

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4482779号
(P4482779)

(45) 発行日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(24) 登録日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 6 T 7 / 0 0 (2006.01) G 0 6 T 7 / 0 0 1 5 0

請求項の数 6 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2000-274767 (P2000-274767)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成12年9月11日(2000.9.11)	(74) 代理人	100082131 弁理士 稲本 義雄
(65) 公開番号	特開2002-92612 (P2002-92612A)	(72) 発明者	近藤 哲二郎 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(43) 公開日	平成14年3月29日(2002.3.29)	(72) 発明者	白木 寿一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
審査請求日	平成19年2月28日(2007.2.28)	(72) 発明者	中屋 秀雄 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法、並びに記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像から所定のオブジェクトを抽出する画像処理装置であって、
注目している注目画面の画像から、複数の処理によってオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出手段と、

前記複数の処理によるオブジェクト抽出結果から、最終的なオブジェクト抽出結果に反映させるものを、ユーザからの入力に基づいて選択する選択手段と、

前記選択手段において選択されたオブジェクト抽出結果を、最終的なオブジェクト抽出結果に反映させる反映手段と、

前記最終的なオブジェクト抽出結果に反映されたオブジェクトの抽出に用いられた処理の内容である処理履歴と、ユーザからの入力に基づいて、注目画面からオブジェクトを抽出する処理の内容を決定する決定手段と、

前記処理履歴を記憶する処理履歴記憶手段と

を備え、

前記複数の処理は、異なる閾値を用いた処理であり、

前記履歴情報は、前記オブジェクトを構成する画素ごとの、前記オブジェクトの抽出に用いられた閾値を含み、

前記決定手段は、

前記ユーザが入力した前記注目画面の所定の点を、前記注目画面と前記注目画面より時間的に前に処理された前画面との間の動きベクトルによって補正することにより、前記

10

20

注目画面の所定の点に対応する、前記前画面の点を求め、

前記前画面についての前記処理履歴に基づいて、前記注目画面の所定の点に対応する、前記前画面の点の画素がオブジェクトとして抽出されたときに用いられた所定の閾値を取得し、

前記所定の閾値と、前記所定の閾値を用いた所定の演算により求められる値とを、前記注目画面の所定の点を含むオブジェクトを抽出する複数の処理に用いられる閾値に決定する

画像処理装置。

【請求項 2】

前記処理履歴記憶手段は、前記注目画面から、前記前画面についての前記処理履歴に基づいて抽出されたオブジェクトが、前記注目画面の最終的なオブジェクト抽出結果に反映された場合、前記前画面についての前記処理履歴に含まれる前記オブジェクトを構成する画素ごとの閾値を、前記注目画面と前画面との間の動きベクトルによって補正することにより得られる、その動きベクトル分だけ移動した位置の画素ごとの閾値を、前記注目画面についての処理履歴としてコピーする処理履歴の継承を行う

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記最終的なオブジェクト抽出結果に反映されたオブジェクトの抽出時にユーザが入力した点の座標の履歴である入力履歴を記憶する入力履歴記憶手段をさらに備え、

前記決定手段は、前記ユーザが前記注目画面の点を入力する前に、

前記前画面についての前記入力履歴に基づいて、前記前画面において、前記ユーザが入力した所定の点を、前記注目画面と前画面との間の動きベクトルによって補正することにより、前記前画面の所定の点に対応する、前記注目画面の点を求め、

前記前画面についての前記処理履歴に基づいて、前記前画面の所定の点の画素がオブジェクトとして抽出されたときに用いられた閾値を取得し、

前記前画面の所定の点の画素がオブジェクトとして抽出されたときに用いられた閾値を、前記前画面の所定の点に対応する、前記注目画面の点を含むオブジェクトを抽出する処理に用いられる閾値に決定する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記入力履歴記憶手段は、前記前画面についての入力履歴に基づいて前記注目画面から抽出されたオブジェクトが、注目画面の最終的なオブジェクト抽出結果に反映された場合、前記前画面についての入力履歴である、前記前画面の所定の点を、前記注目画面と前画面との間の動きベクトルによって補正することにより得られる、前記前画面の所定の点に対応する、前記注目画面の点を、前記注目画面についての入力履歴としてコピーする入力履歴の継承を行う

請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

画像から所定のオブジェクトを抽出する画像処理方法であって、

注目している注目画面の画像から、複数の処理によってオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出ステップと、

前記複数の処理によるオブジェクト抽出結果から、最終的なオブジェクト抽出結果に反映させるものを、ユーザからの入力に基づいて選択する選択ステップと、

前記選択ステップにおいて選択されたオブジェクト抽出結果を、最終的なオブジェクト抽出結果に反映させる反映ステップと、

前記最終的なオブジェクト抽出結果に反映されたオブジェクトの抽出に用いられた処理の内容である処理履歴と、ユーザからの入力に基づいて、注目画面からオブジェクトを抽出する処理の内容を決定する決定ステップと、

前記処理履歴を記憶する処理履歴記憶ステップと

を備え、

10

20

30

40

50

前記複数の処理は、異なる閾値を用いた処理であり、
前記履歴情報は、前記オブジェクトを構成する画素ごとの、前記オブジェクトの抽出に
用いられた閾値を含み、

前記決定ステップでは、

前記ユーザが入力した前記注目画面の所定の点を、前記注目画面と前記注目画面より
時間的に前に処理された前画面との間の動きベクトルによって補正することにより、前記
注目画面の所定の点に対応する、前記前画面の点を求め、

前記前画面についての前記処理履歴に基づいて、前記注目画面の所定の点に対応する
、前記前画面の点の画素がオブジェクトとして抽出されたときに用いられた所定の閾値を
取得し、

前記所定の閾値と、前記所定の閾値を用いた所定の演算により求められる値とを、前
記注目画面の所定の点を含むオブジェクトを抽出する複数の処理に用いられる閾値に決定
する

画像処理方法。

【請求項 6】

画像から所定のオブジェクトを抽出する画像処理を、コンピュータに行わせるプログラム
 が記録されている記録媒体であって、

注目している注目画面の画像から、複数の処理によってオブジェクトを抽出するオブジ
ェクト抽出手段と、

前記複数の処理によるオブジェクト抽出結果から、最終的なオブジェクト抽出結果に反
映させるものを、ユーザからの入力に基づいて選択する選択手段と、

前記選択手段において選択されたオブジェクト抽出結果を、最終的なオブジェクト抽出
結果に反映させる反映手段と、

前記最終的なオブジェクト抽出結果に反映されたオブジェクトの抽出に用いられた処理
の内容である処理履歴と、ユーザからの入力に基づいて、注目画面からオブジェクトを抽
出する処理の内容を決定する決定手段と、

前記処理履歴を記憶する処理履歴記憶手段と

して、コンピュータを機能させるためのプログラムであり、

前記複数の処理は、異なる閾値を用いた処理であり、

前記履歴情報は、前記オブジェクトを構成する画素ごとの、前記オブジェクトの抽出に
用いられた閾値を含み、

前記決定手段は、

前記ユーザが入力した前記注目画面の所定の点を、前記注目画面と前記注目画面より
時間的に前に処理された前画面との間の動きベクトルによって補正することにより、前記
注目画面の所定の点に対応する、前記前画面の点を求め、

前記前画面についての前記処理履歴に基づいて、前記注目画面の所定の点に対応する
、前記前画面の点の画素がオブジェクトとして抽出されたときに用いられた所定の閾値を
取得し、

前記所定の閾値と、前記所定の閾値を用いた所定の演算により求められる値とを、前
記注目画面の所定の点を含むオブジェクトを抽出する複数の処理に用いられる閾値に決定
する

プログラムが記録されている記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置および画像処理方法、並びに記録媒体に関し、特に、例えば、容
 易な操作で、的確なオブジェクト抽出を行うことができるようにする画像処理装置および
 画像処理方法、並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

20

30

40

50

画像から、いわゆる前景等となっている物体の部分であるオブジェクトを抽出する方法としては、様々な手法が提案されている。

【 0 0 0 3 】

即ち、例えば、特開平 1 0 - 2 6 9 3 6 9 号公報には、あるフレームについて、オブジェクトの輪郭を検出することにより、オブジェクトを抽出し、その次のフレームについては、前のフレームのオブジェクトの周辺を探索して、オブジェクトの輪郭を検出し、さらに、その検出結果に基づいて、オブジェクトを抽出することを繰り返す方法が記載されている。

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、注目している注目フレームからの輪郭の検出を、その前のフレームのオブジェクトの周辺に制限して行くと、注目フレームにおいて、オブジェクトが大きく変形した場合や移動した場合に、そのオブジェクトの輪郭の検出を誤る可能性が高くなり、的確なオブジェクト抽出が困難となる。

【 0 0 0 5 】

一方、例えば、ユーザに、各フレームごとに、オブジェクトの輪郭を指定してもらい、その指定された輪郭に基づいて、オブジェクトを抽出するのでは、ユーザの操作負担が大になる。

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、容易な操作で、的確なオブジェクト抽出を行うことができるようにするものである。

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の一側面の画像処理装置、又は、記録媒体は、画像から所定のオブジェクトを抽出する画像処理装置であって、注目している注目画面の画像から、複数の処理によってオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出手段と、前記複数の処理によるオブジェクト抽出結果から、最終的なオブジェクト抽出結果に反映させるものを、ユーザからの入力に基づいて選択する選択手段と、前記選択手段において選択されたオブジェクト抽出結果を、最終的なオブジェクト抽出結果に反映させる反映手段と、前記最終的なオブジェクト抽出結果に反映されたオブジェクトの抽出に用いられた処理の内容である処理履歴と、ユーザからの入力に基づいて、注目画面からオブジェクトを抽出する処理の内容を決定する決定手段と、前記処理履歴を記憶する処理履歴記憶手段とを備え、前記複数の処理は、異なる閾値を用いた処理であり、前記履歴情報は、前記オブジェクトを構成する画素ごとの、前記オブジェクトの抽出に用いられた閾値を含み、前記決定手段は、前記ユーザが入力した前記注目画面の所定の点を、前記注目画面と前記注目画面より時間的に前に処理された前画面との間の動きベクトルによって補正することにより、前記注目画面の所定の点に対応する、前記前画面の点を求め、前記前画面についての前記処理履歴に基づいて、前記注目画面の所定の点に対応する、前記前画面の点の画素がオブジェクトとして抽出されたときに用いられた所定の閾値を取得し、前記所定の閾値と、前記所定の閾値を用いた所定の演算により求められる値とを、前記注目画面の所定の点を含むオブジェクトを抽出する複数の処理に用いられる閾値に決定する画像処理装置、又は、画像処理装置として、コンピュータを機能させるためのプログラムが記録されている記録媒体である。

【 0 0 0 8 】

本発明の一側面の画像処理方法は、画像から所定のオブジェクトを抽出する画像処理方法であって、注目している注目画面の画像から、複数の処理によってオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出ステップと、前記複数の処理によるオブジェクト抽出結果から、最終的なオブジェクト抽出結果に反映させるものを、ユーザからの入力に基づいて選択する選択ステップと、前記選択ステップにおいて選択されたオブジェクト抽出結果を、最終的なオブジェクト抽出結果に反映させる反映ステップと、前記最終的なオブジェクト抽出結果に反映されたオブジェクトの抽出に用いられた処理の内容である処理履歴と、ユーザか

10

20

30

40

50

らの入力に基づいて、注目画面からオブジェクトを抽出する処理の内容を決定する決定ステップと、前記処理履歴を記憶する処理履歴記憶ステップとを備え、前記複数の処理は、異なる閾値を用いた処理であり、前記履歴情報は、前記オブジェクトを構成する画素ごとの、前記オブジェクトの抽出に用いられた閾値を含み、前記決定ステップでは、前記ユーザが入力した前記注目画面の所定の点を、前記注目画面と前記注目画面より時間的に前に処理された前画面との間の動きベクトルによって補正することにより、前記注目画面の所定の点に対応する、前記前画面の点を求め、前記前画面についての前記処理履歴に基づいて、前記注目画面の所定の点に対応する、前記前画面の点の画素がオブジェクトとして抽出されたときに用いられた所定の閾値を取得し、前記所定の閾値と、前記所定の閾値を用いた所定の演算により求められる値とを、前記注目画面の所定の点を含むオブジェクトを抽出する複数の処理に用いられる閾値に決定する画像処理方法である。

10

【0010】

本発明の一側面においては、注目している注目画面の画像から、複数の処理によってオブジェクトが抽出され、前記複数の処理によるオブジェクト抽出結果から、最終的なオブジェクト抽出結果に反映させるものが、ユーザからの入力に基づいて選択されて、その選択されたオブジェクト抽出結果が、最終的なオブジェクト抽出結果に反映される。また、前記最終的なオブジェクト抽出結果に反映されたオブジェクトの抽出に用いられた処理の内容である処理履歴と、ユーザからの入力に基づいて、注目画面からオブジェクトを抽出する処理の内容が決定される一方、前記処理履歴が記憶される。なお、前記複数の処理は、異なる閾値を用いた処理であり、前記履歴情報には、前記オブジェクトを構成する画素ごとの、前記オブジェクトの抽出に用いられた閾値が含まれる。この場合に、前記ユーザが入力した前記注目画面の所定の点を、前記注目画面と前記注目画面より時間的に前に処理された前画面との間の動きベクトルによって補正することにより、前記注目画面の所定の点に対応する、前記前画面の点が求められ、前記前画面についての前記処理履歴に基づいて、前記注目画面の所定の点に対応する、前記前画面の点の画素がオブジェクトとして抽出されたときに用いられた所定の閾値が取得される。そして、前記所定の閾値と、前記所定の閾値を用いた所定の演算により求められる値とが、前記注目画面の所定の点を含むオブジェクトを抽出する複数の処理に用いられる閾値に決定される。

20

【0011】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明を適用した画像処理装置の一実施の形態のハードウェア構成例を示している。

30

【0012】

この画像処理装置は、コンピュータをベースに構成されており、コンピュータには、後述するようなオブジェクト抽出を行うための一連の処理を実行するプログラム（以下、適宜、オブジェクト抽出処理プログラムという）がインストールされている。

【0013】

なお、画像処理装置は、このように、コンピュータにプログラムを実行させることによって構成する他、それ専用のハードウェアにより構成することも可能である。

【0014】

ここで、オブジェクト抽出処理プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク105やROM103に予め記録される。

40

【0015】

あるいはまた、オブジェクト抽出処理プログラムは、フロッピーディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、MO(Magneto optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体111に、一時的あるいは永続的に格納（記録）される。このようなリムーバブル記録媒体111は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

【0016】

なお、オブジェクト抽出処理プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体111

50

からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるオブジェクト抽出処理プログラムを、通信部108で受信し、内蔵するハードディスク105にインストールすることができる。

【0017】

コンピュータは、CPU(Central Processing Unit)102を内蔵している。CPU102には、バス101を介して、入出力インタフェース110が接続されており、CPU102は、入出力インタフェース110を介して、ユーザによって、キーボードや、マウス、マイク等で構成される入力部107が操作等されることにより指令が入力されると、それにしたがって、ROM(Read Only Memory)103に格納されているオブジェクト抽出処理プログラムを実行する。あるいは、また、CPU102は、ハードディスク105に格納されているオブジェクト抽出処理プログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、通信部108で受信されてハードディスク105にインストールされたオブジェクト抽出処理プログラム、またはドライブ109に装着されたリムーバブル記録媒体111から読み出されてハードディスク105にインストールされたオブジェクト抽出処理プログラムを、RAM(Random Access Memory)104にロードして実行する。これにより、CPU102は、後述するようなフローチャートにしたがった処理、あるいは後述するブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU102は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インタフェース110を介して、LCD(Liquid Crystal Display)やスピーカ等で構成される出力部106から出力、あるいは、通信部108から送信、さらには、ハードディスク105に記録等させる。

【0018】

ここで、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理(例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理)も含むものである。

【0019】

また、プログラムは、1のコンピュータにより処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであっても良い。

【0020】

図2は、図1の画像処理装置の機能的構成例を示している。なお、この機能的構成は、図1のCPU102がオブジェクト抽出処理プログラムを実行することによって実現される。

【0021】

ストレージ1は、オブジェクトを抽出する対象の動画の画像データを記憶する。また、ストレージ1は、処理制御部7から供給される、後述するような各フレームの履歴情報等も記憶する。

【0022】

注目フレーム処理部2は、ストレージ1に記憶された画像データの所定のフレームを注目フレームとして、その注目フレームの画像データを読み出し、処理制御部7からの制御にしたがい、注目フレームに関する処理を行う。

【0023】

即ち、注目フレーム処理部2は、注目フレームバッファ21、背景バッファ22、オブジェクトバッファ23、およびセクタ24等から構成されている。注目フレームバッファ21は、ストレージ1から読み出された注目フレームの画像データを記憶する。背景バッファ22は、注目フレームバッファ21に記憶された注目フレームの画像のうち、後述するオブジェクトバッファ23に記憶された部分以外の残りを、背景画像として記憶する。オブジェクトバッファ23は、後述するオブジェクト抽出部3で抽出される注目フレームのオブジェクトを記憶する。セクタ24は、注目フレームバッファ21に記憶された注

