

(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2023-161209
 (P2023-161209A)
 (43)公開日 令和5年11月7日(2023.11.7)

(51)Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 F 3/01 (2006.01)	G 0 6 F 3/01 5 7 0	5 B 0 8 7
G 0 6 F 3/04842 (2022.01)	G 0 6 F 3/04842	5 E 5 5 5
G 0 6 F 3/0346 (2013.01)	G 0 6 F 3/0346 4 2 2	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁)

(21)出願番号	特願2022-71419(P2022-71419)	(71)出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府堺市堺区匠町1番地
(22)出願日	令和4年4月25日(2022.4.25)	(74)代理人	100167302 弁理士 種村 一幸
		(74)代理人	100135817 弁理士 華山 浩伸
		(72)発明者	高島 真彦 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内
		(72)発明者	松岡 輝彦 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

最終頁に続く

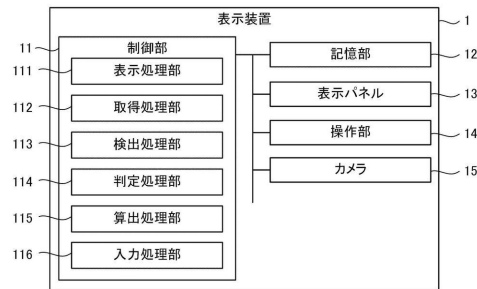
(54)【発明の名称】 入力装置、入力方法、及び入力プログラム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】ユーザーのジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力装置においてユーザーの意図しない操作が入力されることを防止する入力装置、入力方法及び入力プログラムを提供する。

【解決手段】入力装置である表示装置1は、ユーザーを撮像した撮像画像を取得する取得処理部112と、取得処理部112により取得される撮像画像からユーザーの第1の手を検出する検出処理部113と、検出処理部113により検出された第1の手を追跡しているときに第1の手とは異なる第2の手が検出された場合に、第1の手と第2の手との間の距離に応じた報知情報を表示画面に表示させる表示処理部111と、を備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザーの手によるジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力装置であって、

前記ユーザーを撮像した撮像画像を取得する取得処理部と、

前記取得処理部により取得される前記撮像画像から前記ユーザーの第 1 の手を検出する検出処理部と、

前記検出処理部により検出された前記第 1 の手を追跡しているときに前記第 1 の手とは異なる第 2 の手が検出された場合に、前記第 1 の手と前記第 2 の手との間の距離に応じた報知情報を前記表示画面に表示させる表示処理部と、

を備える入力装置。

10

【請求項 2】

前記表示処理部は、前記表示画面に前記撮像画像を表示させ、前記第 1 の手を囲む第 1 画像を前記撮像画像に重ねて表示させ、前記第 2 の手を囲む第 2 画像を前記距離に応じた表示態様で前記撮像画像に重ねて表示させる、

請求項 1 に記載の入力装置。

【請求項 3】

前記表示処理部は、前記第 1 画像を第 1 表示態様で前記撮像画像に重ねて表示させ、前記第 2 画像を前記距離に応じて、前記第 1 表示態様とは異なる表示態様で前記撮像画像に重ねて表示させる、

請求項 2 に記載の入力装置。

20

【請求項 4】

前記表示処理部は、前記距離が第 1 閾値以上の場合に、前記第 2 画像を第 2 表示態様で前記撮像画像に重ねて表示させ、前記距離が第 2 閾値以上かつ前記第 1 閾値未満の場合に、前記第 2 画像を第 3 表示態様で前記撮像画像に重ねて表示させ、前記距離が前記第 2 閾値未満の場合に、前記第 2 画像を第 4 表示態様で前記撮像画像に重ねて表示させる、

請求項 3 に記載の入力装置。

【請求項 5】

前記表示処理部は、前記距離が前記第 2 閾値未満の場合に、さらに、警告画像を前記第 2 画像の近傍に表示させる、

請求項 4 に記載の入力装置。

30

【請求項 6】

前記撮像画像に、前記ジェスチャー操作を受け付け可能な操作領域が設定されている場合に、

前記表示処理部は、前記第 1 の手及び前記第 2 の手の間の第 1 距離と、前記第 2 の手及び前記操作領域の間の第 2 距離とに応じた前記報知情報を前記表示画面に表示させる、

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の入力装置。

【請求項 7】

前記表示処理部は、前記第 1 距離及び前記第 2 距離のうち短い方の距離に応じた表示態様で、前記第 2 の手を囲む第 2 画像を前記撮像画像に重ねて表示させる、

請求項 6 に記載の入力装置。

40

【請求項 8】

前記表示処理部は、前記第 2 の手が前記操作領域内に位置する場合に、警告画像を前記第 2 画像の近傍に表示させる、

請求項 7 に記載の入力装置。

【請求項 9】

前記第 1 の手及び前記第 2 の手の間の前記距離を算出する算出処理部をさらに備え、

前記算出処理部は、前記第 1 の手及び前記第 2 の手における水平方向及び垂直方向のそれぞれの距離成分の重みを変えて前記距離を算出する、

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の入力装置。

50

【請求項 10】

ユーザーの手によるジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力方法であって、

—又は複数のプロセッサが、

前記ユーザーを撮像した撮像画像を取得する取得ステップと、

前記取得ステップにおいて取得される前記撮像画像から前記ユーザーの第1の手を検出する検出ステップと、

前記検出ステップにより検出された前記第1の手を追跡しているときに前記第1の手とは異なる第2の手が検出された場合に、前記第1の手と前記第2の手との間の距離に応じた報知情報を前記表示画面に表示させる表示ステップと、

を実行する入力方法。

10

【請求項 11】

ユーザーの手によるジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力プログラムであって、

前記ユーザーを撮像した撮像画像を取得する取得ステップと、

前記取得ステップにおいて取得される前記撮像画像から前記ユーザーの第1の手を検出する検出ステップと、

前記検出ステップにより検出された前記第1の手を追跡しているときに前記第1の手とは異なる第2の手が検出された場合に、前記第1の手と前記第2の手との間の距離に応じた報知情報を前記表示画面に表示させる表示ステップと、

を—又は複数のプロセッサに実行させるための入力プログラム。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ユーザーの手によるジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力装置、入力方法、及び入力プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、表示パネルの表示画面に対してジェスチャー操作による入力（画面操作）を行なうことが可能な入力装置が知られている。例えば、特許文献1には、ユーザーの撮像画像からユーザーの手を検出し、検出した当該手を追跡（トラッキング）して仮想空間内におけるユーザーの当該手による入力操作を検出する装置が開示されている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2019-519049号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ここで、例えば、ユーザーの左手を検出してトラッキングしている場合において、左手に右手が接近したり左手及び右手が重畳したりすると、トラッキングの対象が左手から右手に移動する場合がある。トラッキングの対象が移動すると、ユーザーの意図しない操作が入力されてしまう問題が生じる。

40

【0005】

本発明の目的は、ユーザーのジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力装置においてユーザーの意図しない操作が入力されることを防止することが可能な入力装置、入力方法、及び入力プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の一の態様に係る入力装置は、ユーザーの手によるジェスチャー操作を検出して

表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力装置であって、前記ユーザーを撮像した撮像画像を取得する取得処理部と、前記取得処理部により取得される前記撮像画像から前記ユーザーの第1の手を検出する検出処理部と、前記検出処理部により検出された前記第1の手を追跡しているときに前記第1の手とは異なる第2の手が検出された場合に、前記第1の手と前記第2の手との間の距離に応じた報知情報を前記表示画面に表示させる表示処理部と、を備える。

