

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7605228号  
(P7605228)

(45)発行日 令和6年12月24日(2024.12.24)

(24)登録日 令和6年12月16日(2024.12.16)

|            |       |           |         |       |         |
|------------|-------|-----------|---------|-------|---------|
| (51)国際特許分類 |       | F I       |         |       |         |
| G 0 6 T    | 7/00  | (2017.01) | G 0 6 T | 7/00  | 5 1 0 A |
| G 0 6 V    | 40/40 | (2022.01) | G 0 6 V | 40/40 |         |
| G 0 6 F    | 21/32 | (2013.01) | G 0 6 F | 21/32 |         |

請求項の数 6 (全28頁)

|                   |                             |          |  |
|-------------------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号          | 特願2022-572933(P2022-572933) | (73)特許権者 | 000004237<br>日本電気株式会社<br>東京都港区芝五丁目7番1号 |
| (86)(22)出願日       | 令和3年11月17日(2021.11.17)      | (74)代理人  | 100104765<br>弁理士 江上 達夫                 |
| (86)国際出願番号        | PCT/JP2021/042188           | (74)代理人  | 100107331<br>弁理士 中村 聡延                 |
| (87)国際公開番号        | WO2022/145143               | (74)代理人  | 100131015<br>弁理士 三輪 浩誉                 |
| (87)国際公開日         | 令和4年7月7日(2022.7.7)          | (72)発明者  | 星野 哲朗<br>東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内       |
| 審査請求日             | 令和5年6月7日(2023.6.7)          | 審査官      | 岡本 俊威                                  |
| (31)優先権主張番号       | 特願2020-218564(P2020-218564) |          |  |
| (32)優先日           | 令和2年12月28日(2020.12.28)      |          |  |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP)                     |          |  |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理システム、情報処理装置、情報処理方法及び記録媒体

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

対象を時系列的に連続して撮像することで前記対象が写り込んだ複数の画像を生成可能な撮像装置と、

前記複数の画像のうちの少なくとも一つを用いて前記対象を認証する情報処理装置とを備え、

前記情報処理装置は、

前記複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出する抽出手段と、

前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する認証手段と、

単位時間当たりに前記撮像装置が前記対象を撮像する回数を示す撮像レートを変更可能な変更手段と

を備える情報処理システム。

## 【請求項2】

前記変更手段は、前記撮像装置が同じ対象を撮像する期間中に、前記撮像レートを、第1の撮像レートから、前記第1の撮像レートとは異なる第2の撮像レートに変更し、

前記撮像装置は、前記第1の撮像レートで前記対象を時系列的に連続して撮像した後に、前記第2の撮像レートで同じ対象を時系列的に連続して撮像し、

前記認証手段は、前記第1の撮像レートで前記対象を時系列的に連続して撮像すること

10

20

で生成される前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続変化しているという第1条件、及び、前記第2の撮像レートで前記対象を時系列的に連続して撮像することで生成される前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化しているという第2条件の少なくとも一方が成立する場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する

請求項1に記載の情報処理システム。

【請求項3】

前記撮像装置は、前記撮像装置に向かって進んでいる前記対象を時系列的に連続して撮像する

請求項1又は2に記載の情報処理システム。

【請求項4】

撮像装置が対象を時系列的に連続して撮像することで生成される、前記対象が写り込んだ複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出する抽出手段と、

前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する認証手段と、

単位時間あたりに前記撮像装置が前記対象を撮像する回数を示す撮像レートを変更可能な変更手段と

を備える情報処理装置。

【請求項5】

撮像装置が対象を時系列的に連続して撮像することで前記対象が写り込んだ複数の画像を生成することと、

前記複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出することと、

前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定することと

を含み、単位時間あたりに前記撮像装置が前記対象を撮像する回数を示す撮像レートを変更可能である

情報処理方法。

【請求項6】

コンピュータに、

撮像装置が対象を時系列的に連続して撮像することで前記対象が写り込んだ複数の画像を生成することと、

前記複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出することと、

前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定することと

を含み、単位時間あたりに前記撮像装置が前記対象を撮像する回数を示す撮像レートを変更可能である

情報処理方法を実行させるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この開示は、例えば、対象を認証する情報処理システム、情報処理装置、情報処理方法及び記録媒体の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

人物の顔を撮像する撮像装置が生成した画像を用いて人物を認証する情報処理装置は、なりすましを防止することが求められている。このようななりすましを防止するための情報処理装置の一例が、特許文献1及び2に記載されている。

【0003】

10

20

30

40

50

その他、この開示に関連する先行技術文献として、特許文献 3 があげられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2011-067371 号公報

【文献】特開 2013-128572 号公報

【文献】特許第 6727684 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この開示は、先行技術文献に記載された技術の改良を目的とする情報処理システム、情報処理装置、情報処理方法及び記録媒体を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この開示の情報処理システムは、対象を時系列的に連続して撮像することで前記対象が写り込んだ複数の画像を生成可能な撮像装置と、前記複数の画像のうちの少なくとも一つを用いて前記対象を認証する情報処理装置とを備え、前記情報処理装置は、前記複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出する抽出手段と、前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する認証手段とを備える。

【0007】

この開示の情報処理装置は、撮像装置が対象を時系列的に連続して撮像することで生成される、前記対象が写り込んだ複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出する抽出手段と、前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する認証手段とを備える。

【0008】

この開示の情報処理方法は、対象を時系列的に連続して撮像することで前記対象が写り込んだ複数の画像を生成し、前記複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出し、前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する。

【0009】

この開示の記録媒体は、コンピュータに、対象を時系列的に連続して撮像することで前記対象が写り込んだ複数の画像を生成し、前記複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出し、前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する情報処理方法を実行させるコンピュータプログラムが記録された記録媒体である。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態の情報処理システムの全体構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、第 1 実施形態の情報処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、第 1 実施形態の情報処理システムが行う認証動作の流れを示すフローチャートである。

【図 4】図 4 は、カメラの前に実際に存在する認証対象人物を撮像するカメラを示している。

【図 5】図 5 は、カメラの前に実際に存在する認証対象人物をカメラが撮像する状況下での特徴量の時間変化を示すグラフである。

【図 6】図 6 は、カメラの前に実際に存在する認証対象人物とは異なる登録人物が表示されたディスプレイを撮像するカメラを示している。

【図 7】図 7 は、登録人物を表示するディスプレイの表示レートがカメラの撮像レートよりも低い状況下での特徴量の時間変化を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図 8】図 8 は、登録人物を表示するディスプレイの表示レートがカメラの撮像レートよりも高い状況下での特徴量の時間変化を示すグラフである。

【図 9】図 9 は、第 2 実施形態の情報処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】図 10 は、第 3 実施形態の情報処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 11】図 11 は、第 3 実施形態の情報処理システムが行う認証動作の流れを示すフローチャートである。

【図 12】図 12 は、第 3 実施形態の情報処理装置が表示する質問画面の一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら、情報処理システム、情報処理装置、情報処理方法及び記録媒体の実施形態について説明する。以下では、情報処理システム、情報処理装置、情報処理方法及び記録媒体の実施形態が適用された情報処理システム S Y S について説明する。

【0012】

#### (1) 第 1 実施形態の情報処理システム S Y S

初めに、第 1 実施形態の情報処理システム S Y S について説明する。尚、以下の説明では、第 1 実施形態の情報処理システム S Y S を、“情報処理システム S Y S a” と称する。

【0013】

##### (1-1) 情報処理システム S Y S a の概要

情報処理システム S Y S a は、カメラ 1 (後述する図 1 参照) の前に存在する対象 (以降、“認証対象” と称する) をカメラ 1 が時系列的に連続して撮像することで生成される複数の画像のうちの少なくとも一つを用いて、画像に書き込んでいる対象を認証する。例えば、情報処理システム S Y S a は、画像に書き込んでいる対象 (以降、“被撮像対象” と称する) が、情報処理システム S Y S a に予め登録された対象 (以降、“登録対象” と称する) と一致するか否かを判定する照合処理を行うことで、認証対象を認証してもよい。

【0014】

対象は、例えば、人物を含んでいてもよい。対象は、人物とは異なる動物 (例えば、犬及び猫等の哺乳類、スズメ等の鳥類、ヘビ等の爬虫類、カエル等の両生類及び金魚等の魚類の少なくとも一つ) を含んでいてもよい。対象は、無生物たる物体を含んでいてもよい。無生物たる物体は、人物又は動物を模したロボットを含んでいてもよい。

【0015】

以下の説明では、対象が人物となる例について説明する。この場合、情報処理システム S Y S a は、カメラ 1 (後述する図 1 参照) の前に存在するをカメラ 1 が時系列的に連続して撮像することで生成される複数の人物画像 I M G のうちの少なくとも一つを用いて、人物画像 I M G に書き込んでいる人物を認証する。例えば、情報処理システム S Y S a は、複数の人物画像 I M G の夫々に書き込んでいる人物 (以降、“被撮像人物” と称する) が、情報処理システム S Y S a に予め登録された人物 (以降、“登録人物” と称する) と一致するか否かを判定する照合処理を行うことで、認証対象人物を認証してもよい。

【0016】

ここで、通常、カメラ 1 は、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物を撮像する。このため、人物画像 I M G に書き込んでいる被撮像人物は、通常は、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物と一致する。この場合、被撮像人物が登録人物と一致するか否かを判定する照合処理は、認証対象人物が登録人物と一致するか否かを判定する照合処理と等価である。このため、情報処理システム S Y S a は、被撮像人物が登録人物と一致すると判定した場合には、認証対象人物が登録人物と一致するがゆえに、認証対象人物の認証 (つまり、人物画像 I M G に書き込んでいる被撮像人物の認証、以降同じ) が成功したと判定する。一方で、情報処理システム S Y S a は、被撮像人物が登録人物と一致しないと判定した場合には、認証対象人物が登録人物と一致しないがゆえに、認証対象人物の認証が失敗したと判定する。

【0017】

一方で、悪意を持った認証対象人物は、認証対象人物とは異なる登録人物になります

10

20

30

40

50

ために、認証対象人物とは異なる登録人物が写り込んだ画像をカメラに撮像させる可能性がある。具体的には、カメラ1の前に存在する悪意を持った認証対象人物は、登録人物が写り込んだ画像が表示されているポータブルなディスプレイ（例えば、スマートフォン又はタブレット端末のディスプレイ）をカメラ1の前に配置する可能性がある。その結果、カメラ1は、カメラ1の前に実際に存在する認証対象人物ではなく、ディスプレイに表示された登録人物の画像を撮像することになる。この場合、カメラ1の前に登録人物が実際には存在しないにも関わらず、カメラ1が生成した人物画像IMGには、登録人物が被撮像人物として写り込むことになる。その結果、情報処理システムSYSaは、照合処理を行うことで、人物画像IMGに写り込んでいる被撮像人物が、登録人物と一致するであると判定する可能性がある。このため、情報処理システムSYSaは、認証対象人物の認証が成功したと誤判定してしまう可能性がある。具体的には、情報処理システムSYSaは、カメラの前に登録人物が実際には存在しないにも関わらず、カメラ1の前に実際に存在する認証対象人物が登録人物と一致すると誤判定してしまう可能性がある。言い換えれば、情報処理システムSYSaは、カメラ1の前には登録人物とは異なる認証対象人物が存在するがゆえに認証対象人物の認証が失敗したと判定するべき状況であるにも関わらず、認証対象人物の認証が成功したと誤判定してしまう可能性がある。

