

(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2009-59108

(P2009-59108A)

(43) 公開日 平成21年3月19日 (2009.3.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 380R	5B068
G06T 7/20 (2006.01)	G06T 7/20 300A	5L096
G06F 3/01 (2006.01)	G06F 3/01 310C	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-224891 (P2007-224891)
(22) 出願日 平成19年8月30日 (2007.8.30)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、プログラム及び情報処理方法

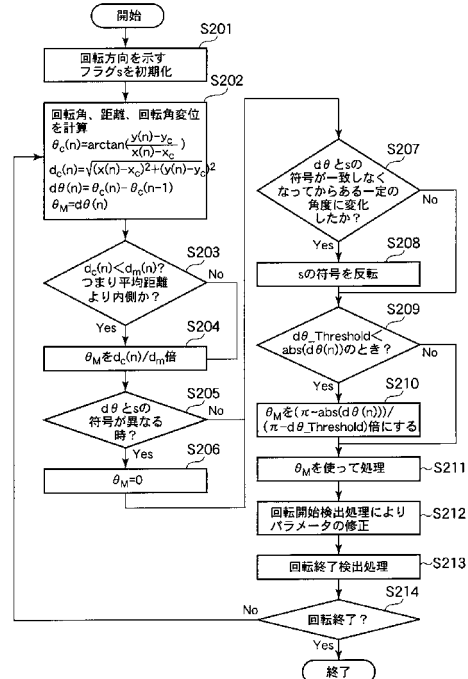
(57) 【要約】

【課題】容易な構成で精度良く円運動を検出でき、かつ、操作の切り替えをシームレスに行うことが可能な情報処理装置、プログラム及び情報処理方法を提供する。

【解決手段】手が写った入力画像から画像内の手の位置を検出し、複数の過去データについてこれらが回転運動を示していると仮定したときに、手の位置がこの回転運動で予測した角度範囲にあるならば最新の手の位置における回転角度を求めると共に、あらかじめ定めた手の動きに対応する処理を実行する。

【選択図】 図 6

図 6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

手が写った入力画像から、画像内の手の位置を検出する位置検出手段と、
前記位置検出手段によって検出した前記手の位置のデータを記憶する記憶手段と、
前記記憶手段に記憶された前記手の位置の複数の過去データについてこれらが回転運動を示しているとは仮定したときに、最近の前記手の位置がこの回転運動で予測した角度範囲にあることを判定する回転判定手段と、
前記回転判定手段により角度範囲にあると判定された場合、最新の前記手の位置における回転角度を求めると共にあらかじめ定めた前記手の動きの回転運動に対応する処理を実行する実行手段と、
を具備することを特徴とする情報処理装置。

10

【請求項 2】

前記実行手段は、最近の前記手の位置が、仮定した回転運動の方向と反転方向の角度範囲にあると前記回転判定手段が判定した場合、あらかじめ定めた反転方向の回転運動に対応する処理を実行することを特徴とする、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

最新の前記手の位置と前記回転判定手段が仮定した回転運動の中心からの距離を示す第 1 の距離を判定する距離判定手段をさらに備え、
前記回転判定手段が仮定した回転運動の半径を示す第 2 の距離よりも、前記第 1 の距離が所定の値よりも大きいと判定された場合、前記処理を終了することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 4】

前記距離判定手段は、前記第 1 の距離が前記第 2 の距離よりも小さいと判定された場合、前記第 1 の距離については前記第 2 の距離と同等の距離にあると判定することを特徴とする、請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

最新の前記手の位置と前記回転判定手段が仮定した回転運動の中心からの距離を示す第 1 の距離を判定する距離判定手段をさらに備え、
前記回転判定手段が仮定した回転運動の半径を示す第 2 の距離よりも前記第 1 の距離が小さいと判定された場合、前記実行手段は、前記回転角度を前記第 1 の距離に比例した小さい回転角度として実行することを特徴とする、請求項 1 に記載の情報処理装置。

30

【請求項 6】

手が写った入力画像から、画像内の手の位置を検出する手順と、
前記位置を検出する手順によって検出した前記手の位置のデータを記憶する手順と、
前記記憶する手順で記憶した前記手の位置の複数の過去データについてこれらが回転運動を示しているとは仮定したときに、最近の前記手の位置がこの回転運動で予測した角度範囲にあることを判定する手順と、
前記判定する手順により角度範囲にあると判定された場合、最新の前記手の位置における回転角度を求めると共にあらかじめ定めた前記手の動きの回転運動に対応する処理を実行する手順と、
を計算機に実行させることを特徴とするプログラム。