【0007】

本発明の他の態様に係る入力方法は、ユーザーの手によるジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力方法であって、一又は複数のプロセッサが、前記ユーザーを撮像した撮像画像を取得する取得ステップと、前記取得ステップにおいて取得される前記撮像画像から前記ユーザーの第1の手を検出する検出ステップと、前記検出ステップにより検出された前記第1の手を追跡しているときに前記第1の手とは異なる第2の手が検出された場合に、前記第1の手と前記第2の手との間の距離に応じた報知情報を前記表示画面に表示させる表示ステップと、を実行する入力方法である。

10

【0008】

本発明の他の態様に係る入力プログラムは、ユーザーの手によるジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力プログラムであって、前記ユーザーを撮像した撮像画像を取得する取得ステップと、前記取得ステップにおいて取得される前記撮像画像から前記ユーザーの第1の手を検出する検出ステップと、前記検出ステップにより検出された前記第1の手を追跡しているときに前記第1の手とは異なる第2の手が検出された場合に、前記第1の手と前記第2の手との間の距離に応じた報知情報を前記表示画面に表示させる表示ステップと、を一又は複数のプロセッサに実行させるための入力プログラムである。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ユーザーのジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力装置においてユーザーの意図しない操作が入力されることを防止することが可能な入力装置、入力方法、及び入力プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

30

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係る表示装置における表示画面の一例を示す模式図である。

【図3A】図3Aは、本発明の実施形態に係る表示装置に表示される撮像画像の一例を示す図である。

【図3B】図3Bは、本発明の実施形態に係る表示装置に表示される撮像画像の一例を示す図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態に係る表示装置に表示される撮像画像の一例を示す図である。

【図5A】図5Aは、本発明の実施形態1に係る表示装置に表示される報知情報の一例を示す図である。

40

【図5B】図5Bは、本発明の実施形態1に係る表示装置に表示される報知情報の一例を示す図である。

【図5C】図5Cは、本発明の実施形態1に係る表示装置に表示される報知情報の一例を示す図である。

【図6】図6は、本発明の実施形態1に係る表示装置で実行される表示制御処理の手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図7】図7は、本発明の実施形態2に係る表示装置における入力位置を検出する方法の一例を示す模式図である。

【図8】図8は、本発明の実施形態2に係る表示装置に表示される報知情報の一例を示す

50

図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施形態 2 に係る表示装置に表示される報知情報の一例を示す図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施形態 2 に係る表示装置で実行される表示制御処理の手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図 11】図 11 は、本発明の実施形態 3 に係る表示装置に表示される報知情報の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付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。なお、以下の実施形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格を有さない。

【0012】

[実施形態 1]

表示装置 1 は、ユーザーの手によるジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う入力装置である。図 1 に示すように、本発明の実施形態 1 に係る表示装置 1 は、制御部 11 と、記憶部 12 と、表示パネル 13 と、操作部 14 と、カメラ 15 とを備えている。図 2 には、表示装置 1 の模式図を示している。カメラ 15 は、表示パネル 13 の上部に設置され、表示パネル 13 の前方の所定エリアを撮像する。表示装置 1 は、本発明の入力装置の一例である。本発明の入力装置は、表示装置に限定されず、表示パネル 13 及びカメラ 15 とデータ通信可能なサーバーなどの情報処理装置であってもよい。

【0013】

表示装置 1 は、表示画面 13A に対するユーザーの非接触による入力操作を受け付ける。例えば、表示装置 1 は、カメラ 15 の前方においてユーザーのジェスチャーによる入力操作（ジェスチャー操作）を検出すると、表示画面 13A に対するユーザーの前記入力操作に応じた入力処理を実行する。例えば、ユーザーがカメラ 15 の前方で手を上下左右方向に動かした場合に、表示装置 1 は、認識した手を追跡（トラッキング）して表示画面 13A 上のマウスカーソル M1 の位置を移動させる。また、ユーザーがカメラ 15 の前方で手を閉じる操作（グーの状態）をした場合に、表示装置 1 は、表示画面 13A 上のマウスカーソル M1 の位置においてタッチ入力（例えば、「Yes」、「No」ボタンの選択操作）を受け付ける。以下、表示装置 1 の具体的構成について説明する。

【0014】

カメラ 15 は、被写体の画像を撮像してデジタル画像データとして出力するデジタルカメラである。カメラ 15 は、所定のフレームレートで画像を撮像し、デジタル画像データを制御部 11 に順次出力する。カメラ 15 は、1 台であってもよいし複数台であってもよい。具体的には、カメラ 15 は、表示パネル 13 の上部に設置され、表示パネル 13 の前方の所定エリアを撮像する。

【0015】

表示パネル 13 は、表示画面 13A に画像を表示するディスプレイであり、例えば液晶ディスプレイである。操作部 14 は、マウス、キーボードなどの操作機器である。なお、操作部 14 は、タッチパネルで構成されてもよい。

【0016】

表示パネル 13 は、制御部 11 の指示に従って各種の画像を表示する。例えば図 2 に示すように、表示パネル 13 は、ユーザーの手に追従して移動するマウスカーソル M1、ユーザーの手による所定のジェスチャー操作に応じてタッチ入力を受け付ける操作ボタン（ここでは「Yes」ボタン、「No」ボタン）、カメラ 15 が撮像した撮像画像 Wp（ワイプ画面）などを表示する。図 3A 及び図 3B には、撮像画像 Wp の拡大図を示している。撮像画像 Wp には、ユーザーの手を囲む矩形領域の外枠を表す枠画像 A1 が表示される。ユーザーは、表示画面 13A に表示される撮像画像 Wp を見ながら、マウスカーソル M

10

20

30

40

50

1の位置を移動させたり、マウスカーソルM1により操作ボタンを選択(クリック)したりする。例えば、ユーザーは、手を開いた状態(パーの状態)(図3A参照)で動かすことによりマウスカーソルM1の位置を移動させ、マウスカーソルM1が「Yes」ボタンに重なる位置にある場合に手を閉じた状態(グーの状態)(図3B参照)にすることにより「Yes」ボタンを選択(クリック)する。枠画像A1は、本発明の第1画像の一例である。

【0017】

記憶部12は、各種の情報を記憶するHDD(Hard Disk Drive)又はSSD(Solid State Drive)などの不揮発性の記憶部である。記憶部12には、制御部11に後述の表示制御処理(図6等参照)を実行させるための表示制御プログラムなどの制御プログラムが記憶されている。例えば、前記表示制御プログラムは、CD又はDVDなどのコンピュータ読取可能な記録媒体に非一時的に記録され、表示装置1が備えるCDドライブ又はDVDドライブなどの読取装置(不図示)で読み取られて記憶部12に記憶される。なお、前記表示制御プログラムは、クラウドサーバーから配信されて記憶部12に記憶されてもよい。

10

【0018】

制御部11は、CPU、ROM、及びRAMなどの制御機器を有する。前記CPUは、各種の演算処理を実行するプロセッサである。前記ROMは、前記CPUに各種の演算処理を実行させるためのBIOS及びOSなどの制御プログラムが予め記憶される不揮発性の記憶部である。前記RAMは、各種の情報を記憶する揮発性又は不揮発性の記憶部であり、前記CPUが実行する各種の処理の一時記憶メモリ(作業領域)として使用される。そして、制御部11は、前記ROM又は記憶部12に予め記憶された各種の制御プログラムを前記CPUで実行することにより表示装置1を制御する。

20

【0019】

ところで、従来技術では、例えば、ユーザーの左手を検出してトラッキングしている場合において、左手に右手が接近したり左手及び右手が重畳したりすると、トラッキングの対象が左手から右手に移動する可能性がある。トラッキングの対象が移動すると、ユーザーの意図しない操作が入力されてしまう問題が生じる。以下、この問題の具体例を説明する。

【0020】

図3Aには、ユーザーの左手H1を検出した場合に示される枠画像A1を示している。ユーザーの左手H1をトラッキングしている場合において、図4に示すように、ユーザーの右手H2が検出されると右手H2を囲む枠画像A2が表示される。なお、図4では、右手H2が閉じた状態(グーの状態)を示しているが、ここでは手の形状は限定されない。

