

(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2019-121105

(P2019-121105A)

(43) 公開日 令和1年7月22日(2019.7.22)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
G06F 3/01 (2006.01)		G06F 3/01	510			5D220
H04R 3/00 (2006.01)		H04R 3/00	320			5E555

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2017-254771 (P2017-254771)
 (22) 出願日 平成29年12月28日 (2017.12.28)

(71) 出願人 000005496
 富士ゼロックス株式会社
 東京都港区赤坂九丁目7番3号
 (74) 代理人 110001519
 特許業務法人太陽国際特許事務所
 (72) 発明者 小松崎 一成
 神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1
 番 富士ゼロックス株式会社内
 Fターム(参考) 5D220 BA01 BC05
 5E555 AA11 BA02 BB02 BC01 CA42
 CB66 FA00

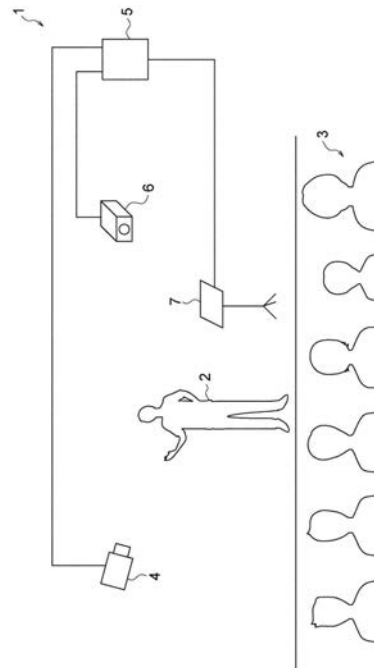
(54) 【発明の名称】 制御装置、及び制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】 利用者が注目した方向にいる人の反応を測定する。

【解決手段】 反応測定システム1は、可視カメラ4で撮影された画像から利用者が注目した注目方向を取得し、取得した注目方向に位置する観衆3の利用者に対する反応を、赤外線カメラ6を用いて測定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

利用者が注目した注目方向を取得する取得手段と、
前記取得手段で取得した注目方向に位置する測定対象者の前記利用者に対する反応を測定する測定装置を制御する制御手段と、
を備えた制御装置。

【請求項 2】

前記利用者は観衆に向かって発言する発表者であり、
前記取得手段は、前記発表者が話しかけた方向を前記利用者の注目方向として取得し、
前記制御手段は、前記取得手段で取得した前記発表者が話しかけた方向に位置する観衆
の前記発表者の発言に対する反応を測定するように前記測定装置を制御する
請求項 1 記載の制御装置。

10

【請求項 3】

前記取得手段は、前記利用者が相対している方向を前記利用者の注目方向として取得する
請求項 2 記載の制御装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記利用者が相対する方向の変化にあわせて、前記測定装置で反応が
測定される前記測定対象者が変わるように前記測定装置を制御する
請求項 3 記載の制御装置。

20

【請求項 5】

前記取得手段は、予め定めた期間における前記利用者が相対している方向に関する統計
量から前記利用者の注目方向を取得し、
前記制御手段は、前記利用者の注目方向に位置する前記測定対象者の前記利用者に対す
る反応を測定するように前記測定装置を制御する
請求項 3 記載の制御装置。

【請求項 6】

前記取得手段は、前記予め定めた期間において前記利用者が相対した累積時間が最も長
い方向を前記利用者の注目方向として取得する
請求項 5 記載の制御装置。

30

【請求項 7】

前記取得手段は、前記予め定めた期間において前記利用者が相対した累積回数が最も多
い方向を前記利用者の注目方向として取得する
請求項 5 記載の制御装置。

【請求項 8】

前記取得手段は、前記予め定めた期間において、前記利用者が相対した方向の平均を前
記利用者の注目方向として取得する
請求項 5 記載の制御装置。

【請求項 9】

前記取得手段は、前記利用者の顔又は体が向いている方向を、前記利用者が相対してい
る方向として取得する
請求項 3 ~ 請求項 8 の何れか 1 項に記載の制御装置。

40

【請求項 10】

前記取得手段は、マイクで収集した前記利用者が発した音声の伝播方向を前記利用者が
話しかけた方向として取得する
請求項 2 記載の制御装置。

【請求項 11】

前記マイクが複数備えられ、
前記取得手段は、各々の前記マイクで収集された音声のそれぞれの強度分布から、前記
利用者が発した音声の伝播方向を取得する

50

請求項 10 記載の制御装置。

【請求項 12】

前記制御手段は、前記利用者の発言に対する前記測定対象者の反応を示す反応情報が、前記利用者から見える位置に設置された表示装置に表示されるように前記表示装置を制御する

請求項 2 ~ 請求項 11 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 13】

前記反応情報が、前記利用者の発言に対する前記測定対象者の関心度合いを表す情報である

請求項 12 記載の制御装置。

10

【請求項 14】

前記制御手段は、前記利用者の発言に対する前記測定対象者の関心度合いが、前記測定対象者の位置と対応付けられて表示されるように前記表示装置を制御する

請求項 13 記載の制御装置。

【請求項 15】

コンピュータを、請求項 1 ~ 請求項 14 の何れか 1 項に記載の制御装置の各手段として機能させるための制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制御装置、及び制御プログラムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、所定の空間の天井部に設けられ前記空間を撮影する撮像部と、所定位置の温度を検出する温度センサと、前記温度センサを所定の方向に向ける駆動機構と、前記撮像部で取得される画像データ、前記温度センサで検出される検出温度が入力されると共に、前記駆動機構を制御する主制御部と、前記主制御部の制御に基づいて所定の通信を行う通信部とから、なることを特徴とする転倒検知システムが開示されている。

【0003】

特許文献 2 には、生体の周辺に生じる事象もしくは生体自身に生じる事象の状態量を検出対象とする第 2 のセンサと、前記事象の異常状態を誘発する原因事象の状態量を検出する第 1 のセンサと、前記第 1 のセンサが検出する事象の状態量が前記異常状態の発生とみなすための所定の条件を満たしたことをトリガとして、前記第 2 のセンサによる当該センサが検出対象とする事象の状態量の検出を開始させる検出開始手段とを備えることを特徴とするセンシングシステムが開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 5207040 号公報

