

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6344083号
(P6344083)

(45) 発行日 平成30年6月20日 (2018. 6. 20)

(24) 登録日 平成30年6月1日 (2018. 6. 1)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 6 F 3 / 0 4 1 (2006. 01) G 0 6 F 3 / 0 4 1 5 9 0

請求項の数 6 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2014-126883 (P2014-126883)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成26年6月20日 (2014. 6. 20)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2016-6560 (P2016-6560A)		東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
(43) 公開日	平成28年1月14日 (2016. 1. 14)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成29年5月25日 (2017. 5. 25)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(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	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチタッチシステム、タッチ座標ペア決定方法及びタッチ座標ペア決定プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチタッチシステムであって、

所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出する座標検出手段と、

今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定するタッチ座標ペア決定手段と、

決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するタッチ出力情報生成手段と、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数を比較する比較手段と、

を備え、

前記タッチ座標ペア決定手段は、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が同じの場合には、サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、タッチ座標ペアを決定する、

ことを特徴とするマルチタッチシステム。

【請求項 2】

前記タッチ座標ペア決定手段は、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が異なる場合には、前記今回及び前回検出

10

20

されたタッチ座標をそのまま用いて、今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標と、該今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標に近い前回のタッチ座標又は今回のタッチ座標と、をペアとして順次決定し、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が同じの場合には、前記今回と前回との重心座標を相殺した上で、前回のタッチ座標と該前回のタッチ座標に近い今回のタッチ座標とをペアとして順次決定する、

ことを特徴とする請求項1に記載のマルチタッチシステム。

【請求項3】

前記タッチ座標ペア決定手段は、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が同じの場合に、

サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和に基づいてタッチ座標のペアを決定することを特徴とする請求項1又は2に記載のマルチタッチシステム。

【請求項4】

前記タッチ座標ペア決定手段は、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が同じの場合に、

今回検出されたタッチ座標の数が所定数よりも多いときには、前記今回と前回との重心座標を相殺した上での前記タッチ座標のペア決定を行い、

今回検出されたタッチ座標の数が前記所定数以下のときには、前記今回と前回との重心座標を相殺した上で、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和に基づいてタッチ座標のペアを決定する、

ことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のマルチタッチシステム。

【請求項5】

マルチタッチシステムのタッチ座標ペア決定方法であって、

所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出し、今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定し、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するマルチタッチシステムにおいて、前記タッチ座標ペアを決定するための方法であって、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数を比較する工程と、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が同じの場合には、サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、タッチ座標ペアを決定する工程、

を備えることを特徴とするタッチ座標ペア決定方法。

【請求項6】

マルチタッチシステムのタッチ座標ペア決定プログラムであって、

所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出し、今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定し、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するマルチタッチシステムにおけるコンピュータに、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数を比較させることと、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が同じの場合には、サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、タッチ座標ペアを決定させることと、

を実行させるためのタッチ座標ペア決定プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチタッチシステム、タッチ座標ペア決定方法及びタッチ座標ペア決定プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

最近のタブレットPCやスマートフォン等の携帯型電子機器やノートPC等の可搬型電子機器にはマルチタッチ対応のディスプレイが標準で搭載され、また、デスクトップPC等の非可搬型電子機器でも外付けのマルチタッチディスプレイを接続できたりできるよう

10

【0003】

このようなマルチタッチを実現するマルチタッチシステムでは、ユーザによるマルチタッチ操作の誤認識を減らすことが重要であり、特許文献1の提案をはじめとして、様々な提案がなされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-186648号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

マルチタッチシステムでは、タッチセンサにより複数のタッチ座標を検出し、各タッチ座標の時間的な変化に基づいて、ユーザのタッチ操作を認識する。即ち、所定のサンプリングレートで複数のタッチ座標を検出し、個々のタッチ座標がどう変化したかを判別することが必要である。そのためには、今回検出した複数のタッチ座標各々に対する前回のタッチ座標を正しく対応付けする、つまり、正しいタッチ座標のペアを決定しなければならない。

【0006】

ここで、サンプリングレートが低い場合には、サンプリング間にタッチ座標が大きく移動する恐れがあり、今回のタッチ座標に対して本来ペアとして決定されなければならないタッチ座標よりも近い前回のタッチ座標が存在して、タッチ座標のペア決めに誤る可能性がある。

30

【0007】

そのため、従来のマルチタッチシステムは、高いサンプリングレートでタッチ状態を検出可能なタッチセンサと、短いサンプリング間隔において複数のタッチ座標間の関係を判定してペアを決定する処理を実施し得る高い演算能力のコントローラとを必要とし、これは、システムコストを上昇させてしまうこととなっている。

【0008】

そこで、本発明は、サンプリングレートが低くても、今回と前回のマルチタッチ座標のペアを正確に決定できるマルチタッチシステム、タッチ座標ペア決定方法及びタッチ座標ペア決定プログラムを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を果たすため、本発明の一態様によれば、マルチタッチシステムは、所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出する座標検出手段と、今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定するタッチ座標ペア決定手段と、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシ

50

システムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するタッチ出力情報生成手段と、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数を比較する比較手段と、を備え、前記タッチ座標ペア決定手段は、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が同じの場合には、サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、タッチ座標ペアを決定する。

前記目的を果たすため、本発明の一態様によれば、マルチタッチシステムのタッチ座標ペア決定方法は、所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出し、今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定し、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するマルチタッチシステムにおいて、前記タッチ座標ペアを決定するための方法であって、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数を比較する工程と、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が同じの場合には、サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、タッチ座標ペアを決定する工程、を備える。

前記目的を果たすため、本発明の一態様によれば、マルチタッチシステムのタッチ座標ペア決定プログラムは、所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出し、今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定し、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するマルチタッチシステムにおけるコンピュータに、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数を比較させることと、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が同じの場合には、サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、タッチ座標ペアを決定させること、を実行させる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、サンプリングレートが低くても、今回と前回のマルチタッチ座標のペアを正確に決定できるマルチタッチシステム、タッチ座標ペア決定方法及びタッチ座標ペア決定プログラムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1実施形態に係るマルチタッチシステムのブロック構成図である。

【図2】2Dセンサ情報の例を示す図である。

【図3A】タッチ数不変（3個→3個）の場合のタッチ出力情報の例を示す図である。

【図3B】タッチ数増加（3個→4個）の場合のタッチ出力情報の例を示す図である。

【図3C】タッチ数減少（4個→3個）の場合のタッチ出力情報の例を示す図である。

【図4】コントローラの2Dセンサ情報取込完了割込による動作を説明するためのフローチャートを示す図である。

【図5】（A）は今回タッチ情報を説明するための図であり、（B）は前回タッチ情報を説明するための図である。

【図6】（A）はタッチ数増加の場合におけるコントローラの簡易マッチング動作を説明するためのフローチャートを示す図であり、（B）はこの簡易マッチング動作を説明するための図である。

【図7】（A）はタッチ数減少の場合におけるコントローラの簡易マッチング動作を説明するためのフローチャートを示す図であり、（B）はこの簡易マッチング動作を説明するための図である。

【図8】（A）はタッチ数不変の場合における簡易マッチング動作を説明するためのフロ

10

20

30

40

50

ーチャートを示す図であり、(B)はこの簡易マッチング動作を説明するための図である。

【図9】タッチセンサ被検出面上のタッチ座標の時間的变化を表す図である。

【図10】(A)は図9の例におけるサンプリングレートが30回/秒の場合の前回タッチ座標を示す図であり、(B)は図9の例におけるサンプリングレートが210回/秒の場合の前回タッチ座標を示す図であり、(C)は図9の例における今回タッチ座標を示す図である。

【図11】(A)は図9の例におけるサンプリングレートが210回/秒の場合にA6, B6, C6の順で取り出したときの簡易マッチングの動作を表す図であり、(B)は図9の例におけるサンプリングレートが210回/秒の場合にC6, B6, A6の順で取り出したときの簡易マッチングの動作を表す図である。