30

【0021】

ここで、ユーザーの右手H2が左手H1に接近したり重畳したりすると、トラッキングの対象が左手H1から右手H2に移動してしまう可能性がある。例えば、ユーザーが、右手H2で携帯電話を操作する動作、右手H2で顔や髪の毛を触る動作などをすると、右手H2が左手H1に接近したり重畳したりする。トラッキングの対象が右手H2に移動すると、右手H2の動作に応じてマウスカーソルM1の位置が移動したり、タッチ入力されたりするなど、ユーザーの意図しない操作が入力されてしまう問題が生じる。

40

【0022】

これに対して、本実施形態に係る表示装置1では、以下に示すように、ユーザーの意図しない操作が入力されることを防止することが可能である。

【0023】

具体的に、制御部11は、図1に示すように、表示処理部111、取得処理部112、検出処理部113、判定処理部114、算出処理部115、及び入力処理部116などの各種の処理部を含む。なお、制御部11は、前記CPUで前記表示制御プログラム及びに従った各種の処理を実行することによって各処理部として機能する。また、制御部11に

50

含まれる一部又は全部の処理部が電子回路で構成されていてもよい。なお、前記表示制御プログラムは、複数のプロセッサを前記各種の処理部として機能させるためのプログラムであってもよい。

【0024】

表示処理部111は、各種情報を表示パネル13に表示させる。表示処理部111は、各種アプリケーションの実行に従って各種画像を表示させる。例えば、表示処理部111は、図2に示す表示画面13Aを表示パネル13に表示させる。また、表示処理部111は、撮像画像Wpを表示画面13Aの端部(隅部)に表示させる。撮像画像Wpは、カメラ15により撮像された所定エリアの撮像画像のうち、検出されたユーザーの顔画像を含む特定の範囲の部分画像である。また、表示処理部111は、カメラ15から取得される撮像画像に応じて撮像画像Wpをリアルタイムで更新する。なお、撮像画像Wpの表示位置は限定されない。また表示処理部111は、ユーザーの顔又は手が検出されたことを条件として撮像画像Wpを表示させてもよい。

10

【0025】

また、表示処理部111は、表示画面13Aの下端から所定幅だけ内側に設定された入力可能領域F1内においてマウスカーソルM1を表示させる。前記所定幅は、例えば撮像画像Wpの縦幅に設定される。ユーザーは、入力可能領域F1内においてマウスカーソルM1を移動させることが可能である。マウスカーソルM1の形状は、手の形状に限定されず、矢印の形状であってもよい。表示処理部111は、本発明の表示処理部の一例である。

20

【0026】

取得処理部112は、ユーザーを撮像した撮像画像を取得する。具体的には、取得処理部112は、カメラ15が所定のフレームレートで撮像した画像のデジタル画像データをカメラ15から順次取得する。取得処理部112は、本発明の取得処理部の一例である。

【0027】

検出処理部113は、取得処理部112により取得される前記撮像画像からユーザー(例えば顔)を検出する。また、検出処理部113は、前記撮像画像からユーザーの手を検出する。ユーザーの顔及び手を検出する方法は、周知の方法を適用することができる。例えば、検出処理部113は、デジタル画像データに対してクロップ、リサイズ、反転、回転などの処理を実行し、ユーザーの顔及び手を検出する。検出処理部113は、手を検出すると、手の動きをトラッキング(追跡)する。検出処理部113は、本発明の検出処理部の一例である。

30

【0028】

判定処理部114は、検出処理部113により検出されるユーザーの手の形状を判定する。例えば、判定処理部114は、ユーザーの手が開いた状態(パーの状態)(図3A参照)であるか、又は、閉じた状態(グーの状態)(図3B参照)であるかを判定する。また、判定処理部114は、検出処理部113により検出されるユーザーの手が右手であるか、又は、左手であるかを判定する。

【0029】

ここで、検出処理部113は、画像のフレームから手を検出し、検出した手の位置、及び判定処理部114が判定した手の形状に基づいて、直前のフレームまでのトラッキング結果(直前のフレームまでに検出した手)に続く現フレームにおけるトラッキング結果(現フレームに対応する手)を選択する。検出処理部113は、この処理を繰り返すことにより手を追跡(トラッキング)する。前記トラッキングは、周知の技術を適用することができる。

40

【0030】

例えば、検出処理部113は、所定の時間間隔で抽出したフレームについて、検出された一又は複数の手の変化を検出し、少なくとも移動量が最大又はサイズが最大となる手をトラッキング対象の手に決定する。

【0031】

50

表示処理部 111 は、検出処理部 113 がユーザーの手を検出すると、手を囲む枠画像 A1 を撮像画像 Wp に表示させる。例えば、図 3A に示すように、検出処理部 113 がユーザーの左手 H1 を検出すると、表示処理部 111 は、左手 H1 を囲む枠画像 A1 を撮像画像 Wp に重ねて表示させる。また、表示処理部 111 は、枠画像 A1 を第 1 表示態様（例えば、赤色又は実線）で撮像画像 Wp に表示させる。

【0032】

算出処理部 115 は、検出処理部 113 により検出された第 1 の手を追跡しているときに第 1 の手とは異なる第 2 の手が検出された場合に、第 1 の手と第 2 の手との間の距離 L1 を算出する。例えば、算出処理部 115 は、検出処理部 113 によりユーザーの左手 H1 及び右手 H2 が検出された場合に、左手 H1 と右手 H2 との間の距離 L1 を算出する。具体的には、検出処理部 113 がユーザーの左手 H1 を検出してトラッキングしている場合（図 3A 参照）において、検出処理部 113 がさらにユーザーの右手 H2 を検出した場合（図 4 参照）に、算出処理部 115 は、左手 H1 と右手 H2 との間の距離 L1 を算出する。距離 L1 は、左手 H1 と右手 H2 との最短距離であってもよいし、左手 H1 の中心（重心）と右手 H2 の中心（重心）との距離（中心距離）であってもよい。算出処理部 115 は、本発明の算出処理部の一例である。

10

【0033】

ここで、表示処理部 111 は、距離 L1 に応じて右手 H2 の枠画像 A2 を撮像画像 Wp に表示させる。具体的には、表示処理部 111 は、検出処理部 113 により検出された操作側の手（左手 H1）をトラッキングしているときに右手 H2 が検出された場合に、左手 H1 と右手 H2 との間の距離 L1 に応じた報知情報を表示画面 13A に表示させる。

20

【0034】

また、表示処理部 111 は、表示画面 13A に撮像画像 Wp を表示させ、左手 H1 を囲む枠画像 A1 を撮像画像 Wp に重ねて表示させ、右手 H2 を囲む枠画像 A2 を距離 L1 に応じた表示態様で撮像画像 Wp に重ねて表示させる。例えば、表示処理部 111 は、距離 L1 に応じて枠画像 A2 の表示態様を変化させて撮像画像 Wp に表示させる。例えば、表示処理部 111 は、操作対象ではない右手 H2 が左手 H1 に接近するとユーザーに注意を促すために、枠画像 A2 を目立つように表示態様を変化させる。枠画像 A2 は、本発明の第 2 画像の一例である。

【0035】

例えば図 5A に示すように、距離 L1 が第 1 閾値 T1 以上の場合には、表示処理部 111 は、枠画像 A2 を第 2 表示態様（例えば、青色又は二点鎖線）で撮像画像 Wp に重ねて表示させる。また、例えば図 5B に示すように、距離 L1 が第 2 閾値 T2 以上かつ第 1 閾値 T1 未満の場合には、表示処理部 111 は、枠画像 A2 を第 3 表示態様（例えば、緑色又は一点鎖線）で撮像画像 Wp に重ねて表示させる。

