

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6852612号
(P6852612)

(45) 発行日 令和3年3月31日(2021.3.31)

(24) 登録日 令和3年3月15日(2021.3.15)

(51) Int.Cl.		F I			
G06F	3/01	(2006.01)	G06F	3/01	510
G06F	3/0484	(2013.01)	G06F	3/0484	120
G06F	3/0346	(2013.01)	G06F	3/0346	423

請求項の数 9 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2017-144745 (P2017-144745)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成29年7月26日 (2017.7.26)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2019-28563 (P2019-28563A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成31年2月21日 (2019.2.21)	(74) 代理人	100074099
審査請求日	令和2年4月9日 (2020.4.9)		弁理士 大菅 義之
		(74) 代理人	100133570
			弁理士 ▲徳▼永 民雄
		(72) 発明者	小田切 淳一
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	中山 收文
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示プログラム、情報処理装置、及び表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力された画像に含まれるユ - ザの眼球部分の情報に基づいて、表示装置の表示画面内における前記ユ - ザの視線の位置を算出し、

前記視線の位置と、前記人の視野に関する情報とに基づいて、前記表示画面内における、視線による入力操作と対応した処理の対象とする処理対象領域と、前記処理対象領域と隣接した、前記視線による入力操作を受け付ける操作領域とを設定し、

前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる、前記表示装置にさせる画面データを作成する、

処理をコンピュータに実行させることを特徴とする表示プログラム。

10

【請求項2】

前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる前記画面データを作成する処理は、前記処理対象領域と前記操作領域とが設定された状態で算出した前記視線の位置が前記操作領域内である場合に行う、

ことを特徴とする請求項1に記載の表示プログラム。

【請求項3】

前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる画面データを作成する処理は、前記操作領域内の画像情報を、前記処理対象領域内の画像情報と同一の画像情報にした前記画面データを作成する、

ことを特徴とする請求項1に記載の表示プログラム。

20

【請求項 4】

前記ユーザの視野に関する情報は、前記ユーザとなる人の有効視野を示す情報を含み、前記処理対象領域及び前記操作領域を設定する処理は、前記有効視野を示す情報に基づいて、前記処理対象領域及び前記操作領域の寸法を決定する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示プログラム。

【請求項 5】

前記視線による入力操作は、前記処理対象領域内に表示される所定のオブジェクトと、他のオブジェクトとの位置関係を変更させる操作を含む、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示プログラム。

【請求項 6】

前記視線の位置が前記処理対象領域内から前記操作領域内に移動し、更に前記操作領域内から前記処理対象領域及び前記操作領域の外側に移動した場合に、前記視線の位置の移動方向に前記操作領域を移動させる、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示プログラム。

【請求項 7】

前記処理対象領域と前記操作領域とを設定する処理は、前記表示画面を複数の部分領域に分割し、前記複数の部分領域のうちの前記視線の位置を含む部分領域を前記処理対象領域に設定し、前記処理対象領域に設定した部分領域と隣接する他の部分領域を、前記操作領域に設定する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示プログラム。

【請求項 8】

入力された画像に含まれるユーザの眼球部分の情報に基づいて、表示装置の表示画面内における前記ユーザの視線の位置を算出する視線位置算出部と、
前記視線の位置と、前記ユーザの視野に関する情報とに基づいて、前記表示画面内における、視線による入力操作と対応した処理の対象とする処理対象領域と、前記処理対象領域と隣接した、前記視線による入力操作を受け付ける操作領域とを設定する領域設定部と、
前記表示装置に表示させる画面データを作成する画面データ作成部とを備え、
前記画面データ作成部は、前記処理対象領域と前記操作領域とが設定された状態であり、かつ前記視線の位置が前記操作領域内である場合に、前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる前記画面データを作成する、
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 9】

コンピュータが、
入力された画像に含まれるユーザの眼球部分の情報に基づいて、表示装置の表示画面内における前記ユーザの視線の位置を算出し、
前記視線の位置と、前記ユーザの視野に関する情報とに基づいて、前記表示画面内における、視線による入力操作と対応した処理の対象とする処理対象領域と、前記処理対象領域と隣接した、前記視線による入力操作を受け付ける操作領域とを設定し、
前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる、前記表示装置に表示させる画面データを作成する、
処理を実行することを特徴とする表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示プログラム、情報処理装置、及び表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

各種電子機器に対する操作情報を入力方法の 1 つとして、視線検出技術を利用したものがある。視線検出技術を利用した入力方法では、画像から検出した利用者（ユーザ）の視

10

20

30

40

50

線に基づいて利用者が注視している位置を算出し、注視している位置と対応付けられた操作情報を電子機器に入力する。

【0003】

視線による操作情報の入力可能な電子機器では、例えば、利用者が表示画面内の一点を注視している場合に、当該注視している位置にポインタ等のオブジェクトを表示することが可能である。また、この種の電子機器には、例えば、利用者が表示画面内の一点を注視している場合に、注視している位置を含む所定範囲内のオブジェクトを拡大表示することが可能なものがある。更に、この種の電子機器には、例えば、表示画面内の一点を注視していた利用者が視線を移動させたことで、注視していた位置に表示されているポインタを視線の移動方向と対応した方向に移動可能にしたものがある（例えば、特許文献1を参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-100366号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

利用者（ユーザ）が表示画面等の一点を注視している場合、利用者自身が一点を見続けていると認識している状況下であっても、固視微動（細かな目の揺れ）や画像処理において生じる検出誤差等により視線の位置が細かく移動する。このため、利用者が表示画面を注視しているか否かを判定する際には、所定期間内における視線の位置の移動範囲が所定の範囲内であるか否かに基づいて判定することが多い。視線の位置の移動範囲が所定の範囲内である場合に注視していると判定する場合、注視している位置に表示されたポインタ等の操作対象を移動させることを目的として利用者が視線を移動させるときには、上記の所定の範囲の外側まで視線を移動させることとなる。更に、視線を移動させた利用者は、操作対象が所望の位置に移動したか否かを確認するため、操作対象の表示位置と、該操作対象を移動可能にする位置との間での視線の移動を繰り返すこととなる。このような視線の移動の繰り返しは、利用者にとって負担となり視線による入力操作の操作性が低下する。

20

30

【0006】

1つの側面において、本発明は、視線による入力操作の操作性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

1つの態様である表示プログラムは、以下の3つの処理をコンピュータに実行させる。1つ目の処理は、入力された画像に含まれるユーザの眼球部分の情報に基づいて、表示装置の表示画面内におけるユーザの視線の位置を算出する処理である。2つ目の処理は、視線の位置と、ユーザの視野に関する情報とに基づいて、表示画面内における、視線による入力操作と対応した処理の対象とする処理対象領域と、処理対象領域と隣接した、視線による入力操作を受け付ける操作領域とを設定する処理である。3つ目の処理は、操作領域内の画像情報に処理対象領域内の画像情報が含まれる、表示装置に表示させる画面データを作成する処理である。

40

【発明の効果】

【0008】

上述の態様によれば、視線による入力操作の操作性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】視線による入力操作に対応した表示システムのシステム構成例を示す図である。

【図2】第1の実施形態に係る情報処理装置の機能的構成を示す図である。

50

【図 3】第 1 の実施形態に係る情報処理装置が行う処理を説明するフローチャートである。

【図 4】利用者が表示画面を注視していないときに表示される画面の例を示す図である。

【図 5 A】表示画面の遷移の第 1 の例を説明する図（その 1）である。

【図 5 B】表示画面の遷移の第 1 の例を説明する図（その 2）である。

【図 5 C】表示画面の遷移の第 1 の例を説明する図（その 3）である。

【図 6】ポインタを移動させたときの利用者の視線の位置の時間変化の例を示すグラフ図である。

【図 7 A】表示画面の遷移の第 2 の例を説明する図（その 1）である。

【図 7 B】表示画面の遷移の第 2 の例を説明する図（その 2）である。

【図 7 C】表示画面の遷移の第 2 の例を説明する図（その 3）である。

【図 8】操作領域内の表示の別の例を説明する図である。

【図 9】操作領域の設定方法の別の例を説明する図である。

【図 10 A】表示画面の遷移の第 3 の例を説明する図（その 1）である。

【図 10 B】表示画面の遷移の第 3 の例を説明する図（その 2）である。

【図 11】ポイント領域及び操作領域の設定方法の更に別の例を説明する図である。

【図 12】操作領域の表示方法の応用例を説明する図である。

【図 13】第 2 の実施形態に係る情報処理装置の機能的構成を示す図である。

【図 14】操作領域と対応リストの例を説明する図である。

【図 15】第 2 の実施形態に係る情報処理装置が行う処理を説明するフローチャートである。

【図 16】コンピュータのハードウェア構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図 1 は、視線による入力操作に対応した表示システムのシステム構成例を示す図である。

【0011】

図 1 に示すように、視線による入力操作（以下「視線入力」という）に対応した表示システム 1 は、表示装置 2 と、情報処理装置 3 と、撮像装置 4 と、赤外光源 5 とを含む。

【0012】

表示装置 2 は、利用者（ユーザ）7 に提供する各種情報を表示する。表示装置 2 の表示画面 201 に表示させる各種情報の画面データは、情報処理装置 3 により作成される。

【0013】

情報処理装置 3 は、表示装置 2 の表示画面 201 に表示させる各種情報の画面データを作成し、作成した画面データを表示装置 2 に出力する。情報処理装置 3 と表示装置 2 とは、ケーブル 601 で接続されている。情報処理装置 3 で作成した画面データは、ケーブル 6 を介して表示装置 2 に転送される。

【0014】

また、情報処理装置 3 は、表示装置 2 の近傍に設置された撮像装置 4 により撮像した画像を取得し、取得した画像から利用者（ユーザ）7 の視線 701 を検出した場合に、表示装置 2 の表示画面 201 における視線の位置（ P_x , P_y ）を算出する。ここで、表示画面 201 における視線の位置（ P_x , P_y ）は、例えば、表示画面 201 における左上角部を原点（0 , 0）とし、該原点からの水平方向（ x 方向）の距離 P_x と垂直方向（ y 方向）の距離 P_y とで表される。撮像装置 4 と情報処理装置 3 とは、ケーブル 602 で接続されている。撮像装置 4 で撮像した画像は、ケーブル 602 を介して情報処理装置 3 に転送される。

【0015】

情報処理装置 3 が瞳孔 - 角膜反射法により利用者 7 の視線の位置を算出するものである場合、視線の位置の算出に用いる画像は、例えば、撮像装置 4 の撮像範囲 401 内に赤外光源 5 が発する赤外線を投光した状態で撮像装置 4 により撮像した画像とする。赤外光源

10

20

30

40

50

5 は、撮像装置 4 の撮像範囲 4 0 1 内となる投光範囲 5 0 1 に赤外線を投光する態様で、撮像装置 4 の近傍に設置しておく。このとき、撮像装置 4 の撮像範囲 4 0 1 内に利用者 7 の頭部が存在し、かつ利用者 7 が表示装置 2 の表示画面 2 0 1 を観察している状態で、撮像装置 4 により撮像した画像は、利用者 7 の眼球部分に角膜反射が写っている。

【 0 0 1 6 】

更に、表示システム 1 における情報処理装置 3 は、利用者 7 が表示画面 2 0 1 内の一点を注視すると、表示画面 2 0 1 内に、注視している点を含むポイント領域と、該ポイント領域の外側であってポイント領域に隣接した操作領域とを設定する。ポイント領域は、視線入力を受け付けたときに該視線入力と対応した処理の対象とする処理対象領域の一例である。一方、操作領域は、ポイント領域内に表示された操作対象に対する視線入力を受け付ける領域である。例えば、ポイント領域には、アイコン等のオブジェクトの選択に用いるポインタを表示させる。ポイント領域内に表示されたポインタは、利用者 7 が操作領域を注視することにより表示画面 2 0 1 内を移動する。すなわち、情報処理装置 3 は、利用者 7 が操作領域内の点を注視した場合に、該操作領域の外側となるポイント領域内に表示されたポインタに対する処理を行う。

10

【 0 0 1 7 】

ポイント領域と操作領域とを設定すると、情報処理装置 3 は、例えば、ポイント領域及び操作領域の範囲を示す枠線と、ポイント領域内のポインタとを含む画像データを生成して表示装置 2 に出力する。また、表示装置 2 の表示画面 2 0 1 におけるポイント領域内にポインタが表示された状態で、利用者 7 の視線がポイント領域内から操作領域内に移動すると、情報処理装置 3 は、利用者 7 の視線の位置を含む操作領域とポイント領域との位置関係に基づいて、ポイント領域内のポインタを移動させる。この際、情報処理装置 3 は、少なくとも利用者 7 の視線の位置を含む操作領域内に、ポイント領域内に表示させる画像情報と対応した画像情報が表示される画面データを生成する。例えば、情報処理装置 3 は、利用者 7 が注視している操作領域の画像情報を、ポイント領域内の画像情報と同一の画像情報に置き換えた画面データを作成する。

