は、ゲート210にて入場方向230(第1方向)を通過する人物を撮像するように設置され、撮像装置112は、ゲート210にて退場方向230(第2方向)を通過する人物を撮像するように設置されているものとする。また、撮像装置113は、ゲート211にて入場方向230を通過する人物を撮像するように設置され、撮像装置114は、ゲート211にて退場方向230を通過する人物を撮像するように設置されているものとする。

**【0022】**

50

本実施形態における情報処理装置 100 は、所定領域 200 に入場した人物が所定領域 200 に入場してから退場するまでの時間、言い換えれば、当該人物が所定領域 200 に滞留した時間である滞留時間の導出を行う。

#### 【0023】

次に、図 3 に示す情報処理装置 100 の機能ブロックを参照して、本実施形態における情報処理装置 100 の滞留時間を導出する情報処理について説明する。なお、図 3 に示す各機能は、本実施形態の場合、情報処理装置 100 の ROM 1120 に格納されたコンピュータプログラムを情報処理装置 100 の CPU 1100 が実行することにより実現される。

#### 【0024】

通信部 300 は、図 11 を参照して後述する I/F 1140 によって実現でき、ネットワーク 140 を介して、撮像装置 111～114 や記録装置 120 と通信を行う。通信部 300 は、例えば、撮像装置 111 が撮像した画像の画像データを受信したり、撮像装置 111 を制御するための制御コマンドを撮像装置 111 へ送信したりする。なお、制御コマンドは、例えば、撮像装置 111～114 に対して撮像指示を行うコマンドなどを含む。

10

#### 【0025】

記憶部 301 は、図 11 を参照して後述する RAM 1110 や HDD 1130 等によって実現でき、情報処理装置 100 による情報処理に関わる情報やデータを記憶する。例えば、記憶部 301 は、撮像装置 111～114 の各自の設置状況に関する情報である設置情報を記憶する。図 7 に示すテーブル 700 は、設置情報の一例である。テーブル 700 は、所定領域を識別する情報である所定領域 ID 701 と、撮像装置を識別する情報である撮像装置 ID 702 と、所定領域に対応するゲートを識別する情報であるゲート ID 703 と、撮像装置の撮像対象の情報を示す撮像対象 704 と、を含む。なお、撮像対象 704 は、撮像装置の各自が、入場方向 230 にゲートを通過する人物を撮像するのか、もしくは、退場方向 231 にゲートを通過する人物を撮像するのかを示している。

20

#### 【0026】

例えば、テーブル 700 にて、撮像装置 111 は、図 2 に示す所定領域 200 のゲート 210 にて入場方向 230 を通過する人物を撮像するように設置されていることを示している。

#### 【0027】

30

表示制御部 302 は、撮像装置 111～114 が撮像した画像や、滞留時間を導出するための情報処理に関する設定を行う設定画面、情報処理の結果を示す情報などをディスプレイ 130 に表示させる。

#### 【0028】

操作受付部 303 は、キーボードやマウス等の入力装置（不図示）を介して、ユーザが行った操作に関する情報を受け付ける。操作受付部 303 は、例えば、判定部 307 により人物がゲートを通過したかを判定するために用いられる通過線を示すユーザの操作などを受け付ける。

#### 【0029】

設定部 304 は、情報処理装置 100 による情報処理に関する設定を行う。例えば、設定部 304 は、操作受付部 303 が受け付けたユーザによる操作に基づき、ユーザによる操作によって指定された通過線の設定を行う。

40

#### 【0030】

検出部 305 は、画像における人物を検出する検出処理を実行する。本実施形態における検出部 305 は、照合パターン（辞書）を使用して、パターンマッチング等を行うことにより画像に含まれる人物を検出する検出処理を行う。

#### 【0031】

追尾部 306 は、検出部 305 により検出された人物を追尾する。本実施形態における追尾部 306 は、例えば、撮像装置 111 が撮像した画像のフレームを対象にして次のような処理を行う。追尾部 306 は、現在のフレームよりも 1 つ以上前のフレームの画像か

50

ら検出部 305 により検出された人物と同じ人物が現在のフレームの画像に存在する場合、それぞれのフレームにおける人物同士を対応づける。すなわち、時間的に近い複数のフレームについて画像間で人物を追尾する。なお、追尾部 306 による追尾処理の詳細な説明については後述する。

#### 【0032】

判定部 307 は、追尾部 306 により追尾される人物が画像における検知線を通過したこと及びその通過方向を判定する。

#### 【0033】

なお、本実施形態において、撮像装置の設置情報を示すテーブル 700 にあるように、撮像装置 111、113 は、入場方向 230 にゲート 210 または 211 を通過する人物を撮像する。そして、撮像装置 112、撮像装置 114 は、退場方向 231 にゲート 210 または 211 を通過する人物を撮像する。10

#### 【0034】

そこで、本実施形態における判定部 307 は、撮像装置 111、113 が撮像した画像から、ゲート 210 または 211 を入場方向 230 に人物が通過したかを判定する。また、判定部 307 は、撮像装置 112、114 が撮像した画像から、ゲート 210 または 211 を退場方向 231 に人物が通過したかを判定する。

#### 【0035】

抽出部 308 は、追尾部 306 により所定領域の外にいる状態から追尾される人物を含む複数の画像から、所定の条件を満たす画像を当該人物の登録画像として抽出する。20

#### 【0036】

なお、本実施形態において、抽出部 308 は、追尾部 306 により所定領域 200 の外にいる状態から追尾される人物を含む複数の画像から、当該人物の顔を含む画像（顔画像）を抽出する。そして、抽出部 308 は、抽出した当該人物の顔画像のうち、所定の条件を満たす画像を当該人物の登録画像として抽出する。なお、所定の条件を満たす画像とは、後述する照合部 310 による照合処理に適した画像である。なお、抽出部 308 による処理の詳しい説明については後述する。

#### 【0037】

関連付け部 309 は、抽出部 308 により抽出された登録画像と、当該登録画像の人物が入場方向 230 にゲート 210、211 を通過した入場時刻と、を追尾部 306 による当該人物の追尾により関連付ける。なお、関連付け部 309 による処理の詳しい説明については後述する。30

#### 【0038】

照合部 310 は、追尾部 306 により所定領域の内にいる状態から追尾される人物が撮像された複数の画像のうち少なくとも 1 つの画像と、記憶部 301 が記憶する登録画像と、に基づき、当該人物と登録画像の人物とが同一人物かを照合する。

#### 【0039】

そして、関連付け部 309 は、登録画像の人物と同一人物であると照合部 310 により照合された人物と、当該人物が退場方向 231 にゲート 210 または 211 を通過した退場時刻と、が追尾部 306 による追尾により関連付けられる。40

#### 【0040】

導出部 311 は、ゲートを退場方向 231 に通過し、登録画像の人物と同一人物であると照合部 310 により照合された人物を対象に、当該人物に関連付けられた入場時刻と、退場時刻と、に基づいて、当該人物が所定領域 200 に滞留した滞留時間を導出する。

#### 【0041】

次に図 4～図 8 を参照して本実施形態における情報処理装置 100 の情報処理について更に詳細に説明する。図 4 は、本実施形態における情報処理装置 100 の情報処理の流れを示すフローチャートである。

#### 【0042】

図 4 (a) に示すフローチャートが実行されることで、ゲート 210 または 211 を入50

場方向 230 に通過する人物の入場時刻と、照合処理に適した当該人物の登録画像とを関連付けることができる。また、図 4 ( b ) に示すフローチャートを実行することで、情報処理装置 100 は、所定領域 200 に入場した人物が所定領域 200 に滞留する時間を導出することができる。

