

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-192154  
(P2019-192154A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>G06F</b>	<b>16/00</b>	<b>(2019.01)</b>	G06F	17/30	220Z	5L096		
<b>G06F</b>	<b>16/50</b>	<b>(2019.01)</b>	G06F	17/30	170B			
<b>G06T</b>	<b>7/00</b>	<b>(2017.01)</b>	G06T	7/00	660Z			

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2018-87493 (P2018-87493)  
(22) 出願日 平成30年4月27日 (2018.4.27)

(71) 出願人 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  
(74) 代理人 100124442  
弁理士 黒岩 創吾  
(72) 発明者 安達 孝志  
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  
Fターム(参考) 5L096 AA06 CA02 DA02 FA32 FA52  
FA64 FA69 FA77 HA08 HA13  
JA11 KA04

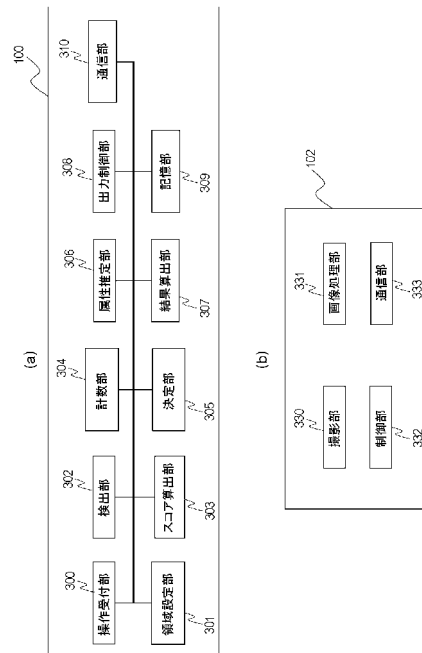
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、撮影装置、画像処理方法、およびプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 処理時間を低減しつつ、画像に存在する複数の人物の属性情報の全体的な傾向を推定する画像処理装置、撮像装置、画像処理方法及びプログラムを提供する。

【解決手段】 画像処理装置100は、撮像装置102が撮影した画像に含まれる複数の人物を検出する検出部と、検出部により検出された複数の人物の数を計数する計数部と、計数部の結果に基づいて、検出部により検出された複数の人物のうち、属性情報を推定する対象となる人物を決定する決定部と、決定部により決定された人物の属性情報を推定する属性推定部と、属性推定部により推定された各人物の属性情報の統計に関する情報を出力する出力制御部と、を備える。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画像に含まれる複数の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た複数の人物の数を計数する計数手段と、  
前記計数手段の結果に基づいて、前記検出手段により検出された複数の人物のうち、属性情報を推定する対象となる人物を決定する決定手段と、  
前記決定手段により決定された人物の前記属性情報を推定する推定手段と、  
前記推定手段により推定された各人物の属性情報の統計に関する情報を出力する出力手段と、を有することを特徴とした画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記決定手段は、前記計数手段により計数された人数に基づいて、計数された人数について所定の割合を満たすように、前記検出手段により検出された複数の人物のうち、前記属性情報を推定する対象となる人物を決定することを特徴とした請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記検出手段は、画像に含まれる複数の人物の各々に対し、前記推定手段による前記属性情報の推定のしやすさを示す指標であるスコアを算出し、  
前記決定手段は、前記複数の人物の各々に対して算出された前記スコアに基づいて、前記検出手段により検出された複数の人物のうち、前記属性情報を推定する対象となる人物を決定することを特徴とした請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記決定手段は、前記複数の人物の各々に対して算出された前記スコアが所定値以上の人物を前記属性情報が推定される対象となる人物として決定することを特徴とした請求項 3 に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記決定手段は、前記属性情報を推定する対象となる人物を前記スコアが高い人物から順次決定することを特徴とした請求項 3 に記載の画像処理装置。

**【請求項 6】**

前記出力手段は、前記推定手段により推定された人物の数における属性情報の割合を出力することを特徴とした請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

画像における人物の密度を推定する密度推定手段と、  
前記密度推定手段により推定された人物の密度に基づいて、前記計数手段が人物の数を計数する対象となる領域を少なくとも一つ設定する設定手段とを更に有し、  
前記計数手段は、前記設定手段により設定された領域の各々に対して、前記検出部により検出された人物の数を計数し、  
前記決定手段は、前記計数手段により計数された人数に基づいて、前記領域の各々に対して計数された人数について所定の割合を満たすように、前記検出手段により検出された複数の人物のうち、前記領域の各々に対して前記属性情報を推定する対象となる人物を決定することを特徴とした請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項 8】**

前記属性情報は、人物の年齢に関する情報、または、人物の性別を示す情報のいずれか一つを少なくとも含むことを特徴とした請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項 9】**

画像を撮影する撮影手段と、  
前記撮影手段により撮影された画像に含まれる複数の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た複数の人物の数を計数する計数手段と、  
前記計数手段の結果に基づいて、前記検出手段により検出された複数の人物のうち、属性情報を推定する対象となる人物を決定する決定手段と、

10

20

30

40

50

前記決定手段により決定された人物の前記属性情報を推定する推定手段と、  
前記推定手段により推定された各人物の属性情報の統計に関する数値を算出する算出手段と、を有することを特徴とした撮影装置。

【請求項 10】

画像に含まれる複数の人物を検出する検出工程と、  
前記検出工程により検出された複数の人物の数を計数する計数工程と、  
前記計数工程の結果に基づいて、前記検出工程により検出された複数の人物のうち、属性情報を推定する対象となる人物を決定する決定工程と、  
前記決定工程により決定された人物の前記属性情報を推定する推定工程と、  
前記推定工程により推定された各人物の属性情報の統計に関する情報を出力する出力工程と、を有することを特徴とした画像処理方法。

10

【請求項 11】

前記決定工程は、前記計数工程により計数された人数に基づいて、計数された人数について所定の割合を満たすように、前記検出工程により検出された複数の人物のうち、前記属性情報を推定する対象となる人物を決定することを特徴とした請求項 10 に記載の画像処理方法。

【請求項 12】

前記検出工程は、画像に含まれる複数の人物の各々に対し、前記推定工程による前記属性情報の推定のしやすさを示す指標であるスコアを算出し、  
前記決定工程は、前記複数の人物の各々に対して算出された前記スコアに基づいて、前記検出工程により検出された複数の人物のうち、前記属性情報を推定する対象となる人物を決定することを特徴とした請求項 10 または 11 に記載の画像処理方法。

20

【請求項 13】

前記決定工程は、前記複数の人物の各々に対して算出された前記スコアが所定値以上の人物を前記属性情報が推定される対象となる人物として決定することを特徴とした請求項 12 に記載の画像処理方法。

【請求項 14】

前記決定工程は、前記属性情報を推定する対象となる人物を前記スコアが高い人物から順次決定することを特徴とした請求項 12 に記載の画像処理方法。

【請求項 15】

前記出力工程は、前記推定工程により推定された人物の数における属性情報の割合を出力することを特徴とした請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の画像処理方法。