20

【 0 0 1 8 】

図 2 は、第 1 の実施形態に係る情報処理装置の機能的構成を示す図である。

図 2 に示すように、本実施形態の情報処理装置 3 は、画像取得部 3 1 0 と、視線位置算出部 3 2 0 と、注視判定部 3 3 0 と、操作処理部 3 4 0 とを備える。また、本実施形態の情報処理装置 3 は、視線履歴 3 9 1 と、領域情報 3 9 2 と、表示用データ 3 9 3 とを含む各種情報を記憶する記憶部 3 9 0 を備える。

30

【 0 0 1 9 】

画像取得部 3 1 0 は、撮像装置 4 で撮像した画像を取得する。撮像装置 4 は、情報処理装置 3 と接続された表示装置 2 内或いは表示装置 2 の近傍に、該表示装置 2 の表示画面 2 0 1 を観察する利用者 7 の眼球を含む画像を撮像可能な位置及び向きで設置されている。

【 0 0 2 0 】

視線位置算出部 3 2 0 は、撮像装置 4 から取得した画像に基づいて、表示装置 2 の表示画面 2 0 1 を観察する利用者 7 の視線を検出し、表示装置 2 の表示画面 2 0 1 における視線の位置を算出する。視線位置算出部 2 2 0 は、例えば、瞳孔 - 角膜反射法における既知の算出方法に従って、利用者 7 の視線を検出し、視線の位置を算出する。視線位置算出部 2 2 0 は、算出した視線の位置と、視線の検出時刻とを含む検出結果を視線履歴 3 9 1 に格納する。

40

【 0 0 2 1 】

注視判定部 3 3 0 は、表示装置 2 の表示画面 2 0 1 内における視線の位置の時間変化に基づいて、表示装置 2 の表示画面 2 0 1 を観察している利用者 7 が表示画面 2 0 1 内の一点を注視しているか否かを判定する。注視判定部 3 3 0 は、視線履歴 3 9 1 を参照し、所定の期間（例えば 3 秒間）における視線の位置の分布が所定の範囲内である場合に、利用者 7 が表示画面 2 0 1 の一点を注視していると判定する。

【 0 0 2 2 】

50

操作処理部 340 は、視線の位置及び時間変化に基づいて視線による入力操作の操作内容を特定するとともに、表示装置 2 に表示させる表示画像の画面データを生成する。画像から利用者 7 の視線が検出されなかった場合、操作処理部 340 は、ポイント領域及び操作領域を示す情報を含まない画面データを生成して表示装置 2 に出力する。また、利用者 7 が表示装置 2 の表示画面 201 内を注視している場合、操作処理部 340 は、ポイント領域と操作領域とを設定し、ポイント領域及び操作領域を示す枠線等の情報を含む画面データを生成して表示装置 2 に出力する。上記のように、ポイント領域は、視線による入力操作を受け付けたときに該入力操作と対応した処理の対象とする処理対象領域の一例である。ポイント領域内には、例えば、アイコンやボタン等のオブジェクトを選択するポイントが表示される。一方、操作領域は、ポイント領域内に表示された操作対象（例えば、ポイント）に対する視線による入力操作を受け付ける領域である。更に、利用者 7 が操作領域内を注視している場合、操作処理部 340 は、利用者 7 が注視している操作領域と対応した処理を行い、処理後の画面データを生成して表示装置 2 に出力する。例えば、利用者 7 が視線の位置をポイント領域内から操作領域内に移動させて操作領域内を注視した場合に、操作処理部 340 は、ポイント領域内に表示されたポイントを、ポイント領域と操作領域との位置関係に応じた方向に移動させた画面データを生成する。このとき、操作処理部 340 は、利用者 7 が注視している操作領域内の画像情報が、生成する画面データにおけるポイント領域内の画像情報を含む画像情報となる画面データを生成する。

10

【0023】

操作処理部 340 は、領域決定部 341 と、操作内容特定部 342 と、画面データ作成部 343 とを含む。領域決定部 341 は、利用者 7 が表示画面 201 内の一点を注視している場合に、注視している位置と、領域情報 392 とに基づいて、ポイント領域と操作領域とを設定する。領域情報 392 は、例えば、ポイント領域及び操作領域の範囲（寸法）を示す情報を含む。操作内容特定部 342 は、ポイント領域及び操作領域が設定された状態で利用者 7 が注視している位置に基づいて、視線による入力操作の内容を特定する。画面データ作成部 343 は、領域決定部 341 及び操作内容特定部 342 の処理結果に基づいて、表示装置 2 に表示させる画面データを作成する。画面データ作成部 343 は、例えば、表示用データ 393 に含まれるアイコン、ボタン、及びポイント等の各種オブジェクトの画像情報に基づいて画面データを作成する。また、ポイント領域及び操作領域が設定されている場合、画面データ作成部 343 は、ポイント領域及び操作領域を示す枠線等の情報を付加した画面データを作成する。更に、利用者 7 が操作領域内を注視している場合、画面データ作成部 343 は、利用者が注視している操作領域内の画像情報が、該操作領域と対応した処理を行った後のポイント領域の画像情報を含む画像情報となる画面データを作成する。画面データ作成部 343 は、作成した画面データを表示装置 2 に出力する（送信する）。

20

30

【0024】

本実施形態の情報処理装置 1 は、所定の画面データを生成して表示装置 2 に出力し、撮像装置 4 から画像を取得する処理を開始した後、例えば、所定の時間間隔で、図 3 のフローチャートに沿った処理を繰り返す。

【0025】

図 3 は、第 1 の実施形態に係る情報処理装置が行う処理を説明するフローチャートである。

40

【0026】

本実施形態の情報処理装置 3 は、まず、処理の対象とする画像を選択し、該画像から視線の位置を算出する処理（ステップ S1）を行う。ステップ S1 の処理は、視線位置算出部 320 が行う。視線位置算出部 320 は、まず、既知の視線検出方法に従って、画像から人の視線を検出する処理を行う。瞳孔 - 角膜反射法により視線を検出する場合、視線位置算出部 320 は、画像から人の眼の瞳孔と、角膜で反射した赤外光（角膜反射）とを検出する処理を行う。画像から瞳孔及び角膜反射が検出されなかった場合、視線位置算出部 320 は、処理対象の画像からは視線の位置を算出することができなかつたと認識し、ス

50

ステップ S 1 の処理を終了する。一方、画像から瞳孔及び角膜反射が検出された場合、視線位置算出部 3 2 0 は、画像内における瞳孔の位置と角膜反射の位置とに基づいて、表示装置 2 の表示画面 2 0 1 内における視線の位置を算出する。視線位置算出部 3 2 0 は、既知の算出方法に従って視線の位置を算出する。視線の位置を算出した場合、視線位置算出部 3 2 0 は、算出した視線の位置と、処理対象の画像の撮像時刻を示す情報とを含む検出結果を視線履歴 3 9 1 に格納する。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 1 の処理が終了すると、情報処理装置 3 は、次に、視線の位置を算出することができたか否かを判定する（ステップ S 2）。ステップ S 2 の判定は、例えば、視線位置算出部 3 2 0 が行う。視線の位置を算出することができなかつた場合（ステップ S 2 ; NO）、視線位置算出部 3 2 0 は、表示装置 2 における現在の表示と対応した画面データを生成して表示装置 2 に出力する（ステップ S 1 1）。ステップ S 1 1 の処理は、操作処理部 3 4 0 の画面データ作成部 3 4 3 が行う。ステップ S 1 1 の処理を行う場合、画面データ作成部 3 4 3 は、現在表示装置 2 に表示させている画面データと同じ画面データを作成して表示装置 2 に出力する（送信する）。ステップ S 1 1 の処理を行うと、情報処理装置 3 は、選択した画像に対する処理を終了する。

【 0 0 2 8 】

視線の位置を算出することができた場合（ステップ S 2 ; YES）、情報処理装置 3 は、次に、視線位置の履歴に基づいて、画像に写っている人が表示装置 2 の表示画面 2 0 1 内の一点を注視しているか否かを判定する（ステップ S 3）。ステップ S 3 の判定は、注視判定部 3 3 0 が行う。注視判定部 3 3 0 は、視線履歴 3 9 1 から所定期間分（例えば、直近の 3 秒間）の視線の位置の情報を読み出し、該期間内における視線の位置の分布（移動範囲）が所定の範囲内であるか否かを判定する。注視判定部 3 3 0 は、所定期間内における視線の位置の分布が所定の範囲内である場合に、表示画面 2 0 1 内を注視していると判定する。注視しているか否かの判定基準となる所定の範囲は、例えば、人の中心視野或いは有効視野と、表示画面 2 0 1 から利用者 7 の眼球までの距離とに基づいて設定する。ここで、人の中心視野或いは有効視野は、利用者（ユーザ）7 となる人の中心視野或いは有効視野であってもよいし、統計処理によって得られる平均値等であってもよい。画像に写っている人が表示画面 2 0 1 内を注視していない場合（ステップ S 3 ; NO）、情報処理装置 3 は、表示装置 2 における現在の表示と対応した画面データを作成して表示装置 2

【 0 0 2 9 】

画像に写っている人が表示画面 2 0 1 内を注視している場合（ステップ S 3 ; YES）、情報処理装置 3 は、次に、表示画面 2 0 1 にポイント領域及び操作領域を表示中であるか否かを判定する（ステップ S 4）。ステップ S 4 の判定は、例えば、操作処理部 3 4 0 の領域決定部 3 4 1 が行う。ポイント領域及び操作領域をまだ表示していない場合（ステップ S 4 ; NO）、情報処理装置 3 は、ポイント領域及び操作領域を示す情報を含む画面データを生成して表示装置 2 に出力する（ステップ S 5）。ステップ S 5 の処理は、操作処理部 3 4 0 の領域決定部 3 4 1 と画面データ作成部 3 4 3 とが行う。ステップ S 5 の処理を行う場合、領域決定部 3 4 1 は、表示画面 2 0 1 内における視線の位置と、領域情報 3 9 2 に含まれるポイント領域及び操作領域の範囲を示す情報とに基づいて、表示画面内におけるポイント領域及び操作領域の位置を決定する。また、ステップ S 5 の処理を行う場合、画面データ作成部 3 4 3 は、現在表示装置 2 に表示させている画面データに、ポイント領域及び操作領域を示す情報を重畳した（付加した）画面データを作成し、表示装置 2 に送信する。例えば、ステップ S 5 の処理において、画面データ作成部 3 4 3 は、現在表示装置 2 に表示させている画面データに、ポイント領域の範囲及び操作領域の範囲を示す枠線と、ポイント領域内のポイントとを重畳した画面データを作成する。また、例えば、画面データ作成部 3 4 3 は、操作領域内の画像情報がポイント領域内の画像情報を含む画像情報となる画面データを作成してもよい。ここで、画像情報は、表示画面 2 0 1 の所定の領域（操作領域やポイント領域）に表示されるオブジェクトや背景等を示す情報であ

10

20

30

40

50

る。また、操作領域内の画像情報は、ポイント領域内の画像情報と同一の画像情報に限らず、現在表示装置 2 に表示させている画面データにおける操作領域内の画像情報と、ポイント領域内の画像情報とを合成した情報であってもよい。ステップ S 5 の処理を行うと、情報処理装置 3 は、選択した画像に対する処理を終了する。

【 0 0 3 0 】

表示画面 2 0 1 にポイント領域及び操作領域を表示中である場合（ステップ S 4 ; Y E S）、情報処理装置 3 は、次に、操作領域内を注視しているか否かを判定する（ステップ S 6）。ステップ S 6 の判定は、例えば、操作処理部 3 4 0 の操作内容特定部 3 4 2 が行う。操作領域内を注視している場合（ステップ S 6 ; Y E S）、情報処理装置 3 は、ポイントが移動し、かつ操作領域内の画像情報にポイント領域内の画像情報が含まれる画像データを生成して表示装置 2 に出力する（ステップ S 7）。

