

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5671533号
(P5671533)

(45) 発行日 平成27年2月18日 (2015. 2. 18)

(24) 登録日 平成26年12月26日 (2014. 12. 26)

(51) Int. Cl.	F I
GO 6 T 19/00 (2011. 01)	GO 6 T 19/00 F
HO 4 N 13/02 (2006. 01)	HO 4 N 13/02

請求項の数 18 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-522798 (P2012-522798)	(73) 特許権者	513077243
(86) (22) 出願日	平成22年7月12日 (2010. 7. 12)		インテレクトチュアル ベンチャーズ ファ
(65) 公表番号	特表2013-500536 (P2013-500536A)		ンド 8 3 エルエルシー
(43) 公表日	平成25年1月7日 (2013. 1. 7)		アメリカ合衆国、8 9 1 2 8 ネバダ州、
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/001946		ラスベガス、ウエスト レイク ミード
(87) 国際公開番号	W02011/014229		ブルバード 7 2 5 1、スイート 3 0
(87) 国際公開日	平成23年2月3日 (2011. 2. 3)		O
審査請求日	平成25年7月11日 (2013. 7. 11)	(74) 代理人	100107766
(31) 優先権主張番号	12/511, 111		弁理士 伊東 忠重
(32) 優先日	平成21年7月29日 (2009. 7. 29)	(74) 代理人	100070150
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体画像対における遠近感および視差の調整

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シーンを表す立体画像対を受信するステップと、

前記立体画像対に関連付けられた範囲情報を識別するステップであって、前記範囲情報は、前記シーン内のピクセルの基準位置からの距離を含む、ステップと、

少なくともクラスタリングアルゴリズムを使用する前記範囲情報に基づいたクラスタマップを生成するステップであって、前記クラスタマップは、視点からの距離により前記立体画像のピクセルをグループ化する、ステップと、

少なくとも前記クラスタマップおよび前記立体画像対の分析に基づいて前記立体画像内の被写体および背景を識別するステップであって、

前記クラスタマップおよび前記立体画像対の分析は、前記立体画像対におけるエッジを識別すること、

重要でないエッジを除去し且つ重要なエッジを保持するために前記識別されたエッジをフィルタリングすること、および、

前記重要なエッジをピクセルグループの境界と比較し、かつ、前記ピクセルグループから前記重要なエッジの外側にあるピクセルを除去することによって、前記クラスタマップにおける前記ピクセルグループを精緻化すること、

を含む、ステップと、

前記立体画像対における前記識別された被写体または背景の少なくとも一方に対する遠近感および視差を調整することにより新規の立体画像対を生成するステップであって、前

10

20

記調整は、少なくとも前記範囲情報に基づいて行われる、ステップと、

前記新規の立体画像対をプロセッサによりアクセス可能なメモリシステムに保存するステップと、

を含む方法。

【請求項 2】

前記遠近感および視差の調整は、ユーザー嗜好入力に対応している、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記遠近感および視差の調整は、視点位置からの前記被写体の距離に反応している、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記視点位置は、前記基準位置である、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記クラスタマップの前記分析は、前記クラスタマップからノイズを削減すること、を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記クラスタマップからの前記ノイズの削減は、小さい穴を埋めて、前記クラスタマップから小さいクラスタ領域を除去する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記範囲情報は、少なくとも前記立体画像対の分析から識別される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

命令が保管された固定のコンピュータで読み取り可能な媒体であって、コンピュータ装置によって実行されると、前記コンピュータ装置が、

シーンを表す立体画像対を受信するステップと、

前記立体画像対に関連付けられた範囲情報を識別するステップであって、前記範囲情報は、前記シーン内のピクセルの基準位置からの距離を含む、ステップと、

少なくともクラスタリングアルゴリズムを使用する前記範囲情報に基づいたクラスタマップを生成するステップであって、前記クラスタマップは、視点からの距離により前記立体画像のピクセルをグループ化する、ステップと、

少なくとも前記クラスタマップおよび前記立体画像対の分析に基づいて前記立体画像内の被写体および背景を識別するステップであって、

前記クラスタマップおよび前記立体画像対の分析は、前記立体画像対におけるエッジを識別すること、

重要でないエッジを除去し且つ重要なエッジを保持するために前記識別されたエッジをフィルタリングすること、および、

前記重要なエッジをピクセルグループの境界と比較し、かつ、前記ピクセルグループから前記重要なエッジの外側にあるピクセルを除去することによって、前記クラスタマップにおける前記ピクセルグループを精緻化すること、

