

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5224149号
(P5224149)

(45) 発行日 平成25年7月3日 (2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日 (2013.3.22)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 N 5/232 (2006.01)	HO 4 N 5/232 Z
HO 4 N 5/225 (2006.01)	HO 4 N 5/225 F
HO 4 N 1/387 (2006.01)	HO 4 N 1/387
GO 6 T 3/00 (2006.01)	GO 6 T 3/00 4 O O A
HO 4 N 5/91 (2006.01)	HO 4 N 5/91 J

請求項の数 12 (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2010-527850 (P2010-527850)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成21年9月8日 (2009.9.8)		ソニー株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/065626		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02010/027080	(74) 代理人	100082131
(87) 国際公開日	平成22年3月11日 (2010.3.11)		弁理士 稲本 義雄
審査請求日	平成24年7月13日 (2012.7.13)	(72) 発明者	中村 雄介
(31) 優先権主張番号	特願2008-229310 (P2008-229310)		東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
(32) 優先日	平成20年9月8日 (2008.9.8)		式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	五味 信一郎
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		(72) 発明者	増野 智経
			東京都港区港南1丁目7番1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方法、撮像装置、並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像において注目する注目領域の数と、前記入力画像のシーンとに基づいて、前記入力画像に対応する構図パターンを設定する設定手段と、

前記設定手段によって設定された前記構図パターンを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域を決定する決定手段と

を備え、

前記決定手段は、前記入力画像において注目する前記注目領域を全て含む最小の矩形領域である全注目矩形領域と前記切出し領域との共通領域の面積、および、前記全注目矩形領域の中心位置と前記切出し領域の中心位置との距離で表される第1のエネルギー関数がより大きい値に、かつ、前記入力画像の領域からはみ出した前記切出し領域の面積で表される第2のエネルギー関数がより小さい値になるように、前記切出し領域を決定する

画像処理装置。

【請求項 2】

前記入力画像から、前記決定手段によって決定された前記切出し領域を切出す切出し手段をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記決定手段は、前記設定手段によって設定された前記構図パターンを基に、前記入力

画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域の、複数の候補を決定し、

前記入力画像上に、複数の前記切出し領域の候補を表示する表示手段と、

前記表示手段によって表示された複数の前記切出し領域の候補のうちのいずれかを選択する選択手段と

をさらに備え、

前記切出し手段は、入力画像から、前記選択手段によって選択された前記切出し領域を切出す

請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

10

前記入力画像において注目する前記注目領域を抽出する抽出手段と、

前記入力画像の前記シーンを判別する判別手段と

をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記入力画像のアスペクト比と所定の閾値とを比較することで、前記入力画像がパノラマ画像であるか否かを判定する判定手段をさらに備え、

前記決定手段は、前記判定手段によって前記入力画像がパノラマ画像であると判定された場合、前記設定手段によって設定された前記構図パターンを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域の、複数の候補を決定する

20

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記決定手段によって決定された前記切出し領域を示す情報を、EXIF情報として前記入力画像に付加する付加手段をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記注目領域には、前記入力画像において注目する被写体が含まれ、

前記被写体の向きを検出する検出手段をさらに備え、

前記決定手段は、前記設定手段によって設定された前記構図パターンと、前記検出手段によって検出された前記被写体の向きとを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域を決定する

30

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記注目領域には、前記入力画像において注目する被写体が含まれ、

前記被写体の動きの方向を決定する動き方向決定手段をさらに備え、

前記決定手段は、前記設定手段によって設定された前記構図パターンと、前記動き方向決定手段によって決定された前記被写体の動きの方向とを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域を決定する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

40

【請求項 9】

前記入力画像全体の動きを求める全体動き算出手段と、

前記注目領域の動きを求める局所動き算出手段と

をさらに備え、

前記動き方向決定手段は、前記全体動き算出手段によって求められた前記入力画像全体の動きの向きと、前記局所動き算出手段によって求められた前記注目領域の動きの向きとに基づいて、前記被写体の動きの方向を決定する

請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

入力画像において注目する注目領域の数と、前記入力画像のシーンとに基づいて、前記

50

入力画像に対応する構図パターンを設定する設定ステップと、

前記設定ステップにおいて設定された前記構図パターンを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域を決定する決定ステップと

含み、

前記決定ステップは、前記入力画像において注目する前記注目領域を全て含む最小の矩形領域である全注目矩形領域と前記切出し領域との共通領域の面積、および、前記全注目矩形領域の中心位置と前記切出し領域の中心位置との距離で表される第1のエネルギー関数がより大きい値に、かつ、前記入力画像の領域からはみ出した前記切出し領域の面積で表される第2のエネルギー関数がより小さい値になるように、前記切出し領域を決定する

10

画像処理方法。

【請求項11】

前記入力画像において注目する注目領域の数と、前記入力画像のシーンとに基づいて、前記入力画像に対応する構図パターンを設定する設定ステップと、

前記設定ステップにおいて設定された前記構図パターンを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域を決定する決定ステップと

を含む処理をコンピュータに実行させ、

前記決定ステップは、前記入力画像において注目する前記注目領域を全て含む最小の矩形領域である全注目矩形領域と前記切出し領域との共通領域の面積、および、前記全注目矩形領域の中心位置と前記切出し領域の中心位置との距離で表される第1のエネルギー関数がより大きい値に、かつ、前記入力画像の領域からはみ出した前記切出し領域の面積で表される第2のエネルギー関数がより小さい値になるように、前記切出し領域を決定する

20

プログラム。

【請求項12】

被写体を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段によって撮像された撮像画像のシーンを取得する取得手段と、

前記撮像画像において注目する被写体を含む注目領域の数と、前記取得手段によって取得された前記シーンとに基づいて、前記撮像画像に対応する構図パターンを設定する設定手段と、

30

前記設定手段によって設定された前記構図パターンを基に、前記撮像画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記撮像画像における最適な切出し領域を決定する決定手段と

を備え、

前記決定手段は、前記入力画像において注目する前記注目領域を全て含む最小の矩形領域である全注目矩形領域と前記切出し領域との共通領域の面積、および、前記全注目矩形領域の中心位置と前記切出し領域の中心位置との距離で表される第1のエネルギー関数がより大きい値に、かつ、前記入力画像の領域からはみ出した前記切出し領域の面積で表される第2のエネルギー関数がより小さい値になるように、前記切出し領域を決定する

40

撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置および方法、撮像装置、並びにプログラムに関し、特に、人物以外の被写体であっても、最適な構図の画像を切出すことができるようにする画像処理装置および方法、撮像装置、並びにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラ等の撮像装置によって被写体を撮影するとき、好ましい構図となるように撮影を行うが、撮影時に構図を適切に定めることは熟練を要するため、撮影により取得

50

された画像が必ずしも所望の構図を有するものとはならない。このような場合、所望の構図となるように、画像に対してトリミングを行う技術がある。

【0003】

例えば、人体や重要な背景を欠落させることなくトリミングすることが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-42800号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の手法においては、被写体に人物が含まれることを前提としており、人物以外の被写体を含む画像に対しては、最適なトリミングを行うことができないおそれがある。

【0006】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、人物以外の被写体であっても、最適な構図の画像を切出すことができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

20

本発明の第1の側面の画像処理装置は、入力画像において注目する注目領域の数と、前記入力画像のシーンとに基づいて、前記入力画像に対応する構図パターンを設定する設定手段と、前記設定手段によって設定された前記構図パターンを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域を決定する決定手段とを備え、前記決定手段は、前記入力画像において注目する前記注目領域を全て含む最小の矩形領域である全注目矩形領域と前記切出し領域との共通領域の面積、および、前記全注目矩形領域の中心位置と前記切出し領域の中心位置との距離で表される第1のエネルギー関数がより大きい値に、かつ、前記入力画像の領域からはみ出した前記切出し領域の面積で表される第2のエネルギー関数がより小さい値になるように、前記切出し領域を決定する。

30

【0008】

前記画像処理装置には、前記入力画像から、前記決定手段によって決定された前記切出し領域を切出す切出し手段をさらに設けることができる。

【0009】

前記決定手段には、前記設定手段によって設定された前記構図パターンを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域の、複数の候補を決定させ、前記入力画像上に、複数の前記切出し領域の候補を表示する表示手段と、前記表示手段によって表示された複数の前記切出し領域の候補のうちのいずれかを選択する選択手段とをさらに設け、前記切出し手段には、入力画像から、前記選択手段によって選択された前記切出し領域を切出させることができる。

40

【0010】

前記画像処理装置には、前記入力画像において注目する前記注目領域を抽出する抽出手段と、前記入力画像の前記シーンを判別する判別手段とをさらに設けることができる。

【0014】

前記画像処理装置には、前記入力画像のアスペクト比と所定の閾値とを比較することで、前記入力画像がパノラマ画像であるか否かを判定する判定手段をさらに設け、前記決定手段には、前記判定手段によって前記入力画像がパノラマ画像であると判定された場合、前記設定手段によって設定された前記構図パターンを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域の、複数の候補を決定させることができる。

50

【0015】

前記画像処理装置には、前記決定手段によって決定された前記切出し領域を示す情報を、EXIF情報として前記入力画像に付加する付加手段をさらに設けることができる。

【0016】

前記注目領域には、前記入力画像において注目する被写体が含まれ、前記画像処理装置には、前記被写体の向きを検出する検出手段をさらに設け、前記決定手段には、前記設定手段によって設定された前記構図パターンと、前記検出手段によって検出された前記被写体の向きとを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域を決定させることができる。

