

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年6月22日(22.06.2023)



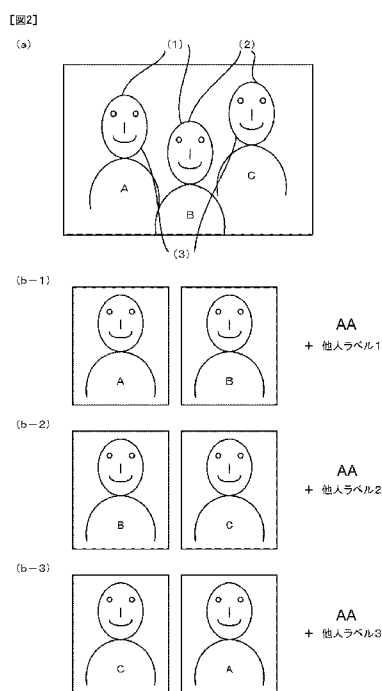
(10) 国際公開番号
WO 2023/112198 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/046251
- (22) 国際出願日: 2021年12月15日(15.12.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 橋本 博志 (HASHIMOTO, Hiroshi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 江上 達夫, 外(EGAMI, TATSUO et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目1番10号 V P O 京橋3階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、及び、記録媒体



AA Different-person label

(57) Abstract: The present invention comprises an acquisition unit 111 that acquires a determination-subject image SD in which a plurality of faces are captured, a determination unit 114 that determines if two faces among the plurality of faces captured in the determination-subject image SD are similar to at least a prescribed degree, and a storage control unit 115 that, if the two faces are similar to at least the prescribed degree, associates and stores: two face-images respectively containing the two faces; and a different-person label which indicates that two people corresponding to said two face images are not the same person.

(57) 要約: 複数の顔が写り込んだ判定対象画像SDを取得する取得部111と、判定対象画像SDに写り込んだ複数の顔のうちの2つの顔が所定以上に類似するかを判定する判定部114と、2つの顔が所定以上に類似する場合、2つの顔を夫々含む2つの顔画像と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶させる記憶制御部115とを備える。

WO 2023/112198 A1

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：情報処理装置、情報処理方法、及び、記録媒体

技術分野

[0001] この開示は、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] 類似した顔パターンが辞書に複数登録されている場合、類似した顔パターン同士を類似グループとしてグループ分けし、類似グループに属する顔パターンに対しては、通常の照合処理とは異なる特別処理によって照合の可否を判断することにより、顔照合用の辞書内に類似する顔パターンが存在する場合であっても、一定の照合性能及びセキュリティレベルを維持する技術が特許文献1に開示されている。また、被認証者の顔画像を基に行なう個人認証において、認証の判定基準として、本人辞書に対する類似度だけでなく、他人辞書に対する類似度をも比較に用いることにより、双子のように極端に似ている人物が登録されている場合にも、安定した認証を行なう技術が特許文献2に開示されている。また、登録人物の登録顔情報と相補人物との対応関係を記憶し、入力画像から抽出された顔領域に含まれる顔の特徴を表す入力顔情報を複数の登録人物の登録顔情報のそれぞれと照合し、複数の登録人物のうちその入力顔情報と類似する登録顔情報の登録人物を認証候補人物として特定し、撮影時刻が異なる複数の入力画像において、登録人物またはその登録人物に対応付けられた相補人物の何れかが認証候補人物として特定された候補回数に基づき、その複数の入力画像に写っている顔がその登録人物の顔であると判定して、相互に顔が類似している人物が登録されている場合でも高精度に人物を認証する技術が特許文献3に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-071366号公報

特許文献2：特開2004-078686号公報

特許文献3：特開2014-071684号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 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

[0005] 情報処理装置の第1の態様は、複数の顔が写り込んだ判定対象画像を取得する取得手段と、前記判定対象画像に写り込んだ前記複数の顔のうちの2つの顔が所定以上に類似するかを判定する判定手段と、前記2つの顔が所定以上に類似する場合、前記2つの顔を夫々含む2つの顔画像と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶する記憶手段とを備える。

[0006] 情報処理装置の第2の態様は、顔が所定以上に類似する複数の人物の顔が夫々写り込んだ複数の顔画像と、複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する正解クラスに関するラベル情報とを含むデータセットを取得する取得手段と、前記複数の顔画像に基づいて、前記複数の人物の夫々の前記顔の特徴量を抽出する抽出手段と、前記特徴量に基づいて、前記複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する推定クラスに関するクラス識別情報を生成するクラス識別手段と、前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づいて、前記抽出手段の動作特性を設定する機械学習を行う学習手段とを備える。

[0007] 情報処理方法の第1の態様は、複数の顔が写り込んだ判定対象画像を取得し、前記判定対象画像に写り込んだ前記複数の顔のうちの2つの顔が所定以上に類似するかを判定し、前記2つの顔が所定以上に類似する場合、前記2つの顔を夫々含む2つの顔画像と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶する。

情報処理方法の第2の態様は、顔が所定以上に類似する複数の人物の顔が

夫々写り込んだ複数の顔画像と、複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する正解クラスに関するラベル情報とを含むデータセットを取得し、前記複数の顔画像に基づいて、前記複数の人物の夫々の前記顔の特徴量を抽出し、前記特徴量に基づいて、前記複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する推定クラスに関するクラス識別情報を生成し、前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づいて、前記抽出手段の動作特性を設定する機械学習を行う。

[0008] 記録媒体の第1の態様は、コンピュータに、複数の顔が写り込んだ判定対象画像を取得し、前記判定対象画像に写り込んだ前記複数の顔のうち2つの顔が所定以上に類似するかを判定し、前記2つの顔が所定以上に類似する場合、前記2つの顔を夫々含む2つの顔画像と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶する情報処理方法を実行させるためのコンピュータプログラムが記録されている。

記録媒体の第2の態様は、コンピュータに、顔が所定以上に類似する複数の人物の顔が夫々写り込んだ複数の顔画像と、複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する正解クラスに関するラベル情報とを含むデータセットを取得し、前記複数の顔画像に基づいて、前記複数の人物の夫々の前記顔の特徴量を抽出し、前記特徴量に基づいて、前記複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する推定クラスに関するクラス識別情報を生成し、前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づいて、前記抽出手段の動作特性を設定する機械学習を行う情報処理方法を実行させるためのコンピュータプログラムが記録されている。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、第1実施形態における情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、第1実施形態におけるアノテーション動作の概要図である。

[図3]図3は、第1実施形態における情報処理装置が行うアノテーション動作

の流れを示すフローチャートである。

[図4]図4は、第2実施形態における情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、第2実施形態において用いられる学習データの概念図である。

[図6]図6は、第2実施形態における損失関数の概念図である。

[図7]図7は、第2実施形態における情報処理装置が行う学習動作の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら、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。

[1：第1実施形態]

[0011] はじめに、情報処理装置、情報処理方法、及び、記録媒体の第1実施形態について説明する。以下では、情報処理装置、情報処理方法、及び記録媒体の第1実施形態が適用された情報処理装置1を用いて、情報処理装置、情報処理方法、及び記録媒体の第1実施形態について説明する。

[1-1：情報処理装置1の構成]

[0012] 初めに、図1を参照しながら、第1実施形態における情報処理装置1の構成について説明する。図1は、第1実施形態における情報処理装置1の構成を示すブロック図である。

[0013] 図1に示すように、情報処理装置1は、演算装置11と、記憶装置12とを備えている。更に、情報処理装置1は、通信装置13と、入力装置14と、出力装置15とを備えていてもよい。但し、情報処理装置1は、通信装置13、入力装置14及び出力装置15のうちの少なくとも1つを備えていなくてもよい。演算装置11と、記憶装置12と、通信装置13と、入力装置14と、出力装置15とは、データバス16を介して接続されていてもよい。

[0014] 演算装置11は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)

it) 及びFPGA (Field Programmable Gate Array) のうちの少なくとも1つを含む。演算装置11は、コンピュータプログラムを読み込む。例えば、演算装置11は、記憶装置12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11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、情報処理装置1が備える図示しない記録媒体読み取り装置 (例えば、後述する入力装置14) を用いて読み込んでよい。演算装置11は、通信装置13 (或いは、その他の通信装置) を介して、生体認証装置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11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11内には、情報処理装置1が行うべき動作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11は、情報処理装置1が行うべき動作 (言い換えれば、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。

[0015] 図1には、情報処理動作を実行するために演算装置11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1に示すように、演算装置11内には、「取得手段」の一具体例である取得部111と、顔抽出部112と、特徴量抽出部113と、「判定手段」の一具体例である判定部114と、「記憶手段」の一具体例である記憶制御部115とが実現される。尚、演算装置11内には、顔抽出部112及び特徴量抽出部113の少なくとも一方が実現されなくてもよい。

[0016] 尚、取得部111、顔抽出部112、特徴量抽出部113、及び判定部114の夫々の動作の詳細については、図2及び3を参照しながら後に説明する。但し、演算装置11は、顔抽出部112を備えていなくてもよい。

[0017] 記憶装置12は、所望のデータを記憶可能である。例えば、記憶装置12は、演算装置11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12は、演算装置11がコンピュータプログラムを実行