#### 【 0043 】

なお、図 4 ( a ) および図 4 ( b ) に示すフローチャートの処理は、ユーザによる操作に従って開始または終了するものとする。

#### 【 0044 】

なお、図 4 ( a ) および図 4 ( b ) に示すフローチャートの処理は、情報処理装置 100 の ROM 1120 に格納されたコンピュータプログラムを情報処理装置 100 の CPU 1100 が実行して実現される図 3 に示す各機能ブロックにより実行されるものとする。  
10

#### 【 0045 】

まず、図 4 ( a ) について説明する。なお、本実施形態において、図 4 ( a ) に示すフローチャートは、所定領域 200 のゲートであるゲート 210 または 211 を入場方向 230 に通過する人物を含む画像に対して行われる処理である。したがって、図 2 に示す例の場合において、図 4 ( a ) に示す処理は、テーブル 700 の撮像対象 704 が“入場”を示す撮像装置である撮像装置 111 および撮像装置 113 が撮像した画像に対して行われる処理である。

#### 【 0046 】

図 4 ( a ) に示す S401 にて、通信部 300 は、撮像装置 111 、 113 が撮像した画像を取得する。  
20

#### 【 0047 】

次に、S402 にて、検出部 305 は、S401 にて取得した画像に対して人物を検出する検出処理を実行する。このとき、画像から人物が検出された場合、S403 に遷移する。一方、画像から人物が検出されなかった場合、S401 へ戻り、S401 にて、通信部 300 は、次の画像を取得する。

#### 【 0048 】

なお、画像から人物を検出する場合において、人物が正面向きである場合と横向きである場合とで使用する照合パターンを両方使うことで検出精度の向上が期待できる。例えば、正面（背面）向きの人体の画像と照合させるための照合パターンと、横向きの人物の画像と照合させるための照合パターンとを保持し、撮像装置の設置状態やユーザの指定に基づいて両方使うことができる。  
30

#### 【 0049 】

また、照合パターンは、斜め方向からや上方向からなど他の角度からのものを用意してもよい。また、人物を検出する場合、必ずしも全身の特徴を示す照合パターン（辞書）を用意しておく必要はなく、上半身、下半身、頭部、顔、足などの人物の一部について照合パターンを用意してもよい。

#### 【 0050 】

なお、検出部 305 は、画像から人物を検出する機能を有していればよく、既知の動体検出や肌色検出などでもよく、パターンマッチング処理にのみ限定されるものではない。  
40

#### 【 0051 】

S403 にて、通信部 300 は、撮像装置 111 、 113 が撮像した画像であって、S401 で取得された画像より時間的に後に撮像された画像を取得する。例えば、S403 にて、通信部 300 は、S401 で取得された画像の次のフレームの画像を取得する。

#### 【 0052 】

次に、S404 にて、検出部 305 は、S403 にて取得した画像に対して人物を検出する検出処理を実行する。このとき、画像から人物が検出された場合、S405 に遷移する。一方、画像から人物が検出されなかった場合、S403 へ戻り、S403 にて、通信部 300 は、次のフレームの画像を取得する。

#### 【 0053 】

次に、S 4 0 5 にて、追尾部 3 0 6 は、検出部 3 0 5 により検出された人物を追尾する。なお、追尾部 3 0 6 は、追尾する対象となる人物ごとに ID を付与する。例えば、追尾部 3 0 6 は、現在のフレームよりも 1 つ以上前のフレームの画像から検出部 3 0 5 が検出した人物に対して ID “ 1 a ” を付与したとする。その場合において、検出部 3 0 5 が現在のフレームの画像からも当該人物を検出した場合、追尾部 3 0 6 は、当該人物にも ID “ 1 a ” を付与する。

#### 【 0 0 5 4 】

このように、複数のフレームの画像にわたって同じ人物が検出された場合には、それぞれの人物に同じ ID を付与する。なお、記憶部 3 0 1 は、人物 ID を付与した人物の各々に対して、人物の移動した軌跡の情報である軌跡情報をテーブルに格納する。

10

#### 【 0 0 5 5 】

図 5 に示すテーブル 5 0 0 は、追尾部 3 0 6 による処理に基づいて記憶部 3 0 1 により生成され、記憶部 3 0 1 に記憶される軌跡情報を含むデータ構造の一例を示すテーブルである。テーブル 5 0 0 は、人物 ID 5 0 1 に示すように追尾部 3 0 6 により “ 1 a ” が付与された人物について、追尾部 3 0 6 による処理に基づき、次のような情報が格納されている。テーブル 5 0 0 は、撮像装置を識別する情報である撮像装置 ID 5 0 2 と、画像を識別する情報である画像 ID 5 0 3 と、ゲートを識別する情報であるゲート ID 5 0 4 と、画像の撮像時刻を示す時刻 5 0 5 と、画像内での人物の位置を示す位置 5 0 6 と、を含む。このようなテーブル 5 0 0 は、追尾部 3 0 6 により追尾される人物 ID 每、すなわち、人物毎に存在し、それらのテーブルは記憶部 3 0 1 にて記憶される。なお、人物の位置は、画像の左上の端点を原点とした画像における当該人物の領域の重心点の座標を示す。なお、顔画像情報 5 0 6 、登録画像 5 0 8 は抽出部 3 0 8 の処理に基づき格納される情報であり、入場フラグ 5 0 9 は判定部 3 0 7 の処理に基づき格納される情報であるが、これらについての説明は後述する。

20

#### 【 0 0 5 6 】

なお、追尾部 3 0 6 が複数のフレームの画像にわたって同じ人物であると判断する方法として次のような方法を用いることができる。例えば、検出された人物の移動ベクトルを用いて人物の移動予測位置と検出した人物の位置とが一定距離内であれば同一の人物であると判定する方法である。また、追尾部 3 0 6 は、人物の色、形状、大きさ（画素数）等を用いて、複数のフレームの画像間で相関の高い人物を対応付けてもよい。このように、追尾部 3 0 6 は、複数のフレームの画像にわたって同じ人物であると判断し追尾する処理を実行できればよく、特定の方法に限定されるものではない。

30

#### 【 0 0 5 7 】

次に、S 4 0 6 にて、抽出部 3 0 8 は、追尾部 3 0 6 により所定領域 2 0 0 の外にいる状態から追尾される人物を含む画像から、当該人物の顔を含む画像（顔画像）を抽出する。

#### 【 0 0 5 8 】

図 2 に示す例の場合、抽出部 3 0 8 は、撮像装置 1 1 1 （または撮像装置 1 1 3 ）が撮像した画像のうち、追尾部 3 0 6 により所定領域 2 0 0 の外にいる状態から追尾される人物の顔画像を抽出する。このとき、抽出部 3 0 8 は、さらに、抽出した顔画像について、人物の顔の特徴を示す情報である特徴量を抽出する。なお、人物の特徴量としては、色・エッジ・テクスチャ、髪の色、顔の器官の形状、サングラスの有無、髭の有無等といった情報がある。また、このとき、検出部 3 0 5 は、抽出部 3 0 8 により抽出された顔画像と、人物の正面顔の照合パターン（辞書）とを比較することで、人物の顔の映り度合を示す情報である顔尤度を判定する。

40

#### 【 0 0 5 9 】

なお、顔画像に含まれる人物の顔が正面顔に近いほど顔尤度は大きくなり、当該人物の顔が横顔に近くなると顔尤度は小さくなり、当該人物が後ろ向きになると更に顔尤度は小さくなる。なお、抽出された顔画像のサイズが大きいほど、当該顔画像の顔尤度を大きくしてもよい。