40

【請求項 7】

前記実行する手順は、最近の前記手の位置が、仮定した前記回転運動の方向と反転方向の角度範囲にあると判定された場合、あらかじめ定めた反転方向の回転運動に対応する処理を実行することを特徴とする、請求項 6 に記載のプログラム。

【請求項 8】

最新の前記手の位置と、仮定した前記回転運動の中心からの距離を示す第 1 の距離を判定する距離判定手段をさらに有し、
仮定した前記回転運動の半径を示す第 2 の距離よりも、前記第 1 の距離が所定の値よりも大きいと判定された場合、前記処理を終了することを特徴とする請求項 6 に記載のプロ

50

グラム。

【請求項 9】

前記距離判定手順は、前記第 1 の距離が前記第 2 の距離よりも小さいと判定された場合、前記第 1 の距離については前記第 2 の距離と同等の距離にあると判定することを特徴とする、請求項 8 に記載のプログラム。

【請求項 10】

最新の前記手の位置と前記回転判定手順で仮定した回転運動の中心からの距離を示す第 1 の距離を判定する距離判定手順をさらに有し、

前記判定する手段が仮定した前記回転運動の半径を示す第 2 の距離よりも前記第 1 の距離が小さいと判定された場合、前記実行する手順は、前記回転角度を前記第 1 の距離に比例した小さい回転角度として実行することを特徴とする、請求項 6 に記載のプログラム。

10

【請求項 11】

手が写った入力画像から、画像内の手の位置を検出し、

前記手の位置の複数の過去データについてこれらが回転運動を示していると仮定したときに、最近の前記手の位置がこの回転運動で予測した角度範囲にあることを判定し、

前記角度範囲にあると判定された場合、最新の前記手の位置における回転角度を求めると共にあらかじめ定めた前記手の動きの回転運動に対応する処理を実行する

ことを特徴とする情報処理方法。

【請求項 12】

前記判定の際、最新の前記手の位置と、仮定した前記回転運動の中心からの距離を示す第 1 の距離をさらに判定し、

20

仮定した前記回転運動の半径を示す第 2 の距離よりも、前記第 1 の距離が所定の値よりも大きいと判定された場合、前記処理を終了することを特徴とする請求項 11 に記載の情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に、情報処理装置、プログラム及び情報処理方法に関し、特に、ユーザのジェスチャを認識し、認識されたジェスチャに基づいた制御を行うことができる情報処理装置、プログラム及び情報処理方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来から、テレビ又はパーソナルコンピュータ等の情報処理装置をユーザがジェスチャにより指示を与えることで操作する方法が提案されている。このような方法によれば、マウス、キーボード、又はリモートコントローラといった入力装置を使用せずに、情報処理装置を遠隔操作することができる。

【0003】

ジェスチャなどの動きを捕らえる技術として、例えば、カメラでの撮像画像を解析して、操作者の手の動きから手の円軌道の動きを検出・認識できるアルゴリズム技術を開示している（特許文献 1 参照）。

40

【特許文献 1】特開 2007 - 172577 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載された、円運動の真円度を数個の座標点から求める方法では、手の早さによって円運動の検出が出来なくなる恐れがある。また、操作中か否かを意識せずに通常状態と操作状態をシームレスに切り替えるには、手の動きが円運動かただけで判定するのは難しい。

【0005】

そこで、本発明は精度良く円運動を検出でき、かつ、操作の切り替えをシームレスに行

50

うことが可能な情報処理装置、プログラム及び情報処理方法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】

【0006】

上述した課題を解決するために、本発明の一態様によれば、手が写った入力画像から、画像内の手の位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段によって検出した前記手の位置のデータを記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された前記手の位置の複数の過去データについてこれらが回転運動を示していると仮定したときに、最近の前記手の位置がこの回転運動で予測した角度範囲にあることを判定する回転判定手段と、前記回転判定手段により角度範囲にあると判定された場合、最新の前記手の位置における回転角度を求めると共にあらかじめ定めた前記手の動きの回転運動に対応する処理を実行する実行手段と、を具備することを特徴とする情報処理装置が提供される。

10

【0007】

また、前述の情報処理装置に、最新の前記手の位置と前記回転判定手段が仮定した回転運動の中心からの距離を示す第1の距離を判定する距離判定手段をさらに備えた、前記回転判定手段が仮定した回転運動の半径を示す第2の距離よりも、前記第1の距離が所定の値よりも大きいと判定された場合、前記処理を終了することを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置が提供される。