30

【請求項 16】

画像における人物の密度を推定する密度推定工程と、  
前記密度推定工程により推定された人物の密度に基づいて、前記計数工程が人物の数を計数する対象となる領域を少なくとも一つ設定する設定工程とを更に有し、  
前記計数工程は、前記設定工程により設定された領域の各々に対して、前記検出部により検出された人物の数を計数し、  
前記決定工程は、前記計数工程により計数された人数に基づいて、前記領域の各々に対して計数された人数について所定の割合を満たすように、前記検出工程により検出された複数の人物のうち、前記領域の各々に対して前記属性情報を推定する対象となる人物を決定することを特徴とした請求項 10 乃至 15 のいずれか一項に記載の画像処理方法。

40

【請求項 17】

前記属性情報は、人物の年齢に関する情報、または、人物の性別を示す情報のいずれか一つを少なくとも含むことを特徴とした請求項 10 乃至 16 のいずれか一項に記載の画像処理方法。

【請求項 18】

画像に含まれる複数の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た複数の人物の人数を計数する計数手段と、  
前記計数手段の結果に基づいて、前記検出手段により検出された複数の人物のうち、属

50

性情報を推定する対象となる人物を決定する決定手段と、  
 前記決定手段により決定された人物の前記属性情報を推定する推定手段と、  
 前記推定手段により推定された各人物の属性情報の統計に関する情報を出力する出力手段と、コンピュータを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】

本発明は画像から人物の属性情報を推定する画像処理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、撮影装置が撮影した画像に存在する人物を解析して、人物の属性情報（性別や年齢など）を推定する属性推定を行い、マーケティングなどに活用する技術が注目されている。特許文献1には、複数の人物の顔画像を取得し、この顔画像から人物の属性を推定する旨の記載がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-227158号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、画像に存在する複数の人物の全体的な属性情報の傾向を推定することを想定したとき、特許文献1において、画像に映る人物の数が多いと、属性推定を行う対象となる顔画像の数も多くなり、結果的に処理に時間がかかることがある。

【0005】

一方で、画像に沢山の人物が写っている際に属性情報の推定をした人物が少な過ぎると、画像に写っている人物のごく一部について推定しているだけであって、画像に存在する複数の人物の属性情報の全体的な傾向を分析する上では好ましくない。

【0006】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、処理時間を低減しつつ、画像に存在する複数の人物の属性情報の全体的な傾向を推定することを目的としている。

【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、本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。すなわち、画像に含まれる複数の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た複数の人物の数を計数する計数手段と、前記計数手段の結果に基づいて、前記検出手段により検出された複数の人物のうち、属性情報を推定する対象となる人物を決定する決定手段と、前記決定手段により決定された人物の前記属性情報を推定する推定手段と、前記推定手段により推定された各人物の属性情報の統計に関する情報を出力する出力手段と、を有することを特徴とした画像処理装置。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、処理時間を低減しつつ、画像に存在する複数の人物の属性情報の全体的な傾向を推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】システム構成を示す模式図である。

【図2】画像処理装置および撮影装置のハードウェア構成を示す概略図である。

【図3】画像処理装置および撮影装置の機能ブロック図である。

【図4】属性情報の統計に関する情報を出力する処理のフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図5】属性推定処理を説明するための模式図である。

【図6】画像処理の結果の例を示す表である。

【図7】画像処理装置の機能ブロック図である。

【図8】属性情報の統計に関する情報を出力する処理のフローチャートである。

【図9】属性推定処理を説明するための模式図である。

【図10】画像処理装置の一部の機能を有する撮影装置とクライアント装置の機能ブロック図の一例である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(実施形態1)

10

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】

図1は、本実施形態に係るシステム構成を示す模式図である。画像処理装置100は、後述する画像処理を実行する装置である。なお、画像処理装置100は、例えば、後述する画像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ーソナルコンピュータである。

【0012】

表示装置101は、画像処理装置100に接続され、画像データに基づく画像や後述する画像処理により出力されるデータなどを表示するディスプレイ等の表示装置である。

20

【0013】

撮影装置102は、画像を撮影する装置であり、例えば、ネットワークを介して画像の画像データなどを送信できるネットワークカメラなどである。

【0014】

記録装置103は、撮影装置102で撮影された画像の画像データなどを記録することができる装置である。

【0015】

また、画像処理装置100、撮影装置102、および記録装置103は、ネットワーク104を介して通信を行う。ネットワーク104は、例えばETHERNET(登録商標)等の通信規格を満足する複数のルータ、スイッチ、ケーブル等から構成される。本実施形態においては画像処理装置100、撮影装置102、記録装置103間の通信を行うことができるものであれば、その通信規格、規模、構成を問わない。例えば、ネットワーク104はインターネットや有線LAN(LOCAL AREA NETWORK)、無線LAN(WIRELESS LAN)、WAN(WIDE AREA NETWORK)等により構成されてもよい。

30

【0016】

また、図1に示す本実施形態の構成では、撮影装置102により撮影された画像の画像データ(ライブ映像)や記録装置103にて記録された画像データ(過去に撮影した画像)などが画像処理装置100に送信される。

【0017】

40

次に、図2を参照して、画像処理装置100および撮影装置102のハードウェア構成について説明する。図2は、画像処理装置100および撮影装置102のハードウェア構成を示す概略図である。

【0018】

まず、画像処理装置100のハードウェア構成について説明する。CPU(CENTRAL PROCESSING UNIT)200は、画像処理装置100を制御する中央処理装置である。

【0019】

IF201は、ネットワーク104を介してTCP/IPやHTTP、ONVIF等のプロトコルに従って、撮影装置102との通信を行う。また、IF201は、撮影装置1

50

02が撮影した画像の画像データなどを受信したり、撮影装置102を制御するための各種のコマンドなどを送信したりする。

【0020】

RAM (RANDOM ACCESS MEMORY) 202は、CPU 200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、RAM 202は、IF 201を介して外部から取得したデータ(コマンドや画像データ)などを一時的に記憶する。また、RAM 202は、CPU 200が後述の画像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、RAM 202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。

【0021】

CPU 200は、RAM 202に格納されるコンピュータプログラムを実行する。なおCPU以外にも、DSP (DIGITAL SIGNAL PROCESSOR)等のプロセッサを用いてもよい。

【0022】

HDD (HARD DISK DRIVE) 203は、オペレーティングシステムのプログラムや画像データを記憶する。後述する図4および図8のフローチャートを実行するためのコンピュータプログラムやデータはHDD 203に格納されており、CPU 200による制御に従って、適宜、RAM 202にロードされ、CPU 200によって実行される。なおHDD以外にもフラッシュメモリ等の他の記憶媒体を用いてもよい。