を含む、ステップと、

前記立体画像対における前記識別された被写体または背景の少なくとも一方に対する遠近感および視差を調整することにより新規の立体画像対を生成するステップであって、前記調整は、少なくとも前記範囲情報に基づいて行われる、ステップと、

前記新規の立体画像対をプロセッサによりアクセス可能なメモリシステムに保存するステップと、

を含む方法を実施する、コンピュータで読み取り可能な媒体。

【請求項 9】

データ処理システムと、

前記データ処理システムに通信可能に接続されたメモリシステムであって、前記データ処理システムに立体画像対における遠近感および視差を調整するための方法を実施させる

10

20

30

40

50

ように構成された命令を保管しているメモリシステムと、を含み、

前記命令は、

シーンを表す立体画像対を受信する命令と、

前記立体画像対に関連付けられた範囲情報を識別する命令であって、前記範囲情報は、前記シーン内のピクセルの基準位置からの距離を含む、命令と、

少なくともクラスタリングアルゴリズムを使用する前記範囲情報に基づいたクラスタマップを生成する命令であって、前記クラスタマップは、視点からの距離により前記立体画像のピクセルをグループ化する、命令と、

少なくとも前記クラスタマップおよび前記立体画像対の分析に基づいて前記立体画像内の被写体および背景を識別する命令であって、

前記クラスタマップおよび前記立体画像対の分析は、前記立体画像対におけるエッジを識別すること、

重要でないエッジを除去し且つ重要なエッジを保持するために前記識別されたエッジをフィルタリングすること、および、

前記重要なエッジをピクセルグループの境界と比較し、かつ、前記ピクセルグループから前記重要なエッジの外側にあるピクセルを除去することによって、前記クラスタマップにおける前記ピクセルグループを精緻化すること、

を含む、命令と、

前記立体画像対における前記識別された被写体または背景の少なくとも一方に対する遠近感および視差を調整することにより新規の立体画像対を生成する命令であって、前記調整は、少なくとも前記範囲情報に基づいて行われる、命令と、

前記新規の立体画像対をプロセッサによりアクセス可能なメモリシステムに保存する命令と、を含む、システム。

【請求項 10】

前記立体画像対は、立体画像撮像装置から受信される、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記範囲情報は、少なくとも前記立体画像対の分析から識別される、請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記データ処理システムは、少なくとも前記立体画像撮像装置の一部分を含む、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記立体画像撮像装置は、パラレルカメラ、マルチビューカメラ、一眼カメラ、またはハイブリッド立体画像カメラ、を含む、請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記遠近感および視差の調整の程度は、視点位置からの前記対象物の距離に対応している、請求項 8 に記載の固定のコンピューターで読み取り可能な媒体。

【請求項 15】

前記視点位置は、前記基準位置である、請求項 14 に記載のコンピューターで読み取り可能な媒体。

【請求項 16】

前記遠近感および視差の調整は、ユーザー嗜好入力に対応している、請求項 8 に記載のコンピューターで読み取り可能な媒体。

【請求項 17】

前記立体画像対における被写体と背景を識別するための前記命令は、前記クラスタマップからノイズを削減する命令を含む、請求項 8 に記載のコンピューターで読み取り可能な媒体。

【請求項 18】

前記クラスタマップからの前記ノイズの削減は、小さい穴を埋めて、前記クラスタマップから小さいクラスタ領域を除去する、請求項 17 に記載のコンピューターで読み取り可

10

20

30

40

50

能な媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はデジタル画像の調整に関し、特に範囲情報を用いた立体画像対における遠近感および視差を調整する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ステレオカメラまたはマルチビューカメラは一般に、人間の目と同様に機能する2台以上のカメラを用いて左右の画像を撮像し、閲覧者に2個の画像間の差異による立体的な効果を感じさせる。具体的には、ステレオカメラにより撮像された2個の画像の差異により各々の目に異なる画像が提示された際にユーザーが視差を感じ、この両眼視差によりユーザーは立体的な効果を経験する。しかし、遠近感または視差のため、立体画像は往々にして不快である。