30

【0036】

また例えば図 5C に示すように、距離 L1 が第 2 閾値 T2 未満の場合には、表示処理部 111 は、枠画像 A2 を第 4 表示態様（例えば、黄色又は点線）で撮像画像 Wp に重ねて表示させる。さらに、距離 L1 が第 2 閾値 T2 未満の場合には、ユーザーにさらに注意を促すために、表示処理部 111 は、警告画像 R1 を枠画像 A2 の近傍に表示させる。表示処理部 111 は、警告画像 R1 を目立たせるために点滅表示させてもよい。

40

【0037】

このように、表示処理部 111 は、枠画像 A1 を第 1 表示態様で撮像画像 Wp に重ねて表示させ、枠画像 A2 を前記距離に応じて、前記第 1 表示態様とは異なる表示態様で撮像画像 Wp に重ねて表示させる。また、表示処理部 111 は、距離 L1 が第 1 閾値 T1 以上の場合に、枠画像 A2 を第 2 表示態様で撮像画像 Wp に重ねて表示させ、距離 L1 が第 2 閾値 T2 以上かつ第 1 閾値 T1 未満の場合に、枠画像 A2 を第 3 表示態様で撮像画像 Wp に重ねて表示させ、距離 L1 が第 2 閾値 T2 未満の場合に、枠画像 A2 を第 4 表示態様で撮像画像 Wp に重ねて表示させる。

【0038】

50

これにより、ユーザーは、操作対象の左手H1に右手H2が接近していること、左手H1に右手H2が接近することにより操作側のトラッキング対象が右手H2に移動してしまうことを見つけて把握することができる。

【0039】

なお、制御部11は、距離L1に応じて警告音を出力させてもよい。例えば、制御部11は、距離L1が短くなるほど警告音の音量を大きくしてもよい。

【0040】

入力処理部116は、ユーザーの手に対応する入力位置に対して入力処理を実行する。具体的には、入力処理部116は、検出処理部113により検出されるユーザーの手の形状が手を開いた形状である場合に、手の基準点（例えば中心点）の移動に応じて、表示画面13Aに表示されるマウスカーソルM1を移動させる移動処理を実行する。また、入力処理部116は、検出処理部113により検出されるユーザーの手の形状が手を開いた形状から閉じた形状に変化した場合に、前記基準点に対応するマウスカーソルM1の表示位置における選択対象（例えば図2の「Yes」ボタン又は「No」ボタン）の選択処理を実行する。

10

【0041】

[表示制御処理]

以下、図6を参照しつつ、表示装置1の制御部11によって実行される表示制御処理について説明する。

【0042】

なお、本発明は、前記表示制御処理に含まれる一又は複数のステップを実行する表示制御方法（本発明の入力方法の一例）の発明として捉えることができ、ここで説明する表示制御処理に含まれる一又は複数のステップが適宜省略されてもよい。なお、前記表示制御処理における各ステップは同様の作用効果を生じる範囲で実行順序が異なってもよい。さらに、ここでは制御部11が前記表示制御処理における各ステップを実行する場合を例に挙げて説明するが、複数のプロセッサが当該表示制御処理における各ステップを分散して実行する表示制御方法も他の実施形態として考えられる。

20

【0043】

先ずステップS1において、制御部11は、カメラ15から撮像画像を取得したか否かを判定する。制御部11は、カメラ15から撮像画像を取得すると（S1：Yes）、処理をステップS2に移行させる。制御部11は、撮像画像を取得するまで待機する（S1：No）。

30

【0044】

ステップS2において、制御部11は、ユーザーの手を検出したか否かを判定する。制御部11は、ユーザーの手を検出すると（S2：Yes）、処理をステップS3に移行させる。一方、制御部11は、ユーザーの手を検出しない場合（S2：No）、処理をステップS1に移行させる。なお、制御部11は、ステップS2又は後段のステップにおいて、顔の検出処理を実行してもよい。

【0045】

ステップS3において、制御部11は、操作モードに移行したか否かを判定する。制御部11は、操作モードに移行したと判定すると（S3：Yes）、処理をステップS4に移行させる。一方、制御部11は、操作モードに移行していないと判定すると（S3：No）、処理をステップS1に移行させる。

40

【0046】

例えば、制御部11は、直近の複数フレーム（N1）において、手を所定回数（Nth、 $0 < Nth < N1$ ）以上、同じ位置で検出した場合に、操作の準備が整っていると判断して操作モードに移行する。なお、手の検出位置は完全に一致している必要はなく、制御部11は、複数の検出位置の移動量が所定値以下であれば、「同じ位置で検出した」とみなしてもよい。

【0047】

50

また、制御部 11 は、複数の手を同時に検出した場合には、各フレームで代表的な手を 1 つ選び、代表的な手が上記の条件を満たすか否かを判定する。例えば、制御部 11 は、手を検出したときのスコアが最も高いものを、代表的な手として選んでもよいし、検出したサイズが最も大きい手（つまり、最も手前で検出したと想定される手）を選んでもよい。

【0048】

また、制御部 11 は、操作モードに移行するか否かを判定する段階では、手の検出位置を特定の範囲に絞り込んでもよい。例えば、制御部 11 は、顔を検出する場合に、顔の下端周辺かつ左右両側の所定範囲内を設定し、所定範囲内に手を翳してもらうようにしてもよい。また、制御部 11 は、操作開始の合図として、顔の付近に自然に手を翳してもらうことで、単に通り返りだけの人物の手や顔の情報に引っ張られて誤入力されないようにしてもよい。特に顔の位置に合わせて検出範囲を特定しない場合、かつ、後段でも顔の情報を利用しない場合は、制御部 11 は、顔の検出処理を省略することができる。

10

【0049】

また、操作モードへの移行条件としてのみ顔の情報を利用する場合には、制御部 11 は、操作モードの間は顔の検出処理を省略することができる。このように、ユーザーは、操作モードに移行するまで手を翳す操作を行ってもよい。

【0050】

また、ステップ S3 において、制御部 11 は、さらに、操作モードの解除判定を行ってもよい。例えば、制御部 11 は、操作モード中に操作中の手のトラッキングが所定時間（フレーム数）以上連続で失敗した場合に、操作モードを解除する。

20

【0051】

なお、前記所定時間は、ある程度長め（例えば 3 秒）に設定することが望ましい。これは、長時間のハンドジェスチャによる操作が続くとユーザーが疲れを感じて、一時的に操作中の手を下げるといった、操作のための動きとは異なる動きを取る場合があるため、前記所定時間が短過ぎると頻繁に操作モードが解除され、利便性が低下してしまうためである。前記所定時間を長めに設定することにより、一時的に操作を中断してトラッキングが途切れていた場合でも再度トラッキングできれば再開できるようになるため、利便性が向上する。

【0052】

ステップ S4 において、制御部 11 は、撮像画像 Wp（ワイプ画面）を表示画面 13A に表示させる。具体的には、制御部 11 は、カメラ 15 により撮像された所定エリアの撮像画像のうち、検出したユーザーの顔及び手を含む特定の範囲の部分画像（撮像画像 Wp）を表示画面 13A の端部（隅部）に表示させる（図 2 参照）。また、制御部 11 は、ユーザーの手を囲む枠画像 A1 を撮像画像 Wp に重ねて表示させる（図 3A 参照）。なお、制御部 11 は、撮像画像 Wp を表示画面 13A に表示させる処理を、例えばステップ S1 とステップ S2 との間で実行してもよい。

30

【0053】

制御部 11 は、ユーザーの手（図 3A では左手 H1）を検出すると、左手 H1 をトラッキングして、左手 H1 の動きに合わせて枠画像 A1 を撮像画像 Wp 内で移動させる。