【0023】

なお、画像処理装置100の筐体は表示装置101と一体であってもよい。UI (USER INTERFACE) 204は、キーボードやマウスなどの入力装置である。

【0024】

なお、本実施形態において、CPU 200が処理を実行する主体として説明するが、CPU 200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、表示装置101にGUI (GRAPHICAL USER INTERFACE)や画像データを表示する処理は、GPU (GRAPHICS PROCESSING UNIT)で実行してもよい。また、HDD 203からプログラムコードを読み出してRAM 202に展開する処理は、転送装置として機能するDMA (DIRECT MEMORY ACCESS)によって実行してもよい。

【0025】

次に、撮影装置102のハードウェア構成について説明する。CPU 210は撮影装置102を統括制御する中央処理装置である。

【0026】

IF 211は、ネットワーク104を介してTCP/IPやHTTP、ONVIF等のプロトコルに従って、画像処理装置100との通信を行う。IF 211は、画像処理装置100へ画像の画像データなどを送信したり、撮影装置102を制御するための各種のコマンドなどを画像処理装置100から受信したりする。

【0027】

RAM 212は、CPU 210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、RAM 212は、IF 211を介して外部から取得したデータ(コマンドなど)を一時的に記憶する。また、RAM 212は、CPU 210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、RAM 212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。

【0028】

ROM 213は、CPU 210が撮影装置102を制御するためのプログラムなどを記憶する。なお、ROM 213に加えてHDD 203と同等な二次記憶装置を備えるようにしてもよい。

【0029】

撮影デバイス214は、動画または静止画を撮影するビデオカメラなどの撮影デバイス

10

20

30

40

50

である。なお、撮影装置 102 の筐体と撮影デバイス 214 の筐体は一体でなくてもよい。

#### 【0030】

次に、図3(a)を参照して、本実施形態に係る画像処理装置100について説明する。図3(a)は、本実施形態に係る画像処理装置100の機能ブロック図である。なお、図3(a)に示す各機能ブロックは、ソフトウェアモジュールで実現してもよいし、ハードウェアモジュールで実現してもよい。また、ソフトウェアモジュールとハードウェアモジュールとを協働させて実現してもよい。なお、以降の説明において、画像処理装置100が有する各機能は、画像処理装置100のCPU200により実行されるものとする。

#### 【0031】

画像処理装置100は、操作受付部300と、領域設定部301と、検出部302と、スコア算出部303と、計数部304と、決定部305と、属性推定部306と、結果算出部307と、出力制御部308と、記憶部309と、通信部310とを有する。

#### 【0032】

操作受付部300は、UI204を介して、ユーザーによる操作を受け付ける。操作受付部300は、例えば、出力制御部308により表示装置101に出力された画像に対して、UI204を介して、ユーザーが指定した検出領域の位置の情報を受け付ける。

#### 【0033】

領域設定部301は、通信部310を介して得られた画像において、検出部302が処理を行う対象とする領域である検出領域を設定する。なお、操作受付部300を介して、ユーザーにより指定された画像内の領域を検出領域として設定してもよいし、事前に設定された所定の領域を検出領域としてもよい。なお、ユーザーによる検出領域の設定や、予め登録された設定がなければ、通信部310を介して得られた画像データが示す画像全体を検出領域としてもよい。

#### 【0034】

検出部302は、通信部310を介して得られた画像において検出領域に含まれる複数の人物の検出を行う。なお、本実施形態に係る検出部302は、学習画像から人体の特徴量(例えば、H A A R - L I K E特徴量、H O G特徴量など)が学習されたうえで作成された識別器を保持している。そして、検出部302は、学習の結果である識別器に画像が入力されると、入力された画像から人体の検出を行う。検出部302により検出された人体の画像領域の位置は記憶部309にて記憶される。なお、本実施形態における検出部302は、人物の体を検出する人体検出を行うとして説明するが、これに限定されない。例えば、検出部302は、人物の顔を検出する顔検出や人物の頭部を検出する頭部検出であってもよい。なお、本実施形態では説明の簡便のため、検出部302は人物の顔や胴体を含む人体を、人体の一部の特徴を用いて検出するものとして説明する。

#### 【0035】

スコア算出部303は、検出部302により検出された複数の人物の各々に対し、属性推定部306による属性情報の推定のしやすさを示す指標であるスコアを出力する。なお、スコアが高い人物ほど属性情報が推定しやすいことを示している。本実施形態における属性推定部306は、人物の顔領域から属性情報を推定するため、スコア算出部303は、例えば、検出部302により検出された人体における顔領域同士の重なりが少ない人物ほどスコアを高くする。なおこのとき、スコア算出部303は、検出部302により検出された人体の画像領域の位置およびサイズから、その人体の顔領域の位置およびサイズを推定する。そして推定した顔領域の位置およびサイズから、スコア算出部303は、顔領域同士の重なりを判定し、スコアを算出する。また、スコア算出部303は、例えば、人体の画像領域が小さいほどスコアを小さくしてもいいし、検出部302により顔検出が行われていれば、検出された顔の向きが画像内において正面を向く向きに近い程、スコアを高くしてもよい。

#### 【0036】

計数部304は、検出部302により検出された人物の数を計数する。

10

20

30

40

50

## 【0037】

決定部305は、計数部304により計数された人数に基づいて、計数された人数について所定の割合を満たすように、属性推定部306が属性情報を推定する対象となる人物を決定する。例えば、計数部304により計数された人数が100人であり、所定の割合が50%であると想定する。このとき、決定部305は、検出部302により検出された100人のうち、属性推定部306により属性情報が推定される対象となる人物を50人まで決定する。なお、本実施形態における所定の割合は50%としているがこれに限らない。画像に存在する複数の人物の属性情報の傾向を推定できるよう、ユーザーにより割合が適宜設定されてもよいし、事前に予め登録された設定でもよい。

## 【0038】

属性推定部306は、決定部305により決定された人物を対象として属性情報を推定する。なお、本実施形態における属性推定部306は、学習画像によって学習した識別器を利用して人物の顔領域から属性情報(性別や年齢に関する情報)を推定する。また、本実施形態では、属性情報を人物の性別を示す情報や年齢に関する情報として説明するが、これに限定されない。例えば、人種や人物の感情などに関する情報であってもよい。

## 【0039】

結果算出部307は、属性推定部306により推定された各人物の属性情報の統計に関する数値を算出する。本実施形態において、結果算出部307は、属性推定部306により推定された属性情報に基づいて、属性情報ごとの割合を算出する。例えば、計数部304により計数された人数である100人のうち属性推定部306により50人の属性情報の推定がなされた場合、結果算出部307は、この50人における属性情報ごとの割合を算出する。

## 【0040】

出力制御部308は、属性推定部306により推定された各人物の属性情報の統計に関する情報を出力する。例えば、計数部304により計数された人数である100人のうち、属性推定部306により50人の属性情報の推定がなされた場合を想定する。このとき、出力制御部308は、結果算出部307により算出されたその50人における属性情報ごとの割合を統計に関する情報として出力する。例えば、出力制御部308は、その50人における、男性の割合や女性の割合を出力する。