10

20

30

40

50

目フレーム、背景バッファ 2 2 に記憶された背景画像、またはオブジェクトバッファ 2 3 に記憶されたオブジェクトのうちのいずれか 1 つを選択し、表示部 5 に供給する。

【 0 0 2 4 】

オブジェクト抽出部 3 は、処理制御部 7 の制御にしたがい、注目フレームバッファ 2 1 に記憶された注目フレームから、複数の処理によってオブジェクトを抽出する。

【 0 0 2 5 】

即ち、オブジェクト抽出部 3 は、境界検出部 3 1、切り出し部 3 2、および結果処理部 3 3 等から構成されている。境界検出部 3 1 は、注目フレームバッファ 2 1 に記憶された注目フレームの画像の境界部分を検出し、その境界部分と、境界部分でない部分（以下、適宜、非境界部分という）とを表す 2 値で構成される、複数種類（ここでは、例えば、3 種類）の境界画像を作成する。切り出し部 3 2 は、境界検出部 3 1 において作成された 3 つの境界画像を参照し、注目フレームバッファ 2 1 に記憶された注目フレームから、オブジェクトを構成する領域を切り出す。さらに、切り出し部 3 2 は、3 つの出力バッファ 3 2 A 乃至 3 2 C を有しており、3 種類の境界画像を参照して切り出した領域を、出力バッファ 3 2 A 乃至 3 2 C にそれぞれ記憶させる。結果処理部 3 3 は、切り出し部 3 2 が有する 3 つの出力バッファ 3 2 A 乃至 3 2 C に対応して、3 つの結果バッファ 3 3 A 乃至 3 3 C を有しており、オブジェクトバッファ 2 3 に記憶されたオブジェクトの抽出結果に、出力バッファ 3 2 A 乃至 3 2 C の記憶内容それぞれを合成して、その 3 つの合成結果を、結果バッファ 3 3 A 乃至 3 3 C にそれぞれ記憶させる。さらに、結果処理部 3 3 は、ユーザがマウス 9 を操作することによって与えられる入力に基づいて、結果バッファ 3 3 A 乃至 3 3 C の記憶内容のうちのいずれかを選択し、オブジェクトバッファ 2 3 の記憶内容に反映させる。

【 0 0 2 6 】

履歴管理部 4 は、処理制御部 7 の制御の下、履歴情報を管理する。

【 0 0 2 7 】

即ち、履歴管理部 4 は、指定位置記憶部 4 1、履歴画像記憶部 4 2、およびパラメータテーブル記憶部 4 3 等から構成されている。指定位置記憶部 4 1 は、ユーザがマウス 9 を操作することにより入力した注目フレーム上の位置の座標の履歴を記憶する。履歴画像記憶部 4 2 は、オブジェクト抽出部 4 2 における処理の内容の履歴を表す履歴画像を記憶し、パラメータテーブル記憶部 4 3 は、その履歴画像を構成する画素値としての ID に対応付けて、オブジェクト抽出部 3 における処理の内容を表すパラメータを記憶する。即ち、パラメータテーブル記憶部 4 3 は、オブジェクト抽出部 3 における処理の内容を表すパラメータを、ユニークな ID と対応付けて記憶する。そして、履歴画像記憶部 4 2 は、オブジェクトを構成する画素ごとに、オブジェクトを構成する画素として抽出するのに用いた処理の内容に対応する ID を記憶する。従って、オブジェクトを構成するある画素を、オブジェクトとして抽出するのに用いた処理の内容は、その画素の履歴画像における画素値としての ID に対応付けられている、パラメータテーブル記憶部 4 3 のパラメータを参照することで認識することができる。

【 0 0 2 8 】

ここで、履歴画像記憶部 4 2 には、上述のように、画素をオブジェクトとして抽出したときの処理の内容を表すパラメータに対応付けられている ID を、画素値として、そのような画素値で構成される画像が記憶されるため、その画像は、オブジェクト抽出に用いた処理の内容の履歴を表していることから、履歴画像と呼んでいる。また、以下、適宜、指定位置記憶部 4 1、履歴画像記憶部 4 2、およびパラメータテーブル記憶部 4 3 における記憶内容をまとめて、履歴情報という。

【 0 0 2 9 】

なお、指定位置記憶部 4 1、履歴画像記憶部 4 2、およびパラメータテーブル記憶部 4 3 は、少なくとも 2 つのバンクを有しており、バンク切り替えによって、注目フレームと、その注目フレームの 1 フレーム前のフレーム（前フレーム）についての履歴情報を記憶することができるようになっている。

【 0 0 3 0 】

表示部 5 は、セクタ 2 4 が出力する画像（注目フレームの画像、背景画像、またはオブジェクト）と、結果処理部 3 3 の結果バッファ 3 3 A 乃至 3 3 C に記憶された画像を表示する。

【 0 0 3 1 】

動き検出部 6 は、処理制御部 7 の制御の下、注目フレームの画像の、前フレームの画像を基準とする動きベクトルを検出し、処理制御部 7 に供給する。

【 0 0 3 2 】

即ち、動き検出部 6 は、前フレームバッファ 6 1 を内蔵しており、ストレージ 1 から、前フレームの画像データを読み出し、前フレームバッファ 6 1 に記憶させる。そして、動き検出部 6 は、前フレームバッファ 6 1 に記憶された前フレームの画像データと、注目フレーム処理部 2 の注目フレームバッファ 2 1 に記憶された注目フレームの画像データとを対象としたブロックマッチング等を行うことにより、動きベクトルを検出して、処理制御部 7 に供給する。

【 0 0 3 3 】

処理制御部 7 は、イベント検出部 8 から供給されるイベント情報等に基づき、注目フレーム処理部 2、オブジェクト抽出部 3、履歴管理部 4、および動き検出部 6 を制御する。さらに、処理制御部 7 は、イベント検出部 8 から供給されるイベント情報や、履歴管理部 4 で管理されている履歴情報に基づいて、オブジェクト抽出部 3 における処理の内容を決定し、その決定結果に基づいて、オブジェクト抽出部 3 にオブジェクトを抽出させる。また、処理制御部 7 は、位置補正部 7 1 を内蔵しており、イベント検出部 8 からイベント情報として供給される注目フレームの画像上の位置の情報や、履歴管理部 4 の指定位置記憶部 4 1 に記憶された位置の情報等を、動き検出部 6 からの動きベクトルにしたがって補正する。この補正された位置の情報は、後述するように、オブジェクト抽出部 3 に供給され、オブジェクトの抽出に用いられる。あるいは、また、履歴管理部 4 1 に供給され、指定位置記憶部 4 1 で記憶される。

【 0 0 3 4 】

イベント検出部 8 は、ユーザがマウス 9 を操作することにより発生するイベントを検出し、そのイベントの内容を表すイベント情報を、処理制御部 7 に供給する。

【 0 0 3 5 】

マウス 9 は、表示部 5 に表示された画像上の位置を指定する場合や、所定のコマンドを装置に与える場合等に、ユーザによって操作される。

【 0 0 3 6 】

次に、図 3 は、表示部 5 における画面の表示例を示している。

【 0 0 3 7 】

オブジェクト抽出処理プログラムが実行されると、表示部 5 には、図 3 に示すような横と縦がそれぞれ 2 分割されたウィンドウが表示される。

【 0 0 3 8 】

この 4 分割されたウィンドウにおいて、左上の画面は、基準画面とされており、右上、左下、右下の画面は、それぞれ結果画面 # 1 , # 2 , # 3 とされている。

【 0 0 3 9 】

基準画面には、セクタ 2 4 が出力する画像が表示される。上述したように、セクタ 2 4 は、注目フレームバッファ 2 1 に記憶された注目フレーム、背景バッファ 2 2 に記憶された背景画像、またはオブジェクトバッファ 2 3 に記憶されたオブジェクトのうちのいずれか 1 つを選択し、表示部 5 に供給するので、基準画面には、注目フレームの画像（原画像）、オブジェクト、または背景のうちのいずれかが表示される。表示部 5 に、上述のいずれの画像を表示させるかは、ユーザが、マウス 9 を操作することにより切り替えることができるようになっている。図 3 の実施の形態においては、背景バッファ 2 2 に記憶された背景画像、即ち、原画像から、オブジェクトバッファ 2 3 にオブジェクトとして取り込まれた画像を除いた画像が、基準画面に表示されている。なお、基準画面において斜線を

10

20

30

40

50

付してある部分が、現在、オブジェクトバッファ23に取り込まれている部分を表している(以下、同様)。

【0040】

また、基準画面の左下には、チェンジディスプレイ(Change Display)ボタン201、ユースレコード(Use Record)ボタン202、デリートパートリイ(Delete Partly)ボタン203、およびアンドゥ(Undo)ボタン204が設けられている。

【0041】

チェンジディスプレイボタン201には、基準画面に表示させる画像を切り替えるときに操作される。即ち、セクタ24は、チェンジディスプレイボタン201がマウス9でクリックされるごとに、注目フレームバッファ21、背景バッファ22、オブジェクトバッファ23の出力を、いわば巡回的に選択し、その結果、基準画面に表示される画像が、原画像、オブジェクト、背景の順に、巡回的に切り替えられる。

10

【0042】

ユースレコードボタン202は、注目フレームバッファ21に記憶された注目フレームからオブジェクトを抽出するのに、履歴管理部4に記憶されている履歴情報を利用するかどうかを設定するときには操作される。即ち、ユースレコードボタン202がマウス9でクリックされると、基準画面には、履歴情報の利用を許可するかどうか等を設定するためのプルダウンメニューが表示されるようになっている。なお、本実施の形態では、基本的に、履歴情報の利用が許可されているものとする。

【0043】

デリートパートリイボタン203は、オブジェクトバッファ23に、オブジェクトとして記憶された画像の一部を削除する(オブジェクトから背景に戻す)ときに操作される。即ち、ユーザがマウス9を操作することにより、基準画面に表示されたオブジェクトの所定の部分を範囲指定した後、デリートパートリイボタン203をマウス9でクリックすると、その範囲指定されたオブジェクトの所定の部分が、オブジェクトバッファ23から削除される。従って、デリートパートリイボタン203は、例えば、オブジェクトバッファ23に、背景の一部が、オブジェクトとして取り込まれた場合に、その背景部分を、オブジェクトから削除するような場合に使用される。

20

【0044】

アンドゥボタン204は、結果処理部33の結果バッファ33A乃至33Cから、オブジェクトバッファ23に、オブジェクトとして取り込まれた画像のうち、前回取り込まれた部分を削除するときには操作される。従って、アンドゥボタン204が操作されると、オブジェクトバッファ23に記憶された画像は、結果バッファ33A乃至33Cから画像が取り込まれる直前の状態に戻る。なお、オブジェクトバッファ23は、複数バンクを有しており、結果バッファ33A乃至33Cから画像が取り込まれる直前の状態を、少なくとも保持している。そして、アンドゥボタン204が操作された場合には、オブジェクトバッファ23は、直前に選択していたバンクへのバンク切り替えを行うことにより、セクタ24に出力する画像を切り替える。

30

【0045】

結果画面#1乃至#3には、注目フレームから、異なる処理で抽出されたオブジェクトが記憶された結果バッファ33A乃至33Cの記憶内容、即ち、3つの異なる処理で行われたオブジェクト抽出の結果がそれぞれ表示される。また、結果画面#1乃至#3それぞれの左下には、ランクリザルト(Rank Result)ボタン206、グラブオール(Grab All)ボタン207、およびグラブパートリイ(Grab Partly)ボタン208が設けられている。

40

【0046】

ランクリザルトボタン206は、結果画面#1乃至#3に表示されたオブジェクト抽出結果の順位付けを行うときに操作される。即ち、結果画面#1乃至#3それぞれのランクリザルトボタン206を、ユーザがマウス9を操作することにより、オブジェクト抽出結果として好ましいと考える順番でクリックすると、そのクリック順に、結果画面#1乃至#3に表示されたオブジェクト抽出結果に対して、順位付けが行われる。そして、オブジェ

50

クト抽出部 3 では、その順位付けに基づいて、再度、オブジェクトの抽出が行われ、そのオブジェクト抽出結果が、結果画面 # 1 乃至 # 3 に表示される。

【 0 0 4 7 】

グラフオールボタン 2 0 7 は、結果画面 # 1 乃至 # 3 に表示されたオブジェクト抽出結果のうちのいずれかを、オブジェクトバッファ 2 3 に反映する（取り込む）ときに操作される。即ち、ユーザがマウス 9 を操作することにより、結果画面 # 1 乃至 # 3 のうちの、好ましいと考えるオブジェクト抽出結果が表示されているもののグラフオールボタン 2 0 7 をクリックすると、その結果画面に表示されたオブジェクト抽出結果を記憶している結果バッファの記憶内容のすべてが選択され、オブジェクトバッファ 2 3 に反映される。

【 0 0 4 8 】

グラフパーティボタン 2 0 8 は、結果画面 # 1 乃至 # 3 に表示されたオブジェクト抽出結果のうちのいずれかの一部を、オブジェクトバッファ 2 3 に反映する（取り込む）ときに操作される。即ち、ユーザがマウス 9 を操作することにより、結果画面 # 1 乃至 # 3 のうちの、好ましいと考えるオブジェクト抽出結果の一部分を範囲指定した後、グラフパーティボタン 2 0 8 をマウス 9 でクリックすると、その範囲指定されたオブジェクト抽出結果の一部分が選択され、オブジェクトバッファ 2 3 に反映される。

【 0 0 4 9 】

次に、図 4 のフローチャートを参照して、図 2 の画像処理装置の処理の概要について説明する。

【 0 0 5 0 】

ユーザがマウス 9 を操作することにより、何らかのイベントが生じると、イベント検出部 8 は、ステップ S 1 において、そのイベントの内容を判定する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 において、イベントが、表示部 5 の基準画面に表示させる画像を切り替える「画面選択」を指示するものであると判定された場合、即ち、チェンジディスプレイボタン 2 0 1（図 3）がクリックされた場合、イベント検出部 8 は、「画面選択」を表すイベント情報を、処理制御部 7 に供給する。処理制御部 7 は、「画面選択」を表すイベント情報を受信すると、ステップ S 2 に進み、注目フレーム処理部 2 のセクタ 2 4 を制御し、処理を終了する。

【 0 0 5 2 】

これにより、セクタ 2 4 は、注目フレームバッファ 2 1、背景バッファ 2 2、またはオブジェクトバッファ 2 3 の出力の選択を切り替え、その結果、基準画面に表示される画像が、図 5 に示すように、注目フレームバッファ 2 1 に記憶された注目フレームの原画像、背景バッファ 2 2 に記憶された背景画像、またはオブジェクトバッファ 2 3 に記憶されたオブジェクトのうちのいずれかに切り替えられる。

【 0 0 5 3 】

また、ステップ S 1 において、イベントが、オブジェクトバッファ 2 3 に直前反映された画像を削除する「アンドゥ」を指示するものであると判定された場合、即ち、アンドゥボタン 2 0 4 がクリックされた場合、イベント検出部 8 は、「アンドゥ」を表すイベント情報を、処理制御部 7 に供給する。処理制御部 7 は、「アンドゥ」を表すイベント情報を受信すると、ステップ S 3 に進み、注目フレーム処理部 2 のオブジェクトバッファ 2 3 を制御し、オブジェクトバッファ 2 3 に直前に反映されたオブジェクトの部分を削除させ、ステップ S 4 に進む。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 4 では、処理制御部 7 は、履歴管理部 4 1 を制御することにより、ステップ S 3 でオブジェクトバッファ 2 3 から削除された画像に関する履歴情報を削除させ、処理を終了する。

【 0 0 5 5 】

即ち、オブジェクトバッファ 2 3 に、オブジェクトとなる画像が反映された（取り込まれた）場合、後述するように、その反映された画像に関して、履歴管理部 4 で管理されてい

10

20

30

40

50

る履歴情報が更新される。このため、オブジェクトバッファ23から画像が削除された場合には、その削除された画像に関する履歴情報が削除される。

【0056】

一方、ステップS1において、イベントが、オブジェクトバッファ23に反映された画像の一部分を削除する「部分削除」を指示するものであると判定された場合、即ち、所定の範囲が指定され、さらに、デリートパーティボタン203がクリックされた場合、イベント検出部8は、「部分削除」を表すイベント情報を、処理制御部7に供給する。処理制御部7は、「部分削除」を表すイベント情報を受信すると、ステップS5に進み、注目フレーム処理部2のオブジェクトバッファ23を制御し、オブジェクトバッファ23にオブジェクトとして記憶された画像のうちの、範囲指定された部分を削除させ、ステップS4

10

【0057】

ステップS4では、処理制御部7は、履歴管理部41を制御することにより、ステップS5でオブジェクトバッファ23から削除された画像に関する履歴情報を削除させ、処理を終了する。

