

(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2019-185609

(P2019-185609A)

(43) 公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G06T 7/00 (2017.01)</b>	G06T 7/00 660Z	5L049
<b>G06T 7/70 (2017.01)</b>	G06T 7/70 A	5L096
<b>G06Q 50/10 (2012.01)</b>	G06Q 50/10	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2018-78597(P2018-78597)  
 (22) 出願日 平成30年4月16日(2018.4.16)

(71) 出願人 000004226  
 日本電信電話株式会社  
 東京都千代田区大手町一丁目5番1号  
 (71) 出願人 504132272  
 国立大学法人京都大学  
 京都府京都市左京区吉田本町36番地1  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100103034  
 弁理士 野河 信久  
 (74) 代理人 100075672  
 弁理士 峰 隆司  
 (74) 代理人 100179062  
 弁理士 井上 正

最終頁に続く

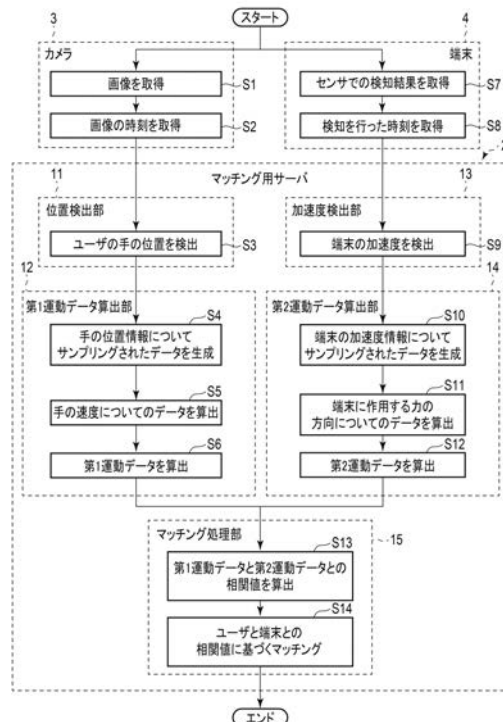
(54) 【発明の名称】 ユーザと端末との対応付け方法および対応付けシステム、および、端末の接続状態の管理方法および管理システム

(57) 【要約】

【課題】 ユーザの歩行速度が遅い場合、および、ユーザが静止している場合のそれぞれにおいても、ユーザと端末との対応付けが適切に行われること。

【解決手段】 ユーザと端末との対応付け方法および対応付け装置では、画像情報から、ユーザの手の位置情報を検出し、検出した手の位置情報を用いて、手の鉛直方向についての運動状態に関する第1運動データを算出する。また、端末に設けられるセンサのセンサ情報から、端末の加速度情報を検出し、検出した端末の加速度情報を用いて、端末の鉛直方向についての運動状態に関する第2運動データを算出する。そして、第1運動データおよび第2運動データを用いて、ユーザと端末とを対応付けるマッチング処理を行う。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

情報処理装置を含むシステムが実行する、ユーザと前記ユーザの端末との対応付け方法であって、

画像情報を取得することと、

前記端末に設けられるセンサでの検知結果に関するセンサ情報を取得することと、

取得した前記画像情報から、前記ユーザの手の位置情報を検出することと、

検出した前記手の前記位置情報を用いて、前記手の鉛直方向についての運動状態に関する第 1 運動データを算出することと、

取得した前記センサ情報から、前記端末の加速度情報を検出することと、

10

検出した前記端末の前記加速度情報を用いて、前記端末の前記鉛直方向についての運動状態に関する第 2 運動データを算出することと、

前記第 1 運動データおよび前記第 2 運動データを用いて、前記ユーザと前記端末とを対応付けるマッチング処理を行うことと、

を備える、対応付け方法。

**【請求項 2】**

前記第 1 運動データを算出することは、

前記手の前記鉛直方向についての位置を時間微分することにより、前記手の前記鉛直方向についての速度データを算出することと、

20

算出した前記手の前記速度データに基づいて、前記手が上昇している上昇時刻、および、前記手が下降している下降時刻を示すデータを、前記第 1 運動データとして算出することと、

を備え、

前記第 2 運動データを算出することは、

前記加速度情報に含まれる前記端末の前記鉛直方向についての加速度に基づいて、前記端末に作用する力の方向を示すデータを算出することと、

前記力の方向を示す前記データに基づいて、前記端末が上昇している上昇時刻、および、前記端末が下降している下降時刻を示すデータを、前記第 2 運動データとして算出することと、

を備える、

30

請求項 1 の対応付け方法。

**【請求項 3】**

前記マッチング処理を行うことは、前記ユーザと前記端末とを一对一で対応付けるアルゴリズムを用いて、前記マッチング処理を行うことを備える、請求項 1 または 2 の対応付け方法。

**【請求項 4】**

画像情報を生成する撮影機器と、

センサを備える端末と、

前記撮影機器および前記端末に対して情報交換が可能な情報処理装置と、

を備える、前記端末と前記端末のユーザとの対応付けシステムであって、

40

前記撮影機器で生成された前記画像情報から、ユーザの手の位置情報を検出する位置検出部と、

前記位置検出部が検出した前記手の前記位置情報を用いて、前記手の鉛直方向についての運動状態に関する第 1 運動データを算出する第 1 運動データ算出部と、

前記端末の前記センサでのセンサ情報から、前記端末の加速度情報を検出する加速度検出部と、

前記加速度検出部が検出した前記端末の前記加速度情報を用いて、前記端末の前記鉛直方向についての運動状態に関する第 2 運動データを算出する第 2 運動データ算出部と、

前記第 1 運動データおよび前記第 2 運動データを用いて、前記ユーザと前記端末とを対応付けるマッチング処理を行うマッチング処理部と、

50

を備える、対応付けシステム。

【請求項 5】

前記情報処理装置が、前記位置検出部、前記第 1 運動データ算出部、前記加速度検出部、前記第 2 運動データ算出部、および、前記マッチング処理部を備える、請求項 4 の対応付けシステム。

【請求項 6】

前記情報処理装置が、前記位置検出部、前記第 1 運動データ算出部、および、前記マッチング処理部を備え、

前記端末が、前記加速度検出部、および、前記第 2 運動データ算出部を備える、請求項 4 の対応付けシステム。

10

【請求項 7】

情報処理装置を含むシステムが実行する、端末の接続状態の管理方法であって、画像情報を取得することと、

前記端末に設けられるセンサでの検知結果に関するセンサ情報を取得することと、

取得した前記画像情報から、ユーザの手の位置情報を検出することと、

検出した前記手の前記位置情報を用いて、前記手の鉛直方向についての運動状態に関する第 1 運動データを算出することと、

取得した前記センサ情報から、前記端末の加速度情報を検出することと、

検出した前記端末の前記加速度情報を用いて、前記端末の前記鉛直方向についての運動状態に関する第 2 運動データを算出することと、

20

前記第 1 運動データおよび前記第 2 運動データを用いて、前記ユーザと前記端末とを対応付けるマッチング処理を行うことと、

前記マッチング処理の処理結果に基づいて、前記ユーザと前記端末とのマッチング情報を管理することと、

管理される前記マッチング情報を用いて、複数のアクセスポイント間で前記端末の接続先を切替え、前記端末の前記接続先を制御および管理することと、

を備える、管理方法。

【請求項 8】

画像情報を生成する撮影機器と、

センサを備える端末と、

30

前記端末を無線で接続可能な複数のアクセスポイントと、

前記撮影機器および前記端末に対して情報交換が可能な情報処理装置と、

を備える、前記端末の接続状態の管理システムであって、

前記撮影機器で生成された前記画像情報から、ユーザの手の位置情報を検出する位置検出部と、

前記位置検出部が検出した前記手の前記位置情報を用いて、前記手の鉛直方向についての運動状態に関する第 1 運動データを算出する第 1 運動データ算出部と、

前記端末の前記センサでのセンサ情報から、前記端末の加速度情報を検出する加速度検出部と、

40

前記加速度検出部が検出した前記端末の前記加速度情報を用いて、前記端末の前記鉛直方向についての運動状態に関する第 2 運動データを算出する第 2 運動データ算出部と、

前記第 1 運動データおよび前記第 2 運動データを用いて、前記ユーザと前記端末とを対応付けるマッチング処理を行うマッチング処理部と、

前記マッチング処理部での処理結果に基づいて、前記ユーザと前記端末とのマッチング情報を管理するマッチング情報管理ユニットと、

前記マッチング情報管理ユニットで管理される前記マッチング情報を用いて、前記複数のアクセスポイント間で前記端末の接続先を切替え、前記端末の前記接続先を制御および管理する接続状態管理ユニットと、

を備える、管理システム。

【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明の実施形態は、ユーザと端末との対応付け方法および対応付けシステム、および、端末の接続状態の管理方法および管理システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、美術館および博物館などの屋内環境においてICT（Information and Communication Technology）を用いて映像配信および音声案内などをするおもてなしサービスが、開発されている。このおもてなしサービスでは、配信すべき情報および音声案内の言語などが、端末を用いるユーザの人種および性別などに対応して、異なる。非特許文献1では、カメラなどの撮影機器によって、端末を用いるユーザの情報を取得する。そして、カメラなどからのユーザの情報が、コンテンツ配信および端末の通信制御などに活用される。ただし、非特許文献1のようにカメラによってユーザの情報を取得する場合、カメラ映像に映っているユーザ、および、ユーザが用いる端末のIPアドレスは、互いに独立する。このため、カメラ映像のユーザとユーザが用いる端末とを、一対一で対応付ける必要がある。

10

## 【0003】

非特許文献2の対応付けシステムでは、カメラ映像からユーザの移動速度を推定するとともに、端末に設けられる加速度センサの情報からユーザ（端末）の移動速度を推定する。そして、カメラ映像に基づく移動速度、および、加速度センサの情報に基づく移動速度を用いてマッチングを行うことにより、ユーザと端末との対応付けを行う。図1は、非特許文献2の対応付けシステム1'のブロック構成を示す。非特許文献2では、マッチング用サーバ2'、カメラ（撮影機器）3'および端末4'が設けられ、端末（通信端末）4'には加速度センサ6'が設けられる。

20

## 【0004】

情報処理装置（マッチング処理ユニット）であるマッチング用サーバ2'は、マッチング用サーバ2'からの情報の送信、および、マッチング用サーバ2'への情報の受信を行う情報送受信部5'を備える。カメラ3'は、画像情報を生成し、生成した画像情報をマッチング用サーバ2'に送信する。また、端末4'は、センサ情報取得部7'と、通信制御部8'とを備える。センサ情報取得部7'は、加速度センサ6'での検知結果に関するセンサ情報を取得する。通信制御部8'は、端末4'とマッチング用サーバ2'の情報送受信部5'との間の無線通信等による通信状態を制御する。通信制御部8'は、センサ情報取得部7'が取得したセンサ情報を、マッチング用サーバ2'に送信させる。

30

## 【0005】

マッチング用サーバ2'は、位置検出部11'と、速度データ算出部12'とを備える。位置検出部11'は、カメラ3'からの画像情報に基づいて、ユーザの位置を検出する。この際、ユーザの位置に加えて、そのユーザを検出した画像の時刻も、ユーザの位置情報として取得する。速度データ算出部12'は、ユーザの位置情報を用いて、ユーザの歩行速度を算出する。そして、速度データ算出部12'は、ユーザの位置情報に基づくユーザの歩行速度に関する時系列データである速度データを、生成する。

40

## 【0006】

また、マッチング用サーバ2'は、加速度検出部13'と、加速度データの鉛直方向成分（z成分）の標準偏差を算出する標準偏差算出部14'とを備える。加速度検出部13'は、端末4'からのセンサ情報に基づいて、端末4'の加速度を検出する。この際、端末4'の加速度に加えて、検出した加速度になった時刻も、端末4'の加速度情報として取得する。標準偏差算出部14'は、端末4'の加速度情報を用いて、ある一定時間の間の加速度データの鉛直方向成分の標準偏差データを算出する。なお、端末4'の加速度の鉛直方向成分の標準偏差とユーザの歩行速度との関係を、図2に一例を示す。

## 【0007】

また、マッチング用サーバ2'は、マッチング処理部15'を備える。マッチング処理

50

部 1 5 ' は、ユーザの位置情報に基づくユーザの歩行速度を示す速度データ、および、端末 4 ' の加速度データの鉛直方向成分の標準偏差データを用いて、マッチング処理を行う。この際、速度データ、および、加速度データの鉛直方向成分の標準偏差データについて、互いに対する相関値を算出する。そして、算出した相関値を用いて、カメラ画像上のユーザと端末 4 ' との対応付けを行う。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献 1】Chen, Min and et al., "EMC: Emotion-aware mobile cloud computing in 5G," Proceedings of the IEEE Network, Vol.29, Issue 2, pp. 32-38, March, 24, 2015.