#### 【 0 0 6 0 】

50

記憶部 301 は、抽出部 308 による処理によって抽出された顔画像に関する情報である登録情報をテーブルに格納する。本実施形態において、抽出部 308 の処理に基づき記憶部 301 により生成された登録情報はテーブル 500 に格納される。テーブル 500 に示すように、追尾部 306 により人物 ID “ 1a ” と付与された人物について、次のような情報が格納される。軌跡情報（撮像装置 ID 502、画像 ID 503、ゲート ID 504、時刻 505、位置 506 ）に加え、抽出部 308 によって抽出された顔画像に関する情報である顔画像情報 507 がテーブル 500 に格納される。

#### 【 0061 】

顔画像情報は、テーブル 500 の場合、撮像された画像における人物の顔画像の位置と、当該顔画像の大きさと、当該顔画像から抽出部 308 により抽出された特徴量と、当該顔画像から検出部 305 により判定された顔尤度とを含む。10

#### 【 0062 】

次に、S407 にて、判定部 307 は、追尾部 306 により追尾される人物が所定領域 200 のゲートを入場方向 230 に通過したかを判定する。図 2 に示す例にて、判定部 307 は、撮像装置 111、113 が撮像した画像から、ゲート 210 または 211 を入場方向 230 に人物が通過したかを判定する。

#### 【 0063 】

なお、本実施形態における判定部 307 は、記憶部 301 が記憶する人物ごとの軌跡情報が示す軌跡と、検知線の位置とが交差するかを判定し、人物が検知線を通過したかを判定する。またこのとき、判定部 307 は、さらに人物の通過方向を判定する。20

#### 【 0064 】

記憶部 301 は、判定部 307 により通過を判定された情報に基づいて、入場情報を生成してテーブルに格納する。本実施形態において、判定部 307 により通過を判定された情報に基づいて記憶部 301 により生成された入場情報はテーブル 500 に格納される。このとき、追尾部 306 により人物 ID “ 1a ” が付与された人物について、テーブル 500 に示すように、当該人物が入場したか否かを示す入場フラグ 509 の情報がテーブル 500 に格納される。本実施形態において、テーブル 500 の入場フラグ 509 として、“ 0 ” は入場していないことを示し、“ 1 ” は入場したことを示す。

#### 【 0065 】

なお判定部 307 は、入場方向 230 に人物がゲートを通過したことを判定するとともに、そのとき撮像された画像の撮像時刻を入場時刻とする。換言すると、判定部 307 により、入場方向 230 に人物がゲートを通過したことを判定されると、記憶部 301 によって、入場したことを示す “ 1 ” がテーブル 500 に格納されるとともに、取得された画像が撮像された時刻が入場時刻として記録される。30

#### 【 0066 】

テーブル 500 の場合、画像 ID “ 3a ” にて判定部 307 は、人物がゲート 210 を入場方向 230 に向かって、時刻 “ 13 : 00 : 02 ” にて通過したことを判定したことを示す。

#### 【 0067 】

テーブル 500 に示すように、判定部 307 により入場方向 230 へ通過を判定された人物については入場したこと（入場済みであること）を示す “ 1 ” のフラグが入場フラグ 509 に格納される。40

#### 【 0068 】

次に、S408 にて、追尾部 306 により追尾されている人物のうち、ゲート 210 または 211 を通過して所定領域 200 に入場している人物がいる場合、S409 へ遷移し、入場している人物がいなければ S403 へ戻る。S403 に戻った場合、S403 にて、通信部 300 は、次のフレームの画像を取得する。

#### 【 0069 】

なお、判定部 307 は、記憶部 301 が記憶するテーブル 500 における入場フラグ 509 が “ 1 ” の人物がいた場合に、入場している人物がいると判定する。例えば、現在時刻50

が“13：00：03”的場合、テーブル500に基づいて、判定部307は、画像ID“4a”が撮像された時刻において、人物ID“1a”的人物が所定領域200に入場していると判定する。

#### 【0070】

次に、S409にて、判定部307は、入場済みの人物のうち、フレームアウトした人物がいる場合、S410へ遷移し、フレームアウトした人物がいない場合、S403へ戻る。S403に戻った場合、S403にて、通信部300は、次のフレームの画像を取得する。

#### 【0071】

例えば、S409にて、判定部307は、S408にて所定領域200に入場したと判定された人物である人物ID“1a”的人物に対して追尾部306の追尾処理が継続しているかを判定する。例えば、人物ID“1a”的人物が追尾部306により現在のフレームにて見つけられていない場合、判定部307は、当該人物に対して追尾処理が終了していると判定する。なお、当該人物が物陰に隠れてしまい、追尾処理が終了した場合も、当該人物に対して追尾処理が終了していると判定する。

10

#### 【0072】

このとき、判定部307は、人物ID“1a”的人物に対して追尾処理が終了していると判定した場合、当該人物はフレームアウトしたとみなして、S410へ遷移する。一方、判定部307は、人物ID“1a”的人物に対して追尾処理が継続されていると判定した場合、S403へ戻る。S403に戻った場合、S403にて、通信部300は、次の画像を取得する。

20

#### 【0073】

なお、S408やS409にてNoとなった場合に、S406の処理は再度行われる。よって、S406の処理は複数行われるため、抽出部308は、撮像装置111（または撮像装置113）が撮像した複数の画像のうち、追尾部306により所定領域200の外にいる状態から追尾される人物について複数の顔画像を抽出することになる。

#### 【0074】

次に、S410にて、抽出部308は、追尾が開始されてからフレームアウトするまでにS406にて抽出部308により抽出された人物の複数の顔画像のうち、所定の条件を満たす画像を当該人物の登録画像として抽出する。

30

#### 【0075】

なお、本実施形態における所定の条件を満たす画像は、追尾部306により追尾される人物を含む画像のうち、当該人物の顔の映り度合を示す顔尤度が第1閾値以上かつ顔尤度が最も高い顔画像とする。

#### 【0076】

ここで図8を参照して、S410における抽出部308による処理について説明する。図8にて人物801と人物802の各々を撮像装置800が撮像している図である。なお、図8に示す矢印は人物801および人物802の進行方向を示し、点線で示される範囲803は、撮像装置800が撮像する範囲を示している。

40

#### 【0077】

図8に示すように、人物801を撮像した画像にて人物801の正面の顔を撮像できる。一方で、人物802を撮像した場合、撮像装置800と人物802との位置関係から、人物802を上から見下ろしたような画像が撮像される。つまり、撮像装置800の設置状況や、撮像された画像における人物の位置などに応じて、同一人物であるかを照合する照合処理にて用いる登録画像に適した正面顔の画像が撮像されたり、登録画像に適さない画像が撮像されたりすることがある。

#### 【0078】

そこで、S410にて、抽出部308は、特定の人物について、抽出部308により抽出された複数の顔画像のうち、顔尤度が第1閾値以上かつ顔尤度が最も高い顔画像を登録画像として抽出する。なお、第1閾値は、ユーザにより設定されたものでもよいし、予め

50

登録されたものでもよい。

**【 0 0 7 9 】**

なお記憶部 301 は、抽出部 308 による処理に基づく情報である登録情報を生成してテーブルに格納する。具体的には、テーブル 500 に示すように、追尾部 306 により人物 ID “ 1 a ” が付与された人物について、記憶部 301 により、照合処理に適した登録画像かを示すフラグである登録画像 508 がテーブル 500 に格納される。