【0058】

従って、例えば、図6(A)に示すように、オブジェクトバッファ23に、人間の胴体部分を表すオブジェクトobj1が記憶されているとともに、背景バッファ22に、人間の頭部を表すオブジェクトobj2とともに、風景等の背景が記憶されている場合において、オブジェクト抽出部3において、人間の頭部を表すオブジェクトobj2が抽出され、オブジェクトバッファ23に反映されると、図6(B)に示すように、オブジェクトバッファ23の記憶内容は、オブジェクトobj1とobj2となり、背景バッファ22の記憶内容は、風景等の背景部分のみとなる。

20

【0059】

この場合に、ユーザが、マウス9で、アンドゥボタン204をクリックすると、図6(C)に示すように、オブジェクトバッファ23の記憶内容は、人間の頭部を表すオブジェクトobj2が反映される前の、人間の胴体部分を表すオブジェクトobj1だけが記憶されている状態に戻り、背景バッファ22の記憶内容も、人間の頭部を表すオブジェクトobj2とともに、風景等の背景が記憶されている状態に戻る。即ち、背景バッファ22およびオブジェクトバッファ23の記憶内容は、図6(A)に示した状態に戻る。

30

【0060】

また、ユーザが、マウス9を操作することにより、例えば、図6(B)に示すように、人間の頭部を表すオブジェクトobj2の一部を範囲指定し、さらに、デリートパーティボタン203をクリックすると、図6(D)に示すように、オブジェクトバッファ23の記憶内容は、オブジェクトobj2のうちの、範囲指定された部分が削除された状態となり、背景バッファ22の記憶内容は、その範囲指定された部分が、風景等の背景部分に加えられた状態になる。

【0061】

一方、ステップS1において、イベントが、基準画面または結果画面#1乃至#3のうちのいずれかに表示された画像上の位置を指定する「位置指定」を表すものであると判定された場合、即ち、例えば、図7に示すように、ユーザがマウス9を操作することにより、基準画面に表示された原画像や背景画像におけるオブジェクトのある位置をクリックした場合、イベント検出部8は、「位置指定」を表すイベント情報を、処理制御部7に供給する。処理制御部7は、「位置指定」を表すイベント情報を受信すると、ステップS6に進み、マウス9でクリックされた位置等に基づいて、オブジェクト抽出部3に行わせる3つのオブジェクト抽出処理の内容を決定し、その3つのオブジェクト抽出処理によりオブジェクトの抽出を行うように、オブジェクト抽出部3を制御する。

40

【0062】

これにより、オブジェクト抽出部3は、ステップS7において、3つのオブジェクト抽出処理を行い、その結果得られる3つのオブジェクト抽出結果を、結果処理部33の結果バ

50

ッファ 3 3 A 乃至 3 3 C に、それぞれ記憶させる。

【 0 0 6 3 】

そして、ステップ S 8 に進み、表示部 5 は、結果バッファ 3 3 A 乃至 3 3 C に記憶されたオブジェクト抽出結果を、結果画面 # 1 乃至 # 3 にそれぞれ表示し、処理を終了する。

【 0 0 6 4 】

また、ステップ S 1 において、イベントが、結果画面 # 1 乃至 # 3 それぞれに表示されたオブジェクト抽出結果の（良好さの）順位を指定する「順位指定」を表すものであると判定された場合、即ち、結果画面 # 1 乃至 # 3 それぞれに表示されたランクリザルトボタン 2 0 6 が、所定の順番でクリックされた場合、イベント検出部 8 は、「順位指定」を表すイベント情報を、処理制御部 7 に供給する。処理制御部 7 は、「順位指定」を表すイベント情報を受信すると、ステップ S 6 に進み、「順位指定」によって指定された順位に基づいて、オブジェクト抽出部 3 に行わせる 3 つのオブジェクト抽出処理の内容を決定し、その 3 つのオブジェクト抽出処理によりオブジェクトの抽出を行うように、オブジェクト抽出部 3 を制御する。そして、以下、ステップ S 7 , S 8 に順次進み、上述した場合と同様の処理が行われる。

10

【 0 0 6 5 】

一方、ステップ S 1 において、イベントが、結果画面 # 1 乃至 # 3 に表示されたオブジェクト抽出結果のうちのいずれかを選択し、その全部または一部を、オブジェクトバッファ 2 3 に反映する「全取得」または「部分取得」を表すものであると判定された場合、即ち、結果画面 # 1 乃至 # 3 のうちのいずれかのグループボタン 2 0 7 がクリックされた場合、または結果画面 # 1 乃至 # 3 に表示されたオブジェクト抽出結果のうちのいずれかの一部が範囲指定され、さらに、グループパーティボタン 2 0 8 がクリックされた場合、イベント検出部 8 は、「全取得」または「部分取得」を表すイベント情報を、処理制御部 7 に供給し、処理制御部 7 は、「全取得」または「部分取得」を表すイベント情報を受信すると、ステップ S 9 に進む。

20

【 0 0 6 6 】

ステップ S 9 では、処理制御部 7 が、オブジェクト抽出部 3 の結果処理部 3 3 を制御することにより、結果画面 # 1 乃至 # 3 のうちの、グループボタン 2 0 7 がクリックされたものに対応する結果バッファに記憶されたオブジェクト抽出結果の全体を選択させ、オブジェクトバッファ 2 3 に反映させる（記憶させる）。あるいは、また、ステップ S 9 では、処理制御部 7 が、オブジェクト抽出部 3 の結果処理部 3 3 を制御することにより、結果画面 # 1 乃至 # 3 のうちの、グループパーティボタン 2 0 8 がクリックされたものに対応する結果バッファに記憶されたオブジェクト抽出結果のうちの範囲指定された部分を選択させ、オブジェクトバッファ 2 3 に反映させる。

30

【 0 0 6 7 】

従って、例えば、オブジェクトバッファ 2 3 の記憶内容が、図 8 (A) に示すようなものであり、ある結果画面 # i に対応する結果バッファに記憶されたオブジェクト抽出結果が、図 8 (B) に示すようなものである場合において、結果画面 # i に表示されたグループボタン 2 0 7 が操作されたときには、オブジェクトバッファ 2 3 の記憶内容は、図 8 (C) に示すように、図 8 (B) に示した結果バッファに記憶されたオブジェクト抽出結果に更新（上書き）される。

40

【 0 0 6 8 】

また、結果画面 # i に表示されたオブジェクト抽出結果のうちの一部分が、図 8 B) に長方形で囲んで示すように範囲指定され、さらに、結果画面 # i に表示されたグループパーティボタン 2 0 8 が操作されたときには、オブジェクトバッファ 2 3 の記憶内容は、図 8 (D) に示すように、図 8 (A) に示したオブジェクトに、図 8 (B) に示した範囲指定された部分のオブジェクト抽出結果を加えた（合成した）ものに更新される。

【 0 0 6 9 】

そして、ステップ S 1 0 に進み、処理制御部 7 は、履歴管理部 4 を制御することにより、ステップ S 9 でオブジェクトバッファ 2 3 に反映させた画像に関して、履歴情報を更新さ

50

せ、処理を終了する。

【0070】

以上のように、3つのオブジェクト抽出処理によるオブジェクト抽出結果が結果画面#1乃至#3にそれぞれ表示され、ユーザが、結果画面#1乃至#3のうちのいずれかにおけるグラフオールボタン207またはグラフパトリイボタン208をクリックすると、その結果画面に表示されたオブジェクト抽出結果が、オブジェクトバッファ23に反映される。従って、ユーザは、結果画面#1乃至#3に表示された異なるオブジェクト抽出処理によるオブジェクト抽出結果を見て、良好なものを選択する操作をするだけで良く、さらに、オブジェクトバッファ23には、異なるオブジェクト抽出処理により得られたオブジェクト抽出結果のうち、ユーザが良好であると判断して選択したものが反映される。その結果、容易な操作で、的確なオブジェクト抽出を行うことができる。

10

【0071】

また、結果画面#1乃至#3には、それぞれ異なる処理によって抽出されたオブジェクトが表示されるが、ある処理によるオブジェクト抽出結果が、全体としては、それほど良好でなくても、その一部についてだけ見れば、良好な場合がある。この場合、その一部を範囲指定して、グラフパトリイボタン208をクリックすることにより、その良好に抽出されているオブジェクトの一部分を、オブジェクトバッファ23に反映させることができ、その結果、最終的には、オブジェクトバッファ23に、良好なオブジェクト抽出結果が記憶されることになる。

20

【0072】

一方、ステップS1において、イベントが、注目フレームからの最終的なオブジェクト抽出結果を、オブジェクトバッファ23に記憶された画像に確定する「確定」を表すものであると判定された場合、イベント検出部8は、「確定」を表すイベント情報を、処理制御部7に供給する。

【0073】

処理制御部7は、「確定」を表すイベント情報を受信すると、ステップS11に進み、注目フレーム処理部2から、オブジェクトバッファ23に記憶された注目フレームのオブジェクトを読み出すとともに、履歴管理部4から、注目フレームについての履歴情報を読み出し、ストレージ1に供給して記憶させる。そして、ステップS12に進み、処理制御部7は、ストレージ1に、注目フレームの次のフレームが記憶されているかどうかを判定し、記憶されていないと判定した場合、ステップS13およびS14をスキップして、処理を終了する。

30

【0074】

また、ステップS12において、ストレージ1に、注目フレームの次のフレームが記憶されていると判定された場合、ステップS13に進み、処理制御部7は、その、次のフレームを、新たに注目フレームとし、注目フレームバッファ21に供給して記憶させる。さらに、処理制御部7は、背景バッファ22、結果バッファ33A乃至33C、前フレームバッファ61の記憶内容をクリアして、ステップS14に進む。ステップS14では、処理制御部7の制御の下、ステップS13で注目フレームバッファ21に新たに記録された注目フレームについて、後述するような初期抽出処理が行われ、処理を終了する。

40

【0075】

次に、図2のオブジェクト抽出部3が行うオブジェクト抽出処理について説明する。

【0076】

本実施の形態では、オブジェクト抽出部3は、基本的に、注目フレームにおける境界部分を検出し、その境界部分で囲まれる領域を、オブジェクトとして抽出するようになっている。

【0077】

即ち、図9は、オブジェクト抽出部3の境界検出部31の構成例を示している。

【0078】

H S V分離部211は、注目フレームバッファ21に記憶された注目フレームを読み出し

50

、その画素値を、H（色相）、S（彩度）、V（明度）の各成分に分離する。即ち、注目フレームの画素値が、例えば、RGB (Red, Green, Blue)で表現されている場合、HSV分離部211は、例えば、次式にしたがって、RGBの画素値を、HSVの画素値に変換する。

【0079】

$$V = \max(R, G, B)$$

$$X = \min(R, G, B)$$

$$S = (V - X) / V \times 255$$

$$H = (G - B) / (V - X) \times 60 \quad \text{但し、} V = R \text{ のとき}$$

$$H = (B - R) / (V - X + 2) \times 60 \quad \text{但し、} V = G \text{ のとき}$$

$$H = (R - G) / (V - X + 4) \times 60 \quad \text{但し、上記以外のとき}$$

なお、ここでは、注目フレームの元の画素値であるR、G、Bの各成分が、例えば、8ビット（0乃至255の範囲の整数値）で表されるものとしてある。また、max（）は、カッコ内の値の最大値を表し、min（）は、カッコ内の値の最小値を表す。

【0080】

HSV分離部211は、HSVの各成分に変換した画素値のうち、H、S、V成分を、それぞれ、エッジ検出部212H、212S、212Vに供給する。

【0081】

エッジ検出部212H、212S、212Vは、HSV分離部211からのH、S、V成分で構成される画像（以下、適宜、それぞれを、Hプレーン、Sプレーン、Vプレーンという）それぞれを対象に、エッジ検出を行う。

【0082】

即ち、エッジ検出部212Hは、Hプレーンの画像に、ソーベルオペレータ(Sobel Operator)によるフィルタリングを行うことで、Hプレーンの画像からエッジを検出する。

【0083】

具体的には、Hプレーンの画像の左からx+1番目で、上からy+1番目の画素のH成分を、I(x, y)と表すとともに、その画素のソーベルオペレータによるフィルタリング結果をE(x, y)と表すと、エッジ検出部212Hは、次式で表される画素値E(x, y)で構成されるエッジ画像を求める。

【0084】

$$E_H(x, y) = | 2I(x, y+1) - I(x-1, y+1) - I(x+1, y+1) \\ + 2I(x, y-1) + I(x-1, y-1) + I(x+1, y-1) |$$

$$E_V(x, y) = | 2I(x+1, y) - I(x+1, y-1) - I(x+1, y+1) \\ + 2I(x-1, y) + I(x-1, y-1) + I(x-1, y+1) |$$

$$E(x, y) = E_H(x, y) + E_V(x, y)$$

【0085】

エッジ検出部212Sと212Vでも、エッジ検出部212Hにおける場合と同様にして、SプレーンとVプレーンの画像について、エッジ画像が求められる。

【0086】

H、S、Vプレーンの画像から得られたエッジ画像は、エッジ検出部212H、212S、212Vから、二値化部213H、213S、213Vにそれぞれ供給される。二値化部213H、213S、213Vは、H、S、Vプレーンのエッジ画像を、所定の閾値と比較することで二値化し、その結果得られるH、S、Vプレーンの二値化画像（画素値が0か、または1の画像）を、細線化部214H、214S、214Vにそれぞれ供給する。

【0087】

細線化部214H、214S、214Vは、二値化部213H、213S、213Vから

10

20

30

40

50

供給される H, S, V プレーンの二値化画像における境界部分の細線化を行い、その結果得られる H, S, V プレーンの境界画像を、境界画像記憶部 2 1 5 H, 2 1 5 S, 2 1 5 V にそれぞれ供給して記憶させる。

【 0 0 8 8 】

次に、図 1 0 を参照して、図 9 の細線化部 2 1 4 H において、H プレーンの二値化画像を対象に行われる細線化処理について説明する。

【 0 0 8 9 】

細線化処理では、図 1 0 (A) のフローチャートに示すように、まず最初に、ステップ S 2 1 において、所定のフラグ v が 0 にリセットされ、ステップ S 2 2 に進む。ステップ S 2 2 では、H プレーンの二値化画像を構成する画素が、ラスタスキャン順に参照され、ステップ S 2 3 に進む。ステップ S 2 3 では、H プレーンの二値化画像を構成する画素のうち、ラスタスキャン順で、まだ参照されていない画素が存在するかどうか判定され、まだ参照されていない画素が存在すると判定された場合、ラスタスキャン順で最初に検出される、まだ参照されていない画素を、注目画素として、ステップ S 2 4 に進む。

10

【 0 0 9 0 】

ステップ S 2 4 では、注目画素の上下左右にそれぞれ隣接する 4 つの画素のうちの 1 以上の画素値が 0 であり、かつ注目画素の画素値 c が所定の値 a (0 および 1 以外の値) に等しくないかどうか判定される。ステップ S 2 4 において、注目画素の上下左右にそれぞれ隣接する 4 つの画素のうちの 1 以上の画素値が 0 でないと判定されるか (従って、隣接する 4 つの画素の中に、画素値が 0 のものがない)、または注目画素の画素値 c が所定の値 a に等しいと判定された場合、ステップ S 2 2 に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

20

【 0 0 9 1 】

また、ステップ S 2 4 において、注目画素の上下左右にそれぞれ隣接する 4 つの画素のうちの 1 以上の画素値が 0 であり、かつ注目画素の画素値 c が所定の値 a に等しくないと判定された場合、ステップ S 2 5 に進み、フラグ v に 1 がセットされ、ステップ S 2 6 に進む。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 2 6 では、図 1 0 (B) に示すような、注目画素 c に隣接する 8 つの画素の画素値 $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8$ の加算値 $(a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 + a_8)$ が 6 以下であるかどうか判定される。

30

【 0 0 9 3 】

ステップ S 2 6 において、注目画素 c に隣接する 8 つの画素値の加算値が 6 以下でないと判定された場合、ステップ S 2 8 に進み、注目画素の画素値 c に、所定の値 a がセットされ、ステップ S 2 2 に戻る。

【 0 0 9 4 】

また、ステップ S 2 6 において、注目画素 c に隣接する 8 つの画素値の加算値が 6 以下であると判定された場合、ステップ S 2 7 に進み、次の条件式が成立するか否かが判定される。

【 0 0 9 5 】

$(a_2+a_4+a_6+a_8) - (a_1\&a_2\&a_3) - (a_4\&a_5\&a_6) - (a_7\&a_8\&a_1) = 1$
但し、&は、論理積を表す。

40

【 0 0 9 6 】

ステップ S 2 7 において、条件式が成立しないと判定された場合、ステップ S 2 8 に進み、上述したように、注目画素の画素値 c に、所定の値 a がセットされ、ステップ S 2 2 に戻る。

【 0 0 9 7 】

また、ステップ S 2 7 において、条件式が成立すると判定された場合、ステップ S 2 9 に進み、注目画素の画素値 c が 0 とされ、ステップ S 2 2 に戻る。