【特許文献 2】特許第 4575133 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来から、画像を撮影するカメラ及び動きを検出するセンサ等の測定装置を用いて、例えば感情といった人の内面状態の測定を行う手法の開発が進められている。

【0006】

しかしながら、従来の測定手法は、例えば部屋又は会場といった予め定めた範囲内に存在する全体の人々に対する内面状態の測定を行うため、測定装置の台数及び向きが予め調整されている。したがって、従来の測定手法では、部屋又は会場内の特定の方向にいる人だけの内面状態を測定したり、内面状態の測定対象者を選択するため測定装置の向きを内

50

面状態の測定中に調整したりすることが困難である。

【0007】

本発明は、利用者が注目した方向にいる人の反応を測定することができる制御装置、及び制御プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1記載の制御装置の発明は、利用者が注目した注目方向を取得する取得手段と、前記取得手段で取得した注目方向に位置する測定対象者の前記利用者に対する反応を測定する測定装置を制御する制御手段と、を備える。

【0009】

請求項2記載の発明は、前記利用者は観衆に向かって発言する発表者であり、前記取得手段は、前記発表者が話しかけた方向を前記利用者の注目方向として取得し、前記制御手段は、前記取得手段で取得した前記発表者が話しかけた方向に位置する観衆の前記発表者の発言に対する反応を測定するように前記測定装置を制御する。

【0010】

請求項3記載の発明は、前記取得手段は、前記利用者が相対している方向を前記利用者の注目方向として取得する。

【0011】

請求項4記載の発明は、前記制御手段は、前記利用者が相対する方向の変化にあわせて、前記測定装置で反応が測定される前記測定対象者が変わるように前記測定装置を制御する。

【0012】

請求項5記載の発明は、前記取得手段は、予め定めた期間における前記利用者が相対している方向に関する統計量から前記利用者の注目方向を取得し、前記制御手段は、前記利用者の注目方向に位置する前記測定対象者の前記利用者に対する反応を測定するように前記測定装置を制御する。

【0013】

請求項6記載の発明は、前記取得手段は、前記予め定めた期間において前記利用者が相対した累積時間が最も長い方向を前記利用者の注目方向として取得する。

【0014】

請求項7記載の発明は、前記取得手段は、前記予め定めた期間において前記利用者が相対した累積回数が最も多い方向を前記利用者の注目方向として取得する。

【0015】

請求項8記載の発明は、前記取得手段は、前記予め定めた期間において、前記利用者が相対した方向の平均を前記利用者の注目方向として取得する。

【0016】

請求項9記載の発明は、前記取得手段は、前記利用者の顔又は体が向いている方向を、前記利用者が相対している方向として取得する。

【0017】

請求項10記載の発明は、前記取得手段は、マイクで収集した前記利用者が発した音声の伝播方向を前記利用者が話しかけた方向として取得する。

【0018】

請求項11記載の発明は、前記マイクが複数備えられ、前記取得手段は、各々の前記マイクで収集された音声のそれぞれの強度分布から、前記利用者が発した音声の伝播方向を取得する。

【0019】

請求項12記載の発明は、前記制御手段は、前記利用者の発言に対する前記測定対象者の反応を示す反応情報が、前記利用者から見える位置に設置された表示装置に表示されるように前記表示装置を制御する。

【0020】

10

20

30

40

50

請求項 1 3 記載の発明は、前記反応情報が、前記利用者の発言に対する前記測定対象者の関心度合いを表す情報である。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 4 記載の発明は、前記制御手段は、前記利用者の発言に対する前記測定対象者の関心度合いが、前記測定対象者の位置と対応付けられて表示されるように前記表示装置を制御する。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 5 記載の制御プログラムの発明は、コンピュータを、請求項 1 ~ 請求項 1 4 の何れか 1 項に記載の制御装置の各手段として機能させる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

請求項 1、1 5 記載の発明によれば、利用者が注目した方向にいる人の反応を測定することができる、という効果を有する。

【 0 0 2 4 】

請求項 2 記載の発明によれば、観衆全体の中から、利用者が話しかけた方向にいる観衆だけの反応を測定することができる、という効果を有する。

【 0 0 2 5 】

請求項 3 記載の発明によれば、利用者を撮影した画像から利用者の注目方向を取得することができる、という効果を有する。

【 0 0 2 6 】

請求項 4 記載の発明によれば、各々の時点における利用者の向きにあわせて測定対象者を選択することができる、という効果を有する。

【 0 0 2 7 】

請求項 5 記載の発明によれば、利用者が意図せず注目方向と異なる方向を向いた場合であっても、各々の時点における利用者の向きにあわせて測定対象者を選択する場合と比較して、測定対象者の選択範囲が変化することを抑制することができる、という効果を有する。

【 0 0 2 8 】

請求項 6 記載の発明によれば、利用者が相対した方向毎の累積時間から利用者の注目方向を取得することができる、という効果を有する。

【 0 0 2 9 】

請求項 7 記載の発明によれば、利用者が相対した方向毎の累積回数から利用者の注目方向を取得することができる、という効果を有する。

【 0 0 3 0 】

請求項 8 記載の発明によれば、複数の方向で利用者が相対した累積回数又は累積時間が同じになった場合であっても、利用者の注目方向を取得することができる、という効果を有する。

【 0 0 3 1 】

請求項 9 記載の発明によれば、利用者の顔と体の向きが異なっている場合であっても、利用者が相対している方向を取得することができる、という効果を有する。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 0 記載の発明によれば、収集した音声から利用者が話しかけた方向を取得することができる、という効果を有する。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 1 記載の発明によれば、1 つのマイクを用いて利用者が話しかけた方向を取得する場合と比較して、利用者が話しかけた方向を精度よく取得することができる、という効果を有する。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 2 記載の発明によれば、利用者は、測定対象者の反応情報を確認しながら注目方向を選択することができる、という効果を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