10

【非特許文献 2】Deokwoo Jung, Thiago Teixeira, Andreas Savvides and et al., "Towards cooperative localization of wearable sensors using accelerometers and cameras," Proceedings of the IEEE INFOCOM 2010, pp. 1-9, San Diego, USA, March, 18, 2010.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ここで、図 2 等で示されるように、ユーザの歩行速度が  $1 \text{ m/s}$  以下の範囲では、端末の加速度の鉛直方向成分の標準偏差は、ユーザの歩行速度が変化しても、ほとんど変化しない。したがって、ユーザの歩行速度が遅い場合、非特許文献 2 に示すようなカメラ画像上でのユーザの歩行速度と端末の加速度の鉛直方向成分の標準偏差との相関値による対応付けでは、ユーザと端末との適切な対応付けを行い難くなる。特に、美術館および博物館などのユーザの歩行速度が遅いことが想定される場所では、ユーザと端末との対応付けをさらに行い難くなる。

20

【0010】

本発明は、上記事情に着目してなされたものであり、ユーザの歩行速度が遅い場合、および、ユーザが静止している場合のそれぞれにおいても、ユーザと端末との対応付けが適切に行われる、ユーザと端末との対応付け方法および対応付けシステム、および、端末の接続状態の管理方法および管理システムを提供するものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明の第 1 態様は、情報処理装置を含むシステムが実行する、ユーザと前記ユーザの端末との対応付け方法であって、画像情報を取得することと、前記端末に設けられるセンサでの検知結果に関するセンサ情報を取得することと、取得した前記画像情報から、前記ユーザの手の位置情報を検出することと、検出した前記手の前記位置情報を用いて、前記手の鉛直方向についての運動状態に関する第 1 運動データを算出することと、取得した前記センサ情報から、前記端末の加速度情報を検出することと、検出した前記端末の前記加速度情報を用いて、前記端末の前記鉛直方向についての運動状態に関する第 2 運動データを算出することと、前記第 1 運動データおよび前記第 2 運動データを

40

【0012】

本発明の第 2 態様は、第 1 態様の対応付け方法であって、前記第 1 運動データを算出することは、前記手の前記鉛直方向についての位置を時間微分することにより、前記手の前記鉛直方向についての速度データを算出することと、算出した前記手の前記速度データに基づいて、前記手が上昇している上昇時刻、および、前記手が下降している下降時刻を示すデータを、前記第 1 運動データとして算出することと、を備え、前記第 2 運動データを算出することは、前記加速度情報に含まれる前記端末の前記鉛直方向についての加速度に基づいて、前記端末に作用する力の方向を示すデータを算出することと、前記力の方向を

50

示す前記データに基づいて、前記端末が上昇している上昇時刻、および、前記端末が下降している下降時刻を示すデータを、前記第2運動データとして算出することと、を備える。

【0013】

本発明の第3態様は、第1態様または第2態様の対応付け方法であって、前記マッチング処理を行うことは、前記ユーザと前記端末とを一对一で対応付けるアルゴリズムを用いて、前記マッチング処理を行うことを備える。

【0014】

本発明の第4態様は、画像情報を生成する撮影機器と、センサを備える端末と、前記撮影機器および前記端末に対して情報交換が可能な情報処理装置と、を備える、前記端末と前記端末のユーザとの対応付けシステムであって、前記撮影機器で生成された前記画像情報から、ユーザの手の位置情報を検出する位置検出部と、前記位置検出部が検出した前記手の前記位置情報を用いて、前記手の鉛直方向についての運動状態に関する第1運動データを算出する第1運動データ算出部と、前記端末の前記センサでのセンサ情報から、前記端末の加速度情報を検出する加速度検出部と、前記加速度検出部が検出した前記端末の前記加速度情報を用いて、前記端末の前記鉛直方向についての運動状態に関する第2運動データを算出する第2運動データ算出部と、前記第1運動データおよび前記第2運動データを用いて、前記ユーザと前記端末とを対応付けるマッチング処理を行うマッチング処理部と、を備える。

10

【0015】

本発明の第5態様は、第4態様の対応付けシステムであって、前記情報処理装置が、前記位置検出部、前記第1運動データ算出部、前記加速度検出部、前記第2運動データ算出部、および、前記マッチング処理部を備える。

20

【0016】

本発明の第6態様は、第4態様の対応付けシステムであって、前記情報処理装置が、前記位置検出部、前記第1運動データ算出部、および、前記マッチング処理部を備え、前記端末が、前記加速度検出部、および、前記第2運動データ算出部を備える。

【0017】

本発明の第7態様は、情報処理装置を含むシステムが実行する、端末の接続状態の管理方法であって、画像情報を取得することと、前記端末に設けられるセンサでの検知結果に関するセンサ情報を取得することと、取得した前記画像情報から、ユーザの手の位置情報を検出することと、検出した前記手の前記位置情報を用いて、前記手の鉛直方向についての運動状態に関する第1運動データを算出することと、取得した前記センサ情報から、前記端末の加速度情報を検出することと、検出した前記端末の前記加速度情報を用いて、前記端末の前記鉛直方向についての運動状態に関する第2運動データを算出することと、前記第1運動データおよび前記第2運動データを用いて、前記ユーザと前記端末とを対応付けるマッチング処理を行うことと、前記マッチング処理の処理結果に基づいて、前記ユーザと前記端末とのマッチング情報を管理することと、管理される前記マッチング情報を用いて、複数のアクセスポイント間で前記端末の接続先を切替え、前記端末の前記接続先を制御および管理することと、を備える。

30

40

【0018】

本発明の第8態様は、画像情報を生成する撮影機器と、センサを備える端末と、前記端末を無線で接続可能な複数のアクセスポイントと、前記撮影機器および前記端末に対して情報交換が可能な情報処理装置と、を備える、前記端末の接続状態の管理システムであって、前記撮影機器で生成された前記画像情報から、ユーザの手の位置情報を検出する位置検出部と、前記位置検出部が検出した前記手の前記位置情報を用いて、前記手の鉛直方向についての運動状態に関する第1運動データを算出する第1運動データ算出部と、前記端末の前記センサでのセンサ情報から、前記端末の加速度情報を検出する加速度検出部と、前記加速度検出部が検出した前記端末の前記加速度情報を用いて、前記端末の前記鉛直方向についての運動状態に関する第2運動データを算出する第2運動データ算出部と、前記

50

第1運動データおよび前記第2運動データを用いて、前記ユーザと前記端末とを対応付けるマッチング処理を行うマッチング処理部と、前記マッチング処理部での処理結果に基づいて、前記ユーザと前記端末とのマッチング情報を管理するマッチング情報管理ユニットと、前記マッチング情報管理ユニットで管理される前記マッチング情報を用いて、前記複数のアクセスポイント間で前記端末の接続先を切替え、前記端末の前記接続先を制御および管理する接続状態管理ユニットと、を備える。

【発明の効果】

【0019】

本発明の第1態様乃至第8態様によれば、ユーザが手を上下動させる動作に基づいて、撮影機器の画像上のユーザと端末とが、対応付けられる。ユーザの手の上下動に基づいて対応付けが行われるため、ユーザの歩行速度が遅い場合、および、ユーザが静止している場合のそれぞれにおいても、ユーザと端末との対応付けを適切に行うことができる。したがって、第1態様乃至第8態様によって、ユーザの歩行速度が遅い場合、および、ユーザが静止している場合のそれぞれにおいても、ユーザと端末との対応付けが適切に行われる、ユーザと端末との対応付け方法および対応付けシステム、および、端末の接続状態の管理方法および管理システムを提供することができる。

10

【0020】

本発明の第2態様では、前述のように第1運動データが算出されたため、第1運動データにおいて、手が上昇している上昇時刻、および、手が下降している下降時刻が適切に算出される。同様に、第2態様では、前述のように第2運動データが算出されるため、第2運動データにおいて、端末4が上昇している上昇時刻、および、端末4が下降している下降時刻が適切に算出される。

20

【0021】

本発明の第3態様では、ユーザと端末とを一対一で対応付けるアルゴリズムを用いられるため、各ユーザは対応する端末に一対一で適切にマッチングされる。したがって、1つのユーザが複数の端末と対応付けられたり、1つの端末が複数のユーザと対応付けられたりすることが、有効に防止される。

【0022】

本発明の第6態様では、情報処理装置において、第1運動データおよび第2運動データが適切に算出される。そして、情報処理装置は、適切に算出された第1運動データおよび第2運動データを用いて、ユーザと端末とを適切にマッチングする。

30

【0023】

本発明の第7態様では、情報処理装置において、第1運動データが適切に算出され、端末において、第2運動データが適切に算出される。そして、情報処理装置は、適切に算出された第1運動データおよび第2運動データを用いて、ユーザと端末とを適切にマッチングする。

【0024】

本発明の第8態様および第9態様では、適切なマッチング情報を用いて、複数のアクセスポイント間で端末の接続先が切替られ、端末の接続先が制御および管理される。したがって、端末の接続先、すなわち、端末を複数のアクセスポイントのいずれに接続するかが、適切に管理される。

40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、非特許文献2の対応付けシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、端末の加速度の鉛直方向成分の標準偏差に対するユーザの歩行速度の関係について、一例を示す概略図である。

【図3】図3は、第1実施形態の対応付けシステムのシステムモデルを示す概略図である。

【図4】図4は、第1実施形態の対応付けシステムの構成を示すブロック図である。

【図5】図5は、第1実施形態の対応付けシステムで行われる処理を示すフローチャート

50

である。

【図 6】図 6 は、図 5 の S 3 , S 4 の処理で生成された、手の鉛直方向についての位置情報に関するデータの一例を示す概略図である。

【図 7】図 7 は、第 1 実施形態で行われる手が上昇中であるか否かの判断の一例を説明する概略図である。

【図 8】図 8 は、第 1 実施形態において算出される第 1 運動データの一例を示す概略図である。

【図 9】図 9 は、図 5 の S 1 1 の処理の一例を示す概略図である。

【図 10】図 10 は、第 1 実施形態で行われる端末が上昇中であるか否かの判断の一例を説明する概略図である。

10

【図 11】図 11 は、第 1 実施形態において算出される第 2 運動データの一例を示す概略図である。

【図 12】図 12 は、第 1 実施形態のある実施例で行われるゲーリーシャプレーアルゴリズムを適用したユーザと端末との対応付けについて説明する概略図である。

【図 13】図 13 は、第 1 実施形態のある変形例の対応付けシステムの構成を示すブロック図である。

【図 14】図 14 は、第 2 実施形態の端末の接続状態を管理する管理システムの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