【 0 0 9 8 】

一方、ステップ S 2 3 において、H プレーンの二値化画像を構成する画素のうち、ラスタ

50

スキャン順で、まだ参照されていない画素が存在しないと判定された場合、即ち、二値化画像を構成するすべての画素を注目画素として処理を行った場合、ステップS30に進み、フラグvが0であるかどうか判定される。

【0099】

ステップS30において、フラグvが0でないと判定された場合、即ち、フラグvが1である場合、ステップS21に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。また、ステップS30において、フラグvが0であると判定された場合、処理を終了する。

【0100】

その後、細線化部214Hは、上述の細線化処理の結果得られた画像を構成する画素のうち、画素値が所定の値cになっているものの画素値を1に変換し、その変換後の画像を、境界画像として、境界画像記憶部215Hに供給する。これにより、境界画像記憶部215Hには、H平面的の画像において境界部分が1で、非境界部分が0となっている境界画像が記憶される。

10

【0101】

細線化部214Sと214Vでも、細線化部214Hにおける場合と同様の処理が行われることにより、SとH平面的の境界画像がそれぞれ求められる。

【0102】

ここで、図10で説明したような細線化の方法については、例えば、横井、鳥脇、福村、「標本化された2値図形のトポロジカルな性質について」、電子情報通信学会論文誌(D), J56-D, pp. 662-669, 1973等に、その詳細が開示されている。なお、細線化の方法は、上述した手法に限定されるものではない。

20

【0103】

図11は、境界画像の例を示している。

【0104】

図11(A)は、原画像を示しており、図11(B)は、図11(A)の原画像から得られたV平面的の境界画像を示している。また、図11(C)は、図11(A)の原画像から得られたH平面的の境界画像を示している。図11(B)と図11(C)を比較することにより、V平面的では、比較的小さな凹または凸部分も、境界部分として検出されているのに対して、H平面的では、比較的大きな凹または凸部分だけが、境界部分として検出されていることが分かる。このように、H, S, V平面的では、境界部分として検出される凹または凸部分のレベルが異なる。

30

【0105】

ここで、図11(B)および図11(C)では、白抜きの部分(境界部分)が、境界画像において画素値が1になっている部分を表しており、黒塗りの部分が、境界画像において画素値が0になっている部分を表している。

【0106】

なお、境界検出部31では、上述のように、H, S, V平面的それぞれについて、3つの境界画像が作成される他、いずれか1つの平面的について、二値化するときの閾値を3つ用いることにより、その3つの閾値にそれぞれ対応する3つの境界画像が作成される場合がある。以下、適宜、H, S, V平面的について、3つの境界画像が作成される場合に用いられる閾値を、それぞれ、 TH_H , TH_S , TH_V と表す。また、ある1つの平面的について3つの境界画像が作成される場合に用いられる3つの閾値を、以下、適宜、 TH_1 , TH_2 , TH_3 と表す。

40

【0107】

次に、図12のフローチャートを参照して、図2の切り出し部32で行われる切り出し処理について説明する。なお、境界検出部31では、上述したように、3つの境界画像が得られるが、ここでは、そのうちの1つの境界画像に注目して、切り出し処理を説明する。また、以下、適宜、3つの出力バッファ32A乃至32Cのうちの、注目している境界画像(注目境界画像)に基づいて、注目フレームから切り出される画像が記憶されるものを、注目出力バッファという。

50

【0108】

切り出し処理では、注目出力バッファの記憶内容がクリアされた後、ステップS41において、ユーザが、マウス9を操作することにより指定した注目フレームの画像上の位置（指定位置）にある画素の画素値が、注目フレームバッファ21から読み出され、注目出力バッファに書き込まれる。即ち、オブジェクト抽出部3は、図4で説明したように、ユーザが「位置指定」または「順位指定」を行った場合に処理を行うが、ステップS41では、ユーザが直前に行った「位置指定」によって指定した注目フレーム上の位置にある画素の画素値が、注目出力バッファに書き込まれる。そして、ステップS42に進み、注目出力バッファに、未処理の画素（画素値）が記憶されているかどうか判定される。

【0109】

ステップS42において、注目出力バッファに、未処理の画素が記憶されていると判定された場合、ステップS43に進み、注目出力バッファに記憶されている画素のうちの、未処理の画素の任意の1つが、注目画素とされ、ステップS44に進む。ステップS44では、注目画素の上、下、左、右、左上、左下、右上、右下にそれぞれ隣接する8画素の画素値が、境界画像から取得され、ステップS45に進む。

【0110】

ステップS45では、境界画像における、注目画素に隣接する8画素の画素値の中に、境界部分となっている境界画素（本実施の形態では、画素値が1になっている画素）が存在するかどうか判定される。ステップS45において、注目画素に隣接する8画素の画素値の中に、境界画素が存在すると判定された場合、ステップS46をスキップして、ステップS42に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。即ち、注目画素に隣接する8画素の画素値の中に、境界画素が存在する場合は、その8画素の画素値の注目出力バッファへの書き込みは行われぬ。

【0111】

また、ステップS45において、注目画素に隣接する8画素の画素値の中に、境界画素が存在しないと判定された場合、ステップS46に進み、その8画素の画素値が、注目フレームバッファ21から読み出され、注目出力バッファの対応するアドレスに記憶される。即ち、注目画素に隣接する8画素の画素値の中に、境界画素が存在しない場合は、その8画素が、ユーザがマウス9でクリックした位置（「位置指定」により指定した位置）を含むオブジェクトの内部の領域であるとして、その8画素の画素値が、注目出力バッファに書き込まれる。

【0112】

その後は、ステップS42に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0113】

なお、注目出力バッファに対して、ステップS46で画素値を書き込もうとしている画素に、画素値が、既に書き込まれている場合は、画素値が上書きされる。また、画素値が上書きされた画素が、既に、注目画素とされている場合には、その画素は、上書きが行われても、未処理の画素とはされず、処理済みの画素のままとされる。

【0114】

一方、ステップS42において、注目出力バッファに、未処理の画素が記憶されていないと判定された場合、処理を終了する。

【0115】

次に、図13を参照して、切り出し部32が行う切り出し処理について、さらに説明する。

【0116】

切り出し部32は、図13（A）に示すように、ユーザが、マウス9を操作することにより指定した注目フレームの画像上の位置（指定位置）にある画素の画素値を、注目フレームバッファ21から読み出し、出力バッファに書き込む。さらに、切り出し部32は、出力バッファに記憶されている画素のうちの、未処理の画素の任意の1つを、注目画素とし、その注目画素に隣接する8画素の画素値を、境界画像から取得する。そして、切り出し

10

20

30

40

50

部 3 2 は、境界画像における、注目画素に隣接する 8 画素の画素値の中に、境界画素が存在しない場合には、その 8 画素の画素値を、注目フレームバッファ 2 1 から読み出し、出力バッファに書き込む。その結果、出力バッファには、図 1 3 (B) に示すように、ユーザがマウス 9 によって指定した位置にある画素 (図 1 3 (B) において、印で示す) を起点として、境界画素で囲まれる領域の内部を構成する画素の画素値が書き込まれていく。

【 0 1 1 7 】

以上の処理が、出力バッファに記憶された画素の中に、未処理の画素がなくなるまで行われることにより、出力バッファには、注目フレームの画像のうちの、境界画素で囲まれる領域が記憶される。

10

【 0 1 1 8 】

従って、以上のような切り出し処理によれば、ユーザが、オブジェクトであるとして指定した点を起点として、その起点を含む、境界部分で囲まれる注目フレームの領域が切り出されるので、オブジェクトを構成する領域を、精度良く切り出すことができる。即ち、オブジェクトを構成する領域の切り出しを、すべて自動で行う場合には、ある領域が、オブジェクトを構成するかどうかの判断が困難であり、その結果、オブジェクトを構成しない画素から、領域の切り出しが開始されることがある。これに対して、図 1 2 の切り出し処理では、ユーザが、オブジェクトであるとして指定した点を起点として、領域の切り出しが行われるので、必ず、オブジェクトを構成する領域の画素から、領域の切り出しが開始され、オブジェクトを構成する領域を、精度良く切り出すことができる。

20

【 0 1 1 9 】

なお、図 1 2 の切り出し処理は、境界検出部 3 1 で得られる 3 つの境界画像それぞれに基づいて行われ、その 3 つの境界画像に基づいて得られる領域の切り出し結果は、それぞれ、出力バッファ 3 2 A 乃至 3 2 C に記憶される。そして、その出力バッファ 3 2 A 乃至 3 2 C の記憶内容が、結果バッファ 3 3 A 乃至 3 3 C にそれぞれ転送され、その結果、結果画面 # 1 乃至 # 3 には、それぞれ、異なる処理によって得られたオブジェクト抽出結果が表示される。

【 0 1 2 0 】

次に、図 1 4 乃至図 1 6 を参照して、図 2 の履歴管理部 4 が管理する履歴情報について説明する。

30

【 0 1 2 1 】

「部分取得」または「全取得」によって、結果バッファ 3 3 A 乃至 3 3 C のうちのいずれかに記憶されたオブジェクト抽出結果の全部または一部が、オブジェクトバッファ 2 3 に反映されると (書き込まれると)、履歴管理部 4 は、指定位置記憶部 4 1 に記憶された指定位置、履歴画像記憶部 4 2 に記憶された履歴画像、およびパラメータテーブル記憶部 4 3 のエントリを更新する。

【 0 1 2 2 】

即ち、例えば、いま、人間の全身が表示された注目フレームから、その人間が表示された部分をオブジェクトとして抽出する場合において、その胴体部分と下半身部分の画像が、オブジェクトとして、既に抽出され、オブジェクトバッファ 2 3 に記憶されているとすると、履歴画像記憶部 4 2 には、例えば、図 1 4 (A) に示すように、胴体部分を抽出するのに用いた境界画像のプレーンと、その境界画像を得るのに用いた閾値に対応付けられた ID 1 が画素値となっている胴体部分の画素、および下半身部分を抽出するのに用いた境界画像のプレーンと、その境界画像を得るのに用いた閾値に対応付けられた ID 2 が画素値となっている下半身部分の画素からなる履歴画像が記憶されている。

40

【 0 1 2 3 】

なお、図 1 4 (A) の実施の形態では、胴体部分を抽出するのに用いた境界画像のプレーンは H プレーンとなっており、その H プレーンの境界画像を得るのに用いた閾値 (境界画像を得るための二値化に用いられた閾値) は 1 0 0 となっている。また、下半身部分を抽出するのに用いた境界画像のプレーンは V プレーンとなっており、その境界画像を得るの

50

に用いた閾値は 80 となっている。

【0124】

そして、この場合、パラメータテーブル記憶部 43 には、ID1 と、H プレーンおよび閾値 100 とが対応付けられて記憶されているとともに、ID2 と、V プレーンおよび閾値 80 とが対応付けられて記憶されている。

【0125】

ここで、オブジェクトバッファ 23 に記憶されたオブジェクトの抽出に用いられた境界画像のプレーンと、その境界画像を得るのに用いられた閾値とのセットを、以下、適宜、パラメータセットという。

【0126】

その後、ユーザが、人間の全身が表示された注目フレームにおける頭部の画素をマウス 9 でクリックして指定すると、オブジェクト抽出部 3 では、上述したようにして、3 種類のオブジェクト抽出処理が行われ、その 3 種類のオブジェクト抽出処理による頭部のオブジェクト抽出結果が、図 14 (B) に示すように、結果バッファ 33A 乃至 33C にそれぞれ記憶されるとともに、その結果バッファ 33A 乃至 33C の記憶内容が、結果画面 #1 乃至 #3 にそれぞれ表示される。

【0127】

そして、ユーザが、結果画面 #1 乃至 #3 に表示された頭部のオブジェクト抽出結果を参照して、良好なものを「全取得」とすると、結果画面 #1 乃至 #3 に表示された頭部のオブジェクト抽出結果のうち、「全取得」が指示されたものが選択され、図 14 (C) に示すように、オブジェクトバッファ 23 に反映される。

【0128】

この場合、履歴管理部 4 は、オブジェクトバッファ 23 に反映された頭部のオブジェクト抽出結果を得るのに用いた境界画像のプレーンと、その境界画像を得るのに用いた閾値のパラメータセットとを、ユニークな ID3 に対応付けて、パラメータテーブル記憶部 43 に登録する。

【0129】

さらに、履歴管理部 4 は、図 14 (D) に示すように、履歴画像記憶部 42 の頭部を構成する画素の画素値に、ID3 を書き込み、これにより、履歴画像を更新する。ここで、図 14 (D) の実施の形態では、頭部を抽出するのに用いた境界画像のプレーンは S プレーンとなっており、その境界画像を得るのに用いた閾値は 50 となっている。

【0130】

また、履歴管理部 4 は、図 14 (E) に示すように、オブジェクトバッファ 23 に反映された頭部のオブジェクト抽出結果を得るときにユーザがクリックした注目フレーム上の点の位置 (指定位置) を表す座標 (x_4, y_4) を、指定位置記憶部 41 に追加する。ここで、図 14 (E) の実施の形態では、指定位置記憶部 41 には、既に、3 つの指定位置の座標 (x_1, y_1)、(x_2, y_2)、(x_3, y_3) が記憶されており、そこに、新たな座標 (x_4, y_4) が追加されている。

【0131】

以上のような注目フレームについての履歴情報は、例えば、その次のフレームが新たに注目フレームとされた場合に、その新たな注目フレームからのオブジェクトの抽出に利用される。

【0132】

即ち、例えば、いま、注目フレームの 1 フレーム前のフレーム (前フレーム) について、図 15 (A) に示すような履歴画像を得ることができたとして、注目フレームのある点を、ユーザがマウス 9 によってクリックしたとする。この場合、処理制御部 7 は、動き検出部 6 を制御することにより、ユーザがマウス 9 でクリックした点である指定位置 (x, y) の、前フレームを基準とする動きベクトル (v_x, v_y) を求めさせる。さらに、処理制御部 7 は、その内蔵する位置補正部 71 に、指定位置 (x, y) を、動きベクトル (v_x, v_y) によって補正させることにより、指定位置 (x, y) に対応する前フレーム上の

10

20

30

40

50

位置 (x', y') を求めさせる。即ち、この場合、位置補正部 71 は、例えば、式 $(x', y') = (x, y) - (v_x, v_y)$ によって、指定位置 (x, y) に対応する前フレーム上の位置 (x', y') を求める。

【0133】

その後、処理制御部 7 は、指定位置 (x, y) に対応する前フレーム上の位置 (x', y') におけるパラメータセットの ID を、履歴画像記憶部 42 に記憶された前フレームの履歴画像を参照することで取得し、さらに、その ID に対応付けられたパラメータセットを、パラメータテーブル記憶部 43 を参照することで取得する。そして、処理制御部 7 は、上述のようにして取得したパラメータセットに基づく 3 つの境界画像の作成、およびその 3 つの境界画像からの、指定位置 (x, y) を起点とする領域の切り出しを行うことを決定し、その旨の決定情報を、オブジェクト抽出部 3 に供給する。

10

【0134】

これにより、オブジェクト抽出部 3 では、図 15 (B) に示すように、注目フレームを対象として、決定情報に対応するパラメータセットに基づく 3 つの境界画像の作成、およびその 3 つの境界画像からの、指定位置 (x, y) を起点とする領域の切り出しが行われ、これにより、3 パターンのオブジェクトが抽出される。このようにして注目フレームから抽出された 3 パターンのオブジェクトは、図 15 (C) に示すように、結果バッファ 33A 乃至 33C にそれぞれ記憶され、結果画面 # 1 乃至 # 3 においてそれぞれ表示される。

【0135】

注目フレームからオブジェクトを抽出する場合に、ユーザにより入力された指定位置の部分のオブジェクト抽出は、前フレームの対応する部分のオブジェクト抽出と同様に行うことにより、良好なオブジェクト抽出を行うことができると予想されるから、上述のように、決定情報に対応するパラメータセットに基づく境界画像の作成、およびその境界画像からの、指定位置 (x, y) を起点とする領域の切り出しを行うことにより、迅速に、良好なオブジェクト抽出結果を得ることが可能となる。

20

【0136】

即ち、オブジェクト抽出部 3 では、例えば、ユーザが、「位置指定」を行うと、その「位置指定」によって指定された位置を起点として、3 つの処理によるオブジェクト抽出が行われるが、その 3 つの処理によるオブジェクト抽出結果のうちのいずれもが良好でないときには、ユーザによって「順位指定」が行われ、後述するように、パラメータセットを替えてのオブジェクト抽出が行われる。従って、上述のように、前フレームの履歴情報を利用しない場合には、ある程度良好なオブジェクト抽出結果を得るために、ユーザが、「順位指定」を何度が行わなければならないことがある。これに対して、前フレームの履歴情報を利用する場合には、ユーザが「順位指定」を行わなくても、注目フレームのオブジェクト上の幾つかの点を指定するという容易な操作だけで、良好なオブジェクト抽出結果を、即座に得ることができる可能性が高くなる。