請求項 1 3 記載の発明によれば、利用者は、測定対象者が関心を持つ発言を把握しながら話をすることができる、という効果を有する。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 4 記載の発明によれば、利用者は、どこにどのような発言に関心を持つ測定対象者がいるかを把握しながら話をすることができる、という効果を有する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 第 1 実施形態に係る反応測定システムの構成例を示す図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態に係る制御装置に係る電気系統の要部構成例を示す図である。

10

【 図 3 】 第 1 実施形態に係る制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【 図 4 】 第 1 実施形態に係る制御処理の流れの変形例を示すフローチャートである。

【 図 5 】 第 2 実施形態に係る反応測定システムの構成例を示す図である。

【 図 6 】 第 2 実施形態に係る制御装置に係る電気系統の要部構成例を示す図である。

【 図 7 】 第 2 実施形態に係る制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【 図 8 】 第 2 実施形態に係る制御処理の流れの変形例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 】

【 0 0 3 8 】

以下、本実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、機能が同じ構成要素及び処理には全図面を通して同じ符号を付与し、重複する説明を省略する。

20

【 0 0 3 9 】

< 第 1 実施形態 >

図 1 は、本実施の形態に係る反応測定システム 1 の一例を示す構成図である。反応測定システム 1 は、反応測定システム 1 を利用する利用者が注目した注目方向に位置する人（以降、「測定対象者」という）の感情といった内面状態、すなわち、反応を測定するシステムである。

【 0 0 4 0 】

例えば、図 1 に示すように、発表者 2 が観衆 3 に向かってプレゼンテーションを行う場合、発表者 2 は反応測定システム 1 を利用することで、発表者 2 が注目した注目方向に位置する観衆 3 の反応が得られる。すなわち、発表者 2 は、反応測定システム 1 を利用する利用者の一例であり、観衆 3 は、反応の測定対象である測定対象者の一例である。

30

【 0 0 4 1 】

反応測定システム 1 は、例えば可視カメラ 4、制御装置 5、赤外線カメラ 6、及び表示装置 7 を含む。

【 0 0 4 2 】

可視カメラ 4 は、人の目に見える光によって表される物体の画像を撮影するカメラであり、発表者 2 を撮影する位置に取り付けられている。この場合、可視カメラ 4 で撮影された画像に観衆 3 も含まれてよいが、少なくとも発表者 2 が含まれるものとする。可視カメラ 4 の設置方法に制約はなく、発表者 2 を含む画像が得られるのであれば、取り付け金具等で予め定めた位置に固定されていても、発表者 2 を撮影する撮影者が手に持って撮影してもよい。可視カメラ 4 で撮影された画像は制御装置 5 に送信される。

40

【 0 0 4 3 】

なお、複数の可視カメラ 4 で発表者 2 を撮影してもよいが、可視カメラ 4 の台数が増加するに従い反応測定システム 1 のコストが増加するため、1 台の可視カメラ 4 で発表者 2 を撮影することが好ましい。

【 0 0 4 4 】

制御装置 5 は、可視カメラ 4 で撮影された画像を受信し、受信した画像から発表者 2 が注目している注目方向を取得する。そして、制御装置 5 は、取得した発表者 2 の注目方向に位置する観衆 3 の反応を測定するため、赤外線カメラ 6 の撮影方向が発表者 2 の注目方向に近づくように赤外線カメラ 6 の撮影方向を制御する。

50

【 0 0 4 5 】

赤外線カメラ 6 は、制御装置 5 の制御に従って撮影方向が変えられるように、例えば壁、天井、床、又は台等の予め定めた場所に取り付けられており、制御装置 5 によって指示された方向に位置する観衆 3 の赤外線画像を撮影する。

【 0 0 4 6 】

赤外線画像からは、顔といった衣服等で覆われていない観衆 3 の部位の温度が得られる。したがって、非特許文献 1 に示すような、人の内面状態を顔の温度から測定する公知の手法を用いることで、制御装置 5 は、赤外線カメラ 6 で撮影された赤外線画像から、発表者 2 が注目した注目方向に位置する観衆 3 の反応を得る。

【 0 0 4 7 】

10

[非特許文献 1] : Zhilei Liu, Shangfei Wang. "Emotion Recognition Using Hidden Markov Models from Facial Temperature Sequence" Affective Computing and Intelligent Interaction(ACII), Lecture Notes in Computer Science(LNCS), vol6975, pp.240-247, 2011

【 0 0 4 8 】

なお、反応測定システム 1 では、観衆 3 の反応を測定する測定装置の一例として赤外線カメラ 6 を用いているが、観衆 3 の反応を測定する装置であれば、赤外線カメラ 6 に代わってどのような装置を用いてもよい。

【 0 0 4 9 】

20

人の内面状態は、例えば顔の表情、仕草、及び姿勢にも表れることが知られている。したがって、赤外線カメラ 6 の代わりに、観衆 3 の顔の表情を撮影する可視カメラや、キネクト(登録商標)のように赤外線を用いて人の動きを検知する三次元センサを用いて、観衆 3 の反応を測定するようにしてもよい。又は、赤外線カメラ 6 と、可視カメラ及び三次元センサの少なくとも 1 つを組み合わせ、観衆 3 の反応を測定するようにしてもよい。

【 0 0 5 0 】

なお、複数の赤外線カメラ 6 で観衆 3 を撮影してもよいが、赤外線カメラ 6 の台数が増加するに従い反応測定システム 1 のコストが増加するため、1 台の赤外線カメラ 6 で観衆 3 を撮影することが好ましい。

【 0 0 5 1 】

30

表示装置 7 は制御装置 5 と接続され、制御装置 5 で測定された観衆 3 の反応を示す反応情報を表示する。表示装置 7 を発表者 2 の視界の範囲内に設置することで、プレゼンテーションを行う発表者 2 に、発表者 2 が注目した方向に位置する観衆 3 の反応が表示されることになる。

【 0 0 5 2 】

上述した反応測定システム 1 の制御装置 5 は、例えばコンピュータを用いて構成される。図 2 は、コンピュータ 10 を用いて構成された制御装置 5 における電気系統の要部構成例を示す図である。