【0008】

また、前述の情報処理装置を計算機で実現する、この計算機で実行可能なプログラムが提供される。

20

【0009】

さらに、手が写った入力画像から、画像内の手の位置を検出し、前記手の位置の複数の過去データについてこれらが回転運動を示していると仮定したときに、最近の前記手の位置がこの回転運動で予測した角度範囲にあることを判定し、前記角度範囲にあると判定された場合、最新の前記手の位置における回転角度を求めると共にあらかじめ定めた前記手の動きの回転運動に対応する処理を実行することを特徴とする情報処理方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

30

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0011】

まず、図1を参照しつつ、本発明の第1の実施形態に係る情報処理装置について説明する。

【0012】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る情報処理装置の構成を概略的に示すブロック図である。この情報処理装置は、例えば、ノートブック型のパーソナルコンピュータとして実現されている。

【0013】

図1に示されるように、パーソナルコンピュータ100は、CPU111、主メモリ112、ノースブリッジ113、グラフィクスコントローラ（画面表示部）114、ディスプレイ115、サウスブリッジ116、ハードディスクドライブ（HDD）117、副プロセッサ118、BIOS-ROM119、エンベデッドコントローラ/キーボードコントローラIC（EC/KBC）120、電源回路121、バッテリー122、ACアダプタ123、タッチパッド124、キーボード（KB）125、カメラ126、及び電源ボタン21等を備える。

40

【0014】

CPU111は、パーソナルコンピュータ100の動作を制御するプロセッサである。CPU111は、HDD117から主メモリ112にロードされる、オペレーティングシステム（OS）及び各種のアプリケーションプログラムを実行する。また、CPU111

50

は、B I O S - R O M 1 1 9 に格納された B I O S (Basic Input/Output System) も実行する。B I O S は、周辺デバイスを制御するためのプログラムである。B I O S は、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の電源投入時に最初に行われる。

【 0 0 1 5 】

ノースブリッジ 1 1 3 は、C P U 1 1 1 のローカルバスとサウスブリッジ 1 1 6 との間を接続するブリッジデバイスである。ノースブリッジ 1 1 3 は、A G P (Accelerated Graphics Port) バスなどを介してグラフィクスコントローラ 1 1 4 との通信を実行する機能を有している。

【 0 0 1 6 】

グラフィクスコントローラ 1 1 4 は、パーソナルコンピュータ 1 0 0 のディスプレイ 1 1 5 を制御する表示コントローラである。グラフィクスコントローラ 1 1 4 は、O S 又はアプリケーションプログラムによって V R A M (図示せず) に書き込まれた表示データから、ディスプレイ 1 1 5 に出力すべき表示信号を生成する。ディスプレイ 1 1 5 は、例えば、液晶ディスプレイ (L C D) である。

【 0 0 1 7 】

サウスブリッジ 1 1 6 には、H D D 1 1 7、副プロセッサ 1 1 8、B I O S - R O M 1 1 9、カメラ 1 2 6、及び E C / K B C 1 2 0 が接続されている。また、サウスブリッジ 1 1 6 は、H D D 1 1 7 及び副プロセッサ 1 1 8 を制御するための I D E (Integrated Drive Electronics) コントローラも備えている。

【 0 0 1 8 】

E C / K B C 1 2 0 は、電力管理のためのエンベデッドコントローラ (E C) と、タッチパッド 1 2 4 及びキーボード (K B) 1 2 5 を制御するためのキーボードコントローラ (K B C) とが集積された、1 チップマイクロコンピュータである。E C / K B C 1 2 0 は、例えば、電源ボタン 2 1 が操作されたときに、電源回路 1 2 1 と共同してパーソナルコンピュータ 1 0 0 の電源をオンにする。パーソナルコンピュータ 1 0 0 は、A C アダプタ 1 2 3 を介して外部電源が供給される場合、外部電源によって駆動される。外部電源が供給されない場合、パーソナルコンピュータ 1 0 0 は、バッテリー 1 2 4 によって駆動される。

【 0 0 1 9 】

カメラ 1 2 6 は、例えば U S B カメラである。カメラ 1 2 6 の U S B コネクタは、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の本体に設けられた U S B ポート (図示せず) に接続される。カメラ 1 2 6 によって撮影された画像 (手の動き等) は、パーソナルコンピュータ 1 0 0 のディスプレイ 1 1 5 に表示することができる。カメラ 1 2 6 によって供給される画像のフレームレートは、例えば、1 5 フレーム / 秒である。カメラ 1 2 6 は、外付けのカメラであっても、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の内蔵カメラであってもよい。