30

【0137】

また、注目フレームからのオブジェクト抽出にあたって、前フレームについての履歴情報は、例えば、次のように利用することも可能である。

【0138】

即ち、例えば、いま、注目フレームの 1 フレーム前のフレーム（前フレーム）について、図 16 (A) に示すような履歴画像と、図 16 (B) に示すような 3 つの指定位置 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) を得ることができたとする。

40

【0139】

この場合、処理制御部 7 は、動き検出部 6 を制御することにより、前フレームの指定位置 (x_1, y_1) を基準とする注目フレームの動きベクトル (v_x, v_y) を求めさせる。さらに、処理制御部 7 は、その内蔵する位置補正部 71 に、前フレームの指定位置 (x_1, y_1) を、動きベクトル (v_x, v_y) によって補正させることにより、前フレームの指定位置 (x, y) に対応する注目フレーム上の位置 (x_1', y_1') を求めさせる。即ち、この場合、位置補正部 71 は、例えば、式 $(x_1', y_1') = (x_1, y_1) + (v$

50

x, y) によって、前フレームの指定位置 (x_1, y_1) に対応する注目フレーム上の位置 (x_1', y_1') を求める。

【 0 1 4 0 】

その後、処理制御部 7 は、前フレームの指定位置 (x_1, y_1) におけるパラメータセットの ID を、履歴画像記憶部 4 2 に記憶された前フレームの履歴画像を参照することで取得し、さらに、その ID に対応付けられたパラメータセットを、パラメータテーブル記憶部 4 3 を参照することで取得する。そして、処理制御部 7 は、上述のようにして取得したパラメータセットに基づく 3 つの境界画像の作成、およびその 3 つの境界画像からの、前フレームの指定位置 (x_1, y_1) に対応する注目フレーム上の位置 (x_1', y_1') を起点とする領域の切り出しを行うことを決定し、その旨の決定情報を、オブジェクト抽出部 3 に供給する。

10

【 0 1 4 1 】

これにより、オブジェクト抽出部 3 では、図 1 6 (C) に示すように、注目フレームを対象として、決定情報に対応するパラメータセットに基づく 3 つの境界画像の作成、およびその 3 つの境界画像からの、位置 (x_1', y_1') を起点とする領域の切り出しが行われることにより、3 パターンのオブジェクトが抽出される。

【 0 1 4 2 】

前フレームの 3 つの指定位置 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) のうちの残りの 2 つの指定位置 (x_2, y_2) と (x_3, y_3) についても同様の処理が行われ、これにより、その 2 つの指定位置に対応する注目フレーム上の位置 (x_2', y_2') と (x_3', y_3') それぞれを起点とする 3 パターンのオブジェクトが抽出される。

20

【 0 1 4 3 】

このようにして、前フレームの各指定位置に対応する注目フレーム上の位置それぞれを起点として、注目フレームから抽出されたオブジェクトの各部は、その後合成され、その結果得られるオブジェクト抽出結果は、図 1 6 (D) に示すように、結果バッファに記憶され、結果画面において表示される。

【 0 1 4 4 】

上述したように、注目フレームからのオブジェクトの抽出は、前フレームの対応する部分のオブジェクト抽出と同様に行うことにより、良好なオブジェクト抽出を行うことができると予想されるから、決定情報に対応するパラメータセットに基づく 3 つの境界画像の作成、およびその 3 つの境界画像からの、前フレームの指定位置 (x, y) に対応する注目フレームの位置を起点とする領域の切り出しを行うことにより、図 1 5 における場合と同様に、迅速に、良好なオブジェクト抽出結果を得ることが可能となる。

30

【 0 1 4 5 】

さらに、図 1 5 における場合には、ユーザが、注目フレームのオブジェクト上の点を指定する必要があったが、図 1 6 における場合においては、ユーザが、そのような指定を行う必要がないので、ユーザの操作負担を、より軽減することができる。

【 0 1 4 6 】

なお、図 1 6 で説明したように、ユーザが、注目フレームのオブジェクト上の点を指定する前に、前フレームについての履歴情報を利用して、注目フレームのオブジェクト抽出を行い、そのオブジェクト抽出結果を、結果画面 # 1 乃至 # 3 に表示するか否かは、例えば、上述した基準画面のユースレコードボタン 2 0 2 (図 3) をクリックすることにより表示されるプルダウンメニューにおいて設定することができる。

40

【 0 1 4 7 】

次に、図 1 7 のフローチャートを参照して、処理制御部 7 が図 4 のステップ S 6 で行う、複数のオブジェクト抽出処理の内容を決定する処理について説明する。

【 0 1 4 8 】

処理制御部 7 は、まず最初に、ステップ S 5 1 において、イベント検出部 8 からのイベント情報が、「位置指定」を表すものであるか、または「順位指定」を表すものであるかを判定する。ステップ S 5 1 において、イベント情報が、「位置指定」を表すものであると

50

判定された場合、ステップ S 5 2 に進み、処理制御部 7 は、前フレームの履歴情報が、履歴管理部 4 に記憶されているかどうかを判定する。

【 0 1 4 9 】

ステップ S 5 2 において、前フレームの履歴情報が、履歴管理部 4 に記憶されていると判定された場合、ステップ S 5 3 に進み、処理制御部 7 は、例えば、図 1 5 で説明したように、前フレームの履歴情報に基づいて、注目フレームからオブジェクトを抽出する 3 つのオブジェクト抽出処理の内容を決定し、その旨の決定情報を、オブジェクト抽出部 3 に供給して、処理を終了する。

【 0 1 5 0 】

また、ステップ S 5 2 において、前フレームの履歴情報が、履歴管理部 4 に記憶されていないと判定された場合、即ち、例えば、注目フレームが、ストレージ 1 に記憶された動画のフレームの中で、最初に注目フレームとされたものである場合、ステップ S 5 4 に進み、処理制御部 7 は、注目フレームからオブジェクトを抽出する 3 つのオブジェクト抽出処理の内容を、デフォルト値に決定し、その旨の決定情報を、オブジェクト抽出部 3 に供給して、処理を終了する。

【 0 1 5 1 】

一方、ステップ S 5 1 において、イベント情報が、「順位指定」を表すものであると判定された場合、ステップ S 5 5 に進み、処理制御部 7 は、ユーザがマウス 9 を操作することにより行った順位付けに基づいて、注目フレームからオブジェクトを抽出する 3 つのオブジェクト抽出処理の内容を決定し、その旨の決定情報を、オブジェクト抽出部 3 に供給して、処理を終了する。

【 0 1 5 2 】

次に、図 1 8 のフローチャートを参照して、図 1 7 のステップ S 5 3 乃至 S 5 5 における、オブジェクト抽出処理の内容の決定方法について、具体的に説明する。なお、イベント情報が「位置指定」を表すものである場合には、ユーザがマウス 9 をクリックすることにより、注目フレーム上のある位置を指定した場合であるが、そのユーザが指定した位置の座標は、イベント情報に含まれるものとする。また、イベント情報が「順位指定」を表すものである場合には、ユーザが、マウス 9 を操作することにより、3 つの結果画面 # 1 乃至 # 3 に表示されたオブジェクト抽出結果に順位付けを行った場合であるが、そのオブジェクト抽出結果の順位（ここでは、第 1 位乃至第 3 位）も、イベント情報に含まれるものとする。

【 0 1 5 3 】

図 1 7 のステップ S 5 3 において、前フレームの履歴情報に基づいて、オブジェクト抽出処理の内容を決定する場合には、図 1 8 (A) のフローチャートに示すように、まず最初に、ステップ S 6 1 において、処理制御部 7 は、前フレームの履歴情報を参照することにより、前フレームの最終的なオブジェクト抽出結果（オブジェクトバッファ 2 3 に最終的に記憶されたオブジェクト）が得られたときに用いられた境界画像のプレーンと同一のプレーンの境界画像を用いることを決定する。

【 0 1 5 4 】

即ち、処理制御部 7 は、ユーザがマウス 9 によって指定した注目フレームの位置に対応する前フレームの位置の画素が、オブジェクトとして抽出されたときに用いられた境界画像のプレーンを、前フレームの履歴情報を参照することにより認識し、そのプレーンの境界画像を、境界検出部 3 1 で作成することを決定する。ここで、このようにして、注目フレームのオブジェクト抽出に用いることが決定された境界画像のプレーンを、以下、適宜、決定プレーンという。

【 0 1 5 5 】

そして、ステップ S 6 2 に進み、処理制御部 7 は、ユーザがマウス 9 によって指定した注目フレームの位置に対応する前フレームの位置の画素が、オブジェクトとして抽出されたときに境界画像を得るための二値化で用いられた閾値を、前フレームの履歴情報を参照することにより認識し、その閾値を、注目画像について、決定プレーンの境界画像を得るた

10

20

30

40

50

めの二値化に用いる3つの閾値 $TH1$ 乃至 $TH3$ のうちの2番目の閾値 $TH2$ として決定する。ここで、このようにして決定された閾値 $TH2$ を、以下、適宜、決定閾値という。

【0156】

その後、処理制御部7は、ステップS63に進み、3つの閾値 $TH1$ 乃至 $TH3$ のうちの決定閾値 $TH2$ 以外の残りの2つの閾値 $TH1$ と $TH3$ を、決定閾値 $TH2$ に基づき、例えば、式 $TH1 = TH2 - 20$ と、 $TH3 = TH2 + 20$ にしたがって決定し、決定プレーン、決定閾値 $TH2$ 、決定閾値 $TH2$ に基づいて決定された閾値 $TH1$ と $TH3$ を、決定情報として、オブジェクト抽出部3に供給して、処理を終了する。

【0157】

この場合、オブジェクト抽出部3の境界検出部31(図9)では、エッジ検出部212H, 212S, 212Vのうち、決定プレーンの画像についてエッジ検出を行うものにおいて、エッジ検出が行われる。そして、そのエッジ検出部に接続する二値化部において、決定閾値 $TH2$ 、および決定閾値 $TH2$ を用いて決定された閾値 $TH1$ と $TH3$ の3つの閾値を用いて二値化が行われ、これにより、3つの境界画像が作成される。さらに、オブジェクト抽出部3の切り出し部32では、境界検出部31で作成された3つの境界画像それぞれについて、ユーザが指定した注目フレーム上の位置を起点とした、図12および図13で説明した領域の切り出しが行われる。

【0158】

以上のように、前フレームの履歴情報が存在する場合には、その履歴情報と、ユーザが指定した注目フレーム上の位置に基づいて、注目フレームについてのオブジェクト抽出処理の内容が決定されるので、注目フレームにおいて、前フレームと同じような特徴を有する部分については、前フレームにおける場合と同様の処理によって、オブジェクト抽出が行われる。従って、容易な操作で、的確なオブジェクト抽出を行うことが可能となる。

【0159】

次に、図18(B)のフローチャートを参照して、図17のステップS54において、オブジェクト抽出処理の内容をデフォルト値に決定する場合の処理制御部7の処理について説明する。

【0160】

この場合、まず最初に、ステップS71において、処理制御部7は、ユーザがマウス9でクリックした注目フレーム上の位置(指定位置)の画素付近の画素のV成分の平均値、即ち、例えば、指定位置の画素を含む横×縦が 8×8 画素のV成分の平均値が、50未満であるかどうかを判定する。

【0161】

ステップS71において、指定位置の画素を含む 8×8 画素のV成分の平均値が50未満であると判定された場合、ステップS72に進み、処理制御部7は、Vプレーンの境界画像を、境界検出部31で作成することを決定する。

【0162】

即ち、V成分が小さい領域については、HやSプレーンの境界画像を用いた場合には、Vプレーンの境界画像を用いた場合に比較して、領域の切り出しが不正確になることが経験的に認められるため、ステップS72では、上述のように、決定プレーンがVプレーンとされる。

【0163】

そして、ステップS73に進み、処理制御部7は、決定プレーンであるVプレーンの境界画像を得るための二値化に用いる3つの閾値 $TH1$ 乃至 $TH3$ を、デフォルト値である、例えば、40, 100, 180にそれぞれ決定し、決定プレーンがVプレーンである旨と、閾値 $TH1$ 乃至 $TH3$ を、決定情報として、オブジェクト抽出部3に供給し、処理を終了する。

【0164】

この場合、オブジェクト抽出部3の境界検出部31(図9)では、エッジ検出部212H, 212S, 212Vのうち、決定プレーンであるVプレーンの画像についてエッジ検出

10

20

30

40

50

を行うエッジ検出部 2 1 2 V において、エッジ検出が行われる。そして、エッジ検出部 2 1 2 V に接続する二値化部 2 1 3 V において、閾値 T H 1 乃至 T H 3 としての 4 0 , 1 0 0 , 1 8 0 の 3 つの閾値を用いて二値化が行われ、これにより、3 つの境界画像が作成される。さらに、オブジェクト抽出部 3 の切り出し部 3 2 では、境界検出部 3 1 で作成された 3 つの境界画像それぞれについて、ユーザが指定した注目フレーム上の位置を起点とした、図 1 2 および図 1 3 で説明した領域の切り出しが行われる。

【 0 1 6 5 】

一方、ステップ S 7 1 において、指定位置の画素を含む 8 × 8 画素の V 成分の平均値が 5 0 未満でないと判定された場合、ステップ S 7 4 に進み、処理制御部 7 は、H , S , V プレーンそれぞれの境界画像を、境界検出部 3 1 で作成することを決定する。

10

【 0 1 6 6 】

即ち、V 成分がある程度大きい領域については、その領域の特徴によって、正確に、領域を切り出すことのできる境界画像のプレーンが異なる。さらに、いまの場合、前フレームの履歴情報が存在しないため、いずれのプレーンの境界画像が領域の切り出しに適切であるかを予測することが困難である。そこで、ステップ S 7 4 では、H , S , V の 3 つのプレーンが、決定プレーンとされる。

【 0 1 6 7 】

そして、ステップ S 7 5 に進み、処理制御部 7 は、決定プレーンである H , S , V プレーンの境界画像をそれぞれ得るための二値化に用いる閾値 T H_H , T H_S , T H_V を、例えば、いずれも、デフォルト値である 1 0 0 に決定し、決定プレーンが H , S , V プレーンである旨と、閾値 T H_H , T H_S , T H_V を、決定情報として、オブジェクト抽出部 3 に供給し、処理を終了する。

20

【 0 1 6 8 】

この場合、オブジェクト抽出部 3 の境界検出部 3 1 (図 9) では、エッジ検出部 2 1 2 H , 2 1 2 S , 2 1 2 V それぞれにおいて、H , S , V プレーンの画像について、エッジ検出が行われる。そして、エッジ検出部 2 1 2 H , 2 1 2 S , 2 1 2 V に接続する二値化部 2 1 3 H , 2 1 3 S , 2 1 3 V それぞれにおいて、閾値 T H_H , T H_S , T H_V (上述したように、ここでは、いずれも 1 0 0) を用いて二値化が行われ、これにより、3 つの H , S , V プレーンの境界画像が作成される。さらに、オブジェクト抽出部 3 の切り出し部 3 2 では、境界検出部 3 1 で作成された H , S , V プレーンの境界画像それぞれについて、ユーザが指定した注目フレーム上の位置を起点とした、図 1 2 および図 1 3 で説明した領域の切り出しが行われる。

30

【 0 1 6 9 】

次に、図 1 8 (C) のフローチャートを参照して、図 1 7 のステップ S 5 5 において、指定順位に基づいて、オブジェクト抽出処理の内容を決定する場合の処理制御部 7 の処理について説明する。

【 0 1 7 0 】

この場合、まず最初に、ステップ S 8 1 において、処理制御部 7 は、順位付けが、H , S , V の 3 つのプレーンの境界画像を用いて得られたオブジェクト抽出結果に対して行われたもの (以下、適宜、プレーンに対する順位付けという) であるか、または、ある 1 つのプレーンの境界画像であって、3 つの異なる閾値による二値化により作成されたものを用いて得られたオブジェクト抽出結果に対して行われたもの (以下、適宜、閾値に対する順位付けという) であるかを判定する。

40

【 0 1 7 1 】

ステップ S 8 1 において、順位付けが、プレーンに対する順位付けであると判定された場合、ステップ S 8 2 に進み、処理制御部 7 は、H , S , V の 3 つのプレーンの境界画像を用いて得られたオブジェクト抽出結果に対する順位を認識し、第 1 位のオブジェクト抽出結果が得られたプレーンの境界画像を、境界検出部 3 1 で作成することを決定する。即ち、処理制御部 7 は、第 1 位のオブジェクト抽出結果が得られた境界画像のプレーンを、決定プレーンとする。

50

【 0 1 7 2 】

そして、ステップ S 8 3 に進み、処理制御部 7 は、決定プレーンの境界画像を得るための二値化に用いる 3 つの閾値 T H 1 乃至 T H 3 を、デフォルト値である、例えば、4 0 , 1 0 0 , 1 8 0 にそれぞれ決定し、決定プレーンが例えば V プレーンである旨と、閾値 T H 1 乃至 T H 3 を、決定情報として、オブジェクト抽出部 3 に供給し、処理を終了する。