【 0 0 5 3 】

40

コンピュータ 10 は、本実施の形態に係る取得手段及び制御手段として機能する CPU (Central Processing Unit) 11、ROM (Read Only Memory) 12、RAM (Random Access Memory) 13、不揮発性メモリ 14、及び入出力インターフェース (I/O) 15 を備える。そして、CPU 11、ROM 12、RAM 13、不揮発性メモリ 14、及び I/O 15 がバス 16 を介して各々接続されている。なお、コンピュータ 10 で用いられるオペレーションシステムに制限はない。

【 0 0 5 4 】

不揮発性メモリ 14 は、不揮発性メモリ 14 に供給される電力を遮断しても記憶した情報が維持される記憶装置の一例であり、例えば半導体メモリが用いられるがハードディスクであってもよい。

【 0 0 5 5 】

50

I/O 15 には、例えば可視カメラ 4、赤外線カメラ 6、表示装置 7、及び通信装置 8

が接続される。

【0056】

通信装置8は、例えばインターネット等の通信回線と制御装置5を接続する通信プロトコルを備え、通信回線に接続される他の外部装置と制御装置5との間でデータ通信を行う。

【0057】

なお、I/O15には図2に示した装置の他、例えばユーザの指示を受け付けてCPU11に通知する入力ユニットといった他の装置が接続されてもよい。入力ユニットには、例えばボタン、タッチパネル、キーボード、及びマウス等が含まれる。また、必ずしもI/O15に可視カメラ4、赤外線カメラ6、表示装置7、及び通信装置8が接続される必要もなく、例えば表示装置7及び通信装置8は必要に応じて接続すればよい。

10

【0058】

次に、図3を用いて、反応測定システム1における制御装置5の動作について説明する。

【0059】

図3は、制御装置5が起動した後、又は図示しない入力ユニットを介してユーザから動作開始の指示を受け付けた場合に、CPU11によって実行される制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【0060】

制御処理を規定する制御プログラムは、例えば制御装置5のROM12に予め記憶されている。制御装置5のCPU11は、ROM12に記憶される制御プログラムを読み込み、制御処理を実行する。

20

【0061】

まず、ステップS10において、CPU11は、発表者2を撮影した画像を可視カメラ4から受信したか否かを判定する。画像を受信していない場合にはステップS10の処理を繰り返し実行して、画像の受信状況を監視する。一方、可視カメラ4から画像を受信した場合にはステップS20に移行する。

【0062】

ステップS20において、CPU11は、ステップS10で受信した画像から発表者2が相対している方向の方向角を取得し、取得した方向角をRAM13に記憶する。具体的には、CPU11は、例えば顔のパターン認識、又は顔の特徴ベクトルを用いた公知の画像認識手法を用いて、画像から発表者2の顔を抽出し、抽出した顔の向きと予め定めた方向(基準方向)とが成す角度(方向角)を、発表者2が相対している方向として取得し、RAM13に記憶する。

30

【0063】

発表者2が特定の位置にいる観衆3に話しかける場合、発表者2は当該観衆3の方に顔を向け発言する傾向が見られることから、抽出した顔の向きは、発表者2が相対している方向として捉えられる。

【0064】

なお、発表者2が相対している方向は必ずしも発表者2の顔の向きで決定する必要はなく、例えば発表者2の体の向き、発表者の首の向き、又は発表者2の視線の方向で決定してもよい。ここでは一例として、発表者2の顔の向きを発表者2が相対している方向として説明を行う。

40

【0065】

ステップS30において、CPU11は、例えばステップS30の実行開始時刻から予め定めた期間(以降、「判定期間」という)だけ過去に遡った間に取得した、発表者2が相対しているそれぞれの方向に対して統計処理を行い、得られた統計量から発表者2の注目方向を取得する。

【0066】

判定期間とは、当該期間に可視カメラ4から得られる画像によって取得された発表者2

50

の注目方向の統計量が、発表者 2 の実際の注目方向に近づくように、反応測定システム 1 の実機による実験や反応測定システム 1 の設計仕様に基づくコンピュータシミュレーション等により予め設定された期間である。設定された判定期間の長さは、例えば不揮発性メモリ 1 4 に記憶されており、CPU 1 1 は不揮発性メモリ 1 4 を参照することで判定期間を取得する。

【0067】

ここでは一例として、判定期間の開始時刻をステップ S 3 0 の実行開始時刻としたが、例えばステップ S 1 0 で可視カメラ 4 から画像を受信した時刻であってもよい。

【0068】

判定期間を取得された、発表者 2 が相対しているそれぞれの方向に対する統計量としては、例えば発表者 2 が相対する方向の平均が用いられる。具体的には、発表者 2 が相対する方向における方向角の平均値を発表者 2 の注目方向とする。

10

【0069】

なお、発表者 2 の注目方向は発表者 2 が相対する方向の方向角の平均値だけでなく、他の統計量を用いて取得してもよい。例えば、CPU 1 1 は、発表者 2 が相対している時間を方向毎に取得し、判定期間において発表者 2 が相対した累積時間が最も長い方向の方向角を発表者 2 の注目方向としてもよい。また、CPU 1 1 は、発表者 2 が相対している回数を方向毎に取得し、判定期間において発表者 2 が相対した累積回数が最も多い方向の方向角を発表者 2 の注目方向としてもよい。

【0070】

更に、判定期間において発表者 2 が相対した方向の方向角の平均値、発表者 2 が相対した累積時間が最も長い方向の方向角、及び発表者 2 が相対した累積回数が最も多い方向の方向角といった、複数の統計処理によって得られた少なくとも 2 つの方向角の平均値を、判定期間における発表者 2 の注目方向としてもよい。

20

【0071】

反応測定システム 1 を利用する利用者は、複数用意された、判定期間における発表者 2 の注目方向の算出方法の中から、何れの算出方法を用いて発表者 2 の注目方向を取得するか予め選択する。利用者が選択した算出方法は、例えば不揮発性メモリ 1 4 に記憶される。CPU 1 1 は、不揮発性メモリ 1 4 に記憶された算出方法を参照し、判定期間における発表者 2 の注目方向を取得する。