10

#### 【0018】

このため、認証対象人物を認証する情報処理システムSYSaは、悪意を持った認証対象人物が認証対象人物とは異なる登録人物になりすます行動に相当する「なりすまし」を防止することが求められる。そこで、第1実施形態の情報処理システムSYSaは、なりすましを防止しながら認証対象人物を認証するための認証動作を行う。特に、第1実施形態では、情報処理システムSYSaは、登録人物の画像を表示したディスプレイを用いて認証対象人物が登録人物になりすます行動に相当するなりすましを防止しながら認証対象人物を認証するための認証動作を行う。

20

#### 【0019】

具体的には、後に詳述するが、情報処理システムSYSaは、複数の人物画像IMGの間で被撮像人物の動きに連続性がない場合には、認証対象人物の認証が失敗したと判定する。このため、第1実施形態では、情報処理システムSYSaは、複数の人物画像IMGの間で被撮像人物の動きに連続性がない場合には、仮に被撮像人物が登録人物と一致していると判定された場合であっても、認証対象人物の認証（つまり、被撮像人物の認証）が失敗したと判定する。

30

#### 【0020】

以下、このような認証動作を行う情報処理システムSYSaの構成及び動作の詳細について、順に説明する。

#### 【0021】

##### (1-2) 情報処理システムSYSaの構成

はじめに、第1実施形態の情報処理システムSYSaの構成について説明する。

#### 【0022】

##### (1-2-1) 情報処理システムSYSaの全体構成

はじめに、図1を参照しながら、第1実施形態の情報処理システムSYSaの全体構成について説明する。図1は、第1実施形態の情報処理システムSYSaの全体構成を示すブロック図である。

40

#### 【0023】

図1に示すように、情報処理システムSYSaは、カメラ1と、情報処理装置2とを備えている。情報処理システムSYSaは、単一のカメラ1を備えていてもよいし、複数のカメラ1を備えていてもよい。カメラ1と情報処理装置2とは、通信ネットワーク3を介して互いに通信可能である。通信ネットワーク3は、有線の通信ネットワークを含んでいてもよい。通信ネットワーク3は、無線の通信ネットワークを含んでいてもよい。

#### 【0024】

カメラ1は、撮像対象範囲を時系列的に連続して撮像可能な撮像装置である。カメラ1

50

は、情報処理システム S Y S a が行う認証動作の一部を構成する撮像処理を行う。撮像処理は、撮像対象範囲を撮像することで撮像対象範囲が写り込んだ画像を生成する処理を含む。

【 0 0 2 5 】

通常、撮像対象範囲には、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物が存在する。この場合、カメラ 1 は、認証対象人物を時系列的に連続して撮像することで、認証対象人物が被撮像人物として写り込んだ複数の人物画像 I M G を生成する。或いは、上述したように、登録人物の画像を表示したディスプレイを用いて認証対象人物が登録人物になりすましている場合には、撮像対象範囲には、登録人物の画像を表示したディスプレイ（特に、その表示画面）が存在する。この場合、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された登録人物の画像を時系列的に連続して撮像することで、認証対象人物とは異なる登録人物が被撮像人物として写り込んだ複数の人物画像 I M G を生成する。

10

【 0 0 2 6 】

カメラ 1 は、所定の撮像レートで撮像対象範囲を時系列的に連続して撮像する。尚、撮像レートは、単位時間あたりにカメラ 1 が撮像対象範囲を撮像する回数を示していてもよい。例えば、カメラ 1 は、30 [ f p s ( f r a m e p e r s e c o n d ) ] という撮像レートで撮像対象範囲内の光景を時系列的に連続して撮像してもよい。尚、「x [ f p s ]」という撮像レート（尚、x は、正の実数）は、撮像対象範囲を 1 秒間に x 回撮像可能な（つまり、人物画像 I M G を 1 秒間に x 枚生成可能な）撮像レートを意味する。

【 0 0 2 7 】

カメラ 1 は、生成した複数の人物画像 I M G を、情報処理装置 2 に出力する。具体的には、カメラ 1 は、生成した複数の人物画像 I M G を、通信ネットワーク 3 を介して、情報処理装置 2 に送信する。

20

【 0 0 2 8 】

情報処理装置 2 は、通信ネットワーク 3 を介してカメラ 1 から送信された複数の人物画像 I M G を受信する。情報処理装置 2 は、受信した複数の人物画像 I M G を用いて、情報処理システム S Y S a が行う認証動作の一部を構成する認証処理を行う。認証処理は、複数の人物画像 I M G を用いて、なりすましを防止しながら認証対象人物を認証する処理である。第 1 実施形態では特に、認証処理は、複数の人物画像 I M G の間で被撮像人物の動きに連続性が存在するか否かを判定する連続性判定処理を含む。連続性判定処理の結果、複数の人物画像 I M G の間で被撮像人物の動きに連続性がないと判定された場合には、上述したように、情報処理装置 2 は、認証対象人物の認証が失敗したと判定する。尚、情報処理装置 2 の構成及び情報処理装置 2 が行う認証処理（つまり、認証動作の一部）の詳細については、後に図面を参照しながら詳述するため、ここでの説明を省略する。

30

【 0 0 2 9 】

尚、上述したように情報処理システム S Y S a が複数のカメラ 1 を備えている場合には、情報処理装置 2 は、カメラ 1 毎に認証処理を別個に行ってもよい。例えば、情報処理装置 2 は、複数のカメラ 1 のうちの第 1 のカメラ 1 から送信された複数の人物画像 I M G を用いて、第 1 のカメラ 1 の前に存在する認証対象人物を認証するための第 1 の認証処理を行ってもよい。例えば、情報処理装置 2 は、第 1 の認証処理と並行して又は相前後して、複数のカメラ 1 のうちの第 1 のカメラ 1 とは異なる第 2 のカメラ 1 から送信された複数の人物画像 I M G を用いて、第 2 のカメラ 1 の前に存在する認証対象人物を認証するための第 2 の認証処理を行ってもよい。

40

【 0 0 3 0 】

このような情報処理システム S Y S a は、例えば、所定のエリアに対する認証対象人物の入場を許可するか否かを判定するために、認証動作を行ってもよい。この場合、カメラ 1 は、例えば、認証対象人物が所定のエリアに入場する際に利用可能な所定のエリアの出入り口に配置されていてもよい。また、登録人物は、所定のエリアに対して入場する権限を有する人物であってもよい。例えば、情報処理システム S Y S a は、認証対象人物の認証が成功したと判定した場合には、所定のエリアに対する認証対象人物の入場を許可する

50

と判定してもよい。この場合、情報処理システム S Y S a は、所定のエリアの出入り口に配置されたゲート装置の状態を、所定のエリアに対する認証対象人物の入場を妨げない開状態に設定してもよい。一方で、例えば、情報処理システム S Y S a は、認証対象人物の認証が失敗したと判定した場合には、所定のエリアに対する認証対象人物の入場を許可しないと判定してもよい。この場合、情報処理システム S Y S a は、所定のエリアの出入り口に配置されたゲート装置の状態を、所定のエリアに対する認証対象人物の入場を禁止する閉状態に設定してもよい。但し、情報処理システム S Y S a が認証動作を行う場が、所定のエリアに対する認証対象人物の入場を許可するか否かを判定する場面に限定されることはない。

【 0 0 3 1 】

10

#### ( 1 - 2 - 2 ) 情報処理装置 2 の構成

続いて、図 2 を参照しながら、第 1 実施形態の情報処理装置 2 の構成について説明する。図 2 は、第 1 実施形態の情報処理装置 2 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 2 】

図 2 に示すように、情報処理装置 2 は、演算装置 2 1 と、記憶装置 2 2 と、通信装置 2 3 とを備えている。更に、情報処理装置 2 は、入力装置 2 4 と、出力装置 2 5 とを備えていてもよい。但し、情報処理装置 2 は、入力装置 2 4 及び出力装置 2 5 のうちの少なくとも一つを備えていなくてもよい。演算装置 2 1 と、記憶装置 2 2 と、通信装置 2 3 と、入力装置 2 4 と、出力装置 2 5 とは、データバス 2 6 を介して接続されていてもよい。

【 0 0 3 3 】

20

演算装置 2 1 は、例えば、CPU、GPU ( Graphics P r o e c c s s i n g U n i t ) 及び FPGA ( F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y ) のうちの少なくとも一つを含む。演算装置 2 1 は、コンピュータプログラムを読み込む。例えば、演算装置 2 1 は、記憶装置 2 2 が記憶しているコンピュータプログラムを読み込んでよい。例えば、演算装置 2 1 は、コンピュータで読み取り可能であって且つ一時的でない記録媒体が記憶しているコンピュータプログラムを、図示しない記録媒体読み取り装置を用いて読み込んでよい。演算装置 2 1 は、通信装置 2 3 ( 或いは、その他の通信装置 ) を介して、情報処理装置 2 の外部に配置される不図示の装置からコンピュータプログラムを取得してもよい ( つまり、ダウンロードしてもよい又は読み込んでよい ) 。演算装置 2 1 は、読み込んだコンピュータプログラムを実行する。その結果、演算装置 2 1 内には、情報処理装置 2 が行うべき処理 ( 例えば、上述した認証処理であり、特に、連続性判定処理を含む認証処理 ) を実行するための論理的な機能ブロックが実現される。つまり、演算装置 2 1 は、情報処理装置 2 が行うべき処理を実行するための論理的な機能ブロックを実現するためのコントローラとして機能可能である。

30

【 0 0 3 4 】

図 2 には、演算装置 2 1 内に実現される論理的な機能ブロックの一例が示されている。図 2 に示すように、演算装置 2 1 内には、「抽出手段」の一具体例である特徴抽出部 2 1 1 と、「認証手段」の一具体例である認証部 2 1 2 とが実現される。特徴抽出部 2 1 1 は、複数の人物画像 I M G の夫々から、被撮像人物の特徴量を抽出する。特に、特徴抽出部 2 1 1 は、被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定するために利用可能な特徴量を抽出する。認証部 2 1 2 は、複数の人物画像 I M G の間で被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定する。認証部 2 1 2 は、特徴量に基づいて、複数の人物画像 I M G の間で被撮像人物の動きに連続性がないと判定された場合に、認証対象人物の認証 ( つまり、被撮像人物の認証 ) が失敗したと判定する。

40

【 0 0 3 5 】

記憶装置 2 2 は、所望のデータを記憶可能である。例えば、記憶装置 2 2 は、演算装置 2 1 が実行するコンピュータプログラムを一時的に記憶していてもよい。記憶装置 2 2 は、演算装置 2 1 がコンピュータプログラムを実行している際に演算装置 2 1 が一時的に使用するデータを一時的に記憶してもよい。記憶装置 2 2 は、情報処理装置 2 が長期的に保存するデータを記憶してもよい。尚、記憶装置 2 2 は、RAM ( R a n d o m A c c e

50

ss Memory)、ROM(Read Only Memory)、ハードディスク装置、光磁気ディスク装置、SSD(Solid State Drive)及びディスクアレイ装置のうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。つまり、記憶装置22は、一時的でない記録媒体を含んでいてもよい。

#### 【0036】

通信装置23は、通信ネットワーク3(図1参照)を介して、カメラ1と通信可能である。第1実施形態では、通信装置23は、通信ネットワーク3を介して、カメラ1から人物画像IMGを受信(つまり、取得)する。

#### 【0037】

入力装置24は、情報処理装置2の外部からの情報処理装置2に対する情報の入力を受け付ける装置である。例えば、入力装置24は、情報処理装置2のオペレータが操作可能な操作装置(例えば、キーボード、マウス及びタッチパネルのうちの少なくとも一つ)を含んでいてもよい。例えば、入力装置24は、情報処理装置2に対して外付け可能な記録媒体にデータとして記録されている情報を読み取り可能な読取装置を含んでいてもよい。