【 0 1 7 3 】

この場合、オブジェクト抽出部 3 の境界検出部 3 1 (図 9) では、エッジ検出部 2 1 2 H , 2 1 2 S , 2 1 2 V のうち、決定プレーン (第 1 位の順位付けが行われたオブジェクト抽出結果が得られた境界画像のプレーン) の画像についてエッジ検出を行うものにおいて、エッジ検出が行われる。そして、そのエッジ検出部に接続する二値化部において、閾値 T H 1 乃至 T H 3 としての 4 0 , 1 0 0 , 1 8 0 の 3 つの閾値を用いて二値化が行われ、これにより、3 つの境界画像が作成される。さらに、オブジェクト抽出部 3 の切り出し部 3 2 では、境界検出部 3 1 で作成された 3 つの境界画像それぞれについて、ユーザが直前に指定した注目フレーム上の位置を起点とした、図 1 2 および図 1 3 で説明した領域の切り出しが行われる。

【 0 1 7 4 】

一方、ステップ S 8 1 において、順位付けが、閾値に対する順位付けであると判定された場合、ステップ S 8 4 に進み、処理制御部 7 は、その順位付けが行われた注目フレームのオブジェクト抽出結果を得たときに用いられた境界画像のプレーンと同一のプレーンの境界画像を、境界検出部 3 1 で作成することを決定する。即ち、処理制御部 7 は、注目フレームについての前回のオブジェクト抽出結果を得たときに用いられた境界画像のプレーンを、決定プレーンとする。

【 0 1 7 5 】

そして、ステップ S 8 5 に進み、処理制御部 7 は、決定プレーンの境界画像を得るための二値化に用いる 3 つの閾値 T H 1 乃至 T H 3 を、閾値に対する順位付けに基づいて決定する。即ち、処理制御部 7 は、前回のオブジェクト抽出結果を得たときに用いられた 3 つの閾値のうち、第 1 位に指定された閾値を、閾値 T H 1 に決定する。さらに、処理制御部 7 は、前回のオブジェクト抽出結果を得たときに用いられた 3 つの閾値のうち、第 1 位に指定された閾値と第 2 位に指定された閾値の平均値を、閾値 T H 2 に決定する。また、処理制御部 7 は、前回のオブジェクト抽出結果を得たときに用いられた 3 つの閾値のうち、第 2 位に指定された閾値を、閾値 T H 3 に決定する。その後、処理制御部 7 は、決定プレーンと、閾値 T H 1 乃至 T H 3 を、決定情報として、オブジェクト抽出部 3 に供給し、処理を終了する。

【 0 1 7 6 】

この場合、オブジェクト抽出部 3 の境界検出部 3 1 (図 9) では、エッジ検出部 2 1 2 H , 2 1 2 S , 2 1 2 V のうち、決定プレーン (前回のオブジェクト抽出結果を得たときに用いられた境界画像のプレーンと同一のプレーン) の画像についてエッジ検出を行うものにおいて、エッジ検出が行われる。そして、そのエッジ検出部に接続する二値化部において、前回用いられた閾値の順位付けに基づいて上述のように決定された 3 つの閾値 T H 1 乃至 T H 3 を用いて二値化が行われ、これにより、3 つの境界画像が作成される。さらに、オブジェクト抽出部 3 の切り出し部 3 2 では、境界検出部 3 1 で作成された 3 つの境界画像それぞれについて、ユーザが直前に指定した注目フレーム上の位置を起点とした、図 1 2 および図 1 3 で説明した領域の切り出しが行われる。

【 0 1 7 7 】

以上のようにして、オブジェクト抽出処理の内容を決定する場合においては、ユーザが、注目フレーム上のある位置を指定すると、前フレームの履歴情報が存在しない場合であって、指定位置付近の V 成分の平均値が 5 0 以上である場合には、H , S , V の 3 つのプレーンの境界画像から、3 つのオブジェクト抽出結果が求められる (図 1 8 (B) におけるステップ S 7 1 , S 7 4 , S 7 5) 。そして、その 3 つのオブジェクト抽出結果に対して、プレーンに対する順位付けが行われると、第 1 位の 1 つのプレーンの画像と、3 つの閾

10

20

30

40

50

値TH1乃至TH3から作成される3つの境界画像から、3つのオブジェクト抽出結果が求められる(図18(C)におけるステップS81乃至S83)。

【0178】

さらに、ユーザが、注目フレーム上のある位置を指定した場合に、前フレームの履歴情報が存在せず、かつ、指定位置付近のV成分の平均値が50未満であるときも、1つのプレーンであるVプレーンの画像と、デフォルトの3つの閾値TH1乃至TH3から作成される3つの境界画像から、3つのオブジェクト抽出結果が求められる(図18(B)におけるステップS71乃至S73)。

【0179】

また、ユーザが、注目フレーム上のある位置を指定した場合に、前フレームの履歴情報が存在するときも、その履歴情報に基づいて決定される1つのプレーンの画像と、履歴情報に基づいて決定される3つの閾値TH1乃至TH3から作成される3つの境界画像から、3つのオブジェクト抽出結果が求められる(図18(A))。

【0180】

以上のように、1つのプレーンの画像と、3つの閾値から作成される3つの境界画像から、3つのオブジェクト抽出結果が求められた後に、その3つのオブジェクト抽出結果に対して順位付け(閾値に対する順位付け)が行われると、上述したように、その順位付けに基づいて、3つの閾値TH1乃至TH3が更新されていく(図18(C)におけるステップS81, S84, S85)。

【0181】

即ち、例えば、図19(A)に示すように、閾値TH1, TH2, TH3が、第1位、第2位、第3位に、それぞれ指定された場合には、次のオブジェクト抽出処理においては、図19(B)に示すように、閾値TH1は、前回の第1位の閾値に、閾値TH2は、前回の第1位と第2位の閾値の平均値に、閾値TH3は、前回の第2位の閾値に、それぞれ決定される。さらに、このように決定された3つの閾値TH1乃至TH3を用いて得られる3つのオブジェクト抽出結果に対して順位付けが行われ、これにより、図19(B)に示すように、閾値TH1, TH2, TH3が、第3位、第1位、第2位に、それぞれ指定された場合には、次のオブジェクト抽出処理においては、図19(C)に示すように、やはり、閾値TH1は、前回の第1位の閾値に、閾値TH2は、前回の第1位と第2位の閾値の平均値に、閾値TH3は、前回の第2位の閾値に、それぞれ決定される。そして、このように決定された3つの閾値TH1乃至TH3を用いて得られる3つのオブジェクト抽出結果に対して、再び、順位付けが行われ、これにより、図19(C)に示すように、閾値TH1, TH2, TH3が、第3位、第1位、第2位に、それぞれ指定された場合には、次のオブジェクト抽出処理においては、図19(D)に示すように、やはり、閾値TH1は、前回の第1位の閾値に、閾値TH2は、前回の第1位と第2位の閾値の平均値に、閾値TH3は、前回の第2位の閾値に、それぞれ決定される。

【0182】

従って、順位付けを繰り返すことにより、閾値TH1, TH2, TH3は、注目フレームからオブジェクトを抽出するのに、より適した値に収束していくことになり、その結果、的確なオブジェクト抽出が可能となる。

【0183】

さらに、前フレームの履歴情報が存在する場合には、その履歴情報に基づいて、3つの閾値TH1乃至TH3が決定されることにより、その3つの閾値TH1乃至TH3は、注目フレームからオブジェクトを抽出するのにある程度適した値となることから、ユーザは、「順位指定」の操作を、それほど回数行わなくても、即ち、最良の場合には、「順位指定」の操作を一度も行わなくても、注目フレームについて、良好なオブジェクト抽出結果を得ることが可能となる。

【0184】

なお、図18および図19の実施の形態では、履歴情報がない場合において、指定位置付近のV成分の平均値が50以上であるときには、H, S, Vの3つのプレーンの境界画像

10

20

30

40

50

から、3つのオブジェクト抽出結果が求められ、その3つのオブジェクト抽出結果に対して、プレーンに対する順位付けが行われると、第1位の1つのプレーンの画像と、3つの閾値TH1乃至TH3から作成される3つの境界画像から、3つのオブジェクト抽出結果が求められ、その後、閾値に対する順位付けが可能な状態となる。

【0185】

これに対して、履歴情報がない場合でも、指定位置付近のV成分の平均値が50未満であるときには、上述したように、経験則から、1つのプレーンであるVプレーンの画像と、3つの閾値TH1乃至TH3から作成される3つの境界画像から、3つのオブジェクト抽出結果が求められ、その後、閾値に対する順位付けが可能な状態となる。従って、この場合、ユーザは、プレーンに対する順位付けを行う必要がなく、その分、ユーザの操作負担を軽減することができる。

10

【0186】

次に、図4のステップS14における初期抽出処理について説明する。

【0187】

初期抽出処理では、新たな注目フレームについて、ユーザが、オブジェクトの位置を指定する「位置指定」を行わなくても、前フレームから得られた最終的なオブジェクト抽出結果や履歴情報を利用して、複数（本実施の形態では、3つ）のオブジェクト抽出処理が行われ、そのオブジェクト抽出結果が、表示部5に表示される。

【0188】

即ち、図20は、新たな注目フレームについて、初期抽出処理が行われた直後の表示部5における画面の表示例を示している。

20

【0189】

図20の実施の形態において、基準画面には、新たな注目フレームの画像（原画像）が表示されており、結果画面#1乃至#3には、前フレームから得られた最終的なオブジェクト抽出結果や履歴情報を利用して行われた3つのオブジェクト抽出処理による3つのオブジェクト抽出結果が、それぞれ表示されている。

【0190】

なお、図20の実施の形態では、基準画面のアンドゥボタン204の下部に、リセットレコードボタン(Reset Record)205が新たに表示されているが、このリセットレコードボタン205は、前フレームの履歴情報を消去するときに操作される。即ち、リセットレコードボタン205を、マウス9によりクリックすると、履歴管理部4に記憶されている前フレームの履歴情報が使用不可になる。但し、リセットレコードボタン205を再度クリックすると、履歴情報は、使用可能な状態となる。

30

【0191】

結果画面#1乃至#3に表示される、新たな注目フレームについてのオブジェクト抽出結果は、オブジェクト抽出部3において、例えば、次のような第1乃至第3の初期抽出処理が行われることにより、それぞれ求められる。

【0192】

即ち、例えば、いま、前フレームについて、図21(A)に示すような履歴画像を得ることができていたとする。ここで、図21(A)の実施の形態は、人間の全身が表示された前フレームから、その人間が表示された部分がオブジェクトとして抽出された場合の履歴画像を示している。さらに、図21(A)の履歴情報は、人間の頭部の領域については、Sプレーンの画像と、二値化における閾値50を用いて、胴体部分の領域については、Hプレーンの画像と、二値化における閾値100を用いて、下半身部分の領域については、Vプレーンの画像と、二値化における閾値80を用いて、それぞれ、オブジェクト抽出が行われたことを表している。従って、図21の履歴画像において、人間の頭部の領域を構成するすべての画素、胴体部分の領域を構成するすべての画素、または下半身部分の領域を構成するすべての画素の画素値は、それぞれ同一のIDとなっている。

40

【0193】

第1の初期抽出処理では、例えば、処理制御部7が、まず、前フレームの履歴画像におい

50

て同一のIDを画素値とする画素の集合でなる領域の重心を求める。従って、図21(A)の実施の形態では、人間の頭部の領域、胴体部分の領域、下半身部分の領域の重心がそれぞれ求められる。

【0194】

なお、ある領域の重心の座標を (X, Y) と表すと、重心 (X, Y) は、例えば、次式にしたがって求められる。

【0195】

$$X = \sum x_k / N$$

$$Y = \sum y_k / N$$

但し、 N は、ある領域を構成する画素数を表し、 \sum は、変数 k を1から N に変えてのサメーションを表す。また、 (x_k, y_k) は、ある領域を構成する k 番目の画素の座標を表す。

10

【0196】

人間の頭部の領域、胴体部分の領域、下半身部分の領域のそれぞれについて、例えば、図21(B)に示すように、重心 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) が求められると、処理制御部7は、動き検出部6を制御することにより、前フレームの重心 (x_1, y_1) を基準とする注目フレームの動きベクトル (v_x, v_y) を求めさせる。さらに、処理制御部7は、その内蔵する位置補正部71に、前フレームの指定位置 (x_1, y_1) を、動きベクトル (v_x, v_y) によって補正させることにより、前フレームの重心 (x_1, y_1) に対応する注目フレーム上の位置 (x_1', y_1') を求めさせる。即ち、この場合、位置補正部71は、例えば、式 $(x_1', y_1') = (x_1, y_1) + (v_x, v_y)$ によって、前フレームの重心 (x_1, y_1) に対応する注目フレーム上の位置 (x_1', y_1') を求める。

20

【0197】

その後、処理制御部7は、前フレームの重心 (x_1, y_1) の画素の画素値であるIDを、履歴画像記憶部42に記憶された前フレームの履歴画像を参照することで取得し、さらに、そのIDに対応付けられたパラメータセットを、パラメータテーブル記憶部43を参照することで取得する。そして、処理制御部7は、上述のようにして取得したパラメータセットに基づく境界画像の作成、およびその3つの境界画像からの、前フレームの重心 (x_1, y_1) に対応する注目フレーム上の位置 (x_1', y_1') を起点とする領域の切り出しを行うことを決定し、その旨の決定情報を、オブジェクト抽出部3に供給する。

30

【0198】

処理制御部7は、図21(B)に示した3つの領域の重心 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) のうちの残りの2つの重心 (x_2, y_2) と (x_3, y_3) についても、それぞれ同様の処理を行う。

【0199】

これにより、オブジェクト抽出部3では、図21(C)に示すように、注目フレームを対象として、決定情報に対応するパラメータセットに基づく境界画像の作成、およびその境界画像からの、前フレームの重心 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) に対応する注目フレーム上の位置 (x_1', y_1') 、 (x_2', y_2') 、 (x_3', y_3') をそれぞれ起点とする領域の切り出しが行われ、オブジェクトが抽出される。このオブジェクト抽出結果は、図21(D)に示すように、結果バッファ33Aに記憶され、図20に示したように、結果画面#1において表示される。

40

【0200】

次に、第2の初期抽出処理では、オブジェクト抽出部3は、例えば、テンプレートマッチングを行うことによって、注目フレームからオブジェクトを抽出する。

【0201】

即ち、オブジェクト抽出部3は、注目フレーム処理部2を介して、ストレージ1から、前フレームの最終的なオブジェクト抽出結果と、注目フレームを読み出し、図22(A)に示すように、前フレームの最終的なオブジェクト抽出結果と、注目フレームとを重ねて、

50

対応する画素の画素値（例えば、輝度）どうしの絶対値差分の総和を演算する。オブジェクト抽出部 3 は、このような絶対値差分の総和を、図 2 2（B）に示すように、前フレームの最終的なオブジェクト抽出結果と、注目フレームとを重ね合わせる位置を、例えば、1 画素ごとに変えて求め、絶対値差分の総和が最小になるときの、前フレームの最終的なオブジェクト抽出結果と、注目フレームとの位置関係を求める。さらに、オブジェクト抽出部 3 は、図 2 2（C）に示すように、その位置関係において、前フレームの最終的なオブジェクト抽出結果との画素値どうしの絶対値差分が、例えば 2 0 以下になる画素を、注目フレームから検出し、その画素値を、注目フレームについてのオブジェクト抽出結果として、結果バッファ 3 3 B に書き込む。このようにして結果バッファ 3 3 B に書き込まれたオブジェクト抽出結果は、図 2 0 に示したように、結果画面 # 2 において表示される。

10

【 0 2 0 2 】

次に、第 3 の初期抽出処理では、オブジェクト抽出部 3 は、例えば、図 1 6 で説明した場合と同様にして、注目フレームからオブジェクトを抽出する。このオブジェクト抽出結果は、結果バッファ 3 3 C に書き込まれ、図 2 0 に示したように、結果画面 # 3 において表示される。

【 0 2 0 3 】

以上の初期抽出処理は、注目フレームが新たなフレームに変更された後に、ユーザからの入力を特に待つことなく、いわば自動的に行われるため、「位置指定」や「順位指定」といったユーザの操作負担を軽減することができる。

【 0 2 0 4 】

20

ところで、初期抽出処理によって得られた 3 つのオブジェクト抽出結果のうちのいずれかに対して、ユーザが、「全取得」または「部分取得」の操作を行い、これにより、その 3 つのオブジェクト抽出結果のうちのいずれかの全部または一部が、オブジェクトバッファ 2 3 に反映され、注目フレームの最終的なオブジェクト抽出結果とされた場合には、その最終的なオブジェクト抽出結果のうち、初期抽出処理によって得られた部分については、履歴情報が存在しないこととなり、次のフレームが注目フレームとされたときに、前フレームの履歴情報が存在せず、その結果、ユーザの操作負担が増加することがある。