【0017】

前記注目領域には、前記入力画像において注目する被写体が含まれ、前記画像処理装置には、前記被写体の動きの方向を決定する動き方向決定手段をさらに設け、前記決定手段には、前記設定手段によって設定された前記構図パターンと、前記動き方向決定手段によって決定された前記被写体の動きの方向とを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域を決定させることができる。

【0018】

前記画像処理装置には、前記入力画像全体の動きを求める全体動き算出手段と、前記注目領域の動きを求める局所動き算出手段とをさらに設け、前記動き方向決定手段には、前記全体動き算出手段によって求められた前記入力画像全体の動きの向きと、前記局所動き算出手段によって求められた前記注目領域の動きの向きとに基づいて、前記被写体の動きの方向を決定させることができる。

【0019】

本発明の第1の側面の画像処理方法は、前記入力画像において注目する注目領域の数と、前記入力画像のシーンとに基づいて、前記入力画像に対応する構図パターンを設定する設定ステップと、前記設定ステップにおいて設定された前記構図パターンを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域を決定する決定ステップと含み、前記決定ステップは、前記入力画像において注目する前記注目領域を全て含む最小の矩形領域である全注目矩形領域と前記切出し領域との共通領域の面積、および、前記全注目矩形領域の中心位置と前記切出し領域の中心位置との距離で表される第1のエネルギー関数がより大きい値に、かつ、前記入力画像の領域からはみ出した前記切出し領域の面積で表される第2のエネルギー関数がより小さい値になるように、前記切出し領域を決定する。

【0020】

本発明の第1の側面のプログラムは、前記入力画像において注目する注目領域の数と、前記入力画像のシーンとに基づいて、前記入力画像に対応する構図パターンを設定する設定ステップと、前記設定ステップにおいて設定された前記構図パターンを基に、前記入力画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記入力画像における最適な切出し領域を決定する決定ステップとを含む処理をコンピュータに実行させ、前記決定ステップは、前記入力画像において注目する前記注目領域を全て含む最小の矩形領域である全注目矩形領域と前記切出し領域との共通領域の面積、および、前記全注目矩形領域の中心位置と前記切出し領域の中心位置との距離で表される第1のエネルギー関数がより大きい値に、かつ、前記入力画像の領域からはみ出した前記切出し領域の面積で表される第2のエネルギー関数がより小さい値になるように、前記切出し領域を決定する。

【0021】

本発明の第2の側面の撮像装置は、被写体を撮像する撮像手段と、前記撮像手段によって撮像された撮像画像のシーンを取得する取得手段と、前記撮像画像において注目する被写体を含む注目領域の数と、前記取得手段によって取得された前記シーンとに基づいて、前記撮像画像に対応する構図パターンを設定する設定手段と、前記設定手段によって設定された前記構図パターンを基に、前記撮像画像から前記構図パターンで切出される画像の、前記撮像画像における最適な切出し領域を決定する決定手段とを備え、前記決定手段は

、前記入力画像において注目する前記注目領域を全て含む最小の矩形領域である全注目矩形領域と前記切出し領域との共通領域の面積、および、前記全注目矩形領域の中心位置と前記切出し領域の中心位置との距離で表される第1のエネルギー関数がより大きい値に、かつ、前記入力画像の領域からはみ出した前記切出し領域の面積で表される第2のエネルギー関数がより小さい値になるように、前記切出し領域を決定する。

【0022】

本発明の第1の側面においては、入力画像において注目する注目領域の数と、入力画像のシーンとに基づいて、入力画像に対応する構図パターンが設定され、設定された構図パターンを基に、入力画像から構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域が、入力画像において注目する注目領域を全て含む最小の矩形領域である全注目矩形領域と切出し領域との共通領域の面積、および、全注目矩形領域の中心位置と切出し領域の中心位置との距離で表される第1のエネルギー関数がより大きい値に、かつ、入力画像の領域からはみ出した切出し領域の面積で表される第2のエネルギー関数がより小さい値になるように決定される。

10

【0023】

本発明の第2の側面においては、被写体が撮像され、撮像された撮像画像のシーンが取得され、撮像画像において注目する被写体を含む注目領域の数と、取得されたシーンとに基づいて、撮像画像に対応する構図パターンが設定され、設定された構図パターンを基に、撮像画像から構図パターンで切出される画像の、撮像画像における最適な切出し領域が、入力画像において注目する注目領域を全て含む最小の矩形領域である全注目矩形領域と切出し領域との共通領域の面積、および、全注目矩形領域の中心位置と切出し領域の中心位置との距離で表される第1のエネルギー関数がより大きい値に、かつ、入力画像の領域からはみ出した切出し領域の面積で表される第2のエネルギー関数がより小さい値になるように決定される。

20

【発明の効果】

【0024】

本発明の第1および第2の側面によれば、人物以外の被写体であっても、最適な構図の画像を切出すことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

30

【図1】本発明を適用した画像処理装置の一実施の形態の機能構成例を示すブロック図である。

【図2】注目領域抽出部の機能構成例を示すブロック図である。

【図3】図1の画像処理装置の画像切出し処理について説明するフローチャートである。

【図4】注目領域の例を示す図である。

【図5】注目領域の数と、シーンとに基づいて設定される構図パターンについて説明する図である。

【図6】構図パターン設定部によって設定される構図パターンの例について説明する図である。

【図7】切出し領域決定処理について説明するフローチャートである。

40

【図8】エネルギー関数 E_c の係数について説明する図である。

【図9】3分割構図における注目領域について説明する図である。

【図10】9分割構図について説明する図である。

【図11】エネルギー関数 E_s の作成について説明する図である。

【図12】エネルギー関数 E_p の作成について説明する図である。

【図13】最適切出し領域の例を示す図である。

【図14】最適切出し領域の画像の例を示す図である。

【図15】画像処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図16】図15の画像処理装置の画像切出し処理について説明するフローチャートである。

50

【図 1 7】オブジェクトに応じた構図パターンの例について説明する図である。

【図 1 8】画像処理装置のさらに他の構成例を示す図である。

【図 1 9】図 1 8 の画像処理装置の画像切出し処理について説明するフローチャートである。

【図 2 0】切出し領域候補決定処理について説明するフローチャートである。

【図 2 1】切出し領域候補の表示例を示す図である。

【図 2 2】確認画面の表示例を示す図である。

【図 2 3】画像処理装置のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図 2 4】図 2 3 の画像処理装置の画像切出し処理について説明するフローチャートである。

10

【図 2 5】目的関数Eの係数について説明する図である。

【図 2 6】パノラマ画像における切出し領域候補の画像の切出しを説明する図である。

【図 2 7】画像処理装置のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図 2 8】画像処理装置のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図 2 9】図 2 8 の画像処理装置の画像切出し処理について説明するフローチャートである。

【図 3 0】画像処理装置のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図 3 1】図 3 0 の画像処理装置の画像切出し処理について説明するフローチャートである。

【図 3 2】本発明を適用した撮像装置の一実施の形態の機能構成例を示すブロック図である。

20

【図 3 3】図 3 2 の撮像装置の画像切出し処理について説明するフローチャートである。

【図 3 4】画像処理装置のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図 3 5】図 3 4 の画像処理装置の画像切出し処理について説明するフローチャートである。

【図 3 6】向き検出処理について説明するフローチャートである。

【図 3 7】図 3 4 の画像処理装置の切出し領域決定処理について説明するフローチャートである。

【図 3 8】向き情報について説明する図である。

【図 3 9】3 分割構図について説明する図である。

30

【図 4 0】向き情報について説明する図である。

【図 4 1】画像処理装置のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図 4 2】図 4 1 の画像処理装置の画像切出し処理について説明するフローチャートである。

【図 4 3】動き方向決定処理について説明するフローチャートである。

【図 4 4】図 4 1 の画像処理装置の切出し領域決定処理について説明するフローチャートである。

【図 4 5】動き方向情報について説明する図である。

【図 4 6】コンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0 0 2 6】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第 1 の実施の形態
2. 第 2 の実施の形態
3. 第 3 の実施の形態
4. 第 4 の実施の形態
5. 第 5 の実施の形態
6. 第 6 の実施の形態
7. 第 7 の実施の形態

50

- 8. 第8の実施の形態
- 9. 第9の実施の形態
- 10. 第10の実施の形態

【0027】

< 1. 第1の実施の形態 >

[画像処理装置の構成例]

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機能構成例を示している。

【0028】

図1の画像処理装置11は、例えば、デジタルカメラ等の撮像装置から入力された入力画像の注目領域とシーンとに応じた構図パターンを設定し、その構図パターンを基に、最適な切出し領域で切出した画像を、出力画像として出力する。

10

【0029】

画像処理装置11は、注目領域抽出部31、シーン判別部32、構図パターン設定部33、構図解析部34、および画像切出し部35から構成される。

【0030】

画像処理装置11に入力された入力画像は、注目領域抽出部31、シーン判別部32、および画像切出し部35に供給される。

【0031】

注目領域抽出部31は、入力画像において注目する注目領域を抽出し、その注目領域を表す注目領域情報を、構図パターン設定部33に供給する。注目領域は、入力画像における被写体（物体）を含む（囲む）矩形領域であり、入力画像中の被写体の数だけ設定され、抽出される。また、注目領域情報は、例えば、矩形領域の頂点の位置等とされる。

20

【0032】

図2は、注目領域抽出部31の機能構成例を示している。

【0033】

注目領域抽出部31は、注目度算出部51、注目矩形領域決定部52、および顔矩形領域決定部53を備えている。

【0034】

注目度算出部51は、入力画像の各画素について特徴量を求め、その特徴量から画素毎の注目度を算出する。ここで、特徴量とは、画像のエッジ成分の大きさ、近傍画素との色相の差、画像の所定の領域における色分布、画像全体の平均色と各画素の色相の差などである。さらに、注目度算出部51は、画素毎の注目度（特徴量）から、1枚の入力画像に対応する注目度マップを生成し、注目矩形領域決定部52に供給する。注目度算出部51によって生成される注目度マップは、いわば、1枚の入力画像において注目すべき被写体が含まれる領域を表す情報である。