10

#### 【0038】

出力装置25は、情報処理装置2の外部に対して情報を出力する装置である。例えば、出力装置25は、情報を画像として出力してもよい。つまり、出力装置25は、出力したい情報を示す画像を表示可能な表示装置(いわゆる、ディスプレイ)を含んでいてもよい。例えば、出力装置25は、情報を音声として出力してもよい。つまり、出力装置25は、音声を出力可能な音声装置(いわゆる、スピーカ)を含んでいてもよい。例えば、出力装置25は、紙面に情報を出力してもよい。つまり、出力装置25は、紙面に所望の情報を印刷可能な印刷装置(いわゆる、プリンタ)を含んでいてもよい。

20

#### 【0039】

##### (1-3) 情報処理システムSYSaが行う認証動作

続いて、図3を参照しながら、入場管理システムSYSaが行う認証動作について説明する。図3は、入場管理システムSYSaが行う認証動作の流れを示すフローチャートである。

#### 【0040】

図3に示すように、カメラ1は、撮像対象範囲を時系列的に連続して撮像する(ステップS11)。つまり、カメラ1は、撮像処理を行う(ステップS11)。その結果、カメラ1は、複数の人物画像IMGを生成する。上述したように、カメラ1の前に実際に存在する認証対象人物が撮像対象範囲に存在する場合には、複数の人物画像IMGの夫々には、カメラ1の前に実際に存在する認証対象人物が被撮像人物として写り込んでいる。一方で、カメラ1の前に実際に存在する認証対象人物とは異なる登録人物の画像が表示されたディスプレイが撮像対象範囲に存在する場合には、複数の人物画像IMGの夫々には、ディスプレイに表示された登録人物が被撮像人物として写り込んでいる。カメラ1は、生成した複数の人物画像IMGを情報処理装置2に送信する。

30

#### 【0041】

カメラ1が行う撮像処理に続いて又は並行して、情報処理装置2は、認証処理を含むを行う(ステップS12からステップS15)。尚、図3は、説明の便宜上、カメラ1が行う撮像処理に続いて情報処理装置2が認証処理を行う例を示している。しかしながら、カメラ1が行う撮像処理と並行して、情報処理装置2が認証処理を行ってもよい。

40

#### 【0042】

認証処理を行うために、特徴抽出部211は、ステップS11で生成された複数の人物画像IMGの夫々から、人物画像IMGに写り込んでいる被撮像人物の特徴量を抽出する(ステップS12)。特に、上述したように、特徴抽出部211は、被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定するために利用可能な特徴量を抽出する。第1実施形態では、被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定するために利用可能な特徴量は、典型的には、被撮像人物の動きに応じて変化する被撮像人物の特徴量である。

#### 【0043】

50

被撮像人物が動くと、被撮像人物の身体のある部位が動く可能性がある。このため、特徴抽出部 2 1 1 は、ステップ S 1 2 において、被撮像人物の身体のある部位（つまり、被撮像人物の身体のある特徴点）の位置に関する特徴量を抽出してもよい。例えば、被撮像人物の頭の少なくとも一部の位置に関する特徴量、被撮像人物の顔の少なくとも一部の位置に関する特徴量、被撮像人物の手の少なくとも一部の位置に関する特徴量、被撮像人物の胴体の少なくとも一部の位置に関する特徴量、被撮像人物の脚の少なくとも一部の位置に関する特徴量、被撮像人物のまゆげの少なくとも一部の位置に関する特徴量、被撮像人物のまつげの少なくとも一部の位置に関する特徴量、被撮像人物の目の少なくとも一部の位置に関する特徴量、被撮像人物の眼球の少なくとも一部の位置に関する特徴量及び被撮像人物の口の少なくとも一部の位置に関する特徴量のうちの少なくとも一つを抽出してもよい。

10

**【 0 0 4 4 】**

尚、ステップ S 1 2 で抽出された特徴量は、被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定するために用いられる。このため、ステップ S 1 2 の処理は、連続性判定処理の一部を構成していてもよい。つまり、特徴抽出部 2 1 1 は、連続性判定処理の一部として、ステップ S 1 2 の処理を行ってもよい。

**【 0 0 4 5 】**

その後、認証部 2 1 2 は、ステップ S 1 2 で抽出された特徴量に基づいて、複数の人物画像 I M G の間で被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定する（ステップ S 1 3）。つまり、特徴抽出部 2 1 1 は、連続性判定処理の一部として、ステップ S 1 3 の処理を行う。

20

**【 0 0 4 6 】**

第 1 実施形態では、認証部 2 1 2 は、被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定するために、例えば、ステップ S 1 2 で抽出された特徴量が、複数の人物画像 I M G の間で時系列的に連続して変化しているか否かを判定する。特徴量が、複数の人物画像 I M G の間で時系列的に連続して変化していると判定される場合には、認証部 2 1 2 は、被撮像人物の動きに連続性があると判定する。一方で、特徴量が、複数の人物画像 I M G の間で時系列的に連続して変化していないと判定される場合には、認証部 2 1 2 は、被撮像人物の動きに連続性がないと判定する。言い換えれば、特徴量が、複数の人物画像 I M G の間で時系列的に非連続に変化していると判定される場合には、認証部 2 1 2 は、被撮像人物の動きに連続性がないと判定する。

30

**【 0 0 4 7 】**

ステップ S 1 3 における判定の結果、被撮像人物の動きに連続性があると判定された場合には（ステップ S 1 3 : Y e s）、認証部 2 1 2 は、認証対象人物が認証対象人物とは異なる人物になりすましている可能性はないと判定する。つまり、認証部 2 1 2 は、人物画像 I M G には、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物が被撮像人物として写り込んでいると判定する。この場合、認証部 2 1 2 は、認証対象人物の認証が成功したと判定する（ステップ S 1 4）。

**【 0 0 4 8 】**

但し、認証部 2 1 2 は、被撮像人物の動きに連続性があるという条件のみならず、被撮像人物が登録人物に一致しているという条件が成立した場合に、認証対象人物の認証が成功したと判定してもよい。このため、認証部 2 1 2 は、第 1 実施形態において、連続性判定処理に加えて、被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定する照合処理を行ってもよい。登録人物に関する情報（例えば、データベース）は、例えば記憶装置 2 2 によって記憶されていてもよい。この場合、認証部 2 1 2 は、記憶装置 2 2 に記憶されているデータベースを用いて照合処理を行ってもよい。

40

**【 0 0 4 9 】**

他方で、ステップ S 1 3 における判定の結果、被撮像人物の動きに連続性がないと判定された場合には（ステップ S 1 3 : N o）、認証部 2 1 2 は、認証対象人物が認証対象人物とは異なる人物（典型的には、登録人物）になりすましている可能性があるとして判定する

50

。つまり、認証部 2 1 2 は、人物画像 I M G には、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物とは異なる人物（典型的には、登録人物）が被撮像人物として写り込んでいると判定する。例えば、認証部 2 1 2 は、人物画像 I M G には、カメラ 1 の前に存在するディスプレイに表示された人物（典型的には、登録人物）が被撮像人物として写り込んでいると判定する。この場合、認証部 2 1 2 は、認証対象人物の認証が失敗したと判定する（ステップ S 1 5）。

#### 【 0 0 5 0 】

まとめると、第 1 実施形態では、認証部 2 1 2 は、複数の人物画像 I M G の間で被撮像人物の動きに連続性がある（つまり、被撮像人物の特徴量が時系列的に連続して変化している）場合に、認証対象人物が認証対象人物とは異なる人物になりすましている可能性はない（その結果、認証対象人物の認証が成功した）と判定する。つまり、認証部 2 1 2 は、なりすましが発生している可能性はない（その結果、認証対象人物の認証が成功した）と判定する。一方で、認証部 2 1 2 は、複数の人物画像 I M G の間で被撮像人物の動きに連続性がない（つまり、被撮像人物の特徴量が時系列的に非連続に変化している）場合に、認証対象人物が認証対象人物とは異なる人物になりすましている可能性がある（その結果、認証対象人物の認証が失敗した）と判定する。つまり、認証部 2 1 2 は、なりすましが発生している可能性がある（その結果、認証対象人物の認証が失敗した）と判定する。このように、認証部 2 1 2 は、連続性判定処理を行うことで、なりすましが発生しているか否かを適切に判定することができる。以下、連続性判定処理を行うことでなりすましが発生しているか否かを適切に判定することが可能な技術的理由について、図 4 から図 8 を参照しながら説明する。

#### 【 0 0 5 1 】

図 4 は、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物を撮像するカメラ 1 を示している。この場合、カメラ 1 は、カメラ 1 の撮像レートに応じたタイミングで、認証対象人物を時系列的に連続して撮像する。その結果、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに応じた変化態様で変化する可能性が高くなる。例えば、図 5 は、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物をカメラ 1 が撮像する状況下での特徴量の時間変化を示すグラフである。図 5 に示すように、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに忠実になるように（言い換えれば、認証対象人物の動きに追従する）ように変化する可能性が高い。つまり、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに合わせた滑らかな変化態様で変化する可能性が高い。特に、被撮像人物の特徴量は、撮像レートに応じた周期で、認証対象人物の動きに合わせて変化する可能性が高い。この場合、第 1 実施形態では、認証部 2 1 2 は、被撮像人物の特徴量が時系列的に連続して変化すると判定してもよい。従って、第 1 実施形態では、「被撮像人物の特徴量が時系列的に連続して変化する」状態（つまり、被撮像人物の動きに連続性がある状態）は、「被撮像人物の特徴量が、認証対象人物の動きに応じた変化態様で変化する」状態を意味していてもよい。

#### 【 0 0 5 2 】

一方で、図 6 は、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物とは異なる登録人物の画像が表示されたディスプレイを撮像するカメラ 1 を示している。この場合、カメラ 1 は、カメラ 1 の撮像レートに応じたタイミングで、ディスプレイに表示された登録人物の画像を時系列的に連続して撮像する。ここで、ディスプレイは、一般的には、所定の表示レート（言い換えれば、表示レート）で画像を表示する。尚、表示レートは、単位時間あたりにディスプレイが画像を表示する（言い換えれば、更新する又は書き換える）回数を示していてもよい。例えば、ディスプレイは、60 [ f p s ] という表示レートで画像を表示してもよい。尚、「x [ f p s ]」という表示レート（尚、x は、正の実数）は、画像を 1 秒間に x 回表示可能な表示レートを意味する。この場合、カメラ 1 の撮像レートとディスプレイの表示レートとの大小関係によっては、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに応じた変化態様とは異なる変化態様で変化する可能性が高くなる。典型的には、カメラ 1 の撮像レートとディスプレイの表示レートとが異なる場合には、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに応じた変化態様とは異なる変化態様で変化する可能性が高く