**【 0 0 8 0 】**

テーブル 500 に示すように、登録画像 508 にて、“ 1 ” は対応する顔画像が照合処理に適していることを示し、“ 0 ” は対応する顔画像が照合処理に適さないことを示す。なお、本実施形態において抽出部 308 は、抽出した各顔画像のうち、顔尤度が第 1 閾値以上かつ顔尤度が最も高い顔画像についてフラグ情報 “ 1 ” を付与する。10

**【 0 0 8 1 】**

次に、S411 にて、関連付け部 309 は、抽出部 308 により抽出された登録画像と、当該登録画像の人物が入場方向 230 にゲート 210、211 を通過した入場時刻と、を追尾部 306 による当該人物の追尾により関連付ける。

**【 0 0 8 2 】**

本実施形態において、関連付け部 309 は、追尾部 306 による追尾の処理に基づいて記憶部 301 により生成されたテーブル 500 に基づき、登録画像と、当該登録画像の人物の入場時刻とを関連付けた関連情報を生成する。このとき生成された関連情報は、記憶部 301 によって記憶される。20

**【 0 0 8 3 】**

図 5 に示すテーブル 550 は、S410 における関連付け部 309 の処理に基づいて関連付け部 309 により生成される関連情報の一例を示すデータ構成である。テーブル 550 は、追尾部 306 により付与された人物を識別する人物 ID 551 と、当該人物の各々の登録画像に紐づく画像 ID 552 と、登録画像の顔画像情報である登録顔画像 553 と、当該人物の各々の入場時刻 554 とを含む。

**【 0 0 8 4 】**

テーブル 550 に示すように、関連付け部 309 は、例えば、人物 ID “ 1 a ” の人物について、登録画像として抽出された顔画像に対応する画像 ID “ 1 a ” と、当該顔画像の顔画像情報と、当該人物の入場時刻 “ 13 : 00 : 02 ” とを関連付ける。30

**【 0 0 8 5 】**

以上説明したように、ゲート 210 または 211 を入場方向 210 に通過する人物の入場時刻と、照合処理に適した当該人物の登録画像とを関連付けることができる。つまり、ゲートを入場方向 230 に人物が通過した時点の当該人物を含む画像に限らず、追尾される過程で撮像される画像のうち照合処理に適した画像を当該人物の登録画像として抽出することができる。そして、当該登録画像と、当該登録画像の人物の入場時刻と、を追尾によって関連付けることができる。

**【 0 0 8 6 】**

次に、図 4 ( b ) に示すフローチャートについて説明する。なお、本実施形態において、図 4 ( b ) に示すフローチャートは、所定領域 200 のゲートであるゲート 210 または 211 を退場方向 231 に通過する人物を含む画像に対して行われる処理である。したがって、図 2 に示す例の場合において、図 4 ( b ) に示す処理は、テーブル 700 の撮像対象 704 が“ 退場 ” を示す撮像装置である撮像装置 112、114 が撮像した画像に対して行われる処理である。40

**【 0 0 8 7 】**

まず、S441 にて、通信部 300 は、撮像装置 112、114 が撮像した画像を取得する。

**【 0 0 8 8 】**

次に、S442 にて、検出部 305 は、S441 にて取得した画像に対して人物を検出する検出処理を実行する。このとき、画像から人物が検出された場合、S443 に遷移す50

る。一方、画像から人物が検出されなかった場合、S 4 4 1へ戻り、S 4 4 1にて、通信部300は、次のフレームの画像を取得する。

#### 【0089】

S 4 4 3にて、通信部300は、撮像装置112、114が撮像した画像であって、S 4 4 1で取得された画像より時間的に後に撮像された画像を取得する。例えば、S 4 4 3にて、通信部300は、S 4 4 1で取得された画像の次のフレームである画像を取得する。

#### 【0090】

次に、S 4 4 4にて、検出部305は、S 4 4 3にて取得した画像に対して人物を検出する検出処理を実行する。このとき、画像から人物が検出された場合、S 4 4 5に遷移する。一方、画像から人物が検出されなかった場合、S 4 4 3へ戻り、S 4 4 3にて、通信部300は、次のフレームの画像を取得する。

10

#### 【0091】

次に、S 4 4 5にて、追尾部306は、検出部305により検出された人物を追尾する。このときS 4 0 5と同様、追尾部306の処理に基づき、記憶部301は軌跡情報を生成する。図6に示すテーブル600は、S 4 4 5における追尾部306による処理に基づいて記憶部301により生成された軌跡情報を含むデータ構造の一例である。テーブル600は、人物ID601に示すように追尾部306により“6d”が付与された人物について、追尾部306による処理に基づき、次のような情報が格納されている。テーブル600は、撮像装置を識別する情報である撮像装置ID602と、画像を識別する情報である画像ID603と、ゲートを識別する情報であるゲートID604と、画像の撮像時刻を示す時刻605と、画像内での人物の位置を示す位置606と、を含む。

20

#### 【0092】

なお、テーブル600は、追尾部306により人物IDが付与された人物の各々について生成される。テーブル600の例においては、人物ID“6d”に対して生成されている。なお、テーブル600における顔画像情報607、照合608、退場フラグ609についての詳しい説明は後述する。

#### 【0093】

次に、S 4 4 6にて、抽出部308は、追尾部306により所定領域200の内にいる状態から追尾される人物を含む画像から、当該人物の顔を含む画像（顔画像）を抽出する。なお、このとき、抽出部308は、S 4 0 6と同様、抽出した顔画像から特徴量を抽出する。また、このとき、検出部305は、S 4 0 6と同様、抽出した顔画像から顔尤度を判定してもよい。

30

#### 【0094】

抽出部308の処理に基づき、記憶部301は、抽出情報を生成しテーブルに格納する。このとき、例えば、人物ID“6d”的人物について、テーブル600に示すように、顔画像情報607がテーブル600に格納される。顔画像情報607は、顔画像情報507と同様、撮像された画像における人物の顔画像の位置と、当該顔画像の大きさと、当該顔画像から抽出された特徴量と、当該顔画像から検出部305により判定された顔尤度とを含む。

#### 【0095】

次に、S 4 4 7にて、照合部310は、次のような照合処理を行う。照合部310は、追尾部306により所定領域200の内にいる状態から追尾される人物が撮像された画像と、記憶部301が記憶する登録画像と、に基づき、当該人物と登録画像に対応する人物とが同一人物かを照合する。

40

#### 【0096】

本実施形態において、照合部310は、S 4 4 6にて抽出部308により抽出された顔画像の特徴量と、登録画像の特徴量とを比較し、顔画像に対応する人物と、登録画像の人物との一致度を示す認証スコアを算出する。なお、認証スコアが高いほど、一致度が高いことを示す。

#### 【0097】

50

そして、照合部 310 は、顔画像の特徴量と、登録画像の特徴量とを比較して算出した認証スコアが第 2 閾値を超えた場合、顔画像の人物と登録画像の人物とが同一人物であると判定する。

#### 【0098】

なお、照合部 310 による照合処理に基づいて記憶部 301 により生成される照合情報はテーブルに格納される。追尾部 306 により人物 ID として “6d” を付与された人物について、テーブル 600 に示すように、照合結果を示す情報である照合 608 がテーブル 600 に格納される。テーブル 600 の例において、画像 ID “1d” に対応する顔画像の人物（人物 ID “6d”）に対して、人物 ID “1a” の人物が同一人物であることを示している。なお、本実施形態において、照合 608 における “0” は、照合処理により算出された認証スコアが第 2 閾値を超えずに、同一とみなせる人物がないことを示している。10