30

【0035】

また、注目度算出部51は、入力画像の各画素について求めた特徴量から、顔度（顔らしさ度）を算出し、1枚の入力画像に対応する顔度マップを生成し、顔矩形領域決定部53に供給する。注目度算出部51によって生成される顔度マップは、いわば、1枚の入力画像において注目すべき顔が含まれる領域を表す情報である。

40

【0036】

注目矩形領域決定部52は、注目度算出部51からの注目度マップを基に、注目矩形領域を決定し、その注目矩形領域を表す注目矩形領域情報を、構図パターン設定部33に供給する。より具体的には、注目矩形領域決定部52は、注目度マップにおいて、所定の閾値より高い注目度の画素（位置）を矩形の中心とし、その周辺で、他の閾値より低い注目度の画素（位置）を矩形の端点（頂点）とすることで、注目矩形領域を決定する。

【0037】

また、複数の注目矩形領域が決定された場合、矩形の中心同士が所定の距離より小さいときには、それらを併せて含む最小の矩形領域を、注目矩形領域とする。

【0038】

50

顔矩形領域決定部 5 3 は、注目度算出部 5 1 からの顔度マップを基に、顔矩形領域を決定し、その顔矩形領域を表す顔矩形領域情報を、構図パターン設定部 3 3 に供給する。より具体的には、顔矩形領域決定部 5 3 は、顔度マップにおいて、顔の鼻の画素（位置）を矩形の中心とし、その周辺で、顔度が急激に変化する（下がる）画素（位置）を矩形の端点（頂点）とすることで、顔矩形領域を決定する。

【0039】

なお、注目矩形領域決定部 5 2 によって得られる注目矩形領域情報と、顔矩形領域決定部 5 3 によって得られる顔矩形領域情報とを併せて注目領域情報という。

【0040】

図 1 に戻り、シーン判別部 3 2 は、入力画像を周波数変換することで周波数情報を抽出し、その周波数情報を特徴量（ベクトル）として、入力画像のシーンを判別し、判別の結果得られる、シーンを表すシーン情報を構図パターン設定部 3 3 に供給する。より具体的には、シーン判別部 3 2 は、予め設定した学習用画像と、例えば、SVM (Support Vector Machines) 等の機械学習とを用いてシーン判別を行う。

10

【0041】

SVM においては、2 クラス判別（1 対 1 の判別）が行われ、例えば、「海岸」のクラスとそれ以外のクラス、「田園風景」のクラスとそれ以外のクラス、「空」のクラスとそれ以外のクラス、「山」のクラスとそれ以外のクラス、・・・のように判定され、それぞれのスコアが比較され、最もスコアの高いクラスが、判別結果とされる。

【0042】

20

なお、シーン判別部 3 2 は、SVM を用いることとしたが、これに限らず、例えば、ニューラルネットワークを用いたパターン認識や、パターンマッチング等によるパターン認識を用いるようにしてもよい。

【0043】

構図パターン設定部 3 3 は、注目領域抽出部 3 1 からの注目領域情報の数と、シーン判別部 3 2 からのシーン情報とに基づいて、入力画像に対応する構図パターンを設定し、構図解析部 3 4 に供給する。構図パターンは、注目領域（被写体）の数と、シーンとに対応して予め決められている。構図パターンの詳細については、図 5 を参照して後述することとする。

【0044】

30

構図解析部 3 4 は、構図パターン設定部 3 3 からの構図パターンを基に、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域を決定し、その最適切出し領域を画像切出し部 3 5 に供給する。

【0045】

構図解析部 3 4 は、構図モデル作成部 3 4 a、安全モデル作成部 3 4 b、ペナルティモデル作成部 3 4 c、目的関数作成部 3 4 d、および最適化部 3 4 e を備えている。

【0046】

構図モデル作成部 3 4 a は、構図パターン設定部 3 3 からの構図パターンに基づいた切出し領域を表す構図モデルを作成する。構図モデルは、所定のエネルギー関数 E_c で表される。

40

【0047】

安全モデル作成部 3 4 b は、切出し領域が小さくなりすぎるのを防ぐための安全モデルを作成する。安全モデルは、所定のエネルギー関数 E_s で表される。

【0048】

ペナルティモデル作成部 3 4 c は、切出し領域の入力画像からはみ出した領域の面積を評価するペナルティモデルを作成する。ペナルティモデルは、所定のエネルギー関数 E_p で表される。

【0049】

目的関数作成部 3 4 d は、構図モデルを表すエネルギー関数 E_c 、安全モデルを表すエネルギー関数 E_s 、ペナルティモデルを表すエネルギー関数 E_p から、目的関数 E を作成する。

50

【0050】

最適化部34eは、目的関数Eを最小とする切出し領域を決定し、最適切出し領域として、画像切出し部35に供給する。

【0051】

エネルギー関数 E_c 、 E_s 、 E_p 、および目的関数Eの詳細については、後述することとする。

【0052】

画像切出し部35は、構図解析部34からの最適切出し領域に基づいて、入力された入力画像から最適切出し領域の画像を切出し、出力する。

【0053】

〔画像処理装置の画像切出し処理〕

次に、図3のフローチャートを参照して、図1の画像処理装置11の画像切出し処理について説明する。

【0054】

ステップS11において、注目領域抽出部31は、入力画像に対応する注目度マップおよび顔度マップを生成する。より詳細には、注目度算出部51は、入力画像に対応する注目度マップを生成し、注目矩形領域決定部52に供給するとともに、入力画像に対応する顔度マップを生成し、顔矩形領域決定部53に供給する。

【0055】

ステップS12において、注目領域抽出部31は、注目度マップおよび顔度マップに基づいて、入力画像において注目する注目領域を抽出し、決定する。より詳細には、注目矩形領域決定部52は、注目度算出部51からの注目度マップを基に、注目矩形領域を決定し、その注目矩形領域を表す注目矩形領域情報を、構図パターン設定部33に供給する。また、顔矩形領域決定部53は、注目度算出部51からの顔度マップを基に、顔矩形領域を決定し、その顔矩形領域を表す顔矩形領域情報を、構図パターン設定部33に供給する。

【0056】

なお、ステップS12においては、注目領域として、注目矩形領域と顔矩形領域とを決定するようにしたが、顔矩形領域を、注目矩形領域としてまとめて処理するようにしてもよい。

【0057】

このようにして決定される注目領域の例を図4に示す。

【0058】

図4において、入力画像Pは、1羽の鳥（鶴）が空を飛んでいる画像である。図4に示されるように、ステップS12の処理によれば、1羽の鳥に注目し、その鳥を含むように、1つの注目領域Lが決定される。

【0059】

図3のフローチャートに戻り、ステップS13において、シーン判別部32は、入力画像を周波数変換することで周波数情報を抽出し、その周波数情報を特徴量（ベクトル）として、入力画像のシーンを判別し、判別の結果得られる、シーンを表すシーン情報を構図パターン設定部33に供給する。

【0060】

ステップS14において、構図パターン設定部33は、注目領域抽出部31からの注目領域情報の数と、シーン判別部32からのシーン情報とに基づいて、入力画像に対応する構図パターンを設定し、構図解析部34に供給する。

【0061】

ここで、図5を参照して、注目領域（被写体）の数と、シーンとに基づいて設定される構図パターンについて説明する。

【0062】

図5においては、注目領域（被写体）の数と、シーンである「海岸」、「田園風景」、

10

20

30

40

50

「空」、「山」、「高速道路」、「街路」、「街中」、「高層ビル」それぞれに対応して、種々の構図パターンが決められている。

【0063】

図5によれば、例えば、シーンが「海岸」である入力画像において、注目領域の数が0であるとき（すなわち、海岸の風景のみのとき）には、構図パターンとして水平線構図が設定される。注目領域の数が1であるときには、構図パターンとして3分割構図と水平線構図とが設定される。また、注目領域の数が2乃至5であるときには、構図パターンとして対比構図と水平線構図が設定され、注目領域の数が6以上であるときには、構図パターンとして対比構図と水平線構図とが設定される。

【0064】

また、シーンが「田園風景」である入力画像において、注目領域の数が0であるとき（すなわち、田園風景のみのとき）には、構図パターンとして放射線構図が設定される。注目領域の数が1であるときには、構図パターンとして3分割構図と放射線構図とが設定される。また、注目領域の数が2乃至5であるときには、構図パターンとして対比構図と放射線構図が設定され、注目領域の数が6以上であるときには、構図パターンとして放射線構図とパターン構図とが設定される。

【0065】

同様にして、シーンが「空」である入力画像、「山」である入力画像、「高速道路」である入力画像、・・・における注目領域の数に応じて、構図パターンが設定される。

【0066】

なお、構図パターンが2つ設定されている場合、それぞれの構図を満たすような構図パターンが設定される。

【0067】

また、図5で説明した、注目領域の数とシーンとに対応付けられた構図パターンは、予め設定されていてもよいし、ユーザによって適宜設定されるようにしてもよい。

【0068】

ここで、図6を参照して、構図パターン設定部33によって設定される構図パターンの例について説明する。

【0069】

図6の構図Aは、3分割構図を示しており、垂直線と水平線の交点に被写体を配置することで、バランスのとれた画像となる。

【0070】

図6の構図Bは、対比構図を示しており、同じような被写体や似たような被写体を並べる構図である。構図Bにおいて、メインとなる被写体を大きく、他の被写体を小さくなるように配置することで、メインとなる被写体が引き立つ。