している場合に演算装置 1 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 1 2 は、情報処理装置 1 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 1 2 は、RAM (Random Access 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 1 つを含んでいてもよい。つまり、記憶装置 1 2 は、一時的でない記録媒体を含んでいてもよい。

[0018] 記憶装置 1 2 は、情報処理装置 1 が情報処理動作に用いるサンプルデータ SD を記憶していてもよい。但し、記憶装置 1 2 が、サンプルデータ SD を記憶していなくてもよい。記憶装置 1 2 が、サンプルデータ SD を記憶していない場合、通信装置 1 3 により、情報処理装置 1 の外部の装置からサンプルデータ SD を取得してもよいし、入力装置 1 4 が、情報処理装置 1 の外部からのサンプルデータ SD の入力を受け付けてもよい。

また、記憶装置 1 2 は、情報処理装置 1 の情報処理動作により生成された顔画像ペア IP を記憶してもよい。

[0019] ここで、第 1 実施形態における情報処理装置 1 は、サンプルデータ SD として顔が写り込んだ画像を用いてもよい。情報処理装置 1 は、サンプルデータ SD を用いて、顔認証エンジンの機械学習に用いるデータセットを生成してもよい。機械学習に用いるデータセットは、例えば 1 万以上等の大量のデータを含んでいることが好ましいので、サンプルデータ SD は、大量に収集できることが好ましい。

[0020] 通信装置 1 3 は、不図示の通信ネットワークを介して、情報処理装置 1 の外部の装置と通信可能である。

[0021] 入力装置 1 4 は、情報処理装置 1 の外部からの情報処理装置 1 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 1 4 は、情報処理装置 1 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 1 つ) を含んでいてもよい。例えば、入力装置 1 4 は情報処理装置 1 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。

[0022] 出力装置15は、情報処理装置1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15は、情報を画像として出力してもよい。つまり、出力装置15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15は、情報を音声として出力してもよい。つまり、出力装置15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15は、紙面に情報を出力してもよい。つまり、出力装置15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。

[1-2：情報処理装置1が行う情報処理動作]

[0023] 続いて、図2及び図3を参照しながら、第1実施形態における情報処理装置1が行う情報処理動作について説明する。第1実施形態における情報処理装置1が行う情報処理動作は、顔画像に対してラベル付けをするアノテーション動作であってよい。より具体的に、第1実施形態における情報処理装置1が行う情報処理動作は、所定以上に類似する2つの顔を夫々含む2つの顔画像に、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルを対応付けるアノテーション動作であってよい。所定以上に類似する2つの顔を夫々含む2つの顔画像は、第1の顔を含む第1の顔画像と、第2の顔を含む第2の顔画像を含んでいてもよい。

[1-3：アノテーション動作の概要]

[0024] まず、図2を参照して、第1実施形態におけるアノテーション動作の概要を説明する。図2は、第1実施形態におけるアノテーション動作の概要を示す図である。図2(a)に示すように、1枚の画像に複数人（図2(a)においては人物A、人物B、人物Cの3人）が写り込んでいる場合、この複数人は、非同一人物であると考えることができる。例えば、人物A、人物B、人物Cの3人がとてもよく似ている場合、同じような顔が3面並ぶことになるが、この3面の顔は、各々非同一人物の顔であると判断することができる。

- [0025] そこで、第1実施形態においては、情報処理装置1は、同じような顔であっても、1枚の画像に写り込んでいる場合は、各々が非同一人物であると判定する。そして、情報処理装置1は、各々の人物に、同じような顔をした非同一人物を示す「他人ラベル」を付す。例えば、双子等のよく似た顔を見分けることは、困難である。これはニューラルネットワーク等の機械においても同様に困難であり、よく似た顔を見分けることのできる機械の構築が求められている。第1実施形態におけるアノテーション動作は、よく似た顔の識別の機械学習に用いることのできる学習データを生成することができる。
- [0026] 図2(a)に示す人物A、人物B、人物Cの3人は、例えば三つ子であり、それぞれがよく似た顔をしている場合を例にあげて説明する。この人物A、人物B、人物Cとそれほど親しくない人物からしたら、人物A、人物B、人物Cを見分けることは難しい場合が多い。このように、顔を見分けることが困難な場合においても精度よく顔を識別できるような機械学習に有用な学習データを生成するべく、情報処理装置1は、顔画像ペアIPの生成を行ってもよい。
- [0027] 第1実施形態におけるアノテーション動作では、情報処理装置1は、画像に写り込んでいる全ての人についての各々のペアについて処理を行ってもよい。情報処理装置1は、図2(a)に示すように、3人の人物が写り込んでいる場合は、図2(b-1)に示す人物Aと人物Bとのペアについての処理、図2(b-2)に示す人物Bと人物Cとのペアについての処理、図2(b-3)に示す人物Cと人物Aとのペアについての処理の3つの処理を行ってもよい。
- [0028] そして、図2(b-1)に示す処理においては、情報処理装置1は、人物Aの画像、及び人物Bの画像の各々に、人物Aと人物Bとが非同一人であることを示す「他人ラベル1」を付す。また、図2(b-2)に示す処理においても、情報処理装置1は、人物Bの画像、及び人物Cの画像の各々に、人物Bと人物Cとが非同一人であることを示す「他人ラベル2」を付す。また、図2(b-3)に示す処理においても、情報処理装置1は、人物Cの画像

、及び人物Aの画像の各々に、人物Bと人物Cとが非同一人であることを示す「他人ラベル3」を付す。

[0029] 図3を参照して、第1実施形態における情報処理装置1が行うアノテーション動作の流れを説明する。図3は、第1実施形態における情報処理装置1が行うアノテーション動作の流れを示すフローチャートである。

[0030] 図3に示すように、取得部111は、判定対象画像としての1のサンプルデータSDを取得する（ステップS11）。

取得部111は、サンプルデータSDが、複数の画像が合成された合成画像か否かを判定する（ステップS12）。

サンプルデータSDが複数の画像が合成された合成画像ではない場合（ステップS12：No）、顔抽出部112は、サンプルデータSDから顔領域を抽出する（ステップS13）。顔抽出部112は、サンプルデータSDに2以上の顔が写り込んでいるかを判定する（ステップS14）。顔抽出部112は、ステップS13にて抽出した顔領域が2以上であるかを判定してもよい。

サンプルデータSDに2以上の顔が写り込んでいる場合（ステップS14：Yes）、顔抽出部112は、2以上の顔のうち2つの顔のペアを選択する（ステップS15）。

[0031] 特徴量抽出部113は、選択されたペアに含まれる顔の各々の特徴量を抽出する（ステップS16）。

判定部114は、選択されたペアに含まれる顔の各々の特徴量の類似度を算出する（ステップS17）。判定部114は、算出した類似度に基づいて、選択されたペアに含まれる2つの顔が所定以上に類似するかを判定する（ステップS18）。判定部114は、類似度として、例えば、コサイン類似度を算出してもよい。この場合、判定部114は、類似度が所定の閾値以上の場合に、2つの顔が所定以上に類似すると判定してもよい。

選択されたペアに含まれる2つの顔が所定以上に類似する場合（ステップS18：Yes）、記憶制御部115は、2つの顔を夫々含む2つの顔画像

と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶装置12に記憶させる（ステップS19）。記憶制御部115は、第1の顔を含む第1の顔画像と、第2の顔を含む第2の顔画像との夫々に、他人ラベルを対応付けて記憶装置12に記憶させてもよい。

- [0032] 図2で示す例において、人物A、人物B、人物Cの3人は、各々所定以上に類似しているとする。この場合、（1）人物Aと人物Bとのペアについて、記憶制御部115は、図2（b-1）に示すように、人物Aの画像及び人物Bの画像（顔画像ペア1）と、非同一人物であることを示す「他人ラベル1」とを対応付けた、他人ラベル付き顔画像ペアIPOを記憶装置12に記憶させてもよい。（2）人物Bと人物Cとのペアについて、記憶制御部115は、図2（b-2）に示すように、人物Bの画像及び人物Cの画像（顔画像ペア2）と、非同一人物であることを示す「他人ラベル2」とを対応付けた、他人ラベル付き顔画像ペアIPOを記憶装置12に記憶させてもよい。（3）人物Aと人物Bとのペアについて、記憶制御部115は、図2（b-3）に示すように、人物Cの画像及び人物Aの画像（顔画像ペア3）と、非同一人物であることを示す「他人ラベル3」とを対応付けた、他人ラベル付き顔画像ペアIPOを記憶装置12に記憶させてもよい。

- [0033] 選択されたペアに含まれる2つの顔が所定以上に類似しない場合（ステップS18：No）、ステップS20に移行する。顔抽出部112は、2つの顔のペアとして未だ選択されていないペアが存在するか否かを判定する。未だ選択されていないペアが存在する場合（ステップS20：Yes）、ステップS15に移行する。未だ選択されていないペアが存在しない場合（ステップS20：No）、1のサンプルデータSDに対する動作が終了する。

サンプルデータSDが複数の画像が合成された合成画像ではある場合（ステップS12：Yes）、1のサンプルデータSDに対する動作が終了する。

演算装置11は、上記ステップS15～ステップS19の処理を、1のサ

ンプルデータSDに対して行う。演算装置11は、複数のサンプルデータSDの各々について、上記ステップS11～ステップS19の処理を施してもよい。

[1-4：情報処理装置1が生成した顔画像ペアIPの適用例]