30

【0072】

なお、CPU 1 1 は、ステップ S 2 0 で発表者 2 が相対している方向の方向角を取得する度に、RAM 1 3 に記憶されている発表者 2 の方向角のうち、判定期間に含まれない古い方向角が存在するか否かを判定する。判定期間より古い方向角が存在する場合には、CPU 1 1 は当該方向角を消去してから、判定期間における発表者 2 の注目方向を算出し、RAM 1 3 の残容量が不足しないようにする。この場合、RAM 1 3 に記憶されている各々の方向角を用いれば、必然的に判定期間における発表者 2 の注目方向が算出されることになり、RAM 1 3 に記憶されている方向角が判定期間内の方向角か否か 1 つ 1 つ判定することなく判定期間における発表者 2 の注目方向が得られることになる。

【0073】

ステップ S 4 0 において、CPU 1 1 は、赤外線カメラ 6 がステップ S 3 0 で取得した発表者 2 の注目方向の画像を撮影するように、赤外線カメラ 6 の撮影方向を制御する。

40

【0074】

具体的には、赤外線カメラ 6 にパン角、チルト角、及びズーム率といった撮影方向に関する属性値を変更する機能が予め備えられている場合、CPU 1 1 は、これらの属性値の少なくとも 1 つを変更する変更指示を赤外線カメラ 6 に送信して、発表者 2 の注目方向の画像を撮影するように、赤外線カメラ 6 の撮影方向を制御する。また、赤外線カメラ 6 自体に撮影方向に関する属性値を変更する機能が予め備えられていない場合であっても、赤外線カメラ 6 がパン角及びチルト角の変更機能を有する図示しない雲台に取り付けられている場合、CPU 1 1 は、これらの属性値の少なくとも 1 つを変更する変更指示を図示し

50

ない雲台に送信して、発表者2の注目方向の画像を撮影するように、赤外線カメラ6の撮影方向を制御する。

【0075】

ステップS50において、CPU11は、ステップS40で撮影方向を制御した赤外線カメラ6に対して撮影指示を送信し、発表者2が注目する注目方向に位置する観衆3の赤外線画像を撮影する。CPU11は、撮影した観衆3の赤外線画像をRAM13に記憶する。

【0076】

ステップS60において、CPU11は、例えば上述した「非特許文献1」の内容に従って、観衆3の顔の温度から、発表者2が注目した観衆3の反応を測定する。CPU11は、測定した反応を反応情報として例えばRAM13に記憶する。

10

【0077】

ステップS60で測定する観衆3の反応の種類に制約はなく、制御装置5は一例として、発表者2の発言に対する興味の高さを表す関心度合いを測定する。関心度合いに関しては、関心度合いが高くなる程、観衆3の体温が上昇する現象を利用することで測定される。したがって、体温を予め複数の区分に分類しておき、CPU11は、撮影した観衆3の赤外線画像における観衆3に対応する領域毎に、観衆3の体温が属する区分を対応付ける。具体的には、例えば体温が高い方の区分から順に“A区分”、“B区分”、・・・と分類しておき、観衆3に対応する領域毎に、観衆3の体温に対応した区分を対応付ける。

【0078】

観衆3に対応する領域毎に対応付けられた区分は、赤外線画像で撮影された観衆3の発表者2に対する関心度合いを示す反応情報の一例である。

20

【0079】

反応測定システム1では、発表者2が注目した方向に位置する観衆3だけの反応を測定することから、観衆3全体の反応を測定する場合と比較して、赤外線カメラ6等の観衆3の反応を測定する測定装置の台数が減少することになる。

【0080】

ステップS70において、CPU11は、発表者2に対する観衆3の反応情報が表示装置7に表示されるように表示装置7を制御する。一例として、CPU11は、どこにどの程度の関心度合いを有する観衆3がいるのかが発表者2に伝わるように、観衆3の位置と、当該観衆3における関心度合いを示す反応情報とを対応付けた画面を表示装置7に表示する。具体的には、CPU11は、例えば座席表のように観衆3の位置がわかる見取り図を観衆3の関心度合いに応じて色分けした画面を、表示装置7に表示させる。

30

【0081】

したがって、発表者2は表示装置7に表示される画面を見ることで、注目した観衆3の反応を確認しながらプレゼンテーションを進められることになる。すなわち、観衆3の反応がよくなければ観衆3の反応が上昇する話に話題を変えたりする等、プレゼンテーションの質の向上に役立てられる。

【0082】

反応測定システム1では、観衆3の反応を発表者2に通知する通知手段として表示装置7を用いたが、表示装置7以外の装置を用いて発表者2に通知してもよい。例えば、発表者2の耳に装着したイヤーマニタを通じて、発表者2に対する観衆3の反応を音声で通知してもよい。

40

【0083】

ステップS80において、CPU11は、入力ユニットを介して制御処理の終了指示を受け付けたか否かを判定する。終了指示を受け付けていない場合にはステップS10に移行し、可視カメラ4からの新たな画像の受信を監視する。すなわち、終了指示を受け付けるまで、ステップS10～S80の処理を繰り返し実行することで、発表者2が注目した方向に位置する観衆3の反応が測定される。一方、終了指示を受け付けた場合には、図3に示した制御処理を終了する。

50

【 0 0 8 4 】

このように本実施の形態に係る反応測定システム 1 によれば、発表者 2 を撮影した画像から発表者 2 が相対している方向を取得し、取得した方向に位置する観衆 3 の反応を測定する。

【 0 0 8 5 】

なお、図 3 に示した制御処理では、判定期間を取得された発表者 2 の相対する方向の各々を統計処理して得られた方向を発表者 2 の注目方向としたが、各時点において発表者 2 が相対している方向を発表者 2 の注目方向としてもよい。

【 0 0 8 6 】

図 4 は、この場合に CPU 1 1 によって実行される制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【 0 0 8 7 】