10

【0003】

立体画像対を撮像する方法および立体画像対の視差を調整する方法を記述した多くの参考文献がある。これらの方法の大部分は、特定の被写体を調整することなく全てのシーンを変える。例えば、米国特許出願公開第2008/0112616号では視差ヒストグラムに基づいて立体画像の視差を調整している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開第2008/0112616号明細書

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】Dominant Sets and Pairwise Clustering, IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, Volume 29, No. 1, January 2007, pp. 167 - 172

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

シーン内の視点から異なる距離にある被写体の異なる視差を修正することにより立体画像対の遠近感を調整する方法が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、立体画像対における遠近感および視差を調整する方法を示し、当該方法は少なくとも部分的にデータ処理システムにより実装され、

シーンを表す立体画像対を受信するステップと、

40

立体画像対に関連付けられていて、シーン内のピクセルの基準位置からの距離を含む範囲情報を識別するステップと、

少なくとも範囲情報および立体画像の分析に基づいたクラスタマップであって、視点からの距離により立体画像のピクセルをグループ化するクラスタマップを生成するステップと、

少なくともクラスタマップおよび立体画像の分析に基づいて立体画像内の被写体および背景を識別するステップと、

少なくとも立体画像対内の被写体および背景の遠近感および視差の調整であって、少なくとも範囲情報の分析に基づいて行われる調整により新規の立体画像対を生成するステップと、

50

生成された新規の立体画像対をプロセッサによりアクセス可能なメモリシステムに保存するステップを含んでいる。

【発明の効果】

【0008】

本発明の利点は、範囲情報を用いることにより、より高い精度で被写体および背景を検出して分割できることである。更に、立体画像対における遠近感および視差を効率的に調整することができる。

【0009】

上述の実施形態に加え、図面を参照すると共に以下の詳細説明を精査することにより他の実施形態も明らかになるう。

【図面の簡単な説明】

【0010】

本発明は、添付の図面と合わせて考察する下記の例示的な実施形態の詳細説明により理解が深まろう。

【図1】本発明の一実施形態による立体画像対における遠近感および視差を調整するシステムの構成要素を示す高レベルの構成図である。

【図2】本発明の一実施形態による、立体画像対における遠近感および視差を調整する方法を示すフロー図である。

【図3】図2に示す被写体および背景を識別するステップの追加的な詳細事項を示すフロー図である。

【図4】図3に示すクラスタマップを生成するステップの追加的な詳細事項を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明は、本明細書に記述する実施形態の組合せを含んでいる。「特定の実施形態」等への言及は、本発明の少なくとも1個の実施形態に存在する特徴を指している。「一実施形態」または「特定の実施形態」等への個別の参照は必ずしも同一の実施形態または実施形態群を指す訳ではない。しかし、そのような実施形態は、その旨が明示されているか、または、当業者に明らかでない限り、互いに排他的ではない。「方法」または「方法群」等に言及する際の単数形および/または複数形の使用は非限定的である。

【0012】

本明細書で用いる「デジタルコンテンツ記録」という語句は、デジタル静止画像、デジタル音声ファイル、デジタルビデオファイル等、任意のデジタルコンテンツ記録を指している。

【0013】

別途明示的に注記しているか、または文脈上の必然性がない限り、本開示では「または」という単語は非排他的な意味で用いる。

【実施例】

【0014】

図1は、本発明の一実施形態によるデジタル画像内の被写体および背景を検出システムの構成要素を示す高レベルの構成図である。本システムは、データ処理システム10、周辺システム20、ユーザーインターフェースシステム30、およびデータ記憶システム40を含んでいる。周辺システム20、ユーザーインターフェースシステム30、およびデータ記憶システム40は、通信によりデータ処理システム10に接続されている。

【0015】

データ処理システム10は、本明細書に記述する図2および3の例示的処理を含む、本発明の各種実施形態の処理を実装する1個以上のデータ処理装置を含んでいる。「データ処理装置」または「データプロセッサ」という語句は、中央処理装置（「CPU」）、デ

10

20

30

40

50

スクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、メインフレームコンピュータ、携帯情報端末、Blackberry（登録商標）、デジタルカメラ、携帯電話等の任意のデータ処理装置、または電気、磁気、光学、生物的要素のいずれで実装されているかに関らず、データ処理、データ管理、またはデータ取扱い用の他の任意の装置を含むことを意図している。