10

【図12】(A)は図9の例におけるサンプリングレートが毎秒30回の場合にA0, B0, C0の順で取り出したときの簡易マッチングの動作を表す図であり、(B)は図9の例におけるサンプリングレートが毎秒30回の場合にC0, B0, A0の順で取り出したときの簡易マッチングの動作を表す図である。

【図13】(A)はタッチ数不変の場合におけるコントローラの総当たりマッチング動作を説明するためのフローチャートを示す図であり、(B)はタッチ遷移の全組合せを説明するための図であり、(C)は $n=3$ の場合のタッチ間距離テーブルを示す図であり、(D)は $n=3$ の場合のタッチ間距離合計テーブルを示す図である。

【図14】(A)は図9の例におけるサンプリングレートが毎秒30回の場合の前のタッチ座標を示す図であり、(B)は図9の例におけるサンプリングレートが毎秒30回の場合の今回のタッチ座標を示す図であり、(C)はタッチ遷移の全組合せを説明するための図であり、(D)は図9の例におけるタッチ間距離テーブルを示す図であり、(E)は図9の例におけるタッチ間距離合計テーブルを示す図である。

20

【図15】(A)は本発明の第2実施形態に係るマルチタッチシステムのコントローラのタッチ数不変の場合における重心相殺マッチング動作を説明するためのフローチャートを示す図であり、(B)はこの重心相殺マッチング動作を説明するための図である。

【図16A】(A)は図9の例におけるサンプリングレートが30回/秒の場合の前のタッチ座標を示す図であり、(B)は図9の例におけるサンプリングレートが210回/秒の場合の前のタッチ座標を示す図であり、(C)は図9の例における今回タッチ座標を示す図である。

30

【図16B】(A)は図9の例におけるサンプリングレートが30回/秒の場合の前の重心座標を示す図であり、(B)は図9の例におけるサンプリングレートが210回/秒の場合の前の重心座標を示す図であり、(C)は図9の例における今回重心座標を示す図である。

【図16C】(A)は図9の例におけるサンプリングレートが30回/秒の場合の前の重心相殺座標を示す図であり、(B)は図9の例におけるサンプリングレートが210回/秒の場合の前の重心相殺座標を示す図であり、(C)は図9の例における今回重心相殺座標を示す図である。

【図17】図9の例におけるサンプリングレートが30回/秒の場合の三つの前回タッチ座標とそれらの重心座標W0及び三つの今回タッチ座標とそれらの重心座標W7を示す図である。

40

【図18】図17の各タッチ座標を、それぞれの重心座標W0, W7が原点になるように座標変換(平行移動)させたものを示す図である。

【図19】(A)は図9の例におけるサンプリングレートが210回/秒の場合にA6D, B6D, C6Dの順で取り出したときの重心相殺マッチングの動作を表す図であり、(B)は図9の例におけるサンプリングレートが210回/秒の場合にC6D, B6D, A6Dの順で取り出したときの重心相殺マッチングの動作を表す図である。

【図20】(A)は図9の例におけるサンプリングレートが30回/秒の場合にA0D, B0D, C0Dの順で取り出したときの重心相殺マッチングの動作を表す図であり、(B

50

）は図9の例におけるサンプリングレートが30回／秒の場合にC0D，B0D，A0Dの順で取り出したときの重心相殺マッチングの動作を表す図である。

【図21】（A）は本発明の第3実施形態に係るマルチタッチシステムのコントローラのタッチ数不変の場合における重心相殺総当たりマッチング動作を説明するためのフローチャートを示す図であり、（B）は重心相殺遷移の全組合せを説明するための図であり、（C）は $n=3$ の場合の重心相殺距離テーブルを示す図であり、（D）は $n=3$ の場合の重心相殺距離合計テーブルを示す図である。

【図22】（A）は図19の例におけるサンプリングレートが30回／秒の場合の前の重心相殺座標を示す図であり、（B）は図19の例におけるサンプリングレートが30回／秒の場合の今回の重心相殺座標を示す図であり、（C）はタッチ遷移の全組合せを説明するための図であり、（D）は図19の例における重心相殺距離テーブルを示す図であり、（E）は図19の例における重心相殺距離合計テーブルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

〔第1実施形態〕

図1に示すように、本発明の第1実施形態に係るマルチタッチシステムとしてのタッチデバイス1は、タッチセンサ11と、コントローラ12と、メモリ13と、から構成され、タブレットPC本体2に接続されている。なお、コントローラ12とメモリ13は、タブレットPC本体2内に配置しても良く、あるいはタブレットPC本体2が備えるコントローラ及びメモリを兼用しても良いことは勿論である。

【0013】

また、本実施形態は、タブレットPCに適用した場合を例に説明するものであるが、スマートフォン等の他の携帯型電子機器やノートPC等の可搬型電子機器、さらには、デスクトップPC等の非可搬型電子機器に対しても適用可能なことは勿論である。なお、タッチデバイス1のタッチ状態の検出原理については、感圧、静電、光学等のようなものであってもよい。

【0014】

タッチセンサ11は、タブレットPC本体2が備えるディスプレイ上に配置され、その被検出面である平面上にユーザが指Fをタッチしたり、その指Fをその平面上で滑らしたりすることで、その指Fの位置を示すタッチ座標を二次元（2D）センサ情報3としてコントローラ12に出力する。

【0015】

図2は、この2Dセンサ情報3の一例である。図2における白い部分が、ユーザの指Fがタッチセンサ11の被検出面に接触している部分を表している。タッチセンサ11は、所定の周期（サンプリングレート）で、これら被検出面に接触している指Fの位置を示すタッチ座標を検出するものであり、よって、タッチセンサ11からは、2Dセンサ情報3が間欠的に出力される。ただし、図2はタッチ数5のマルチタッチの例を表している。

【0016】

コントローラ12は、メモリ13に格納されたプログラムに従って、またメモリ13をワークエリアとして使用して、タッチセンサ11からの2Dセンサ情報3を解析し、その結果得られたタッチ出力情報4をタブレットPC本体2に送信する。

【0017】

ここで、タッチ出力情報4について説明する。図3Aはタッチ数不変（3個→3個）の場合、図3Bはタッチ数増加（3個→4個）の場合、そして、図3Cはタッチ数減少（4個→3個）の場合、のそれぞれのタッチ出力情報4の例を示している。タッチ出力情報4は、イベント情報、個別認識情報（タッチID情報）及び座標情報の三種類の情報を備えている。イベント情報は、ユーザが当該タッチデバイス1に対して行った操作を表すもので、これには、開始イベント、更新イベント及び終了イベントの三種類がある。

【0018】

開始イベントは、指Fをタッチセンサ11の被検出面にタッチした瞬間に発生する。こ

10

20

30

40

50

の際、新規に割り振られた個別認識情報と、開始されたタッチの座標情報と、が必要である。なお、この例では、個別認識情報が連番で割り振られているが、連番である必要はなく、重複しないことのみが必須である。そのため、新規に割り振られた個別認識情報は、このあと拘束され、このタッチ以外で使用されないようになっている。

【0019】

更新イベントは、指Fのタッチセンサ11の被検出面上へのタッチを保持している状態や、指Fをタッチしたままタッチセンサ11の被検出面上を滑らした状態に発生する。この際、前回の開始イベントや更新イベントで使用したものと同一個別認識情報と、更新されたタッチの座標情報と、が必要である。

【0020】

終了イベントは、指Fをタッチセンサ11の被検出面から離れた瞬間に発生する。この際、いままで更新イベントなどで使用していた個別認識情報だけが必要である。このイベントのあと、その個別認識情報の拘束は解かれ、この拘束が解かれた個別認識情報は新たな開始イベントで割り振ることができるようになる。

【0021】

次に、本実施形態に係るマルチタッチシステムとしてのタッチデバイス1の動作を説明する。

【0022】

図4は、メモリ13に格納されたコントローラ12が実行するプログラムの一部である、間欠的な2Dセンサ情報3の取込完了割込サブルーチンプログラムのフローチャートを示している。このフローチャートの動作が、2Dセンサ情報3の取り込みが完了するたびに実行される。