【0071】

図6の構図Cは、斜線構図を示しており、リズム感を出したいときに用いられる。また、構図Cは、狭い面積を効率的に活用することができる構図である。

【0072】

図6の構図Dは、放射線構図を示しており、開放感や広がりを出したいときに用いられる。被写体の例として、木の枝や、雲間からの太陽光などがある。

【0073】

図6の構図Eは、水平線構図であり、左右の広がりを持たせたいときに用いられる。水平線の位置を垂直方向にずらすことで主題を変えることができる。

【0074】

図6の構図Fは、垂直線構図であり、画像の垂直方向を強調したいときに用いられる。被写体の例として、木の幹や、道路などがある。

【0075】

図6の構図Gは、遠近法構図であり、消失点（図中では、対角線の交点）からの広がりを出したいときに用いられる。

10

20

30

40

50

【0076】

図6の構図Hは、パターン構図であり、同じような被写体が複数、規則的に配置され、リズム感や統一感を出したいときに用いられる。

【0077】

すなわち、構図パターン設定部33は、注目領域情報の数と、シーン情報とに基づいて、図6で示される構図パターンのうちの、図5において注目領域の数とシーンとによって対応付けられている構図パターンを設定する。なお、構図パターンは、図6で示される8種類に限られるものではなく、さらに多くの種類のパターンがあってもよい。

【0078】

例えば、図4で示された入力画像Pについては、注目領域の数は1であり、シーンは「空」であるので、構図パターン設定部33は、図5において対応付けられている3分割構図（構図A）を設定する。

10

【0079】

なお、以降においては、ステップS14において、入力画像Pの構図パターンとして、3分割構図が設定されたものとして説明する。

【0080】

図3のフローチャートに戻り、ステップS15において、構図解析部34は、構図パターン設定部33からの構図パターンを基に、切出し領域決定処理を実行し、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域を決定する。

【0081】

20

〔構図解析部の切出し領域決定処理〕

ここで、図7のフローチャートを参照して、図3のフローチャートのステップS15における切出し領域決定処理について説明する。

【0082】

ステップS31において、構図解析部34の構図モデル作成部34aは、構図パターン設定部33からの構図パターンに基づいた切出し領域を表す構図モデルを作成する。言い換えると、構図モデル作成部34aは、構図モデルについてのエネルギー関数 E_c を求める。エネルギー関数 E_c は、以下の式(1)で与えられる。

【0083】

【数1】

30

$$E_c = \frac{1}{\sum_{n=0}^{N_{VA}} S_{VA_n}} \sum_{n=0}^{N_{VA}} S_{VA_n} (\alpha_{hn} \cdot G_{DLhn} + \alpha_{vn} \cdot G_{DLvn} + \alpha_{pn} \cdot G_{DPn}) \quad \dots (1)$$

【0084】

式(1)において、 S_{VA} は、注目領域の面積を表しており、 G_{DLhn} 、 G_{DLvn} 、 G_{DPn} は、以下の式(2)で与えられる。

【0085】

【数 2】

$$G_{DLhn} = \exp \left(- \frac{\min \|L_{Dh} - P_n\|}{d} \right)$$

$$G_{DLvn} = \exp \left(- \frac{\min \|L_{Dv} - P_n\|}{d} \right) \quad \dots (2)$$

$$G_{DPn} = \exp \left(- \frac{\min \|P_D - P_n\|}{d} \right)$$

10

【0086】

式(2)において、 L_{Dh} 、 L_{Dv} 、 P_D は、それぞれ、3分割構図において水平方向を3分割する線(水平3分割線)、垂直方向を3分割する線(垂直3分割線)、水平3分割線と垂直3分割線との交点(3分割線交点)を示しており、 P_n は注目領域の中心位置を示している。また、 d は、切出し領域の対角線の長さであり、以下の式(3)で与えられる。

【0087】

【数 3】

$$d = \sqrt{(\text{Crop_width})^2 + (\text{Crop_height})^2} \quad \dots (3)$$

20

【0088】

したがって、式(1)における G_{DLhn} 、 G_{DLvn} 、 G_{DPn} のそれぞれは、注目領域の中心位置が、水平3分割線、垂直3分割線、3分割線交点のそれぞれに近づくほど大きい値となる。

【0089】

また、式(1)における係数 α_{hn} 、 α_{vn} 、 α_{pn} は、注目領域の幅、高さをそれぞれCrop_width、Crop_heightとしたとき、以下の式(4)で与えられる注目領域のアスペクト比VA_aspect_ratio_nに応じて、それぞれ、図8の上段図乃至下段図で示されるように変化するパラメータである。図8上段図乃至下段図において、横軸はアスペクト比VA_aspect_ratio_nを、縦軸はそれぞれの係数 α_{hn} 、 α_{vn} 、 α_{pn} の値を示している。

30

【0090】

【数 4】

$$VA_aspect_ratio_n = VA_width_n / VA_height_n \quad \dots (4)$$

【0091】

図8の上段図によれば、アスペクト比VA_aspect_ratio_nが0乃至r_minのとき、係数 α_{hn} は1.0となり、アスペクト比VA_aspect_ratio_nがr_mid1より大きいとき、係数 α_{hn} は0.0となる。また、アスペクト比VA_aspect_ratio_nがr_min乃至r_mid1のときは、アスペクト比VA_aspect_ratio_nの増加に応じて、係数 α_{hn} は減少する。すなわち、式(1)においては、注目領域が縦長であるときに、係数 α_{hn} が有効となる。

40

【0092】

図8の中段図によれば、アスペクト比VA_aspect_ratio_nが0乃至r_mid2のとき、係数 α_{vn} は0.0となり、アスペクト比VA_aspect_ratio_nがr_maxより大きいとき、係数 α_{vn} は1.0となる。また、アスペクト比VA_aspect_ratio_nがr_mid2乃至r_maxのときは、アスペクト比VA_aspect_ratio_nの増加に応じて、係数 α_{vn} は増加する。すなわち、式(1)においては、注目領域が横長であるときに、係数 α_{vn} が有効となる。

【0093】

図8下段図によれば、アスペクト比VA_aspect_ratio_nが0乃至r_min、または、r_maxよ

50

り大きいとき、係数 α_{pn} は 0.0 となり、アスペクト比 $VA_aspect_ratio_n$ が r_mid1 乃至 r_mid2 のとき、係数 α_{pn} は 1.0 となる。また、アスペクト比 $VA_aspect_ratio_n$ が r_min 乃至 r_mid1 のときは、アスペクト比 $VA_aspect_ratio_n$ の増加に応じて、係数 α_{pn} は増加し、アスペクト比 $VA_aspect_ratio_n$ が r_mid2 乃至 r_max のときは、アスペクト比 $VA_aspect_ratio_n$ の増加に応じて、係数 α_{pn} は減少する。すなわち、式 (1) においては、注目領域が正方形に近い形であるときに、係数 α_{pn} が有効となる。

【0094】

以上のことより、式 (1) は、注目領域が、縦長であるならば水平 3 分割線に、横長であるならば垂直 3 分割線に、正方形に近い形であるならば 3 分割線交点に近づくほど、エネルギー関数 E_c の値が大きくなることを示している。

10

【0095】

例えば、図 9 の例においては、注目領域 R_h は、縦長で水平 3 分割線に近く、注目領域 R_v は、横長で垂直 3 分割線に近く、注目領域 R_p は、正方形に近い形で 3 分割線交点に近いので、エネルギー関数 E_c の値は大きくなる。

【0096】

以上においては、構図パターンとして 3 分割構図を用いた場合について説明してきたが、例えば、図 10 に示されるように、3 分割構図における 1 つの分割領域をさらに 3 分割した構図 (9 分割構図) を用いるようにしてもよい。9 分割構図によれば、3 分割構図と比較して、奥行きのある構図となることが期待される。

【0097】

20

9 分割構図についてのエネルギー関数 E_c は、以下の式 (5) で与えられる。

【0098】

【数 5】

$$E_c = \frac{1}{\sum_{n=0}^{N_{VA}} S_{VA_n}} \sum_{n=0}^{N_{VA}} S_{VA_n} \left\{ \alpha_{3rd} \cdot (\alpha_{hn} \cdot G_{DLhn} + \alpha_{vn} \cdot G_{DLvn} + \alpha_{pn} \cdot G_{DPn}) \right. \\ \left. + (1 - \alpha_{3rd}) \cdot (\alpha_{hn} \cdot G_{dLhn} + \alpha_{vn} \cdot G_{dLv n} + \alpha_{pn} \cdot G_{dPn}) \right\} \quad \cdots (5)$$

30

【0099】

式 (5) において、 G_{dLhn} 、 $G_{dLv n}$ 、 G_{dPn} は、以下の式 (6) で与えられる。

【0100】

【数 6】

$$G_{dLhn} = \exp \left(- \frac{\min \|L_{dh} - P_n\|}{d} \right) \\ G_{dLv n} = \exp \left(- \frac{\min \|L_{dv} - P_n\|}{d} \right) \quad \cdots (6) \\ G_{dPn} = \exp \left(- \frac{\min \|P_d - P_n\|}{d} \right)$$

40

【0101】

式 (6) において、 L_{dh} 、 L_{dv} 、 P_d は、それぞれ、9 分割構図において水平方向を 9 分割する線 (水平 9 分割線)、垂直方向を 9 分割する線 (垂直 9 分割線)、水平 9 分割線と垂直 9 分割線との交点 (9 分割線交点) を示している。ただし、図 10 に示されるように、