【 0 0 2 0 】

副プロセッサ 1 1 8 は、カメラ 2 6 から取り込まれた動画の処理を行う。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の機能構成の一部を、より詳細に示すブロック図である。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示されるように、パーソナルコンピュータ 1 0 0 は、制御部 1 1、記憶部 1 2、検出部 1 3、および表示部 1 4 を備えている。制御部 1 1 は、カメラ 1 2 6 から取り込まれた動画の処理を行う。記憶部 1 2 は、動画の判別 (手の動きかどうか) や、動画の動作の判定 (どのような手の動作か) に用いる各種の閾値等を記憶する。検出部 1 3 は、カメラ 1 2 6 から取り込まれた動画の動作の検出 (回転開始動作、回転動作、回転終了動作等) を行う。表示部 1 4 は、検出部 1 3 で検出された動作に応じた画面のスクロール等の処理を表示する。

【 0 0 2 3 】

次に、図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る情報処理装置を適用した情報処理方法の

10

20

30

40

50

概要を示したフローチャートである。

【 0 0 2 4 】

まず、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の制御部 1 1 は、カメラ 1 2 5 から動画像を取り込んで画像処理を行う。画像処理が行われた動画像に対して、検出部 1 3 は、手の動画像であるかを検証し、手の動画像であると判別されると、手の動画像が回転動作をしているかを判別する（ステップ S 1 0 1）、手の動画像が回転動作をしていると判別されると（ステップ S 1 0 1 の Y E S：回転開始検出）、制御部 1 1 は、回転角を計算する（ステップ S 1 0 2）。計算された回転角に応じて、表示部 1 4 は、画面のスクロール等の処理を表示する。例えば、右（左）回転の回転動作が検出された場合は、画面を下（上）方向にスクロールする。

10

【 0 0 2 5 】

そして、回転の終了動作が検出された場合は（ステップ S 1 0 3 の Y E S）、画面のスクロール等を停止する。

【 0 0 2 6 】

次に、上述した回転開始動作の検出、回転動作の検出、回転終了動作の検出等について図 4～図 9 を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 7 】

（ 1 ）回転開始動作の検出について

入力された動画像を動画像フレームとして考える。入力された動画像は、記憶部 1 2 に蓄積されており、過去の動画像フレームを参照することができる。

20

【 0 0 2 8 】

まず、回転方向を示すフラグ s を初期化する（ステップ S 2 0 1：図 6）。

【 0 0 2 9 】

次に、n 番目のフレームから、過去 k フレームの出力 2 0（図 4 参照）が、手が回転していたかどうかを以下のように判断する。そして、過去 k フレームの手位置の中心座標 $x_c(n, k)$ 、 $y_c(n, k)$ （図 4 参照）を以下のように求める。

【 数 1 】

$$x_c(n, k) = \frac{\sum_{i=1}^k x(n-i)}{k}$$

$$y_c(n, k) = \frac{\sum_{i=1}^k y(n-i)}{k}$$

30

【 0 0 3 0 】

n 番目のフレームから $i-k+1$ ($0 \leq i < k$) フレーム前の手の位置の、上述した中心座標からの角度 $\theta_{nk}(i)$ と距離 $d_{nk}(i)$ 、 $n-(k-1)$ 番目のフレームの撮影時刻を基準とした撮影時刻 $t_{nk}(n, k, i)$ を以下を以下のように求める。

【 数 2 】

$$\theta_{nk}(i) = \arctan\left(\frac{y(n-i) - y_c(n, k)}{x(n-i) - x_c(n, k)}\right) \quad (i=0)$$

$$\theta_{nk}(i) = \arctan\left(\frac{y(n-i) - y_c(n, k)}{x(n-i) - x_c(n, k)}\right) + 2\pi a \quad (1 \leq i)$$

40

【 0 0 3 1 】

a は以下の条件を満たす整数値を選択する（ステップ S 2 0 2：図 6）。

【数 3】

$$\theta_{nk}(i-1) - \pi < \theta_{nk}(i) \leq \theta_{nk}(i-1) + \pi$$

【0032】

【数 4】

$$d_{nk}(i) = \sqrt{(x(n-i) - x_c(n, k))^2 + (y(n-i) - y_c(n, k))^2}$$

$$t_{nk}(i) = t(n-i-k+1) - t(n-k+1)$$

10

【0033】

$\theta_{nk}(i)$ と $t_{nk}(n, k, i)$ 、 $d_{nk}(i)$ と $t_{nk}(n, k, i)$ に対してそれぞれ最小 2 乗法による線形回帰分析を行い、 $\theta_{nk}(i)$ の予測値 $\Theta_{nk}(i)$ と $d_{nk}(i)$ の予測値 $D_{nk}(i)$ を求めるための相関係数 $A_{\theta_{nk}}$ 、 $B_{\theta_{nk}}$ 、 $A_{d_{nk}}$ 、 $B_{d_{nk}}$ と、相関関係の強さを表す決定係数を求める。