## 【0041】

また、出力制御部308は、通信部310を介して得られた画像の画像データなどを表示装置101に出力する。

## 【0042】

記憶部309は、検出部302が検出した人物の画像領域の位置、スコア算出部303が算出したスコア、計数部304が計数した人数などに関する情報を記憶する。

## 【0043】

通信部310は、ネットワーク104を介して、撮影装置102が撮影した画像の画像データなどを受信したり、撮影装置102を制御するための各種のコマンドなどを撮影装置102へ送信したりする。

## 【0044】

次に、図3(b)を参照して、本実施形態に係る撮影装置102について説明する。図3(b)は、本実施形態に係る撮影装置102の機能ブロック図である。撮影装置102は、撮影部330と、画像処理部331と、制御部332と、通信部333とを有する。

## 【0045】

撮影部330は、CCD(charge coupled device)センサやCMOS(complementary metal oxide semiconductor)センサ等の撮像素子を有する。そして、撮影部330は、撮影装置102のレンズを通して結像された被写体像を光電変換して電気信号を生成する。

## 【0046】

画像処理部331は、撮影部330において光電変換された電気信号をデジタル信号へ

10

20

30

40

50

変換する処理や、圧縮符号化処理などを行い、画像データを生成する。

【0047】

制御部332は、画像処理装置100から受信した撮影装置102を制御するコマンドに従い、撮影装置102を制御する。例えば、制御部312は、撮影装置102の画角を変更する制御を行う。

【0048】

通信部333は、画像処理部331で生成された画像データの送信や、撮影装置102を制御するための各種のコマンドなどを受信する。

【0049】

次に、本実施形態における属性情報の統計に関する情報を出力する処理について図4に示すフローチャートを参照して説明する。図4は、本実施形態に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。図4に示すフローチャートの処理は、主に図3(a)に示す画像処理装置100の各機能ブロックにより実行される。なお、本実施形態において、図4に示すフローチャートの処理は、画像処理装置100のHDD203に格納されたコンピュータプログラムをCPU200が実行することにより実現される図3(a)の各機能ブロックにより実行されるものとして説明する。ただし、図4に示すフローチャートの処理の一部は専用のハードウェアによって実行するようにしてもよい。以下、画像処理装置100のCPU200により実行される処理について説明する。

10

【0050】

ステップS401において、通信部310は、撮影装置102により撮影された画像の画像データを受信する。

20

【0051】

次に、ステップS402において、領域設定部301は、通信部310を介して受信した画像において、検出部302が処理を行う対象とする領域である検出領域を設定する。なお本実施形態における操作受付部300は、出力制御部308により表示装置101に出力された画像に対して、UI204をユーザーが指定した画像内の領域の位置に関する情報を受け付ける。そして、領域設定部301は、操作受付部300が受け付けた情報に基づいて、検出領域の位置として設定する。例えば、UI204を介してユーザーが指定した画像内の4点の位置情報を操作受付部300が受け付けて、領域設定部301は、その4点からなる四角形の位置を検出領域の位置として設定するようにしてもよい。

30

【0052】

次に、ステップS403にて、検出部302は、通信部310を介して得られた画像において検出領域に含まれる複数の人物の検出を行う。

【0053】

次にステップS404にて、検出領域に複数の人物が検出された場合はYESに進み、ステップS405の処理へ移行する。ステップS405にて、スコア算出部303は、検出部302により検出された複数の人物の各々に対し、属性推定部306による属性情報の推定のしやすさを示す指標であるスコアを出力する。

【0054】

次に、ステップS406にて、計数部304は、検出部302により検出された人物の数を計数する。

40

【0055】

次に、ステップS407にて、決定部305は、計数部304により計数された人数に基づいて、計数された人数について所定の割合を満たすように、属性推定部306が属性情報を推定する対象となる人物を決定する。なおこのとき、本実施形態における決定部305は、さらに、スコア算出部303により算出されたスコアに基づいて、属性情報を推定する対象となる人物を決定する。

【0056】

次に、ステップS408にて、属性推定部306は、決定部305により決定された人物を対象として属性情報を推定する。

50

**【 0 0 5 7 】**

次に、ステップ S 4 0 9 にて、結果算出部 3 0 7 は、属性推定部 3 0 6 により推定された各人物の属性情報の統計に関する数値を算出する。なお本実施形態における結果算出部 3 0 7 は、属性推定部 3 0 6 により推定された属性情報に基づいて、属性情報ごとの割合を算出する。

**【 0 0 5 8 】**

次に、ステップ S 4 1 0 にて、出力制御部 3 0 8 は、属性推定部 3 0 6 により推定された、決定部 3 0 5 によって決定された各人物の属性情報の統計に関する情報を出力する。また、出力制御部 3 0 8 は、計数部 3 0 4 により計数された人数や、結果算出部 3 0 7 により算出された属性情報ごとの割合に関するデータを表示装置 1 0 1 に出力する。なお、

10

**【 0 0 5 9 】**

ここで図 5 を参照して、ステップ S 4 0 7 ~ 4 1 0 における処理について更に詳細に説明する。図 5 は、本実施形態に係る属性推定処理を説明するための模式図である。

**【 0 0 6 0 】**

画像 5 0 0 は、通信部 3 1 0 が受信した画像データが示す画像である。領域 5 0 1 は、ユーザーにより設定された検出領域である。領域 5 0 2 は、検出部 3 0 2 により検出された人物の位置と大きさを示す領域である。枠 5 0 3 は、決定部 3 0 5 により属性情報が推定される対象として決定され、属性推定部 3 0 6 により属性情報が推定された人物を示す

20

**【 0 0 6 1 】**

図 5 に示す場合において、検出部 3 0 2 により領域 5 0 1 に含まれる人物が検出されており（ステップ S 4 0 3 ）、計数部 3 0 4 により計数された領域 5 0 1 における人数は 2 0 人となっている（ステップ S 4 0 6 ）。

**【 0 0 6 2 】**

ステップ S 4 0 7 における決定部 3 0 5 は、計数部 3 0 4 により計数された人数である

30

**【 0 0 6 3 】**

なおこのとき、本実施形態における決定部 3 0 5 は、さらに、スコア算出部 3 0 3 により算出されたスコアに基づいて、検出部 3 0 2 により検出された複数の人物のうち、属性情報を推定する対象となる人物を決定する。例えば、図 5 に示す場合において、決定部 3 0 5 は、領域 5 0 1 における 2 0 人のうち 5 0 % の人数である 1 0 人を満たすように、属性情報が推定される対象となる人物を決定する際、算出されたスコアが所定値以上の人物