20

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。以下の実施形態では、カメラ画像上のユーザと端末（制御端末）との対応付け方法を提案する。この対応付け方法は、館内などの歩行速度が遅い場面においても、適用可能である。以下の対応付け方法では、端末の画面閲覧に伴って手が上下動する時刻を検出する。そして、手の上下動の時刻に関する検出結果に基づいて、対応付けを行う。

【0027】

[第 1 実施形態]

以下、第 1 実施形態について説明する。図 3 は、本実施形態の対応付けシステム（通信システム）1 のシステムモデルを示す。対応付けシステム 1 は、情報処理装置（マッチング処理ユニット）としてマッチング用サーバ 2 を備える。また、対応付けシステム 1 には、撮影機器であるカメラ 3、および、ユーザ U の端末 4 が設けられる。マッチング用サーバ 2 は、カメラ 3 から情報を取得するとともに、端末 4 から情報を取得する。すなわち、情報処理装置であるマッチング用サーバ 2 は、カメラ 3 及び端末 4 に対して、情報交換が可能である。

30

【0028】

マッチング用サーバ 2 は、カメラ 3 からの情報に基づいて、ユーザ U が端末 4 を上下させる動作、および、その上下動が行われた時刻を算出する。また、マッチング用サーバ 2 は、端末 4 からの情報に基づいても、ユーザ U が端末 4 を上下させる動作、および、その上下動が行われた時刻を算出する。そして、マッチング用サーバ 2 は、カメラ 3 からの情報に基づく上下動が行われた時刻の算出結果、および、端末 4 からの情報に基づく上下動が行われた時刻の算出結果を用いて、カメラ画像上のユーザ U と端末 4 との対応付けを行う。

40

【0029】

図 4 は、本実施形態における対応付けシステム 1 の構成をブロック図で示す。本実施形態では、情報処理装置（対応付け装置）であるマッチング用サーバ 2 は、情報送受信部 5 を備える。情報送受信部 5 は、マッチング用サーバ 2 からの情報の送信、および、マッチング用サーバ 2 への情報の受信を行う。情報送受信部 5 は、有線または無線のインターフェースから形成される。また、本実施形態では、カメラ 3 として Kinect - v 2 が用いられ、用いられる。カメラ 3 では、深度画像情報を生成し、生成した深度画像情報をマッチング用サーバ 2 に送信する。

50



## 【 0 0 3 0 】

端末 4 には、加速度センサ 6 が設けられる。また、端末 4 は、センサ情報取得部 7 と、通信制御部 8 とを備える。ここで、端末 4 は、CPU (Central Processing Unit)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) または FPGA (Field Programmable Gate Array) などを含むプロセッサ、および、メモリを備える。そして、メモリに格納されたプログラムをプロセッサが実行することにより、センサ情報取得部 7 および通信制御部 8 のそれぞれの機能が、実現される。センサ情報取得部 7 は、加速度センサ 6 での検知結果に関するセンサ情報を取得する。通信制御部 8 は、端末 4 とマッチング用サーバ 2 の情報送受信部 5 との間の無線通信等による通信状態を制御する。通信制御部 8 は、センサ情報取得部 7 が取得したセンサ情報を、マッチング用サーバ 2 に送信させる。

10

## 【 0 0 3 1 】

マッチング用サーバ 2 は、位置検出部 1 1 と、第 1 運動データ算出部 1 2 と、加速度検出部 1 3 と、第 2 運動データ算出部 1 4 と、マッチング処理部 1 5 とを備える。ここで、マッチング用サーバ 2 は、CPU、ASIC または FPGA などを含むプロセッサ、および、メモリを備える。そして、メモリに格納されたプログラムをプロセッサが実行することにより、位置検出部 1 1、第 1 運動データ算出部 1 2、加速度検出部 1 3、第 2 運動データ算出部 1 4 およびマッチング処理部 1 5 のそれぞれの機能が、実現される。

## 【 0 0 3 2 】

位置検出部 1 1 は、カメラ 3 からの深度画像情報に基づいて、ユーザ U の手の位置を検出する。この際、ユーザ U の手の位置に加えて、その手を検出した画像の時刻も、ユーザ U の手の位置情報として取得する。第 1 運動データ算出部 1 2 は、ユーザ U の手の位置情報を用いて、ユーザ U の手の上下動に関する時刻情報を算出する。そして、第 1 運動データ算出部 1 2 は、手の鉛直方向についての運動状態に関する時系列データである第 1 運動データを、生成する。第 1 運動データでは、ユーザ U の手の位置情報に基づくユーザ U の手の上下動に関する時刻情報が、示される。

20

## 【 0 0 3 3 】

加速度検出部 1 3 は、端末 4 からのセンサ情報に基づいて、端末 4 の加速度を検出する。この際、端末 4 の加速度に加えて、検出した加速度になった時刻も、端末 4 の加速度情報として取得する。第 2 運動データ算出部 1 4 は、端末 4 の加速度情報を用いて、端末 4 (ユーザ U の手) の上下動に関する時刻情報を算出する。そして、第 2 運動データ算出部 1 4 は、端末 4 の鉛直方向についての運動状態に関する時系列データである第 2 運動データを、生成する。第 2 運動データでは、端末 4 の加速度情報に基づく端末 4 の上下動に関する時刻情報が、示される。

30

## 【 0 0 3 4 】

マッチング処理部 1 5 は、第 1 運動データ算出部 1 2 が算出したユーザ U の手の上下動に関する時刻情報、および、第 2 運動データ算出部 1 4 が算出した端末 4 の上下動に関する時刻情報を用いて、マッチング処理を行う。すなわち、マッチング処理部 1 5 は、ユーザ U の手の位置情報に基づく手の鉛直方向についての運動状態を示す第 1 運動データ、および、端末 4 の加速度情報に基づく端末 4 の鉛直方向についての運動状態を示す第 2 運動データを用いて、カメラ画像上のユーザ U と端末 (通信端末) 4 との対応付けを行う。本実施形態では、ユーザ U の手の上下動に関する時刻情報、および、端末 4 の上下動に関する時刻情報に基づいてマッチング処理が行われるため、後述のように、歩行速度が遅い場合、および、停止中の場合のそれぞれでも、ユーザ U と端末 4 との対応付けが適切に行われる。

40

## 【 0 0 3 5 】

図 5 は、本実施形態の対応付けシステム 1 で行われる処理を示す。対応付けシステム 1 では、S 1 において、撮影機器であるカメラ 3 が、館内などの画像を取得する。この際、カメラ 3 は、画像として、深度画像を取得する。また、S 2 において、カメラ 3 は、S 1 で深度画像を取得した時点の時刻、すなわち、画像を撮影した時点の時刻を取得する。そして、カメラ 3 は、S 1 で取得した深度画像、および、S 2 で取得した時刻を含む深度画

50

像情報を生成する。そして、カメラ3は、生成した深度画像情報を、マッチング用サーバ2に送信する。

【0036】

そして、S3で、マッチング用サーバ2の位置検出部11は、深度画像情報からユーザUの手の位置を検出する。この際、Microsoft社のKinectのライブラリを用いて、深度画像からユーザ(人)Uの手の位置を抽出し、ユーザUの手の高さについてのデータを算出する。また、この際、位置検出部11は、手を抽出した画像を取得した時刻、すなわち、手を抽出した画像が撮影された時刻も、取得する。これにより、ユーザUの手の位置、および、その手を抽出した画像を取得した時刻を含む、ユーザUの手の位置情報が生成される。

10

【0037】

ここで、画像が撮影されたタイミングが一定でないため、手の位置情報を示すデータでは、互いに対して隣り合うデータ点間の時間間隔が一定でない。このため、S4において、第1運動データ算出部12は、手の位置情報を示すデータのデータ点間を線形補間する。線形補間が行われることにより、手の位置情報を示すデータにおいて、互いに対して隣り合うデータ点間のある時点における手の位置も、算出可能になる。そして、第1運動データ算出部12は、線形補間の結果を用いて、観察開始から観察終了まで一定のサンプリング間隔Tでサンプリングされたデータに変換する。これにより、手の位置情報について、一定のサンプリング間隔Tでサンプリングされたデータが生成される。

【0038】

20

図6は、S3, S4の処理で生成された、手の鉛直方向についての位置情報に関するデータの一例を示す。手の位置情報を示すデータでは、鉛直方向についての手の位置(高さ)の経時的な変化が示される。図6の一例では、範囲T1において、手が上昇中であり、範囲T2において、手が下降中である。

【0039】

そして、図5に示すように、S5において、第1運動データ算出部12は、手の位置情報についてサンプリングされたデータから、手の鉛直方向についての速度vを示すデータを算出する。この際、鉛直方向についての手の位置を時間微分することにより、手の鉛直方向についての速度データが算出される。例えば、サンプリングされたデータにおいてデータ点(t<sub>1</sub>, h<sub>1</sub>)とそのデータ点(t<sub>1</sub>, h<sub>1</sub>)の1つ後のデータ点(t<sub>2</sub>, h<sub>2</sub>)との間での手の鉛直方向についての速度v<sub>1→2</sub>は、式(1)のようにして算出される。

30

【0040】

【数1】

$$v_{1 \rightarrow 2} = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

【0041】

そして、S6において、第1運動データ算出部12は、手の鉛直方向についての速度データから、手の鉛直方向についての運動状態に関する第1運動データを算出する。第1運動データでは、観察開始から観察終了までの間のデータ点のそれぞれにおいて、ユーザUの手が、上昇中、下降中、および、上下の変化なしの3つの状態のいずれであるかが、示される。したがって、第1運動データでは、手が上昇している上昇時刻、および、手が下降している下降時刻を示すデータである。

40

【0042】

ここで、鉛直方向についての手の速度vに関して、上側を正とし、下側を負とする。手を上昇させる動作では、鉛直方向についての手の速度vは正になり、0から離れた値になる。一方、手を下降させる動作では、鉛直方向についての手の速度vは負になり、0から離れた値になる。前述のような特徴を利用して、第1運動データ算出部12は、それぞれの時点(データ点)において、ユーザUの手が、上昇中、下降中、および、上下の変化な

50

しのいずれであるかを、判断する。

【0043】

また、第1運動データでは、各データ点において、手の運動状態を示すパラメータが設定される。すなわち、第1運動データでは、手の運動状態を示すパラメータの経時的な変化が示される。手が上昇中であると判断されたデータ点では、パラメータは、1に設定され、手が下降中であると判断されたデータ点では、パラメータは、-1に設定される。そして、手の上下の変化なしと判断されたデータ点では、パラメータは、0に設定される。

【0044】

まず、手が上昇中であるか否かの判断について、説明する。手が上昇中であるか否かの判断では、第1運動データ算出部12は、鉛直方向の速度 $v$ に関して、2つの閾値 $v_{th1}$ 、 $v_{th2}$ を正の閾値として設定する。ここで、閾値 $v_{th1}$ 、 $v_{th2}$ は、0より大きく、閾値(第1閾値) $v_{th1}$ は、閾値(第2閾値) $v_{th2}$ より大きい。すなわち、閾値 $v_{th1}$ の絶対値は、閾値 $v_{th2}$ の絶対値より大きく、 $0 < v_{th1} < v_{th2}$ の関係が成立する。なお、ある一例では、閾値 $v_{th1}$ は1 m/sであり、閾値 $v_{th2}$ は0.1 m/sである。

10

【0045】

手が上昇中であるか否かの判断では、第1運動データ算出部12は、速度データのデータ点の中で、速度 $v$ が閾値 $v_{th1}$ 以上になるデータ点を検出する。そして、第1運動データ算出部12は、速度 $v$ が閾値 $v_{th1}$ 以上になるデータ点およびそのデータ点の前後において、経時的に継続して速度 $v$ が閾値 $v_{th1}$ 以上になる範囲を、検出する。そして、第1運動データ算出部12は、速度 $v$ が経時的に継続して閾値 $v_{th1}$ 以上になる範囲として検出した範囲では、手が上昇中であると判断する。また、第1運動データ算出部12は、前述の検出した範囲内で一番早い時刻のデータ点を手の上昇開始時刻とし、前述の検出した範囲内で一番遅い時刻のデータ点を手の上昇終了時刻とする。