図 4 に示すフローチャートが図 3 に示したフローチャートと異なる点は、ステップ S 3 0 が削除された点であり、他の処理は図 3 と同じである。

【 0 0 8 8 】

図 4 に示すフローチャートのステップ S 2 0 において、CPU 1 1 は、ステップ S 1 0 で受信した画像から発表者 2 が相対している方向の方向角を取得すると、ステップ S 4 0 を実行する。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 4 0 において、CPU 1 1 は、ステップ S 2 0 で取得した発表者 2 が相対している方向の画像を撮影するように、赤外線カメラ 6 の撮影方向を制御する。すなわち、CPU 1 1 は、発表者 2 の過去の向きを考慮せずに、ステップ S 1 0 で直前に受信した画像から得られる発表者 2 の向きのみを用いて発表者 2 の注目方向を取得し、取得した注目方向に赤外線カメラ 6 の撮影方向をあわせる。

【 0 0 9 0 】

これにより赤外線カメラ 6 の撮影方向が、発表者 2 が相対している現在の方向にリアルタイムに追従することになる。

【 0 0 9 1 】

したがって、図 4 の制御処理を実行することで、発表者 2 が相対する方向の変化にあわせて、反応の測定対象となる観衆 3 が変化する。

【 0 0 9 2 】

< 第 2 実施形態 >

上述した第 1 実施形態に係る反応測定システム 1 では、発表者 2 を撮影した画像から発表者 2 が相対する方向を取得した。しかしながら、発表者 2 が相対する方向を取得する方法はこれに限られない。

【 0 0 9 3 】

第 2 実施形態では、発表者 2 が発した音声の伝播方向から発表者 2 が相対する方向を取得する反応測定システム 1 A について説明する。

【 0 0 9 4 】

図 5 は、本実施の形態に係る反応測定システム 1 A の一例を示す構成図である。図 5 に示すように、反応測定システム 1 A は、例えばマイク 9、制御装置 5 A、赤外線カメラ 6、及び表示装置 7 を含む。

【 0 0 9 5 】

反応測定システム 1 A では、図 1 に示した反応測定システム 1 の可視カメラ 4 の代わりにマイク 9 が用いられ、制御装置 5 が制御装置 5 A に置き換えられる。

【 0 0 9 6 】

マイク 9 は発表者 2 の音声を収集する装置であり、例えば取り付け金具等で予め定めた位置に固定されるが、ピンマイクのように発表者 2 の衣服に取り付けられたマイク 9 であってもよい。

【 0 0 9 7 】

10

20

30

40

50

また、反応測定システム 1 A に含まれるマイク 9 の本数に制約はなく、1 本であっても複数であってもよい。図 5 に示す例では、2 本のマイク 9 で発表者 2 の音声を収集している。

【0098】

マイク 9 は観衆 3 の声を収集してもよいが、できるだけ発表者 2 の声のみが収集されるように、無指向性マイクよりも指向性マイクを用いる方が好ましい。

【0099】

制御装置 5 A は、各々のマイク 9 で収集された音声を受信し、受信した音声の伝播方向を特定し、当該音声の伝播方向を発表者 2 が話しかけた方向として取得する。そして、制御装置 5 A は、発表者 2 が話しかけた方向を発表者 2 の注目方向として捉え、発表者 2 の注目方向に位置する観衆 3 の反応を測定するため、赤外線カメラ 6 の撮影方向が発表者 2 の注目方向に近づくように赤外線カメラ 6 の撮影方向を制御する。

10

【0100】

上述した反応測定システム 1 A の制御装置 5 A は、例えばコンピュータを用いて構成される。図 6 は、コンピュータ 10 を用いて構成された制御装置 5 A における電気系統の要部構成例を示す図である。

【0101】

図 6 に示す構成例が図 2 に示した制御装置 5 の構成例と異なる点は、可視カメラ 4 の代わりにマイク 9 が I/O 15 に接続された点であり、他の構成は制御装置 5 と同じである。制御装置 5 と同様に、I/O 15 には例えば入力ユニットのように、図 6 に示した装置とは異なる装置が接続されてもよい。また、必ずしも I/O 15 にマイク 9、赤外線カメラ 6、表示装置 7、及び通信装置 8 が接続される必要もなく、例えば表示装置 7 及び通信装置 8 は必要に応じて接続すればよい。

20

【0102】

次に、図 7 を用いて、反応測定システム 1 A における制御装置 5 A の動作について説明する。

【0103】

図 7 は、制御装置 5 A が起動した後、又は図示しない入力ユニットを介してユーザから動作開始の指示を受け付けた場合に、CPU 11 によって実行される制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

30

【0104】

制御処理を規定する制御プログラムは、例えば制御装置 5 A の ROM 12 に予め記憶されている。制御装置 5 A の CPU 11 は、ROM 12 に記憶される制御プログラムを読み込み、制御処理を実行する。

【0105】

図 7 に示すフローチャートが、図 4 に示した制御装置 5 における制御処理のフローチャートと異なる点は、ステップ S 10 及び S 20 がそれぞれステップ S 10 A 及び S 20 A に置き換えられた点であり、その他の処理は図 4 に示したフローチャートと同じである。したがって、以降ではステップ S 10 A 及び S 20 A の処理について説明する。

40

【0106】

ステップ S 10 A において、CPU 11 は、各々のマイク 9 から音声を受信したか否かを判定する。音声を受信していない場合にはステップ S 10 A の処理を繰り返し実行して、音声の受信状況を監視する。一方、各々のマイク 9 から音声を受信した場合にはステップ S 20 A に移行する。

【0107】

マイク 9 は、発表者 2 の音声を収集するように集音方向が設定されているため、受信した音声は発表者 2 が発した音声であるとみなされる。

【0108】

ステップ S 20 A において、CPU 11 は、ステップ S 10 A で各々のマイク 9 から受信した発表者 2 が発した音声の強度分布を用いて、発表者 2 が発した音声の伝播方向を取

50

得する。

【0109】

ここで「音声の強度分布」とは、マイク9の位置から、マイク9の位置を中心にして仮想的に設定した球の表面に向かう方向毎に、マイク9が受信した音声の大きさを示す分布であり、例えば受信した音声データから得られる。すなわち、音声の強度分布は、音声の大きさを仮想的に設定した球の中心からの距離で表し、音声の方向を仮想的に設定した球の中心から球の表面に向かう線（中心線）の方向で表す。