なる。

【 0 0 5 3 】

例えば、図 7 は、ある動きをしている登録人物が写り込んだ複数の画像を  $DR\#1 [fps]$  という表示レートで表示しているディスプレイを、 $IR\#1 [fps]$  (但し、 $IR\#1 > DR\#1$ ) という撮像レートでカメラ 1 が撮像する状況下での特徴量の時間変化を示すグラフである。つまり、図 7 は、登録人物を表示するディスプレイの表示レートがカメラ 1 の撮像レートよりも低い状況下での特徴量の時間変化を示すグラフである。図 7 に示すように、ディスプレイの表示レートがカメラ 1 の撮像レートよりも低い場合には、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに応じた変化態様とは異なる変化態様で変化する可能性が高い。具体的には、図 7 に示すように、時刻  $t_1$  において、ディスプレイは、第 1 状態にある登録人物が写り込んだ表示画像 A を表示する。その結果、時刻  $t_1$  において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 A を撮像することで、第 1 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#1$  を生成する。その後、時刻  $t_1$  から撮像レート  $IR\#1$  の逆数に相当する撮像周期  $IC\#1$  が経過した時刻  $t_2$  において、カメラ 1 は、再度ディスプレイを撮像する。時刻  $t_2$  においては、時刻  $t_1$  から表示レート  $DR\#1$  の逆数に相当する表示周期  $DC\#1$  が経過していないがゆえに、ディスプレイは、表示画像 A を表示したままである。その結果、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 A を再度撮像することで、第 1 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#2$  を生成する。その後、時刻  $t_2$  から撮像周期  $IC\#1$  が経過した時刻  $t_3$  において、カメラ 1 は、再度ディスプレイを撮像する。時刻  $t_3$  においては、時刻  $t_1$  から表示周期  $DC\#1$  が経過したがゆえに、ディスプレイは、登録人物の動きに合わせて第 1 状態から第 2 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 B を表示する。その結果、時刻  $t_3$  において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 B を撮像することで、第 2 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#3$  を生成する。以降同様の動作が繰り返される。その結果、時刻  $t_3$  から撮像周期  $IC\#1$  が経過した時刻  $t_4$  において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 B を撮像することで、第 2 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#4$  を生成す。更に、時刻  $t_4$  から撮像周期  $IC\#1$  が経過した時刻  $t_5$  及び時刻  $t_5$  から撮像周期  $IC\#1$  が経過した時刻  $t_6$  の夫々において、ディスプレイは、登録人物の動きに合わせて第 2 状態から第 3 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 C を表示する。その結果、時刻  $t_5$  及び  $t_6$  の夫々において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 C を撮像することで、第 3 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#5$  及び  $\#6$  を生成する。更に、時刻  $t_6$  から撮像周期  $IC\#1$  が経過した時刻  $t_7$  及び時刻  $t_7$  から撮像周期  $IC\#1$  が経過した時刻  $t_8$  の夫々において、ディスプレイは、登録人物の動きに合わせて第 3 状態から第 4 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 D を表示する。その結果、時刻  $t_7$  及び  $t_8$  の夫々において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 D を撮像することで、第 4 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#7$  及び  $\#8$  を生成する。更に、時刻  $t_8$  から撮像周期  $IC\#1$  が経過した時刻  $t_9$  及び時刻  $t_9$  から撮像周期  $IC\#1$  が経過した時刻  $t_{10}$  の夫々において、ディスプレイは、登録人物の動きに合わせて第 4 状態から第 5 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 E を表示する。その結果、時刻  $t_9$  及び  $t_{10}$  の夫々において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 E を撮像することで、第 5 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#9$  及び  $\#10$  を生成する。この場合、図 7 に示すように、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに忠実に変化しない(言い換えれば、認証対象人物の動きに追従しないように変化する)可能性が高い。つまり、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに合致しない非連続な変化態様で変化する可能性が高い。なぜならば、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された同じ表示画像を異なる時刻に重複して撮像するからである。

【 0 0 5 4 】

一方で、例えば、図 8 は、ある動きをしている登録人物が写り込んだ複数の画像を  $DR\#2 [fps]$  という表示レートで登録人物の画像を表示しているディスプレイを、 $IR$

10

20

30

40

50

# 2 [ f p s ] (但し、 $IR\#2 < DR\#2$ ) という撮像レートでカメラ 1 が撮像する状況下での特徴量の時間変化を示すグラフである。つまり、図 8 は、登録人物を表示するディスプレイの表示レートがカメラ 1 の撮像レートよりも高い状況下での特徴量の時間変化を示すグラフである。図 8 に示すように、ディスプレイの表示レートがカメラ 1 の撮像レートよりも高い場合には、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに応じた変化態様とは異なる変化態様で変化する可能性が高い。具体的には、図 8 に示すように、時刻  $t_1$  において、ディスプレイは、第 1 状態にある登録人物が写り込んだ表示画像 A を表示する。その結果、時刻  $t_1$  において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 A を撮像することで、第 1 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#1$  を生成する。その後、時刻  $t_1$  から撮像レート  $IR\#2$  の逆数に相当する撮像周期  $IC\#2$  が経過した時刻  $t_2$  において、カメラ 1 は、再度ディスプレイを撮像する。時刻  $t_2$  においては、時刻  $t_1$  から表示レート  $DR\#2$  の逆数に相当する表示周期  $DC\#2$  が既に経過しているがゆえに、ディスプレイは、登録人物の動きに合わせて第 1 状態から第 2 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 B を表示している。その結果、時刻  $t_2$  において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 B を撮像することで、第 2 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#2$  を生成する。その後、時刻  $t_2$  から撮像周期  $IC\#2$  が経過した時刻  $t_3$  において、カメラ 1 は、再度ディスプレイを撮像する。ここで、時刻  $t_3$  においては、時刻  $t_1$  から表示周期  $DC\#2$  の 3 倍に相当する期間が経過している。その結果、ディスプレイは、登録人物の動きに合わせて第 2 状態から第 3 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 C の表示を既に終了し、登録人物の動きに合わせて第 3 状態から第 4 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 D の表示を表示している。その結果、時刻  $t_3$  において、カメラ 1 は、第 3 状態にある登録人物が写り込んだ表示画像 C を撮像することなく、ディスプレイに表示された表示画像 D を撮像することで、第 4 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#3$  を生成する。つまり、人物画像  $IMG\#1$  から  $\#3$  には、第 1 状態から第 2 及び第 3 状態を経て第 4 状態に遷移するように自然な動きをしている登録人物ではなく、第 1 状態から第 2 状態を経て第 3 状態を経ることなく第 4 状態に遷移するように不自然な動き（つまり、非連続な動き）をしている登録人物が写り込むことになる。以降同様の動作が繰り返される。その結果、時刻  $t_3$  から撮像周期  $IC\#2$  が経過した時刻  $t_4$  において、ディスプレイは、登録人物の動きに合わせて第 4 状態から第 5 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 E を表示する。その結果、時刻  $t_4$  において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 E を撮像することで、第 5 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#4$  を生成する。更に、時刻  $t_4$  から撮像周期  $IC\#2$  が経過した時刻  $t_5$  において、ディスプレイは、登録人物の動きに合わせて第 5 状態から第 6 状態を経て第 7 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 G を表示する。その結果、時刻  $t_5$  において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 G を撮像することで、第 7 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#5$  を生成する。更に、時刻  $t_5$  から撮像周期  $IC\#2$  が経過した時刻  $t_6$  において、ディスプレイは、登録人物の動きに合わせて第 7 状態から第 8 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 H を表示する。その結果、時刻  $t_6$  において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 H を撮像することで、第 8 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#6$  を生成する。更に、時刻  $t_6$  から撮像周期  $IC\#2$  が経過した時刻  $t_7$  において、ディスプレイは、登録人物の動きに合わせて第 8 状態から第 9 状態を経て第 10 状態へと変化した登録人物が写り込んだ表示画像 J を表示する。その結果、時刻  $t_7$  において、カメラ 1 は、ディスプレイに表示された表示画像 J を撮像することで、第 10 状態にある登録人物が写り込んだ人物画像  $IMG\#7$  を生成する。この場合、図 8 に示すように、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに忠実に変化しない（言い換えれば、認証対象人物の動きに追従しないように変化する）可能性が高い。つまり、被撮像人物の特徴量は、認証対象人物の動きに合致しない非連続な変化態様で変化する可能性が高い。なぜならば、人物画像  $IMG\#1$  から  $\#7$  には、第 1 状態から第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8 及び第 9 状態を順に経て第 10 状態に遷移するように自然な動きをしている

10

20

30

40

50

登録人物ではなく、第1状態から第3、第6及び第9状態を経ることなく第10状態に移るように不自然な動き（つまり、非連続な動き）をしている登録人物が写り込むからである。

#### 【0055】

このように、ある動きをしている登録人物が写り込んだ複数の画像をディスプレイが表示したとしても、被撮像人物の特徴量は、時系列的に非連続に変化する可能性が高くなる。つまり、カメラ1の前に実際に存在する認証対象人物と同じ動きをディスプレイに表示された登録人物がしていたとしても、ディスプレイに表示された登録人物を撮像することで生成される人物画像IMGに写り込んだ被撮像人物の特徴量は、時系列的に非連続に変化する可能性が高くなる。言い換えれば、カメラ1の前に実際に存在する認証対象人物と同じ動きをディスプレイに表示された登録人物がしていたとしても、ディスプレイに表示された登録人物を撮像することで生成される人物画像IMGに写り込んだ被撮像人物の特徴量は、認証対象人物を撮像することで生成される人物画像IMGに写り込んだ被撮像人物の特徴量とは異なる変化態様で変化し得る可能性が高くなる。この場合、第1実施形態では、認証部212は、被撮像人物の特徴量が時系列的に非連続に変化していると判定する。従って、第1実施形態では、「被撮像人物の特徴量が時系列的に非連続に変化する」状態（つまり、被撮像人物の動きに連続性がない状態）は、「被撮像人物の特徴量が、認証対象人物の動きに応じた変化態様とは異なる変化態様で変化する」状態を意味していてもよい。

10

#### 【0056】

図7に示す例では、被撮像人物の特徴量は、あるタイミング（例えば、時刻t3、t5、t7及びt9）では変化する一方で、あるタイミング（例えば、時刻t2、t4、t6、t8及びt10）では変化しない。つまり、図7に示す例では、被撮像人物の特徴量は、前後の時刻における特徴量と比較して変化してない特徴量が一定の周期で現れるという変化態様で変化する。このため、「被撮像人物の特徴量が、認証対象人物の動きに応じた変化態様とは異なる変化態様で変化する」状態は、例えば、図7に示すように、「前後の時刻における特徴量と比較して変化してない特徴量が一定の周期で現れる」状態を含んでもよい。この場合、認証部212は、前後の時刻における特徴量と比較して変化してない特徴量が一定の周期で現れるか否かを判定することで、被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定してもよい。例えば、認証部212は、前後の時刻における特徴量と比較して変化してない特徴量が一定の周期で現れると判定した場合には、被撮像人物の動きに連続性がないと判定してもよい。例えば、認証部212は、前後の時刻における特徴量と比較して変化してない特徴量が一定の周期で現れることはないとは判定した場合には、被撮像人物の動きに連続性があると判定してもよい。

20

30

#### 【0057】

図8に示す例では、被撮像人物の特徴量は、特徴量を結ぶ近似線（つまり、回帰曲線）からの乖離量（つまり、差分）があるタイミングで大きくなる変化態様で変化しているとも言える。つまり、図8に示す例では、被撮像人物の特徴量は、一定の周期で特徴量と近似線との差分が一定量以上大きくなるという変化態様で変化する。このため、「被撮像人物の特徴量が、認証対象人物の動きに応じた変化態様とは異なる変化態様で変化する」状態は、例えば、図8に示すように、「一定の周期で特徴量と近似線との差分が所定閾値以上大きくなる（つまり、特徴量と近似線との差分が所定閾値以上大きくなる現象が、一定の周期で観測される）状態を含んでもよい。この場合、認証部212は、特徴量を結ぶ近似線と特徴量との差分に基づいて、被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定してもよい。例えば、認証部212は、一定の周期で特徴量と近似線との差分が所定閾値以上大きくなると判定した場合には、被撮像人物の動きに連続性があると判定してもよい。例えば、認証部212は、一定の周期で特徴量と近似線との差分が所定閾値以上大きくなることはないとは判定した場合には、被撮像人物の動きに連続性があると判定してもよい。