50

3分割構図における中央の分割領域内の、水平9分割線h1a,h1bと垂直9分割線v1a,v1bとの交点は含まれないものとする。

【0102】

また、式(5)において、係数 α_{3rd} は、0乃至1の値をとり、式(5)における、3分割構図についてのエネルギー関数の値と、9分割構図についてのエネルギー関数の値との割合を決めるパラメータである。例えば、適用する構図パターンを9分割構図のみとする場合は、 $\alpha_{3rd}=0$ とすればよい。

【0103】

図7のフローチャートに戻り、ステップS32において、安全モデル作成部34bは、切出し領域が小さくなりすぎるのを防ぐための安全モデルを作成する。言い換えると、安全モデル作成部34bは、安全モデルについてのエネルギー関数 E_s を求める。エネルギー関数 E_s は、以下の式(7)で与えられる。

【0104】

【数7】

$$E_s = \alpha \cdot \frac{S_{WVA\&Crop} \cdot S_{Crop}}{S_{WVA} \cdot S_{in}} + \beta \cdot \exp\left[-\frac{\|P_{Crop} - P_{WVA}\|}{d}\right] \quad \dots (7)$$

【0105】

ここで、図11に示されるように、入力画像中の全注目領域を含む最小矩形を全注目矩形領域とし、その面積を S_{WVA} 、中心位置を P_{WVA} とし、また、切出し領域の面積を S_{Crop} 、中心位置を P_{Crop} とする。さらに、全注目矩形領域と切出し領域との共通領域の面積を $S_{WVA\&Crop}$ とする。

【0106】

このとき、式(7)のエネルギー関数 E_s は、全注目矩形領域と切出し領域との共通領域の面積 $S_{WVA\&Crop}$ が大きいほど大きい値となる(式(7)の第1項)。

【0107】

また、式(7)のエネルギー関数 E_s は、切出し領域の中心位置 P_{Crop} と、全注目矩形領域の中心位置 P_{WVA} との距離が近いほど大きい値となる(式(7)の第2項)。

【0108】

ステップS33において、ペナルティモデル作成部34cは、切出し領域の入力画像からはみ出した領域の面積を評価するペナルティモデルを作成する。言い換えると、ペナルティモデル作成部34cは、ペナルティモデルについてのエネルギー関数 E_p を求める。エネルギー関数 E_p は、以下の式(8)で与えられる。

【0109】

【数8】

$$E_p = \frac{S_{over}}{S_{Crop}} \quad \dots (8)$$

【0110】

ここで、図12に示されるように、切出し領域の面積を S_{Crop} とし、入力画像領域からはみ出した切出し領域の面積を S_{over} とする。

【0111】

このとき、式(8)のエネルギー関数 E_p は、入力画像領域からはみ出した切出し領域の面積 S_{over} が大きいほど大きい値となる。なお、演算量を削減するために、切出し領域が入力画像領域からはみ出したときは常に、エネルギー関数 $E_p=1$ としてもよい。

【0112】

ステップS34において、目的関数作成部34dは、エネルギー関数 E_c 、 E_s 、 E_p から、以下の式(9)で与えられる目的関数 E を作成する。

【0113】

10

20

30

40

【数 9】

$$E=1/(C_C \times E_C + C_S \times E_S) + C_P \times E_P \quad \dots (9)$$

【0114】

式(9)において、係数 C_C 、 C_S 、 C_P は、それぞれ、エネルギー関数 E_C 、 E_S 、 E_P についての調整係数である。式(9)によれば、目的関数 E は、その値が小さいほど、得られる切出し領域が最適な切出し領域に近づくことを示している。

【0115】

ステップS35において、最適化部34eは、目的関数 E を最小とする切出し領域の位置情報を基に、最適切出し領域を決定して、画像切出し部35に供給する。より具体的には、最適化部34eは、例えば、粒子群最適化(Particle Swarm Optimization:PSO)を用いて、目的関数 E を最適化する。

10

【0116】

粒子群最適化においては、複数の変数がランダムに変化する中で、そのうちの1つの変数が、目的となる最適な値に近づくと、これに伴い他の変数もより最適な値に近づき、これが繰り返されて、複数の変数は、それぞれ最適な値となる。

【0117】

すなわち、最適化部34eは、切出し領域の切出しのスタート位置(水平方向、垂直方向)と、切出し領域の大きさ(幅、高さ)とを変数として、粒子群最適化により、目的関数 E が最小となる位置情報(切出し領域のスタート位置および大きさ)を求める。最適化部34eは、求めた位置情報を基に、最適切出し領域を決定し、処理はステップS15に戻る。

20

【0118】

なお、切出し領域のアスペクト比を固定とした場合、最適化部34eは、切出し領域の切出しのスタート位置(水平方向、垂直方向)と、切出し領域の大きさ(幅)とを変数としてもよい。さらに、変数として、切出し領域の回転角度を加えてもよい。

【0119】

このようにして決定された最適切出し領域の例を図13に示す。

【0120】

図13に示されるように、入力画像Pにおいて、1羽の鳥が、3分割構図の3分割線交点の位置に配置するように、最適切出し領域 P_c が決定されている。

30

【0121】

図3のフローチャートに戻り、ステップS16において、画像切出し部35は、構図解析部34からの最適切出し領域に基づいて、入力された入力画像から最適切出し領域の画像を切出し、出力する。例えば、画像切出し部35は、構図解析部34からの最適切出し領域 P_c に基づいて、図14に示されるような、3分割構図の最適切出し領域 P_c の画像を切出す。

【0122】

以上の処理によれば、入力画像における注目領域の数と、入力画像のシーンと対応付けられた構図パターンを基に、切出し領域を決定することができる。注目領域は、被写体が人物以外であっても決定されるので、人物以外の被写体であっても、最適な構図の画像を切出すことが可能となる。また、構図パターンは、注目領域の数とシーンに基づいて設定されるので、入力画像のカテゴリに関わらず、最適な構図の画像を切出すことが可能となる。

40

【0123】

以上においては、構図パターンが、注目領域の数とシーンとに対応付けて予め決められている構成について説明してきたが、入力画像に対してオブジェクト認識をし、そのオブジェクトに応じた構図パターンを設定するようにしてもよい。

【0124】

<2. 第2の実施の形態>

50

〔画像処理装置の構成例〕

図15は、入力画像に対してオブジェクト認識をし、そのオブジェクトに応じた構図パターンを設定するようにした画像処理装置の構成例を示している。なお、図15の画像処理装置111において、図1の画像処理装置11に設けられたものと同様の機能を備える構成については、同一名称および同一符号を付するものとし、その説明は、適宜省略するものとする。

【0125】

すなわち、図15の画像処理装置111において、図1の画像処理装置11と異なるのは、構図パターン設定部33に代えて、構図パターン設定部131を設けた点である。

【0126】

なお、図15において、シーン判別部32は、入力画像のシーンを判別し、判別の結果得られる、シーンを表すシーン情報を、入力画像とともに、構図パターン設定部131に供給する。

【0127】

構図パターン設定部131は、シーン判別部32からの入力画像において、オブジェクトを認識する。また、構図パターン設定部131は、シーン判別部32からのシーン情報で表されるシーンと、認識したオブジェクトとに基づいて、入力画像に対応する構図パターンを設定し、構図解析部34に供給する。構図パターン設定部131は、シーン毎に、構図内のオブジェクトの配置や割合が予め決められた構図パターンを記憶しており、シーンとオブジェクトとに応じた構図パターンを、記憶している構図パターンから選択することで、構図パターンを設定する。構図内のオブジェクトの配置や割合は、構図のバランスが良くなるように設定することができる。なお、シーン毎に構図内のオブジェクトの配置や割合が予め決められた構図パターンは、図示せぬデータベース等に記憶するようにしてもよい。

【0128】

〔画像処理装置の画像切出し処理〕

次に、図16のフローチャートを参照して、図15の画像処理装置111の画像切出し処理について説明する。なお、図16のフローチャートにおけるステップS111乃至S113、S115、S116の処理は、図3のフローチャートを参照して説明したステップS11乃至S13、S15、S16の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。

【0129】

すなわち、ステップS114において、構図パターン設定部131は、シーン判別部32からの入力画像において、オブジェクトを認識する。また、構図パターン設定部131は、シーン判別部32からのシーン情報で表されるシーンと、認識したオブジェクトとに基づいて、入力画像に対応する構図パターンを設定し、構図解析部34に供給する。

【0130】

ここで、図17を参照して、オブジェクトに応じた構図パターンの例について説明する。

【0131】

図17に示される入力画像には、空、岩、草、および人が、オブジェクトとして存在している。構図パターン設定部131は、図17に示される入力画像において、これらのオブジェクトを認識すると、記憶している構図パターンの中から、構図内の空、岩、草、および人の割合がそれぞれ30%、20%、40%、10%となる構図パターンを選択する。この結果、最終的に、図17において入力画像上の枠で示された構図の画像が切出されるようになる。

【0132】

以上の処理によれば、入力画像におけるオブジェクトを認識し、そのオブジェクトとシーンとに応じた構図パターンを設定することができる。構図パターンによって決まる構図内のオブジェクトの配置や割合は、構図のバランスが良くなるように設定されるので、最

10

20

30

40

50

適な構図の画像を切出すことが可能となる。

【0133】

以上においては、入力画像における切出し領域をただ1つ決定する構成について説明してきたが、入力画像における切出し領域の候補を複数決定するようにしてもよい。

【0134】

＜3. 第3の実施の形態＞

〔画像処理装置の構成例〕

図18は、入力画像における切出し領域の候補を複数決定するようにした画像処理装置の構成例を示している。なお、図18の画像処理装置211において、図1の画像処理装置11に設けられたものと同様の機能を備える構成については、同一名称および同一符号を付するものとし、その説明は、適宜省略するものとする。