20

【0046】

図7は、手が上昇中であるか否かの判断の一例を説明する。図7の一例では、手の鉛直方向についての速度データが示される。図7の一例では、例えばデータ点D1が、速度 $v$ が閾値 $v_{th1}$ 以上になるデータ点として検出される。そして、データ点D1およびデータ点D1の前後において経時的に継続して速度 $v$ が閾値 $v_{th1}$ 以上になる範囲として、範囲T3が検出される。そして、範囲T3では、手が上昇中であると判断される。また、範囲T3内で一番早い時刻のデータ点D2が手の上昇開始時刻とされ、範囲T3内で一番遅い時刻のデータ点D3が手の上昇終了時刻とされる。

30

【0047】

次に、手が下降中であるか否かの判断について、説明する。手が下降中であるか否かの判断では、第1運動データ算出部12は、鉛直方向の速度 $v$ に関して、2つの閾値 $v_{th1}$ 、 $v_{th2}$ を負の閾値として設定する。ここで、閾値 $v_{th1}$ 、 $v_{th2}$ は、0より小さく、閾値(第1閾値) $v_{th1}$ は、閾値(第2閾値) $v_{th2}$ より小さい。すなわち、閾値 $v_{th1}$ の絶対値は、閾値 $v_{th2}$ の絶対値より大きく、 $0 > v_{th1} > v_{th2}$ の関係が成立する。なお、ある一例では、閾値 $v_{th1}$ は-1 m/sであり、閾値 $v_{th2}$ は-0.1 m/sである。

【0048】

手が下降中であるか否かの判断では、第1運動データ算出部12は、速度データのデータ点の中で、速度 $v$ が閾値 $v_{th1}$ 以下になるデータ点を検出する。そして、第1運動データ算出部12は、速度 $v$ が閾値 $v_{th1}$ 以下になるデータ点およびそのデータ点の前後において、経時的に継続して速度 $v$ が閾値 $v_{th1}$ 以下になる範囲を、検出する。そして、第1運動データ算出部12は、速度 $v$ が経時的に継続して閾値 $v_{th1}$ 以下になる範囲として検出した範囲では、手が下降中であると判断する。また、第1運動データ算出部12は、前述の検出した範囲内で一番早い時刻のデータ点を手の下降開始時刻とし、前述の検出した範囲内で一番遅い時刻のデータ点を手の下降終了時刻とする。

40

【0049】

また、第1運動データ算出部12は、手が上昇中と判断した範囲、および、手が下降中と判断した範囲のいずれにも該当しない範囲では、手の上下の変化なしと判断する。

50

## 【 0 0 5 0 】

図 8 は、第 1 運動データの一例を示す。図 8 の一例の第 1 運動データでは、範囲 T 4 において、手が上昇中であると判断され、手の運動状態を示すパラメータが 1 に設定される。そして、範囲 T 5 において、手が下降中であると判断され、手の運動状態を示すパラメータが - 1 に設定される。そして、範囲 T 4 , T 5 のいずれにも該当しない範囲では、手の上下の変化なしと判断され、手の運動状態を示すパラメータが 0 に設定される。

## 【 0 0 5 1 】

なお、前述の一例では、手の上昇中の速度について 2 つの閾値  $v_{up1}$  ,  $v_{up2}$  が設定され、手の下降中の速度について 2 つの閾値  $v_{down1}$  ,  $v_{down2}$  が設定されるが、これに限るものではない。手の上昇中の速度については、1 つの閾値が設定されてもよく、3 つ以上の閾値が設定されてもよい。同様に、手の下降中の速度についても、1 つの閾値が設定されてもよく、3 つ以上の閾値が設定されてもよい。速度についての閾値の数が増加することにより、手の運動状態を示すパラメータの数を増加させることも可能になる。

10

## 【 0 0 5 2 】

例えば、ある一例では、手の上昇中の速度について 3 つの閾値  $v_{up1}$  ,  $v_{up2}$  ,  $v_{up3}$  が設定される。そして、上昇中の速度についての 3 つの閾値  $v_{up1}$  ,  $v_{up2}$  ,  $v_{up3}$  に基づいて、第 1 の運動データ算出部 1 2 は、ユーザ U の手が、上下の変化なし、比較的遅い速度で上昇中、および、比較的速い速度で上昇中のいずれであるかを、判断する。この場合、手の運動状態を示すパラメータは、手が比較的速い速度で上昇中と判断されたデータ点では 2 に設定され、手が比較的遅い速度で上昇中と判断されたデータ点では 1 に設定される。そして、手の上下の変化なしと判断されたデータ点では、パラメータは 0 に設定される。

20

## 【 0 0 5 3 】

また、この一例では、手の下降中の速度について 3 つの閾値  $v_{down1}$  ,  $v_{down2}$  ,  $v_{down3}$  が設定される。そして、下降中の速度についての 3 つの閾値  $v_{down1}$  ,  $v_{down2}$  ,  $v_{down3}$  に基づいて、第 1 の運動データ算出部 1 2 は、ユーザ U の手が、上下の変化なし、比較的遅い速度で下降中、および、比較的速い速度で下降中のいずれであるかを、判断する。この場合、手の運動状態を示すパラメータは、手が比較的速い速度で下降中と判断されたデータ点では - 2 に設定され、手が比較的遅い速度で下降中と判断されたデータ点では - 1 に設定される。そして、手の上下の変化なしと判断されたデータ点では、パラメータは 0 に設定される。

30

## 【 0 0 5 4 】

また、図 5 に示すように、対応付けシステム 1 では、S 7 において、端末 4 のセンサ情報取得部 7 が、加速度センサ 6 での検知結果を取得する。また、S 8 において、センサ情報取得部 7 は、加速度センサ 6 が検知を行った時点の時刻を取得する。そして、端末 4 は、S 7 で取得した検知結果、および、S 8 で取得した時刻を含むセンサ情報を生成する。そして、端末 4 の通信制御部 8 は、生成したセンサ情報を、マッチング用サーバ 2 に送信させる。

## 【 0 0 5 5 】

そして、S 9 で、マッチング用サーバ 2 の加速度検出部 1 3 は、センサ情報から端末 4 の鉛直方向の加速度  $a$  を検出する。加速度検出部 1 3 は、端末 4 が検出した加速度  $a$  になった時刻も、取得する。これにより、端末 4 の鉛直方向の加速度  $a$ 、および、端末 4 がその加速度  $a$  になった時刻を含む、端末 4 の鉛直方向の加速度情報が生成される。

40

## 【 0 0 5 6 】

ここで、加速度センサ 6 が検知を行うタイミングが一定でないため、端末 4 の加速度情報を示すデータでは、互いに対して隣り合うデータ点間の時間間隔が一定でない。このため、S 1 0 において、第 2 運動データ算出部 1 4 は、端末 4 の鉛直方向の加速度情報を示すデータのデータ点間を線形補間する。線形補間が行われることにより、端末 4 の加速度情報を示すデータにおいて、互いに対して隣り合うデータ点間のある時点における端末 4 の鉛直方向の加速度  $a$  も、算出可能になる。そして、第 2 運動データ算出部 1 4 は、線形補間の結果を用いて、観察開始から観察終了まで一定のサンプリング間隔  $T$  でサンプリン

50

グされたデータに変換する。これにより、端末4の鉛直方向の加速度情報について、一定のサンプリング間隔Tでサンプリングされたデータが生成される。なお、S10では、S4と同一のサンプリング間隔Tでサンプリングが行われる。

【0057】

そして、S11において、第2運動データ算出部14は、端末4の加速度情報についてサンプリングされたデータから、端末4に作用する力の方向に関するデータを算出する。端末4に作用する力の方向に関するデータでは、観察開始から観察終了までの間のデータ点のそれぞれにおいて、端末4に力が、上方向に作用している、下方向に作用している、および、作用していないまたはほとんど作用していない、の3つの状態のいずれであるかが、示される。

【0058】

端末4に作用する力の方向に関するデータでは、各データ点において、力の方向を示すパラメータが設定される。すなわち、力の方向に関するデータでは、力の方向を示すパラメータの経時的な変化が示される。力が上方向に作用していると判断されたデータ点では、パラメータは、1に設定され、力が下方向にしていると判断されたデータ点では、パラメータは、-1に設定される。そして、力が作用していないまたはほとんど作用していないと判断されたデータ点では、パラメータは、0に設定される。

【0059】

ここで、鉛直方向についての端末4の加速度aに関して、上側を正とし、下側を負とする。端末4に作用する力の方向に関するデータの算出においては、第2運動データ算出部14は、鉛直方向の加速度aに関して、2つの閾値 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ を設定する。閾値 $\theta_1$ は、閾値 $\theta_2$ より大きく、 $\theta_1 < a < \theta_2$ の関係が成立する。ある実施例では、鉛直方向の加速度aとして、加速度センサでの検知された鉛直方向の加速度から重力加速度( $9.8 \text{ m/s}^2$ )を減算した値が、用いられる。そして、閾値 $\theta_1$ は、0より大きく、閾値 $\theta_2$ は、0より小さい。このため、 $\theta_1 < 0 < \theta_2$ の関係が成立する。この場合、例えば、閾値 $\theta_1$ は、 $2 \text{ m/s}^2$ であり、閾値 $\theta_2$ は、 $-2 \text{ m/s}^2$ である。また、別のある実施例では、鉛直方向の加速度aの算出において、重量加速度の減算等が行われず、加速度aとして、加速度センサでの検知された鉛直方向の加速度が、そのまま用いられる。そして、閾値 $\theta_1$ は、重力加速度より大きく、閾値 $\theta_2$ は、重力加速度より小さい。このため、 $\theta_1 < 9.8 < \theta_2$ の関係が成立する。

【0060】

力の方向に関するデータの算出では、第2運動データ算出部14は、加速度aが閾値 $\theta_1$ より大きいデータ点、すなわち、 $a > \theta_1$ になるデータ点において、端末4に力が上方向に作用していると、判断する。また、第2運動データ算出部14は、加速度aが閾値 $\theta_2$ より小さいデータ点、すなわち、 $a < \theta_2$ になるデータ点において、端末4に力が下方向に作用していると、判断する。そして、第2運動データ算出部14は、加速度aが閾値 $\theta_1$ 以上閾値 $\theta_2$ 以下になるデータ点、すなわち、 $\theta_1 \leq a \leq \theta_2$ になるデータ点において、端末4に力が作用していないまたはほとんど作用していないと、判断する。

【0061】

図9は、S11の処理の一例を示す。図9の一例では、S11において、端末4の鉛直方向についての加速度aを示すデータB1が、端末4に作用する力の方向を示すデータB2に変換される。そして、図9の一例では、範囲T6、T9において、端末4に上方向の力が作用していると、判断される。このため、データB2では、範囲T6、T9において、作用する力の方向を示すパラメータが1に設定される。また、範囲T7、T8において、端末4に下方向の力が作用していると、判断される。このため、データB2では、範囲T7、T8において、作用する力の方向を示すパラメータが-1に設定される。そして、範囲T6～T9のいずれにも該当しない範囲では、端末4に鉛直方向の力が作用していないまたはほとんど作用していないと、判断される。このため、データB2では、範囲T6～T9のいずれにも該当しない範囲において、作用する力の方向を示すパラメータが0に設定される。

【0062】

10

20

30

40

50

なお、前述の一例では、加速度  $a$  について 2 つの閾値  $\alpha$  ,  $\beta$  が設定されるが、これに限るものではない。例えば、加速度  $a$  については、3 つ以上の閾値が設定されてもよい。加速度  $a$  についての閾値の数が増加することにより、端末 4 に作用する力に関するパラメータの数を増加させることも可能になる。