#### 【0099】

次に、S448 にて、判定部 307 は、追尾部 306 により追尾される人物が所定領域 200 のゲートを退場方向 231 に通過したかを判定する。図 2 に示す例にて、S448 における判定部 307 は、撮像装置 112、114 が撮像した画像から、ゲート 210 または 211 を退場方向 231 に人物が通過したかを判定する。

#### 【0100】

判定部 307 により通過を判定された情報に基づいて、記憶部 301 は、退場情報を生成してテーブルに格納する。例えば、追尾部 306 により人物 ID “6d” が付与された人物について、テーブル 600 に示すように、当該人物が所定領域 200 を退場したか否かを示すフラグである退場フラグ 609 の情報がテーブル 600 に格納される。本実施形態において、退場フラグ 609 として、“0” は退場していないことを示し、“1” は退場済みであることを示す。20

#### 【0101】

なお判定部 307 は、退場方向 231 に人物がゲートを通過したことを見るとともに、そのとき撮像された画像の撮像時刻を退場時刻とする。換言すると、退場方向 231 に人物がゲートを通過したことを判定部 307 により判定されると、退場済みであることを示す “1” が記憶部 301 により退場フラグ 609 に格納されるとともに、そのとき取得された画像の撮像時刻が退場時刻として記憶される。

#### 【0102】

テーブル 600 の場合、画像 ID “3d” にて判定部 307 は、人物がゲート 211 を退場方向 231 に向かって、時刻 “14:00:02” にて通過を判定し、退場済みであることを示す “1” が退場フラグ 609 に格納される。このとき、時刻 “14:00:02” が退場時刻として記憶部 301 により記憶される。30

#### 【0103】

次に、S449 にて、追尾部 306 により追尾されている人物のうち、ゲート 210 または 211 を介して所定領域 200 から退場している人物がいる場合、S450 へ遷移する。一方、退場している人物がいなければ S443 へ戻り、S443 にて、通信部 300 は次のフレームの画像を取得する。なおこのとき、記憶部 301 が記憶する退場フラグ 609 の情報に基づいて、退場している人物がいるか否かを判定部 307 により判定される。40

#### 【0104】

例えば、現在時刻が “14:00:03” である場合、テーブル 600 の退場フラグ 609 に基づいて、判定部 307 は、ID “6d” の人物は所定領域 200 から退場済みであると判定する。

#### 【0105】

次に、S450 にて、退場済みの人物のうち、照合部 310 により登録画像の人物と一致すると照合された人物がいる場合、S451 へ遷移する。一方、照合された人物がない場合、S443 へ戻り、S443 にて、通信部 300 は次のフレームの画像を取得する。

#### 【0106】

例えば、S450 にて、判定部 307 は、S449 にて所定領域 200 から退場済みで

あると判定された人物である人物 ID “ 6 d ” の人物に対して、照合部 310 により登録画像の人物と一致すると照合されたかを判定する。仮に、現在時刻が “ 14 : 00 : 03 ” である場合、判定部 307 は、テーブル 600 に基づき、人物 ID “ 6 d ” の人物に対して、画像 ID “ 1 d ” にて登録画像の人物 “ 1 a ” と一致すると照合されたと判定する。この場合、S451 へ遷移する。

#### 【 0107 】

一方、ID “ 6 d ” の人物に対して登録画像の人物と一致すると照合されていない場合、S443 へ戻り、S443 にて、通信部 300 は次のフレームの画像を取得する。

#### 【 0108 】

次に、S451 にて、関連付け部 309 は、照合部 310 により登録画像の人物と一致すると照合された人物と、当該人物が退場方向 231 にゲートを通過した退場時刻と、を追尾部 306 による追尾により関連付ける。10

#### 【 0109 】

本実施形態において、関連付け部 309 は、追尾部 306 による追尾の処理に基づいて記憶部 301 により生成されたテーブル 600 に基づき、次のような処理を行う。関連付け部 309 は、照合部 310 により登録画像の人物と一致すると照合された人物と、当該人物の退場時刻とを関連付けた関連情報を生成する。

#### 【 0110 】

例えば、関連付け部 309 は、テーブル 600 に基づき、照合処理により人物 ID “ 1 a ” の人物と一致すると照合された人物 ID “ 6 d ” の人物と、画像 ID “ 3 d ” に紐づく退場時刻 “ 14 : 00 : 02 ” とを特定し、関連付ける。このような関連付け処理により、関連情報を生成する。20

#### 【 0111 】

図 6 に示すテーブル 660 は、S451 における関連付け部 309 の処理に基づいて関連付け部 309 により生成される関連情報の一例を示すデータ構成である。テーブル 660 は、追尾部 306 により付与された人物を識別する人物 ID 661 と、当該人物に対して同一人物と照合された人物の人物 ID 663 と、同一人物と照合したときの画像を識別する画像 ID 662 と、当該人物の退場時刻 664 とを含む。

#### 【 0112 】

次に、S452 にて、導出部 311 は、ゲート 210 または 211 を退場方向 231 に通過し、照合部 310 により登録画像と同一人物であると照合された人物を対象にして、次のような処理を行う。導出部 311 は、関連付け部 309 により生成された関連情報に基づき、当該人物に関連付けられた入場時刻と、退場時刻とから、当該人物が所定領域 200 に滞留した滞留時間を導出する。30

#### 【 0113 】

本実施形態において、導出部 311 は、S410 および S451 にて関連付け部 309 により生成された関連情報であるテーブル 550 および 660 に基づき、所定領域 200 における人物ごとの滞留時間を導出する。

#### 【 0114 】

例えば、導出部 311 は、テーブル 550 および 660 に基づき、人物 ID “ 1 a ” に関連付けられた入場時刻と、人物 ID “ 1 a ” と同一の人物である人物 ID “ 6 d ” に関連付けられた退場時刻とを特定する。そして、人物 ID “ 1 a ” の退場時刻と入場時刻との差分に基づいて、当該人物の所定領域 200 における滞留時間を導出する。40

#### 【 0115 】

テーブル 550 および 660 に示す例の場合、導出部 311 は、人物 ID “ 1 a ” (= 人物 ID “ 6 d ” ) の人物の所定領域 200 における滞留時間は、1 時間であると導出する。

#### 【 0116 】

次に、S453 にて、表示制御部 302 は、導出部 311 にて導出された滞留時間を示す情報をディスプレイ 130 に表示させる。

#### 【 0117 】

なお、本実施形態における表示制御部 302 は、本実施形態における情報処理の結果に基づいて得られた情報を撮像装置 111～114 に撮像された画像に重畠させディスプレイ 130 に表示させてもよい。

#### 【0118】

図9は、本実施形態における表示制御部 302 の処理に基づいて、ディスプレイ 130 に表示される画像の一例を示す図である。

#### 【0119】

図9(a)は、ゲート 210 に入場方向 230 に通過する人物を撮像するよう設置された撮像装置 111 が撮像した画像の一例を示す図である。図9(a)において、枠 901 は、人物 900 に対して抽出部 308 が抽出した顔の位置を示す枠である。また、ラベル 902 は、人物 900 に対して追尾部 306 が付与した人物ID を示している。また、ラベル 903 は、人物 904 に対して、追尾部 306 が付与した人物ID を示している。また、ラベル 903 は、更に、人物 903 がゲート 210 を入場方向 230 に通過した入場時刻の情報も示している。10

#### 【0120】

図9(b)は、ゲート 211 に退場方向 231 に通過する人物を撮像するよう設置された撮像装置 114 が撮像した画像の一例を示す図である。図9(b)において、枠 991 は、人物 990 に対して抽出部 308 が抽出した顔の位置を示す枠である。また、人物 990 には、人物 900 に対して付与された人物ID “6d” を示すラベルが重畠されている。また、ラベル 993 は、人物 904 に対して、追尾部 306 が付与した人物ID を示している。また、ラベル 993 は、更に、人物 904 がゲート 211 を退場方向 230 に通過した退場時刻の情報も示している。20