40

【0054】

次にステップ S5 において、制御部 11 は、トラッキング対象（操作側）の手とは異なる他の手を検出したか否かを判定する。上記の例では、制御部 11 は、左手 H1 をトラッキング中に（図 3A 参照）、右手 H2 を検出したか否かを判定する。制御部 11 は、トラッキング対象の手とは異なる他の手を検出した場合（S5：Yes）、処理をステップ S6 に移行させる。一方、制御部 11 は、トラッキング対象の手とは異なる他の手を検出しない場合（S5：No）、処理をステップ S8 に移行させる。

【0055】

また、制御部 11 は、トラッキング対象の手とは異なる他の手（右手 H2）を検出すると、右手 H2 を囲む枠画像 A2 を撮像画像 Wp に重ねて表示させる（図 4 参照）。

50

【 0 0 5 6 】

なお、前記他の手は、トラッキング対象の手のユーザーと同一のユーザーの手に限定されない。例えばステップS5において、制御部11は、ユーザーXの左手H1をトラッキング中に他のユーザーYの手（左手又は右手）を検出した場合には、処理をステップS6に移行させる。

【 0 0 5 7 】

ステップS6において、制御部11は、トラッキング対象の手と、当該手とは異なる他の手との距離L1を算出する。例えば制御部11は、トラッキング対象の左手H1と、左手H1をトラッキング中に検出した右手H2との距離L1を算出する。

【 0 0 5 8 】

次にステップS7において、制御部11は、算出した距離L1に応じた表示処理を実行する。

【 0 0 5 9 】

例えば図5Aに示すように、制御部11は、算出した距離L1が第1閾値T1以上の場合に、右手H2に対応する枠画像A2を第2表示態様（例えば青色）で撮像画像Wpに重ねて表示させる。

【 0 0 6 0 】

また、例えば図5Bに示すように、制御部11は、距離L1が第2閾値T2以上かつ第1閾値T1未満の場合には、枠画像A2を第3表示態様（例えば緑色）で撮像画像Wpに重ねて表示させる。

【 0 0 6 1 】

また、例えば図5Cに示すように、制御部11は、距離L1が第2閾値T2未満の場合には、枠画像A2を第4表示態様（例えば黄色）で撮像画像Wpに重ねて表示させる。さらに、制御部11は、距離L1が第2閾値T2未満の場合には、警告画像R1を枠画像A2の近傍に表示させる。

【 0 0 6 2 】

前記表示処理により、ユーザーは、トラッキング対象の左手H1に右手H2が接近していることを把握すると、右手H2を左手H1から遠ざける動作を行う。

【 0 0 6 3 】

次にステップS8において、制御部11は、入力位置に基づいて入力処理を実行する。具体的には、制御部11は、手の基準点（例えば中心点）の位置（入力位置）を算出して、手の動きに応じて、表示画面13Aに表示されるマウスカーソルM1を移動させる移動処理を実行する。また、制御部11は、ユーザーの手の形状が手を開いた状態（パーの状態）から閉じた状態（グーの状態）に変化した場合に、前記基準点に対応するマウスカーソルM1の表示位置における選択対象（例えば図2の「Yes」ボタン又は「No」ボタン）の選択処理を実行する。例えば入力位置が「Yes」ボタン上の位置であって、マウスカーソルM1が「Yes」ボタン上に位置する状態でユーザーが手を閉じる操作を行うと、制御部11は、「Yes」ボタン操作を受け付けて所定の処理を実行する。

【 0 0 6 4 】

ステップS9において、制御部11は、ユーザーによる入力操作が終了したか否かを判定する。前記入力操作が終了した場合（S9：Yes）、制御部11は前記表示制御処理を終了する。前記入力操作が終了しない場合（S9：No）、制御部11はステップS1に戻る。以上のようにして、制御部11は、前記表示制御処理を実行する。

【 0 0 6 5 】

以上説明したように、本実施形態に係る表示装置1は、ユーザーの手によるジェスチャー操作を検出して表示画面の入力位置に対して入力処理を行う装置である。表示装置1は、前記ユーザーを撮像した撮像画像を取得し、取得した前記撮像画像から前記ユーザーの第1の手を検出する。また、表示装置1は、検出した前記第1の手を追跡しているときに前記第1の手とは異なる第2の手が検出された場合に、前記第1の手と前記第2の手との間の距離に応じた報知情報を表示画面13Aに表示させる。

10

20

30

40

50

【0066】

上記構成によれば、操作者（ユーザー）がカメラで撮影された自身の姿を見ながら手のジェスチャー操作でマウス制御するシステムにおいて、操作のために動かしている手（操作側の手）に、それとは別の手が接近するにつれて、誘目性の高い表示を行うことで、操作側の手と別の手が混同するおそれがあることを操作者に視覚的に通知する。これにより、ユーザーは、誤動作につながり易い動きへの注意喚起によりこのような動きに気を付けるようになるため、ユーザーを正面から撮影することで操作側の手以外の他の手が写るような環境でも誤動作を抑制することができる。

【0067】

他の実施形態として、制御部11は、操作側の手を検出してトラッキングを開始する際に、所定時間内に他の手を検出した場合に、トラッキングの開始を中止して警告表示させてもよい。

10

【0068】

また、制御部11は、操作側の手及び他の手のいずれかを検出できなくなり、かつ所定時間経過した場合に、対応する枠画像を表示画面13Aから削除してもよい。

【0069】

[実施形態2]

本発明の実施形態2について以下に説明する。ここでは、実施形態1と同一の構成についてはその説明を適宜省略する。

【0070】

図7は、実施形態2に係る表示装置1における入力位置を検出する方法の一例を示す模式図である。実施形態2に係る表示装置1では、制御部11は、撮像画像Wpの領域のうち操作対象の領域（操作領域）に対応する操作枠画像A11を設定する。前記操作領域は、入力可能領域F1におけるマウスカーソルM1の移動操作、入力操作（タッチ操作）を受け付け可能な領域である。

20

【0071】

具体的には、図7に示すように、表示処理部111は、操作領域の外枠に対応する操作枠画像A11を撮像画像Wp内に表示させる。また、入力処理部116は、基準点（例えば手の中心点）に対応する操作枠画像A11内の位置を入力可能領域F1内に対応付けた位置を、前記入力位置として算出する。具体的には、入力処理部116は、操作枠画像A11の基準点を入力可能領域F1にマッピングし、マッピングした位置を入力位置に決定し、当該入力位置にマウスカーソルM1を表示させる。この構成によれば、ユーザーの手が操作枠画像A11の領域内に位置する場合に、手の動きに応じてマウスカーソルM1が表示画面13A上で移動する。一方、ユーザーの手が操作枠画像A11の領域外に位置する場合には、手の動きに連動せずマウスカーソルM1は表示画面13Aの端部（入力可能領域F1の境界付近）に固定される。

30

【0072】

なお、入力処理部116は、操作枠画像A11と入力可能領域F1とをマッピングする際に、操作枠画像A11を実際の表示画面13Aの画面サイズよりも大きい仮想の入力可能領域に対してマッピングを行ってもよい。

40

【0073】

操作枠画像A11を設定する構成では、算出処理部115は、トラッキング対象（操作側）の手（図8に示す手H1）ではない他の手H2について、操作側の手H1との距離L1及び操作枠画像A11との距離L2をそれぞれ算出し、短い方の距離を選択して、選択した距離に応じた表示処理を実行する。距離L1は本発明の第1距離の一例であり、距離L2は本発明の第2距離の一例である。

【0074】

例えば図8において、検出処理部113が操作側の手H1をトラッキング中に操作枠画像A11の領域外で他の手H2cを検出した場合、算出処理部115は、手H2cと手H1との距離L1、及び、手H2cと操作枠画像A11との距離L2を算出して、短い方の