40

**【 0 0 6 4 】**

以上説明したように、計数部 3 0 4 により計数された人数と、さらにスコア算出部 3 0

50

3により算出されたスコアに基づいて、決定部305は、属性情報が推定される対象を決定する。これにより、人物と人物との顔領域の重なりが少ない人物や、画像に映る人物のサイズが大きい人物など、属性情報が推定されやすい人物を優先して属性推定部306は処理を行うことができる。つまり、人数とスコアに基づいて属性情報が推定される対象を決定することで、属性情報を推定することが困難な人物がいた場合であっても、処理時間を低減しつつ、画像に存在する複数の人物の属性情報の全体的な傾向を推定することができる。

#### 【0065】

次に図6を参照して、本実施形態に係る画像処理の結果の出力について説明する。図6は、本実施形態に係る画像処理の結果の一例を示す表である。図6に示す表は、出力制御部308が表示装置101に出力する表の一例である。図6に示す表において、検出数は、計数部304により計数された人数を示している。また、サンプル数は、属性推定部306により属性情報が推定された人数を示している。

10

#### 【0066】

例えば、10:00の時刻に行われた画像処理の結果について説明する。10:00において本実施形態に係る画像処理を行った場合、計数部304により計数された人数は合計でcc人である。また、属性推定部306により属性情報が推定された数はjj人である。このとき、属性推定部306により属性情報が推定されたjj人において、年齢が40歳から49歳の男性であると推定された人物は、jj人のうち20%であると出力される。このようにサンプル数における属性情報ごとの割合などを統計に関する情報として出力することで、画像に存在する複数の人物の属性情報の全体的な傾向をユーザーは把握することができる。

20

#### 【0067】

また、図6に示す表において、サンプル数における属性情報ごとの割合が出力されているが、これに限らない。例えば、結果算出部307は、サンプル数における属性情報ごとの割合と検出数とを乗じた数値を算出し、出力制御部308は、その数値を表に出力するようにしてもよい。例えば、サンプル数が10人であり、検出数が20人であるとする。このときサンプル数において、男性が4人であり女性が6人であるとすると、割合は男性40%であり女性が60%となる。結果算出部307が割合と検出数とを乗じた値を算出することで、検出部302において検出された人数である20人のうち、男性は8人であり女性は12人であると推定することができる。以上のように、サンプル数における属性情報ごとの割合と検出数とを乗じた値を表に出力することで、画像に存在する複数の人物の属性情報の全体的傾向をユーザーはより容易に把握することができる。

30

#### 【0068】

本実施形態において、検出領域は一つである場合を想定して説明したが、これに限らない。例えば、画像内において、複数の検出領域を設定してもよい。この場合、計数部304は、複数の検出領域ごとに、検出部302により検出された人物の数を計数する。そして決定部305は、複数の検出領域の各々に対して次のような処理を行う。すなわち決定部305は、複数の検出領域の各々に対し、計数部304により計数された人数に基づいて、計数された人数について所定の割合を満たすように、属性推定部306が属性情報を推定する対象となる人物を決定する。属性推定部306は、決定部305により決定された人物を対象として属性情報を推定する。結果算出部307は、複数の検出領域ごとに、属性推定部306により推定された属性情報の統計に関する数値、例えば、属性情報ごとの割合を算出する。出力制御部308は、複数の検出領域ごとに、属性推定部306により推定された属性情報の統計に関する情報を出力する。こうすることにより、複数の検出領域ごとに、画像に存在する複数の人物の属性情報の傾向をユーザーは把握することができる。

40

#### 【0069】

以上説明したように、本実施形態によれば、画像に存在する複数の人物の各々に対してではなく、所定の割合の人数を対象に属性推定が行われることで、処理時間を低減しつつ

50

、画像に存在する複数の人物の属性情報の全体的な傾向を推定することができる。

【0070】

(実施形態2)

実施形態1における図4に示すフローチャートでは、ユーザーにより設定された検出領域を対象にして画像処理を行ったが、これに限らない。例えば、画像内における人物の密度に基づいて領域を設定し、その領域ごとに属性情報の統計に関する情報を出力するようにしてもよい。実施形態2では、この場合における画像処理について、図7～9を参照して説明する。なお、以下の説明において、図1～図6と同一または同等の構成要素、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜、重複した説明は省略する。

【0071】

図7は、実施形態2に係る画像処理装置100の機能ブロック図である。この場合、図3に示した機能ブロック図に、密度推定部700が加えられている。

【0072】

密度推定部700は、画像における複数の人物の密度を推定する。なお本実施形態における密度推定部700は、画像を格子状に分割した小領域(以下、分割領域)ごとについて、各分割領域に含まれる人物の数を密度として推定する。画像の分割数や分割領域の大きさは任意の値で設定可能であり、分割領域は複数の画素を含む領域であってもよいし、1つの画素を含む画素領域であってもよい。

【0073】

なお密度推定部700による密度を推定する方法としては、公知の方法を用いればよい。例えば、密度推定部700は、複数の人物が映った群衆の画像を用いて作成された学習データと通信部310を介して受信された画像とを比較および照合を行うことで画像における分割領域ごとに複数の人物の密度を推定する。また、密度推定部700は、検出部302により検出された人物の画像内における位置に基づいて、画像における分割領域ごとに複数の人物の密度を推定してもよい。

【0074】

領域設定部301は、通信部310を介して得られた画像において、検出部302が処理を行う対象とする領域である検出領域を設定する。また本実施形態における領域設定部301は、さらに、通信部310を介して得られた画像において、密度推定部700の結果に基づいて、計数部304が人物の数を計数する対象となる領域である計数領域を少なくとも一つ設定する。このとき、領域設定部301は、密度推定部700が推定した密度が所定値以上の分割領域を連結させた領域を包括する計数領域を少なくとも一つ設定する。なお、このとき計数領域を設定する基準となる所定値は、予め登録された設定でもよいし、ユーザーにより適宜設定されてもよい。

【0075】

計数部304は、領域設定部301において設定された計数領域の各々に対して、検出部302により検出された人物の数を計数する。

【0076】

決定部305は、複数の計数領域の各々に対して次のような処理を行う。すなわち決定部305は、計数部304により計数された人数に基づいて、計数領域の各々に対して計数された人数について所定の割合を満たすように、計数領域の各々に対して属性推定部306が属性情報を推定する対象となる人物を決定する。

【0077】

結果算出部307は、複数の計数領域の各々について、属性推定部306により推定された属性情報の統計に関する数値を算出する。なお本実施形態における結果算出部307は、属性推定部306により推定された属性情報に基づいて、複数の計数領域の各々について、属性情報ごとの割合を算出する。

【0078】

出力制御部308は、属性推定部306により推定された各人物の属性情報の統計に関する情報を計数領域ごとに出力する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 9 】

次に図 8 および図 9 を参照して、画像内における人物の密度に応じて領域が設定され、その領域ごとに属性情報の統計に関する情報が出力される処理について説明する。図 8 は、実施形態 2 に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。図 9 は、実施形態 2 に係る画像処理を説明するための模式図である。