【 0 0 6 3 】

ある一例では、加速度  $a$  についての閾値が 3 つ以上設定される。そして、第 2 運動データ算出部 1 4 は、端末 4 に上方向に作用していると判断した場合に、端末 4 への上方向への大きさを判断する。そして、端末 4 に作用する力に関するパラメータは、端末 4 への上方向の力が比較的大きいと判断されたデータ点では 2 に設定され、端末 4 への上方向の力が比較的小さいと判断されたデータ点では 1 に設定される。

10

【 0 0 6 4 】

また、この一例では、第 2 運動データ算出部 1 4 は、端末 4 に下方向に作用していると判断した場合に、端末 4 への下方向への大きさを判断する。そして、端末 4 に作用する力に関するパラメータは、端末 4 への下方向の力が比較的大きいと判断されたデータ点では - 2 に設定され、端末 4 への下方向の力が比較的小さいと判断されたデータ点では - 1 に設定される。本一例でも、端末 4 に力が作用しないまたはほとんど作用しないと判断されたデータ点では、パラメータは 0 に設定される。

【 0 0 6 5 】

そして、図 5 に示すように、S 1 2 において、第 2 運動データ算出部 1 4 は、端末 4 に作用する力の方向に関するデータを用いて、端末 4 の鉛直方向についての運動状態に関する第 2 運動データを算出する。第 2 運動データでは、観察開始から観察終了までの間のデータ点のそれぞれにおいて、端末 4 が、上昇中、下降中、および、上下の変化なしの 3 つの状態のいずれであるかが、示される。したがって、第 2 運動データは、端末 4 が上昇している上昇時刻、および、端末 4 が下降している下降時刻を示すデータである。

20

【 0 0 6 6 】

端末 4 (手) を上昇させる動作では、上昇開始時およびその直後において、端末 4 に上方向への力が作用する。そして、上昇終了時およびその直前において、端末 4 に下方向への力が作用する。このため、端末 4 の上昇中は、端末 4 に作用する力が上方向から下方向へ変化する。一方、端末 4 (手) を下降させる動作では、下降開始時およびその直後において、端末 4 に下方向への力が作用する。そして、下降終了時およびその直前において、端末 4 に上方向への力が作用する。このため、端末 4 の下降中は、端末 4 に作用する力が下方向から上方向へ変化する。前述のような特徴を利用して、第 2 運動データ算出部 1 4 は、端末 4 に作用する力の方向に関するデータに基づいて、それぞれの時点 (データ点) において、端末 4 が、上昇中、下降中、および、上下の変化なしのいずれであるかを、判断する。

30

【 0 0 6 7 】

また、第 2 運動データでは、各データ点において、端末 4 の運動状態を示すパラメータが設定される。すなわち、第 2 運動データでは、端末 4 の運動状態を示すパラメータの経時的な変化が示される。端末 4 が上昇中であると判断されたデータ点では、パラメータは 1 に設定され、端末 4 が下降中であると判断されたデータ点では、パラメータは - 1 に設定される。そして、端末 4 の上下の変化なしと判断されたデータ点では、パラメータは 0 に設定される。

40

【 0 0 6 8 】

以下、第 2 運動データの算出について詳細に説明する。なお、以下の説明では、加速度  $a$  についての 2 つの閾値  $\alpha$  ,  $\beta$  に基づいて端末 4 に作用する力の方向に関する前述のデータが算出された場合について、説明する。

【 0 0 6 9 】

まず、端末 4 が上昇中であるか否かの判断について、説明する。端末 4 が上昇中であるか否かの判断では、第 2 運動データ算出部 1 4 は、端末 4 に作用する力の方向に関するデータから、次の 2 つの条件を満たす基準データ点 (第 1 基準データ点) を検出する。1 つ

50

目の条件として、基準データ点において力が下方方向に作用していることが、必要になる。また、2つ目の条件は、基準データ点に対して1つ前のデータ点以前で、かつ、 $p$ 個前のデータ点以後のデータ点、すなわち、基準データ点の直前の $p$ 個のデータ点に基づいて、設定される。そして、2つ目の条件として、基準データ点の直前の $p$ 個のデータ点の中で、 $q$ 個以上のデータ点で力が上方方向に作用していることが、必要になる。ここで、 $p > q$ である。

【0070】

そして、第2運動データ算出部14は、前述の条件を満たす基準データ点を検出すると、検出した基準データ点の直前において、経時的に継続して力が上方方向に作用している範囲を検出する。経時的に継続して力が上方方向に作用している範囲として検出した範囲内では、全てのデータ点において、力が上方方向に作用し、力の方向を示すパラメータが1である。そして、第2運動データ算出部14は、継続して力が上方方向に作用している範囲として検出した範囲内の中で、一番早い時刻のデータ点を、端末4の上昇開始時刻とする。

10

【0071】

また、第2運動データ算出部14は、前述の条件を満たす基準データ点を検出すると、検出した基準データ点およびその直後において、経時的に継続して力が下方方向に作用している範囲を検出する。経時的に継続して力が下方方向に作用している範囲として検出した範囲内では、全てのデータ点において、力が下方方向に作用していると判断され、力の方向を示すパラメータが-1である。そして、第2運動データ算出部14は、継続して力が下方方向に作用している範囲として検出した範囲内の中で、一番遅い時刻のデータ点を、端末4の上昇終了時刻とする。

20

【0072】

そして、第2運動データ算出部14は、端末4の上昇開始時刻と判断したデータ点以後で、かつ、端末4の上昇終了時刻と判断したデータ点以前の範囲において、端末4が上昇中と判断する。このため、端末4の上昇開始時刻と判断したデータ点以後で、かつ、端末4の上昇終了時刻と判断したデータ点以前の範囲では、全てのデータ点において、端末4が上昇中と判断され、端末4の運動状態を示すパラメータが1である。

【0073】

図10は、端末4が上昇中であるか否かの判断の一例を説明する。図10の一例では、端末4に作用する力の方向に関するデータが示される。また、図10の一例では、前述の $p$ が7であり、前述の $q$ が3に設定される。図10の一例では、例えば、端末4に作用する力の方向を示すデータにおいて、データ点D11が、基準データ点として検出される。データ点D11では、端末4に力が下方方向に作用している。そして、データ点D11の直前の7個のデータ点D4~D10の中、すなわち、範囲T10内では、データ点D5~D9で、端末4に力が上方方向に作用している。すなわち、データ点(基準データ点)D11の直前の7個のデータ点D4~D10の中で、3個以上(5個)のデータ点D5~D9で、力が上方方向に作用している。

30

【0074】

また、図10の一例では、データ点D11の直前において、データ点D5以後データ点D9以前の範囲T11内で、力が経時的に継続して上方方向に作用している。このため、データ点D5が、端末4の上昇開始時刻と判断される。そして、図10の一例では、データ点(基準データ点)D11およびその直後において、データ点D11~D15で、力が下方方向に作用している。すなわち、データ点D11以後データ点D15以前の範囲T12内で、力が経時的に継続して下方方向に作用している。このため、データ点D15が、端末4の上昇終了時刻と判断される。そして、端末4の上昇開始時刻と判断されたデータ点D5以後で、かつ、端末4の上昇終了時刻と判断したデータ点D15以前の範囲T13で、端末4が上昇中と判断される。

40

【0075】

次に、端末4が下降中であるか否かの判断について、説明する。端末4が下降中であるか否かの判断では、第2運動データ算出部14は、端末4に作用する力の方向に関するデ

50

ータから、次の2つの条件を満たす基準データ点（第2基準データ点）を検出する。1つ目の条件として、基準データ点において力が上方向に作用していることが、必要になる。また、2つ目の条件は、基準データ点に対して1つ前のデータ点以前で、かつ、 $k$ 個前のデータ点以後のデータ点、すなわち、基準データ点の直前の $k$ 個のデータ点に基づいて、設定される。そして、2つ目の条件として、基準データ点の直前の $k$ 個のデータ点の中で、1個以上のデータ点で力が下方向に作用していることが、必要になる。ここで、 $k > 1$ である。 $k$ は、前述の $p$ に対して、同一の値であってもよく、異なる値であってもよい。同様に、 $l$ は、前述の $q$ に対して、同一の値であってもよく、異なる値であってもよい。

【0076】

そして、第2運動データ算出部14は、前述の条件を満たす基準データ点を検出すると、検出した基準データ点の直前において、経時的に継続して力が下方向に作用している範囲を検出する。経時的に継続して力が下方向に作用している範囲として検出した範囲内では、全てのデータ点において、力が下方向に作用し、力の方向を示すパラメータが $-1$ である。そして、第2運動データ算出部14は、継続して力が下方向に作用している範囲として検出した範囲内の中で、一番早い時刻のデータ点を、端末4の下降開始時刻とする。

10

【0077】

また、第2運動データ算出部14は、前述の条件を満たす基準データ点を検出すると、検出した基準データ点およびその直後において、経時的に継続して力が上方向に作用している範囲を検出する。経時的に継続して力が上方向に作用している範囲として検出した範囲内では、全てのデータ点において、力が上方向に作用していると判断され、力の方向を示すパラメータが $1$ である。そして、第2運動データ算出部14は、継続して力が上方向に作用している範囲として検出した範囲内の中で、一番遅い時刻のデータ点を、端末4の下降終了時刻とする。

20

【0078】

そして、第2運動データ算出部14は、端末4の下降開始時刻と判断したデータ点以後で、かつ、端末4の下降終了時刻と判断したデータ点以前の範囲において、端末4が下降中と判断する。このため、端末4の下降開始時刻と判断したデータ点以後で、かつ、端末4の下降終了時刻と判断したデータ点以前の範囲では、全てのデータ点において、端末4が下降中と判断され、端末4の運動状態を示すパラメータが $-1$ である。

【0079】

また、第2運動データ算出部14は、端末4が上昇中と判断した範囲、および、端末4が下降中と判断した範囲のいずれにも該当しない範囲では、端末4の上下の変化なしと判断する。

30

【0080】

図11は、第2運動データの一例を示す。図11の一例の第2運動データでは、範囲T14において、端末4が上昇中であると判断され、端末4の運動状態を示すパラメータが $1$ に設定される。そして、範囲T15において、端末4が下降中であると判断され、端末4の運動状態を示すパラメータが $-1$ に設定される。そして、範囲T14、T15のいずれにも該当しない範囲では、端末4の上下の変化なしと判断され、手の運動状態を示すパラメータが $0$ に設定される。

40

【0081】

また、図9の一例の端末4に作用する力の方向を示すデータB2を、第2の運動データに変換する場合を考える。データB2の第2の運動データへの変換では、範囲T16において、端末4が上昇中と判断され、端末4の運動状態を示すパラメータが $1$ に設定される。範囲T16には、前述の範囲T6、T7が含まれる。また、データB2の第2の運動データへの変換では、範囲T17において、端末4が下降中と判断され、端末4の運動状態を示すパラメータが $-1$ に設定される。範囲T17には、前述の範囲T8、T9が含まれる。また、データB2の第2の運動データへの変換では、範囲T16、T17のいずれにも該当しない範囲において、端末4の上下の変化なしと判断され、端末4の運動状態を示すパラメータが $0$ に設定される。

50



## 【 0 0 8 2 】

また、図 5 に示すように、対応付けシステム 1 では、S 1 3 において、マッチング処理部 1 5 は、S 6 で算出されたユーザ U の手の第 1 運動データと S 1 2 で算出された端末 4 の第 2 運動データとの相関値  $r$  を、算出する。例えば、カメラ 3 の撮影範囲に複数のユーザ U が存在し、ユーザ U のそれぞれが 1 つの端末 4 を所有するものとする。そして、S 6 で、全てのユーザ U のそれぞれについて、手の運動状態に関する第 1 運動データが算出され、S 1 2 で、全てのユーザ U の端末 4 のそれぞれについて、端末 4 の運動状態に関する第 2 運動データが算出されるものとする。この場合、S 1 3 では、各第 1 運動データに関して、全ての第 2 運動データのそれぞれに対する相関値  $r$  が、算出される。すなわち、各第 2 運動データに関して、全ての第 1 運動データのそれぞれに対する相関値  $r$  が、算出される。