【0023】

コントローラ12は、先ず、図2のような2Dセンサ情報3からタッチ領域を判別して、タッチ座標を取得する（ステップS1）。

【0024】

具体的には、この際の処理は、タッチ状態の検出原理がどのようなものであったとしても、サンプリングレート内で行われるべき、2値化、ノイズ除去、ラベリング（タッチ数の認識）等の処理であるが、これらの処理は、タッチデバイスの解像度に応じて行われる重いものであり、システムコストを下げるためには、サンプリングレートを適切に下げることが望まれる。図2に示す2Dセンサ情報3の例では、白い部分として示される5つの領域がタッチ領域として判別される。そして、これら5つのタッチ領域各々の代表値を求める、例えば各々のタッチ領域の重心を計算し、その座標をタッチ座標とする。図2に白い部分中に点として示している位置が、この代表値の位置を表している。

【0025】

次に、コントローラ12は、得られたタッチ座標を、メモリ13に構成した今回容器5に入れる（ステップS2）。すなわち、今回容器5は、図5（A）に示すように、前記タッチ出力情報4と同様の構成で今回タッチ情報51を格納するようになっており、取得したタッチ座標を今回タッチ情報51として格納する。ただし、この時点では、イベント情報及び個別認識情報は未だ設定されていないため、ヌルとなっている。なお、今回タッチ情報51の左端に付した数字は、各タッチ情報を区別するためのものであり、この図の例ではn個の今回タッチ情報となっている。もし、図2のような2Dセンサ情報3が取り込まれたのであれば、 $n=5$ となる。なお、この今回容器5は、その中から今回タッチ情報51が取り出されると、その情報は該今回容器5の中から消去されるように処理されるものとする。

【0026】

次に、コントローラ12は、メモリ13に構成した図示しないタッチ出力情報容器に格納されている現在のタッチ出力情報4のうち、個別認識情報と座標情報との組を、メモリ13に構成した前回容器6に入れる（ステップS3）。この際、イベント情報は不要である。また、イベント情報の種類が終了のものも不要である。すなわち、図5（B）に示す

10

20

30

40

50

ように、前回容器 6 は、前記タッチ出力情報 4 と同様の構成で前回タッチ情報 6 1 を格納するようになっており、この時点では、イベント情報が転記されないの、ヌルとなっている。なお、前回タッチ情報 6 1 の左端に付した数字は、各タッチ情報を区別するためのものであり、この図の例では m 個の前回タッチ情報となっている。もし、前回タッチ数が今回と同じであれば、 $m = 5$ となる。なお、この前回容器 6 は、その中から前回タッチ情報 6 1 が取り出されると、その情報は該前回容器 6 の中から消去されるように処理されるものとする。

【0027】

次に、コントローラ 12 は、タッチ数の増減を判別し、その増減の種類により三つに分岐する（ステップ S4）。すなわち、今回容器 5 の中の今回タッチ情報 5 1 の数 n が前回容器 6 の中の前回タッチ情報 6 1 の数 m よりも多いときには増加に、少ないときには減少に、同じときには不変に、それぞれ分岐する。分岐先では、それぞれの前回タッチと今回タッチのマッチングを行う。

10

【0028】

ここで、マッチングとは、タッチセンサ 11 の被検出面にタッチしている指 F を滑らしたときに前回と今回とで同じ指 F であることを認識し、つまり、今回タッチ座標と前回タッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定し、ペア決定された今回タッチ座標を持つ今回タッチ情報 5 1 と前回タッチ座標を持つ前回タッチ情報 6 1 とで個別認識情報を保持するということである。個別認識情報が同じであるということは、同一の指 F をタッチセンサ 11 上で滑らしていることを意味する。指 F が違っていると認識してしまうと、タブレット PC は正しく操作できなくなってしまう。タッチ数が 1 の場合は間違えようがないが、2 以上の場合は間違える可能性がある。これをできるだけ間違わないようにする必要がある、本発明はその手法に関する。

20

【0029】

タッチ数が増加の場合には、コントローラ 12 は、タッチ数増加マッチングを実施する（ステップ S5）。このタッチ数増加マッチングでは、図 6（A）に示すような手法を実施する。ここでは、簡易マッチング手法と呼ぶことにする。

【0030】

すなわち、先ず、前回容器 6 に未だ前回タッチ情報があるか否かを判別する（ステップ S51）。前述したように、前回容器 6 は、その中から前回タッチ情報 6 1 が取り出されると、その情報は消去されるようになっている。

30

【0031】

そして、未だ前回容器 6 に前回タッチ情報があれば、前回容器 6 から前回タッチ情報 6 1 を 1 個取り出す（ステップ S52）。すなわち、図 6（B）に示すように、前回タッチ情報「A」を取り出す。このとき、取り出す順番は特に限定しない（順不同）。そして、この取り出した前回タッチ情報 6 1（「A」）との距離が最小の今回タッチ情報 5 1「（B）」を、今回容器 5 から 1 個取り出す（ステップ S53）。即ち、前回タッチ情報 6 1 が持つ前回のタッチ座標と該前回のタッチ座標に近い今回タッチ情報 5 1 の今回のタッチ座標とをペアとして決定する。

40

【0032】

その後、前記取り出した今回タッチ情報 5 1「（B）」の個別認識情報に、この取り出した前回タッチ情報 6 1（「A」）の個別認識情報を引き継がせ、また、前記取り出した今回タッチ情報 5 1「（B）」のイベント情報に更新イベントを作成して、完成した今回タッチ情報 5 1 をタッチ出力情報 4 としてメモリ 13 の図示しないタッチ出力情報容器に格納する（ステップ S54）。つまり、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係に基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報 4 を生成するものである。

【0033】

このようにして、2 つのタッチ情報「A」と「B」とをマッチングさせる。

【0034】

50

これを前回タッチ数だけ繰り返すと、前回容器6から前回タッチ情報が無くなる。この場合には、前記ステップS51でNOに進み、今回容器5に残っている今回タッチ情報51の各々に対して、新規個別認識情報を発行し、イベント情報にタッチ開始イベントを作成して、完成した今回タッチ情報51をタッチ出力情報4としてメモリ13の図示しないタッチ出力情報容器に格納する（ステップS55）。つまり、決定されなかった今回タッチ座標に基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報4を生成する。このように、どの前回タッチ情報61とも距離が大きい今回タッチ情報51が最後まで残り、これが増加分のタッチ出力情報4となる。

【0035】

また、タッチ無しの状態つまり前回タッチ数がゼロの状態から新規のタッチがあった場合もこの図6（A）のフローチャートを実行する。つまり、最初の分岐で直ぐにNOに進むので、マッチング（更新イベント）は無し、開始イベントのみが作成される。

10

【0036】

一方、タッチ数が減少の場合には、コントローラ12は、タッチ数減少マッチングを実施する（ステップS6）。このタッチ数減少マッチングでは、図7（A）に示すような、簡易マッチング手法を実施する。このタッチ数減少マッチングでの簡易マッチング手法は、前記上記タッチ数増加マッチングでの簡易マッチング手法と似ているが、容器から情報を取り出す順番が異なる。

【0037】

すなわち、先ず、今回容器5に未だ今回タッチ情報があるか否かを判別する（ステップS61）。前述したように、今回容器5は、その中から今回タッチ情報51が取り出されると、その情報は消去されるようになっている。

20

【0038】

そして、未だ今回容器5に今回タッチ情報があれば、今回容器5から今回タッチ情報51を1個取り出す（ステップS62）。すなわち、図7（B）に示すように、今回タッチ情報「B」を取り出す。このとき、取り出す順番は特に限定しない（順不同）。そして、この取り出した今回タッチ情報51（「B」）との距離が最小の前回タッチ情報61「（A）」を、前回容器6から1個取り出す（ステップS63）。即ち、今回タッチ情報51が持つ今回のタッチ座標と該今回のタッチ座標に近い前回タッチ情報61の前のタッチ座標とをペアとして決定する。

30

【0039】

その後、前記取り出した今回タッチ情報51「（B）」の個別認識情報に、この取り出した前回タッチ情報61「（A）」の個別認識情報を引き継がせ、また、前記取り出した今回タッチ情報51「（B）」のイベント情報に更新イベントを作成して、完成した今回タッチ情報51をタッチ出力情報4としてメモリ13の図示しないタッチ出力情報容器に格納する（ステップS64）。つまり、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係に基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報4を生成するものである。