【0016】

データ記憶システム40は、本明細書に記述する図2、3の例示的な処理を含む本発明の各種実施形態の処理の実行に必要な情報を含む情報を格納すべく構成された1個以上のプロセッサによりアクセス可能なメモリを含んでいる。データ記憶システム40は、通信により複数のコンピュータおよび/または装置を介してデータ処理システム10に接続された複数のプロセッサによりアクセス可能なメモリを含む分散型のプロセッサによりアクセス可能なメモリシステムであってよい。一方、データ記憶システム40は分散型のプロセッサによりアクセス可能なメモリシステムである必要はなく、従って単一データプロセッサまたは装置内に配置された1個以上のプロセッサによりアクセス可能なメモリを含んでいてよい。

10

【0017】

「プロセッサによりアクセス可能なメモリ」という語句は、揮発性か不揮発性に関らず、レジスタ、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、コンパクトディスク、DVD、フラッシュメモリ、ROM、およびRAMを含むがこれに限定されない電子、磁気、光学その他の任意のプロセッサによりアクセス可能なデータ記憶装置を含むことを意図している。

20

【0018】

「通信により接続されている」という語句は、有線か無線に関らず、装置、データプロセッサ、またはデータ通信を行なうプログラムの間における任意の種類の接続を含むことを意味している。更に、「通信により接続されている」という語句は、単一データプロセッサ内の装置またはプログラム間の接続、異なるデータプロセッサに配置された装置またはプログラム間の接続、および全くデータプロセッサに配置されていない装置間の接続を含むことを意図している。この点に関して、データ記憶システム40をデータ処理システム10とは別個に示しているが、当業者にはデータ記憶システム40がデータ処理システム10内に完全にまたは部分的に含まれていてもよいことが理解されよう。更にこの点に関して、周辺システム20およびユーザーインターフェースシステム30をデータ処理システム10とは別個に示しているが、当業者にはそのようなシステム的一方または両方がデータ処理システム10内に完全にまたは部分的に格納されていてもよいことが理解できよう。

30

【0019】

周辺システム20は、データ処理システム10にデジタルコンテンツ記録を提供すべく構成された1個以上の装置を含んでいてよい。例えば、周辺システム20は、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、携帯電話、または他のデータプロセッサを含んでいてよい。周辺システム20内の装置からのデジタルコンテンツ記録を受信したならば、データ処理システム10はそれらのデジタルコンテンツ記録をデータ記憶システム40に格納することができる。

40

【0020】

ユーザーインターフェースシステム30は、マウス、キーボード、別のコンピュータ、あるいはデータ処理システム10にデータを入力する任意の装置または装置の組合せを含んでいてよい。この点に関して、周辺システム20をユーザーインターフェースシステム30とは別個に示しているが、周辺システム20はユーザーインターフェースシステム30の一部として含まれていてよい。

【0021】

ユーザーインターフェースシステム30はまた、表示装置、プロセッサによりアクセス可能なメモリ、あるいはデータ処理システム10によりデータが出力される任意の装置ま

50

たは装置の組合せを含んでいてよい。この点に関して、ユーザーインターフェースシステム 30 がプロセッサによりアクセス可能なメモリを含んでいる場合、図 1 ではユーザーインターフェースシステム 30 およびデータ記憶システム 40 を別個に示しているにも拘わらず、そのようなメモリはデータ記憶システム 40 の一部であってよい。

【0022】

図 2 は、本発明の一実施形態による立体画像対における遠近感および視差を調整する方法を示すフロー図である。立体画像対受信ステップ 102 においてシーンを表す立体画像対 103 が受信される。立体画像対 103 は、立体画像撮像装置により撮像することができる。立体画像撮像装置は、パラレルカメラ、マルチビューカメラ、一眼カメラ、またはハイブリッド立体画像カメラであってよい。あるいは、立体画像対 103 は、立体画像撮像装置により撮像された 2 個の立体ビデオシーケンスのフレーム対にあってよい。

10

【0023】

デジタル画像 103 に関連付けられた範囲情報 105 が範囲情報識別ステップ 104 において識別される。範囲情報 105 は、シーン内のピクセルの既知の基準位置からの距離を含んでいる。所与の範囲情報と関連して視点位置を識別する必要がある。通常、視点位置が基準位置である。範囲情報 105 は好適には、可視光、赤外光、レーザー光または超音波を用いてシーン内のピクセルへの距離を判定する範囲カメラにより提供される範囲マップの形式で示される。あるいは、範囲マップは、複数の視点からシーンの画像を撮像して、シーン内の被写体の相対位置を評価することにより範囲情報を判定することを含む立体画像処理技術を用いて提供することができる。範囲マップがデジタル画像 103 とは異なる寸法（すなわち行と列の数）を有する場合、範囲マップが同じ寸法を有するように補間することが好適である。