10

## 【 0 0 8 3 】

以下、相関値  $r$  の算出について詳細に説明する。なお、以下の説明では、加速度  $a$  についての 2 つの閾値  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  に基づいて端末 4 に作用する力の方向に関する前述のデータが算出された場合について、説明する。この場合、相関値  $r$  は、以下の式 ( 2 ) を用いて算出される。

## 【 0 0 8 4 】

## 【 数 2 】

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{av})(y_i - y_{av})}{\left( \left( \sum_{i=1}^n (x_i - x_{av})^2 \right) \left( \sum_{i=1}^n (y_i - y_{av})^2 \right) \right)^{1/2}} \quad (2)$$

20

## 【 0 0 8 5 】

式 ( 2 ) では、第 1 運動データ及び第 2 運動データのそれぞれにおいて、1 ~  $n$  の  $n$  個のデータ点が存在する。そして、 $x_i$  は、第 1 運動データの各データ点での手の運動状態を示すパラメータであり、- 1, 0, 1 のいずれかの値である。同様に、 $y_i$  は、第 2 運動データの各データ点での端末 4 の運動状態を示すパラメータであり、- 1, 0, 1 のいずれかの値である。そして、 $x_{av}$  は、第 1 運動データの全てのデータ点での手の運動状態を示すパラメータの平均値であり、 $y_{av}$  は、第 2 運動データの全てのデータ点での端末 4 の運動状態を示すパラメータの平均値である。

30

## 【 0 0 8 6 】

なお、式 ( 2 ) で示される相関値  $r$  の算出では、第 1 運動データの全てのデータ点の標準偏差を算出するとともに、第 2 運動データの全てのデータ点の標準偏差を算出する。また、第 1 運動データと第 2 運動データとの共分散を算出する。そして、第 1 運動データと第 2 運動データとの共分散を第 1 運動データの標準偏差と第 2 運動データの標準偏差との積で除算することにより、相関値  $r$  が算出される。

## 【 0 0 8 7 】

そして、S 1 4 において、マッチング処理部 1 5 は、算出された相関値  $r$  に基づいて、ユーザ U と端末 4 とを対応付ける。ある実施例では、各端末 4 について、相関値  $r$  が最も高いカメラ 3 上のユーザ U と対応付ける。別のある実施例では、各ユーザ U について、相関値  $r$  が最も高い端末 4 と対応付ける。

40

## 【 0 0 8 8 】

また、マッチング処理は、ユーザ U と端末 4 とを一对一で対応付けるアルゴリズムを用いて、行われることが好ましい。この場合、例えば、マッチング処理を安定結婚問題とみなして、ゲリーシャプレーアルゴリズムを適用して、ユーザ U と端末 4 とを一对一で対応付ける。ゲリーシャプレーアルゴリズムを適用した対応付け方法については、参考文献 1 ( 久保幹雄・田村明久・松井友己編 ( 2012 ) 『 応用数理計画ハンドブック 』 朝倉書店 ) 等に詳細に示される。

## 【 0 0 8 9 】

図 1 2 では、ゲリーシャプレーアルゴリズムを適用したユーザ U と端末 4 との対応付

50

けについて説明する。図12の一例では、ユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>のそれぞれについて、端末4<sub>a</sub>～4<sub>e</sub>のそれぞれに対する相関値rが示される。例えば、端末4<sub>a</sub>の第2運動データは、ユーザU<sub>a</sub>の第1運動データに対して相関値rが0.8243、ユーザU<sub>b</sub>の第1運動データに対して相関値rが0.1234、ユーザU<sub>c</sub>の第1運動データに対して相関値rが0.2087、ユーザU<sub>d</sub>の第1運動データに対して相関値rが0.0149、ユーザU<sub>e</sub>の第1運動データに対して相関値rが0.2108となる。

【0090】

ここで、図12の一例において、いずれの端末4<sub>a</sub>～4<sub>e</sub>もユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>とマッチングされていない状態で、端末4<sub>a</sub>をユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>のいずれか1つとマッチングする場合を考える。この場合、端末4<sub>a</sub>は、ユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>の中で相関値rが最も高いユーザU<sub>a</sub>とマッチングされる。

10

【0091】

また、端末4<sub>b</sub>がユーザU<sub>b</sub>と既にマッチングされた状態で、端末4<sub>d</sub>をユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>のいずれか1つとマッチングする場合を考える。この場合、端末4<sub>d</sub>は、ユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>の中で相関値rが最も高いユーザU<sub>b</sub>にマッチングの要求をする。ただし、ユーザU<sub>b</sub>は、端末4<sub>b</sub>と既にマッチングされている。このため、端末4<sub>b</sub>のユーザU<sub>b</sub>に対する相関値rと端末4<sub>d</sub>のユーザU<sub>b</sub>に対する相関値rとを、比較する。図12の一例では、端末4<sub>d</sub>のユーザU<sub>b</sub>に対する相関値rは、端末4<sub>b</sub>のユーザU<sub>b</sub>に対する相関値rに比べて、低い。このため、端末4<sub>b</sub>とユーザU<sub>b</sub>とのマッチングが維持される。また、端末4<sub>d</sub>のユーザU<sub>b</sub>へのマッチング要求は、拒絶され、端末4<sub>d</sub>は、ユーザU<sub>b</sub>とマッチングされない。そして、端末4<sub>d</sub>は、ユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>の中で相関値rがユーザU<sub>b</sub>の次に高いユーザU<sub>d</sub>にマッチングの要求をする。これにより、端末4<sub>d</sub>は、ユーザU<sub>d</sub>とマッチングされる。

20

【0092】

また、端末4<sub>d</sub>がユーザU<sub>b</sub>と既にマッチングされた状態で、端末4<sub>b</sub>をユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>のいずれか1つとマッチングする場合を考える。この場合、端末4<sub>b</sub>は、ユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>の中で相関値rが最も高いユーザU<sub>b</sub>にマッチングの要求をする。ただし、ユーザU<sub>b</sub>は、端末4<sub>d</sub>と既にマッチングされている。このため、端末4<sub>b</sub>のユーザU<sub>b</sub>に対する相関値rと端末4<sub>d</sub>のユーザU<sub>b</sub>に対する相関値rとを、比較する。図12の一例では、端末4<sub>b</sub>のユーザU<sub>b</sub>に対する相関値rは、端末4<sub>d</sub>のユーザU<sub>b</sub>に対する相関値rに比べて、高い。このため、端末4<sub>d</sub>とユーザU<sub>b</sub>とのマッチングが解消される。また、端末4<sub>b</sub>のユーザU<sub>b</sub>へのマッチング要求は、許可され、端末4<sub>b</sub>は、ユーザU<sub>b</sub>とマッチングされる。そして、マッチングが解消された端末4<sub>d</sub>は、ユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>の中で相関値rがユーザU<sub>b</sub>の次に高いユーザU<sub>d</sub>にマッチングの要求をする。これにより、端末4<sub>d</sub>は、ユーザU<sub>d</sub>とマッチングされる。

30

【0093】

前述のようにゲーリーシャプレーアルゴリズムを適用した対応付けが行われることにより、ユーザU<sub>a</sub>と端末4<sub>a</sub>とが一对一で対応付けられ、ユーザU<sub>b</sub>と端末4<sub>b</sub>とが一对一で対応付けられる。そして、ユーザU<sub>c</sub>と端末4<sub>c</sub>とが一对一で対応付けられ、ユーザU<sub>d</sub>と端末4<sub>d</sub>とが一对一で対応付けられ、ユーザU<sub>e</sub>と端末4<sub>e</sub>とが一对一で対応付けられる。したがって、ユーザU<sub>a</sub>～U<sub>e</sub>のそれぞれは、対応する端末(4<sub>a</sub>～4<sub>e</sub>の対応する1つ)と一对一で対応付けられる。なお、図12では、一对一に対応付けられるユーザUと端末4との相関値rを、強調して示す。

40

【0094】

前述のような処理が行われることにより、本実施形態では、ユーザUが手を上下動させる動作に基づいて、カメラ3の画像上のユーザUと端末(制御端末)4とが、対応付けられる。ユーザUの手の上下動に基づいて対応付けが行われるため、ユーザUの歩行速度が遅い場合、および、ユーザUが静止している場合のそれぞれにおいても、ユーザUと端末との対応付けを適切に行うことができる。

【0095】

50

また、本実施形態では、手の鉛直方向についての位置を時間微分することにより、手の鉛直方向についての速度データが算出される。そして、算出された速度データに基づいて、手の上下動、すなわち、手の鉛直方向についての運動状態に関する第1運動データが算出される。前述のように第1運動データが算出されるため、第1運動データでは、手が上昇している上昇時刻、および、手が下降している下降時刻が適切に算出される。

【0096】

また、本実施形態では、端末4の鉛直方向についての加速度aに基づいて、端末4に作用する力の方向を示すデータが、算出される。そして、算出された力の方向を示すデータに基づいて、端末4の鉛直方向についての運動状態に関する第2運動データが算出される。前述のように第2運動データが算出されるため、第2運動データでは、端末4が上昇している上昇時刻、および、端末4が下降している下降時刻が適切に算出される。

10

【0097】

また、本実施形態では、第1運動データ及び第2運動データに基づくユーザUと端末4との対応付けにおいて、ユーザUと端末4とを一対一で対応付けるアルゴリズムを用いられる。このため、各ユーザUは対応する端末4に一対一で適切にマッチングされる。したがって、1つのユーザUが複数の端末4と対応付けられたり、1つの端末4が複数のユーザUと対応付けられたりすることが、有効に防止される。

【0098】

[第1実施形態の変形例]

なお、前述の第1実施形態では、位置検出部11、第1運動データ算出部12、加速度検出部13、第2運動データ算出部14およびマッチング処理部15での前述の処理は、マッチング用サーバ2のプロセッサなどによって行われるが、これに限るものではない。例えば、図13に示す第1の実施形態のある変形例では、端末4に、加速度検出部13および第2運動データ算出部14が設けられる。すなわち、加速度検出部13および第2運動データ算出部14での前述した処理は、端末4のプロセッサなどによって行われる。

20

【0099】

本変形例では、端末4において、第2運動データが算出される。そして、算出された第2運動データは、無線通信などによって、端末4からマッチング用サーバ(マッチング処理ユニット)2に送信される。なお、本変形例でも、位置検出部11、第1運動データ算出部12およびマッチング処理部15での処理は、マッチング用サーバ2によって行われる。したがって、マッチング処理部15は、第1運動データ算出部12で算出された第1運動データ、および、端末4から送信された第2運動データを用いて、マッチング処理を行う。

30

【0100】

[第2実施形態]

以下、第2実施形態として、第1実施形態と同様の対応付けシステム1の適用例について説明する。図14は、端末4の接続状態を管理する管理システム10を示す。管理システム10では、対応付けシステム1が適用され、管理システム10は、マッチング用サーバ2、カメラ3および端末4を備える。マッチング用サーバ2、カメラ3および端末4では、第1実施形態と同様の処理が行われる。

40

【0101】

また、管理システム10は、複数のアクセスポイント(AP)A1~Akと、マッチング情報管理サーバ(マッチング情報管理ユニット)20と、接続状態管理サーバ(接続状態管理ユニット)30とを備える。本実施形態では、マッチング用サーバ2、マッチング情報管理サーバ20および接続状態管理サーバ30によって、情報処理装置が構成される。端末4は、アクセスポイントA1~Akの中から接続先となる1つに、無線通信によって、接続される。ここで、アクセスポイントA1~Akの1つであるアクセスポイントA