50

距離（ここでは距離 L_2 ）を選択する。表示処理部111は、距離 L_2 に応じた実施形態1における前記表示処理を実行する。例えば、表示処理部111は、距離 L_2 が第1閾値 T_1 以上の場合に、手 H_{2c} に対応する枠画像 A_2 を第2表示態様（例えば青色）で撮像画像 W_p に重ねて表示させる。

【0075】

また例えば図8において、検出処理部113が操作側の手 H_1 をトラッキング中に操作枠画像 A_{11} の領域外で他の手 H_{2b} を検出した場合、算出処理部115は、手 H_{2b} と手 H_1 との距離 L_1 、及び、手 H_{2b} と操作枠画像 A_{11} との距離 L_2 を算出して、短い方の距離 L_2 を選択する。表示処理部111は、距離 L_2 が第2閾値 T_2 未満の場合には、枠画像 A_2 を第4表示態様（例えば黄色）で撮像画像 W_p に重ねて表示させる。さらに、表示処理部111は、距離 L_2 が第2閾値 T_2 未満の場合には、警告画像 R_1 を枠画像 A_2 の近傍に表示させる。これにより、操作側の手とは離れていても、操作側ではない手が操作領域に近づいていることを把握することができる。

10

【0076】

また例えば図8において、検出処理部113が操作側の手 H_1 をトラッキング中に操作枠画像 A_{11} の領域内で他の手 H_{2a} を検出した場合、算出処理部115は、距離 L_1 及び距離 L_2 を「0」として算出する。この場合、表示処理部111は、距離 L_1 及び距離 L_2 が第2閾値 T_2 未満になるため、枠画像 A_2 を第4表示態様（例えば黄色）で撮像画像 W_p に重ねて表示させるとともに、警告画像 R_1 を枠画像 A_2 の近傍に表示させる。これにより、本来操作領域内に入って欲しくない手が操作領域内に入ってしまっていることを容易に把握することができる。

20

【0077】

図9には、操作側の手 H_1 が操作枠画像 A_{11} の領域外に位置する場合の例を示している。

【0078】

例えば図9において、検出処理部113が操作側の手 H_1 をトラッキング中に操作枠画像 A_{11} の領域外で他の手 H_{2f} を検出した場合、算出処理部115は、手 H_{2f} と手 H_1 との距離 L_1 、及び、手 H_{2f} と操作枠画像 A_{11} との距離 L_2 を算出して、短い方の距離 L_1 を選択する。表示処理部111は、距離 L_1 が第1閾値 T_1 以上の場合に、手 H_{2f} に対応する枠画像 A_2 を第2表示態様（例えば青色）で撮像画像 W_p に重ねて表示させる。

30

【0079】

また例えば図9において、検出処理部113が操作側の手 H_1 をトラッキング中に操作枠画像 A_{11} の領域外で他の手 H_{2e} を検出した場合、算出処理部115は、手 H_{2e} と手 H_1 との距離 L_1 、及び、手 H_{2e} と操作枠画像 A_{11} との距離 L_2 を算出して、短い方の距離 L_1 を選択する。表示処理部111は、距離 L_1 が第2閾値 T_2 未満の場合には、枠画像 A_2 を第4表示態様（例えば黄色）で撮像画像 W_p に重ねて表示させる。さらに、表示処理部111は、距離 L_1 が第2閾値 T_2 未満の場合には、警告画像 R_1 を枠画像 A_2 の近傍に表示させる。

【0080】

また例えば図9において、検出処理部113が操作側の手 H_1 をトラッキング中に操作枠画像 A_{11} の領域内で他の手 H_{2d} を検出した場合、算出処理部115は、距離 L_1 及び距離 L_2 を「0」として算出する。この場合、表示処理部111は、距離 L_1 及び距離 L_2 が第2閾値 T_2 未満になるため、枠画像 A_2 を第4表示態様（例えば黄色）で撮像画像 W_p に重ねて表示させるとともに、警告画像 R_1 を枠画像 A_2 の近傍に表示させる。すなわち、表示処理部111は、操作側ではない他の手が操作領域（操作枠画像 A_{11} ）内に位置する場合には、警告画像 R_1 を枠画像 A_2 の近傍に表示させる。

40

【0081】

なお、図9に示す例において、表示処理部111は、操作側（トラッキング対象）の手が操作枠画像 A_{11} の領域外（操作領域外）に位置する場合に、当該手に対応する枠画像

50

A 1 の表示態様を、当該手が操作枠画像 A 1 1 の領域内（操作領域内）に位置する場合の表示態様とは異なる態様で表示させてもよい。

【 0 0 8 2 】

このように、撮像画像 W p に、ジェスチャー操作を受け付け可能な操作領域（操作枠画像 A 1 1）が設定されている場合に、表示処理部 1 1 1 は、第 1 の手及び第 2 の手の間の距離 L 1 と、第 2 の手及び前記操作領域の間の距離 L 2 とに応じた報知情報を表示画面 1 3 A に表示させる。また、表示処理部 1 1 1 は、距離 L 1 及び距離 L 2 のうち短い方の距離に応じた表示態様で、枠画像 A 2 を撮像画像 W p に重ねて表示させる。

【 0 0 8 3 】

図 1 0 は、実施形態 2 に係る表示装置 1 の制御部 1 1 によって実行される表示制御処理の手順の一例を示すフローチャートである。ここでは、実施形態 1 に係る前記表示制御処理（図 6 参照）と同一の処理については、同一のステップ番号を付しその説明を省略する。

10

【 0 0 8 4 】

図 1 0 に示す表示制御処理には、図 6 に示す表示制御処理にはないステップ S 6 1、S 6 2 が含まれる。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 6 1 では、制御部 1 1 は、トラッキング対象（操作側）の手 H 1 と、手 H 1 とは異なる他の手 H 2 との距離 L 1 を算出し、さらに、手 H 1 と操作枠画像 A 1 1 との距離 L 2 を算出する（図 8 及び図 9 参照）。

20

【 0 0 8 6 】

ステップ S 6 2 では、制御部 1 1 は、算出した距離 L 1 及び距離 L 2 のうち短い方の距離を選択する。図 8 に示す例（手 H 2 b、H 2 c）では、制御部 1 1 は、距離 L 2 を選択する。図 9 に示す例（手 H 2 e、H 2 f）では、制御部 1 1 は、距離 L 1 を選択する。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 7 では、制御部 1 1 は、選択した距離に応じた表示処理を実行する。具体的には、制御部 1 1 は、選択した距離に応じて、手 H 2 に対応する枠画像 A 2 の表示態様を変更する。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 8 では、制御部 1 1 は、入力位置に基づいて入力処理を実行する。具体的には、制御部 1 1 は、操作側の手 H 1 が操作領域内（操作枠画像 A 1 1 内）に位置する場合（図 8 参照）に、手の動きに応じて、表示画面 1 3 A に表示されるマウスカーソル M 1 を移動させ、ユーザーが手を閉じる操作を行った場合に、タッチ操作を受け付けて所定の処理を実行する。また、制御部 1 1 は、操作側の手 H 1 が操作領域外（操作枠画像 A 1 1 外）に位置する場合（図 9 参照）には表示画面 1 3 A に表示されるマウスカーソル M 1 を入力可能領域 F 1 の境界付近に固定して表示する。

30

【 0 0 8 9 】

実施形態 2 において、操作領域（操作枠画像 A 1 1）は、例えば操作側として選ばれた手が左手である場合、画面の左側に設定される。操作側の手が右手か左手かの判断は、画像フレームを事前に左右反転（水平フリップ）して鏡面表示している場合は画面の左半分
40
で検出された手を左手とし、左右反転を事前に行っていない場合は画面の右半分
で検出された手を左手とする。なお、制御部 1 1 は、ユーザーの顔を検出する場合、操作側の手
の位置が、検出された顔の中心位置より右側と左側のいずれにあるかによって、操作側の手
が右手か左手かを判定するようにしても良い。例えば、制御部 1 1 は、画像フレームを事前
に左右反転している場合、検出した顔の中心位置より左側に操作側の手を検出した場合
、操作側の手を左手と判定する。