## 【 0 0 8 0 】

図 8 に示すフローチャートの処理は、主に図 7 に示す画像処理装置 1 0 0 の機能ブロックにより実行される。なお、本実施形態において、図 8 に示すフローチャートの処理は、H D D 2 0 3 に格納されたコンピュータプログラムを C P U 2 0 0 が実行することにより実現される図 3 の各機能ブロックにより実行されるものとして説明する。ただし、図 8 に示すフローチャートの処理の一部は専用のハードウェアによって実行するようにしてもよい。以下、画像処理装置 1 0 0 の C P U 2 0 0 により実行される処理について説明する。

10

## 【 0 0 8 1 】

図 8 に示すステップ S 4 0 1 において、通信部 3 1 0 は、撮影装置 1 0 2 により撮影された画像の画像データを受信する。

## 【 0 0 8 2 】

次に、ステップ S 4 0 2 にて、領域設定部 3 0 1 は、通信部 3 1 0 を介して受信した画像において、検出部 3 0 2 が処理を行う対象とする領域である検出領域を設定する。なおこのとき、通信部 3 1 0 を介して得られた画像データが示す画像全体を検出領域とする。この場合、図 9 における画像 5 0 0 の全体を検出領域とする。なお、ユーザーにより設定された領域を検出領域としてもよい。

20

## 【 0 0 8 3 】

なお、ステップ S 4 0 3 からステップ S 4 0 5 までの処理は、実施形態 1 と同様であるため説明を省略する。

## 【 0 0 8 4 】

ステップ S 8 0 1 にて、密度推定部 7 0 0 は、画像における複数の人物の密度を推定する。本実施形態における密度推定部 7 0 0 は、画像を格子状に分割した小領域（以下、分割領域）ごとに、各分割領域に含まれる人物の数を密度として推定する。

## 【 0 0 8 5 】

次に、ステップ S 8 0 2 にて、領域設定部 3 0 1 は、密度推定部 7 0 0 により推定された密度に基づいて、計数部 3 0 4 が複数の人物を計数する対象となる領域となる計数領域を少なくとも一つ設定する。本実施形態における領域設定部 3 0 1 は、密度推定部 7 0 0 が推定した密度が所定値以上の分割領域を連結させた領域を包括する計数領域を少なくとも一つ設定する。図 9 において、領域設定部 3 0 1 は、密度が所定値以上の分割領域を連結させた領域を包括する領域 9 0 1 と、同じく、密度が所定値以上の分割領域を連結させた領域を包括する領域 9 0 2 とをそれぞれ計数領域として設定する。

30

## 【 0 0 8 6 】

次に、ステップ S 8 0 3 にて、計数部 3 0 4 は、領域設定部 3 0 1 において設定された計数領域の各々に対して、検出部 3 0 2 により検出された人物の数を計数する。図 9 において、領域 9 0 1 において計数された人数は 1 2 人であり、領域 9 0 2 において計数された人数は 6 人である。

40

## 【 0 0 8 7 】

次に、ステップ S 4 0 7 にて、決定部 3 0 5 は、計数領域の各々に対して、計数部 3 0 4 により計数された人数に基づいて、計数された人数について所定の割合を満たすように、属性推定部 3 0 6 が属性情報を推定する対象となる人物を決定する。図 9 において、領域 9 0 1 において計数された人数は 1 2 人であり、所定の割合を 5 0 % とすると、決定部 3 0 5 は、領域 9 0 1 において属性推定部 3 0 6 が属性情報を推定する対象となる人物を 6 人まで決定する。また、領域 9 0 2 において計数された人数は 6 人であり、所定の割合を 5 0 % とすると、決定部 3 0 5 は、領域 9 0 2 において属性推定部 3 0 6 が属性情報を推定する対象となる人物を 3 人まで決定する。なおこのとき、決定部 3 0 5 は、計数部 3

50

04により計数された人数と、さらにスコア算出部303により算出されたスコアに基づいて、属性情報が推定される対象となる人物を決定するようにしてもよい。例えば、図9に示す場合、決定部305は、領域901における12人のうち50%の人数である6人を満たすように、属性情報が推定される対象となる人物を決定する際、算出されたスコアが所定値以上の人物を対象として決定する。また、例えば、決定部305は、属性情報を推定する対象となる人物をスコアが高い人物から順次6人まで決定するようにしてもよい。

#### 【0088】

次に、ステップS408にて、属性推定部306は、決定部305により決定された人物を対象として属性情報を推定する。

10

#### 【0089】

次に、ステップS409にて、結果算出部307は、領域設定部301により設定された計数領域の各々に対して、属性推定部306により推定された属性情報の統計に関する数値を算出する。なお本実施形態における結果算出部307は、属性推定部306により推定された属性情報に基づいて、属性情報ごとの割合を算出する。

#### 【0090】

次に、ステップS410にて、出力制御部308は、属性推定部306により推定された各人物の属性情報の統計に関する情報を計数領域ごとに出力する。

#### 【0091】

なお、図9(b)のように、出力制御部308は、領域901と、領域902と、表903と、表904とを通信部310を介して受信した画像に重畳させて表示装置101に出力してもよい。表903および表904は、それぞれ画像処理の結果を示す表である。なお、これらの表における検出数は、計数領域において計数部304により計数された人数を示している。サンプル数は、属性推定部306により属性情報が推定された数を示している。平均年齢は、属性推定部306により推定された人物の平均年齢を示している。なお、結果算出部307は、属性情報として年齢が推定された人物の年齢の平均をとることで平均年齢を算出する。また、検出数、サンプル数、平均年齢だけでなく、結果算出部307が算出した属性情報ごとの割合、例えば、性別ごとの割合や年齢ごとの割合などを表に出力してもよい。なお、実施形態1の場合であっても同様に、出力制御部308は、検出数、サンプル数、平均年齢などの画像処理の結果を示す表を画像に重畳させて表示装置101に出力してもよい。

20

30

#### 【0092】

また、計数部304が計数した人数について所定の割合を満たすように決定部305により決定された人物に対して属性情報が推定されていない場合、出力制御部308は、“unknown”や“未検出”などと表に出力してもよい。こうすることにより、画像に存在する複数の人物の属性情報の傾向や割合を推定するにはサンプル数が不足していることをユーザーは容易に把握することができる。

#### 【0093】

以上のように本実施形態によれば、領域設定部301は、画像内における人物の密度に基づいて計数領域を少なくとも一つ設定し、出力制御部308は、その計数領域ごとに属性情報の統計に関する情報を出力する。こうすることにより、複数の人物で構成される一塊の群衆ごとやグループごとに、画像に存在する複数の人物の属性情報の傾向をユーザーは把握することができる。

40

#### 【0094】

(実施形態3)