【0034】

$\theta_{nk}(i)$ と $t_{nk}(n, k, i)$ との相関の決定係数を $CD_{\theta_{nk}}$ 、 $d_{nk}(i)$ と $t_{nk}(n, k, i)$ との相関の決定係数を $CD_{d_{nk}}$ とおく。

【0035】

$\Theta_{nk}(i)$ 、 $D_{nk}(i)$ は、相関係数 $A_{\theta_{nk}}$ 、 $B_{\theta_{nk}}$ 、 $A_{d_{nk}}$ 、 $B_{d_{nk}}$ を用いて以下のように表される (図 5 参照)。

20

【数 5】

$$\Theta_{nk}(i) = A_{\theta_{nk}} t_{nk}(i) + B_{\theta_{nk}}$$

$$D_{nk}(i) = A_{d_{nk}} t_{nk}(i) + B_{d_{nk}}$$

【0036】

開始角度 $\theta_{Snk}(i)$ と終了角度 $\theta_{Enk}(i)$ を、実測値 $\theta_{nk}(i)$ と予測値 $\Theta_{nk}(i)$ を比較して開始から終了までの角度範囲が狭くなるように求める。(これは必須ではなく、無くても動作する)

30

$0 < A_{\theta_{nk}}$ のとき

【数 6】

$$\theta_{Snk} = \max(\theta(0), \Theta(0))$$

$$\theta_{Enk} = \min(\theta(k-1), \Theta(k-1))$$

【0037】

それ以外 のとき

【数 7】

$$\theta_{Snk} = \min(\theta(0), \Theta(0))$$

$$\theta_{Enk} = \max(\theta(k-1), \Theta(k-1))$$

40

【0038】

以下の条件を満たすとき、 n フレーム目から過去 k フレームにおいて、 $x_c(n, k)$ 、 $y_c(n, k)$ を中心として回転運動が行われていたとみなし、回転操作を開始する。

【数 8】

$$\begin{aligned}\theta_{Snk} &= \min(\theta(0), \Theta(0)) \\ \theta_{Enk} &= \max(\theta(k-1), \Theta(k-1)) \\ Angle_Threshold &< abs(\theta_{Enk} - \theta_{Snk}) \\ CD_ \theta_Threshold &< CD_{\theta nk} \\ CD_d_Threshold &< CD_{dnk} \quad (\text{オプション})\end{aligned}$$

【0039】

10

Angle_Thresholdは回転角度の閾値で、過去kフレーム間に回転した角度がこの値以上のときに回転操作を行っているものとみなす。 $2\pi \sim 4\pi$ 程度の値を使用する。

【0040】

CD_θ_Thresholdは角度が時間が線形回帰していることを確認するための閾値。角度と時間は強い相関を持つ必要があるので、1に近い値(0.9など)を使用する。

【0041】

CD_d_Thresholdは中心からの距離と時間が線形回帰していることを確認するための閾値。距離は角度ほどの相関を持つ必要はないため、CD_θ_Thresholdよりも小さい値を使用する。

【0042】

20

一定フレームの検出結果を受信する毎に、複数範囲の過去フレームに対して上述した処理を実行することにより、様々な速度で行われた回転操作を検出することが可能となる。

【0043】

また、回転操作を開始したときに、中心座標 $x_c(n, k)$ 、 $y_c(n, k)$ と中心座標からの距離の平均 $d_m(n, k)$

【数 9】

$$d_m(n, k) = \frac{\sum_{i=1}^k d_{nk}(i)}{k}$$

30

【0044】

を記憶部12に記憶する。

【0045】

(2) 回転動作の検出について

回転動作を検出すると、手による回転操作開始後は、回転の中心と現在の手の位置を画面上に表示し、回転の中心と現在の手の位置との角度と距離に応じた回転量変化を算出し、スクロールなどの操作を行う。

【0046】

回転操作中の回転の中心を x_c 、 y_c 、回転の中心から手の位置の平均距離を d_m として保持する。回転開始時は、 x_c 、 y_c はそれぞれ $x_c(n, k)$ 、 $y_c(n, k)$ 、 d_m は $d_m(n, k)$ となる。