が端末4の接続先となる場合を考える。この場合、前述のセンサ情報などの情報が、端末4からアクセスポイントAに送信される。そして、センサ情報は、端末4からの情報を受けたアクセスポイントAを介して、マッチング用サーバ2に送信される。マッ

50

グ用サーバ2は、アクセスポイントA を介して送信されたセンサ情報を用いて、第1実施形態などと同様の処理を行う。

【0102】

マッチング情報管理サーバ20は、マッチング情報登録部21、マッチング情報読取部22およびマッチング情報管理データベース(DB)23を備える。ここで、マッチング情報管理サーバ20は、CPU、ASICまたはFPGAなどを含むプロセッサ、および、メモリを備える。そして、メモリに格納されたプログラムをプロセッサが実行することにより、マッチング情報登録部21およびマッチング情報読取部22のそれぞれの機能が、実現される。

【0103】

マッチング情報管理サーバ20のマッチング情報登録部21は、マッチング処理部15からマッチング処理の処理結果を受取る。すなわち、マッチング処理部15は、マッチング情報管理サーバ20に、ユーザUと端末4とのマッチング情報を送信する。そして、マッチング情報管理サーバ20は、ユーザUと端末4とのマッチング情報を管理する。

【0104】

マッチング情報管理DB23には、ユーザUと端末4とのマッチング情報が記憶される。そして、マッチング情報登録部21は、受取ったマッチング情報を、マッチング情報管理DB23に登録する。また、マッチング情報登録部21は、受取ったマッチング情報に基づいて、マッチング情報管理DB23に記憶されるマッチング情報を更新する。そして、マッチング情報読取部22は、マッチング情報管理DB23に記憶されたマッチング情報を読取る。

【0105】

接続状態管理サーバ30は、接続状態登録部31、接続状態読取部32、接続状態制御部33および接続状態管理データベース(DB)34を備える。ここで、接続状態管理サーバ30は、CPU、ASICまたはFPGAなどを含むプロセッサ、および、メモリを備える。そして、メモリに格納されたプログラムをプロセッサが実行することにより、接続状態登録部31、接続状態読取部32および接続状態制御部33のそれぞれの機能が、実現される。

【0106】

接続状態管理サーバ30は、アクセスポイントA1~Akの中で端末4の接続先となる1つ(例えばA )を介して、端末4と情報交換可能である。そして、接続状態登録部31は、端末4のリアルタイムの接続状態を取得し、端末4のリアルタイムの接続先を取得する。すなわち、接続状態登録部31は、端末4がリアルタイムでアクセスポイントA1~Akの中のいずれに接続されているかを、認識する。

【0107】

接続状態管理DB34には、端末4の接続状態に関する情報が記憶される。接続状態登録部31は、端末4のリアルタイムの接続状態に関する情報を、接続状態管理DB34に登録する。この際、端末4のリアルタイムの接続先が、接続状態管理DB34に登録される。また、アクセスポイントA1~Ak間で端末4の接続先が切替えられた場合は、接続状態登録部31は、接続状態管理DB34に記憶される接続状態に関する情報を更新する。この際、接続状態管理DB34において、端末4のリアルタイムの接続先に関する情報も、更新される。そして、接続状態読取部32は、接続状態管理DB34に記憶された接続状態に関する情報を読取る。この際、接続状態読取部32は、端末4のリアルタイムの接続先、すなわち、端末4がリアルタイムにおいてアクセスポイントA1~Akのいずれに接続されているかを、読取る。

【0108】

接続状態読取部32は、接続状態制御部33に、接続状態管理DB34から読取ったリアルタイムの接続状態に関する情報を送信する。また、接続状態制御部33は、マッチング情報読取部22から、マッチング情報管理DB23に記憶されるマッチング情報を受取る。すなわち、マッチング情報読取部22は、接続状態管理サーバ30に、マッチング情

10

20

30

40

50

報管理DB23から読取ったマッチング情報を送信する。

【0109】

接続状態管理サーバ30の接続状態制御部33は、アクセスポイントA1～Akの中で端末4の接続先となる1つ(例えばA )を介して、端末4を制御する。この際、接続状態制御部33は、マッチング情報管理サーバ20によって管理されるマッチング情報、および、接続状態読取部32から受取った端末4のリアルタイムの接続状態に関する情報を用いて、端末4の接続先を制御および管理する。すなわち、接続状態制御部33は、マッチング情報、及び、端末4のリアルタイムの接続状態に基づいて、アクセスポイントA1～Akの中のいずれに端末4を接続するかを、制御および管理する。

【0110】

接続状態制御部33は、マッチング情報管理サーバ20に、マッチング情報を定期的に問合わせる。そして、接続状態制御部33は、マッチング情報管理サーバ20から取得したマッチング情報に基づいて、端末4がいずれのカメラ3の視野に位置するかに関する情報、及び、端末4がいずれのユーザUと対応付けられているかに関する情報などを、取得する。そして、接続状態制御部33は、取得した情報に基づいて、端末4がアクセスポイントA1～Akのいずれに接続すべきか判断する。そして、判断結果、端末4のリアルタイムの接続先が適切でない場合、接続状態制御部33は、アクセスポイントA1～Ak間で端末4の接続先を切替える制御信号を生成する。

【0111】

アクセスポイントA1～Ak間で端末4の接続先を切替える制御信号は、アクセスポイントA1～Akの中で端末4のリアルタイムの接続先となる1つ(例えばA )を介して、端末4に伝達される。端末4は、接続状態制御部33からの制御信号に基づいて、接続先を切替える。この際、接続状態制御部33が端末4の接続先として適切だと判断したアクセスポイントに、接続先が切替えられる。端末4の接続先として適切だと判断したアクセスポイントとしては、端末4に対応付けられたユーザUを撮影したカメラに近いアクセスポイント、及び、通信エリアが広いアクセスポイント等である。

【0112】

例えば、端末4がアクセスポイントA に接続されている状態で、接続状態制御部33が、端末4の接続先としてアクセスポイントA が適切であると判断したとする。この場合、接続状態制御部33は、端末4の接続先をアクセスポイントA からアクセスポイントA へ切替える指令を含む制御信号を生成する。そして、制御信号は、リアルタイムの接続先であるアクセスポイントA を介して、端末4に送信される。制御信号を受取ると、端末4は、アクセスポイントA との接続を遮断する。そして、端末4は、アクセスポイントA に対して接続の要求を行い、端末4がアクセスポイントA に接続される。

【0113】

本実施形態でも、第1の実施形態と同様に、ユーザUと端末4とが適切にマッチングされる。このため、ユーザUと端末4とのマッチング情報が、適切に生成される。そして、本実施形態では、適切なマッチング情報を用いて、端末4の接続先を含む端末4の接続状態が制御および管理される。したがって、端末4の接続状態が、適切に管理される。

【0114】

[第2の実施形態の変形例]

なお、第2の実施形態では、マッチング用サーバ2、マッチング情報管理サーバ20および接続状態管理サーバ30が別個に設けられるが、これに限るものではない。ある変形例では、1つのサーバが、マッチング情報管理サーバ20の前述の処理、および、接続状態管理サーバ30の前述の処理の両方を、行う。また、ある変形例では、1つのサーバが、マッチング用サーバ2の前述の処理に加えて、マッチング情報管理サーバ20の前述の処理、および、接続状態管理サーバ30の前述の処理の少なくとも一方を行う。

【0115】

また、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は適宜組み合わせ

10

20

30

40

50

実施してもよく、その場合組み合わせた効果が得られる。更に、上記実施形態には種々の発明が含まれており、開示される複数の構成要件から選択された組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、課題が解決でき、効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

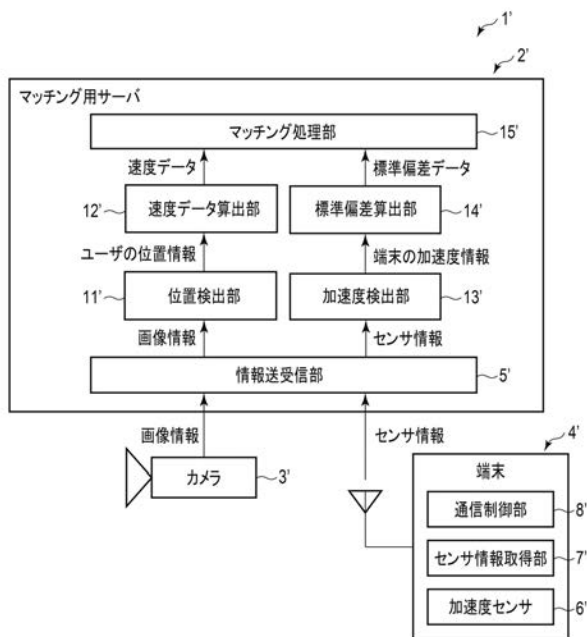
【符号の説明】

【0116】

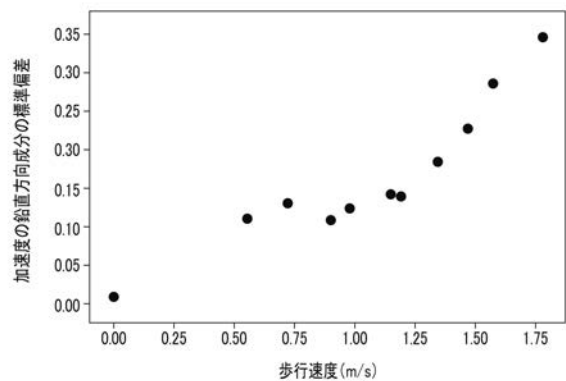
1 ... 対応付けシステム、2 ... マッチング用サーバ、3 ... カメラ、4 ... 端末、5 ... 情報送受信部、6 ... 加速度センサ、7 ... センサ情報取得部、8 ... 通信制御部、10 ... 管理システム、11 ... 位置検出部、12 ... 第1運動データ算出部、13 ... 加速度検出部、14 ... 第2運動データ算出部、15 ... マッチング処理部、20 ... マッチング情報管理サーバ、30 ... 接続状態管理サーバ。