#### 【0121】

なお、表示制御部 302 は、ゲート 211 を退場方向 230 に通過し、かつ、導出部 311 により滞留時間の導出が行われた人物については、当該人物の人物ID と滞留時間とを含むラベルを画像における当該人物に重畠して表示させてもよい。

#### 【0122】

また、本実施形態において、照合部 310 は、S446 にて抽出部 308 により抽出された顔画像の特徴量と、登録画像の特徴量とを比較し、認証スコアを導出して、当該認証スコアと第2閾値とを比較する。そして、照合部 310 は、当該認証スコアが第2閾値を超えた場合、顔画像の人物と登録画像の人物とが同一人物であると判定する。このように、本実施形態においては、照合部 310 によって、認証スコアの比較対象とする閾値は一定としているが、これに限らない。例えば、抽出部 308 により抽出される顔画像の人物の位置に応じて、閾値を変更するようにしてもよい。30

#### 【0123】

具体的には、S446 にて抽出部 308 は、判定部 307 による処理に基づき生成された退場フラグ 609 の情報に基づいて閾値の変更を行うようにしてもよい。この場合、抽出部 308 は、テーブル 600 に示すように、退場済みであることを示す退場フラグ “1” が付与された人物について、照合処理をする場合、認証スコアの比較対象となる閾値を第2閾値より小さい第3閾値に変更するようにしてもよい。このようにすることで、所定領域 200 から退場済みの人物について登録画像を用いた照合処理のとりこぼしを低減することが可能となる。40

#### 【0124】

また、本実施形態において、S446 にて抽出部 308 により顔画像が抽出されるたびに、照合部 310 は、当該顔画像と登録画像とで照合処理を行うが、これに限らない。S49 や S450 にて N0 となり、S446 における抽出部 308 の処理が繰り返し行われた場合、抽出部 308 は、抽出した複数の顔画像のうち、顔尤度が第1閾値以上の顔画像を抽出する。そして、照合部 310 は、顔尤度が第1閾値以上の顔画像と、登録画像とで照合処理を行うようにしてもよい。なお、抽出部 308 は、抽出した複数の顔画像のうち、顔尤度が第1閾値以上かつ顔尤度が最も高い顔画像を抽出し、照合部は、当該顔画像と50

、登録画像とで照合処理を行うようにしてもよい。

#### 【0125】

また、本実施形態において、S446で抽出部308は、顔画像の抽出を行い、照合部310は抽出された顔画像に対して、図4(a)に示すフローを実行して抽出された登録画像を用いて照合処理が行われる。このとき、第1の人物について照合処理により登録画像と同一であると照合されたのち、第2の人物に対して、当該登録画像と同一であると照合された場合を想定する。このとき、第1の人物および第2の人物に対する当該登録画像の認証スコアを比較して、第2の人物に対する当該登録画像の認証スコアの方が高い場合、第2の人物について当該登録画像を用いた滞留時間の導出するようにする。

#### 【0126】

具体的には、図6に示す照合情報の一例であるテーブル600に示すように人物ID“6d”的人物に対して、人物ID“1a”的人物が同一人物であると照合部310の照合処理により照合されている。このとき、一例として、認証スコアが“70”であるとする。

#### 【0127】

この場合、人物ID“6d”的人物に対する照合処理ののち、例えば、当該人物よりも後に検出された人物ID“15d”的人物に対して、人物ID“1a”的人物が同一人物であると照合部310の照合処理により照合されたとする。このとき、認証スコアが“80”であるとする。

#### 【0128】

このとき、判定部307は、人物ID“6d”に対する認証スコア“70”と、人物ID“1205d”に対する認証スコア“80”とを比較し、人物ID“15d”的人物の認証スコアが高いと判定する。

#### 【0129】

これより、記憶部301は、人物ID“15d”に対して生成されたテーブル600において、人物ID“1a”的人物と同一人物であるという情報を照合608に格納する。そして、導出部311は、人物ID“15d”的人物の退場時刻と、人物ID“1a”的入場時刻と、から当該人物の滞留時間を導出する。

#### 【0130】

このように、第1の人物および第2の人物に対する当該登録画像の認証スコアを比較して、第2の人物に対する当該登録画像の認証スコアの方が高い場合、第2の人物について当該登録画像を用いた滞留時間の導出するようにするようにしてもよい。

#### 【0131】

また、本実施形態にかかるユースケースにて、一度所定領域200に入場した人物が、所定領域200から退場したのち、当該人物が再度所定領域200に入場することが考えられる。このとき、入場方向230へ当該人物が所定領域200に入場する際の入場時刻を、当該人物が2度目に入場した場合における滞留時間の導出に用いると、誤った滞留時間が導出されてしまう。

#### 【0132】

そこで、照合部310により、所定領域200から退場方向231にゲート210または211を通過する人物に対して同一人物と照合された登録画像は、記憶部301が記憶する登録情報から除外する。これより、所定領域200に再入場した人物に対して、誤った滞留時間を導出してしまうことを抑制できる。

#### 【0133】

なお、実施形態1における情報処理装置100の1以上の機能を、撮像装置や記録装置等の他の装置が有していてもよい。例えば、情報処理装置100の検出部305は撮像装置が有していてもよい。

#### 【0134】

以上説明したように、図4(a)および図4(b)に示すフローチャートが実行されることで、情報処理装置100は、所定領域200に入場した人物が所定領域200に滞留する時間を導出することができる。

**【 0 1 3 5 】**

従来、所定領域における人物の滞留時間を導出するにあたって、所定領域に入退場するためのゲートを人物が通過した時の画像は人物の照合に適していないことがあり、所定領域における人物の滞留時間を導出する精度が低くなることがあった。

**【 0 1 3 6 】**

そこで、本実施形態における情報処理装置100は、人物がゲートを入場方向230に通過した入場時刻と、照合処理に適した登録画像とを追尾により関連付ける。情報処理装置100は、さらに、人物がゲートを退場方向に退場した退場時刻と、登録画像の人物と同一人物であると照合された人物とを追尾により関連付ける。

**【 0 1 3 7 】**

そして、人物に関連付けられた入場時刻と、退場時刻とから所定領域における当該人物の滞留時間を導出する。こうすることにより、所定領域における人物の滞留時間を導出する精度を向上させることができる。

**【 0 1 3 8 】****( 実施形態 2 )**

実施形態1にて、所定領域200のゲート210およびゲート211の各々に対して、撮像装置を2台ずつ設置した実施形態について説明したが、これに限らない。実施形態2では、複数台の撮像装置を用いてゲートを入場方向（または退場方向）に通過する人物を撮像する場合について説明する。

**【 0 1 3 9 】**

また、実施形態1では、一つの所定領域における人物の滞留時間を導出する実施形態について説明したが、これに限らない。そこで実施形態2では、さらに、複数の所定領域の各々について、人物の滞留時間を導出する場合について説明する。

**【 0 1 4 0 】**

図10は、実施形態2における情報処理装置100の情報処理を説明するための模式図である。図10に示すように、撮像装置1021、1022は、所定領域200のゲート211を入場方向230に通過する人物を撮像するよう設置されている。なお、撮像装置1021の撮像範囲と、撮像装置1022の撮像範囲は重複しない方が望ましい。本実施形態では、撮像装置1021、1022の各々の撮像範囲は重複しないものとして説明する。