40

【0047】

また、回転方向を示す符号 s を保持する。回転開始時は s は $A_{\theta nk}$ の符号に等しい。

【0048】

n 番目のフレームにおける、回転の中心と手の位置との角度を $\theta_c(n)$ 、距離を $d_c(n)$ とおく。

【数 1 0】

$$\theta_c(n) = \arctan\left(\frac{y(n) - y_c}{x(n) - x_c}\right)$$

$$d_c(n) = \sqrt{(x(n) - x_c)^2 + (y(n) - y_c)^2}$$

【0 0 4 9】

まず、前フレームからの角度変化 $d\theta(n)$ を以下のように求める。

【数 1 1】

10

$$d\theta(n) = \theta_c(n) - \theta_c(n-1)$$

【0 0 5 0】

$d\theta(n)$ の符号が s と等しい場合、前フレームからの角度変化の大きさを示す値 θ_M を以下ステップで求める。

【0 0 5 1】

1) $\theta_M = d\theta(n)$ とする。

【0 0 5 2】

2) $d_c(n) < d_m$ のとき、 θ_M を $d_c(n) / d_m$ 倍する。

20

【0 0 5 3】

回転の中心近くを通るように手を動かすと、少ない手の移動量でも角度変化は大きくなり、誤って大量の操作を行ってしまう可能性があるので、操作量を減らす。(任意オプションとする：ステップS 2 0 3のYES、ステップS 2 0 4：図6、図7参照)

$d\theta(n)$ の符号が s と異なる場合(ステップS 2 0 5のYES：図6)、 θ_M は0とし(ステップS 2 0 6：図6)、最後に s と同じ方向に回転させたときの θ_c よりも一定角度($\pi/2$ など)以上 s と異なる方向に移動させたとき(ステップS 2 0 7のYES：図6)、 s の符号を反転する(ステップS 2 0 8：図6)。

【0 0 5 4】

3) $d\theta_Threshold < \text{abs}(d\theta(n))$ のとき(ステップS 2 0 9のYES：図6)、 θ_M を $(\pi - \text{abs}(d\theta(n))) / (\pi - d\theta_Threshold)$ 倍する(ステップS 2 1 0：図6)。

30

【0 0 5 5】

$d\theta$ が π に近いときは、どちらの方向に回転させたかの判断が難しいので操作量を減らす。(任意のオプションとする)

上述した方法で求めた θ_M を操作量とし、(ステップS 2 1 1：図6)画面スクロールなどの操作を行う。

【0 0 5 6】

たとえば、 θ_M が $-\pi$ 以下だと上に1画面スクロールし、 π 以上だと下に1画面スクロールする等である。

【0 0 5 7】

40

回転操作開始後も、(1)回転開始と同じように回転開始検出処理を行い、回転を検出したときは、 x_c 、 y_c 、 d_m を新しく検出した回転の中心・平均距離に近づくように更新する(ステップS 2 1 2：図6)。

【0 0 5 8】

(3) 回転終了動作の検出について

通常の回転動作中(図8参照)は、上述したの処理により回転操作量を求める。また、以下の処理により回転終了の判断を行う(ステップS 2 1 4：図6)。

【0 0 5 9】

前フレームとの手の位置の差分 $dx(n)$ 、 $dy(n)$ を以下で求める。

【数 1 2】

$$\begin{aligned} dx(n) &= x(n) - x(n-1) \\ dy(n) &= y(n) - y(n-1) \end{aligned}$$

【0 0 6 0】

回転操作の円周方向への移動量を $c(n)$ 、円周と直交方向への移動量を $r(n)$ とおく。

【数 1 3】

$$\begin{aligned} c(n) &= \sqrt{dx(n)^2 + dy(n)^2} \sin(\theta(n)) \\ r(n) &= \sqrt{dx(n)^2 + dy(n)^2} \cos(\theta(n)) \end{aligned} \quad 10$$

【0 0 6 1】

外周方向への移動量 $o(n)$ を以下で求める。

【数 1 4】

$$o(n) = r(n) - \text{abs}(c(n))$$

【0 0 6 2】

$o(n)$ の累積値を $o_h(n)$ とおく。

【数 1 5】

$$\begin{aligned} o_h(n) &= o_h(n-1) + o(n) \\ o_h(n) &= 0 \text{ (if } o_h(n-1) + o(n) < 0 \text{)} \end{aligned}$$

【0 0 6 3】

以下のいずれかの条件を満たすとき回転操作を終了する（ステップ S 2 1 3：図 6、図 9 参照）。

【0 0 6 4】

1 つ目の条件は外周方向への移動量が多いことを表し、2 つ目の条件は中心から大きく離れていることを表す。

【数 1 6】

$$\begin{aligned} d_m \times \text{Outward_Movement_Rate} &< o_h(n) \\ d_m \times \text{Outward_Distance_Rate} &< d_c(n) \quad (\text{オプション}) \end{aligned}$$