10

【0135】

すなわち、図18の画像処理装置211において、図1の画像処理装置11と異なるのは、構図解析部34に代えて、構図解析部231を設け、表示部232および操作入力部233を新たに設けた点である。

【0136】

構図解析部231は、構図パターン設定部33からの構図パターンを基に、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域の、複数の候補（切出し領域候補）を決定し、表示部232に供給する。また、構図解析部231は、操作入力部233からの、切出し領域候補のうちのいずれかが選択された旨の操作信号に基づいて、選択された切出し領域を画像切出し部35に供給する。

20

【0137】

構図解析部231は、構図モデル作成部231a、安全モデル作成部231b、ペナルティモデル作成部231c、目的関数作成部231d、および最適化部231eを備えている。なお、構図モデル作成部231a乃至目的関数作成部231dは、それぞれ、図1の構図モデル作成部34a乃至目的関数作成部34dと同様の機能を備えるので、その説明は省略する。

【0138】

最適化部231eは、目的関数Eの小さいほうから上位n個が得られる切出し領域を決定し、切出し領域候補として、表示部232に供給する。

30

【0139】

表示部232は、タッチパネルとしての操作入力部233が積層されたモニタとして構成され、入力画像上に、構図解析部231からの切出し領域候補を示す枠を表示したり、ユーザに操作を指示するための操作画像を表示する。

【0140】

操作入力部233は、表示部232の表示面に積層されたタッチパネルとして構成され、ユーザの操作に応じた操作信号を、構図解析部231に供給する。

【0141】

〔画像処理装置の画像切出し処理〕

次に、図19のフローチャートを参照して、図18の画像処理装置211の画像切出し処理について説明する。なお、図16のフローチャートにおけるステップS211乃至S114の処理は、図3のフローチャートを参照して説明したステップS11乃至S14の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。

40

【0142】

すなわち、ステップS215において、構図解析部231は、構図パターン設定部33からの構図パターンを基に、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域の、複数の候補を決定する、切出し領域候補決定処理を行う。

【0143】

〔構図解析部の切出し領域候補決定処理〕

ここで、図20のフローチャートを参照して、図19のフローチャートのステップS2

50

15における切出し領域候補決定処理について説明する。なお、図20のフローチャートにおけるステップS231乃至S234の処理は、図7のフローチャートを参照して説明したステップS31乃至S34の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。

【0144】

すなわち、ステップS235において、最適化部231eは、目的関数Eの小さいほうから上位n個が得られる切出し領域を決定し、切出し領域候補として、表示部232に供給する。

【0145】

より具体的には、例えば、最適化部231eは、粒子群最適化(PSO)を用いて目的関数Eの最適化を行った際に、ローカルミニマムの値とそのときの位置情報とを保持しておき、目的関数Eの値が小さい順に上位から、位置情報が大きく異なるものをnセット、表示部232に供給し、処理はステップS15に戻る。

10

【0146】

このようにして、構図解析部231は、切出し領域候補を決定することができる。

【0147】

図19のフローチャートに戻り、ステップS216において、表示部232は、入力画像上に、構図解析部231からの切出し領域候補を示す枠を、例えば、図21に示されるように表示する。

【0148】

20

図21に示される表示部232には、2つの切出し領域候補を示す枠と、それぞれを識別する「候補1」、「候補2」の名称が表示されている。ユーザは、表示部232に積層されているタッチパネルとしての操作入力部233により、「候補1」、「候補2」で示される切出し領域候補を選択することができる。

【0149】

ステップS217において、構図解析部231は、切出し領域候補のうちのいずれかが選択されたか否かを判定する。すなわち、構図解析部231は、操作入力部233から、切出し領域候補のうちのいずれかが選択された旨の操作信号が供給されたか否かを判定する。

【0150】

30

このとき、ユーザによって、図21に示される「候補1」、「候補2」で示される切出し領域候補のうちのいずれかを選択されると、図22に示されるような、「この画角でよいですか?」「はい」「いいえ」の文言からなる確認画面が表示される。図22の表示部232において、タッチパネルとしての操作入力部233に対するユーザの操作によって、「はい」が選択されると、切出し領域候補のうちのいずれかが選択された旨の操作信号が、構図解析部231に供給される。

【0151】

ステップS217において、切出し領域候補のうちのいずれも選択されていないと判定された場合、操作入力部233からの、切出し領域候補のうちのいずれかが選択された旨の操作信号が供給されるまで、処理が繰り返される。

40

【0152】

一方、ステップS217において、切出し領域候補のうちのいずれかが選択されたと判定された場合、構図解析部231は、操作入力部233からの、切出し領域候補のうちのいずれかが選択された旨の操作信号に基づいて、選択された切出し領域を画像切出し部35に供給する。

【0153】

ステップS218において、画像切出し部35は、構図解析部231からの切出し領域に基づいて、入力された入力画像から、選択された切出し領域の画像を切出し、出力する。

【0154】

50

以上の処理によれば、最適切出し領域の候補を複数表示し、選択されるようにできるので、ユーザは、切出し領域の候補を確認して、選択することができる。したがって、ユーザの好みにあった、最適な構図の画像を切出すことが可能となる。

【0155】

以上においては、入力画像のサイズについて言及してこなかったが、入力画像としてパノラマ画像を入力するようにしてもよい。

【0156】

＜4. 第4の実施の形態＞

〔画像処理装置の構成例〕

図23は、入力画像としてパノラマ画像を入力するようにした画像処理装置の構成例を示している。なお、図23の画像処理装置311において、図1の画像処理装置11に設けられたものと同様の機能を備える構成については、同一名称および同一符号を付するものとし、その説明は、適宜省略するものとする。

【0157】

すなわち、図23の画像処理装置311において、図1の画像処理装置11と異なるのは、パノラマ判別部331を新たに設けた、構図解析部34に代えて、構図解析部332を設けた点である。

【0158】

パノラマ判別部331は、入力画像が、パノラマ画像であるか否かを判別し、判別結果を構図解析部332に供給する。

【0159】

構図解析部332は、パノラマ判別部331からの判別結果に応じて、構図パターン設定部33からの構図パターンを基に、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における切出し領域を決定し、その切出し領域を画像切出し部35に供給する。

【0160】

構図解析部332は、構図モデル作成部332a、安全モデル作成部332b、ペナルティモデル作成部332c、目的関数作成部332d、および最適化部332eを備えている。なお、構図モデル作成部332a、安全モデル作成部332b、およびペナルティモデル作成部332cは、それぞれ、図1の構図モデル作成部34a、安全モデル作成部34b、およびペナルティモデル作成部34cと同様の機能を備えるので、その説明は省略する。

【0161】

目的関数作成部332dは、パノラマ判別部331からの判別結果が、入力画像がパノラマ画像であることを示している場合、目的関数Eにおいて、エネルギー関数 E_s の項を無効にする。

【0162】

最適化部332eは、パノラマ判別部331からの判別結果が、入力画像がパノラマ画像でないことを示している場合、目的関数Eを最小とする切出し領域を決定し、最適切出し領域として、画像切出し部35に供給する。また、最適化部231eは、パノラマ判別部331からの判別結果が、入力画像がパノラマ画像であることを示している場合、目的関数Eの小さいほうから上位n個が得られる切出し領域を決定し、切出し領域候補として、画像切出し部35に供給する。

【0163】

〔画像処理装置の画像切出し処理〕

次に、図24のフローチャートを参照して、図23の画像処理装置311の画像切出し処理について説明する。なお、図24のフローチャートにおけるステップS311乃至S314の処理は、図3のフローチャートを参照して説明したステップS11乃至S14の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。また、図24のフローチャートにおけるステップS318、S319の処理は、図3のフローチャートを参照して説明したステップS15、S16の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。

【0164】

すなわち、ステップS315において、パノラマ判別部331は、入力画像が、パノラマ画像であるか否かを判別する。より具体的には、パノラマ判別部331は、入力画像の幅、高さをそれぞれIn_width, In_heightとしたとき、以下の式(10)で表されるアスペクト比In_aspect_ratioと、所定の閾値In_aspect_ratio_thとを比較する。

【0165】

【数10】

$$\text{In_aspect_ratio} = \frac{\text{In_width}}{\text{In_height}} \quad \dots (10)$$

10

【0166】

ステップS315において、入力画像が、パノラマ画像であると判別された場合、パノラマ判別部331は、入力画像がパノラマ画像である旨の情報とともに、アスペクト比In_aspect_ratioを構図解析部332に供給し、処理は、ステップS316に進む。

【0167】

ステップS316において、構図解析部332は、パノラマ判別部331からの入力画像がパノラマ画像である旨の情報、および、アスペクト比In_aspect_ratioに基づいて、切出し領域候補決定処理を行う。

【0168】

なお、図23の画像処理装置311による切出し領域候補決定処理については、図20のフローチャートを参照して説明した、図18の画像処理装置211の処理と略同様であるので、その説明は省略する。

20

【0169】

ただし、画像処理装置311による切出し領域候補決定処理に対応する図20のフローチャートの処理のステップS234においては、目的関数作成部332dは、目的関数Eにおいて、エネルギー関数E_sの項を無効にする。より具体的には、目的関数作成部332dは、式(9)で示された目的関数Eにおける係数C_sの値を、図25に示す特性にしたがって切り替える。