40

#### 【0058】

（1-4）情報処理システムSYSaの技術的効果

50

以上説明したように、第1実施形態の情報処理システムSYSaは、なりすましが発生していない状況下での被撮像人物の動きの連続性と、なりすましが発生している状況下での被撮像人物の動きの連続性との間に有意な違いが存在することに着目し、被撮像人物の動きの連続性に基づいて、なりすましが発生しているか否かを判定する。このため、情報処理システムSYSa（特に、認証処理を実際に行う情報処理装置2）は、被撮像人物の動きの連続性に着目することなくなりすましが発生しているか否かを判定する比較例の情報処理装置と比較して、なりすましが発生しているか否かをより高精度に判定することができる。その結果、情報処理システムSYSaは、なりすましをより適切に防止することができる。つまり、情報処理システムSYSa（特に、認証処理を実際に行う情報処理装置2）は、なりすましをより適切に防止することで、認証対象人物を精度よく認証することができる。

10

【0059】

尚、なりすましが発生しているか否かを判定するために被撮像人物の動きに連続性があるか否かを認証部212が判定するがゆえに、認証対象人物は、カメラ1の前で動くことが好ましい。このため、演算装置21は、出力装置25を用いて、カメラ1の前で動くように認証対象人物に指示してもよい。例えば、演算装置21は、出力装置25を用いて、カメラ1の前で特定の動きをするように認証対象人物に指示してもよい。特定の動きの一例として、認証対象人物の連続的な動きがあげられる。認証対象人物の連続的な動きとして、認証対象人物が歩くという動き、認証対象人物が走るという動き、認証対象人物がジャンプするという動き及び認証対象人物がしゃがむという動きのうちの少なくとも一つがあげられる。特定の動きの一例として、認証対象人物の身体のある部位の連続的な動きがあげられる。認証対象人物の身体のある部位の連続的な動きの一例として、手を上げる動き、手を下げる動き、手を振る動き、脚を上げる動き、脚を下げる動き、脚を揺らす動き、顔を傾ける動き、首を振る（つまり、顔を振る）という動き、まゆげを持ち上げるという動き、目を開けるという動き、目を閉じるという動き、眼球を所定方向に動かす動き、口を開けるという動き及び口を閉じるという動きのうちの少なくとも一つがあげられる。

20

【0060】

或いは、カメラ1は、カメラ1に向かって進行している認証対象人物を撮像してもよい。例えば、所定のエリアの出入り口にカメラ1が配置されている場合には、認証対象人物は、所定のエリアに入場するために、カメラ1に向かって（つまり、出入り口に向かって）歩いてくる可能性がある。この場合、カメラ1に向かって進行してくる認証対象人物をカメラ1が撮像すれば、特徴抽出部211は、カメラ1が生成した複数の人物画像IMGから、カメラ1に向かって進行してくるという認証対象人物の動きに応じて変化する特徴量を抽出できる。その結果、認証部212は、カメラ1に向かって進行してくるという認証対象人物の動きの連続性に基づいて、なりすましが発生しているか否かを判定できる。この場合、認証対象人物が積極的に又は意図的に特定の動きをする必要がなくなるため、認証対象人物の手間が軽減されるという効果が享受可能となる。

30

【0061】

## (2) 第2実施形態の情報処理システムSYS

続いて、第2実施形態の情報処理システムSYSについて説明する。尚、以下の説明では、第2実施形態の情報処理システムSYSを、“情報処理システムSYSb”と称する。第2実施形態の情報処理システムSYSbは、上述した第1実施形態の情報処理システムSYSaと比較して、情報処理装置2に代えて、情報処理装置2bを備えるという点で異なる。情報処理システムSYSbのその他の特徴は、情報処理システムSYSaのその他の特徴と同一であってもよい。このため、以下では、図9を参照しながら、第2実施形態の情報処理装置2bについて説明する。図9は、第2実施形態の情報処理装置2bの構成を示すブロック図である。

40

【0062】

図9に示すように、第2実施形態の情報処理装置2bは、上述した第1実施形態の情報処理装置2と比較して、演算装置21内に、論理的な機能ブロックとしてレート変更部2

50

13bが実現されるという点で異なる。尚、レート変更部213bは、「変更手段」の一具体例である。情報処理装置2bのその他の特徴は、情報処理装置2のその他の特徴と同一であってもよい。

【0063】

レート変更部213bは、カメラ1の撮像レートを変更可能である。例えば、レート変更部213bは、カメラ1の撮像レートとして設定可能な複数のレート候補の中から一のレート候補を選択し、カメラ1の撮像レートを選択したレート候補に変更してもよい。この場合、レート変更部213bは、複数のレート候補の中から、一のレート候補をランダムに選択してもよい。或いは、レート変更部213bは、複数のレート候補の中から、所定の選択基準に従って一のレート候補を選択してもよい。例えば、レート変更部213bは、カメラ1の撮像レートを、変更後の撮像レートが変更前の撮像レートよりも高くなるように変更してもよい。例えば、レート変更部213bは、カメラ1の撮像レートを、変更後の撮像レートが変更前の撮像レートよりも低くなるように変更してもよい。

10

【0064】

このように撮像レートが変更可能である場合には、撮像レートが変更可能でない（つまり、撮像レートが固定されている）場合と比較して、情報処理装置2bは、なりすましが発生しているか否かをより適切に判定することができる。その理由は以下の通りである。

【0065】

まず、情報処理装置2bは、登録人物の画像を表示したディスプレイを用いたなりすましが発生しているか否かを判定するために、上述したように、ある動きをしている登録人物の画像を表示しているディスプレイをカメラ1が撮像すると、被撮像人物の動きに連続性がなくなるということを利用して、一方、ディスプレイの表示レートがカメラ1の撮像レートと一致する場合には、ある動きをしている登録人物の画像を表示しているディスプレイをカメラ1が撮像したとしても、被撮像人物の動きの連続性が維持される可能性がある。なぜならば、カメラ1がディスプレイに表示された登録人物の画像を撮像するタイミングと、ディスプレイが登録人物の画像を表示し直すタイミングとが同期しているからである。その結果、情報処理装置2bは、なりすましが発生している状況下で、なりすましが発生していないと誤判定してしまう可能性がある。つまり、情報処理装置2bは、登録人物の画像を表示したディスプレイを用いて認証対象人物が登録人物になりすましている状況下で、認証対象人物の認証が成功したと誤判定してしまう可能性がある。

20

30

【0066】

しかるに、カメラ1の撮像レートが変更される場合には、カメラ1の撮像レートが変更されない場合と比較して、ディスプレイの表示レートがカメラ1の撮像レートと一致しなくなる可能性が高くなる。その結果、カメラ1がディスプレイに表示された登録人物の画像を撮像する状況下で、ディスプレイの表示レートがカメラ1の撮像レートと一致しなくなる可能性が高くなる。なぜならば、通常、ディスプレイの表示レートが変更されることはなく、且つ、カメラ1の撮像レートに関する情報は、登録人物になりすましている悪意を持った認証対象人物が知り得ない情報であるからである。このため、ある動きをしている登録人物の画像を表示しているディスプレイをカメラ1が撮像すると、被撮像人物の動きの連続性がなくなる可能性が高くなる。その結果、情報処理装置2bは、なりすましが発生している状況下で、なりすましが発生していると適切に判定することができる。つまり、情報処理装置2bは、なりすましが発生しているか否かをより高精度に判定することができる。

40

【0067】

一例として、ディスプレイの表示レートが60fpsに設定されている状況下でカメラ1の撮像レートが60fpsに固定されている場合には、情報処理装置2bは、なりすましが発生している状況下で、なりすましが発生していないと誤判定してしまう可能性がある。一方で、このような状況下でカメラ1の撮像レートが60fpsから、60fpsよりも高い90fpsに変更されると、図7を用いて説明したように、被撮像人物の特徴量が時系列的に非連続に変化する可能性が高くなる。或いは、このような状況下でカメラ1

50

の撮像レートが60fpsから、60fpsよりも低い30fpsに変更されると、図8を用いて説明したように、被撮像人物の特徴量が時系列的に非連続に変化する可能性が高くなる。その結果、なりすましが発生している状況下で、なりすましが発生していないと情報処理装置2bが誤判定してしまう可能性が低くなる。つまり、情報処理装置2bは、なりすましが発生している状況下で、なりすましが発生していると適切に判定することができる。

【0068】

レート変更部213bは、ランダムなタイミングで、カメラ1の撮像レートを変更してもよい。この場合、レート変更部213bが予め定められたタイミングでカメラ1の撮像レートを変更する場合と比較して、悪意を持った認証対象人物がカメラ1の撮像レートの変更気づく可能性が低くなる。このため、悪意を持った認証対象人物がディスプレイの表示レートをカメラ1の撮像レートに一致させるための対策を取りにくくなる。その結果、情報処理装置2bは、なりすましが発生している状況下で、なりすましが発生していると適切に判定することができる。

10

【0069】

レート変更部213bは、同じ認証対象人物がカメラ1の前に存在する期間中に、カメラ1の撮像レートを変更してもよい。例えば、レート変更部213bは、カメラ1の撮像対象範囲に同じ認証対象人物が存在する期間中に、カメラ1の撮像レートを第1の撮像レートから第2の撮像レートに変更してもよい。つまり、レート変更部213bは、カメラ1が同じ認証対象人物を撮像する期間中に、カメラ1の撮像レートを第1の撮像レートから第2の撮像レートに変更してもよい。この場合、カメラ1は、第1の撮像レートで認証対象人物を撮像した後に、第2の撮像レートで認証対象人物を撮像してもよい。或いは、例えば、レート変更部213bは、カメラ1の撮像対象範囲に悪意を持った同じ認証対象人物が用いるディスプレイが存在する期間中に、カメラ1の撮像レートを第1の撮像レートから第2の撮像レートに変更してもよい。つまり、レート変更部213bは、カメラ1が同じディスプレイ（つまり、同じディスプレイに表示された同じ登録人物の画像）を撮像する期間中に、カメラ1の撮像レートを第1の撮像レートから第2の撮像レートに変更してもよい。この場合、カメラ1は、第1の撮像レートでディスプレイに表示された登録人物を撮像した後に、第2の撮像レートでディスプレイに表示された同じ登録人物を撮像してもよい。

20

30

【0070】

この場合、認証部212は、第1の撮像レートで撮像対象範囲を撮像することで生成される複数の人物画像IMGの間で被撮像人物の動きに連続性がないという第1条件が成立する場合に、なりすましが発生している（その結果、認証対象人物の認証が失敗した）と判定してもよい。或いは、認証部212は、第1条件に加えて又は代えて、第2の撮像レートで撮像対象範囲を撮像することで生成される複数の人物画像IMGの間で被撮像人物の動きに連続性がないという第2条件が成立する場合に、なりすましが発生している（その結果、認証対象人物の認証が失敗した）と判定してもよい。つまり、認証部212は、第1及び第2条件の少なくとも一方が成立する場合に、なりすましが発生している（その結果、認証対象人物の認証が失敗した）と判定してもよい。その結果、認証部212は、カメラ1の撮像レートが変更される場合であっても、なりすましが発生しているか否かを適切に判定することができる。

40

【0071】

以上説明したように、第2実施形態の情報処理システムSYSb（特に、情報処理装置2b）は、上述した第1実施形態の情報処理システムSYSa（特に、情報処理装置2）が享受可能な効果と同様の効果を享受しつつ、なりすましが発生しているか否かをより適切に（例えば、より高精度に）判定することができる。