【0040】

このようにして、2つのタッチ情報「A」と「B」とをマッチングさせる。

40

【0041】

これを今回タッチ数だけ繰り返すと、今回容器5から今回タッチ情報が無くなる。この場合には、前記ステップS61でNOに進み、前回容器6に残っている前回タッチ情報61の各々に対して、座標情報を抹消し、イベント情報にタッチ終了イベントを作成して、完成した前回タッチ情報61をタッチ出力情報4としてメモリ13の図示しないタッチ出力情報容器に格納する（ステップS65）。つまり、決定されなかった前回タッチ座標に基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報4を生成する。このように、どの今回タッチ情報51とも距離が大きい前回タッチ情報61が最後まで残り、これが減少分のタッチ情報となる。

【0042】

50

また、前回タッチ情報 6 1 数が 1 以上で且つ今回タッチ情報 5 1 数がゼロの場合もこの図 7 (A) のフローチャートを実行する。つまり、最初の分岐で直ぐに NO に進むので、マッチング（更新イベント）は無し、全ての座標情報を抹消し、終了イベントのみが作成される。

【0043】

また、タッチ数が不変の場合には、コントローラ 1 2 は、タッチ数不変マッチングを実施する（ステップ S 7）。

【0044】

ここで、タッチ数不変マッチングの詳細を説明する前に、マッチング後の処理を先に説明する。すなわち、ステップ S 5、ステップ S 6 又はステップ S 7 の動作が終了したならば、コントローラ 1 2 は、メモリ 1 3 の図示しないタッチ出力情報容器に格納されているタッチ出力情報 4 をタブレット PC 本体 2 に送信する（ステップ S 8）。このようにして、マッチングで作成された更新、開始、終了の各イベント情報がここでタッチ出力情報 4 としてタブレット PC 本体 2 に一括送信される。そのため、送信の頻度は、2 D センサ情報 3 のサンプリングレートに一致する。ただし、タッチ数がゼロで不変の場合はタッチ出力情報 4 が無いため、タッチ数ゼロの情報を送信するか、または送信そのものを行わないか等、システムによって方法が異なり、送信の頻度はこれによって変わる可能性がある。図 4 のステップ S 8 は、このような処理も含むものとする。

【0045】

そして、コントローラ 1 2 は、本割り込みサブルーチンを終了する。

【0046】

これらの一連の処理は、2 D センサ情報 3 のサンプリングレートに対応する周期の期間内に完了する必要がある。つまり、コントローラ 1 2 の処理能力、ソフトウェアの複雑さ、特にサンプリングレートの値は、上記制約が守られるように設計されなければならない。

【0047】

以下、前記ステップ S 7 のタッチ数不変マッチングについて説明する。

このタッチ数不変マッチングでは、前記タッチ数増加マッチングやタッチ数減少マッチングのような簡易マッチング手法とは異なるマッチング手法を採用する。

【0048】

その理由を説明するために、先ず、タッチ数不変マッチングにおいて簡易マッチング手法を採用した場合を説明する。これは、図 8 (A) 及び (B) に示すように、図 6 (A) 及び (B) のタッチ数増加マッチングの場合とほとんど同じである。異なる部分は、タッチ開始イベントが無いことである。すなわち、ステップ S 7 1 乃至ステップ S 7 4 は、前述したステップ S 5 1 乃至ステップ S 5 4 と同様である。そして、前回容器 6 から前回タッチ情報が無くなると、つまりステップ S 7 1 で NO に進むと、直ちに本タッチ数不変マッチングの処理を終了し、前記ステップ S 8 に進むことになる。なお、タッチ数がゼロで不変の場合も、この図 8 (A) のフローチャートを実行することになるが、最初の分岐で直ぐに NO に進むので、この場合は、イベントの作成は無しとなる。

【0049】

コントローラ 1 2 は、タッチセンサ 1 1 から 2 D センサ情報 3 が間欠的に供給される。このような簡易マッチング手法を採用した場合、この 2 D センサ情報 3 の供給の周期が短い（サンプリングレートが高い）ならば、複数タッチ時のタッチ個別認識（タッチ ID）を正しく判別できる。なぜならば、タッチ座標の周期間での変化（移動）が小さいからである。しかし、2 D センサ情報 3 の供給の周期が長い（サンプリングレートが低い）と、タッチ個別認識（タッチ ID）を正しく判別できない場合がある。なぜならば、タッチ座標の周期間での変化（移動）が大きい場合があるからである。サンプリングレートが毎秒 100 以上、理想的には 200 回／秒以上であれば、タッチ個別認識をほぼ正しく判別できる。しかし、サンプリングレートが毎秒 100 回未満、例えば 30 回／秒程度だと、タッチ個別認識を正しく判別できなくなる可能性が高くなる。ただし、これらのサンプリ

10

20

30

40

50

ングレートの値は、人間の指Fの動かす速さと、タッチデバイス1（タッチセンサ11）の大きさにより変化するものである。

【0050】

以下、実際の例に基づいて、これを詳しく説明する。

図9は、タッチセンサ11の被検出面上のタッチ座標の時間的变化を表している。この例は、ユーザが3本の指Fをタッチしながら左から右にわずかに弧を描いて滑らせている状態である。ここで、A、B、Cは異なる指Fを示し、添え字の0～7はサンプリングレートが210回/秒の場合の軌跡を表している。従って、A7、B7、C7が今回タッチ座標とすれば、サンプリングレート210回/秒の場合の前回タッチ座標はA6、B6、C6である。これに対して、A0、B0、C0は、サンプリングレート30回/秒の場合の
10
前回タッチ座標に相当する。これは210回/秒の場合の7回前の座標と同じである。図10（A）、（B）及び（C）は、この30回/秒の場合の前回タッチ座標、210回/秒の場合の前回タッチ座標及び今回タッチ座標を示している。

【0051】

これら図10（A）、（B）及び（C）に示したタッチ座標の値により、図8（A）のフローチャートに従った簡易マッチングを行うと、以下のようになる。

【0052】

図11（A）及び（B）は、サンプリングレートが210回/秒の場合の簡易マッチングの動作を表している。前回容器6からの前回タッチ情報61の取り出しは順不同なので、ここでは、図11（A）にA6、B6、C6の順で取り出す場合と、図11（B）にC
20
6、B6、A6の順で取り出す場合との、二通りを示している。太線の四角形で囲っているのは距離が最小であることを示す。また×印は今回容器5から取り出し済みで存在しないことを意味する。図11（A）、図11（B）ともに、前回タッチ座標A6、B6、C6がそれぞれ今回タッチ座標A7、B7、C7をマッチング対象として選択している、つまりタッチ座標ペアとして決定しているので、マッチング成功である。

【0053】

これに対して、図12（A）及び（B）は、サンプリングレートが30回/秒の場合の簡易マッチングの動作を表している。評価方法は210回/秒の場合と同じである。しかし、図12（A）では前回タッチ座標A0、B0、C0に対して今回タッチ座標B7、C
30
7、A7を、また図12（B）では同様に今回タッチ座標A7、C7、B7をマッチング対象として選択してしまっていて、どちらもマッチング失敗である。つまり、タッチ座標ペアを正しく決定することができていない。

【0054】

このように、簡易マッチング手法では、サンプリングレートが低いと、マッチングを正しく行えない恐れがある。

【0055】

そこで、本実施形態では、タッチ数不変マッチングとして、図13（A）のフローチャートに示すような手法を実施する。ここでは、総当たりマッチング手法と呼ぶことにする。
。

【0056】

まず、コントローラ12は、前回タッチ座標と今回タッチ座標とのタッチ間距離を全組合せについて計算する（ステップS75）。例えばタッチ数が3の場合、タッチ遷移は図13（B）のように6通り存在するが、重複する遷移があるので、計算すべき組合せは、図13（C）のように9個である。コントローラ12は、この図13（C）に示すような計算を行い、その結果をメモリ13に設けたタッチ間距離テーブル73として格納する。
40