[0034] 第1実施形態における情報処理装置1が生成した他人ラベル付き顔画像ペアIPOは、特徴量抽出モデルEM1の構築に用いられてもよい。特徴量抽出モデルEM1は、非同一人物の顔を、非同一人物の顔であると識別し、同じ人物の顔を同じ人物の顔であると識別するためのモデルであってよい。この場合、同じ人物の異なる2枚の画像（顔画像ペア）と、同じ人物であることを示す「本人ラベル」とを対応付けた、本人ラベル付き顔画像ペアIP1も用意してもよい。そして、顔画像ペアIPOと顔画像ペアIP1との両方を含んでいる顔画像ペアIPを用意し、顔画像ペアIPを特徴量抽出モデルEM1を構築するための学習データTDとして用いてもよい。

具体的に、特徴量抽出モデルEM1は、他人ラベルが対応付けられている顔画像ペアを非同一人物の顔画像であると判定し、本人ラベルが対応付けられている顔画像ペアを同一人物の顔画像であると判定するモデルであってよい。より具体的に、特徴量抽出モデルEM1は、顔画像ペアIPが入力されると、共有重みのネットワークで各々の特徴量を抽出し、各々の特徴量の距離又は類似度によって、顔画像ペアが非同一人物の顔画像か、同一人物の顔画像かを判定してもよい。この場合、特徴量抽出モデルEM1は、顔画像ペアIP1が入力されたときは距離を最小化又は類似度を最大化するように学習し、顔画像ペアIPOが入力されたときは、距離を最大化又は類似度を最小化するように学習してもよい。特徴量抽出モデルEM1は、サンプルデータSD間の距離又は類似度を比較するモデルであってよい。

なお、第1実施形態においては「他人ラベル／本人ラベル」という文言を用いているが、例えば「負例／正例」、「ネガティブクラス／ポジティブクラス」、「0／1」等、別の文言を用いて同じ技術内容を表現してもよい。

[1-5：情報処理装置1の技術的効果]

[0035] 第1実施形態における情報処理装置1は、非同一人物の顔であることが既知であるよく似た顔の顔画像ペアに、非同一人物であることを示す「他人ラベル」を付すことができる。このようなラベルの付されたデータを生成することにより、よく似た顔の人物の識別の機械学習に有益な学習データを生成することができる。そして、双子等の認証が困難な顔画像に対する認証精度を向上させることができる。また、判定部114は、2つの顔の各々の特徴量同士の照合スコアが所定値以上の場合に、2つの顔が所定以上に類似すると判定する。これにより、判定部114は、照合の際に同一人物であると誤判定される程に類似する2つの顔が所定以上に類似すると判定できる。

[2：第2実施形態]

[0036] 続いて、情報処理装置、情報処理方法、及び記録媒体の第2実施形態について説明する。以下では、情報処理装置、情報処理方法、及び記録媒体の第2実施形態が適用された情報処理装置2を用いて、情報処理装置、情報処理方法、及び記録媒体の第2実施形態について説明する。

[0037] 双子、三つ子等の多胎児等の顔が所定以上に類似する複数の人物の顔は、人間による観察によって、顔の持ち主が誰であるかを正確に把握することは困難である場合が多い。したがって、顔が所定以上に類似する複数の人物の顔の顔画像に、正確な正解ラベルを付した学習データを準備することは困難である場合が多い。また、ニューラルネットワーク等の機械による顔認識においても、顔が所定以上に類似する複数の人物の顔を、誰の顔であるかを正確に識別することは困難である場合が多い。一方で、顔が所定以上に顔が類似する複数の人物をグルーピングして、同じグループに属させることは比較的容易である。また、同じグループに属する人物の顔画像を、同じグループに属すると識別することは比較的容易である。したがって、同じグループに属する人物の顔画像に同じラベルを割り当てることは比較的容易である。すなわち、同じグループに属する人物の顔画像に同じラベルを割り当てたサンプルデータSDを用意することは比較的容易である。

[0038] そこで、第2実施形態における情報処理装置2は、同じグループに属する

人物の顔画像に同じラベルを割り当てたサンプルデータSDを用意する。このサンプルデータSDを用いて、どのグループに属する人物の顔画像であるかを精度よく判定するように特徴量を抽出する特徴量抽出モデルEM2の構築を行う。

[0039] 第1実施形態においては、顔の持ち主が誰であることを正確に識別することが困難であるが、非同一人物とわかっている顔画像ペアに「他人ラベル」を付与した。これに対し、第2実施形態においては、顔の持ち主が誰であることを正確に識別することが困難であり、かつ、同一人物の顔か非同一人物の顔かがわかっていない顔画像に「双子IDラベル」を付与する。ここで、「双子IDラベル」とは、顔が所定以上に類似する複数の人物のグループに属する人物の顔画像に割り当てるラベルの名称であってもよい。言い換えると、「双子IDラベル」は、顔が所定以上に類似する複数の人物同士が共有するラベルであってもよい。第2実施形態においては、「ある誰か（個人）」ではなく、「グループに属する誰か（個人ではない）」という情報を活用してもよい。

[0040] 第2実施形態における情報処理装置2が行う情報処理動作は、多胎児等の顔が所定以上に類似する複数の人物の顔を、同じクラスに属すると識別するための学習動作であってよい。より具体的に、第2実施形態における情報処理装置2が行う情報処理動作は、多胎児等の顔が所定以上に類似する複数の人物の顔を同じクラスに属するように、顔の特徴量の抽出動作特性を設定する学習動作であってよい。さらに、第2実施形態における情報処理装置2は、例えば双子等の多胎児のように、他人には見分けが付きにくい顔を有する複数の非同一人物の顔認証をするための特徴量抽出モデルEM2を構築してもよい。

[2-1：情報処理装置2の構成]

[0041] 図4を参照しながら、第2実施形態における情報処理装置2の構成について説明する。図4は、第2実施形態における情報処理装置2の構成を示すブロック図である。

[0042] 図4に示すように、情報処理装置2は、演算装置21と、記憶装置22とを備えている。更に、情報処理装置2は、通信装置23と、入力装置24と、出力装置25とを備えていてもよい。但し、情報処理装置2は、通信装置23、入力装置24及び出力装置25のうちの少なくとも1つを備えていなくてもよい。演算装置21と、記憶装置22と、通信装置23と、入力装置24と、出力装置25とは、データバス26を介して接続されていてもよい。

[0043] 演算装置11が情報処理装置1が行うべき動作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ように、演算装置21は、情報処理装置2が行うべき動作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。

[0044] 図4には、情報処理動作を実行するために演算装置21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4に示すように、演算装置21内には、「取得手段」の一具体例である取得部211と、「抽出手段」の一具体例である特徴量抽出部212と、「クラス識別手段」の一具体例であるクラス識別部213と、「学習手段」の一具体例である学習部214とが実現される。尚、取得部211、特徴量抽出部212、クラス識別部213、及び学習部214の夫々の動作の詳細については、図5～図7を参照しながら説明する。

[0045] 記憶装置22は、上記記憶装置12のように、所望のデータを記憶可能である。記憶装置22は、学習データTDを記憶していてもよい。但し、記憶装置22が、学習データTDをを記憶していなくてもよい。記憶装置22が学習データTDを記憶していない場合、通信装置23により、情報処理装置2の外部の装置から学習データTDを取得してもよいし、入力装置24が、情報処理装置2の外部からの学習データTDの入力を受け付けてもよい。学習データTDの詳細については、図5を参照しながら説明する。

[0046] 続いて、図5～図7を参照しながら、第2実施形態における情報処理装置2が行う情報処理動作について説明する。

[2-2: 情報処理装置2の処理対象である双子IDクラス概念]

[0047] まず、第2実施形態における情報処理装置2が処理する対象である双子IDクラス概念について説明する。

第2実施形態においては、他人には見分けが付きにくい、所定以上類似する人物の顔を有する複数の非同一人物の顔画像を、同じ双子IDクラスにグルーピングする。第2実施形態において用いる学習データTDは、同じ双子IDクラスに属する顔画像に対し、同じ「双子IDラベル」を付したデータを含む。同じ双子IDクラスに含まれる顔画像は、例えば双子、三つ子、四つ子等の兄弟姉妹の顔画像であってもよく、よく似た他人の顔画像であってもよい。同じ双子IDクラスに含まれる顔画像の顔の持ち主の人数は既知であってもよい。