上述した各実施形態では画像処理装置100が属性情報の推定に関わる処理を行う構成について説明したが画像処理装置100の1以上の機能を、撮影装置102が有してもよい。つまり、実施形態1または実施形態2に係る画像処理は、画像処理装置100のCPU200により実行されたが、撮影装置102のCPU210およびクライアント装置が有するCPUが協働することにより実現されてもよい。

50

## 【 0 0 9 5 】

例えば、図 7 に示す、領域設定部 3 0 1 と、検出部 3 0 2 と、スコア算出部 3 0 3 と、計数部 3 0 4 と、決定部 3 0 5 と、属性推定部 3 0 6 と、結果算出部 3 0 7 と、記憶部 3 0 9 と、密度推定部 7 0 0 は撮影装置 1 0 2 が有してもよい。なおこのとき、操作受付部 3 0 0 と、出力制御部 3 0 8 は、クライアント装置 1 0 0 0 が有する。クライアント装置 1 0 0 0 は、画像処理装置 1 0 0 と同等のハードウェア構成を有するパーソナルコンピュータである。この場合について、図 1 0 を参照して更に詳細に説明する。なお、図 1 ~ 図 9 と同一または同等の構成要素、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜、重複した説明は省略する。

## 【 0 0 9 6 】

図 1 0 は、画像処理装置 1 0 0 の一部の機能を有する撮影装置 1 0 2 とクライアント装置 1 0 0 0 の機能ブロック図の一例である。撮影装置 1 0 2 とクライアント装置 1 0 0 0 は、ネットワーク 1 0 4 を介して通信が行われる。

## 【 0 0 9 7 】

撮影部 3 3 0 は、CCD センサや CMOS センサ等の撮像素子を有し、撮影装置 1 0 2 のレンズを通して結像された被写体像を光電変換して電気信号を生成する。

## 【 0 0 9 8 】

画像処理部 3 3 1 は、撮影部 1 0 0 3 において生成された電気信号をデジタル信号へ変換する処理や、圧縮符号化処理などを行い、画像データを生成する。

## 【 0 0 9 9 】

画像処理部 3 3 1 にて生成された画像データは、通信部 3 3 3 と通信部 1 0 0 1 とを介して、出力制御部 3 0 8 へ送られ、出力制御部 3 0 8 により表示装置 1 0 1 に出力される。なお、クライアント装置 1 0 0 0 における通信部 1 0 0 1 は、撮影装置 1 0 2 から送られる画像データの受信や、撮影装置 1 0 2 を制御するための各種のコマンドなどを送信する。

## 【 0 1 0 0 】

クライアント装置 1 0 0 0 における操作受付部 3 0 0 は、マウスやキーボードなどの入力装置を介してユーザーによる操作を受け付ける。なお、操作受付部 3 0 0 が受け付けた情報は、通信部 1 0 0 1 と通信部 3 3 3 とを介して撮影装置 1 0 2 へ送られる。例えば、操作受付部 3 0 0 は、出力制御部 3 0 8 により表示装置 1 0 1 に出力された画像に対して、ユーザーが設定した検出領域の位置に関する情報を受け付ける。そして操作受付部 3 0 0 が受け付けた検出領域の位置に関する情報は、通信部 1 0 0 1 と通信部 3 3 3 とを介して撮影装置 1 0 2 の領域設定部 3 0 1 へ送られる。

## 【 0 1 0 1 】

実施形態 1 に係る画像処理の機能を撮影装置 1 0 2 が有する場合を想定する。このとき、領域設定部 3 0 1 と、検出部 3 0 2 と、スコア算出部 3 0 3 と、計数部 3 0 4 と、決定部 3 0 5 と、属性推定部 3 0 6 と、結果算出部 3 0 7 と、記憶部 3 0 9 における機能は実施形態 1 において図 3 を参照して説明したものと同様であるため省略する。

## 【 0 1 0 2 】

また実施形態 2 に係る画像処理の機能を撮影装置 1 0 2 が有する場合を想定する。このとき、領域設定部 3 0 1 と、検出部 3 0 2 と、スコア算出部 3 0 3 と、計数部 3 0 4 と、決定部 3 0 5 と、属性推定部 3 0 6 と、結果算出部 3 0 7 と、記憶部 3 0 9 と、密度推定部 7 0 0 における機能は実施形態 2 における説明と同様であるため省略する。

## 【 0 1 0 3 】

実施形態 1 または実施形態 2 に係る画像処理において結果算出部 3 0 7 により行われた処理結果に関する情報は、通信部 3 3 3 と通信部 1 0 0 1 とを介して出力制御部 3 0 8 により表示装置 1 0 1 に出力される。

## 【 0 1 0 4 】

以上のように実施形態 1 または実施形態 2 に係る画像処理想定 1 0 0 の 1 以上の機能を、撮影装置 1 0 2 が有していてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

(その他の実施形態)

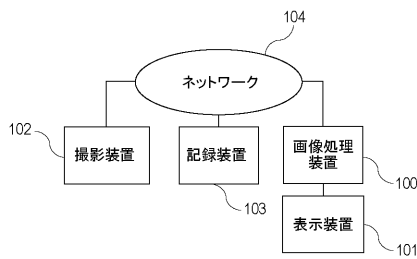
なお、本発明は、上述の各実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを1つ以上のプロセッサが読み出して実行する処理でも実現可能である。プログラムは、ネットワーク又は記憶媒体を介して、プロセッサを有するシステム又は装置に供給するようにしてもよい。また、本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【符号の説明】

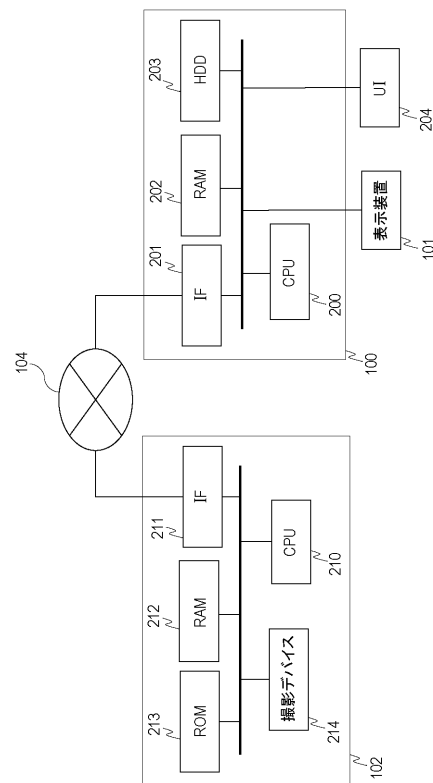
【 0 1 0 6 】

- 301 領域設定部
- 302 検出部
- 303 スコア算出部
- 304 計数部
- 305 決定部
- 306 属性推定部
- 307 結果算出部
- 308 出力制御部