【0072】

(3) 第3実施形態の情報処理システムSYS

続いて、第3実施形態の情報処理システムSYSについて説明する。尚、以下の説明で

50

は、第3実施形態の情報処理システムS Y Sを、“情報処理システムS Y S c”と称する。第3実施形態の情報処理システムS Y S cは、上述した第1実施形態の情報処理システムS Y S a又は第2実施形態の情報処理システムS Y S 2 bと比較して、情報処理装置2に代えて、情報処理装置2 cを備えるという点で異なる。情報処理システムS Y S cのその他の特徴は、情報処理システムS Y S a又は情報処理システムS Y S 2 bのその他の特徴と同一であってもよい。このため、以下では、図10を参照しながら、第3実施形態の情報処理装置2 cについて説明する。図10は、第3実施形態の情報処理装置2 cの構成を示すブロック図である。

#### 【0073】

図10に示すように、第3実施形態の情報処理装置2 cは、上述した第1実施形態の情報処理装置2又は第2実施形態の情報処理装置2 bと比較して、演算装置21内に、論理的な機能ブロックとして照合部214 cと質問処理部215 cとが実現されるという点で異なる。尚、図10では、情報処理装置2 cが情報処理装置2 bと同様にレート変更部213 bを備えているが、情報処理装置2 cは、情報処理装置2と同様にレート変更部213 bを備えていなくてもよい。更に、第3実施形態の情報処理装置2 cは、上述した第1実施形態の情報処理装置2と比較して、記憶装置22が、照合DB221 cと質問DB222 cとを記憶しているという点で異なる。情報処理装置2 cのその他の特徴は、情報処理装置2のその他の特徴と同一であってもよい。

10

#### 【0074】

続いて、図11を参照しながら、第3実施形態の情報処理システムS Y S cが行う認証動作について説明する。図11は、第3実施形態の情報処理システムS Y S cが行う認証動作の流れを示すフローチャートである。

20

#### 【0075】

図11に示すように、カメラ1は、撮像対象範囲を時系列的に連続して撮像する(ステップS21 c)。つまり、カメラ1は、撮像処理を行う(ステップS21 c)。尚、図11のステップS21 cにおける処理は、図3のステップS11における処理と同一であってもよい。このため、図11のステップS21 cにおける処理の詳細な説明は省略する。

#### 【0076】

ステップS21 cにおいてカメラ1が行う撮像処理に続いて又は並行して、情報処理装置2 cは、照合処理を行う(ステップS22 cからステップS23 c)。尚、図11は、説明の便宜上、カメラ1が行う撮像処理に続いて情報処理装置2 cが照合処理を行う例を示している。しかしながら、カメラ1が行う撮像処理と並行して、情報処理装置2 cが照合処理を行ってもよい。

30

#### 【0077】

照合処理を行うために、特徴抽出部211は、ステップS11で生成された複数の人物画像I M Gの少なくとも一つから、人物画像I M Gに書き込んでいる被撮像人物の特徴量を抽出する(ステップS22 c)。尚、ステップS22 cで抽出された特徴量は、被撮像人物が登録人物と一致するか否かを判定するために用いられる。このため、ステップS22 cの処理は、照合処理の一部を構成していてもよい。つまり、特徴抽出部211は、照合処理の一部として、ステップS12の処理を行ってもよい。

40

#### 【0078】

その後、照合部214 cは、ステップS22 cで抽出された特徴量に基づいて、被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定する(ステップS23 c)。つまり、照合部214 cは、照合処理の一部として、ステップS23 cの処理を行う。

#### 【0079】

照合部214 cは、ステップS22 cで抽出された被撮像人物の特徴量と、登録人物の特徴量とを比較することで、被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定してもよい。照合部214 cは、被撮像人物の特徴量と登録人物の特徴量との差分が閾値よりも小さい場合には、被撮像人物が登録人物に一致していると判定してもよい。一方で、照合部214 cは、被撮像人物の特徴量と登録人物の特徴量との差分が閾値よりも大きい場合に

50

は、被撮像人物が登録人物に一致していないと判定してもよい。

【 0 0 8 0 】

照合部 2 1 4 c は、被撮像人物の顔の特徴量と、登録人物の顔の特徴量とを比較することで、被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定してもよい。この場合、特徴抽出部 2 1 1 は、ステップ S 2 2 c において、被撮像人物の顔の特徴量を抽出してもよい。被撮像人物の顔の特徴量と登録人物の顔の特徴量とを比較することで被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定する照合処理は、実質的には、顔認証で行われる照合処理と同一であってもよい。

【 0 0 8 1 】

照合部 2 1 4 c は、被撮像人物の虹彩の特徴量と、登録人物の虹彩の特徴量とを比較することで、被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定してもよい。この場合、特徴抽出部 2 1 1 は、ステップ S 2 2 c において、被撮像人物の虹彩の特徴量を抽出してもよい。被撮像人物の虹彩の特徴量と登録人物の虹彩の特徴量とを比較することで被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定する照合処理は、実質的には、虹彩認証で行われる照合処理と同一であってもよい。

10

【 0 0 8 2 】

照合部 2 1 4 c は、被撮像人物の指紋の特徴量と、登録人物の指紋の特徴量とを比較することで、被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定してもよい。この場合、特徴抽出部 2 1 1 は、ステップ S 2 2 c において、被撮像人物の指紋の特徴量を抽出してもよい。被撮像人物の指紋の特徴量と登録人物の指紋の特徴量とを比較することで被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定する照合処理は、実質的には、指紋認証で行われる照合処理と同一であってもよい。

20

【 0 0 8 3 】

照合部 2 1 4 c は、被撮像人物の任意の生体情報（例えば、掌紋及び静脈パターンの少なくとも一方）に関する特徴量と、登録人物の任意の生体情報に関する特徴量とを比較することで、被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定してもよい。この場合、特徴抽出部 2 1 1 は、ステップ S 2 2 c において、被撮像人物の生体情報に関する特徴量を抽出してもよい。被撮像人物の生体情報に関する特徴量と登録人物の生体情報に関する特徴量とを比較することで被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定する照合処理は、実質的には、生体認証で行われる照合処理と同一であってもよい。

30

【 0 0 8 4 】

尚、生体情報の一例として、人物の声に関する情報があげられる。しかしながら、被撮像人物の声に関する特徴量を人物画像 I M G から抽出することは容易ではない。このため、生体情報として人物の声に関する情報が用いられる場合は、情報処理システム S Y S c は、認証対象人物の声を検出可能な検出装置（例えば、マイク）を備えていてもよい。この場合、特徴抽出部 2 1 1 は、被撮像人物の声に関する特徴量を抽出してもよい。その後、照合部 2 1 4 c は、被撮像人物の声に関する特徴量と、登録人物の声に関する特徴量とを比較することで、被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定してもよい。被撮像人物の声に関する特徴量と登録人物の声に関する特徴量とを比較することで被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定する照合処理は、実質的には、声認証で行われる照合処理と同一であってもよい。

40

【 0 0 8 5 】

登録人物に関する情報は、記憶装置 2 2 が記憶する照合 D B 2 2 1 c に格納されていてもよい。照合 D B 2 2 1 c は、例えば、登録人物の特徴量に関する情報を含む人物レコードを格納していてもよい。一般的に、情報処理システム S Y S c には、複数の登録人物が登録されている。このため、照合 D B 2 2 1 c は、複数の登録人物に夫々対応する複数の人物レコードを格納していてもよい。この場合、被撮像人物が登録人物に一致しているか否かを判定する処理は、被撮像人物に一致する登録人物が複数の登録人物の中に存在するか否かを判定する処理と等価である。

【 0 0 8 6 】

50

ステップ S 2 3 c における判定の結果、被撮像人物が登録人物に一致していないと判定された場合には（ステップ S 2 3 c : N o ）、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物又はカメラ 1 が撮像しているディスプレイに表示された人物は、登録人物として情報処理システム S Y S c に登録されていない。この場合、認証部 2 1 2 は、認証対象人物の認証が失敗したと判定する（ステップ S 1 5 ）。

【 0 0 8 7 】

他方で、ステップ S 2 3 c における判定の結果、被撮像人物が登録人物に一致していると判定された場合には（ステップ S 2 3 c : Y e s ）、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物又はカメラ 1 が撮像しているディスプレイに表示された人物は、登録人物として情報処理システム S Y S c に登録されている。但し、第 3 実施形態では、被撮像人物が登録人物に一致しているという照合条件が成立しているだけでは、認証部 2 1 2 は、認証対象人物の認証が成功したと判定することはない。具体的には、認証部 2 1 2 は、照合条件に加えて、情報処理システム S Y S c が認証対象人物に投げかけた質問に認証対象人物が正解するという質問正解条件と、被撮像人物の動きに連続性があるという連続性条件との双方が成立した場合に、認証対象人物の認証が成功したと判定する。そこで、質問正解条件が成立するか否かを判定するために、情報処理装置 2 c は、質問処理を行い、且つ、連続性条件が成立するか否かを判定するために、情報処理装置 2 c は、上述した連続性判定処理を行う。つまり、第 3 実施形態では、情報処理装置 2 c は、照合処理、質問処理及び連続性判定処理を含む認証処理を行う。

【 0 0 8 8 】

具体的には、まず、質問処理部 2 1 5 c は、質問処理の一部として、質問 D B 2 2 2 c を用いて、認証対象人物に投げかける質問を生成する（ステップ S 3 1 c ）。質問 D B 2 2 2 c は、登録人物と、正解が登録人物にとって既知である質問（但し、登録人物以外の人物にとっては回答することが容易ではない質問）と、質問の正解とを含む質問レコードを格納する。一般的に、情報処理システム S Y S c には、複数の登録人物が登録されている。このため、質問 D B 2 2 2 c は、複数の登録人物に夫々対応する複数の質問レコードを格納していてもよい。質問処理部 2 1 5 c は、質問 D B 2 2 2 c から、ステップ S 2 3 c で被撮像人物と一致していると判定された登録人物に対応する質問レコードを抽出する。質問処理部 2 1 5 c は、抽出した質問レコードに含まれる質問を、認証対象人物に投げかける質問として設定してもよい。

【 0 0 8 9 】

その後、質問処理部 2 1 5 c は、質問処理の一部として、生成した質問をカメラ 1 の前に存在する認証対象人物が認識することができるように、出力装置 2 5 を用いて、生成した質問を出力する（ステップ S 3 1 c ）。例えば、図 1 2 に示すように、出力装置 2 5 が表示装置を備えている場合には、質問処理部 2 1 5 c は、生成した質問を認証対象人物が視覚で認識することができるように、出力装置 2 5 を用いて、生成した質問を表示してもよい。その結果、認証対象人物は、情報処理装置 2 c から投げかけられた質問に対して回答する。

【 0 0 9 0 】

第 3 実施形態では、認証対象人物の回答方法は、情報処理装置 2 c が人物画像 I M G から回答の内容を特定可能な回答方法であることが好ましい。具体的には、認証対象人物の回答方法は、情報処理装置 2 c が人物画像 I M G に写り込んだ被撮像人物の動きから特定可能な回答方法であることが好ましい。一例として、質問に対する回答が「はい」及び「いいえ」のいずれかになる二者択一の質問が情報処理装置 2 c から認証対象人物に投げかけられる場合には、認証対象人物は、質問に対して「はい」という回答をするために、首を縦に振る（つまり、うなづく）一方で、質問に対して「いいえ」という回答をするために、首を横に振ってもよい。この場合、情報処理装置 2 c は、人物画像 I M G に写り込んだ被撮像人物の動きから、認証対象人物の回答が「はい」という回答及び「いいえ」という回答のいずれであるかを特定することができる。このため、質問生成部 2 1 5 c は、情報処理装置 2 c が人物画像 I M G から回答の内容を特定可能な回答方法を用いて認証対象