**【 0 1 4 1 】**

また、撮像装置1023、1024は、所定領域200のゲート211を退場方向231に通過する人物を撮像するよう設置されている。なお、撮像装置1023の撮像範囲と、撮像装置1024の撮像範囲は重複しない方が望ましい。本実施形態では、撮像装置1023、1024の各々の撮像範囲は重複しないものとして説明する。

**【 0 1 4 2 】**

また、図10に示すように、撮像装置1011は、所定領域1000へ入場または退場するための仮想的なゲートである仮想ゲート1020にて、入場方向1030を通過する人物を撮像するよう設置されている。一方、撮像装置1012は、所定領域1000に対応する仮想ゲート1020にて、退場方向1031を通過する人物を撮像するよう設置されている。なお、図10において、所定領域1000は、所定領域200内において市松模様で示された領域であり、エリアAの領域を含んでいる。

**【 0 1 4 3 】**

なお、仮想ゲート1020は、撮像装置1011、1022が撮像した画像が情報処理装置100の表示制御部302によりディスプレイ130に表示され、ユーザが表示された画像に対して通過線を指定することで設定される。なお、図10において、ドア1050またはドア1051を介して、人物は、エリアAやエリアBへ移動できるものとする。

**【 0 1 4 4 】**

記憶部301は、撮像装置の各々の設置状況に関するテーブルである設置テーブルを記憶する。図7に示すテーブル770は、テーブル700と同様、実施形態2に係る設置テ

10

20

30

40

50

ーブルの一例である。テーブル 770 は、所定領域を識別する情報である所定領域 ID 771 と、撮像装置を識別する情報である撮像装置 ID 702 と、所定領域に対応するゲートを識別する情報であるゲート ID 773 と、撮像装置の撮像対象の情報を示す撮像対象 704 と、を含む。

#### 【0145】

例えば、テーブル 770 にて、撮像装置 1011 は、所定領域 1000 のゲート 102 0 にて入場方向 1030 を通過する人物を撮像するように設置されていることを示している。

#### 【0146】

本実施形態における情報処理装置 100 は、所定領域 200 において人物が滞留した滞留時間、そして、所定領域 1000 において人物が滞留した滞留時間を導出する。

10

#### 【0147】

本実施形態において、図 4 (a) および図 4 (b) に示す処理は、所定領域 200 および所定領域 1000 の各々について行われる。

#### 【0148】

所定領域 200 について処理が行われる場合、図 4 (a) の処理は、テーブル 770 に基づき、撮像装置 111、1021、1022 が撮像した画像に対して行われる。また、所定領域 200 について処理が行われる場合、図 4 (b) の処理は、テーブル 770 に基づき、撮像装置 112、1023、1024 が撮像した画像に対して行われる。

20

#### 【0149】

このようにすることで、所定領域 200 における人物の滞留時間を導出することができる。

#### 【0150】

一方、所定領域 1000 について処理が行われる場合、図 4 (a) の処理は、テーブル 770 に基づき、撮像装置 1011 が撮像した画像に対して行われる。また、所定領域 1000 について処理が行われる場合、図 4 (b) の処理は、テーブル 770 に基づき、撮像装置 1012 が撮像した画像に対して行われる。

30

#### 【0151】

このようにすることで、所定領域 1000 における人物の滞留時間を導出することができる。

#### 【0152】

なお、実施形態 2 における情報処理装置 100 の 1 以上の機能を、撮像装置や記録装置等の他の装置が有していてもよい。例えば、情報処理装置 100 の検出部 305 は撮像装置が有していてもよい。

30

#### 【0153】

以上説明したように、複数台の撮像装置を用いてゲートを入場方向（または退場方向）に通過する人物を撮像した場合や、滞留時間を導出する領域である所定領域が複数あった場合でも、所定領域における人物の滞留時間を導出することができる。

#### 【0154】

##### （その他の実施形態）

40

次に図 11 を参照して、各実施形態の各機能を実現するための情報処理装置 100 のハードウェア構成を説明する。なお、以降の説明において情報処理装置 100 のハードウェア構成について説明するが、記録装置 120 および撮像装置 111 ~ 114 も同様のハードウェア構成によって実現される。

#### 【0155】

本実施形態における情報処理装置 100 は、CPU 1100 と、RAM 1110 と、ROM 1120、HDD 1130 と、I/F 1140 と、を有している。

#### 【0156】

CPU (CENTRAL PROCESSING UNIT) 1100 は情報処理装置 100 を統括制御する中央処理装置である。

50

**【0157】**

R A M ( R A N D O M A C C E S S M E M O R Y ) 1 1 1 0 は、 C P U 1 1 0 0 が実行するコンピュータプログラムを一時的に記憶する。また、 R A M 1 1 1 0 は、 C P U 1 1 0 0 が処理を実行する際に用いるワークエリアを提供する。また、 R A M 1 1 1 0 は、例えば、フレームメモリとして機能したり、バッファメモリとして機能したりする。

**【0158】**

R O M ( R E A D O N L Y M E M O R Y ) 1 1 2 0 は、 C P U 1 1 0 0 が情報処理装置 1 0 0 を制御するためのプログラムなどを記憶する。H D D ( H A R D D I S K D R I V E ) 1 1 3 0 は、画像データ等を記録する記憶装置である。

**【0159】**

I / F ( I n t e r f a c e ) 1 1 4 0 は、ネットワーク 1 4 0 を介して、 T C P / I P や H T T P などに従って、外部装置との通信を行う。

**【0160】**

なお、上述した各実施形態の説明では、 C P U 1 1 0 0 が処理を実行する例について説明するが、 C P U 1 1 0 0 の処理のうち少なくとも一部を専用のハードウェアによって行うようにしてもよい。例えば、ディスプレイ 1 3 0 に G U I ( G R A P H I C A L U S E R I N T E R F A C E ) や画像データを表示する処理は、 G P U ( G R A P H I C S P R O C E S S I N G U N I T ) で実行してもよい。また、 R O M 1 1 2 0 からプログラムコードを読み出して R A M 1 5 0 1 に展開する処理は、転送装置として機能する D M A ( D I R E C T M E M O R Y A C C E S S ) によって実行してもよい。

**【0161】**

なお、本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを 1 つ以上のプロセッサが読み出して実行する処理でも実現可能である。プログラムは、ネットワーク又は記憶媒体を介して、プロセッサを有するシステム又は装置に供給するようにしてもよい。また、本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現する回路（例えば、 A S I C ）によっても実現可能である。また、情報処理装置 1 0 0 の各部は、図 1 1 に示すハードウェアにより実現してもよいし、ソフトウェアにより実現することもできる。

**【0162】**

以上、本発明を実施形態と共に説明したが、上記実施形態は本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲は限定的に解釈されるものではない。すなわち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱しない範囲において、様々な形で実施することができる。例えば、各実施形態を組み合わせたものも本明細書の開示内容に含まれる。

**【符号の説明】****【0163】**

- 1 0 0 情報処理装置
- 3 0 0 通信部
- 3 0 1 記憶部
- 3 0 2 表示制御部
- 3 0 3 操作受付部
- 3 0 4 設定部
- 3 0 5 検出部
- 3 0 6 追尾部
- 3 0 7 判定部
- 3 0 8 抽出部
- 3 0 9 関連付け部
- 3 1 0 照合部
- 3 1 1 導出部