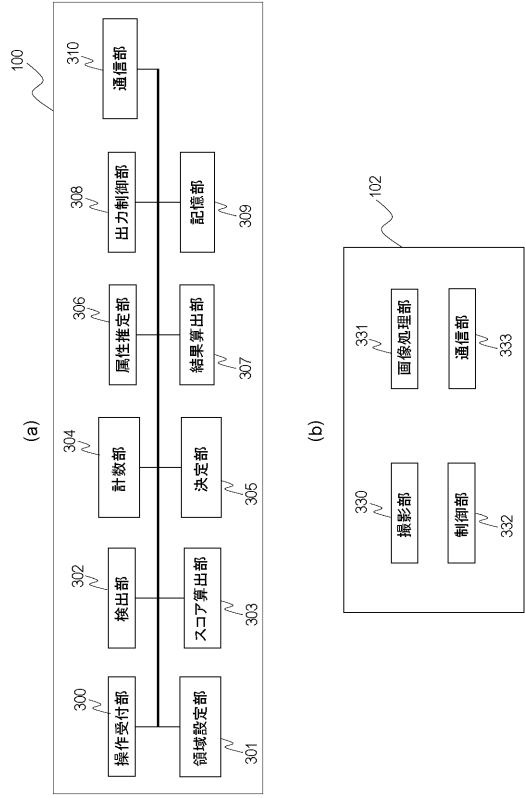
【 図 1 】



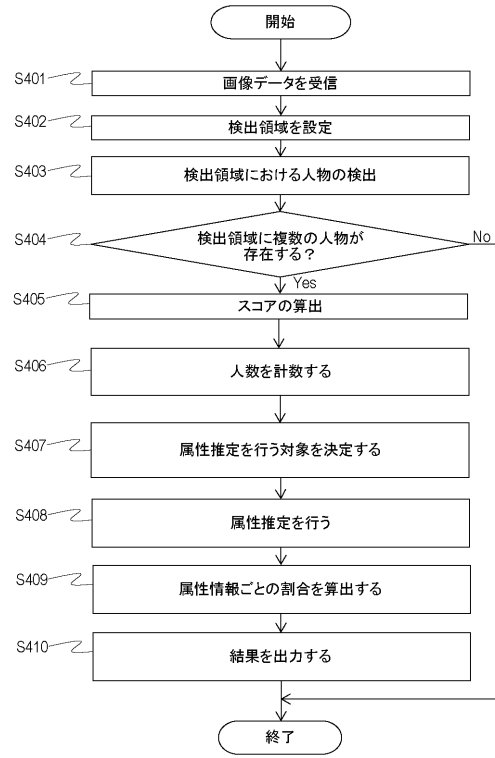
【 図 2 】



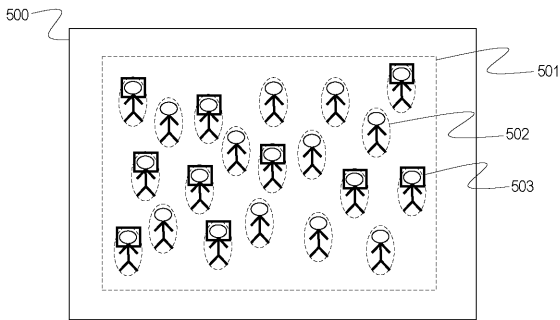
【図3】



【図4】



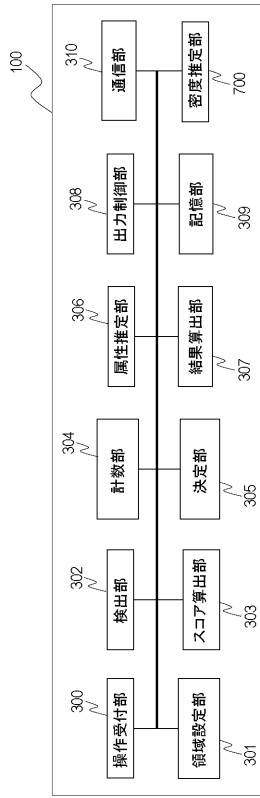
【図5】



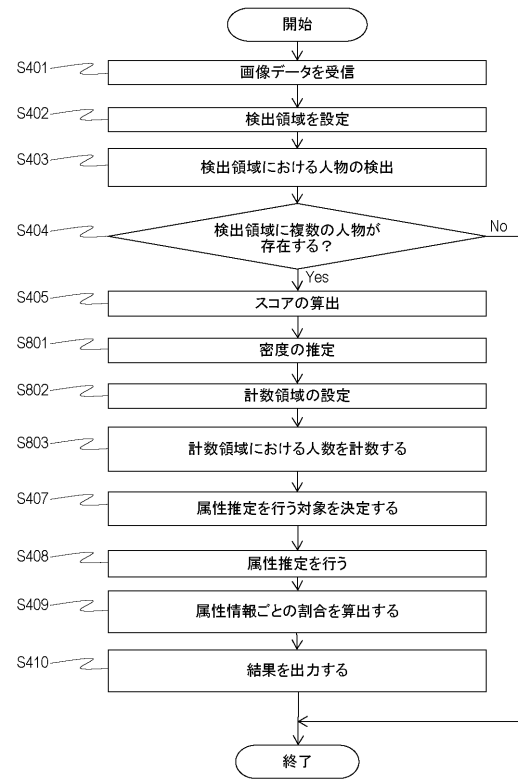
【図6】

time	男性					女性					検出数	サンプル数
	10~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~	10~19	20~29	30~39	40~49		
6:00	0	0	10%	10%	20%	0	0	20%	20%	20%	0	ah
8:00	0	0	0	15%	15%	0	0	10%	30%	30%	0	bb
10:00	0	0	0	20%	20%	0	0	10%	30%	20%	0	cc
12:00	0	20%	20%	0	0	0	10%	30%	20%	0	0	dd
14:00	0	15%	15%	10%	0	0	0	15%	20%	0	0	ee
16:00	0	0	10%	10%	10%	0	0	10%	30%	20%	0	ff
18:00	0	10%	10%	20%	0	0	0	20%	10%	20%	0	gg

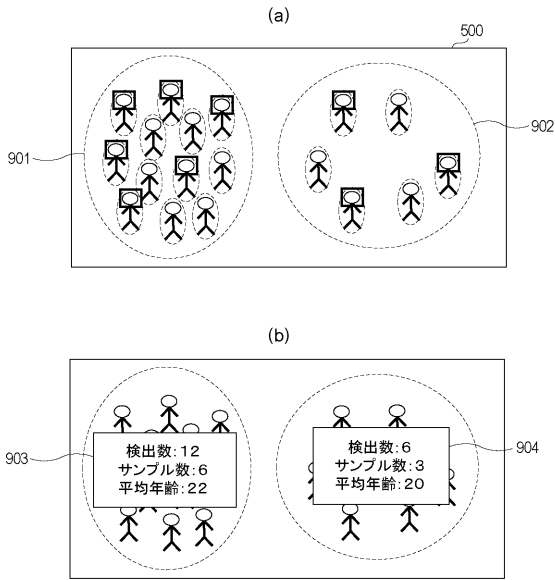
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