20

【0024】

被写体および背景識別ステップ 106 において、シーン内の被写体および背景 107 が範囲情報 105 および立体画像対 103 の分析に基づいて識別される。新規立体画像対生成ステップ 108 において、範囲情報 105 の分析に基づいて立体画像対 103 内の被写体および背景 107 の遠近感および視差を調整することにより新規の立体画像対 109 が生成される。人により体験する立体感が異なるため、遠近感および視差の調整はオプションとして本発明の一実施形態におけるユーザー嗜好入力 111 に基づいている。（図 2 の破線がオプション機能を示す。）例えば、視差が大き過ぎる場合、特定のユーザーは視覚的に立体画像対を合成することが困難な場合がある。この場合、ユーザー嗜好入力 111 は、特定のユーザーがより低い視差レベルを好むことを示すことができる。ユーザーがユーザー嗜好入力 111 を指定できるようにユーザーインターフェースを提供することができる。例えば、全体的な視差レベルに対するスケーリング係数を入力するためのスライダーを提供することができる。ユーザーは、単にバーをより低いレベルまでスライドさせて視差を小さくすることができる。新規立体画像対生成ステップ 107 は次いで、各被写体の視差をスケーリング係数分だけ小さくして、より低い視差レベルを有する新規立体画像対 108 を生成することができる。

30

40

【0025】

立体画像内の被写体および背景が検出されるため、特定の被写体の遠近感および視差もまた調整することができる。例えば、特定の 1 個の被写体が視点から更に見えるように変更された変更立体画像対の生成が望まれる場合、当該被写体のサイズを小さくして新規立体画像対 109 における当該被写体の視差を変える必要がある。被写体のサイズおよび視差の変更は、被写体の視点からの距離の変更に比例しなければならない。立体画像対内の被写体のサイズおよび位置が調整されるにつれて、以前は遮られていた背景または被写体の部分が露出される場合がある。立体画像対 109 内の画像の一方におけるこれらの領域に対して画素値を補間するために、立体画像対 109 内の他の画像で対応する被写体または背景領域からピクセルをコピーすることができる。立体画像対 109 の画像の両

50

方において被写体領域が遮られている場合、遮られていない被写体の部分から外挿することにより、画素値を決定することが必要になる。

【 0 0 2 6 】

本発明の一実施形態において、遠近感および視差調整動作を実行するプロセッサは、パラレルカメラ、マルチビューカメラ、一眼カメラ、またはハイブリッド立体画像カメラ等の立体画像撮像手段に埋め込むことができる。これにより撮像時に遠近感および視差の調整が可能になる。

【 0 0 2 7 】

新規立体画像対保存ステップ 1 1 0 において、新規立体画像対 1 0 9 は、プロセッサによりアクセス可能なメモリシステムを含むデータ記憶システム 4 0 (図 1) に保存される。プロセッサによりアクセス可能なメモリシステムは、ハードディスク等の磁気記録媒体、光ディスク等の光記憶媒体、またはランダムアクセスメモリ (R A M) または読出し専用メモリ (R O M) 等の固体記憶装置を含む、当分野で一般的に用いられる任意の種類のデジタルメモリであってよい。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、本発明の一実施形態による、図 2 に示す被写体および背景識別ステップ 1 0 6 の追加的な詳細事項を示すフロー図である。範囲マップを含む立体画像対 1 0 3 および範囲情報 1 0 5 は上述のように与えられる。クラスタマップ生成ステップ 2 0 2 において、図 4 の議論に関して更に詳細に記述するように、範囲情報 1 0 5 および立体画像対 1 0 3 の分析に基づいてクラスタマップ 2 0 3 が生成される。被写体および背景検出ステップ 2 0 4 において、次式のようにクラスタマップ 2 0 3 と立体画像対 1 0 3 を組み合わせることにより、立体画像 1 0 3 内で被写体および背景 2 0 5 が検出される。

被写体 = f (クラスタマップ , I)