【0057】

次に、タッチ間距離合計の全組合せを計算する（ステップS76）。つまり、タッチ間距離テーブル73に格納した各タッチ間距離合計を参照して、図13（B）に示した各タッチ遷移での距離合計を求め、その結果をメモリ13に設けたタッチ間距離合計テーブル74に格納する。
50

【0058】

そして、タッチ間距離合計が最小のものについて、今回タッチ情報51の個別認識情報に、前回タッチ情報61の個別認識情報を引き継がせ、また、今回タッチ情報51のイベント情報に更新イベントを作成して、完成した今回タッチ情報51をタッチ出力情報4としてメモリ13の図示しないタッチ出力情報容器に格納する（ステップS77）。つまり、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和に基づいてタッチ座標のペアを決定し、決定したタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係に基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報4を生成する。

【0059】

10

これを図9の例に当てはめると、サンプリングレートが30回/秒の場合、前回タッチ座標71及び今回タッチ座標72は図14（A）及び（B）のようであり、タッチ遷移は図14（C）のように6通り存在する。そして、タッチ間距離を全組合せについて計算すると、図14（D）のタッチ間距離テーブル73に示すようになり、タッチ間距離合計の全組合せは、図14（E）のタッチ間距離合計テーブル74のように計算される。よって、遷移1がタッチ間距離合計最小のものとなり、前回タッチ座標A0と今回タッチ座標A7、前回タッチ座標B0と今回タッチ座標B7、前回タッチ座標C0と今回タッチ座標C7、がそれぞれペアとして決定される、すなわち、正解が選択される。

【0060】

以上のように、本第1実施形態では、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合には、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和に基づいてタッチ座標のペアを決定するようにしたことで、サンプリングレートが低くても、今回と前回のマルチタッチ座標のペアを正確に決定できる（認識の確度を高めることができる）ようになる。

20

【0061】

これにより、低いサンプリングレートのタッチセンサや、あまり高くない演算能力のコントローラを用いることが可能となり、安価なシステムを提供することが可能となる。

【0062】

なお、前記タッチ座標の数が不変の場合の距離の総和に基づくタッチ座標ペアの決定は、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和が少なくなる組み合わせをタッチ座標のペアと決定するようにしたことで、今回と前回のマルチタッチ座標のペアを正確に決定できるようになる。

30

【0063】

また、前記タッチ座標の数が不変の場合の距離の総和に基づくタッチ座標ペアの決定においては、前記今回のタッチ座標と前記前回のタッチ座標との間の全ての組み合わせに対してタッチ座標間の距離の総和を計算するようにしているので、今回と前回のマルチタッチ座標のペアとして誤った組合せが選択される可能性を少なくすることができる。

【0064】

〔第2実施形態〕

次に、本発明の第2実施形態について説明する。なお、ここでは、前述の第1実施形態との相違点について説明し、同一の部分については、同一の符号を付してその説明を省略する。

40

【0065】

本実施形態は、タッチ数不変マッチングにおいて、総当たりマッチング手法を用いるのではなく、別の手法を実施する。ここでは、重心相殺マッチング手法と呼ぶことにする。

【0066】

図15（A）は、この重心相殺マッチング手順によるフローチャートを示しており、図15（B）は、この重心相殺マッチング手順を説明するための図である。この重心相殺マッチング手順は、図8（A）及び（B）に示した簡易マッチング手順とほとんど同じであるが、処理の最初の部分つまりステップS71の処理を行う前に、重心相殺座標変換を行

50

っている（ステップS78）。この重心相殺座標変換の目的は、複数の前回タッチ座標の重心と複数の今回タッチ座標の重心とを重ね合わせるようにタッチの位置を平行移動させることである。また、ステップS73の処理では、取り出した前回タッチ情報61（「A」）との距離が最小の今回タッチ情報51「（B）」を、今回容器5から1個取り出すものとしていたが、取り出した前回タッチ情報61（「A」）との重心相殺距離が最小の今回タッチ情報51「（B）」を、今回容器5から1個取り出す、ステップS73'の処理に変更している。

【0067】

以下、この重心相殺マッチング手順を、図9の具体的な例により説明する。ここでは、図16A（A）、（B）及び（C）に示すように、図10（A）、（B）及び（C）と同様、30回／秒の場合の前回タッチ座標71、210回／秒の場合の前回タッチ座標71及び今回タッチ座標72が取得される。これらそれぞれのタッチ座標について、図16B（A）、（B）及び（C）に示すように、前回重心座標75及び今回重心座標76が算出される。そして、各タッチ座標から重心座標を減算することにより、重心を原点（0，0）に一致させることができる。これにより、図16C（A）、（B）及び（C）に示すように、前回重心相殺座標77及び今回重心相殺座標78が算出される。

【0068】

図17は、サンプリングレートが30回／秒の場合の三つの前回タッチ座標とそれらの重心座標W0を、また三つの今回タッチ座標とそれらの重心座標W7を、それぞれ示した図である。また、図18は、重心が原点になるようにそれぞれを座標変換（平行移動）させたものである。重心相殺座標A0D，B0D，C0Dがそれぞれ重心相殺座標A7D，B7D，C7Dの近くにあり、これらの距離が小さいことがわかる。図15（A）の重心相殺距離とはこれらのことを意味している。なお、添え字Dは、重心相殺座標であることを意味している。

【0069】

これら図16C（A）、（B）及び（C）に示した重心相殺座標の値により、図15（A）のフローチャートに従ったステップS71乃至ステップS74の処理を行うと、以下のようになる。

【0070】

図19（A）及び（B）は、サンプリングレートが210回／秒の場合の結果を表している。前回容器6からの前回タッチ情報61の取り出しは順不同なので、ここでは、図19（A）にA6D，B6D，C6Dの順で取り出す場合と、図19（B）にC6D，B6D，A6Dの順で取り出す場合との、二通りを示している。図19（A）、図19（B）ともに、前回重心相殺座標A6D，B6D，C6Dがそれぞれ今回重心相殺座標A7D，B7D，C7Dをマッチング対象として選択している、つまりタッチ座標ペアとして決定しているので、マッチング成功である。

【0071】

また、図20（A）及び（B）は、サンプリングレートが30回／秒の場合の結果を表している。評価方法は210回／秒の場合と同じである。この場合も、210回／秒の場合と同様、マッチングに成功している。

【0072】

これらの動作は、タッチする手を早く動かすとき指Fの相対的な動きは少ないという性質を利用している。

【0073】

以上のように、本第2実施形態においては、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合には、サンプリング毎の検出された複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、タッチ座標ペアを決定するようにしたことで、サンプリングレートが低くても、今回と前回のマルチタッチ座標のペアを正確に決定できるようになる。

【0074】

これにより、低いサンプリングレートのタッチセンサや、あまり高くない演算能力のコントローラを用いることが可能となり、安価なシステムを提供することが可能となる。

【0075】

なお、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が異なる場合には今回及び前回検出されたタッチ座標をそのまま用いて、今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標と、該今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標に近い前回のタッチ座標又は今回のタッチ座標と、をペアとして順次決定し、また、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合には前記今回と前回との重心座標を相殺した上で、前回のタッチ座標と該前回のタッチ座標に近い今回のタッチ座標とをペアとして順次決定するようにしている。したがって、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が異なるか否かで重心座標の相殺を行うか否かが異なるだけで、タッチ数の変化の有無によらず簡易マッチング手法を用いることができ、コントローラ12で実行するプログラムの複雑化を防止することができる。

10

【0076】

また、複数の指Fの相対的な距離の変化を利用するピンチイン（複数の指Fの間隔を狭める動作）やピンチアウト（複数の指Fの間隔を広げる動作）と平行移動を同時に行うような複雑な操作でも、この重心相殺マッチング手法は良好にタッチ座標のペアを決定することができる。これは、純粋なピンチインやピンチアウトの動作が重心の移動を伴わないことに起因しているようである。