【0 0 6 5】

回転の開始を手の動きだけで判断することにより、通常はカーソル操作などの他の操作を行いながら、手を回転させたときのみ回転による操作を行うことができる。

【0 0 6 6】

回転中に、中心位置と現在の手の位置を画面に表示し、中心と現在の手の位置との角度に応じて操作を行うことにより、ユーザーが回転量の調節や回転方向の反転を行うことが容易になる。

【0 0 6 7】

回転の終了を手の動きだけで判断することにより、回転操作を行いながら手の回転を止めたときに、通常のカーソル操作を行うことが可能となる。

【0 0 6 8】

以上、本実施形態によれば、容易な構成で精度良く円運動を検出でき、また、検出された円運動に応じてカーソルを移動させたりすることができる。さらに、容易に円運動の終了も行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

なお、本発明は、上述した実施形態そのままに限定されるものではない。本発明は、実施段階では、その要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変更して具現化できる。

【 0 0 7 0 】

また、上述した実施形態に開示されている複数の構成要素を適宜に組み合わせることで、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 1 】

10

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る情報処理装置の構成例を概略的に示すブロック図。

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る情報処理装置の機能構成を示すブロック図。

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係る情報処理方法を説明するためのフローチャート。

【 図 4 】 中心座標を算出するための方法を示した概念図。

【 図 5 】 線形回帰分析を用いて回転角を算出するための方法を示した概念図。

【 図 6 】 本発明の一実施形態に係る情報処理方法を詳細に説明するためのフローチャート。

【 図 7 】 ユーザが手で小さい円を描いたときの概念図。

【 図 8 】 ユーザが手で通常の円を描いたときの概念図。

【 図 9 】 ユーザが手で円よりも外側に手を移動させたときの概念図。

20

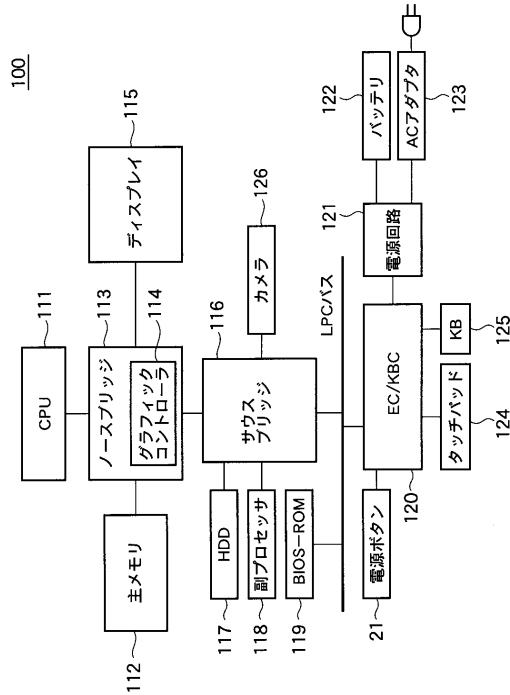
【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

1 1 ... 制御部、 1 2 ... 記憶部、 1 3 ... 検出部、 1 4 ... 表示部、 2 1 ... 電源ボタン、 1 0 0 ... ポータブルコンピュータ、 1 1 1 ... CPU, 1 1 2 ... 主メモリ、 1 1 3 ... ノースブリッジ、 1 1 4 ... グラフィクスコントローラ、 1 1 5 ... ディスプレイ、 1 1 6 ... サウスブリッジ、 1 1 7 ... ハードディスクドライブ (HDD)、 1 1 8 ... 副プロセッサ、 1 1 9 ... BIOS - ROM、 1 2 0 ... エンベデッドコントローラ / キーボードコントローラ IC (E C / K B C)、 1 2 1 ... 電源回路、 1 2 2 ... バッテリ、 1 2 3 ... ACアダプタ、 1 2 4 ... タッチパッド、 1 2 5 ... キーボード (K B)、 1 2 6 ... カメラ