10

【 0 0 3 1 】

ステップ S 7 の処理は、操作処理部 3 4 0 の操作内容特定部 3 4 2 と、画面データ作成部 3 4 3 とが行う。ステップ S 7 の処理を行う場合、操作内容特定部 3 4 2 は、利用者 7 が注視している位置を含む操作領域と、ポイント領域との位置関係に基づいて、ポイントを移動させる方向を特定する。例えば、利用者 7 がポイント領域の右方に位置する操作領域内を注視している場合、操作内容特定部 3 4 2 は、ポイントの移動方向を右方に特定する。また、ステップ S 7 の処理を行う場合、画面データ作成部 3 4 3 は、特定した操作内容と対応する処理を行った後の画面データを作成する。例えば、ステップ S 7 の処理において、画面データ作成部 3 4 3 は、現在表示装置 2 に表示させている画面データにおけるポイントの位置を移動させた画面データを作成する。また、例えば、移動後のポイントの位置がアイコン等の他のオブジェクトを選択可能な範囲内となった場合、画面データ作成部 3 4 3 は、該当するオブジェクトが選択されたことを示す画面データを作成する。更に、ステップ S 7 の処理において、画面データ作成部 3 4 3 は、例えば、利用者 7 が注視している位置を含む操作領域内の画像情報を、例えば、ポイント領域内の画像情報に置き換えた画面データを作成する。すなわち、情報処理装置 3 においてステップ S 7 の処理を行うことにより、表示装置 2 の表示画面 2 0 1 のうちの利用者 7 が注視している位置を含む操作領域には、該操作領域とは異なるポイント領域（処理対象領域）内の画像情報が表示される。ステップ S 7 の処理を行うと、情報処理装置 3 は、選択した画像に対する処理を終了する。

20

30

【 0 0 3 2 】

これに対し、操作領域内を注視していない場合（ステップ S 6 ; N O）、情報処理装置 3 は、次に、ポイント領域内を注視しているか否かを判定する（ステップ S 8）。ステップ S 8 の判定は、例えば、操作処理部 3 4 0 の操作内容特定部 3 4 2 が行う。ポイント領域内を注視している場合（ステップ S 8 ; Y E S）、情報処理装置 3 は、ポイントが停止し、かつポイント領域内の画像情報と対応する画像情報が操作領域内に含まれる画像データを生成して表示装置 2 に出力する（ステップ S 9）。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 9 の処理は、操作処理部 3 4 0 の操作内容特定部 3 4 2 と、画面データ作成部 3 4 3 とが行う。ステップ S 9 の処理を行う場合、操作内容特定部 3 4 2 は、作成する画面データにおけるポイントの位置を、現在表示装置 2 に表示させている画面データにおけるポイントの位置に特定する。このため、ステップ S 9 の処理を行う場合、画面データ作成部 3 4 3 は、現在表示装置 2 に表示させている画面データと同一の画面データを作成する。なお、ステップ S 9 の処理において、画面データ作成部 3 4 3 は、ポイント領域及び操作領域を示す情報、並びにポイントを含む画面データを作成する。ステップ S 9 の処理を行うと、情報処理装置 3 は、選択した画像に対する処理を終了する。

40

【 0 0 3 4 】

一方、ポイント領域内を注視していない場合（ステップ S 8 ; N O）、図 3 の処理では、利用者 7 が注視している位置は、表示画面 2 0 1 内のうちの、ポイント領域内及び操作領域内とは別の位置となる。この場合、情報処理装置 3 は、現在の利用者 7 が注視してい

50

る位置に基づいて、ポインタ領域及び操作領域の位置を変更した画面データを作成する（ステップS10）。ステップS10の処理は、操作処理部340の領域決定部341と画面データ作成部343とが行う。ステップS10において、領域決定部341と画面データ作成部343とは、それぞれ、ステップS5の処理と同様の処理を行い、ポインタ領域及び操作領域の位置を変更した画面データを作成する。ステップS10の処理を行うと、情報処理装置3は、選択した画像に対する処理を終了する。なお、ステップS10の処理では、ポイント領域及び操作領域の位置を変更する代わりに、ポイント領域及び操作領域の設定を解除してもよい。

【0035】

このように、本実施形態に係る情報処理装置3は、画像から人が表示画面を注視していると判定した場合に、注視している点を含むポイント領域と、該ポイント領域と隣接した操作領域とを示す情報を含む画面データを作成し、表示装置2に表示させる。更に、本実施形態の情報処理装置3は、ポイント領域及び操作領域を示す情報を含む画面データを表示装置2に表示させており、かつ利用者7が操作領域内を注視している場合に、操作領域内にポイント領域内の画像情報が含まれる画面データを作成する。

【0036】

図4は、利用者が表示画面を注視していないときに表示される画面の例を示す図である。

【0037】

本実施形態に係る情報処理装置3は、例えば、まず、表示する複数のアイコン（オブジェクト）と各アイコンの表示位置とを含む情報に基づいて画面データを作成して表示装置2に表示させる。このとき、図4に示すように、表示装置2の表示画面201には、複数のアイコン801～807が所定の位置に配置された画像が表示される。表示画面201が図4の状態であるときに利用者7が表示画面201における点Pの位置を注視すると（ステップS3；YES）、情報処理装置3は、点Pを含むポイント領域BPと、図示していない操作領域とを示す情報を含む画面データを生成する（ステップS5）。利用者7が表示画面201を注視しているか否かは、所定期間内（例えば3秒間）の視線の位置の変化に基づいて判定する。画像から人の視線の位置を算出する場合、本人が表示画面201上の一点を見続けていると認識している状況下であっても、固視微動（細かな目の揺れ）や画像処理において生じる検出誤差等により視線の位置が細かく移動する。このため、情報処理装置3の注視判定部330は、例えば、現在の視線の位置を基準とした過去3秒間の視線の位置の分布が所定の範囲内であるか否かに基づいて、利用者7が注視しているか否かを判定する。ここで、所定の範囲は、例えば、注視しているとみなす視線角度の範囲と、利用者7の眼球から表示画面までの距離とに基づいて定めた正方形の領域とする。注視しているとみなす視線角度の範囲は、例えば、人の中心視野、或いは有効視野に基づいて設定する。中心視野は、例えば、視線位置を中心とする数度程度の角度範囲内の視野であり、視力が高く、細かいものも視認可能な視野である。有効視野は、例えば、視線位置を中心とする4度から20度程度の角度範囲内の視野であり、中心視野ほどではないが必要な情報と不要な情報とを識別が可能な視野である。例えば、注視しているとみなす視線角度の範囲を4度とした場合、利用者7の眼球から表示画面までの距離が50cmであれば一片の長さHが3.5cmの正方形の領域を所定の範囲とする。また、例えば、注視しているとみなす視線角度の範囲を4度とした場合、利用者7の眼球から表示画面までの距離が70cmであれば一片の長さHが4.9cmの正方形の領域を所定の範囲とする。なお、利用者7の眼球から表示画面までの距離は、例えば、画像内における利用者7の瞳孔間距離と、撮像装置4の撮像範囲（画角）とに基づいて算出する。画像内における瞳孔間距離をL1、撮像装置4の水平方向の画角をθ度とした場合、利用者7の眼球から表示画面までの距離L2は、下記式（1）により算出することが可能である。

【0038】

$$L2 = L1 / 2 \tan(\theta / 2) \quad (1)$$

【0039】

10

20

30

40

50

なお、視線角度の範囲の設定に用いる中心視野や有効視野は、利用者（ユーザ）7となる人の視野の情報であってもよいし、統計処理によって得られる平均値等であってもよい。

【0040】

図5Aは、表示画面の遷移の第1の例を説明する図（その1）である。図5Bは、表示画面の遷移の第1の例を説明する図（その2）である。図5Cは、表示画面の遷移の第1の例を説明する図（その3）である。

【0041】

利用者7が表示画面201の点Pを注視すると、情報処理装置3は、例えば、点Pを中心とするポイント領域BPと、4個の操作領域BO1～BO4を示す情報を含む画面データを生成し、表示装置2に表示させる。このとき、図5Aに示すように、表示装置2の表示画面201には、ポイント領域BPの輪郭を示す枠と、4個の操作領域BO1～BO4のそれぞれを示す枠とが表示される。また、ポイント領域BP内には、視線の位置Pを指し示すポインタ810が表示される。またこのとき、4個の操作領域BO1～BO4は、それぞれ、ポイント領域BPの上下左右のいずれかでポイント領域BPと隣接している。このように、利用者7が点Pを注視したときにポイント領域BP及び4個の操作領域BO1～BO4を示す枠を表示することで、利用者7に対し、視線入力によりポインタ810を移動させることが可能な状態に移行したことを通知することが可能となる。

【0042】

更に、図5Aの表示画面201では、4個の操作領域BO1～BO4のそれぞれに、ポイント領域BP内の画像情報と同一の画像情報を表示させている。例えば、ポイント領域BPの上方に位置する操作領域BO1には、利用者7が点Pを注視する前に表示させていたアイコン803及び804（図4を参照）の代わりに、ポイント領域BP内のアイコン805～807とポインタ810とが表示されている。このように、ポイント領域BPを囲む4個の操作領域BO1～BO4のそれぞれに、ポイント領域BP内と同一の画像情報を表示させることで、利用者7に対し、ポインタ810を移動させる場合には操作領域BO1～BO4のいずれかを注視すればよいことを通知することが可能となる。

【0043】

表示画面201にポイント領域BP及び操作領域BO1～BO4が表示された状態で利用者7が視線を移動させて操作領域内の一点を注視すると（ステップS6；YES）、情報処理装置3は、ポインタ810を移動させた画面データを生成する（ステップS7）。例えば、図5Bに示すように、利用者7がポイント領域BPの右方に位置する操作領域BO2内の点P1に視線を移動させて該点P1を注視すると、情報処理装置3は、ポイント領域BP内のポインタ810を右方に移動させた画面データを生成する。また、操作領域BO1～BO4内にポイント領域BP内の画像情報と同一の画像情報を表示させている場合、表示画面201における操作領域BO1～BO4内のポインタ810も右方に移動する。このように、本実施形態の情報処理装置3では、ポインタ810を移動させるためにポイント領域BPの外側となる操作領域BO2を注視した場合に、注視している操作領域BO2内にポイント領域内の画像情報と同一の画像情報が表示される。このため、利用者7は、注視している操作領域BO2内に表示されるポインタ810とアイコン805～807とによりポインタ810の位置を確認しながら、ポイント領域BP内のポインタ810を操作することが可能となる。すなわち、利用者7は、視線の位置をポイント領域BP内に戻すことなく、ポインタ810の位置を把握しながら、ポインタ810を操作することが可能となる。したがって、本実施形態の情報処理装置3で作成した画面データを表示装置2に表示させることにより、操作領域内を注視して視線入力を行っている最中に操作対象（ポインタ）の位置を確認するための視線の移動量を少なくすることが可能となる。

【0044】

その後、利用者7が操作領域BO2内を注視し続けてポインタ810がアイコン807を選択可能な範囲内に到達すると、例えば、図5Cのように、ポインタ領域BP内の画像情報は、アイコン807が選択されたことを示す情報に変更される。このとき、操作領域

10

20

30

40

50

B01～B04内のアイコン807も同様に、選択されたことを示す情報に変更される。これにより、利用者7は、操作領域B02内を注視した状態で、ポイント領域BP内のポインタ810によりアイコン807を選択したことを確認することが可能となる。そして、操作領域B02内の点P1を注視していた利用者7が、例えば、視線をポイント領域BP内の点Pに戻して点Pを注視すると（ステップS8；YES）、情報処理装置3は、ポインタ810を停止させた画面データを作成する（ステップS9）。

【0045】

このように、利用者7が表示画面201内の一点を注視すると、情報処理装置3は、ポイント領域BPと操作領域B01～B04と示す情報を含む画面データを作成し、表示装置2に表示させる。このとき、情報処理装置3は、例えば、図5A～図5Cのように、操作領域B01～B04のそれぞれにポイント領域BPの画像情報と同一の画像情報が表示される画面データを作成する。これにより、利用者7は、操作領域内を注視した状態で、ポイント領域内のポインタ810の位置を確認することが可能となる。このため、利用者7は、操作領域内を注視して視線入力を行っている最中に操作対象（ポインタ）の位置を確認するための視線の移動量を少なくすることが可能となる。また、視線をポイント領域BPに戻すことなくポインタの移動操作を行うことが可能であるため、例えば、視線をポイント領域BPに戻すことによる意図しない入力操作（例えばポインタの逆行）の発生を防ぐことが可能となる。よって、本実施形態によれば、視線による入力操作の操作性を向上させることが可能となる。