10

20

30

40

50

人物が回答可能な質問を生成してもよい。質問DB 2 2 2 cが格納する質問レコードは、情報処理装置 2 cが人物画像IMGから回答の内容を特定可能な回答方法を用いて認証対象人物が回答可能な質問を格納してもよい。質問処理部 2 1 5 cは、図 1 2に示すように、質問を出力する際に、回答方法を認証対象人物が認識することができるように、出力装置 2 5を用いて、回答方法を合わせて出力（例えば、表示）してもよい。

【 0 0 9 1 】

質問処理部 2 1 5 cが生成した質問が出力された後、カメラ 1は、撮像対象範囲を時系列的に連続して撮像する（ステップS 3 2 c）。つまり、カメラ 1は、撮像処理を行う（ステップS 3 2 c）。尚、図 1 1のステップS 3 2 cにおける処理は、図 3のステップS 1 1における処理と同一であってもよい。このため、図 1 1のステップS 3 2 cにおける処理の詳細な説明は省略する。

10

【 0 0 9 2 】

第 3実施形態では、ステップS 3 2 cにおいて、カメラ 1は、質問に回答している人物を時系列的に連続して撮像する。上述したように、カメラ 1の前に実際に存在する認証対象人物が撮像対象範囲に存在する場合には、当該認証対象人物が質問に対して回答する可能性がある。このため、カメラ 1は、質問に回答している認証対象人物を時系列的に連続して撮像し、その結果、認証対象人物が被撮像人物として写り込んでいる複数の人物画像IMGを生成してもよい。一方で、カメラ 1の前に実際に存在する認証対象人物とは異なる人物（典型的には、登録人物）の画像が表示されたディスプレイが撮像対象範囲に存在する場合には、当該ディスプレイに表示された人物が質問に対して回答する動きをする可能性がある。このため、カメラ 1は、ディスプレイに表示された人物を時系列的に連続して撮像し、その結果、ディスプレイに表示された人物が被撮像人物として写り込んでいる複数の人物画像IMGを生成してもよい。カメラ 1は、生成した複数の人物画像IMGを情報処理装置 2に送信する。

20

【 0 0 9 3 】

ステップS 3 2 cにおいてカメラ 1が行う撮像処理に続いて又は並行して、情報処理装置 2は、質問処理と連続性判定処理とを行う（ステップS 3 3 cからステップS 3 5 c）。尚、図 3は、説明の便宜上、カメラ 1が行う撮像処理に続いて情報処理装置 2 cが質問処理と連続性判定処理とを行う例を示している。しかしながら、カメラ 1が行う撮像処理と並行して、情報処理装置 2 cが質問処理と連続性判定処理とを行ってもよい。

30

【 0 0 9 4 】

質問処理及び連続性判定処理を行うために、特徴抽出部 2 1 1は、ステップS 3 2 cで生成された複数の人物画像IMGの夫々から、人物画像IMGに写り込んでいる被撮像人物の特徴量を抽出する（ステップS 3 3 c）。特に、特徴抽出部 2 1 1は、被撮像人物の動きから回答を質問に対する回答を特定し且つ被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定するために利用可能な特徴量を抽出する。このような特徴量は、上述した図 3のステップS 1 2における処理で抽出される特徴量と同一であってもよい。つまり、特徴抽出部 2 1 1は、被撮像人物の動きに応じて変化する被撮像人物の特徴量を抽出してもよい。この場合、図 1 1のステップS 3 3 cにおける処理は、図 3のステップS 1 2における処理と同一であってもよい。このため、図 1 1のステップS 3 3 cにおける処理の詳細な説明は省略する。

40

【 0 0 9 5 】

尚、ステップS 3 3 cで抽出された特徴量は、被撮像人物の動きから回答を質問に対する回答を特定し且つ被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定するために用いられる。このため、ステップS 3 3 cの処理は、質問処理及び連続性判定処理の夫々の一部を構成していてもよい。つまり、特徴抽出部 2 1 1は、質問処理及び連続性判定処理の一部として、ステップS 3 3 cの処理を行ってもよい。

【 0 0 9 6 】

その後、質問処理部 2 1 5 cは、ステップS 3 3 cで抽出された特徴量に基づいて、質問に対する被撮像人物の回答が正解であるか否かを判定する（ステップS 3 4 c）。つま

50

り、特徴抽出部 2 1 1 は、質問処理の一部として、ステップ S 3 4 c の処理を行う。例えば、質問処理部 2 1 5 c は、ステップ S 3 3 c で抽出された特徴量に基づいて、被撮像人物の動きを特定する。その後、質問処理部 2 1 5 c は、被撮像人物の動きに基づいて、被撮像人物の回答（つまり、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物又はディスプレイに表示された人物の回答）を特定する。その後、質問処理部 2 1 5 c は、特定した被撮像人物の回答が、質問 DB 2 2 2 c に格納されている質問レコードに含まれる正解と一致するか否かを判定することで、質問に対する被撮像人物の回答が正解であるか否かを判定する。

#### 【 0 0 9 7 】

ステップ S 3 4 c の処理と相前後して又は並行して、認証部 2 1 2 は、ステップ S 3 3 c で抽出された特徴量に基づいて、複数の人物画像 I M G の間で被撮像人物の動きに連続性があるか否かを判定する（ステップ S 3 5 c）。つまり、特徴抽出部 2 1 1 は、連続性判定処理の一部として、ステップ S 3 5 c の処理を行う。尚、図 1 1 のステップ S 3 5 c における処理は、図 3 のステップ S 1 3 における処理と同一であってもよい。このため、図 1 1 のステップ S 3 5 c における処理の詳細な説明は省略する。また、図 1 1 は、説明の便宜上、情報処理装置 2 c が、ステップ S 3 4 c の質問処理に続いてステップ S 3 5 c の連続性判定処理を行う例を示している。しかしながら、情報処理装置 2 c は、ステップ S 3 4 c の質問処理とステップ S 3 5 c の連続性判定処理とを並行して行ってもよい。情報処理装置 2 c は、ステップ S 3 5 c の連続性判定処理に続けてステップ S 3 4 c の質問処理を行ってもよい。

#### 【 0 0 9 8 】

ステップ S 3 4 c における判定の結果、質問に対する被撮像人物の回答が正解でないと判定された場合には（ステップ S 3 4 c : N o）、登録人物であれば当然正解するであろうと想定される質問に被撮像人物（つまり、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物又はディスプレイに表示された人物）が誤答したことになる。この場合、質問に回答した人物（つまり、カメラ 1 の前に実際に存在する認証対象人物又はディスプレイに表示された人物）は、登録人物ではない可能性がある。そこで、この場合には、認証部 2 1 2 は、認証対象人物が認証対象人物とは異なる人物（典型的には、登録人物）になりすましている可能性がある」と判定する。その結果、認証部 2 1 2 は、認証対象人物の認証が失敗したと判定する（ステップ S 1 5）。

#### 【 0 0 9 9 】

また、ステップ S 3 5 c における判定の結果、被撮像人物の動きに連続性がないと判定された場合に（ステップ S 3 5 c : N o）、認証部 2 1 2 は、第 1 実施形態で説明したように、認証対象人物の認証が失敗したと判定する（ステップ S 1 5）。

#### 【 0 1 0 0 】

他方で、ステップ S 3 4 c 及び S 3 5 c における判定の結果、質問に対する被撮像人物の回答が正解であり且つ被撮像人物の動きに連続性があると判定された場合には（ステップ S 3 4 c : Y e s、且つ、ステップ S 3 5 c : Y e s）、認証部 2 1 2 は、認証対象人物が認証対象人物とは異なる人物になりすましている可能性はないと判定する。その結果、認証部 2 1 2 は、認証対象人物の認証が成功したと判定する（ステップ S 1 4）。

#### 【 0 1 0 1 】

以上説明したように、第 3 実施形態の情報処理システム S Y S c（特に、情報処理装置 2 c）は、上述した第 1 実施形態の情報処理システム S Y S a（特に、情報処理装置 2）又は第 2 実施形態の情報処理システム S Y S b（特に、情報処理装置 2 b）が享受可能な効果と同様の効果を享受することができる。特に、情報処理装置 2 c は、第 1 実施形態で用いられた被撮像人物の動きに連続性があるという連続性条件のみならず、被撮像人物が登録人物に一致しているという照合条件と質問に認証対象人物が正解するという質問正解条件との双方が成立してはじめて、認証対象人物の認証が成功したと判定する。このため、情報処理装置 2 c は、第 1 実施形態よりも厳しい条件の下で認証対象人物をより厳密に認証することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 2 】

但し、情報処理装置 2 c は、連続性条件と質問正解条件が成立している場合には、照合条件が成立していない場合であっても、認証対象人物の認証が成功したと判定してもよい。この場合、情報処理装置 2 c は、照合処理を行わなくてもよい。情報処理装置 2 c は、照合処理を行うための照合部 2 1 4 c を備えていなくてもよい。

## 【 0 1 0 3 】

また、情報処理装置 2 c は、連続性条件と照合条件が成立している場合には、質問正解条件が成立していない場合であっても、認証対象人物の認証が成功したと判定してもよい。この場合、情報処理装置 2 c は、質問処理を行わなくてもよい。情報処理装置 2 c は、質問処理を行うための質問処理部 2 1 5 c を備えていなくてもよい。

10

## 【 0 1 0 4 】

情報処理装置 2 c は、質問正解条件に代えて、登録人物だけが知っている情報を認証対象人物に入力させ、認証対象人物が入力した情報が正解であるという任意の正解条件を用いてもよい。例えば、情報処理装置 2 c は、認証対象人物が正しいパスワード又は P I N ( P e r s o n a l I d e n t i f i c a t i o n N u m b e r ) コードを入力したという正解条件を用いてもよい。

## 【 0 1 0 5 】

## ( 4 ) 変形例

カメラ 1 は、グローバルシャッター方式の撮像素子を備えていてもよい。グローバルシャッター方式の撮像素子は、撮像素子の全ての画素における露光のタイミングと電荷の読み出しのタイミングとが同じになる撮像素子である。或いは、カメラ 1 は、ローリングシャッター方式の撮像素子を備えていてもよい。ローリングシャッター方式の撮像素子は、撮像素子の上の行の画素から下の行の画素に向かって行ごとに順に露光及び電荷の読み出しが行われる撮像素子である。このため、ローリングシャッター方式の撮像素子を備えるカメラ 1 が生成した人物画像 I M G には、露光及び読み出し時間の違いに起因した歪み（典型的には、水平方向に沿ったずれ）が生ずる。特に、動いている人物が写り込んだ人物画像 I M G では、この歪みが顕著に生ずる可能性がある。この場合、本来は連続的に変化するはずの被撮像人物の特徴量が、歪みに起因して非連続に変化してしまい、情報処理装置 2 b は、なりすましが発生していない状況下であるにも関わらずなりすましが発生していると誤判定してしまう可能性がある。逆に、本来は非連続に変化するはずの被撮像人物の特徴量が、歪みに起因して連続的に変化してしまい、情報処理装置 2 b は、なりすましが発生している状況下であるにも関わらずなりすましが発生していないと誤判定してしまう可能性がある。そこで、カメラ 1 がローリングシャッター方式の撮像素子を備えている場合には、情報処理装置 2 b は、この歪みによる影響を排除するように、連続性判定処理を行ってもよい。例えば、情報処理装置 2 b は、特徴量を抽出する元となった被撮像人物の身体のある部位に対応する画素と、露光及び電荷の読み出しが行われている行との位置関係に基づいて、歪みによる影響を排除するように、連続性判定処理を行ってもよい。