10

20

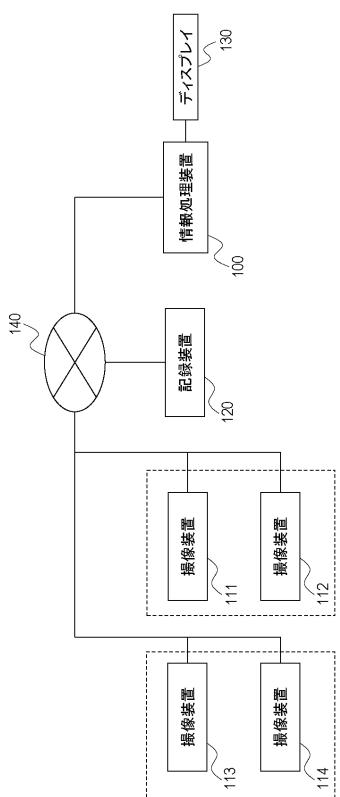
30

40

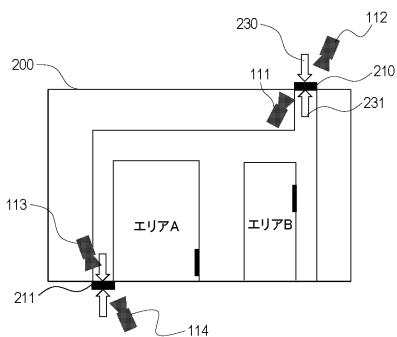
50

【図面】

【図 1】



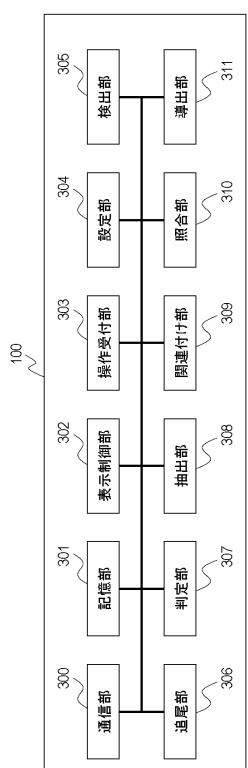
【図 2】



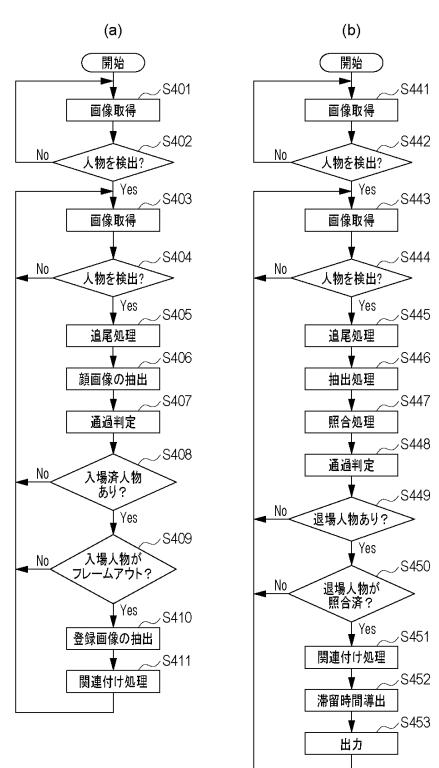
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

【図 5】

人物ID	撮像装置ID	画像ID	ゲートID	時刻	位置(x,y)	頭画像情報	登録画像	入場フラグ
1a	Camera111	1a	Gate210	13:00:00	aa,ab	(a1,a2,a3,...)	1	0
2a	Camera111	2a	Gate210	13:00:01	ac,ad	(b1,b2,b3,...)	0	0
3a	Camera111	3a	Gate210	13:00:02	ae,af	(c1,c2,c3,...)	0	1
4a	Camera111	4a	Gate210	13:00:03	ag,ah	(d1,d2,d3,...)	0	1

⋮

【図 6】

人物ID	撮像装置ID	画像ID	ゲートID	時刻	位置(x,y)	頭画像情報	照合	退場フラグ
6d	Camera114	1d	Gate211	14:00:00	ca,cb	(e1,e2,e3,...)	1a	0
7d	Camera114	2d	Gate211	14:00:01	cc,cd	(f1,f2,f3,...)	0	0
8d	Camera114	3d	Gate211	14:00:02	ce,cf	(g1,g2,g3,...)	0	1
9d	Camera114	4d	Gate211	14:00:03	cg,ch	(h1,h2,h3,...)	0	1

⋮

10

人物ID	画像ID	登録顔画像	入場時刻
1a	1a	(a1,a2,a3,...)	13:00:02
2a	8a	(d1,c2,a3,...)	13:00:09
3a	10a	(s1,b2,s3,...)	13:04:03
4a	21a	(a1,d2,a3,...)	13:05:05

⋮

人物ID	画像ID	照合人物ID	退場時刻
6d	1d	1a	14:00:02
7d	5d	5a	14:00:11
8d	9d	3a	14:03:05
9d	14d	4a	14:05:05

⋮

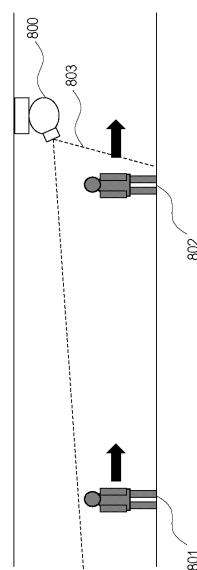
20

【図 7】

所定領域ID	撮像装置ID	ゲートID	撮像対象
200	111	210	入場
200	112	210	退場
200	113	211	入場
200	114	211	退場

【図 8】

所定領域ID	撮像装置ID	ゲートID	撮像対象
200	111	210	入場
200	112	210	退場
200	1021	211	入場
200	1022	211	入場
200	1023	211	退場
200	1023	211	退場
1000	1011	1020	入場
1000	1012	1020	退場

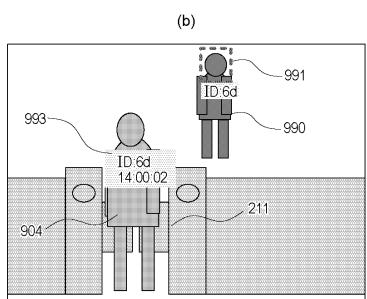
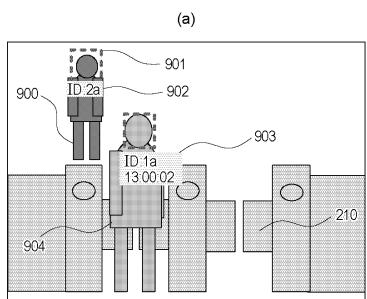


30

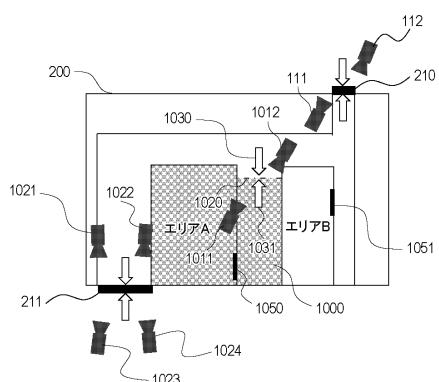
40

50

【図 9】



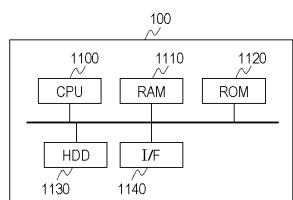
【図 10】



20

【図 11】

30



40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献
- 特開2012-208610 (JP, A)  
特開2018-074446 (JP, A)  
国際公開第2018/180588 (WO, A1)  
特開2010-061465 (JP, A)  
特開2009-003659 (JP, A)  
特開2018-036788 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G 06 T 7 / 00 - 7 / 90  
G 07 C 9 / 00