ここに、関数 f () は、クラスタマップ 2 0 3 を用いてデジタル画像 I に施した被写体分割演算である。デジタル画像 I は、立体画像対 1 0 3 内の一方向の画像である。関数 f () は、クラスタマップ 2 0 3 内で等距離にあるピクセルを識別し、次いでデジタル画像 I 内の対応ピクセルを対応被写体に割り当てることにより機能する。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、本発明の一実施形態による、図 3 に示すクラスタマップ生成ステップ 2 0 2 の追加的な詳細事項を示すフロー図である。範囲マップを含む立体画像対 1 0 3 および範囲情報 1 0 5 は上述のように与えられる。ピクセルクラスタリングステップ 3 0 4 において、範囲マップ内のピクセルは、「Dominant Sets and Pairwise Clustering」, IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, Volume 29, No. 1, January 2007, pp. 167 - 172 に記載された方法等のクラスタリングアルゴリズムを用いてクラスタリングされる。このように生成されたクラスタグループに通常、多くのノイズが含まれる。クラスタノイズ削減ステップ 3 0 6 において、形態学的方法を用いて小さい穴を埋めて小さいクラスタ領域を除去することによりクラスタノイズを減らす。

【 0 0 3 0 】

エッジ識別ステップ 3 0 8 を用いて立体画像内のエッジが検出される。本発明の実施形態において、エッジは勾配演算を用いて識別される。画像の勾配は次式により定義される。

【 数 1 】

$$\nabla I = [G_x, G_y] = \left[\frac{\partial I}{\partial x}, \frac{\partial I}{\partial y} \right]$$

ここに、 $I(x, y)$ は位置 (x, y) におけるピクセルの輝度である。勾配ベクトルの

大きさは次式で与えられる。

【数 2】

$$G=[G_x^2+G_y^2]^{1/2}.$$

エッジは、各ピクセルにおける勾配の大きさに基づいて立体画像内で検出される。

【0031】

次に、エッジフィルタリングステップ310を用いて、検出されたエッジをフィルタリングして重要でないエッジを除去し、重要なエッジを保持する。数学的には、フィルタリング演算を次式で表すことができる。

【数 3】

$$E=f \times e, \quad f=\begin{cases} 0 & \text{if}(S(e) \leq T) \\ 1 & \text{if}(S(e) > T) \end{cases},$$

ここに、eは検出されたエッジの1個、S(e)はエッジe内の各ピクセルの勾配の大きさの和、fはフィルタマスク、Tは閾値である。

【0032】

クラスタノイズ削減ステップ306で生成されたピクセルクラスタは通常、範囲マップ内のノイズに起因して、依然として境界線域にエラーを有している。クラスタ精緻化ステップ312を用いてクラスタグループを精緻化すると共にクラスタマップ203を生成する。エッジフィルタリングステップ310で計算された重要なエッジを用いてクラスタグループの境界が精緻化される。各クラスタグループ内で検出された重要なエッジの外側にピクセルがある場合、それらは除去される。これにより、クラスタグループの境界がはるかに正確になる。次に、各々の精緻化されたクラスタグループ内で平均距離(n)が次式に従い計算される。

【数 4】

$$n=\frac{1}{m} \sum_{i \in \text{cluster } w} \text{dis}(i),$$

ここに、mはクラスタグループw内のピクセル数、dis(i)は第iピクセルの視点位置までの距離である。クラスタグループ内の各ピクセルに平均距離を割り当てることによりクラスタマップが生成される。

【0033】

上述の例示的な実施形態は単に本発明を説明するためのものであること、および当業者により本発明の範囲から逸脱することなく上述の実施形態に対して各種の変更がなされ得ることを理解されたい。従って、そのようなあらゆる変更態様も以下の請求項およびその等価物の範囲に含まれるものとする。

【符号の説明】

【0034】

- 10 データ処理システム
- 20 周辺システム
- 30 ユーザーインターフェースシステム
- 40 データ記憶装置
- 102 立体画像対受信ステップ
- 103 立体画像対
- 104 範囲情報識別ステップ
- 105 範囲情報