20

30

## 【 0 1 0 6 】

## ( 4 ) 付記

以上説明した実施形態に関して、更に以下の付記を開示する。

## [ 付記 1 ]

対象を時系列的に連続して撮像することで前記対象が写り込んだ複数の画像を生成可能な撮像装置と、

前記複数の画像のうちの少なくとも一つを用いて前記対象を認証する情報処理装置とを備え、

前記情報処理装置は、

前記複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出する抽出手段と、

前記複数の対象画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記

40

50

対象の認証が失敗したと判定する認証手段と  
を備える情報処理システム。

[ 付記 2 ]

前記情報処理装置は、単位時間あたりに前記撮像装置が前記対象を撮像する回数を示す撮像レートを変更可能な変更手段を更に備える

付記 1 に記載の情報処理システム。

[ 付記 3 ]

前記変更手段は、前記撮像装置が同じ対象を撮像する期間中に、前記撮像レートを、第 1 の撮像レートから、前記第 1 の撮像レートとは異なる第 2 の撮像レートに変更し、

前記撮像装置は、前記第 1 の撮像レートで前記対象を時系列的に連続して撮像した後に、前記第 2 の撮像レートで同じ対象を時系列的に連続して撮像し、

前記認証手段は、前記第 1 の撮像レートで前記対象を時系列的に連続して撮像することで生成される前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続変化しているという第 1 条件、及び、前記第 2 の撮像レートで前記対象を時系列的に連続して撮像することで生成される前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化しているという第 2 条件の少なくとも一方が成立する場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する

付記 2 に記載の情報処理システム。

[ 付記 4 ]

前記撮像装置は、前記撮像装置に向かって進んでいる前記対象を時系列的に連続して撮像する

付記 1 から 3 のいずれか一項に記載の情報処理システム。

[ 付記 5 ]

撮像装置が対象を時系列的に連続して撮像することで生成される、前記対象が写り込んだ複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出する抽出手段と、

前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する認証手段と

を備える情報処理装置。

[ 付記 6 ]

対象を時系列的に連続して撮像することで前記対象が写り込んだ複数の画像を生成し、

前記複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出し、

前記複数の対象画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する

情報処理方法。

[ 付記 7 ]

コンピュータに、

対象を時系列的に連続して撮像することで前記対象が写り込んだ複数の画像を生成し、

前記複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出し、

前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する

情報処理方法を実行させるコンピュータプログラムが記録された記録媒体。

[ 付記 8 ]

コンピュータに、

対象を時系列的に連続して撮像することで前記対象が写り込んだ複数の画像を生成し、

前記複数の画像の夫々から、前記対象の動きに応じて変化する前記対象の特徴量を抽出し、

前記複数の画像の間で前記特徴量が時系列的に非連続に変化している場合に、前記対象の認証が失敗したと判定する

10

20

30

40

50

情報処理方法を実行させるコンピュータプログラム。

【0107】

この開示は、請求の範囲及び明細書全体から読み取るこの開示の要旨又は思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う情報処理システム、情報処理装置、情報処理方法、コンピュータプログラム及び記録媒体もまたこの開示の技術思想に含まれる。

【0108】

法令で許容される限りにおいて、この出願は、2020年12月28日に出願された日本出願特願2020-218564を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。また、法令で許容される限りにおいて、本願明細書に記載された全ての公開公報及び論文をここに取り込む。

10

【符号の説明】

【0109】

S Y S 情報処理システム

1 カメラ

2 情報処理装置

2 1 演算装置

2 1 1 特徴抽出部

2 1 2 認証部

2 1 3 b レート変更部

2 1 4 c 照合部

2 1 5 c 質問処理部

I M G 人物画像

20

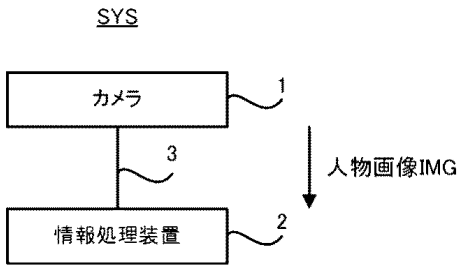
30

40

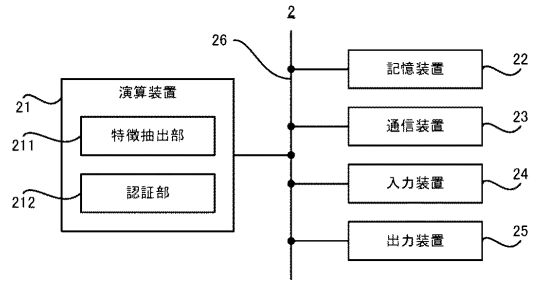
50

【図面】

【図 1】

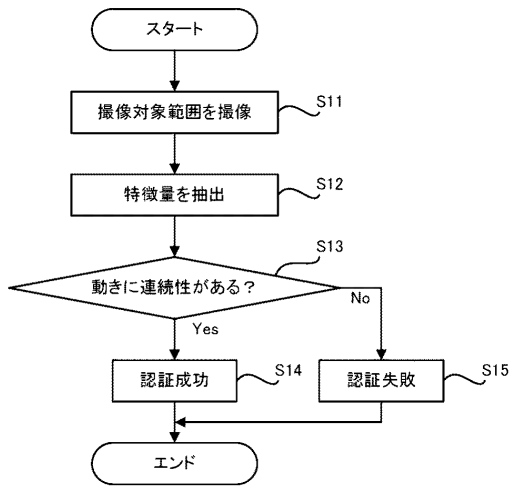


【図 2】

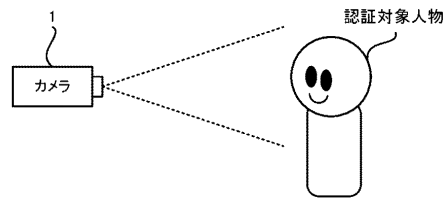


10

【図 3】

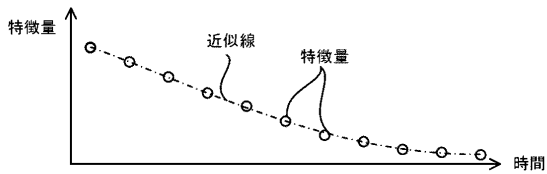


【図 4】

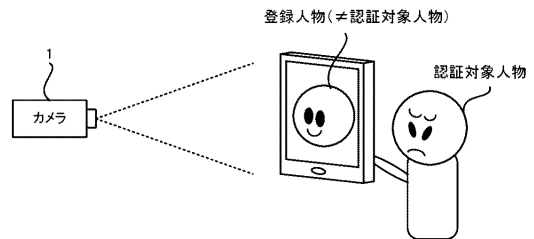


20

【図 5】



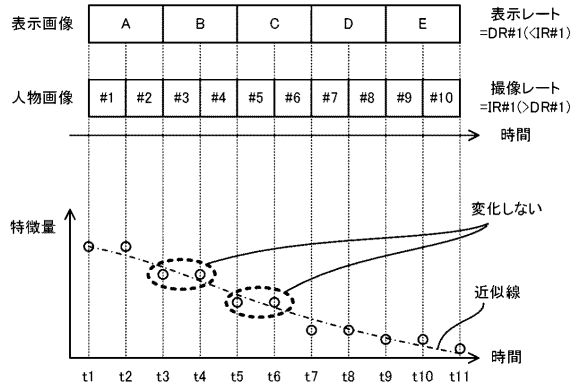
【図 6】



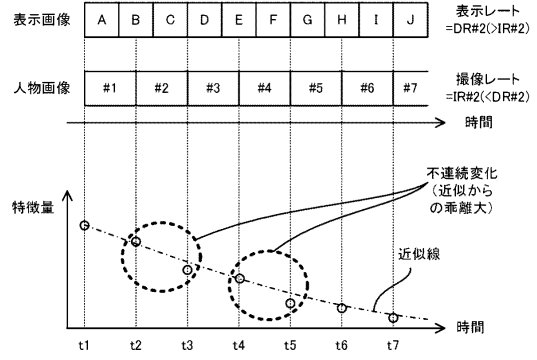
40

50

【 図 7 】

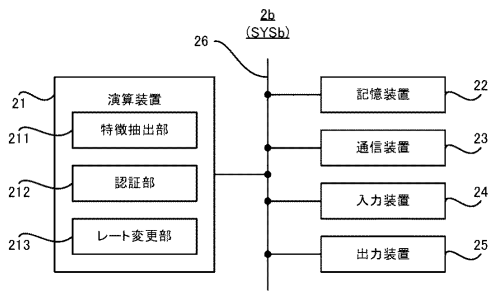


【 図 8 】

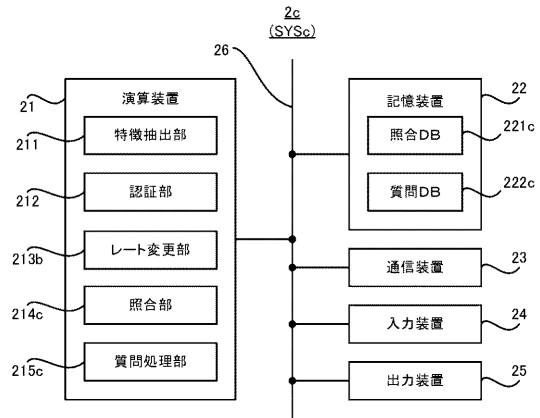


10

【 図 9 】



【 図 10 】



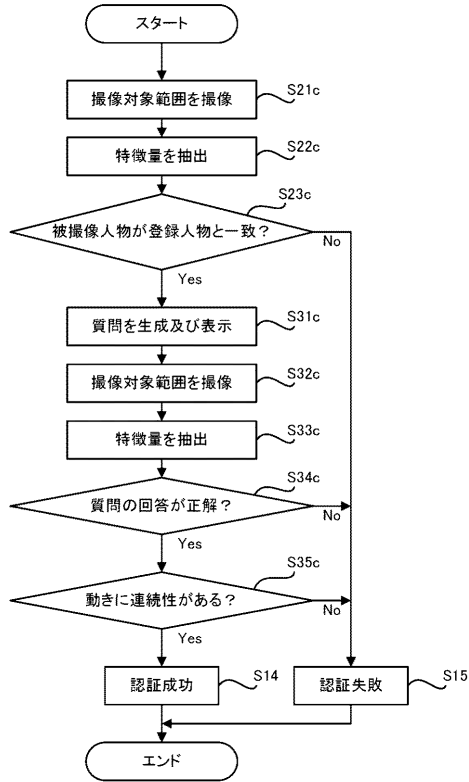
20

30

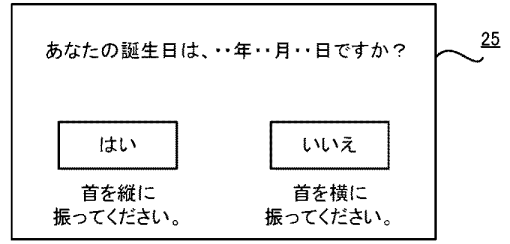
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-249587(JP,A)  
米国特許出願公開第2016/0294824(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G06T 7/00  
G06V 40/00 - 40/70  
G06F 21/32