【0077】

なお、ここでは、重心相殺は平行移動だけを例に説明したが、平行移動の後ある一定角度、重心を中心に前回または今回どちらか一方だけ各タッチ座標を回転させることも考えられる。この重心相殺マッチング手法は、図9のようなタッチの滑りが僅かに弧を描くような操作が常に行われるような場合、効果を発揮するだろう。

20

【0078】

なお、タッチ数が増加または減少する際のマッチングでは、タッチ数が変化することによる重心座標の変化があるため、重心相殺マッチング手法は採らないほうがよい。

【0079】

[第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態について説明する。本実施形態は、タッチ数不変マッチングにおいて、前記第1実施形態で説明した総当たりマッチング手法に第2実施形態のような重心相殺座標変換を組み合わせた手法を実施する。ここでは、重心相殺総当たりマッチング手法と呼ぶことにする。

30

【0080】

図21(A)は、この重心相殺総当たりマッチング手順によるフローチャートを示しており、コントローラ12は、先ず、重心相殺座標変換を行う（ステップS78）。その後、前回重心相殺座標と今回重心相殺座標との重心相殺距離を全組合せについて計算する（ステップS75'）。例えばタッチ数が3の場合、重心相殺遷移は図21(B)のようになり、図21(C)に示すような計算を行って、その結果をメモリ13に設けた重心相殺距離テーブル79として格納する。

【0081】

次に、重心相殺距離合計の全組合せを計算する（ステップS76'）。つまり、重心相殺距離テーブル79に格納した各重心相殺距離合計を参照して、図21(B)に示した各重心相殺遷移での距離合計を求め、その結果をメモリ13に設けた重心相殺距離合計テーブル80に格納する。

40

【0082】

そして、重心相殺距離合計が最小のものについて、今回タッチ情報51の個別認識情報に、前回タッチ情報61の個別認識情報を引き継がせ、また、今回タッチ情報51のイベント情報に更新イベントを作成して、完成した今回タッチ情報51をタッチ出力情報4としてメモリ13の図示しないタッチ出力情報容器に格納する（ステップS77'）。

【0083】

50

これを図9の例に当てはめると、サンプリングレートが30回/秒の場合、前回重心相殺座標77及び今回重心相殺座標78は図22(A)及び(B)のようであり、重心相殺遷移は図22(C)のように6通り存在する。そして、重心相殺距離を全組合せについて計算すると、図22(D)の重心相殺距離テーブル79に示すようになり、重心相殺距離合計の全組合せは、図22(E)の重心相殺距離合計テーブル80のように計算される。よって、遷移1が重心相殺距離合計最小のものとなり、前回タッチ座標A0と今回タッチ座標A7、前回タッチ座標B0と今回タッチ座標B7、前回タッチ座標C0と今回タッチ座標C7、がそれぞれペアとして決定される、すなわち、正解が選択される。

【0084】

以上のように、本第3実施形態では、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合には、サンプリング毎の検出された複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和に基づいてタッチ座標のペアを決定するようにしたことで、サンプリングレートが低くても、今回と前回のマルチタッチ座標のペアを正確に決定できるようになる。

【0085】

これにより、低いサンプリングレートのタッチセンサや、あまり高くない演算能力のコントローラを用いることが可能となり、安価なシステムを提供することが可能となる。

【0086】

以上、実施形態を用いて本発明を説明したが、本発明は前記実施形態そのまま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構成要素を変形して具体化できる。

【0087】

例えば、マルチタッチ数の閾値を設け、その大小によりタッチ数不変マッチングにおけるマッチング手法を切り替えるようにしてもよい。例えば、タッチ数が4以下の場合、第1実施形態のような総当たりマッチング手法を実施し、タッチ数が5以上の場合には、第2実施形態のような重心相殺マッチング手法を実施する。これにより、演算能力が高くないコントローラ12でも、今回と前回のマルチタッチ座標のペアを正確に決定できるようになる。

【0088】

これは、タッチ数が多い場合、総当たりマッチングの組み合わせが多くなり、計算数が増えてしまうことを防ぐ上で有効である。

【0089】

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1]

所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出する座標検出手段と、

今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定するタッチ座標ペア決定手段と、

決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するタッチ出力情報生成手段と、

を備え、

前記タッチ座標ペア決定手段は、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が異なる場合には、今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標と、該今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標に近い前回のタッチ座標又は今回のタッチ座標とをペアとして順次決定し、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合には、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和に基づいてタッチ座標のペアを決定する、

ことを特徴とするマルチタッチシステム。

10

20

30

40

50

[2]

前記タッチ座標ペア決定手段は、前記タッチ座標の数が不変の場合、前記今回のタッチ座標と前記前回のタッチ座標との間の距離の総和が少なくなる組み合わせを、前記タッチ座標のペアとして決定することを特徴とする [1] に記載のマルチタッチシステム。

[3]

前記タッチ座標ペア決定手段は、前記タッチ座標の数が不変の場合、前記今回のタッチ座標と前記前回のタッチ座標との間の全ての組み合わせに対してタッチ座標間の距離の総和を計算することを特徴とする [1] 又は [2] に記載のマルチタッチシステム。

[4]

所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出する座標検出手段と、

10

今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定するタッチ座標ペア決定手段と、

決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するタッチ出力情報生成手段と、

を備え、

前記タッチ座標ペア決定手段は、サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、タッチ座標ペアを決定する、

20

ことを特徴とするマルチタッチシステム。

[5]

前記タッチ座標ペア決定手段は、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が異なる場合には、前記今回及び前回検出されたタッチ座標をそのまま用いて、今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標と、該今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標に近い前回のタッチ座標又は今回のタッチ座標と、をペアとして順次決定し、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合には、前記今回と前回との重心座標を相殺した上で、前回のタッチ座標と該前回のタッチ座標に近い今回のタッチ座標とをペアとして順次決定する、

30

ことを特徴とする [4] に記載のマルチタッチシステム。

[6]

前記タッチ座標ペア決定手段は、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合に、

サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和に基づいてタッチ座標のペアを決定することを特徴とする [4] 又は [5] に記載のマルチタッチシステム。

[7]

40

前記タッチ座標ペア決定手段は、今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合に、

今回検出されたタッチ座標の数が所定数よりも多いときには、前記今回と前回との重心座標を相殺した上で前記タッチ座標のペア決定を行い、

今回検出されたタッチ座標の数が前記所定数以下のときには、前記今回と前回との重心座標を相殺した上で、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和に基づいてタッチ座標のペアを決定する、

ことを特徴とする [4] 乃至 [6] の何れかに記載のマルチタッチシステム。

[8]

所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標

50

を検出し、今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定し、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するマルチタッチシステムにおいて、前記タッチ座標ペアを決定するための方法であって、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数を比較する工程と、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が異なる場合には、今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標と、該今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標に近い前回のタッチ座標又は今回のタッチ座標とをペアとして順次決定する工程と、

10

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合には、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和に基づいてタッチ座標のペアを決定する工程と、

を備えることを特徴とするタッチ座標ペア決定方法。

[9]

所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出し、今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定し、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するマルチタッチシステムにおいて、前記タッチ座標ペアを決定するための方法であって、

20

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数を比較する工程と、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合には、サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で、タッチ座標ペアを決定する工程と、

を備えることを特徴とするタッチ座標ペア決定方法。

[1 0]

所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出し、今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定し、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するマルチタッチシステムにおけるコンピュータに、

30

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数を比較させることと、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が異なる場合には、今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標と、該今回のタッチ座標又は前回のタッチ座標に近い前回のタッチ座標又は今回のタッチ座標とをペアとして順次決定させることと、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合には、今回のタッチ座標と前回のタッチ座標との間の距離の総和に基づいてタッチ座標のペアを決定させることと、

を実行させるためのタッチ座標ペア決定プログラム。

40

[1 1]

所定のサンプリングレートで、被検出面に対する複数のタッチ各々についてタッチ座標を検出し、今回及び前回検出された前記複数のタッチ座標に基づいて、今回検出されたタッチ座標と前回検出されたタッチ座標についてのタッチ座標ペアを決定し、決定されたタッチ座標ペアの今回と前回のタッチ座標の位置関係と決定されなかった今回または前回タッチ座標とに基づいて、ユーザが当該マルチタッチシステムに対して行った操作を表すタッチ出力情報を生成するマルチタッチシステムにおけるコンピュータに、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数を比較させることと、