[0048] 図5は、第2実施形態において用いる学習データTDの概念図である。図5に示す例では、学習データTDは、双子IDクラスCA、双子IDクラスCB、双子IDクラスCC、及び双子IDクラスCDの4種類の双子IDクラスに属するデータを含む。各々の双子IDクラスは、複数の人物の顔画像を含む。図5に示す例では、双子IDクラスCAは、1a, 2a, 3a, 4a, ..., LaのL枚の顔画像を含み、双子IDクラスCAに含まれる各々の顔画像には「双子IDラベル」として「LA」が付されている。また、双子IDクラスCAに属する顔画像の顔の持ち主の人物の人数は、例えば2人等のKA人であるという情報も付されている。また、L枚の各々の顔画像に対応する人物がKA人のうちの誰であるかは不明である。双子IDクラスCBは、1b, 2b, 3b, 4b, ..., MbのM枚の顔画像を含み、双子IDクラスCBに含まれる各々の顔画像には「双子IDラベル」として「LB」が付されている。また、双子IDクラスCBに属する顔画像の顔の持ち主の人物の人数は、例えば3人等のKB人であるという情報も付されている。また、M枚の各々の顔画像に対応する人物がKB人のうちの誰であるかは不明である。双子IDクラスCCは、1c, 2c, 3c, 4c, ..., NcのN枚の顔画像を含み、双子IDクラスCCに含まれる各々の顔画像に

は「双子IDラベル」として「LC」が付されている。また、双子IDクラスCCに属する顔画像の顔の持ち主の人物の人数は、例えば2人等のKC人であるという情報も付されている。また、N枚の各々の顔画像に対応する人物がKC人のうちの誰であるかは不明である。双子IDクラスCDは、1d, 2d, 3d, 4d, ..., OdのO枚の顔画像を含み、双子IDクラスCDに含まれる各々の顔画像には「双子IDラベル」として「LD」が付されている。また、双子IDクラスCDに属する顔画像の顔の持ち主の人物の人数は、例えば4人等のKD人であるという情報も付されている。また、O枚の各々の顔画像に対応する人物がKD人のうちの誰であるかは不明である。

[2-3：情報処理装置2が行う情報処理動作の概要]

[0049] 第2実施形態における情報処理装置2は、取得したラベル情報と生成したクラス識別情報とに基づいて、顔の特徴量の抽出動作の動作特性を設定する機械学習を行う。ラベル情報は、複数のクラスのうちの、顔が所定以上に類似する複数の人物が共通して属する正解クラスに関する情報である。ラベル情報は、複数の人物が複数のクラスの夫々に共通して属する確率の正解値を用いて正解クラスを示してもよい。また、クラス識別情報は、複数のクラスのうちの、顔が所定以上に類似する複数の人物が共通して属する推定クラスに関する情報である。クラス識別情報は、複数の人物が複数のクラスの夫々に共通して属する確率を用いて推定クラスを示してもよい。特徴量抽出モデルEM2は、同じクラスに属する人物の顔の共通の特徴を抽出してもよく、情報処理装置2は、同じクラスに属することを精度よく識別してもよい。

[2-3-1：交差エントロピー誤差の導入]

[0050] 第2実施形態における情報処理装置2は、ラベル情報とクラス識別情報とに基づいて算出される交差エントロピー誤差に基づいて、機械学習を行って、特徴量抽出モデルEM2を構築してもよい。第2実施形態における情報処理装置2は、例えば、下記[式1]に示す交差エントロピー型の損失関数を用いて算出した交差エントロピー誤差に基づいて、機械学習を行ってもよい

。

[式 1]

$$\frac{e^{s \cos(\theta_{y_i} + m)}}{e^{s \cos(\theta_{y_i} + m)} + \sum_j e^{s \cos(\theta_j)}}$$

上記 [式 1] に示す関数は、ラベル情報とクラス識別情報とに基づき損失関数である。y_i は正解クラスを示しており、図 5 に示す場合であれば、双子 ID ラベル (L A, L B, L C, L D の何れか) に相当する。exp (s cos (θ_{i, y_i} + m)) は、正解クラスに関する関数であり、Σ_j exp (s cos (θ_{i, j})) は、正解クラス以外の複数のクラスに関する関数である。また、上記 [式 1] に示す交差エントロピー型の損失関数は、一般的な交差エントロピー型の損失関数と比較して、正解クラスに対してマージン m が付加されている。すなわち、第 2 実施形態においては、クラス内の分散を小さくすべく、正解クラスに対してマージン m を付加する上記 [式 1] に示す交差エントロピー型の損失関数を採用してもよい。このように機械学習されて構築された特徴量抽出モデル EM 2 は、同じ双子 ID クラスに属する顔画像の特徴量同士が近づくように、特徴量を抽出することができる。

特徴量抽出モデル EM 2 は、サンプルデータ SD とセンターとの間の距離又は類似度を比較するモデルであってもよい。センターとは、クラスを代表する特徴量であってもよい。

[2-3-2-1 : 交差エントロピー型の損失関数へのサブセンターの導入]

[0051] ところで、ノイズの多いデータセット、すなわち、識別が難しいサンプルデータを含むデータセットへの対策として、複数のクラスの夫々に対し、複数のサブクラスを定義する手法 (例えば、SubcenterArcFace) がある。すなわち、複数のクラスの夫々に、複数のサブセンター (複数の中心位置) を含ませる手法である。この手法によれば、サンプルデータ SD の特徴量が、複数のサブセンターの何れかに類似するように、サンプルデータ SD の特徴量を抽出することができる。

[0052] 双子IDクラスに属する顔画像は、どの人物の顔であるのかを見分けることが困難なために1つのクラスに属している。しかしながら、実際には、双子IDクラスに属する顔画像は、複数の人物の何れかの人物の顔の顔画像であるので、クラスを識別する機械にとっては、ノイズの多いデータセット、すなわち、識別が難しいサンプルデータを含むデータセットと考えることができる。そこで、第2実施形態における情報処理装置2は、複数のクラスの夫々が、複数のサブクラスを含んでいてもよい。

[0053] また、第2実施形態において、双子IDクラスは、既知の人数の人物の顔画像を含むので、確率分布の中心は、その人数の数だけ存在することが予想される。そこで、第2実施形態において、複数のクラスの各々が含む複数のサブクラスの数、クラスに属する複数の人物の数と同一であってもよい。つまり、多くのサブセンターを用意する必要がない。そして、サブセンターの数を抑えることができるので、計算量を減らすことができる。

特徴量抽出モデルEM2は、サンプルデータSDとサブセンターとの間の距離又は類似度を比較するモデルであってもよい。サブセンターとは、サブクラスを代表する特徴量であってもよい。

[2-3-2-2: サブセンターを導入した場合の学習過程の概念]

[0054] 図6は、第2実施形態における情報処理装置2による学習過程の概念図である。

上述の通り、第2実施形態においては、双子IDクラスjに属する顔画像の持ち主の人数と同数のサブセンターを用意してもよい。図6に図示されているのは、双子IDクラスjに属する顔画像の持ち主の人数が2人の場合であり、2個のサブセンター W_{j_1} 、 W_{j_2} が用意されている。

[0055] 例えば、図5に示すデータセットを用いて特徴量抽出モデルEM2の学習する場合であれば、双子IDクラスCAに対応するKA個のサブセンター、双子IDクラスCBに対応するKB個サブセンター、双子IDクラスCCに対応するKC個のサブセンター、及び双子IDクラスCDに対応するKD個サブセンターを用意してもよい。

[0056] 第2実施形態における情報処理装置2は、各々の特徴量が、何れかのサブセンターと近くなるように、特徴量抽出モデルEM2を構築してもよい。双子IDクラスに属する顔画像は、見分けることが困難なために1つのクラスに属しているが、実際には2人の人物の顔の何れかなので、2つのサブクラスを用意してもよい。ある双子IDクラスが双子の各々を含む場合、各々の特徴量は、2人の人物の何れかの顔から抽出された特徴量なので、2つの分布中心に分布することが期待できる。このため、2つのサブセンターを用意すると、一方の人物の顔の特徴量は、一方のサブセンターに近くなり、他方の人物の顔の特徴量は、他方のサブセンターに近くなるように特徴量の抽出動作を学習させることができる。

[0057] これを実現すべく、上記[式1]の $\theta_{i,j}$ に、下記[式2]で表す $\theta_{i,j}$ を適用してもよい。

[式2]

$$\theta_{i,j} = \arccos(\max_k(W_{jk}^T x_i)), k \in \{1, \dots, K\}$$

上記[式2]中の \arccos 関数の括弧内は、用意した複数のサブセンターの中から何れかのサブセンターを選択するマックス処理を示している。すなわち、学習部214は、複数のサブセンター W_{jk} のうち、抽出した特徴量との内積が最も大きくなるサブセンター W_{jk} を採用して、上記[式2]の交差エントロピー誤差を算出してよい。つまり、学習部214は、 $\cos \theta_{i,j}$ が最も大きくなる W_{jk} であり、 $\theta_{i,j}$ が最も小さくなる W_{jk} を採用して、上記[式2]の交差エントロピー誤差を算出してよい。また、特徴量抽出モデルEM2は、マックス処理により選択されたサブセンターのサブクラスを、特徴量の抽出対象の顔画像のクラスに割り当ててもよい。すなわち、特徴量抽出モデルEM2は、学習中において、クラスの割り当てをすることもできる。

[0058] 言い換えると、クラス識別情報は、複数の人物が複数のクラスのうちの1

のクラスに共通して属する確率として、複数の人物の各々が一のクラスに含まれる複数のサブクラスのうちのいずれか一つのサブクラスに属する確率を用いて、推定クラスを示してもよい。また、クラス識別情報は、複数の人物の各々が、一のクラスに含まれる複数のサブクラスのうちの、特徴量抽出モデルEM2が抽出した特徴量に最も類似するサブクラス特徴量に対応するいずれか一つのサブクラスに属する確率を用いて、推定クラスを示してもよい。