【0046】

図6は、ポインタを移動させたときの利用者の視線の位置の時間変化の例を示すグラフ図である。図6の(a)のグラフ901には、操作領域内にポインタ領域内の画像情報を表示していない場合の、視線の位置の時間変化の例を示している。一方、図6の(b)のグラフ902には、操作領域内にポインタ領域内の画像情報を表示していない場合の、視線の位置の時間変化の例を示している。

【0047】

グラフ901及び902は、それぞれ、表示画面201に表示されたポインタ810を上方に第1の距離だけ移動させた後、右方に第2の距離だけ移動させたときの、視線の位置の時間変化を示している。なお、グラフ901及び902における縦軸は、水平方向の位置Pxについては表示画面201の左端を0としており、垂直方向の位置Pyについては表示画面201の上端を0としている。

【0048】

操作領域内にポインタ領域内の画像情報を表示していない場合、グラフ901のように、ポインタを上方に移動させている期間T1内に視線の位置Pyが大きく移動している箇所が3箇所みられる。これは、ポインタを上方に移動させている期間T1内に、視線の位置Pyが操作領域とポイント領域との間で移動していることを示している。また、操作領域内にポインタ領域内の画像情報を表示していない場合、グラフ901のように、ポインタを右方に移動させている期間T2内に視線の位置Pxが大きく移動している箇所が5箇所みられる。これは、ポインタを右方に移動させている期間T2内に、視線の位置Pxが操作領域とポイント領域との間で移動していることを示している。このように、操作領域内にポインタ領域内の画像情報を表示していない場合、利用者7の視線は、ポインタの位置を確認するために、ポインタを移動させる操作領域内の点と、ポイント領域内の点との間での移動を複数回繰り返す。

【0049】

これに対し、操作領域内にポインタ領域内の画像情報を表示した場合には、グラフ902のように、ポインタを上方に移動させている期間T1内に、視線の位置Pyが操作領域とポイント領域との間で繰り返し移動していることを示す変化はみられない。同様に、操作領域内にポインタ領域内の画像情報を表示した場合には、グラフ902のように、ポインタを右方に移動させている期間T2内に、視線の位置Pxが操作領域とポイント領域との間で繰り返し移動していることを示す変化はみられない。すなわち、操作領域内にポイ

10

20

30

40

50

ンタ領域内の画像情報を表示することにより、利用者は、操作領域を注視した状態で、操作領域とは異なるポインタ領域内のポインタの位置を把握しながら、ポインタを操作させることが可能となる。

【 0 0 5 0 】

更に、ポインタの移動を完了するまでに要した時間を比較すると、操作領域内にポインタ領域内の画像情報を表示していない場合が約 3 5 0 フレーム期間分であるのに対し、操作領域内にポインタ領域内の画像情報を表示した場合は約 2 5 0 フレーム期間分である。よって、本実施形態のように操作領域内にポインタ領域内の画像情報を表示することにより、視線の移動量を少なくし、ポインタを短期間でスムーズに移動させることが可能となるため、視線による入力操作の操作性が向上する。

10

【 0 0 5 1 】

なお、図 5 A ~ 図 5 C は、表示画面の遷移の一例に過ぎない。例えば、ポイント領域及び操作領域を示す枠を重畳した画面データを作成する際には、操作領域のうちの利用者が注視している位置を含む操作領域のみにポイント領域の画像情報と同一の画像情報を表示してもよい。

【 0 0 5 2 】

図 7 A は、表示画面の遷移の第 2 の例を説明する図（その 1）である。図 7 B は、表示画面の遷移の第 2 の例を説明する図（その 2）である。図 7 C は、表示画面の遷移の第 2 の例を説明する図（その 3）である。

【 0 0 5 3 】

図 4 に示した表示画面 2 0 1 における点 P を利用者 7 が注視した場合、情報処理装置 3 は、ポイント領域 B P 及び操作領域 B O 1 ~ B O 4 を示す情報を含む画面データを作成する処理（図 3 のステップ S 5）を行う。このとき、情報処理装置 3 は、例えば、図 7 A のように、ポイント領域 B P の輪郭を示す枠、及び操作領域 B O 1 ~ B O 4 のそれぞれの輪郭を示す枠、並びにポインタ 8 1 0 のみを重畳した画面データを作成し、表示装置 2 に表示させてもよい。この場合、操作領域 B O 1 ~ B O 4 のそれぞれに表示される画像情報は、画面データを作成する時点で表示画面 2 0 1 に表示されている各領域の画像情報と同一の画像情報となっている。例えば、ポインタ領域 B P の上方に位置する操作領域 B O 1 には、図 4 の表示画面 2 0 1 に表示されているアイコン 8 0 3 及び 8 0 4 が表示される。

20

【 0 0 5 4 】

表示画面 2 0 1 の表示が図 7 A の状態であるときに利用者 7 が操作領域内を注視すると、情報処理装置 3 は、ポインタ 8 1 0 を移動させた画面データを作成する処理（図 3 のステップ S 7）を行う。このとき、情報処理装置 3 は、利用者 7 が注視している操作領域内の画像情報のみを、ポイント領域 B P 内の画像情報と同一の画像情報に置き換えた画面データを作成する。例えば、図 7 B に示すように、利用者 7 がポイント領域 B P の右方に位置する操作領域 B O 2 内の点 P 1 を注視している場合、該操作領域 B O 2 内には、ポインタ領域 B P 内と同じ画像情報（アイコン 8 0 5 ~ 8 0 7 及び右方に移動するポインタ 8 1 0）が表示される。このとき、他の操作領域 B O 1, B O 3, 及び B O 4 内は、それぞれ、領域を設定する前の画像情報のままである。このため、利用者 7 は、ポイント領域 B P 内のポインタ 8 1 0 の位置とともに、操作領域 B O 1 内のアイコン 8 0 3 及び 8 0 4 や操作領域 B O 4 内のアイコン 8 0 1 及び 8 0 2 等も確認しながらポインタ 8 1 0 を操作することが可能となる。また、例えば、図 7 C に示すように、利用者 7 がポイント領域 B P の左方に位置する操作領域 B O 4 の点 P 2 を注視している場合、該操作領域 B O 4 内には、ポインタ領域 B P 内と同じ画像情報（アイコン 8 0 5 ~ 8 0 7 及び左方に移動するポインタ 8 1 0）が表示される。このため、表示位置が操作領域 B O 4 内となるアイコン 8 0 1 及び 8 0 2 によりポインタ 8 1 0 の操作を阻害されることはない。このように、利用者 7 が注視している操作領域内のみをポイント領域 B P 内の画像情報と同一の画像情報に置き換えることにより、ポイント領域 B P 内の画像情報と同一の画像情報が多数表示されて表示がわかりづらくなる可能性が低減される。

30

40

【 0 0 5 5 】

50

図 8 は、操作領域内の表示の別の例を説明する図である。

表示画面の遷移についての第 1 の例及び第 2 の例では、それぞれ、操作領域内の画像情報をポイント領域内の画像情報に置き換えた画面データを作成し、表示装置 2 に表示させている。しかしながら、操作領域内にポイント領域内の画像情報を表示する際には、画像情報を置き換えるだけでなく、図 8 に示すように、操作領域 B O 1 及び B O 4 内の画像情報にポイント領域 B P 内の画像情報を重ねてもよいことはもちろんである。操作領域内の画像情報にポイント領域内の画像情報を重ねた画面データを作成する場合には、例えば、利用者 7 からみて操作領域内の画像情報よりも手前となる方向にポイント領域内の画像情報を重ね、ポイント領域内の画像情報を透過表示させる。例えば、図 8 の表示画面 2 0 1 における操作領域 B O 4 には、ポイント領域 B P 内の画像情報（アイコン 8 0 5 ~ 8 0 7 及びポインタ 8 1 0 ）とともに、領域設定前に表示していたアイコン 8 0 1 及び 8 0 2 が表示されている。このように、操作領域内の表示を元の画面データにおける画像情報とポイント領域の画像情報とを重ねた表示にすることで、例えば、ポイント領域を識別しやすくなる。

10

【 0 0 5 6 】

図 9 は、操作領域の設定方法の別の例を説明する図である。

上記の表示画面の遷移についての第 1 の例では、ポイント領域 B P の上方、右方、下方、及び左方のそれぞれに、ポインタ 8 1 0 を移動させるための操作領域 B O 1 ~ B O 4 を設定している。しかしながら、操作領域の設定方法は、これに限らず、図 9 に示すように、8 個の操作領域 B O 1 ~ B O 8 を設定してもよい。ポイント領域 B P の外側に 8 個の操作領域を設定した場合、例えば、ポインタの移動方向を 8 方向に分けることが可能となる。すなわち、図 9 のように 8 個の操作領域 B O 1 ~ B O 8 を設定することにより、ポインタを上方、下方、右方、及び左方の 4 方向に移動させることに加え、右斜め上方、右斜め下方、左斜め上方、及び左斜め下方のそれぞれにも移動させることが可能となる。例えば、視線入力によりポインタを右斜め上方に移動させる場合には、利用者 7 は、ポインタ領域 B P の右斜め上方に位置する操作領域 B O 5 を注視すればよい。このため、ポインタを右斜め上方に移動させる場合に、上方の操作領域を注視することと右方の操作領域を注視することとを繰り返すことによる視線の移動回数及び移動量の増加を抑えることが可能となる。よって、視線入力によりポインタを移動させる操作を行う際の操作性が一層向上する。

20

30

【 0 0 5 7 】

図 1 0 A は、表示画面の遷移の第 3 の例を説明する図（その 1 ）である。図 1 0 B は、表示画面の遷移の第 3 の例を説明する図（その 2 ）である。

【 0 0 5 8 】

上記の表示画面の遷移の例では、ポイント領域 B P 内に表示したポインタ 8 1 0 の表示位置が移動する（変化する）画面データを作成して表示装置 2 に表示させている。しかしながら、作成する画面データは、これに限らず、表示装置 2 の表示画面 2 0 1 に表示された背景が移動する画面データであってもよい。例えば、図 1 0 A に示した表示装置 2 の表示画面 2 0 1 におけるポイント領域 B P には、マーカ 8 3 0 と、オブジェクト 8 2 1 ~ 8 2 3 とが表示されている。また、図 1 0 A では一部を省略しているが、ポイント領域 B P の外側には、8 個の操作領域が設定されており、各操作領域内には、ポイント領域 B P 内の画像情報と同一の画像情報が表示されている。このような表示がされている状態で利用者がポイント領域 B P の右斜め上方に位置する操作領域 B O 5 を注視した場合、図 9 を参照した上記の説明では、情報処理装置 3 においてマーカ 8 3 0 が右斜め上方に移動した画面データを作成して表示装置 2 に表示させる。

40

【 0 0 5 9 】

これに対し、表示画面の遷移の第 3 の例では、利用者が操作領域 B O 5 を注視した場合に、情報処理装置 3 が背景を左斜め下方に移動させた画面データを作成する。すなわち、図 1 0 B に示すように、表示装置 2 の表示画面 2 0 1 におけるポイント領域 B P 内の表示は、オブジェクト 8 2 1 ~ 8 2 3 がそれぞれ左斜め下方に移動して、マーカ 8 3 0 の位置

50

は変化しない。更に、利用者7が注視している操作領域B05内の表示も、ポイント領域BP内の表示と同様、オブジェクト821～823がそれぞれ左斜め下方に移動して、マーカー830の位置は変化しない。

【0060】

このように利用者が注視している位置に応じて背景を移動させる場合、表示画面201に表示されている所望のオブジェクトを、表示画面201内の特定の位置（例えば表示画面201の中央）に移動させることができる。このような表示方法は、例えば、カーナビゲーションシステムにおける地図の表示等に適用可能である。

【0061】

図11は、ポイント領域及び操作領域の設定方法の更に別の例を説明する図である。

ポイント領域BPを設定する際には、例えば、図11のように、表示装置2の表示画面201を予め複数の部分領域B11～B64に分割しておき、注視している位置を含む部分領域B42をポイント領域BPとしてもよい。この場合、操作領域B01～B04は、複数の部分領域B11～B64のうちの、ポイント領域BPとした部分領域B42と隣接する部分領域B41、B32、B52、及びB43とする。ここで、表示画面201は、利用者7が注視している位置と有効視野等に基づいて定めた所定の範囲Hと対応する寸法の部分領域に分割する。このようにすると、例えば、利用者7が注視している位置が部分領域B11～B64のうちのどの部分領域に含まれるかにより、ポイント領域BP及び操作領域B01～B04を機械的に確定することが可能となる。このため、利用者7が注視している位置と有効視野等に基づいて定めた所定の範囲とに基づいて、ポイント領域BP及び操作領域B01～B04を都度算出する場合と比べて、情報処理装置3における演算処理による負荷が軽減される。