10

20

30

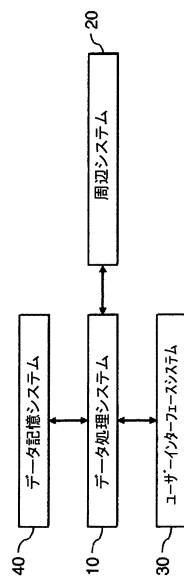
40

50

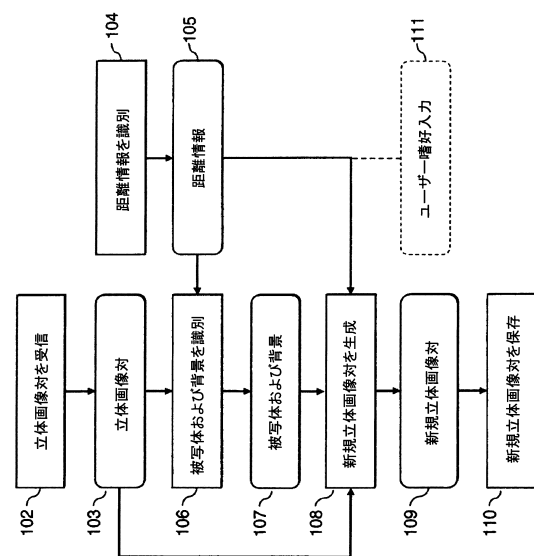
- 1 0 6 被写体および背景識別ステップ
- 1 0 7 被写体および背景
- 1 0 8 新規立体画像対生成ステップ
- 1 0 9 新規立体画像対
- 1 1 0 新規立体画像対保存ステップ
- 1 1 1 ユーザー嗜好入力
- 2 0 2 クラスタマップ生成
- 2 0 3 クラスタマップ
- 2 0 4 被写体および背景検出ステップ
- 3 0 4 ピクセルクラスタリングステップ
- 3 0 6 クラスタノイズ削減ステップ
- 3 0 8 エッジ識別ステップ
- 3 1 0 エッジフィルタリングステップ
- 3 1 2 クラスタ精緻化ステップ

10

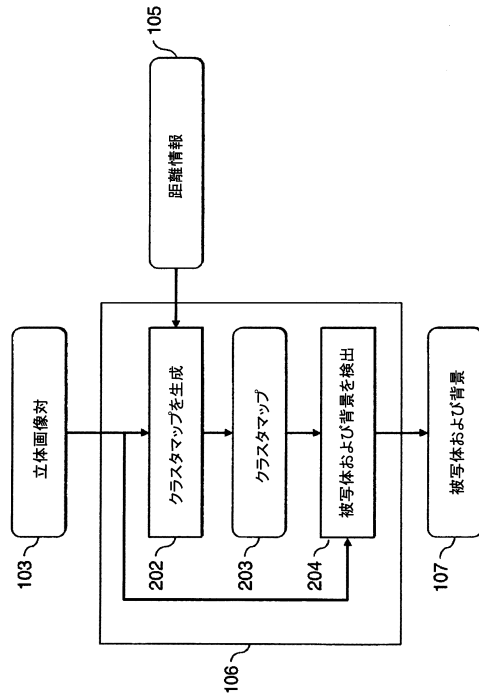
【図 1】



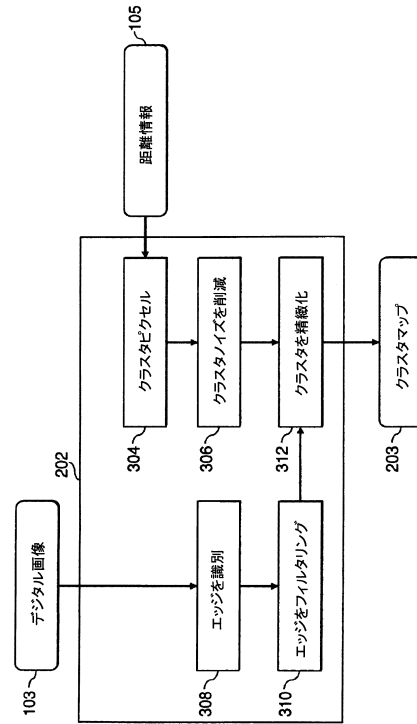
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 ウォン セン

アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター ステート ストリート 343

審査官 真木 健彦

(56)参考文献 特開平08-331607(JP,A)

特開2003-209858(JP,A)

特開2002-084552(JP,A)

特開2008-205758(JP,A)

特開2000-111321(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 19/00

G06T 1/00

H04N 13/00