【0170】

図25は、入力画像のアスペクト比In_aspect_ratioと、目的関数Eにおける係数C_sとの関係を示している。

30

【0171】

図25によれば、アスペクト比In_aspect_ratioが、所定の閾値In_aspect_ratio_thより大きいとき、目的関数Eにおける係数C_sの値は0.0となり、所定の閾値In_aspect_ratio_thより小さいとき、目的関数Eにおける係数C_sの値は1.0となり。すなわち、入力画像がパノラマ画像であるとき、目的関数Eにおいて、切出し領域が小さくなりすぎるのを防ぐための安全モデルについてのエネルギー関数は0とされる。

【0172】

これにより、切出し領域候補は、比較的小さな切出し領域として、画像切出し部35に供給される。

40

【0173】

図24のフローチャートに戻り、ステップS317において、画像切出し部35は、構図解析部332からの切出し領域候補に基づいて、図26に示されるように、入力された入力画像（パノラマ画像）から、切出し領域候補の画像を切出し、出力する。

【0174】

図26は、パノラマ画像における切出し領域候補の例を示している。図26においては、入力画像としてのパノラマ画像上に、候補1乃至3の、3つの切出し領域候補を示す枠が設定されている。

【0175】

図24のフローチャートに戻り、ステップS315において、入力画像が、パノラマ画

50

像でないと判別された場合、パノラマ判別部 3 3 1 は、入力画像がパノラマ画像でない旨の情報を構図解析部 3 3 2 に供給する。そして、処理は、ステップ S 3 1 8 に進み、最適切出し領域が決定され、ステップ S 3 1 9 において、入力画像から最適切出し領域の画像が切出される。

【0 1 7 6】

以上の処理によれば、入力画像がパノラマ画像である場合、複数の、小さな切出し領域候補を決定することができる。したがって、ユーザは、パノラマ画像から切出された、複数の構図の中から、ユーザの好みにあった、最適な構図の画像を選択することが可能となる。

【0 1 7 7】

以上においては、出力画像として、切出し領域画像のみを出力する構成について説明してきたが、切出し領域画像とともに、入力画像をそのまま出力するようにしてもよい。

【0 1 7 8】

< 5. 第 5 の実施の形態 >

[画像処理装置の構成例]

図 2 7 は、切出し領域画像とともに、入力画像をそのまま出力するようにした画像処理装置の構成例を示している。なお、図 2 7 の画像処理装置 4 1 1 において、図 1 の画像処理装置 1 1 に設けられたものと同様の機能を備える構成については、同一名称および同一符号を付するものとし、その説明は、適宜省略するものとする。

【0 1 7 9】

すなわち、図 2 7 の画像処理装置 4 1 1 において、図 1 の画像処理装置 1 1 と異なるのは、切出し領域画像とともに、入力画像をそのまま出力する点である。

【0 1 8 0】

以上の構成によれば、切出し領域画像とともに、入力画像をそのまま出力できるので、これらを表示装置に出力した場合には、ユーザは、入力画像と切出し領域画像とを比較することが可能となる。例えば、入力画像が、ユーザが撮像装置によって撮像された画像であった場合、ユーザは、自分が撮影した画像の構図と、切出された画像の構図との違いを確認することができる。

【0 1 8 1】

なお、図 2 7 の画像処理装置 4 1 1 による切出し領域候補決定処理については、図 3 のフローチャートを参照して説明した、図 1 の画像処理装置 1 1 の処理と同様であるので、その説明は省略する。

【0 1 8 2】

以上においては、決定した切出し領域に基づいて、入力画像から切出し領域の画像を切出して出力する構成について説明したが、切出し領域を表す情報のみを出力するようにしてもよい。

【0 1 8 3】

< 6. 第 6 の実施の形態 >

[画像処理装置の構成例]

図 2 8 は、切出し領域画像とともに、切出し領域を表す情報のみを出力するようにした画像処理装置の構成例を示している。なお、図 2 8 の画像処理装置 5 1 1 において、図 1 の画像処理装置 1 1 に設けられたものと同様の機能を備える構成については、同一名称および同一符号を付するものとし、その説明は、適宜省略するものとする。

【0 1 8 4】

すなわち、図 2 8 の画像処理装置 5 1 1 において、図 1 の画像処理装置 1 1 と異なるのは、画像切出し部 3 5 を削除し、入力画像をそのまま出力する点である。

【0 1 8 5】

なお、図 2 8 の構図解析部 3 4 は、構図パターン設定部 3 3 からの構図パターンを基に、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域を決定し、その最適切出し領域を表す情報を、外部の装置等に出力する。

10

20

30

40

50

【0186】

〔画像処理装置の画像切出し処理〕

次に、図29のフローチャートを参照して、図28の画像処理装置511の画像切出し処理について説明する。なお、図29のフローチャートにおけるステップS511乃至S515の処理は、図3のフローチャートを参照して説明したステップS11乃至S15の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。

【0187】

すなわち、ステップS516において、画像処理装置511は、入力画像をそのまま出力するとともに、構図解析部34は、決定した入力画像における最適切出し領域を表す情報を、外部の装置等へ出力する。

10

【0188】

以上の処理によれば、入力画像とともに、切出し領域の画像ではなく、最適切出し領域を表す情報を出力できるので、画像処理装置511内の図示せぬフレームメモリの容量を削減することができる。

【0189】

以上においては、入力画像と、最適切出し領域を表す情報とを別個に出力する構成について説明してきたが、入力画像と、最適切出し領域を表す情報とを1つのデータとして出力するようにしてもよい。

【0190】

<7. 第7の実施の形態>

20

〔画像処理装置の構成例〕

図30は、入力画像と、最適切出し領域を表す情報とを1つのデータとして出力するようにした画像処理装置の構成例を示している。なお、図30の画像処理装置611において、図1の画像処理装置11に設けられたものと同様の機能を備える構成については、同一名称および同一符号を付するものとし、その説明は、適宜省略するものとする。

【0191】

すなわち、図30の画像処理装置611において、図1の画像処理装置11と異なるのは、画像切出し部35に代えて、付加部631を設けた点である。

【0192】

なお、図30の構図解析部34は、構図パターン設定部33からの構図パターンを基に、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域を決定し、その最適切出し領域を表す情報を、付加部631に供給する。

30

【0193】

付加部631は、入力された入力画像に、構図解析部34からの最適切出し領域を表す情報を、EXIF情報として付加し、出力画像として出力する。

【0194】

〔画像処理装置の画像切出し処理〕

次に、図31のフローチャートを参照して、図30の画像処理装置611の画像切出し処理について説明する。なお、図31のフローチャートにおけるステップS611乃至S615の処理は、図3のフローチャートを参照して説明したステップS11乃至S15の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。

40

【0195】

すなわち、ステップS616において、付加部631は、入力された入力画像に、構図解析部34からの最適切出し領域を表す情報を、EXIF情報として付加し、出力画像として出力する。

【0196】

以上の処理によれば、入力画像に、最適切出し領域を表す情報をEXIF情報として付加して出力できるので、切出し領域の画像を生成することなく、画像処理装置611内の図示せぬフレームメモリの容量を削減することができる。

【0197】

50

以上においては、撮像装置等で撮像された画像を入力画像として、切出し領域の画像を出力する画像処理装置について説明してきたが、撮像した撮像画像について、切出し領域を決定する構成を撮像装置に設けるようにしてもよい。

【0198】

＜ 8. 第 8 の実施の形態 ＞

〔撮像装置の構成例〕

図 3 2 は、撮像した撮像画像について、切出し領域を決定するようにした撮像装置の構成例を示している。なお、図 3 2 の撮像装置 7 1 1 において、図 1 の画像処理装置 1 1 に設けられたものと同様の機能を備える構成については、同一名称および同一符号を付するものとし、その説明は、適宜省略するものとする。

10

【0199】

すなわち、図 3 2 の撮像装置 7 1 1 において、図 1 の画像処理装置 1 1 と異なるのは、撮像部 7 3 1、画像処理部 7 3 2、および表示部 7 3 3 を新たに設けた点である。

【0200】

なお、図 3 2 の構図解析部 3 4 は、構図パターン設定部 3 3 からの構図パターンを基に、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域を決定し、その最適切出し領域を、画像切出し部 3 5 および表示部 7 3 3 に供給する。

【0201】

撮像部 7 3 1 は、光学レンズ、撮像素子、A/D(Analog/Digital)変換部（いずれも図示せず）を含むように構成される。撮像部 7 3 1 は、光学レンズに入射された光を、撮像素子が受光して光電変換することにより被写体を撮像し、得られたアナログの画像信号を A/D 変換する。撮像部 7 3 1 は、A/D 変換の結果得られたデジタルの画像データ（撮像画像）を画像処理部 7 3 2 に供給する。

20

【0202】

画像処理部 7 3 2 は、撮像部 7 3 1 からの撮像画像に対し、ノイズ除去処理等の画像処理を施し、注目領域抽出部 3 1、シーン判別部 3 2、画像切出し部 3 5、および表示部 7 3 3 に供給する。

【0203】

表示部 7 3 3 は、画像処理部 7 3 2 からの撮像画像上に、構図解析部 3 4 からの最適切出し領域を示す枠を表示したり、画像切出し部 3 5 によって切出された最適切出し領域の画像を表示する。

30

【0204】

〔撮像装置の画像切出し処理〕

次に、図 3 3 のフローチャートを参照して、図 3 2 の撮像装置 7 1 1 の画像切出し処理について説明する。なお、図 3 3 のフローチャートにおけるステップ S 7 1 3 乃至 S 7 1 7 の処理は、図 3 のフローチャートを参照して説明したステップ S 1 1 乃至 S 1 5 の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。