【0062】

図12は、操作領域の表示方法の応用例を説明する図である。

上記のポイント領域及び操作領域の表示方法では、操作領域をポイント領域と隣接させている。しかしながら、操作領域の表示位置は、これに限らず、適宜変更可能である。例えば、図12には、利用者7が表示装置2の表示画面201における点Pを注視した後、ポイント領域BPの右方に位置する点P1を注視し、更に右方の点P2を注視したときのポイント領域BP及び操作領域B01～B04を示している。利用者7が点P1を注視しているときには、図12に二点鎖線で示した領域が操作領域B02に設定されており、操作領域B02にはポイント領域BP内の画像情報と同一の画像情報が表示されている。その後、利用者7が視線を点P2に移動させると、情報処理装置3は、視線の移動に合わせて、操作領域B02を右方に移動させる。このように視線の移動に合わせて操作領域を移動させることにより、例えば、利用者7は、ポイント領域（処理対象領域）から遠い位置に表示された画像情報等を見ながら、ポイント領域に対する操作を行うことが可能となる。これにより、例えば、ポイント領域（処理対象領域）に対する操作を行いながら、他の情報の取得や、次に行う操作の確認等を行うことが可能となるため、視線による入力操作の操作性がより一層向上する。

【0063】

なお、本実施形態では、視線入力により表示画面201内のポイント801等を移動させる例を示したが、本実施形態に係る情報処理装置3は、これに限らず、視線を利用した他の操作と組み合わせることが可能である。例えば、情報処理装置3は、撮像装置4で撮像した画像から利用者7の瞬きを検出する検出部を更に備え、瞬きを検出した場合に所定の処理を実行するものであってもよい。

【0064】

更に、本実施形態に係る情報処理装置3は、図1の表示システム1に限らず、視線による入力操作と対応した処理を行う種々の表示システムに適用可能である。また、情報処理装置3は、表示装置2、撮像装置4、及び赤外光源5と一体化された電子機器であってもよい。

【0065】

[第2の実施形態]

図13は、第2の実施形態に係る情報処理装置の機能的構成を示す図である。

【0066】

図13に示すように、本実施形態に係る情報処理装置3は、画像取得部310と、視線位置算出部320と、注視判定部330と、操作処理部340とを備える。また、本実施形態の情報処理装置3は、視線履歴391と、領域情報392と、表示用データ393と、対応リスト394とを含む各種情報を記憶する記憶部390を備える。

【0067】

本実施形態の情報処理装置3における画像取得部310、視線位置算出部320、及び注視判定部330は、それぞれ、第1の実施形態で説明した機能を持つ。

10

【0068】

本実施形態の情報処理装置3における操作処理部340は、第1の実施形態で説明した機能に加え、入力装置10から入力される操作情報に基づいた表示画面の切り替え処理等を行う。入力装置10は、例えば、キーボード装置やタッチパネル装置等の、視線入力とは異なる方法による操作情報等の入力が可能なものである。また、本実施形態の操作処理部340は、例えば、記憶部390に記憶させた対応リスト394に基づいて、視線入力によるポインタの移動とは異なる操作を行うことが可能となっている。操作処理部340は、領域決定部341と、操作内容特定部342と、画面データ生成部343とを含む。

【0069】

図14は、操作領域と対応リストの例を説明する図である。

20

本実施形態の情報処理装置3では、対応リスト394に基づいて、利用者7が注視している位置を含む操作領域と対応した操作内容を特定する。図14の(a)には、ポイント領域BPと、8個の操作領域BO1～BO8とを示している。第1の実施形態では、これら8個の操作領域BO1～BO8の全てを、ポインタ810を移動させる操作に割り当てた例を説明した(図9を参照)。これに対し、本実施形態では、例えば、図14の(b)に示した対応リスト394のように、8個の操作領域BO1～BO8のうちの4個の操作領域BO1～BO4を、ポインタ810を移動させる操作に割り当て、残りの操作領域BO5～BO6には別の操作に割り当てる。図14の(b)の対応リスト394では、ポイント領域BPの右斜め上方に位置する操作領域BO5に、直近のオブジェクトにポインタを移動させる操作が対応付けられている。すなわち、利用者7が操作領域BO5を注視した場合、情報処理装置3は、現在のポインタの表示位置に最も近いオブジェクトを選択可能な位置にポインタ810を移動させた画面データを生成し、表示装置2に表示させる。また、図14の(b)の対応リスト394では、ポイント領域BPの右斜め下方に位置する操作領域BO6に、文字入力モードに移行する操作が対応付けられている。すなわち、利用者7が操作領域BO6を注視した場合、情報処理装置3は、文字入力モードに移行する。文字入力モードに移行した情報処理装置3は、例えば、入力装置10を操作して入力された文字情報をポインタ810が指し示す位置に重畳した画面データを生成し、表示装置2に表示させる。

30

【0070】

また、図14の(b)の対応リスト394では、ポイント領域BPの左斜め下方に位置する操作領域BO7に、領域の設定をキャンセルする操作が対応付けられている。すなわち、利用者7が操作領域BO7を注視した場合、情報処理装置3は、ポイント領域BP及び操作領域BO1～BO8の設定を解除するとともに、各領域を示す情報やポインタが消去された画面データを生成して表示装置2に表示させる。また、図14の(b)の対応リスト394では、ポイント領域BPの左斜め上方に位置する操作領域BO8に、ターゲットをクリックする操作が対応付けられている。すなわち、ポインタ810がアイコン等のオブジェクトを選択した状態で利用者7が操作領域BO8を注視すると、情報処理装置3は、選択されたオブジェクト(ターゲット)に対する所定の処理を実行する。更に、情報処理装置3は、所定の処理を実行した後の画面データを作成して表示装置2に表示させる。ターゲットに対する処理は、例えば、ターゲットと対応付けられたテキストデータや画

40

50

像データを表示する処理である。

【 0 0 7 1 】

対応テーブル 3 9 4 における各操作領域の操作内容は、図 1 4 の (b) に示した操作内容に限らず、適宜変更可能である。すなわち、対応テーブル 3 9 4 は、入力装置 1 0 を利用して編集することが可能な態様で記憶部 3 9 0 に記憶させておいてもよい。

【 0 0 7 2 】

本実施形態の情報処理装置 1 は、所定の画面データを生成して表示装置 2 に出力し、撮像装置 4 から画像を取得する処理を開始した後、例えば、所定の時間間隔で、図 1 5 のフローチャートに沿った処理を繰り返す。

【 0 0 7 3 】

図 1 5 は、第 2 の実施形態に係る情報処理装置が行う処理を説明するフローチャートである。なお、図 1 5 のフローチャートにおいて、図 3 のフローチャートと異なる点は、利用者 7 が操作領域を注視している場合 (ステップ S 6 ; Y E S) に続けて行う処理のみである。したがって、図 1 5 のフローチャートのうちの図 3 のフローチャートと重複する処理についての詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 4 】

本実施形態の情報処理装置 3 は、まず、処理の対象とする画像を選択し、該画像を用いた視線位置算出処理 (ステップ S 1) を行う。視線位置算出処理は、視線位置算出部 3 2 0 が行う。視線位置算出部 3 2 0 は、まず、既知の視線検出方法に従って、画像から人の視線を検出する処理を行う。視線の位置を算出した場合、視線位置算出部 3 2 0 は、算出した視線の位置と、処理対象の画像の撮像時刻を示す情報とを含む検出結果を視線履歴 3 9 1 に格納する。

【 0 0 7 5 】

視線位置算出処理が終了すると、情報処理装置 3 は、次に、視線の位置を算出したか否かを判定する (ステップ S 2)。視線の位置を算出しなかった場合 (ステップ S 2 ; N O)、情報処理装置 3 は、表示装置 2 における現在の表示と対応した画面データを生成して表示装置 2 に出力し (ステップ S 1 1) する。ステップ S 1 1 の処理を行うと、情報処理装置 3 は、選択した画像に対する処理を終了させる。

【 0 0 7 6 】

視線の位置を算出した場合 (ステップ S 2 ; Y E S)、情報処理装置 3 は、次に、視線位置の履歴に基づいて、画像に写っている人が表示装置 2 の表示画面 2 0 1 内の一点を注視しているか否かを判定する (ステップ S 3)。画像に写っている人が表示画面 2 0 1 内を注視していない場合 (ステップ S 3 ; N O)、情報処理装置 3 は、ステップ S 1 1 の処理を行い、選択した画像に対する処理を終了させる。

【 0 0 7 7 】

画像に写っている人が表示画面 2 0 1 内を注視している場合 (ステップ S 3 ; Y E S)、情報処理装置 3 は、次に、表示画面 2 0 1 にポイント領域及び操作領域を表示中であるか否かを判定する (ステップ S 4)。ポイント領域及び操作領域をまだ表示していない場合 (ステップ S 4 ; N O)、情報処理装置 3 は、ポイント領域及び操作領域を示す情報を含む画面データを生成して表示装置 2 に出力する (ステップ S 5)。ステップ S 5 の処理は、操作処理部 3 4 0 の領域決定部 3 4 1 と画面データ作成部 3 4 3 とが行う。ステップ S 5 で生成する画面データは、ポイント領域及び操作領域を示す枠と、ポイントとを重畳した画面データでもよいし、操作領域内の画像情報をポイント領域内の画像情報と同一の画像情報に置き換えた画面データでもよい。ステップ S 5 の処理を行うと、情報処理装置 3 は、選択した画像に対する処理を終了する。

【 0 0 7 8 】

表示画面 2 0 1 にポイント領域及び操作領域を表示中である場合 (ステップ S 4 ; Y E S)、情報処理装置 3 は、次に、操作領域内を注視しているか否かを判定する (ステップ S 6)。操作領域内を注視している場合 (ステップ S 6 ; Y E S)、情報処理装置 3 は、利用者が注視している操作領域と対応リスト 3 9 4 とに基づいて操作内容を特定し、操作

10

20

30

40

50

内容に応じた処理を行った後の画面データを生成して表示装置 2 に出力する（ステップ S 17）。

【0079】

ステップ S 17 の処理は、操作処理部 340 の操作内容特定部 342 と、画面データ作成部 343 とが行う。ステップ S 17 の処理を行う場合、操作内容特定部 342 は、利用者 7 が注視している位置を含む操作領域と対応リスト 394 とに基づいて、操作内容を特定する。また、ステップ S 17 の処理を行う場合、画面データ作成部 343 は、特定した操作内容と対応する処理を行った後の画面データを作成する。例えば、操作内容がポインタを移動させる操作である場合、画面データ作成部 343 は、注視している操作領域と対応付けられた移動方向にポインタを移動させた画面データを生成する。また、注視している操作領域と対応した操作内容がポインタを移動させる動作ではない場合、画面データ作成部 343 は、操作内容に応じた処理を行った後の画面データを生成する。例えば、操作内容がターゲットをクリックする操作である場合、画面データ作成部 343 は、ターゲットと対応付けられたテキストデータや画像データが表示された画面データを生成する。

10

【0080】

また、操作内容が領域の設定をキャンセルする操作とは別の操作である場合、画面データ作成部 343 は、例えば、利用者が注視している操作領域の画像情報を、ポイント領域 B P 内の画像情報に置き換えた画面データを生成する。なお、生成する画面データは、複数の操作領域のうちいくつかの操作領域内の画像情報のみをポイント領域 B P 内の画像情報に置き換えたものでもよいし、全ての操作領域内の画像情報をポイント領域 B P 内の画像情報に置き換えたものでもよい。更に、生成する画面データにおける操作領域内の画像情報は、元の画像情報にポイント領域 B P 内の画像情報を重ねて透過表示させる情報であってもよい。

20

【0081】

ステップ S 17 の処理を行うと、情報処理装置 3 は、選択した画像に対する処理を終了する。

【0082】

これに対し、操作領域内を注視していない場合（ステップ S 6；NO）、情報処理装置 3 は、次に、ポイント領域内を注視しているか否かを判定する（ステップ S 8）。ポインタ領域内を注視している場合（ステップ S 8；YES）、情報処理装置 3 は、ポインタを停止させ、ポイント領域内の画像情報と対応する画像情報が操作領域内に含まれる画像データを生成して表示装置 2 に出力する（ステップ S 9）。