[0059] 例えば、ある双子IDクラスに、双子が属している場合、2個のサブセンター W_1 、 W_2 が用意されてよい。そして、特徴量抽出モデルEM2は、双子の一方の顔画像の特徴量は、サブセンター W_1 に近づくように抽出し、双子の他方の顔画像の特徴量は、サブセンター W_2 に近づくように抽出するように機械学習されてもよい。つまり、第2実施形態において、複数のサブセンターは、双子IDクラスに属する複数の人物のそれぞれの特徴を捉えることができる。

なお、上記では、マックス処理によりサブセンターの選択を行う例を説明したが、Attention機構等の他の方法を用いてサブセンターを選択してもよい。

[2-4：情報処理装置2による学習動作]

[0060] 図7は、第2実施形態における情報処理装置2が行う学習動作の流れを示すフローチャートである。

図7に示すように、取得部211は、顔が所定以上に類似する複数の人物の顔が夫々写り込んだ複数の顔画像と、複数のクラスのうちの複数の人物が共通して属する正解クラスに関するラベル情報とを含むデータセットを取得する(ステップS21)。図5に示す場合であれば、取得部211は、L枚の顔画像1a、2a、3a、4a、 \dots 、Laと、正解クラス「CA」に関するラベル情報「LA」とを含むデータセット、M枚の顔画像1b、2b、3b、4b、 \dots 、Mbと、正解クラス「CB」に関するラベル情報「LB」とを含むデータセット、N枚の顔画像1c、2c、3c、4c、 \dots

・, N_c と、正解クラス「CC」に関するラベル情報「LC」とを含むデータセット、及び、 O 枚の顔画像 $1d, 2d, 3d, 4d, \dots, Od$ と、正解クラス「CD」に関するラベル情報「LD」とを含むデータセットを取得してもよい。ラベル情報は、複数の人物が複数のクラスの夫々に共通して属する確率の正解値を用いて正解クラスを示してもよい。

[0061] 特徴量抽出部212は、複数の顔画像に基づいて、複数の人物の夫々の顔の特徴量を抽出する(ステップS22)。特徴量抽出部212は、特徴量抽出モデルEM2を用いて、複数の人物の夫々の顔の特徴量を抽出してもよい。

クラス識別部213は、特徴量に基づいて、複数のクラスのうちの複数の人物が共通して属する推定クラスに関するクラス識別情報を生成する(ステップS23)。クラス識別情報は、複数の人物が複数のクラスの夫々に共通して属する確率を用いて推定クラスを示してもよい。

[0062] 学習部214は、ラベル情報とクラス識別情報とに基づいて、特徴量抽出部212の動作特性を設定する機械学習を行う(ステップS24)。学習部214は、ラベル情報とクラス識別情報とに基づいて算出される交差エントロピー誤差に基づいて、機械学習を行ってもよい。学習部214は、ラベル情報とクラス識別情報とを用いた、交差エントロピー型の損失関数を用いて算出される、交差エントロピー誤差に基づいて機械学習を行ってもよい。

学習部214は、特徴量抽出部212に顔画像からの特徴量の抽出方法の学習を行わせる。具体的に、学習部214は、特徴量抽出部212が用いる特徴量抽出モデルEM2に顔画像からの特徴量の抽出方法の学習を行わせ、特徴量抽出モデルEM2を構築してもよい。

[0063] 学習部214は、交差エントロピー誤差に基づいて、特徴量抽出モデルEM2に含まれる学習パラメータの勾配を計算し、当該学習パラメータの勾配を用いて、特徴量抽出モデルEM2に含まれる学習パラメータの値を更新してもよい。学習パラメータの値の更新は、特徴量抽出モデルEM2の学習に該当する。例えば、学習部214は、交差エントロピー誤差の値が最小にな

るように、学習パラメータの値の最適化を行ってもよい。

[0064] なお、少なくともステップS 2 4の動作は、バッチサイズのサンプルデータSD毎に実行してもよい。バッチサイズの値に特に限定はなく、任意の値を用いることができる。

[0065] 取得部2 1 1は、未処理の学習データTDがあるか否かを判定する（ステップS 2 5）。未処理の学習データTDがない場合（ステップS 2 5：No）、演算装置2 1は、特徴量抽出モデルEM 2を記憶装置2 2に保存する（ステップS 2 6）。ステップS 2 2に移行する。未処理の学習データTDがある場合（ステップS 2 5：Yes）、ステップS 2 2に移行する。

[0066] 学習部2 1 4は、最適に更新された学習パラメータを含む最適化された特徴量抽出モデルEM 2を記憶装置2 2に保存してもよい。

[0067] 何れかに似るように学習を進めるので、一方の人物の顔から抽出された特徴量は一方のサブセンターに寄り、他方の人物の顔から抽出された特徴量は他方のサブセンターに寄るように抽出動作は学習されていてもよい。2つの顔が異なるサブクラスに寄った場合、2つの顔は、異なる人物と判定してもよい。

[0068] なお、第1実施形態において生成された顔画像ペアIPを用いて、2つの顔から抽出した特徴量が異なるサブクラスに寄るように、抽出動作の学習を進めてもよい。

第2実施形態において、同じクラスに分類された双子IDクラスの各々のペアについて、第2実施形態において生成された特徴量抽出モデルEM 2を用いて、他人ペアか本人ペアかを判定してもよい。

[2-5：情報処理装置2の技術的効果]

[0069] 特徴量抽出モデルEM 2は、同じ双子IDクラスに属する顔画像の特徴量同士が近づくように、特徴量を抽出することができるので、同じ双子IDクラスに属する顔画像であることを精度よく識別することができる。学習部2 1 4は、ラベル情報とクラス識別情報とに基づいて算出される交差エントロピー誤差に基づいて、機械学習を行うので、顔が所定以上に類似する複数の

人物の顔同士から抽出された特徴量が近づくように、機械学習をすすめることができる。また、クラスに属する複数の人物の数と同一であれば、多くのサブセンターを用意する必要がない。そして、サブセンターの数を抑えることができるので、計算量を減らすことができる。さらに、各々の特徴量が、何れかのサブセンターと近くなるように、特徴量抽出モデルEM2を構築するので、どの人物の顔画像であるかの識別をすることができる。

[3：付記]

[0070] 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]

複数の顔が写り込んだ判定対象画像を取得する取得手段と、
前記判定対象画像に写り込んだ前記複数の顔のうちの2つの顔が所定以上に類似するかを判定する判定手段と、

前記2つの顔が所定以上に類似する場合、前記2つの顔を夫々含む2つの顔画像と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶する記憶手段と

を備える情報処理装置。

[付記2]

前記判定手段は、前記2つの顔の各々の特徴量同士の照合スコアが所定値以上の場合に、前記2つの顔が所定以上に類似すると判定する

付記1に記載の情報処理装置。

[付記3]

顔が所定以上に類似する複数の人物の顔が夫々写り込んだ複数の顔画像と、複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する正解クラスに関するラベル情報とを含むデータセットを取得する取得手段と、

前記複数の顔画像に基づいて、前記複数の人物の夫々の前記顔の特徴量を抽出する抽出手段と、

前記特徴量に基づいて、前記複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する推定クラスに関するクラス識別情報を生成するクラス識別手段と

、
前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づいて、前記抽出手段の動作特性を設定する機械学習を行う学習手段と
を備える情報処理装置。

[付記4]

前記ラベル情報は、前記複数の人物が前記複数のクラスの夫々に共通して属する確率の正解値を用いて前記正解クラスを示し、

前記クラス識別情報は、前記複数の人物が前記複数のクラスの夫々に共通して属する確率を用いて前記推定クラスを示し、

前記学習手段は、前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づいて算出される交差エントロピー誤差に基づいて、前記機械学習を行う
付記3に記載の情報処理装置。

[付記5]

前記複数のクラスの夫々は、複数のサブクラスを含んでおり、

前記クラス識別情報は、前記複数の人物の各々が複数のクラスのうちの一のクラスに共通して属する確率として、前記複数の人物が前記一のクラスに含まれる前記複数のサブクラスのうちのいずれか一つのサブクラスに属する確率を用いて、前記推定クラスを示し、

各クラスに含まれる前記複数のサブクラスの数、前記複数の人物の数と同一である

付記4に記載の情報処理装置。

[付記6]

前記クラス識別情報は、前記複数の人物の各々が、前記一のクラスに含まれる前記複数のサブクラスのうちの、前記抽出手段が抽出した前記特徴量に最も類似するサブクラス特徴量に対応するいずれか一つのサブクラスに属する確率を用いて、前記推定クラスを示す

付記5に記載の情報処理装置。

[付記7]

複数の顔が写り込んだ判定対象画像を取得し、
前記判定対象画像に写り込んだ前記複数の顔のうちの2つの顔が所定以上に類似するかを判定し、
前記2つの顔が所定以上に類似する場合、前記2つの顔を夫々含む2つの顔画像と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶する
情報処理方法。

[付記8]