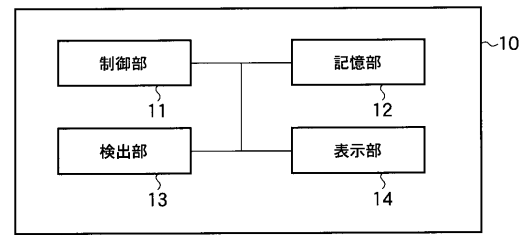
【図 1】

図 1



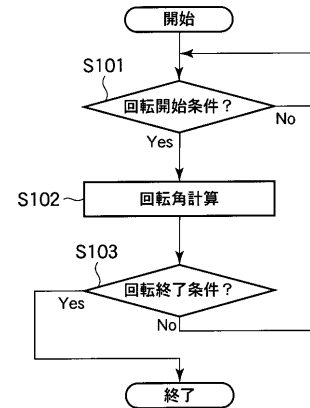
【図 2】

図 2



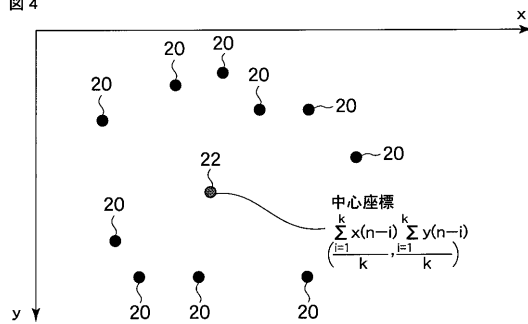
【図 3】

図 3



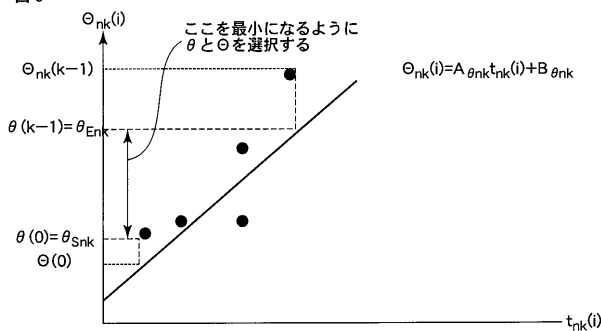
【図 4】

図 4



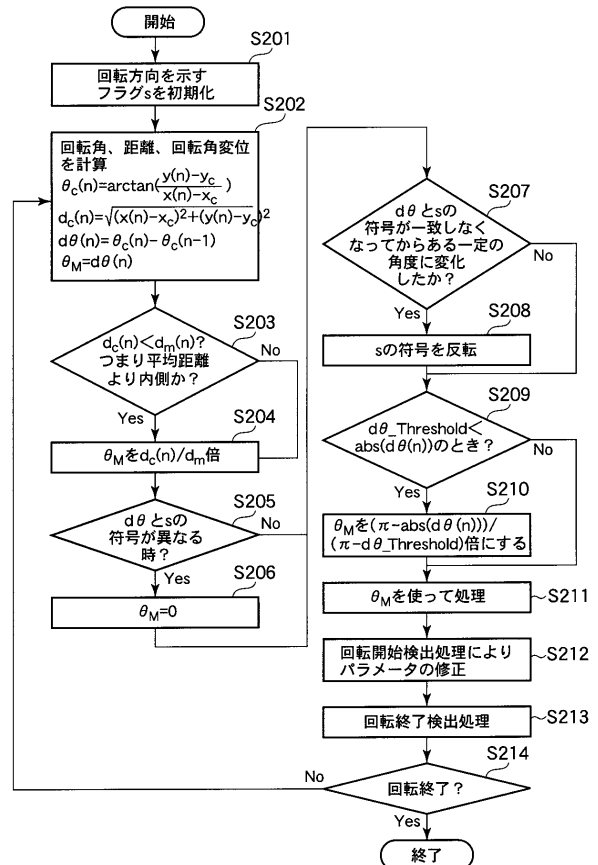
【図 5】

図 5



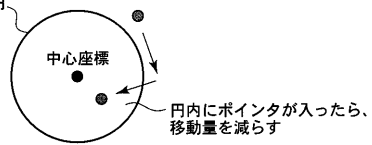
【図 6】

図 6



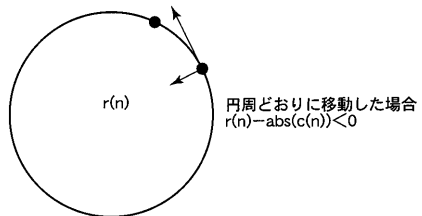
【 図 7 】

図 7

平均距離 $dm(n)$ が描く円

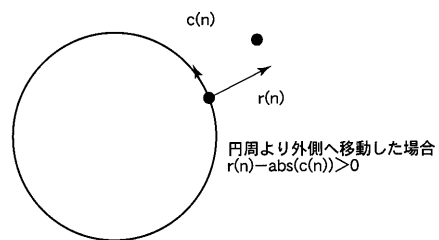
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 石垣 智

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝内

(72)発明者 大竹 敏史

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝内

(72)発明者 坂本 圭

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝内

F ターム(参考) 5B068 AA05 AA25 BE06

5L096 AA06 CA04 FA04 FA62 FA64 FA66 FA67 FA69 HA02