【 0 2 0 5 】

そこで、前フレームの履歴情報は、次のフレームの履歴情報に継承することが可能である。

30

【 0 2 0 6 】

即ち、例えば、図 2 3（A）に示すように、前フレームについて最終的なオブジェクト抽出結果が得られた後に、初期抽出処理が行われることにより、注目フレームのオブジェクト抽出結果が結果画面に表示され、そのオブジェクト抽出結果の一部が、ユーザによる「部分取得」操作によって、オブジェクトバッファ 2 3 に反映されたとする。

【 0 2 0 7 】

この場合、処理制御部 7 は、オブジェクトバッファ 2 3 に反映されたオブジェクトの部分の動きベクトルを、動き検出部 6 を制御することにより求めさせ、図 2 3（B）に示すように、その動きベクトルによって、前フレームの履歴画像の、オブジェクトバッファ 2 3 に反映された領域に対応する部分の位置を補正する。さらに、処理制御部 7 は、履歴管理部 4 を制御することにより、その補正後の履歴画像の部分、注目フレームの履歴画像としてコピーさせる。

40

【 0 2 0 8 】

また、処理制御部 7 は、注目フレームの履歴画像としてコピーした前フレームの履歴画像の範囲内に、ユーザがマウス 9 をクリックすることによって指定した前フレーム上の位置が存在するかどうかを、指定位置記憶部 4 1 を参照することにより判定し、存在する場合には、図 2 3（C）に示すように、その位置（指定位置）を、図 2 3（B）で説明した動きベクトルによって補正する。そして、処理制御部 7 は、履歴管理部 4 を制御することにより、その補正後の指定位置の座標を、注目フレームの指定位置の座標として、指定位置記憶部 4 1 に記憶させる。

50

【0209】

なお、このような履歴情報の継承は、上述の第1乃至第3の初期抽出処理のうちの、第1と第3の初期抽出処理によって得られたオブジェクト抽出結果が、オブジェクトバッファ23に反映された場合にのみ行い、第2の初期抽出処理によって得られたオブジェクト抽出結果が、オブジェクトバッファ23に反映された場合には行わないようにすることが可能である。

【0210】

即ち、第1と第3の初期抽出処理では、上述したように、前フレームの履歴情報に基づいて、注目フレームからのオブジェクト抽出が行われるため、そのオブジェクト抽出結果が、オブジェクトバッファ23に反映されるということは、注目フレームについて、前フレームの履歴情報を用いずにオブジェクト抽出を行ったとしても、前フレームと同様の処理によって得られたオブジェクト抽出結果が、最終的なオブジェクト抽出結果とされる可能性が高く、従って、前フレームと同様の履歴情報が作成される可能性が高い。

10

【0211】

これに対して、第2の初期抽出処理では、上述したように、テンプレートマッチングによって、注目フレームからオブジェクトが抽出されるため、そのオブジェクト抽出結果が、オブジェクトバッファ23に反映されたとしても、その反映された部分は、前フレームの履歴情報とは無関係に、注目フレームから抽出されたものであるから、前フレームの履歴情報を用いずにオブジェクト抽出を行ったときに、前フレームと同様の処理によって得られたオブジェクト抽出結果が、最終的なオブジェクト抽出結果とされる可能性が高いとはいえず、従って、前フレームと同様の履歴情報が作成される可能性が高いともいえない。

20

【0212】

このため、上述したように、履歴情報の継承は、第1と第3の初期抽出処理によって得られたオブジェクト抽出結果が、オブジェクトバッファ23に反映された場合にのみ行い、第2の初期抽出処理によって得られたオブジェクト抽出結果が、オブジェクトバッファ23に反映された場合には行わないようにすることができる。

【0213】

但し、履歴情報の継承は、第1乃至第3の初期抽出処理によって得られたオブジェクト抽出結果のうちのいずれが、オブジェクトバッファ23に反映された場合であっても行うようにすることが可能である。

30

【0214】

以上のように、複数の処理によって、複数のオブジェクト抽出結果を求め、その複数のオブジェクト抽出結果の中から、良好なものを、ユーザに判断してもらい、最終的なオブジェクト抽出結果に反映するようにしたので、容易な操作で、的確なオブジェクト抽出を行うことができる。

【0215】

さらに、前フレームの履歴情報が存在する場合には、その履歴情報と、ユーザにより入力された注目フレーム上の位置に基づいて、注目フレームのオブジェクト抽出を行うようにしたので、やはり、容易な操作で、的確なオブジェクト抽出を行うことができる。

【0216】

即ち、図2の画像処理装置では、ユーザが、注目フレームのオブジェクト上のある位置を指定すると、その位置を起点として、注目フレームの領域が、3つの処理によって切り出され（オブジェクト抽出され）、その結果得られる3つのオブジェクト抽出結果が表示される。さらに、ユーザが、必要に応じて、3つのオブジェクト抽出結果に対して順位を指定すると、その順位に基づく3つの処理によって、注目フレームの領域が再度切り出され、その結果得られる3つのオブジェクト抽出結果が表示される。そして、ユーザが、3つのオブジェクト抽出結果の中から、適切と思うものを指定すると、その指定されたオブジェクト抽出結果が、最終的なオブジェクト抽出結果に反映される。従って、ユーザが、オブジェクト上の位置の指定、必要な順位の指定、および適切なオブジェクト抽出結果の指定という負担の少ない操作を、必要な回数だけ繰り返すことにより、注目フレームから、

40

50

的確に、オブジェクトを抽出することができる。

【0217】

さらに、次のフレームが注目フレームとされた場合には、その1フレーム前のフレーム（前フレーム）について作成された履歴情報を参照することにより、注目フレーム上のユーザ入力した位置の画素に対応する前フレームの画素をオブジェクトとして抽出するのに用いられたパラメータセットが認識され、そのパラメータセットに基づいて、3つのオブジェクト抽出処理の内容が決定される。従って、ユーザは、注目フレームのオブジェクト上の位置を指定するという負担の少ない操作を行うだけで、注目フレームから、良好なオブジェクト抽出結果を得ることができる。

【0218】

なお、本実施の形態では、ユーザに、注目フレームのオブジェクト上の位置を指定してもらうようにしたが、その他、例えば、注目フレームのオブジェクトの一部の範囲を指定してもらうようにすることも可能である。

【0219】

また、本実施の形態では、注目フレームのオブジェクト抽出を、前フレームのみの履歴情報に基づいて行うようにしたが、注目フレームのオブジェクト抽出は、その他、例えば、過去数フレームの履歴情報に対して重み付けをし、その重み付けされた履歴情報に基づいて行うことも可能である。また、本実施の形態では、時間順に、フレームを処理するものとして、前フレームの履歴情報を、注目フレームからのオブジェクト抽出に用いることとしたが、その他、例えば、時間の逆順に、フレームが処理される場合には、注目フレームからのオブジェクト抽出には、時間的に後行するフレームの履歴情報を用いることが可能である。

【0220】

さらに、本実施の形態では、動画の各フレームからオブジェクトを抽出するようにしたが、本発明は、静止画からのオブジェクト抽出にも適用可能である。

【0221】

また、本発明は、いわゆる前景となっている部分を抽出する場合の他、例えば、背景の一部の構成要素を抽出する場合にも適用可能である。

【0222】

さらに、本実施の形態で説明したオブジェクト抽出処理は例示であり、どのようなオブジェクト抽出処理を採用するかは、特に限定されるものではない。

【0223】

また、本発明は、放送システムや編集システム等の画像処理装置に広く適用可能である。

【発明の効果】

本発明の一側面によれば、容易な操作で、的確なオブジェクト抽出を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した画像処理装置の一実施の形態のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図2】図1の画像処理装置の機能的構成例を示すブロック図である。

【図3】表示部5における画面の表示例を示す図である。

【図4】図2の画像処理装置の処理を説明するフローチャートである。

【図5】基本画面における表示の切り替え説明するための図である。

【図6】「アンドゥ」と「部分削除」を説明するための図である。

【図7】ユーザが、オブジェクト上の点を指定する様子を示す図である。

【図8】「全取得」と「部分取得」を説明するための図である。

【図9】境界検出部31の構成例を示すブロック図である。

【図10】細線化処理を説明するための図である。

【図11】境界画像を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 2】切り出し部 3 2 の処理を説明するためのフローチャートである。

【図 1 3】切り出し部 3 2 の処理を説明するための図である。

【図 1 4】履歴情報の更新を説明するための図である。

【図 1 5】履歴情報に基づくオブジェクト抽出を説明するための図である。

【図 1 6】履歴情報に基づくオブジェクト抽出を説明するための図である。

【図 1 7】処理制御部 7 の処理を説明するためのフローチャートである。

【図 1 8】図 1 7 のステップ S 5 3 乃至 S 5 5 の処理のより詳細を説明するためのフローチャートである。

【図 1 9】閾値の更新を説明するための図である。

【図 2 0】表示部 5 における画面の表示例を示す図である。

10

【図 2 1】第 1 の初期抽出処理を説明するための図である。

【図 2 2】第 2 の初期抽出処理を説明するための図である。

【図 2 3】履歴情報の継承を説明するための図である。

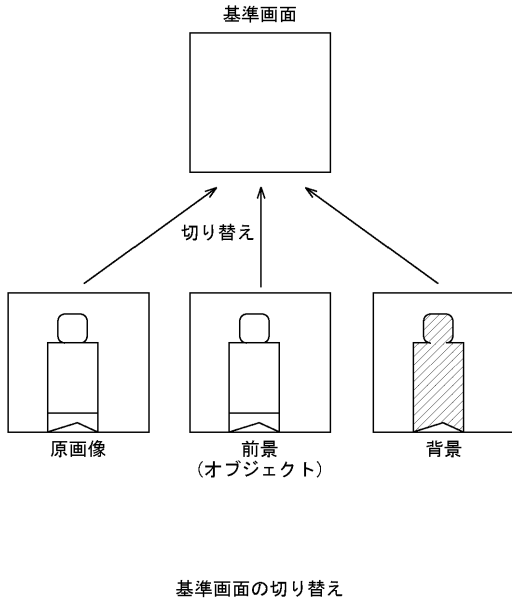
【符号の説明】

1 ストレージ, 2 注目フレーム処理部, 3 オブジェクト抽出部, 4 履歴管理部, 5 表示部, 6 動き検出部, 7 処理制御部, 8 イベント検出部, 9 マウス, 2 1 注目フレームバッファ, 2 2 背景バッファ, 2 3 オブジェクトバッファ, 2 4 セレクタ, 3 1 境界検出部, 3 2 切り出し部, 3 2 A 乃至 3 2 C 出力バッファ, 3 3 結果処理部, 3 3 A 乃至 3 3 C 結果バッファ, 4 1 指定位置記憶部, 4 2 履歴画像記憶部, 4 3 パラメータテーブル記憶部, 6 1 前フレームバッファ, 7 1 位置補正部, 1 0 1 バス, 1 0 2 CPU, 1 0 3 ROM, 1 0 4 RAM, 1 0 5 ハードディスク, 1 0 6 出力部, 1 0 7 入力部, 1 0 8 通信部, 1 0 9 ドライブ, 1 1 0 入出力インタフェース, 1 1 1 リムーバブル記録媒体, 2 0 1 チェンジディスプレイボタン, 2 0 2 ユースレコードボタン, 2 0 3 デリートパーティリボタン, 2 0 4 アンドゥボタン, 2 0 5 リセットレコードボタン, 2 0 6 ランクリザルトボタン, 2 0 7 グラブオールボタン, 2 0 8 グラブパーティリボタン, 2 1 1 H S V 分離部, 2 1 2 H, 2 1 2 S, 2 1 2 V エッジ検出部, 2 1 3 H, 2 1 3 S, 2 1 3 V 二値化部, 2 1 4 H, 2 1 4 S, 2 1 4 V 細線化部, 2 1 5 H, 2 1 5 S, 2 1 5 V 境界画像記憶部