10

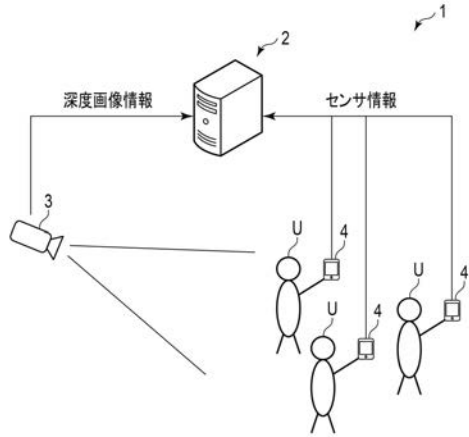
【図1】



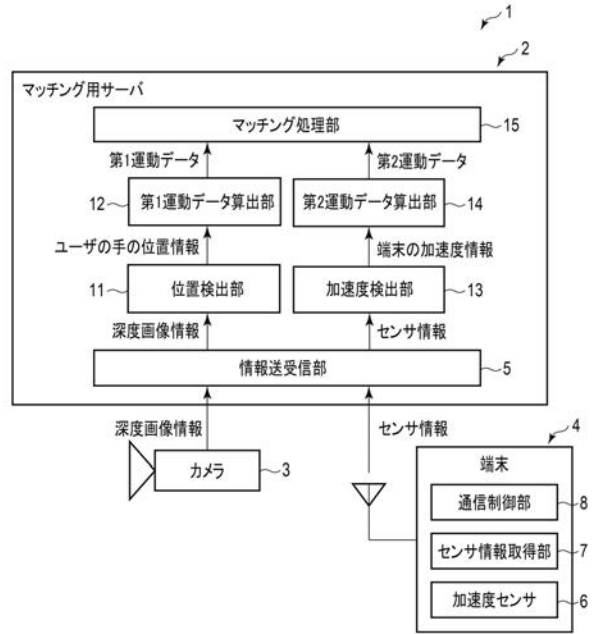
【図2】



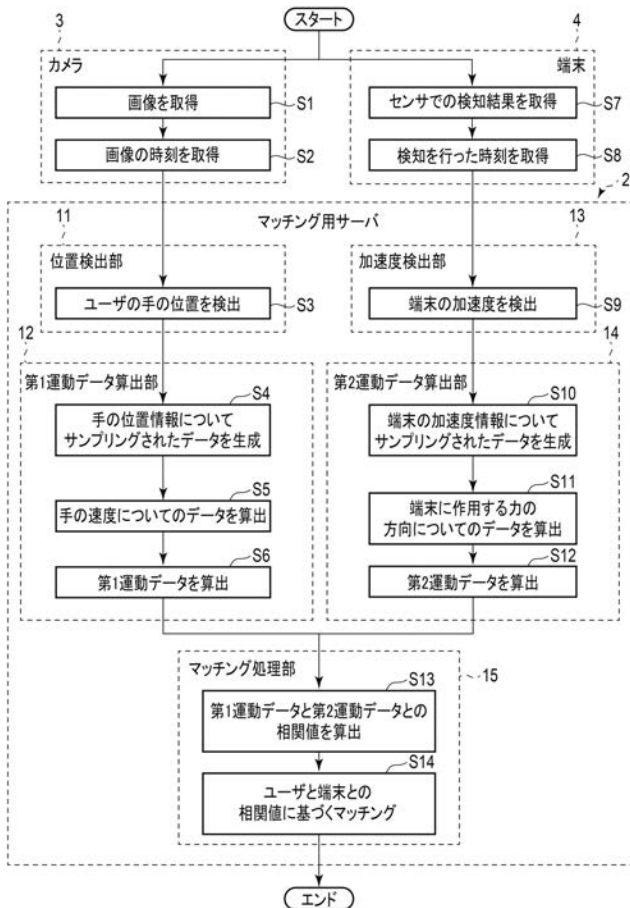
【 図 3 】



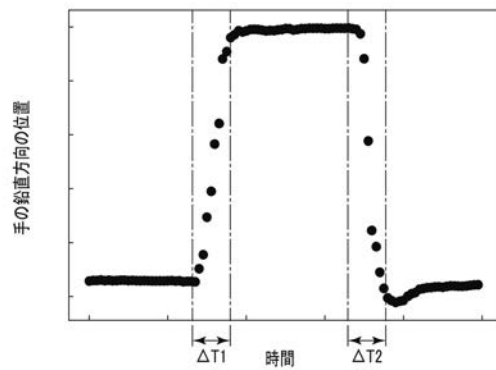
【 図 4 】



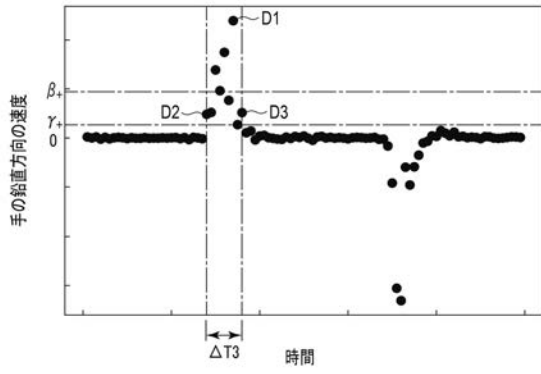
【 図 5 】



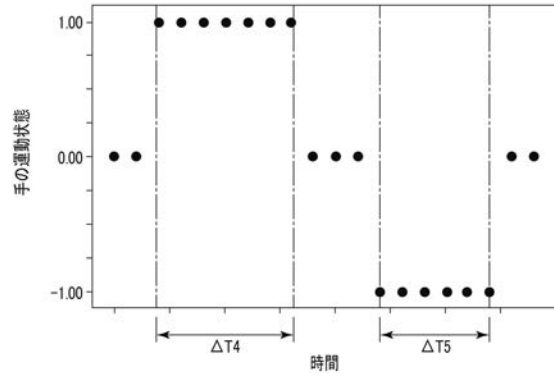
【 図 6 】



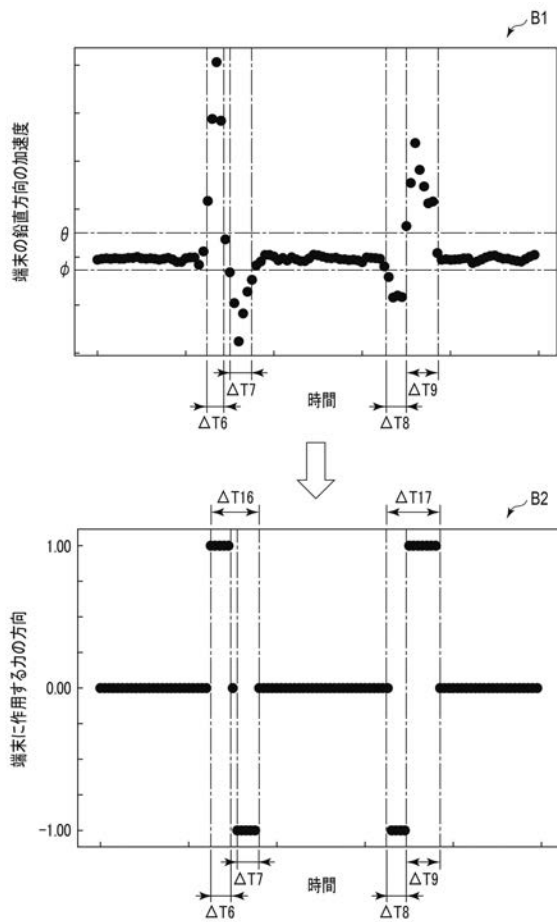
【 図 7 】



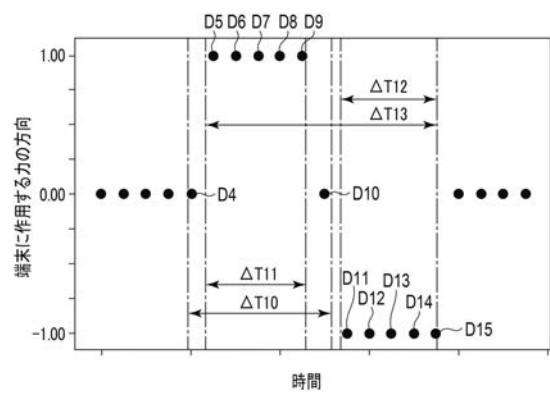
【 図 8 】



【 図 9 】

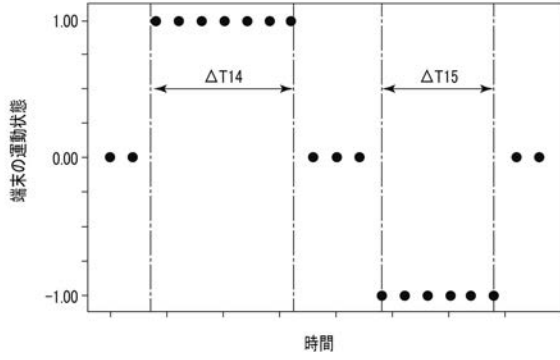


【 図 10 】





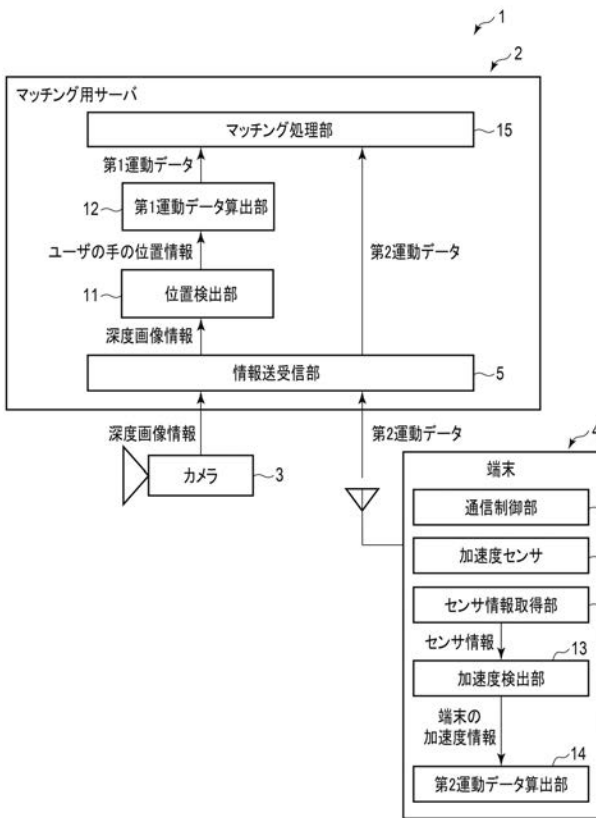
【 図 1 1 】



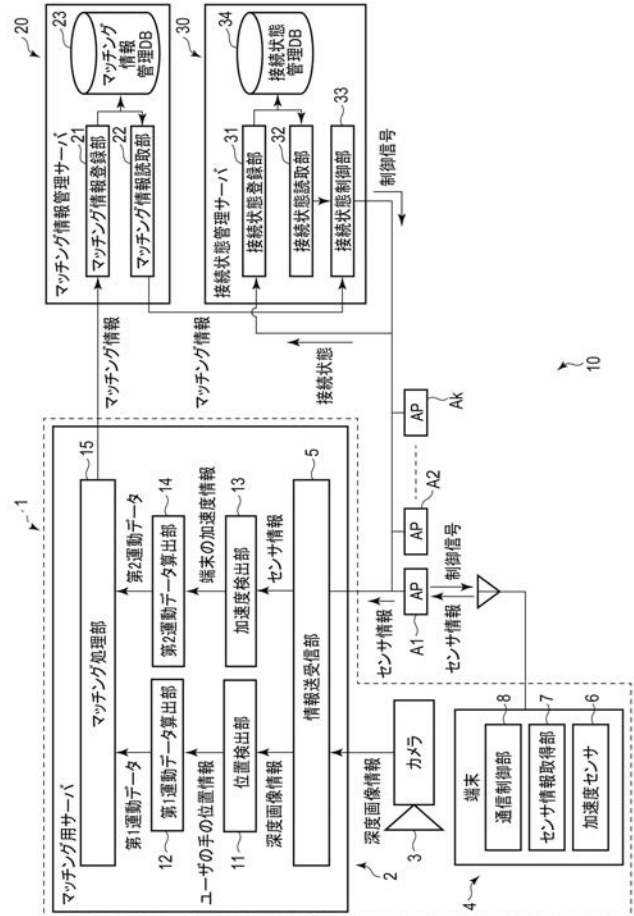
【 図 1 2 】

	ユーザUa	ユーザUb	ユーザUc	ユーザUd	ユーザUe
端末4a	0.8243	0.1234	0.2087	0.0149	0.2108
端末4b	0.0604	0.7935	0.0833	0.0000	0.0000
端末4c	0.1360	0.0172	0.8333	0.0524	0.0674
端末4d	0.0874	0.7829	0.0162	0.7722	0.0642
端末4e	0.0750	0.0000	0.1022	0.0017	0.7710

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 槇 優一  
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 合田 卓矢  
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 松川 尚司  
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 犬童 拓也  
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 西尾 理志  
京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内
- Fターム(参考) 5L049 CC11  
5L096 CA02 FA67 FA69 GA02 JA16 JA18