30

【0083】

一方、ポイント領域内を注視していない場合（ステップ S 8；NO）、図 16 の処理では、利用者 7 が注視している位置は、表示画面 201 内のうちの、ポイント領域内及び操作領域内とは別の位置となる。この場合、情報処理装置 3 は、現在の利用者 7 が注視している位置に基づいて、ポインタ領域及び操作領域の位置を変更した画面データを作成する（ステップ S 10）。ステップ S 10 の処理は、操作処理部 340 の領域決定部 341 と画面データ作成部 343 とが行う。ステップ S 10 の処理を行うと、情報処理装置 3 は、選択した画像に対する処理を終了する。

40

【0084】

このように、本実施形態に係る情報処理装置 3 は、画像から人が表示画面を注視していると判定した場合に、注視している点を含むポイント領域と、該ポイント領域と隣接した操作領域とを示す情報を含む画面データを作成し、表示装置 2 に表示させる。更に、本実施形態の情報処理装置 3 は、ポイント領域及び操作領域を示す情報を含む画面データを表示装置 2 に表示させており、かつ利用者 7 が操作領域内を注視している場合に、操作領域内にポイント領域内の画像情報が含まれる画面データを作成する。このため、視線入力によるポイント領域 B P 内のポイント 810 を移動させる操作等において、利用者 7 は、注視している操作領域内に表示されたポインタ領域内の画像情報により、ポインタ領域内のポインタの位置等を確認することが可能となる。したがって、本実施形態の情報処理装置

50

3で作成した画面データを表示装置2に表示させることにより、操作領域内を注視して視線入力を行っている最中に操作対象(ポインタ)の位置を確認するための視線の移動量を少なくすることが可能となる。また、視線をポイント領域BPに戻すことなくポインタの移動操作を行うことが可能であるため、例えば、視線をポイント領域BPに戻すことによる意図しない入力操作(例えばポインタの逆行)の発生を防ぐことが可能となる。よって、本実施形態によれば、視線による入力操作の操作性を向上させることが可能となる。

【0085】

更に、本実施形態の情報処理装置3は、視線入力によりポインタの移動とは異なる操作を行うことが可能である。このため、本実施形態によれば、視線による入力操作の操作性が更に向上する。

【0086】

また、本実施形態の情報処理装置3は、表示装置2、撮像装置4、赤外光源5、及び入力装置10と一体化された装置(各種電子機器)であってもよい。

【0087】

上記の情報処理装置3は、それぞれ、コンピュータと、該コンピュータに実行させるプログラムとにより実現可能である。以下、図16を参照して、コンピュータとプログラムとにより実現される情報処理装置3について説明する。

【0088】

図16は、コンピュータのハードウェア構成を示す図である。

図16に示すように、コンピュータ20は、プロセッサ2001と、主記憶装置2002と、補助記憶装置2003と、入力装置2004と、出力装置2005と、入出力インタフェース2006と、通信制御装置2007と、媒体駆動装置2008と、を備える。コンピュータ20におけるこれらの要素2001~2008は、バス2010により相互に接続されており、要素間でのデータの受け渡しが可能になっている。

【0089】

プロセッサ2001は、Central Processing Unit(CPU)やMicro Processing Unit(MPU)等である。プロセッサ2001は、オペレーティングシステムを含む各種のプログラムを実行することにより、コンピュータ20の全体の動作を制御する。また、プロセッサ2001は、例えば、図3の各処理或いは図14の各処理を含む表示プログラムを実行することにより、視線入力を利用した表示画面の生成等を行う。

【0090】

主記憶装置2002は、図示しないRead Only Memory(ROM)及びRandom Access Memory(RAM)を含む。主記憶装置2002のROMには、例えば、コンピュータ20の起動時にプロセッサ2001が読み出す所定の基本制御プログラム等が予め記録されている。また、主記憶装置2002のRAMは、プロセッサ2001が、各種のプログラムを実行する際に必要に応じて作業用記憶領域として使用する。主記憶装置2002のRAMは、例えば、視線履歴391及び領域情報392等の記憶に利用可能である。また、主記憶装置2002のRAMは、例えば、表示用データ393や対応リスト394等の記憶にも利用可能である。

【0091】

補助記憶装置2003は、例えば、Hard Disk Drive(HDD)や、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリ(Solid State Drive(SSD)を含む)等、主記憶装置2002のRAMと比べて容量の大きい記憶装置である。補助記憶装置2003は、プロセッサ2001によって実行される各種のプログラムや各種のデータ等の記憶に利用可能である。補助記憶装置2003は、例えば、図3の各処理を或いは図14の各処理を含む表示プログラムの記憶に利用可能である。また、補助記憶装置2003は、例えば、視線履歴391、領域情報392、表示用データ393、及び対応リスト394等の記憶に利用可能である。

【0092】

入力装置2004は、例えば、キーボード装置やタッチパネル装置等である。コンピュ

10

20

30

40

50

ータ 20 のオペレータ（利用者）が入力装置 2004 に対して所定の操作を行うと、入力装置 2004 は、その操作内容に対応付けられている入力情報をプロセッサ 2001 に送信する。入力装置 2004 は、第 2 の実施形態で説明した入力装置 10 として利用可能である。

【0093】

出力装置 2005 は、例えば、液晶表示装置等の表示装置やスピーカ等の音声再生装置である。出力装置 2005 は、例えば、表示システム 1 における表示装置 2 として利用可能である。

【0094】

入出力インタフェース 2006 は、コンピュータ 20 と、他の電子機器とを接続する。入出力インタフェース 2006 は、例えば、Universal Serial Bus（USB）規格のコネクタ等を備える。入出力インタフェース 2006 は、例えば、コンピュータ 20 と撮像装置 4 との接続等に利用可能である。

10

【0095】

通信制御装置 2007 は、コンピュータ 20 をインターネット等のネットワークに接続し、ネットワークを介したコンピュータ 20 と他の電子機器との各種通信を制御する装置である。通信制御装置 2007 は、例えば、コンピュータ 20 と、表示用データ 393 を提供するサーバ装置との通信に利用可能である。

【0096】

媒体駆動装置 2008 は、可搬型記憶媒体 21 に記録されているプログラムやデータの読み出し、補助記憶装置 2003 に記憶されたデータ等の可搬型記憶媒体 21 への書き込みを行う。媒体駆動装置 2008 には、例えば、1 種類又は複数種類の規格に対応したメモリカード用リーダ/ライタが利用可能である。媒体駆動装置 2008 としてメモリカード用リーダ/ライタを用いる場合、可搬型記憶媒体 21 としては、メモリカード用リーダ/ライタが対応している規格、例えば、Secure Digital（SD）規格のメモリカード（フラッシュメモリ）等を利用可能である。また、可搬型記録媒体 21 としては、例えば、USB 規格のコネクタを備えたフラッシュメモリが利用可能である。更に、コンピュータ 20 が媒体駆動装置 2008 として利用可能な光ディスクドライブを搭載している場合、当該光ディスクドライブで認識可能な各種の光ディスクを可搬型記録媒体 21 として利用可能である。可搬型記録媒体 21 として利用可能な光ディスクには、例えば、Compact Disc（CD）、Digital Versatile Disc（DVD）、Blu-ray Disc（Blu-rayは登録商標）等がある。可搬型記録媒体 21 は、例えば、図 3 の各処理、或いは図 14 の各処理を含む表示プログラムの記憶に利用可能である。また、可搬型記録媒体 21 は、例えば、視線履歴 391、領域情報 392、表示用データ 393、及び対応リスト 394 等の記憶に利用可能である。

20

30

【0097】

オペレータが入力装置 2004 等を利用して所定の操作情報をコンピュータ 20 に入力すると、プロセッサ 2001 が、補助記憶装置 2003 等の非一時的な記録媒体に記憶させた表示プログラム等を読み出して実行する。表示プログラムを実行している間、プロセッサ 2001 は、情報装置 1 における視線位置算出部 320、注視判定部 330、及び操作処理部 340 として機能する（動作する）。また、表示プログラムを実行している間、主記憶装置 2002 の RAM や補助記憶装置 2003 等は、情報処理装置 3 の記憶部 390 として機能する。

40

【0098】

なお、情報処理装置 3 として動作させるコンピュータ 20 は、図 16 に示した全ての要素 2001 ~ 2008 を含む必要はなく、用途や条件に応じて一部の要素を省略することも可能である。例えば、コンピュータ 20 は、通信制御装置 2007 や媒体駆動装置 2008 が省略されたものであってもよい。

【0099】

以上記載した各実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

50

(付記 1)

入力された画像に含まれるユーザの眼球部分の情報に基づいて、表示装置の表示画面内における前記ユーザの視線の位置を算出し、

前記視線の位置と、前記ユーザの視野に関する情報とに基づいて、前記表示画面内における、視線による入力操作と対応した処理の対象とする処理対象領域と、前記処理対象領域と隣接した、前記視線による入力操作を受け付ける操作領域とを設定し、

前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる、前記表示装置に表示させる画面データを作成する、

処理をコンピュータに実行させる表示プログラム。

(付記 2)

前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる前記画面データを作成する処理は、前記処理対象領域と前記操作領域とが設定された状態で算出した前記視線の位置が前記操作領域内である場合に行う、

ことを特徴とする付記 1 に記載の表示プログラム。

(付記 3)

前記処理対象領域と前記操作領域とを設定する処理では、前記処理対象領域の外側に複数の操作領域を設定し、

前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる前記画面データを作成する処理は、前記複数の操作領域のうちの、前記視線の位置を含む操作領域内の画像情報にのみ前記処理対象領域内の画像情報が含まれる前記画面データを作成する、

ことを特徴とする付記 2 に記載の表示プログラム。

(付記 4)

前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる画面データを作成する処理は、前記操作領域内の画像情報を、前記処理対象領域内の画像情報と同一の画像情報にした前記画面データを作成する、

ことを特徴とする付記 1 に記載の表示プログラム。

(付記 5)

前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる前記画面データを作成する処理は、前記操作領域を設定する前に作成した画面データにおける前記操作領域と対応する領域内の画像情報に、前記処理対象領域内の画像情報を合成して前記画面データを作成する、

ことを特徴とする付記 1 に記載の表示プログラム。

(付記 6)

前記ユーザの視野に関する情報は、前記ユーザとなる人の有効視野を示す情報を含み、前記処理対象領域及び前記操作領域を設定する処理は、前記有効視野を示す情報に基づいて、前記処理対象領域及び前記操作領域の寸法を決定する、

ことを特徴とする付記 1 に記載の表示プログラム。

(付記 7)

前記画像に含まれる前記ユーザの瞳孔間距離と、前記画像を撮像した撮像装置における撮像範囲とに基づいて前記表示画面から前記ユーザの眼球までの距離を算出する処理を更に含み、

前記処理対象領域及び前記操作領域を設定する処理は、前記有効視野を示す情報と、前記表示画面から前記ユーザの眼球までの距離とに基づいて、前記処理対象領域及び前記操作領域の寸法を決定する、

ことを特徴とする付記 6 に記載の表示プログラム。

(付記 8)

前記視線による入力操作は、前記処理対象領域内に表示される所定のオブジェクトと、他のオブジェクトとの位置関係を変更させる操作を含む、

ことを特徴とする付記 1 に記載の表示プログラム。

(付記 9)

10

20

30

40

50

所定期間内における前記視線の位置の分布に基づいて前記ユーザが前記表示画面内を注視しているか否かを判定する処理を更に含み、

前記処理対象領域と前記操作領域とを設定する処理は、前記ユーザが前記表示画面内を注視している場合に行う、

ことを特徴とする付記 1 に記載の表示プログラム。

(付記 10)

前記視線の位置が前記処理対象領域内から前記操作領域内に移動し、更に前記操作領域内から前記処理対象領域及び前記操作領域の外側に移動した場合に、前記視線の位置の移動方向に前記操作領域を移動させる、

ことを特徴とする付記 1 に記載の表示プログラム。

10

(付記 11)

前記処理対象領域と前記操作領域とを設定する処理は、前記表示画面を複数の部分領域に分割し、前記複数の部分領域のうちの前記視線の位置を含む部分領域を前記処理対象領域に設定し、前記処理対象領域に設定した部分領域と隣接する他の部分領域を、前記操作領域に設定する、

ことを特徴とする付記 1 に記載の表示プログラム。

(付記 12)

入力された画像に含まれるユーザの眼球部分の情報に基づいて、表示装置の表示画面内における前記ユーザの視線の位置を算出する視線位置算出部と、

前記視線の位置と、前記ユーザの視野に関する情報とに基づいて、前記表示画面内における、視線による入力操作と対応した処理の対象とする処理対象領域と、前記処理対象領域と隣接した、前記視線による入力操作を受け付ける操作領域とを設定する領域設定部と、