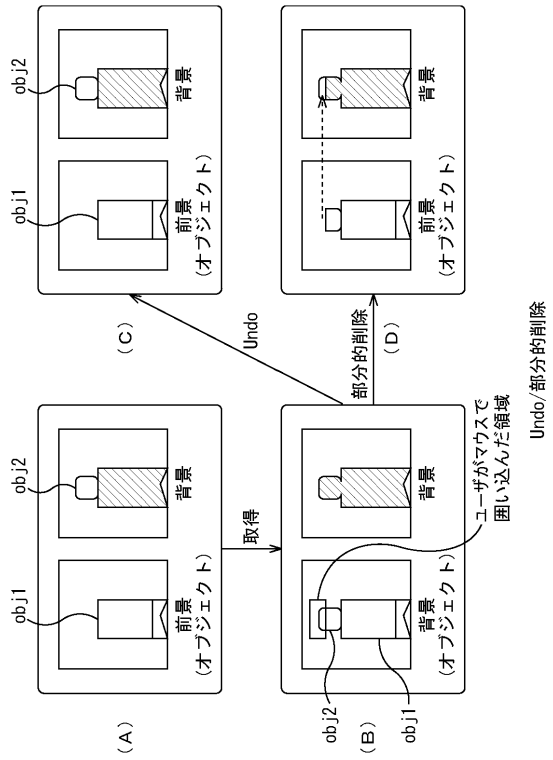
20

30

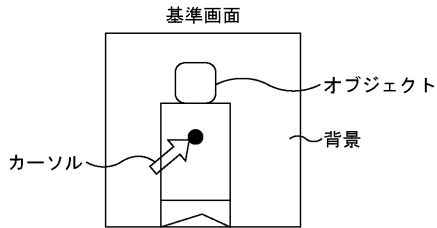
【図5】



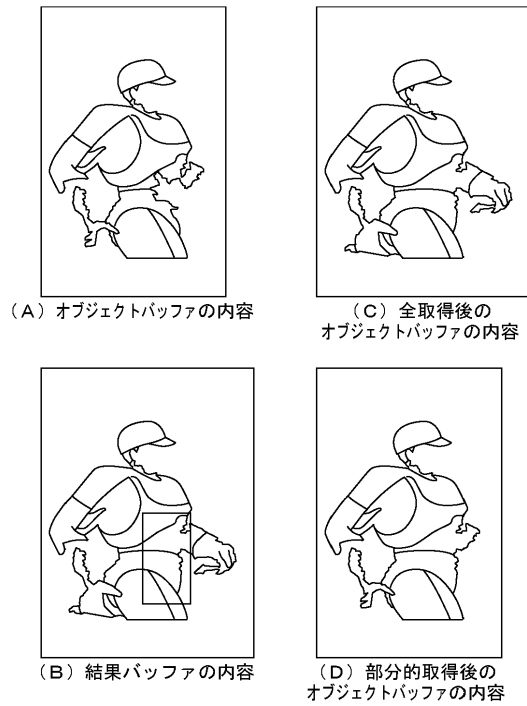
【図6】



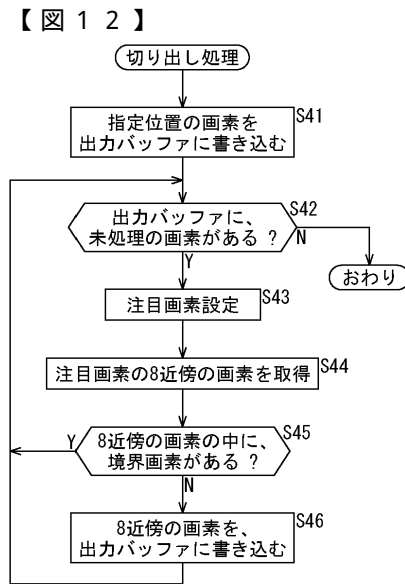
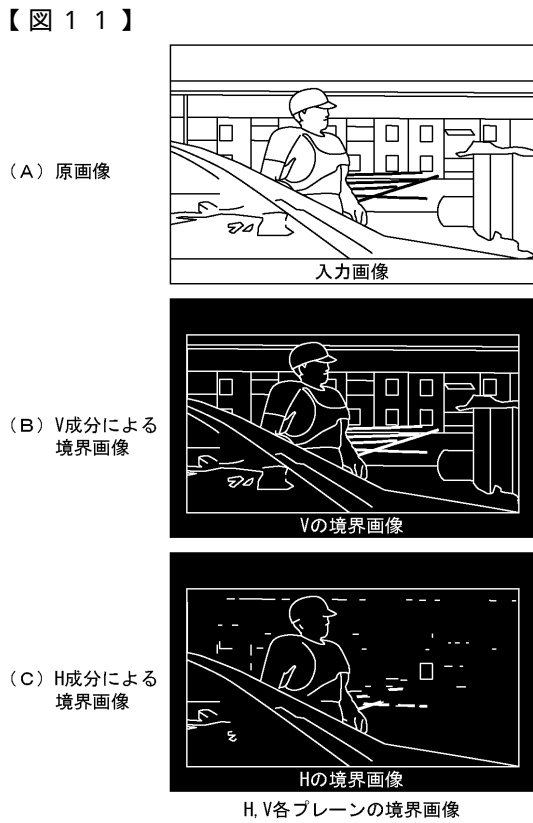
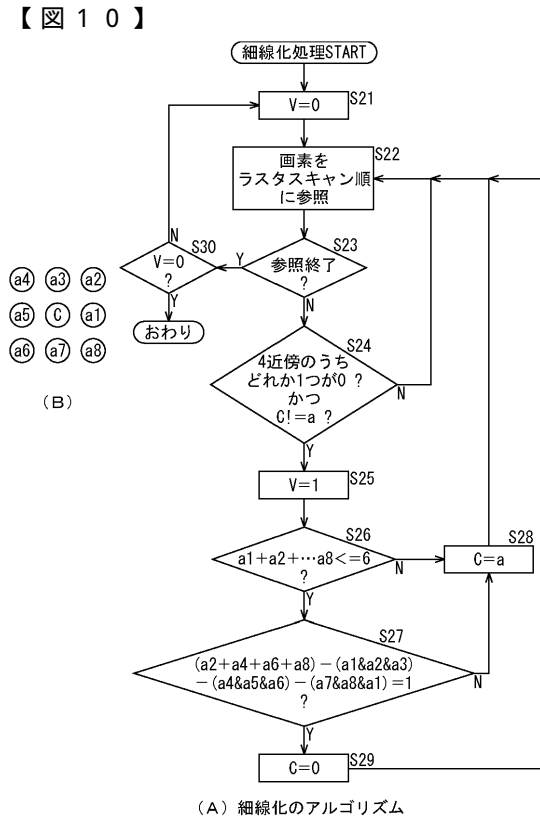
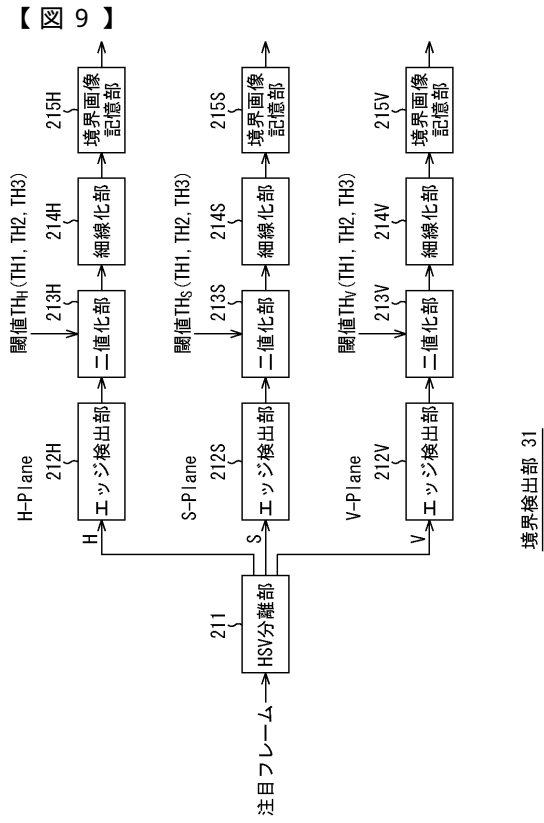
【図7】



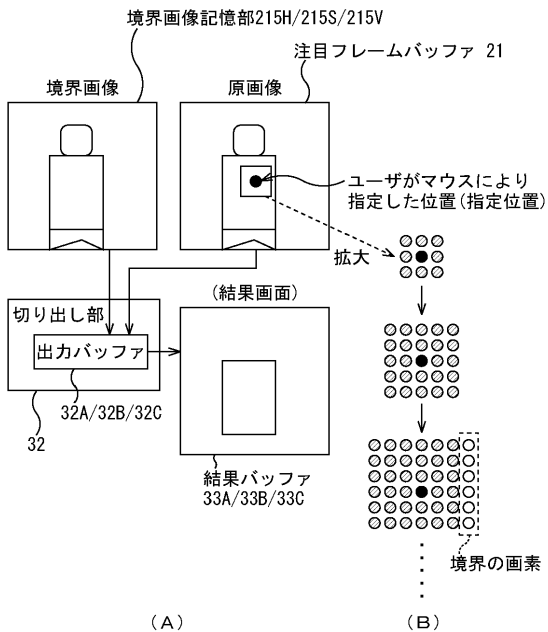
【図8】



全取得、部分的取得

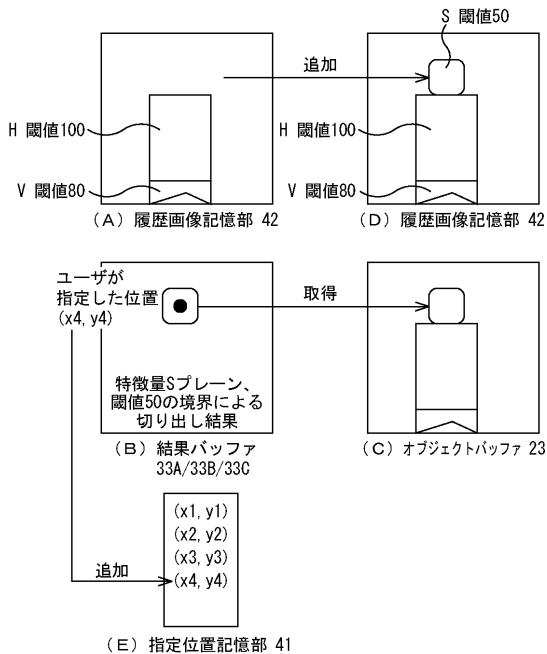


【図13】



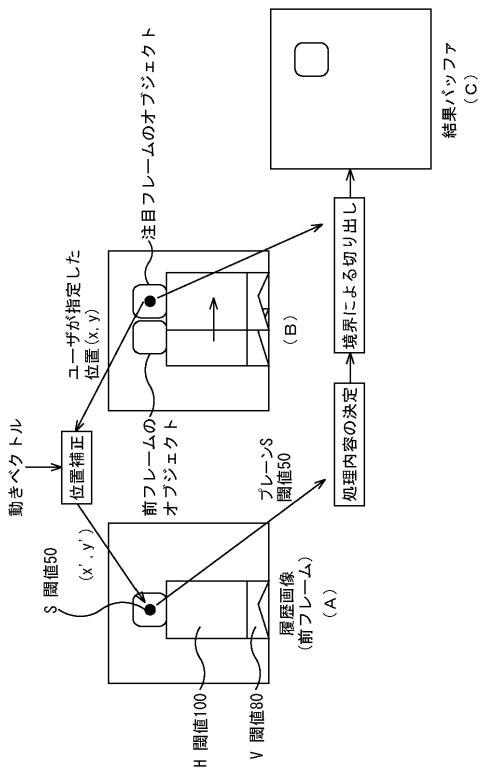
切り出し部の処理

【図14】

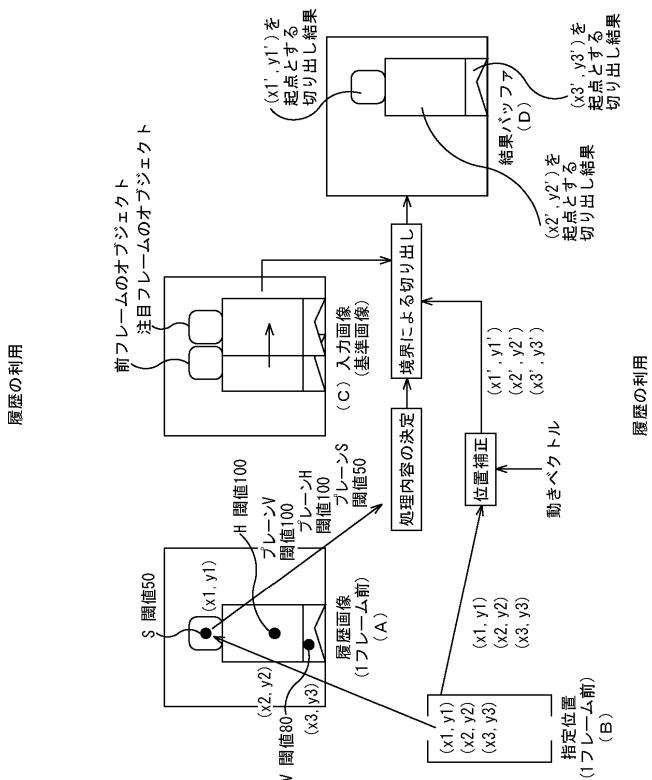


履歴情報の更新

【図15】



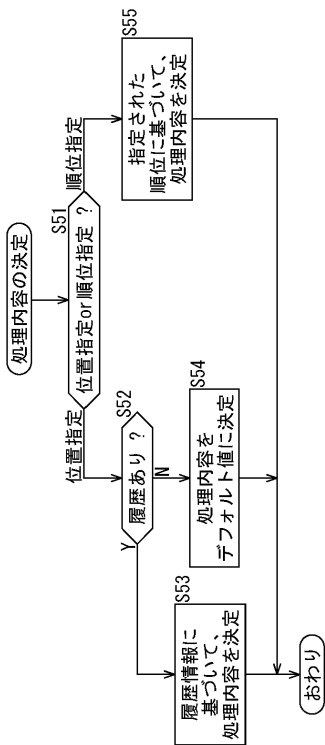
【図16】



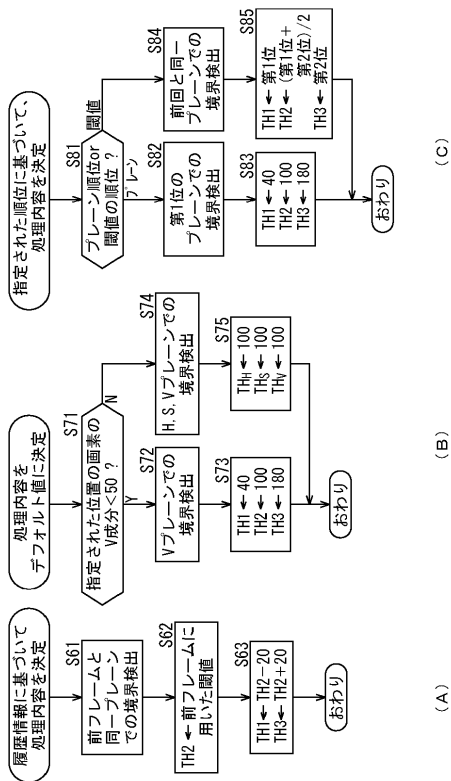
履歴の利用

履歴の利用

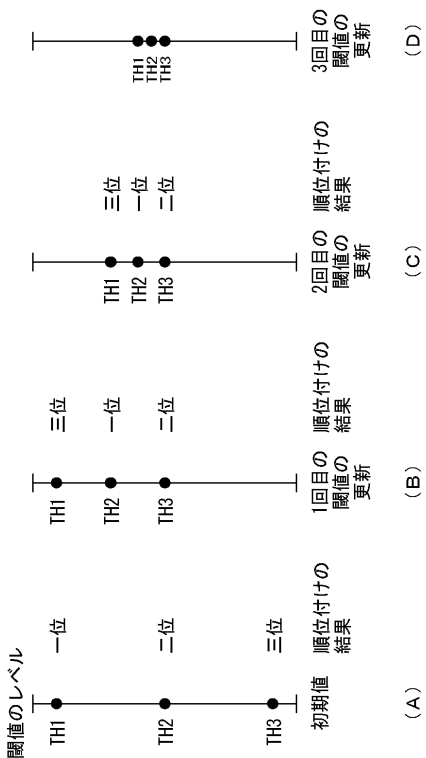
【図17】



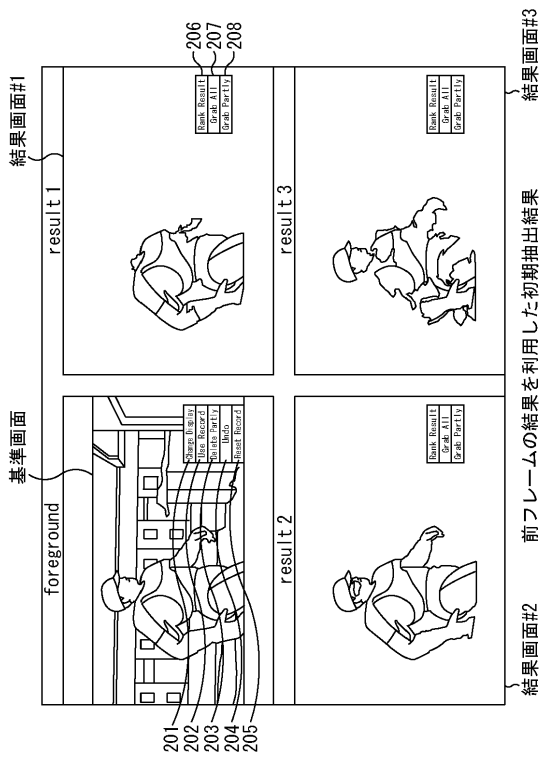
【図18】



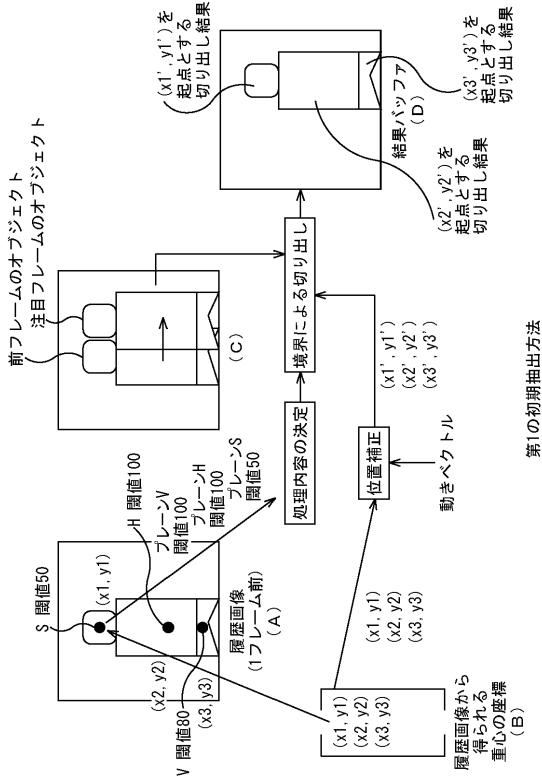
【図19】



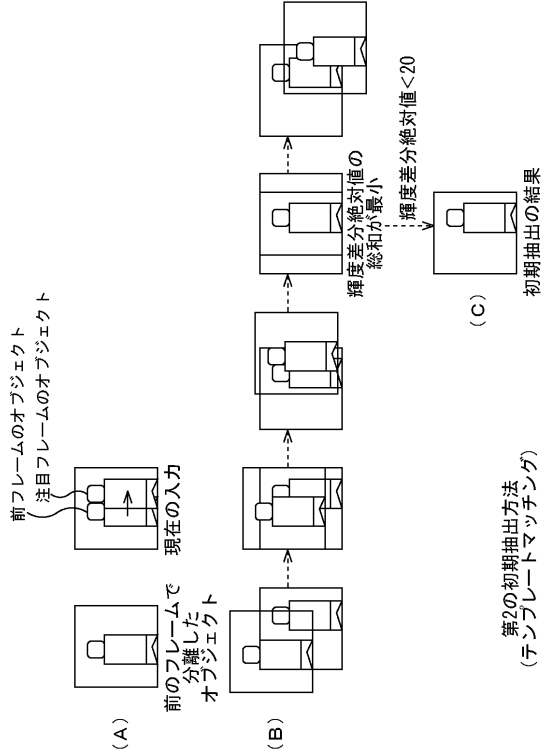
【図20】



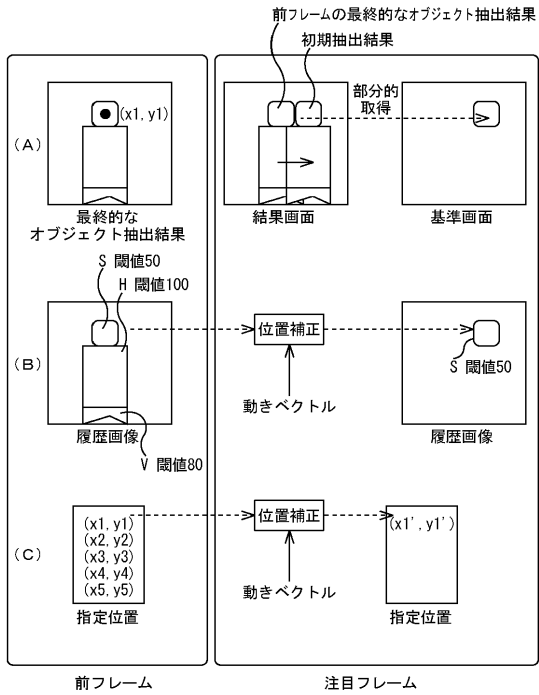
【図21】



【図22】



【図23】



履歴の継承

フロントページの続き

(72)発明者 奥村 裕二
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 松永 稔

(56)参考文献 特開平07-092651(JP,A)
特開平09-120446(JP,A)
特開2002-092613(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06T 7/00