【 0 0 9 0 】

以上のように、実施形態 2 に係る表示装置 1 は、撮像画像 W p に操作領域（操作枠画像 A 1 1）を設定して操作領域内での手の動きを表示対象のマウスカーソル M 1 の操作として判定する。また表示装置 1 は、手が操作領域の内側か外側かによって距離の算出方法を

50

切り替える。これにより、操作側ではない他の手が、操作側の手との距離は離れていても、操作側の手を一時的に下ろして操作領域外に外れているときに操作領域内に現れると誤動作の原因となり易いが、他の手と操作領域（操作枠画像 A 1 1）との距離を考慮することにより、操作領域（操作枠画像 A 1 1）に近づくこと自体でユーザーに注意を促すことができる。

【 0 0 9 1 】

[実施形態 3]

本発明の実施形態 3 について以下に説明する。ここでは、実施形態 2 と同一の構成についてはその説明を適宜省略する。

【 0 0 9 2 】

例えば、表示装置 1 における通常の利用シーンでは、操作側でない別の手は、操作者本人のもう片方の手、つまり右手を操作に用いていれば左手の動きに注意してもらう必要がある。通常、操作中に、操作側の手（例えば右手）を下におろして休憩する可能性はあるが、操作側の右手を身体の反対側（左半身側）に動かす機会は少ない。

【 0 0 9 3 】

そこで、実施形態 3 に係る算出処理部 1 1 5 は、以下のようにして、操作側の手と別の手との距離（以下、距離 D とする）を算出する。

【 0 0 9 4 】

具体的には、算出処理部 1 1 5 は、操作側の手及び操作側ではない手における水平方向及び垂直方向のそれぞれの距離成分の重みを変えて両手の間の距離を算出する。さらに、算出処理部 1 1 5 は、操作側の手を左右を区別し、操作者から見て外側と内側とで距離の算出方法を変える。

【 0 0 9 5 】

例えば、水平方向の距離成分を D_x 、垂直方向の距離成分を D_y とするとき、算出処理部 1 1 5 は、下記式（1）において、係数 α （重みパラメータ）に設定して、水平方向の距離の近さを優先するように、操作側の手と別の手との距離 D を算出する。

$$D = \sqrt{\alpha D_x^2 + D_y^2} \cdots (1)$$

また他の例として、算出処理部 1 1 5 は、操作側の手が右手と判定された場合に、操作枠画像 A 1 1 の左辺と下辺を基準に領域を第 1 領域 A R 1（図 1 1 の点線エリア）と第 2 領域 A R 2（図 1 1 の一点鎖線エリア）と分割して、それぞれの領域で距離の計算方法を切り替える。第 1 領域 A R 1 は、操作領域（操作枠画像 A 1 1）の下辺（若しくはそれよりもやや下）より上の領域であり、第 2 領域 A R 2 は、操作領域（操作枠画像 A 1 1）の左辺（若しくはそれよりもやや左）より右の領域である。

【 0 0 9 6 】

第 1 の例として、検出された他の手（操作側ではない手）が第 1 領域 A R 1 及び第 2 領域 A R 2 が重なる領域に含まれる場合（図 1 1 の手 H 2 m の場合）、算出処理部 1 1 5 は、上記式（1）において「 $\alpha = 0$ 」に設定し、距離 D を「0」とみなす。この場合、表示処理部 1 1 1 は、枠画像 A 2 を第 4 表示態様（例えば黄色）で撮像画像 W p に重ねて表示させるとともに、警告画像 R 1 を枠画像 A 2 の近傍に表示させる。

【 0 0 9 7 】

第 2 の例として、検出された他の手が第 1 領域 A R 1 のみに含まれる場合（図 1 1 の手 H 2 j の場合）、算出処理部 1 1 5 は、上記式（1）において「 $\alpha < 0$ 」又は「 $\alpha > 0$ かつ $\alpha \neq 0$ 」に設定する。

【 0 0 9 8 】

第 3 の例として、検出された他の手が第 2 領域 A R 2 のみに含まれる場合（図 1 1 の手 H 2 k の場合）、算出処理部 1 1 5 は、上記式（1）において「 $\alpha > 0$ 」又は「 $\alpha < 0$ かつ $\alpha \neq 0$ 」に設定する。

【 0 0 9 9 】

第 4 の例として、検出された他の手が第 1 領域 A R 1 及び第 2 領域 A R 2 のいずれにも含まれない場合（図 1 1 の手 H 2 h の場合）、算出処理部 1 1 5 は、上記式（1）におい

10

20

30

40

50

て「 = 」に設定する。

【 0 1 0 0 】

このように、第 2 の例に示すように、操作枠画像 A 1 1 と同じ高さの範囲に他の手がある場合は、水平方向の近さに依らず距離を小さ目に設定するため、他の手が操作側の手と同じくらいの高さまで上がるだけでも注意喚起の対象として拾い易くなる。

【 0 1 0 1 】

また、操作側の手と反対の手は、多くの場合で第 2 の例及び第 4 の例に示す範囲に現れるが、それ以外に、操作者の後ろを通過する人物（通行人）の手などが検出される場合があり、それらは第 1 の例及び第 3 の例に示す範囲にも現れる。後者は前者と違って操作者の意図によらず動くため、その手自体を操作枠画像 A 1 1 から遠ざけることは難しいが、一方で操作が大振りになるとき、身体の外側に向かう場合（第 1 の例、第 3 の例）の方に操作側の手のはみ出やすい傾向にある。このため、特に第 1 の例では、操作領域外であっても距離 D を「 0 」とすることで、大振りな動作で操作枠画像 A 1 1 をはみ出して他の手と接近しすぎないように操作者に注意を促すことができる。

【 0 1 0 2 】

なお、制御部 1 1 は、手のトラッキングを開始する際の初期値決定において、トラッキングの初期値として条件を満たす手が見つかったも、所定距離以内に他の手が検出されているときはトラッキングを開始しないようにし、そのときに計測された距離に応じて注意を促すようにしても良い。

【 0 1 0 3 】

以上のように、実施形態 3 に係る表示装置 1 によれば、手のある高さに保って行うジェスチャー操作に対して、他の手は基本的に下ろした状態であるため、他の手が水平方向ではそれほど近づいていなくても、高さ方向に操作領域（操作枠画像 A 1 1 ）に近づいた場合に注意を促すことができる。また、操作者から見て外側で検出される手は操作者とは別の人物の手の可能性が高く、その手自体を遠ざけるということはできないが、その場合は通常より強めの警告をすることで、操作側の手を大振りにはみ出さないように操作者に注意を促すことができる。

【 0 1 0 4 】

本発明によれば、操作対象機器からカメラで操作者全体を撮影しながらジェスチャー認識を実行するシステムの導入の敷居を下げることが可能となるため、高価な検知システムを別途設けることなく安価な単眼カメラでの非接触 UI を実現できるようになる。

【 0 1 0 5 】

また、カメラ自体は特別な機能やスペックを必要とせず、機器に内蔵されても接続されても利用可能であり、また撮影画像から手が検知できる範囲であれば立ち位置を限定する必要がないため、局所のみ検知するデバイスに比べて比較的小規模のシステム構成で幅広い範囲をカバーすることができるようになる。

【 0 1 0 6 】

また、手の動きによる非接触操作を実現する他の方法として、例えば、据付型の検知装置、ウェアラブルデバイス、ステレオカメラなどを利用してよい。

【 0 1 0 7 】

本発明は、上述した各実施形態に適用することができる。また、本発明は上述の各実施形態に限定されない。また、本発明は、上述した各実施形態の構成を備えてもよいし、いずれか一つの実施形態の構成を備えてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 8 】