20

前記表示装置に表示させる画面データを作成する画面データ作成部とを備え、

前記画面データ作成部は、前記処理対象領域と前記操作領域とが設定された状態であり、かつ前記視線の位置が前記操作領域内である場合に、前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる前記画面データを作成する、

ことを特徴とする情報処理装置。

(付記 13)

前記情報処理装置は、所定期間内における前記視線の位置の分布に基づいて前記ユーザが前記表示画面内を注視しているか否かを判定する注視判定部、を更に備え、

30

前記領域設定部は、前記ユーザが前記表示画面内を注視している場合に前記処理対象領域と前記操作領域とを設定する、

ことを特徴とする付記 12 に記載の情報処理装置。

(付記 14)

コンピュータが、

入力された画像に含まれるユーザの眼球部分の情報に基づいて、表示装置の表示画面内における前記ユーザの視線の位置を算出し、

前記視線の位置と、前記ユーザの視野に関する情報とに基づいて、前記表示画面内における、視線による入力操作と対応した処理の対象とする処理対象領域と、前記処理対象領域と隣接した、前記視線による入力操作を受け付ける操作領域とを設定し、

40

前記操作領域内の画像情報に前記処理対象領域内の画像情報が含まれる、前記表示装置に表示させる画面データを作成する、

処理を実行することを特徴とする表示方法。

【符号の説明】

【0100】

1 表示システム

2 表示装置

201 表示面

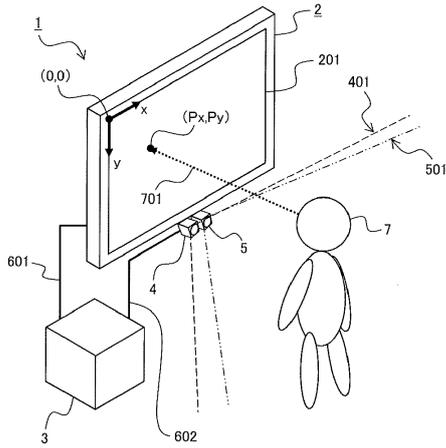
3 情報処理装置

50

3 1 0	画像取得部	
3 2 0	視線位置算出部	
3 3 0	注視判定部	
3 4 0	操作処理部	
3 4 1	領域決定部	
3 4 2	操作内容特定部	
3 4 3	画面データ作成部	
3 9 0	記憶部	
3 9 1	視線履歴	
3 9 2	領域情報	10
3 9 3	表示用データ	
4	撮像装置	
5	赤外光源	
7	利用者	
8 0 1 ~ 8 0 7	アイコン	
8 1 0	ポインタ	
8 2 1 ~ 8 2 3	オブジェクト	
8 3 0	マーカ	
2 0	コンピュータ	
2 0 0 1	プロセッサ	20
2 0 0 2	主記憶装置	
2 0 0 3	補助記憶装置	
2 0 0 4	入力装置	
2 0 0 5	出力装置	
2 0 0 6	入出力インタフェース	
2 0 0 7	通信制御装置	
2 0 0 8	媒体駆動装置	
2 0 1 0	バス	
2 1	可搬型記録媒体	
B P	ポイント領域	30
B O 1 ~ B O 8	操作領域	

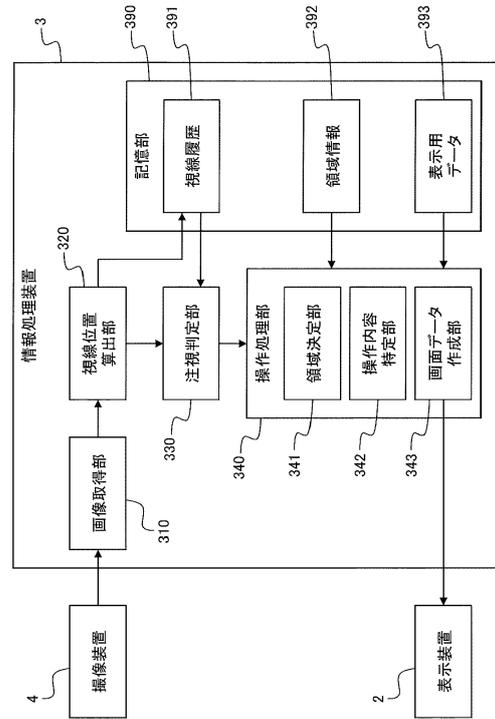
【図1】

視線による入力操作に対応した表示システムのシステム構成例を示す図



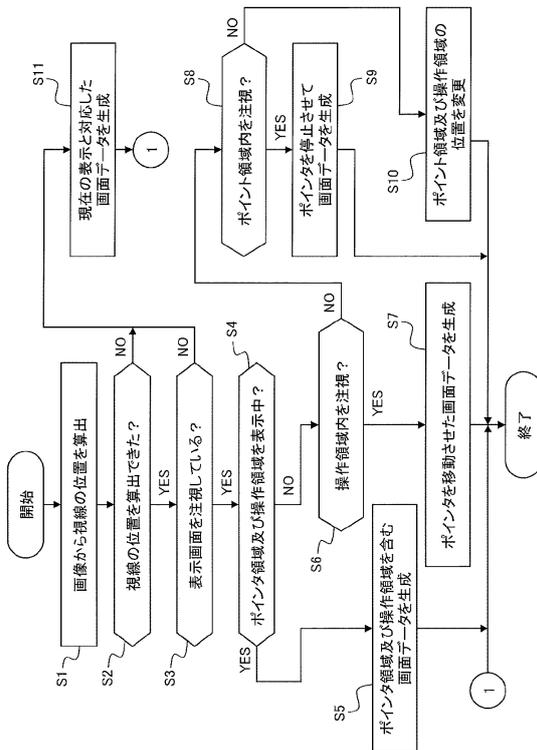
【図2】

第1の実施形態に係る情報処理装置の機能的構成を示す図



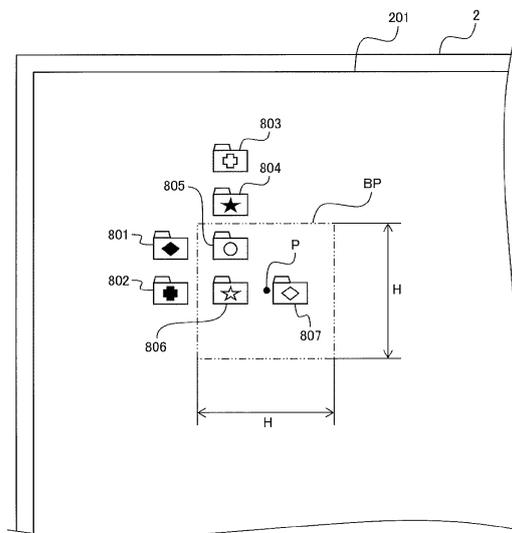
【図3】

第1の実施形態に係る情報処理装置が行う処理を説明するフローチャート



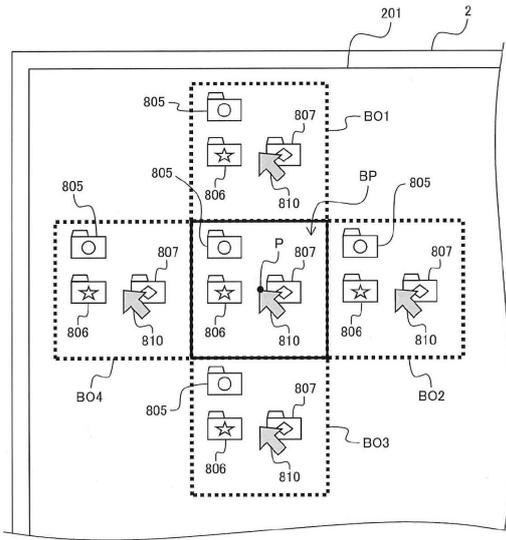
【図4】

利用者が表示画面を注視していないときに表示される画面の例を示す図



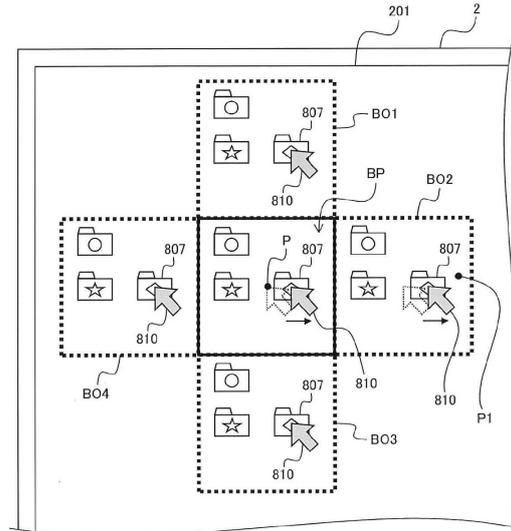
【図5A】

表示画面の遷移の第1の例を説明する図(その1)



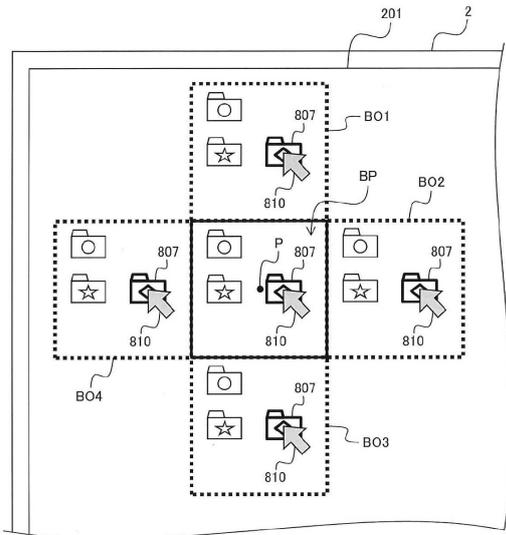
【図5B】

表示画面の遷移の第1の例を説明する図(その2)



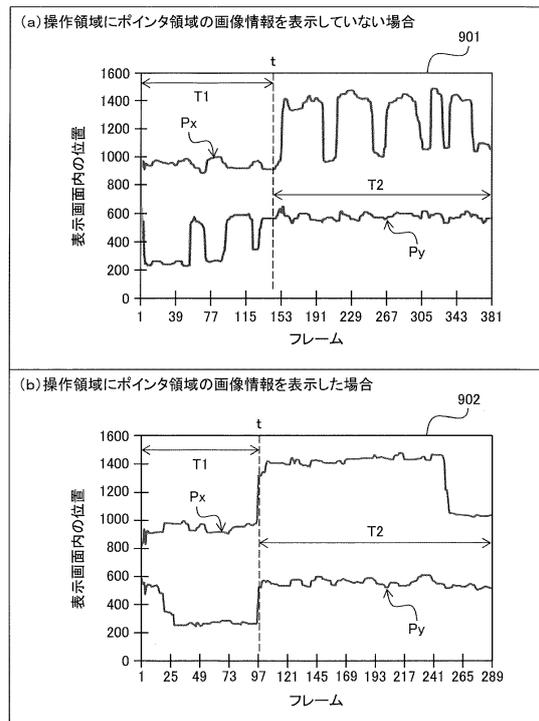
【図5C】

表示画面の遷移の第1の例を説明する図(その3)



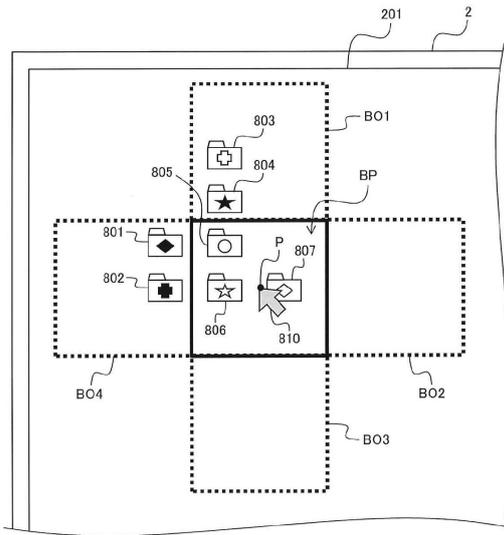
【図6】

ポインタを移動させたときの利用者の視線の位置の時間変化の例を示すグラフ図



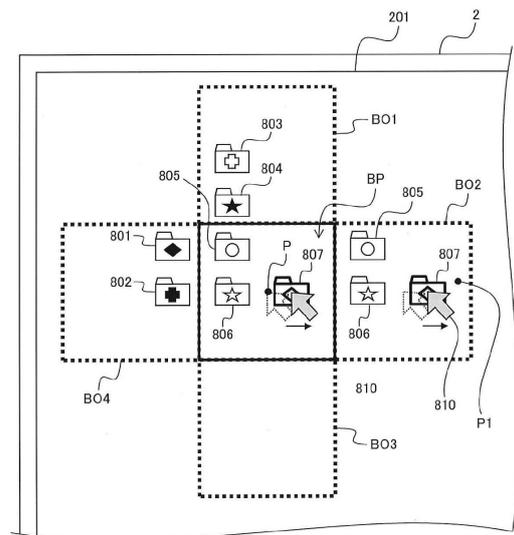
【図7A】

表示画面の遷移の第2の例を説明する図(その1)