【0110】

CPU11は、各々のマイク9から得られた音声の強度分布毎に音声の大きさが最も大きくなる方向の中心線を特定し、発表者2の位置からそれぞれの中心線の交点に向かう方向を発表者2が発した音声の伝播方向として取得する。なお、発表者2の位置情報は、例えば発表者2が所持するGPS(Global Positioning System)ユニットから取得すればよい。また、発表者2の位置が変化しないとみなせる状況では、発表者2の位置情報を予め不揮発性メモリ14に記憶しておけばよい。

10

【0111】

なお、マイク9が1本の場合には、マイク9の位置から音声の大きさが最も大きくなる方向を発表者2が発した音声の伝播方向とすればよい。

【0112】

発表者2が発した音声の伝播方向は、発表者2が相対する方向とみなされる。

【0113】

この後、CPU11は、既に説明したステップS30以降の処理を実行して、判定期間において発表者2が注目した方向に赤外線カメラ6の撮影方向をあわせ、発表者2が注目する方向に位置する観衆3の反応を測定して、測定結果を表示装置7に表示する。

20

【0114】

このように本実施の形態に係る反応測定システム1Aによれば、発表者2が発した音声から発表者2が相対している方向を取得し、取得した方向に位置する観衆3の反応を測定する。

【0115】

なお、図7に示した制御処理では、判定期間に取得された発表者2の相対する方向の各々を統計処理して得られた方向を発表者2の注目方向としたが、各時点において発表者2が相対している方向を発表者2の注目方向として扱ってもよい。

30

【0116】

図8は、この場合にCPU11によって実行される制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【0117】

図8に示すフローチャートが図7に示したフローチャートと異なる点は、ステップS30が削除された点であり、他の処理は図7と同じである。

【0118】

図8に示すフローチャートのステップS20Aにおいて、CPU11は、ステップS10Aで受信した音声から発表者2が相対している方向の方向角を取得すると、ステップS40を実行する。

40

【0119】

ステップS40において、CPU11は、ステップS20Aで取得した発表者2が相対している方向の画像を撮影するように、赤外線カメラ6の撮影方向を制御する。すなわち、CPU11は、発表者2の過去の向きを考慮せずに、ステップS10Aで直前に受信した音声から得られる発表者2の向きのみを用いて発表者2の注目方向を取得し、取得した注目方向に赤外線カメラ6の撮影方向をあわせる。

【0120】

これにより赤外線カメラ6の撮影方向が、発表者2が相対している現在の方向にリアルタイムに追従することになる。

50

【 0 1 2 1 】

したがって、図 8 の制御処理を実行することで、発表者 2 が相対する方向の変化にあわせて、反応の測定対象となる観衆 3 が変化する。

【 0 1 2 2 】

上述した反応測定システム 1 A では、発表者 2 が話しかけた方向から反応の測定対象者となる観衆 3 が選択されたが、反応の測定対象者となる観衆 3 の選択方法はこれに限られない。例えば、観衆 3 の声を収集するマイク 9 を別に設け、当該マイク 9 で取得した音声の強度分布から質問等を行うために声を発した観衆 3 の位置を特定し、特定した観衆 3 の方向に赤外線カメラ 6 の撮影方向をあわせて、当該観衆 3 の反応を測定してもよい。

【 0 1 2 3 】

以上、各実施の形態を用いて本発明について説明したが、本発明は各実施の形態に記載の範囲には限定されない。本発明の要旨を逸脱しない範囲で各実施の形態に多様な変更又は改良を加えることができ、当該変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれる。例えば、本発明の要旨を逸脱しない範囲で処理の順序を変更してもよい。

【 0 1 2 4 】

また、各実施の形態では、反応測定システム 1、1 A をプレゼンテーションにおける観衆 3 の反応の測定に用いたが、反応測定システム 1、1 A の適用範囲はプレゼンテーションに限られない。

【 0 1 2 5 】

例えば、工場又は会社の視察を行う場合に、視察メンバーが注目した方向を可視カメラ 4 の画像から取得し、視察メンバーが注目した方向に位置する人の反応を測定するようにしてもよい。また、学校において、先生が注目した方向に位置する生徒の反応を測定し、授業内容の理解度の把握に用いてもよい。このように、反応測定システム 1、1 A は、利用者が注目した方向にいる人の反応を測定したい場面で適用される。

【 0 1 2 6 】

また、各実施の形態では、一例として制御処理をソフトウェアで実現する形態について説明したが、図 3、図 4、図 7、及び図 8 に示したフローチャートと同等の処理を、例えば A S I C (Application Specific Integrated Circuit) に実装し、ハードウェアで処理させるようにしてもよい。この場合、制御処理の高速化が図られる。

【 0 1 2 7 】

また、上述した各実施の形態では、制御プログラムが R O M 1 2 にインストールされている形態を説明したが、これに限定されるものではない。本発明に係る制御プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記録された形態で提供することも可能である。例えば、本発明に係る制御プログラムを、C D (Compact Disc) - R O M、又は D V D (Digital Versatile Disc) - R O M 等の光ディスクに記録した形態で提供してもよい。また、本発明に係る制御プログラムを、U S B メモリ及びフラッシュメモリ等の半導体メモリに記録した形態で提供してもよい。更に、制御装置 5、5 A はインターネット等の通信回線を介して、通信回線に接続された外部装置から本発明に係る制御プログラムを取得するようにしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 8 】

- 1 (1 A) . . . 反応測定システム
- 2 . . . 発表者
- 3 . . . 観衆
- 4 . . . 可視カメラ
- 5 (5 A) . . . 制御装置
- 6 . . . 赤外線カメラ
- 7 . . . 表示装置
- 8 . . . 通信装置
- 9 . . . マイク