顔が所定以上に類似する複数の人物の顔が夫々写り込んだ複数の顔画像と、複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する正解クラスに関するラベル情報とを含むデータセットを取得し、
前記複数の顔画像に基づいて、前記複数の人物の夫々の前記顔の特徴量を抽出し、
前記特徴量に基づいて、前記複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する推定クラスに関するクラス識別情報を生成し、
前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づいて、前記抽出手段の動作特性を設定する機械学習を行う
情報処理方法。

[付記9]

コンピュータに、
複数の顔が写り込んだ判定対象画像を取得し、
前記判定対象画像に写り込んだ前記複数の顔のうちの2つの顔が所定以上に類似するかを判定し、
前記2つの顔が所定以上に類似する場合、前記2つの顔を夫々含む2つの顔画像と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶する
情報処理方法を実行させるためのコンピュータプログラムが記録された記録媒体。

[付記 10]

コンピュータに、

顔が所定以上に類似する複数の人物の顔が夫々写り込んだ複数の顔画像と、複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する正解クラスに関するラベル情報とを含むデータセットを取得し、

前記複数の顔画像に基づいて、前記複数の人物の夫々の前記顔の特徴量を抽出し、

前記特徴量に基づいて、前記複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する推定クラスに関するクラス識別情報を生成し、

前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づいて、前記抽出手段の動作特性を設定する機械学習を行う

情報処理方法を実行させるためのコンピュータプログラムが記録された記録媒体。

[0071] 上述の各実施形態の構成要件の少なくとも一部は、上述の各実施形態の構成要件の少なくとも他の一部と適宜組み合わせることができる。上述の各実施形態の構成要件のうちの一部が用いられなくてもよい。また、法令で許容される限りにおいて、上述のこの開示で引用した全ての文献（例えば、公開公報）の開示を援用してこの開示の記載の一部とする。

[0072] 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できる技術的思想に反しない範囲で適宜変更可能である。そのような変更を伴う情報処理装置、情報処理方法、及び、記録媒体もまた、この開示の技術的思想に含まれる。

符号の説明

[0073] 1, 2 情報処理装置
1 1, 1 2 演算装置
1 2, 2 2 記憶装置
1 1 1, 2 1 1 取得部
1 1 2 顔抽出部

1 1 3, 2 1 2 特徴量抽出部

1 1 4 判定部

1 1 5 記憶制御部

2 1 3 クラス識別部

2 1 4 学習部

I P 顔画像ペア

S D サンプルデータ

T D 学習データ

請求の範囲

- [請求項1] 複数の顔が写り込んだ判定対象画像を取得する取得手段と、
前記判定対象画像に写り込んだ前記複数の顔のうちの2つの顔が所定以上に類似するかを判定する判定手段と、
前記2つの顔が所定以上に類似する場合、前記2つの顔を夫々含む2つの顔画像と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶する記憶手段とを備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記判定手段は、前記2つの顔の各々の特徴量同士の照合スコアが所定値以上の場合に、前記2つの顔が所定以上に類似すると判定する請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 顔が所定以上に類似する複数の人物の顔が夫々写り込んだ複数の顔画像と、複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する正解クラスに関するラベル情報とを含むデータセットを取得する取得手段と、
前記複数の顔画像に基づいて、前記複数の人物の夫々の前記顔の特徴量を抽出する抽出手段と、
前記特徴量に基づいて、前記複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する推定クラスに関するクラス識別情報を生成するクラス識別手段と、
前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づいて、前記抽出手段の動作特性を設定する機械学習を行う学習手段とを備える情報処理装置。
- [請求項4] 前記ラベル情報は、前記複数の人物が前記複数のクラスの夫々に共通して属する確率の正解値を用いて前記正解クラスを示し、
前記クラス識別情報は、前記複数の人物が前記複数のクラスの夫々に共通して属する確率を用いて前記推定クラスを示し、
前記学習手段は、前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づい

て算出される交差エントロピー誤差に基づいて、前記機械学習を行う請求項3に記載の情報処理装置。

[請求項5]

前記複数のクラスの夫々は、複数のサブクラスを含んでおり、
前記クラス識別情報は、前記複数の人物の各々が複数のクラスのうちの一のクラスに共通して属する確率として、前記複数の人物が前記一のクラスに含まれる前記複数のサブクラスのうちいずれか一つのサブクラスに属する確率を用いて、前記推定クラスを示し、
各クラスに含まれる前記複数のサブクラスの数、前記複数の人物の数と同一である
請求項4に記載の情報処理装置。

[請求項6]

前記クラス識別情報は、前記複数の人物の各々が、前記一のクラスに含まれる前記複数のサブクラスのうち、前記抽出手段が抽出した前記特徴量に最も類似するサブクラス特徴量に対応するいずれか一つのサブクラスに属する確率を用いて、前記推定クラスを示す
請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項7]

複数の顔が写り込んだ判定対象画像を取得し、
前記判定対象画像に写り込んだ前記複数の顔のうち2つの顔が所定以上に類似するかを判定し、
前記2つの顔が所定以上に類似する場合、前記2つの顔を夫々含む2つの顔画像と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶する
情報処理方法。

[請求項8]

顔が所定以上に類似する複数の人物の顔が夫々写り込んだ複数の顔画像と、複数のクラスのうち前記複数の人物が共通して属する正解クラスに関するラベル情報とを含むデータセットを取得し、
前記複数の顔画像に基づいて、前記複数の人物の夫々の前記顔の特徴量を抽出し、
前記特徴量に基づいて、前記複数のクラスのうち前記複数の人物

が共通して属する推定クラスに関するクラス識別情報を生成し、

前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づいて、前記抽出の動作特性を設定する機械学習を行う

情報処理方法。

[請求項9]

コンピュータに、

複数の顔が写り込んだ判定対象画像を取得し、

前記判定対象画像に写り込んだ前記複数の顔のうちの2つの顔が所定以上に類似するかを判定し、

前記2つの顔が所定以上に類似する場合、前記2つの顔を夫々含む2つの顔画像と、当該2つの顔画像に対応する2人の人物が非同一人物であることを示す他人ラベルとを対応付けて記憶する

情報処理方法を実行させるためのコンピュータプログラムが記録された記録媒体。

[請求項10]

コンピュータに、

顔が所定以上に類似する複数の人物の顔が夫々写り込んだ複数の顔画像と、複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する正解クラスに関するラベル情報とを含むデータセットを取得し、