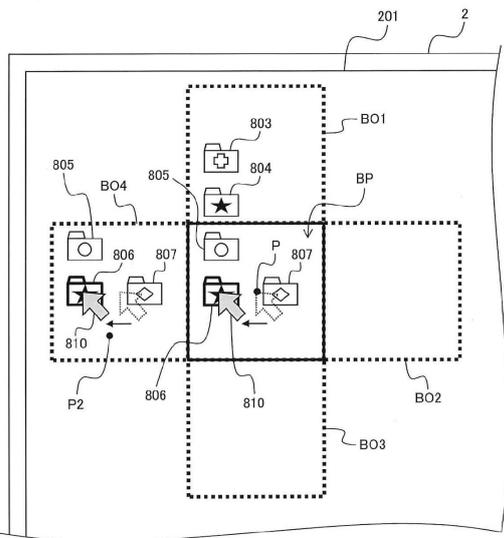
【図7B】

表示画面の遷移の第2の例を説明する図(その2)



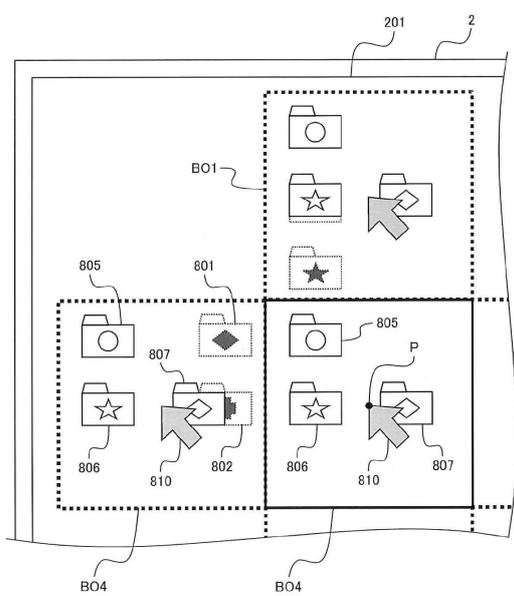
【図7C】

表示画面の遷移の第2の例を説明する図(その3)



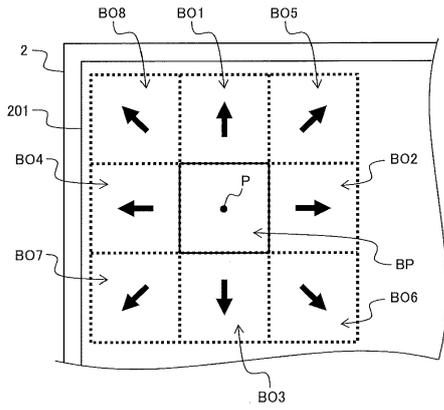
【図8】

操作領域内の表示の別の例を説明する図



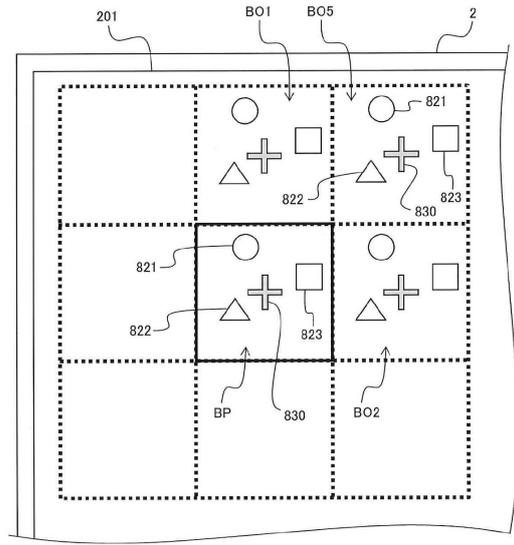
【図9】

操作領域の設定方法の別の例を説明する図



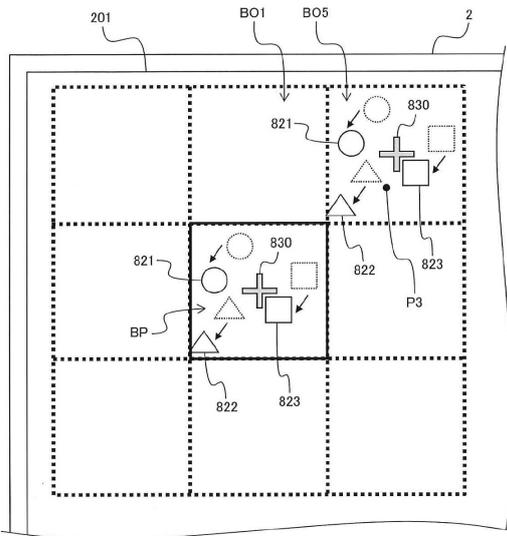
【図10A】

表示画面の遷移の第3の例を説明する図(その1)



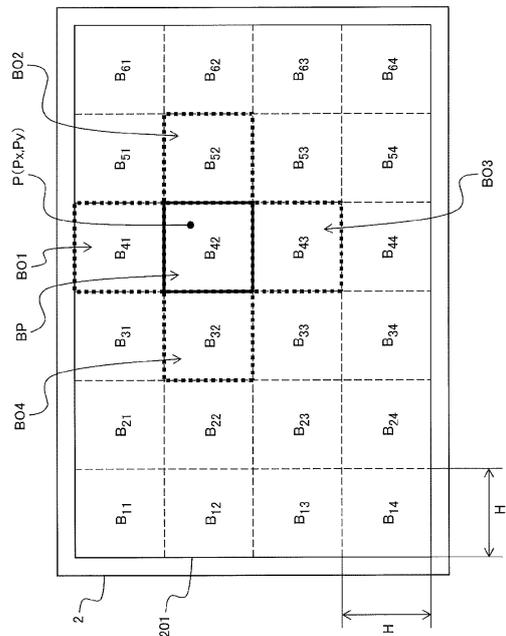
【図10B】

表示画面の遷移の第3の例を説明する図(その2)



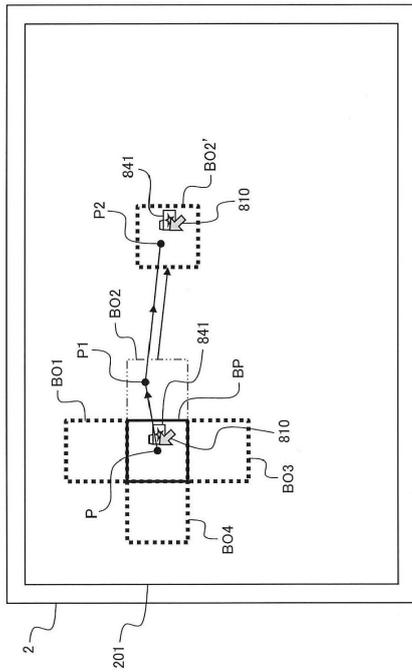
【図11】

ポイント領域及び操作領域の設定方法の更に別の例を説明する図



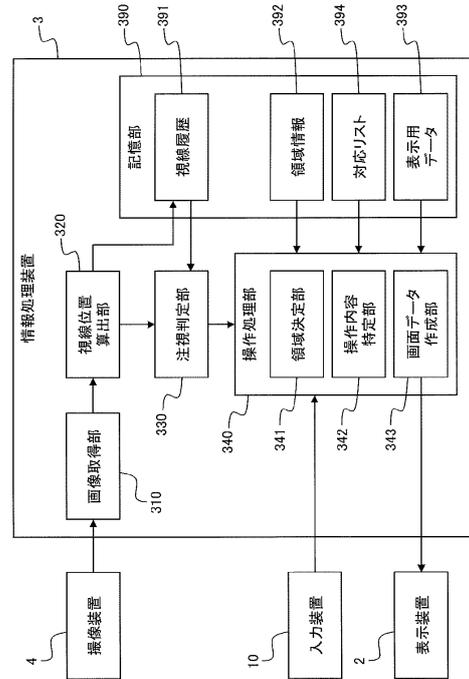
【図 1 2】

操作領域の表示方法の応用例を説明する図



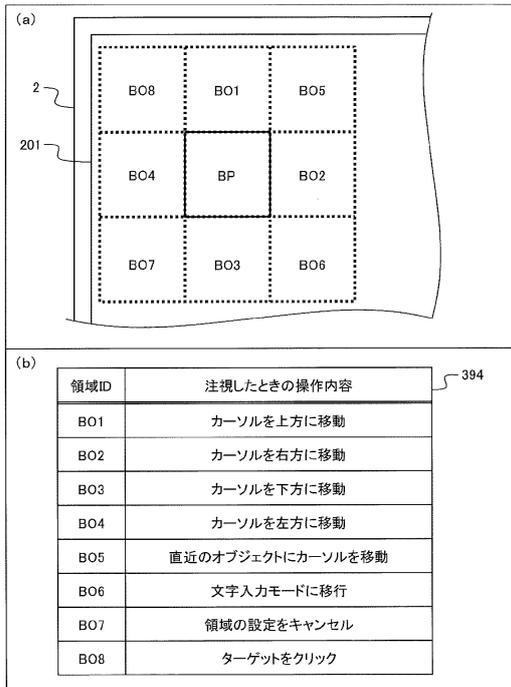
【図 1 3】

第2の実施形態に係る情報処理装置の機能的構成を示す図



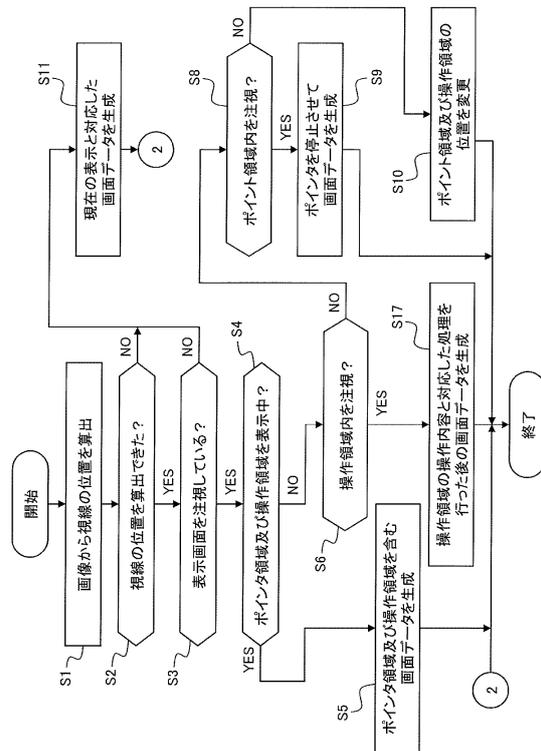
【図 1 4】

操作領域と対応リストの例を説明する図



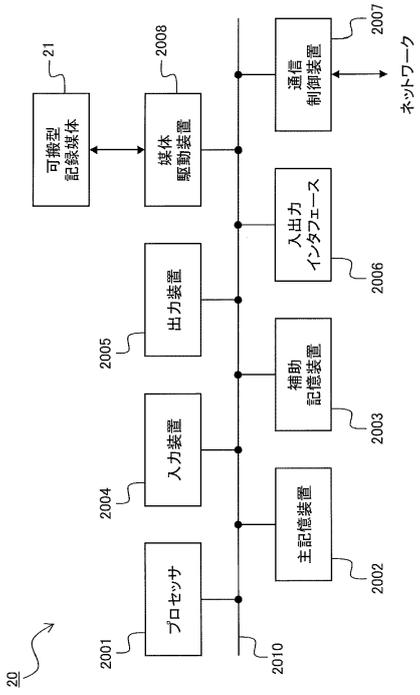
【図 1 5】

第2の実施形態に係る情報処理装置が行う処理を説明するフローチャート



【図16】

コンピュータのハードウェア構成を示す図



フロントページの続き

審査官 星野 裕

- (56)参考文献 特開2016-006601(JP,A)
特開2013-242671(JP,A)
韓国公開特許第10-2013-0129108(KR,A)
特開2010-215194(JP,A)
特開2005-100366(JP,A)
特開2009-251658(JP,A)
国際公開第2016/089638(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/01
G06F 3/033
G06F 3/048