10

20

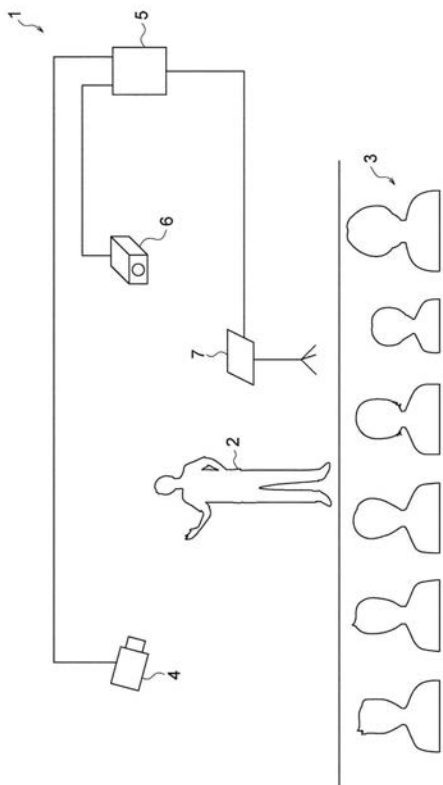
30

40

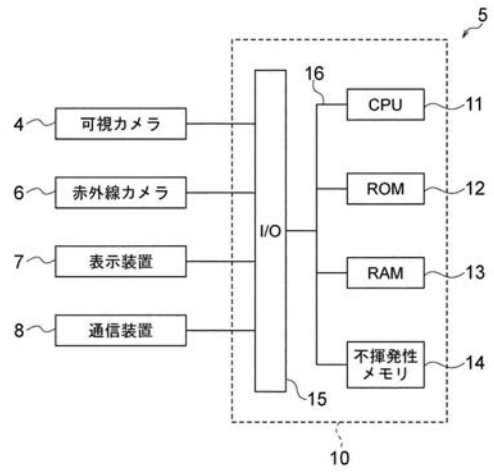
50

- 10・・・コンピュータ
- 11・・・CPU
- 12・・・ROM
- 13・・・RAM
- 14・・・不揮発性メモリ

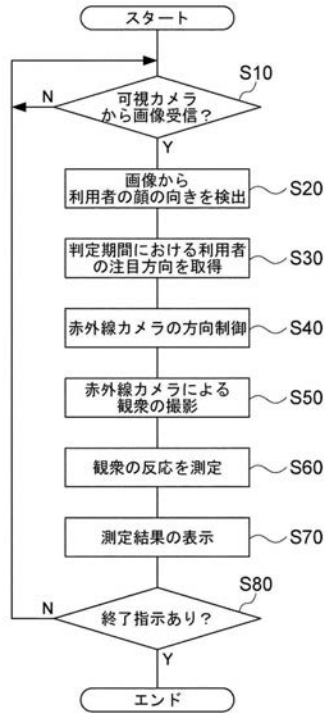
【図1】



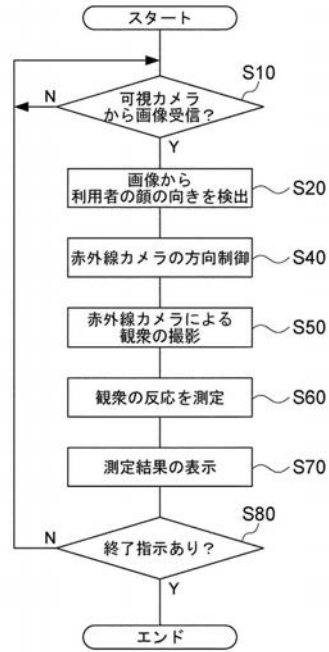
【図2】



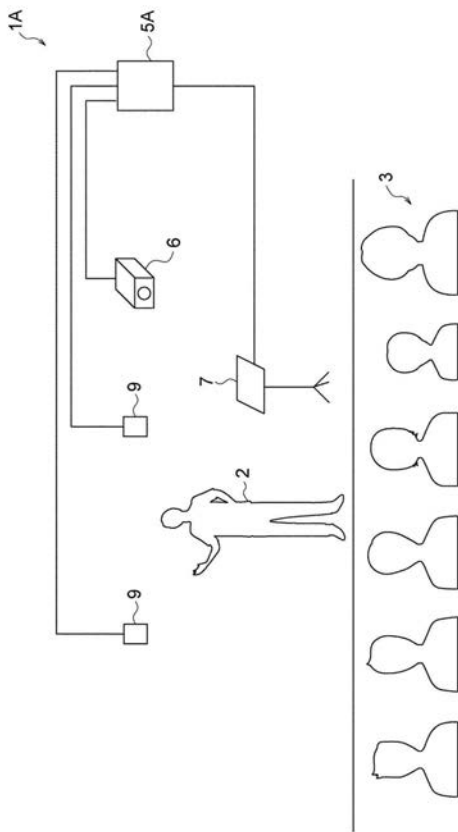
【 図 3 】



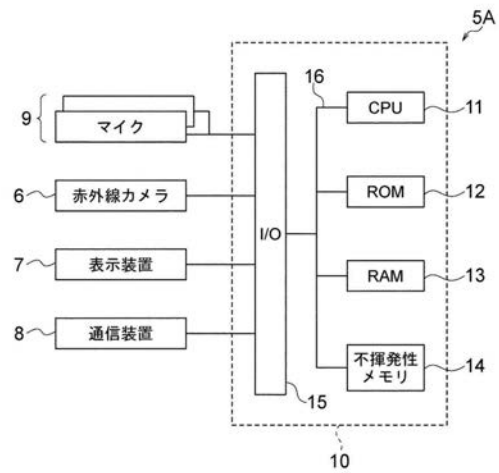
【 図 4 】



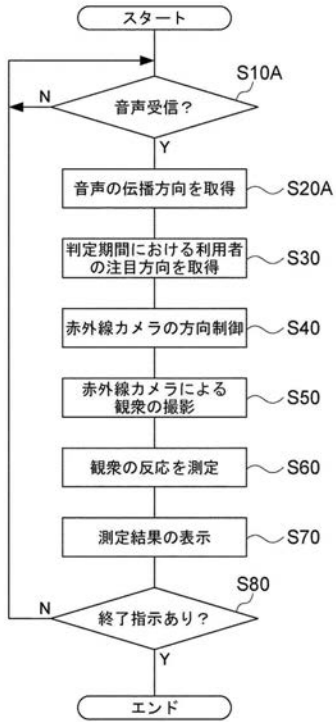
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