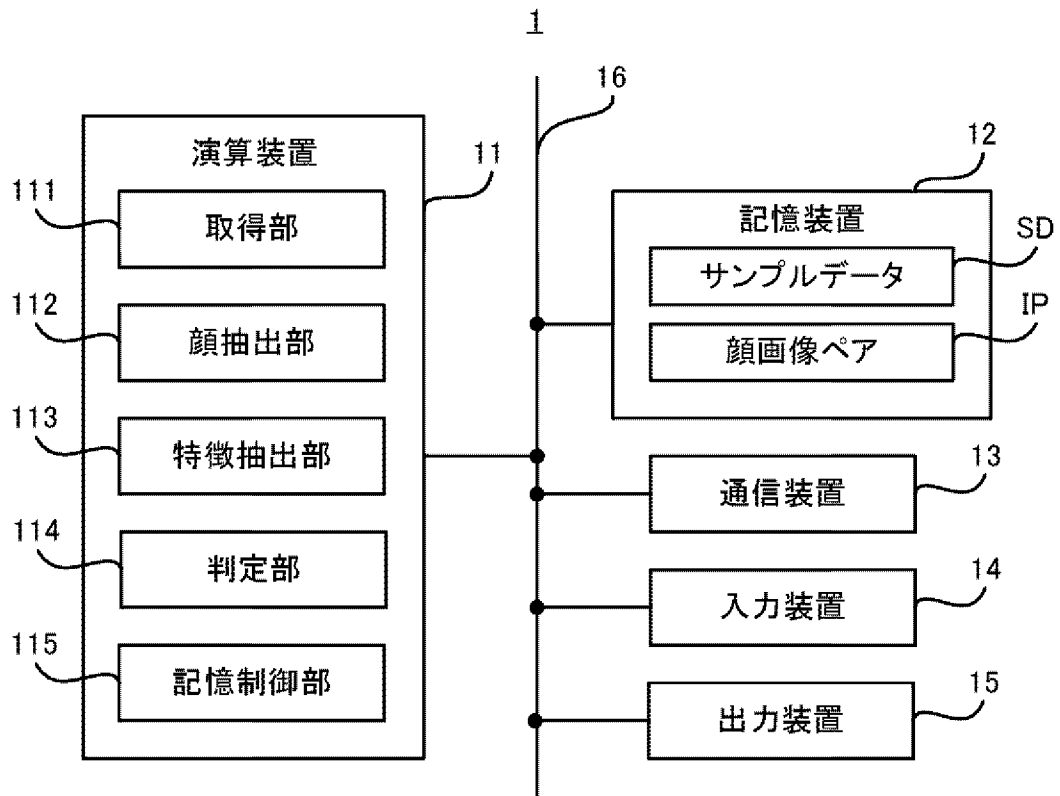
前記複数の顔画像に基づいて、前記複数の人物の夫々の前記顔の特徴量を抽出し、

前記特徴量に基づいて、前記複数のクラスのうちの前記複数の人物が共通して属する推定クラスに関するクラス識別情報を生成し、

前記ラベル情報と前記クラス識別情報とに基づいて、前記抽出の動作特性を設定する機械学習を行う

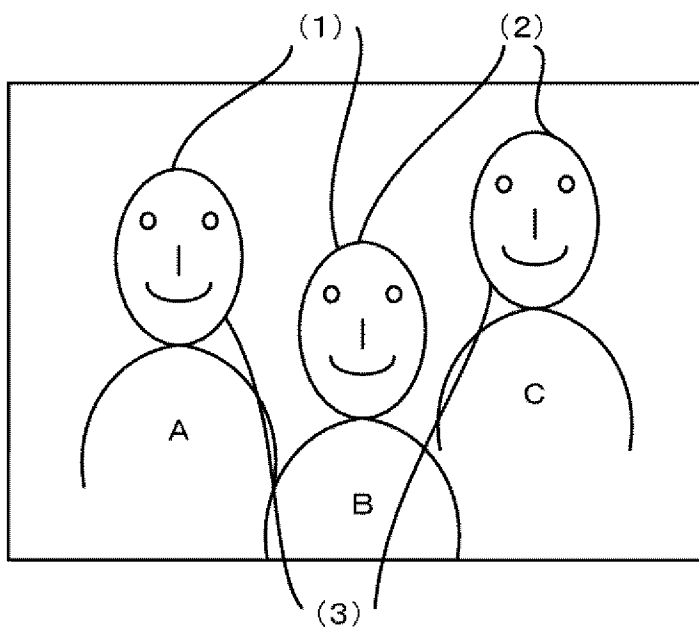
情報処理方法を実行させるためのコンピュータプログラムが記録された記録媒体。

[図1]

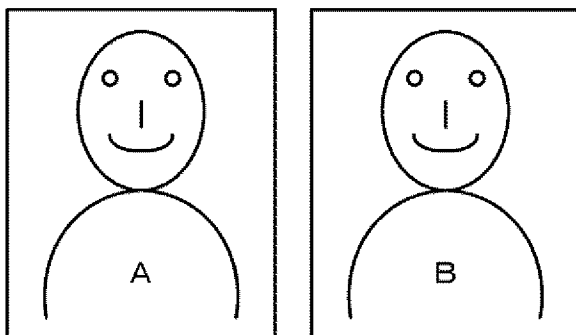


[図2]

(a)

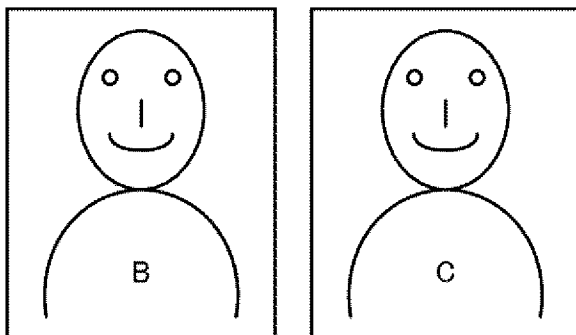


(b-1)



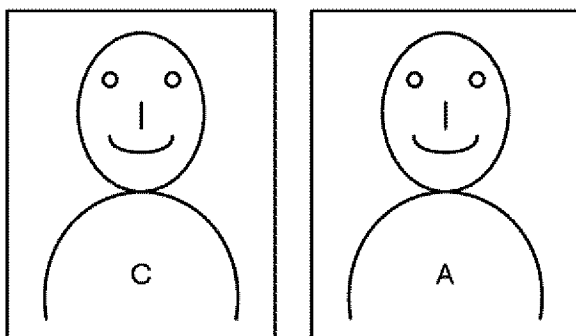
+ 他人ラベル1

(b-2)



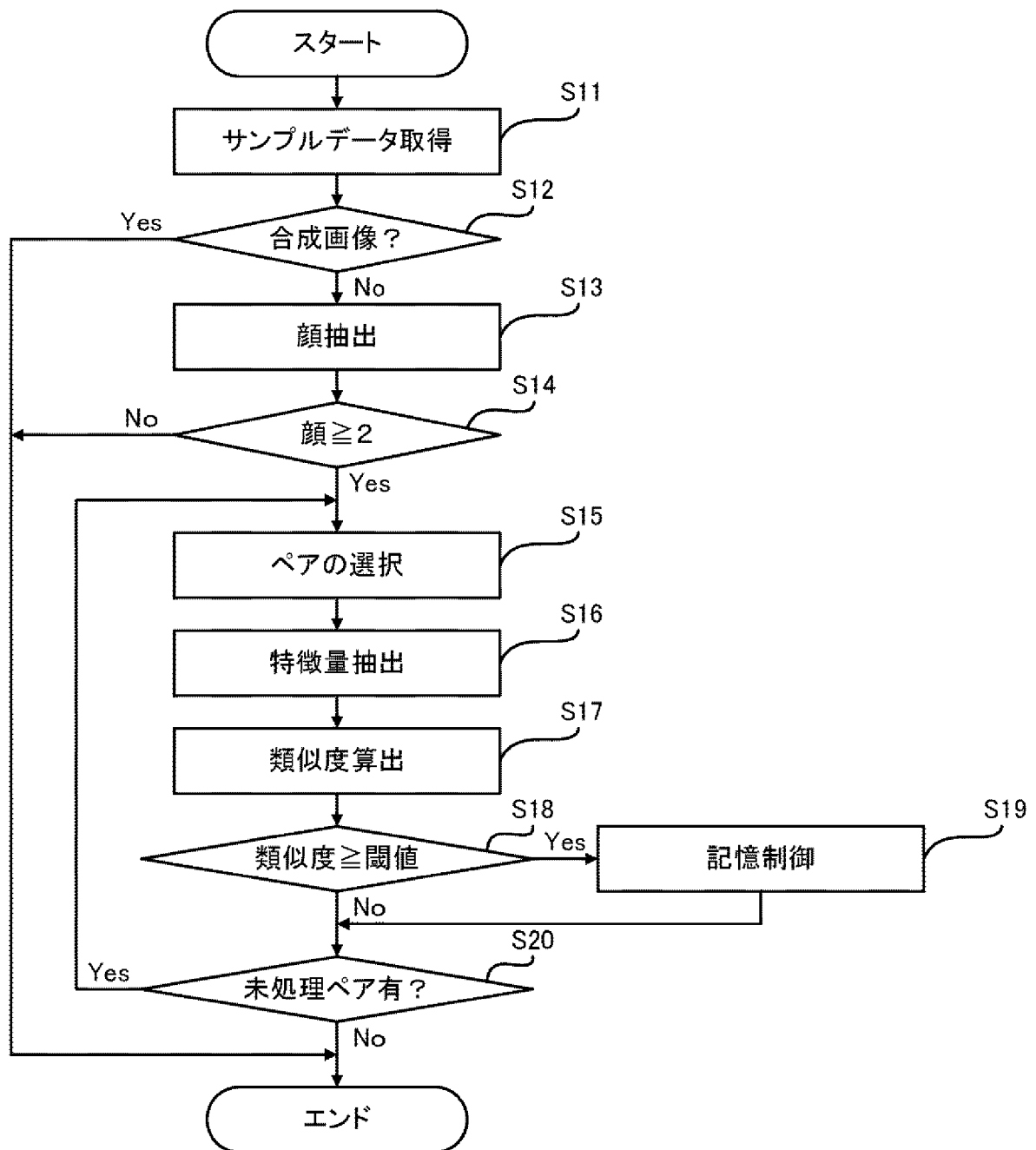
+ 他人ラベル2

(b-3)