今回と前回とで検出されたタッチ座標の数が不変の場合には、サンプリング毎の検出された前記複数のタッチ座標間の重心座標を求め、今回と前回との重心座標を相殺した上で

50

、タッチ座標ペアを決定させることと、
 を実行させるためのタッチ座標ペア決定プログラム。

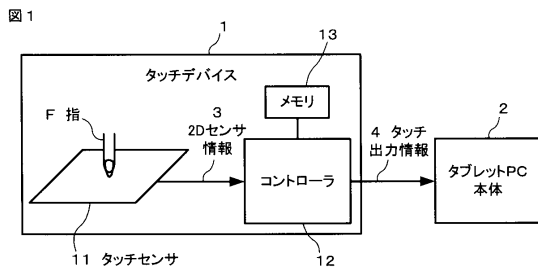
【符号の説明】

【0090】

1…タッチデバイス、 2…タブレットPC本体、 3…二次元(2D)センサ情報、
 4…タッチ出力情報、 5…今回容器、 6…前回容器、 11…タッチセンサ、
 12…コントローラ、 13…メモリ、 51…今回タッチ情報、 61…前回タッチ情報、
 71…前回タッチ座標、 72…今回タッチ座標、 73…タッチ間距離テーブル、
 74…タッチ間距離合計テーブル、 75…前回重心座標、 76…今回重心座標、
 77…前回重心相殺座標、 78…今回重心相殺座標、 79…重心相殺距離テーブル、
 80…重心相殺距離合計テーブル。

10

【図1】



【図3A】

図3A

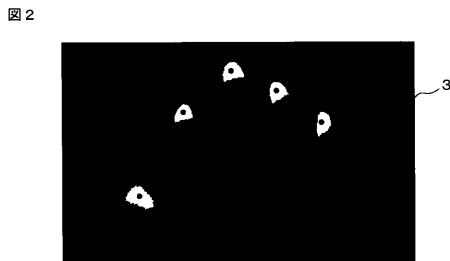
イベント情報	個別認識情報	座標情報
更新	4	(111, 222)
更新	5	(333, 444)
更新	6	(555, 666)

【図3B】

図3B

イベント情報	個別認識情報	座標情報
更新	4	(112, 223)
更新	5	(334, 445)
更新	6	(556, 667)
開始	7	(777, 888)

【図2】

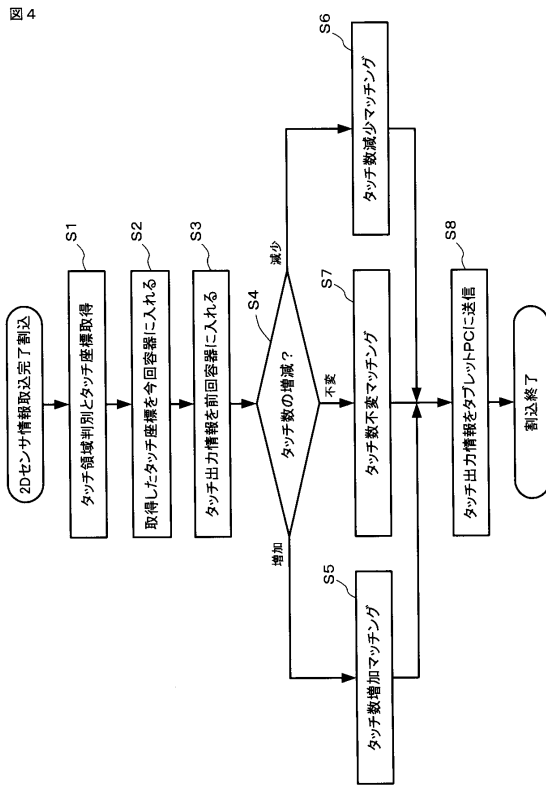


【図3C】

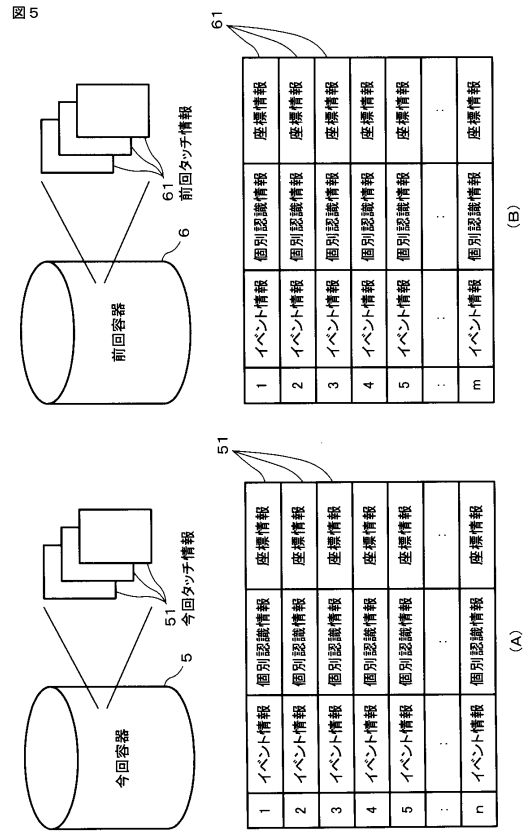
図3C

イベント情報	個別認識情報	座標情報
終了	4	無効
更新	5	(335, 446)
更新	6	(557, 668)
更新	7	(778, 889)