- 1 : 表示装置
- 1 1 : 制御部
- 1 3 : 表示パネル
- 1 3 A : 表示画面
- 1 5 : カメラ

10

20

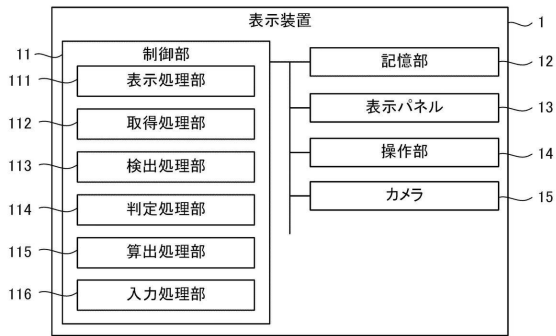
30

40

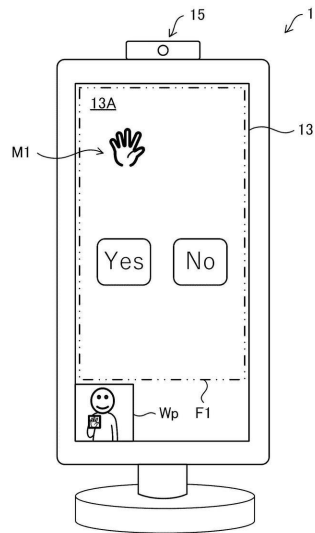
50

- 1 1 1 : 表示処理部
- 1 1 2 : 取得処理部
- 1 1 3 : 検出処理部
- 1 1 4 : 判定処理部
- 1 1 5 : 算出処理部
- 1 1 6 : 入力処理部
- A 1 : 枠画像
- A 1 1 : 操作枠画像
- A 2 : 枠画像
- F 1 : 入力可能領域
- H 1 : 手
- H 2 : 手
- M 1 : マウスカーソル
- R 1 : 警告画像
- W p : 撮像画像

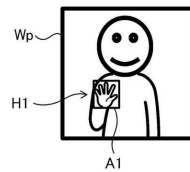
【図1】



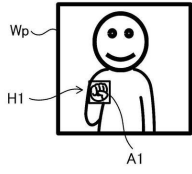
【図2】



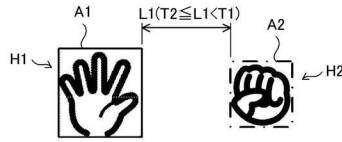
【図3A】



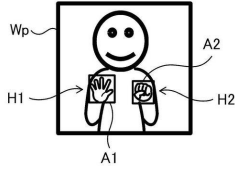
【図3B】



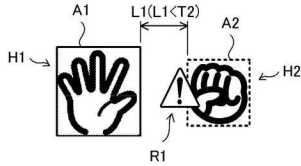
【図5B】



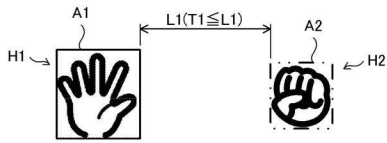
【図4】



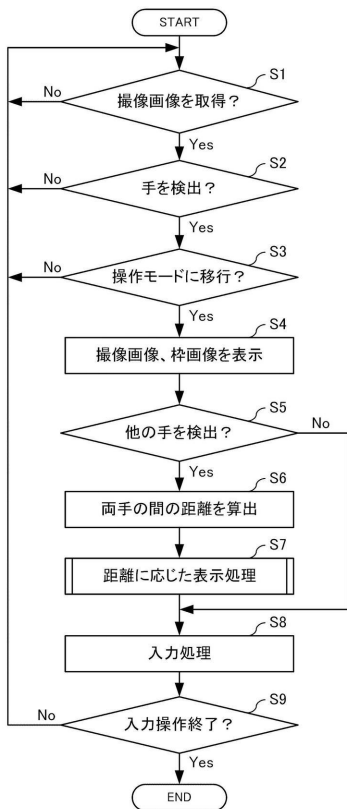
【図5C】



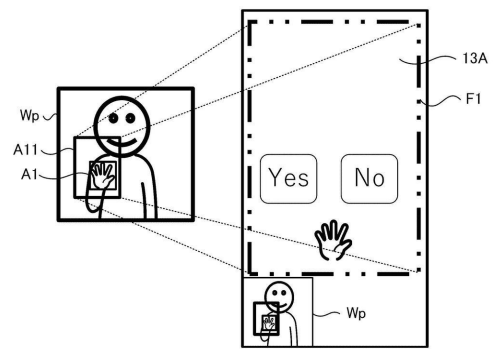
【図5A】



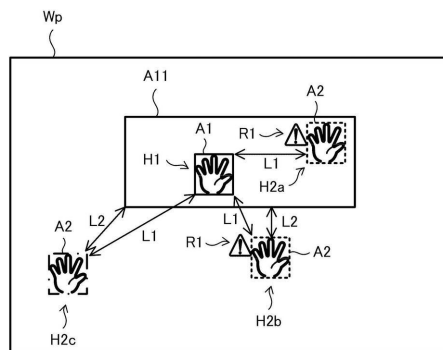
【図6】



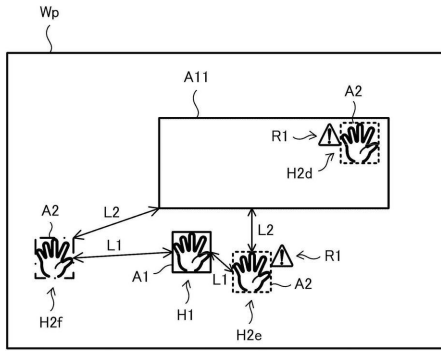
【図7】



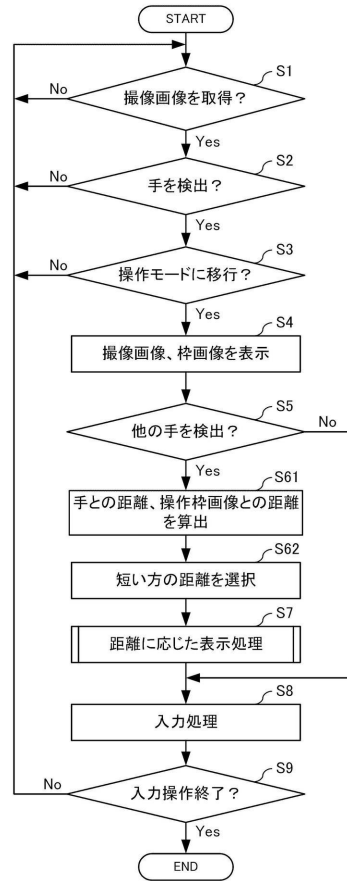
【図8】



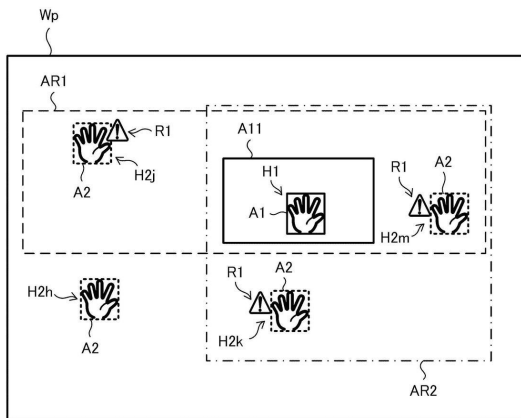
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 石倉 知弥

大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 5B087 AB12 DD10

5E555 AA06 AA08 AA12 AA25 AA54 BA02 BB02 BC04 BC17 CA02 CA12 CA18 CA42 CB23
CB33 CB58 CB66 CC03 DA22 DB53 DB57 DC09 DC11 DC13 DC31 DC37 DC45 DC61
DD08 EA22 FA00