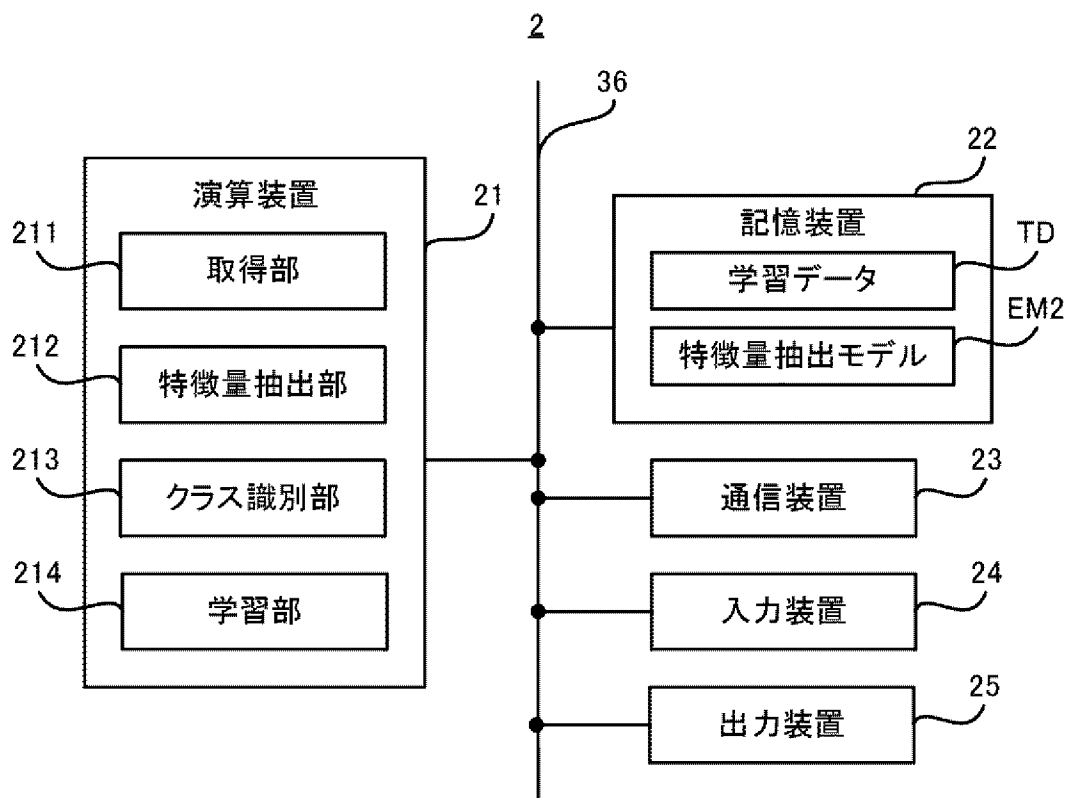


+ 他人ラベル3

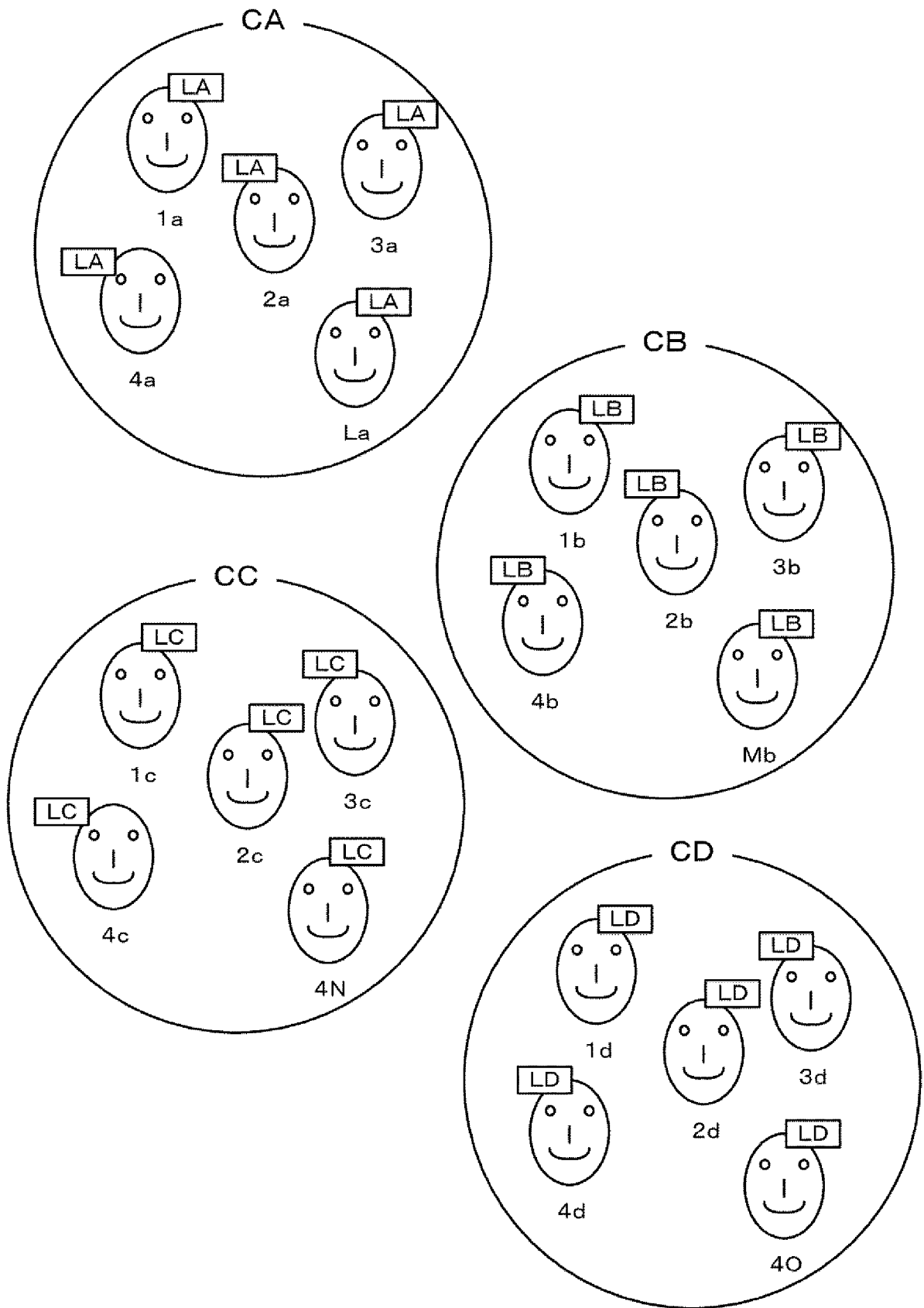
[図3]



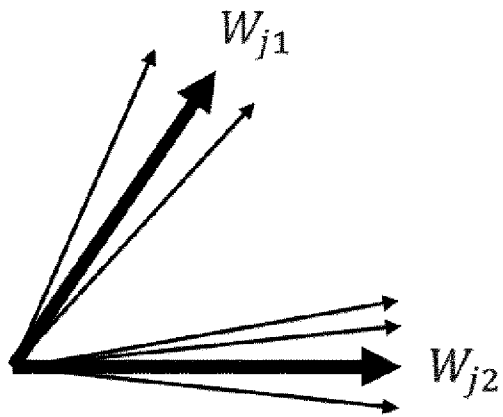
[図4]



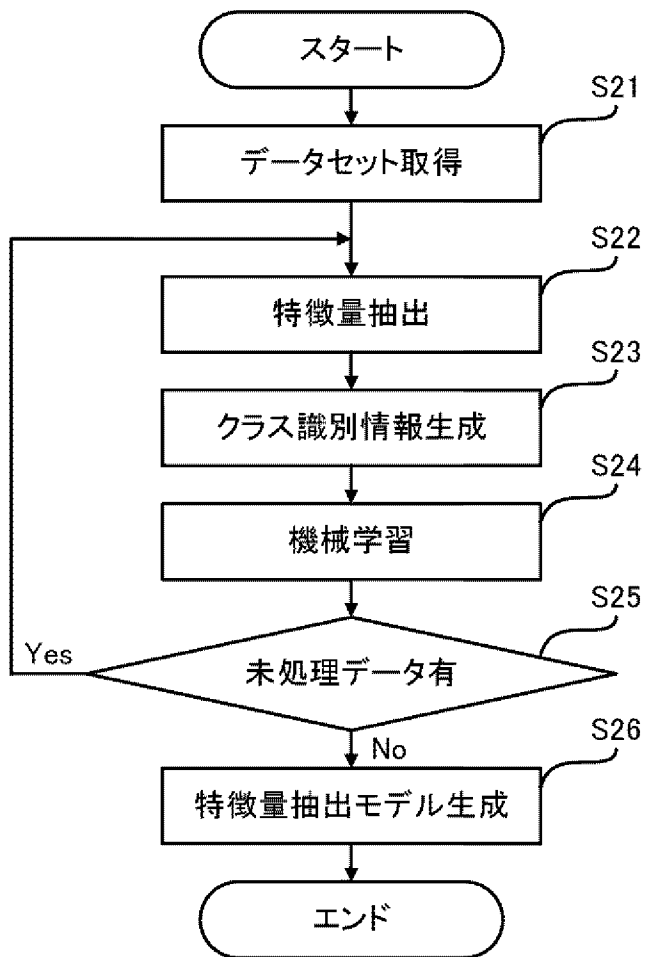
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/046251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06T 7/00(2017.01)i FI: G06T7/00 660A		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T7/00; G06T1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-179423 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 08 October 2015 (2015-10-08) abstract, paragraphs [0039]-[0045], fig. 10, 12	1-10
A	JP 2011-237911 A (SEIKO EPSON CORP.) 24 November 2011 (2011-11-24) abstract, paragraphs [0017]-[0021], fig. 10, 13	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 March 2022		Date of mailing of the international search report 15 March 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/046251

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2015-179423 A	08 October 2015	US 2015/0269422 A1 abstract, fig. 10-12, paragraphs [0082]-[0095]	
JP 2011-237911 A	24 November 2011	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/00(2017.01)i FI: G06T7/00 660A		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06T7/00; G06T1/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2015-179423 A (キヤノン株式会社) 08.10.2015 (2015-10-08) [要約]、[0039]～[0045]、[図10]～[図12]	1-10
A	JP 2011-237911 A (セイコーエプソン株式会社) 24.11.2011 (2011-11-24) [要約]、[0017]～[0021]、[図10]、[図13]	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 04.03.2022	国際調査報告の発送日 15.03.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 真木 健彦 5H 9569 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/046251

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2015-179423 A	08.10.2015	US 2015/0269422 A1 Abstract, Figs.10-12, [0082]-[0095]	
JP 2011-237911 A	24.11.2011	(ファミリーなし)	