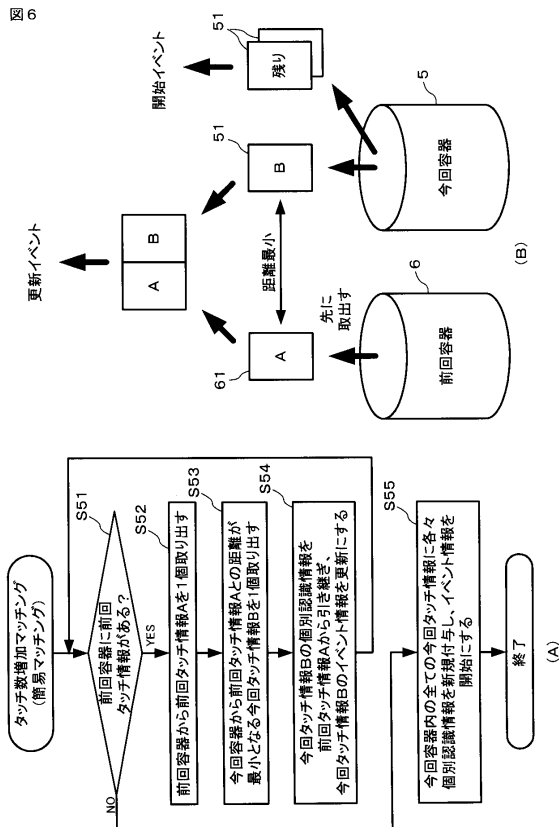
【図 4】



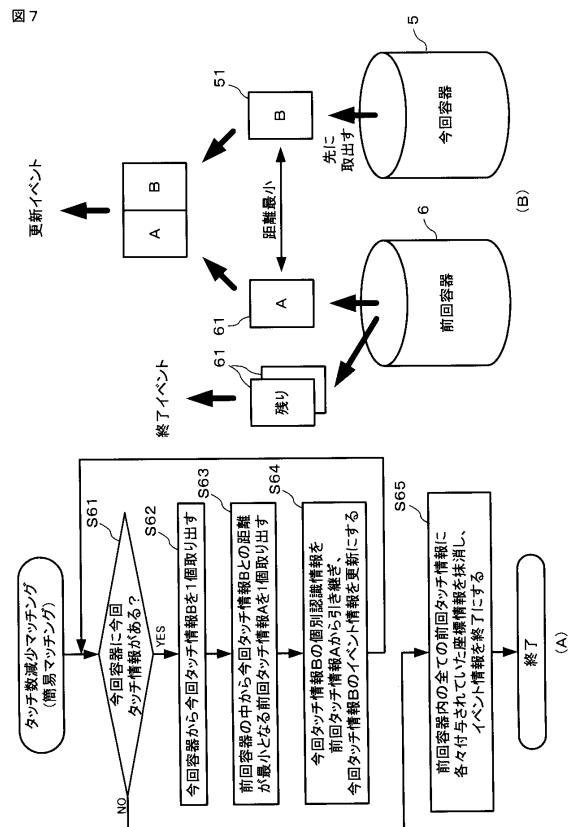
【図 5】



【図 6】

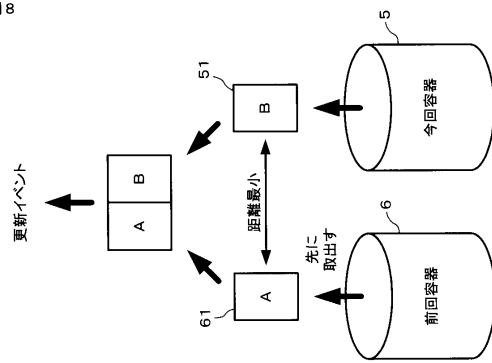


【図 7】



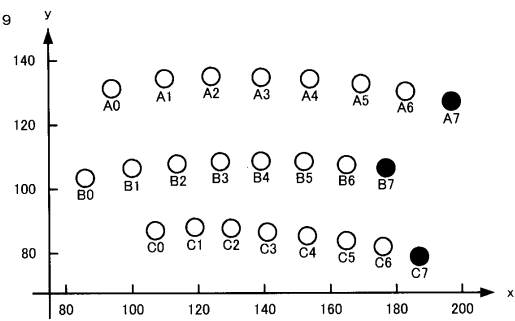
【图 8】

图 8



【図 9】

图 9



【図 10】

图 10

10

71
前回タッチ座標

	x	y
A0	94	132
B0	86	105
C0	107	89

(A)

71

	x	y
A6	183	131
B6	165	109
C6	176	84

(B)

72
今回タッチ座標

	x	y
A7	197	128
B7	177	108
C7	187	81

(C)

【図 1 1】

图 1-1

	今回 前回	A7	B7	C7	マッチング	
(A)	1回目	A6	14.32	23.77	50.16	A6 → A7
	2回目	B6		12.04	35.61	B6 → B7
	3回目	C6			11.40	C6 → C7
成功						
	今回 前回	A7	B7	C7	マッチング	
(B)	1回目	C6	48.75	24.02	11.40	C6 → C7
	2回目	B6	37.22	12.04		B6 → B7
	3回目	A6	14.32			A6 → A7
成功						

【図 1 2】

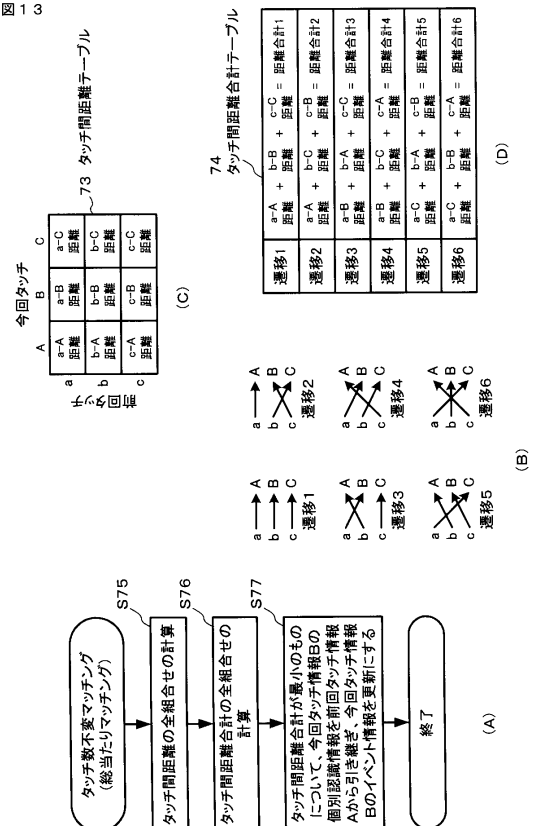
图 1 2

	前回 \ 今回	A7	B7	C7	マッチング	
(A)	1回目	A0	103.08	86.40	106.07	A0 → B7
	2回目	B0	113.36	X	103.81	B0 → C7
	3回目	C0	98.09	X	X	C0 → A7
						失敗

	前回 \ 今回	A7	B7	C7	マッチング	
(B)	1回目	C0	98.09	72.53	80.40	C0 → B7
	2回目	B0	113.36	X	103.81	B0 → C7
	3回目	A0	103.08	X	X	A0 → A7
						失敗

【図 1 3】

图 13



74 タッチ間距離を拡大してブル

【図 19】

図 19

	前回 \ 今回	A7D	B7D	C7D	マッチング
(A) 1回目	A6D	1.8	27.63	48.39	A6 → A7
2回目	B6D		1.37	27.43	B6 → B7
3回目	C6D			1.49	C6 → C7

成功

	前回 \ 今回	A7D	B7D	C7D	マッチング
(B) 1回目	C6D	47.14	28.67	1.49	C6 → C7
2回目	B6D	29.02	1.37		B6 → B7
3回目	A6D	1.8			A6 → A7

成功

【図 20】

図 20

	前回	今回	A7D	B7D	C7D	マッチング
1回目	A0D	11.71	22.59	48.03	A0 → A7	
2回目	B0D		6.01	23.12	B0 → B7	
3回目	C0D			12.39	C0 → C7	

成功

	前回	今回	A7D	B7D	C7D	マッチング
1回目	C0D	42.02	30.64	12.39	C0 → C7	
2回目	B0D	32.60	6.01		B0 → B7	
3回目	A0D	11.71			A0 → A7	

成功

【図 22】

図 22

	A7D	B7D	C7D
79	A0D	11.71	22.59
	B0D	32.60	6.01
	C0D	42.02	30.64

(D)

遷移	距離合計
1	30.11
2	65.47
3	67.58
4	87.73
5	111.27
6	96.06

(E)

	x	y
78	A7D	10.00
	B7D	-10.00
	C7D	0.00

(B)

	x	y
77	A0D	-1.67
	B0D	-9.67
	C0D	11.33

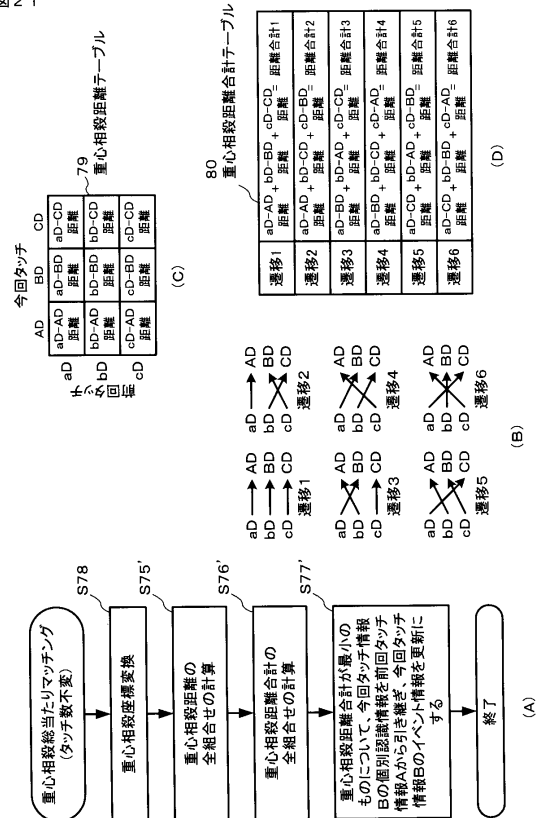
(A)

(C)

79 最小(正解)

【図 21】

図 21



フロントページの続き

- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 井上 秀昭
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

審査官 ▲高▼瀬 健太郎

- (56)参考文献 特開2013-186648 (JP, A)
特開2013-186540 (JP, A)
特開2014-038383 (JP, A)
特開2001-290585 (JP, A)
米国特許出願公開第2012/0050032 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/041