【0205】

すなわち、ステップ S 7 1 1 において、撮像部 7 3 1 は、被写体を撮像し、得られた撮像画像を画像処理部 7 3 2 に供給する。

40

【0206】

ステップ S 7 1 2 において、画像処理部 7 3 2 は、撮像部 7 3 1 からの撮像画像に対し、ノイズ除去処理等の画像処理を施し、注目領域抽出部 3 1、シーン判別部 3 2、画像切出し部 3 5、および表示部 7 3 3 に供給する。

【0207】

ステップ S 7 1 8 において、表示部 7 3 3 は、画像処理部 7 3 2 からの撮像画像上に、構図解析部 3 4 からの最適切出し領域を示す枠を表示する。このとき、例えば、ユーザによって図示せぬ操作入力部が操作され、最適切出し領域の画像を切出す指示を表す操作信号が、画像切出し部 3 5 に供給されると、処理は、ステップ S 7 1 9 に進む。

【0208】

50

ステップS719において、画像切出し部35は、構図解析部34からの最適切出し領域に基づいて、画像処理部732からの撮像画像から最適切出し領域の画像を切出す。

【0209】

ステップS720において、表示部733は、画像切出し部35によって切出された最適切出し領域の画像を表示する。

【0210】

以上の処理によれば、撮像画像における注目領域の数と、撮像画像のシーンと対応付けられた構図パターンを基に、切出し領域を決定することができる。注目領域は、被写体が人物以外であっても決定されるので、人物以外の被写体であっても、最適な構図の画像を切出すことが可能となる。また、構図パターンは、注目領域の数とシーンに基づいて設定

10

【0211】

以上においては、注目領域に含まれる被写体がどの方向を向いているかにかかわらず、最適切り出し領域を決定する構成について説明してきたが、被写体の向きに応じて最適切り出し領域を決定するようにしてもよい。

【0212】

<9. 第9の実施の形態>

[画像処理装置の構成例]

図34は、被写体の向きに応じて最適切り出し領域を決定するようにした画像処理装置の構成例を示している。なお、図34の画像処理装置811において、図1の画像処理装置11に設けられたものと同様の機能を備える構成については、同一名称および同一符号を付するものとし、その説明は、適宜省略するものとする。

20

【0213】

すなわち、図34の画像処理装置811において、図1の画像処理装置11と異なるのは、向き検出部831を新たに設け、構図解析部34に代えて、構図解析部832を設けた点である。

【0214】

なお、図34において、注目領域抽出部31は、入力画像において注目する注目領域を抽出し、その注目領域を表す注目領域情報を、構図パターン設定部33および向き検出部831に供給する。また、シーン判別部32は、入力画像のシーンを判別し、判別の結果得られる、シーンを表すシーン情報を、入力画像とともに、構図パターン設定部131に供給するとともに、そのシーン情報を向き検出部831に供給する。

30

【0215】

向き検出部831は、入力画像において、注目領域抽出部31からの注目領域情報で表わされる注目領域に含まれる被写体の向きを検出し、その向きを表す向き情報を、構図解析部832に供給する。

【0216】

構図解析部832は、構図パターン設定部33からの構図パターンと、向き検出部831からの向き情報とを基に、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適切出し領域を決定し、画像切出し部35に供給する。

40

【0217】

構図解析部832は、構図モデル作成部832a、安全モデル作成部832b、ペナルティモデル作成部832c、目的関数作成部832d、および最適化部832eを備えている。なお、構図モデル作成部832a乃至目的関数作成部832dは、それぞれ、図1の構図モデル作成部34a乃至目的関数作成部34dと同様の機能を備えるので、その説明は省略する。

【0218】

最適化部832eは、向き検出部831からの向き情報に基づいて、目的関数Eを最小とする切出し領域を決定し、最適切出し領域として、画像切出し部35に供給する。

50

【0219】

[画像処理装置の画像切出し処理]

次に、図35のフローチャートを参照して、図34の画像処理装置811の画像切出し処理について説明する。なお、図35のフローチャートにおけるステップS811乃至S814、S817の処理は、図3のフローチャートを参照して説明したステップS11乃至S14、S16の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。また、図35のフローチャートで説明する画像切出し処理においては、被写体の数、すなわち、注目領域の数は1であるものとする。

【0220】

すなわち、ステップS815において、向き検出部831は、向き検出処理を実行して、入力画像において、注目領域抽出部31からの注目領域情報で表わされる注目領域に含まれる被写体の向きを検出する。

10

【0221】

[向き検出部の向き検出処理]

ここで、図36のフローチャートを参照して、図35のフローチャートのステップS815における向き検出処理について説明する。

【0222】

ステップS821において、向き検出部831は、注目領域抽出部31からの注目領域情報で表わされる注目領域が、顔矩形領域であるか否かを判定する。

【0223】

ステップS821において、注目領域が顔矩形領域であると判定された場合、すなわち、注目領域抽出部31からの注目領域情報が顔矩形領域情報であった場合、処理はステップS822に進む。

20

【0224】

ステップS822において、向き検出部831は、入力画像において、顔矩形領域情報で表わされる顔矩形領域に含まれる顔の向きを検出し、その向きを表す向き情報を、構図解析部832に供給する。

【0225】

より具体的には、例えば、向き検出部831は、様々な向きを向いた顔画像を学習サンプルとして予め学習することで形成されたツリー構造において、顔矩形領域に含まれる顔の画像について、ツリー構造の最も上流のノードから末端のノードに向かって判別を繰り返すことによって、顔の向きを識別（検出）する。例えば、向き検出部831は、正面、上、下、左、右、右上、右下、左上、および左下の9方向を向いた顔画像を予め学習しており、顔矩形領域に含まれる顔の向きをその9方向の中から選択する。

30

【0226】

なお、向き検出部831は、上述した手法に限らず、他の手法によって、顔の向きを検出するようにしてももちろんよい。

【0227】

一方、ステップS821において、注目領域が顔矩形領域でないと判定された場合、すなわち、注目領域抽出部31からの注目領域情報が注目矩形領域情報であった場合、処理はステップS823に進む。

40

【0228】

ステップS823において、向き検出部831は、シーン判別部32からのシーン情報に基づいて、入力画像において、注目矩形領域情報で表わされる注目矩形領域に含まれる被写体の向きを検出し、その向きを表す向き情報を、構図解析部832に供給する。

【0229】

より具体的には、向き検出部831は、シーン毎に、そのシーンに存在し得る物体が、正面、上、下、左、右、右上、右下、左上、左下の9方向を向いた画像からなるテンプレートを記憶しており、シーン判別部32からのシーン情報で表わされるシーンに応じたテンプレートの中から、注目矩形領域に含まれる被写体に対応する物体のテンプレートを検

50

索し、検索されたテンプレートに基づいてテンプレートマッチングを行うことで、注目矩形領域に含まれる被写体の向きを特定（検出）する。

【0230】

例えば、シーン判別部32からのシーン情報で表わされるシーンが「草原」であり、注目矩形領域に含まれる被写体が「花」であった場合、向き検出部831は、「草原」のテンプレートから「花」のテンプレートを検索し、そのテンプレートに基づいてテンプレートマッチングを行うことで、被写体としての「花」の向きを特定する。

【0231】

なお、向き検出部831は、上述した手法に限らず、他の手法によって、被写体の向きを検出するようにしてももちろんよい。

10

【0232】

また、以上においては、向き検出部831が、シーン情報に応じたテンプレートから、被写体に対応する物体のテンプレートを用いて、被写体とその向きを識別するようにしたが、例えば、向き検出部831は、特徴量を基に統計学習処理を実行して生成した、対象物体を認識する認識器を用いて、入力画像における特徴量に基づいて、入力画像中に対象物体が存在するか否かを判定することで、被写体とその向きを識別するようにしてもよい。

【0233】

以上のようにして、向き検出部831は、入力画像における注目領域に含まれる被写体の向きを検出する。

20

【0234】

図35のフローチャートに戻り、ステップS816において、構図解析部832は、構図パターン設定部33からの構図パターンと、向き検出部831からの向き情報とを基に、切出し領域決定処理を実行し、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域を決定する。

【0235】

[構図解析部の切出し領域決定処理]

ここで、図37のフローチャートを参照して、図35のフローチャートのステップS816における切出し領域決定処理について説明する。

【0236】

30

なお、図37のフローチャートにおけるステップS831乃至S834の処理は、図7のフローチャートを参照して説明したステップS31乃至S34の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。

【0237】

すなわち、ステップS835において、最適化部832eは、目的関数Eを最小とする切出し領域の位置情報と、向き検出部831からの向き情報を基に、最適切出し領域を決定して、画像切出し部35に供給する。

【0238】

注目領域に含まれる被写体が顔であった場合、例えば、図38に示される向き情報 D_{10} 乃至 D_{18} のいずれかが、向き検出部831から最適化部832eに供給される。図38には、図中向かって、正面、上、右上、右、右下、下、左下、左、左上をそれぞれ向いている顔 D_{10} 乃至 D_{18} が示されており、それぞれがその向いている向きを表す向き情報に対応している。すなわち、向き情報 D_{10} は、入力画像において、顔が正面を向いていることを表しており、向き情報 D_{11} は、顔が上を向いていることを表しており、向き情報 D_{12} は、顔が右上を向いていることを表している。同様に、向き情報 D_{13} は、顔が右を向いていることを表しており、向き情報 D_{14} は、顔が右下を向いていることを表している。また、向き情報 D_{15} は、顔が下を向いていることを表しており、向き情報 D_{16} は、顔が左下を向いていることを表しており、向き情報 D_{17} は、顔が左を向いていることを表しており、向き情報 D_{18} は、顔が左上を向いていることを表している。

40

【0239】

50

ここで、構図パターンとして3分割構図が設定されているとすると、最適化部832eは、向き情報 D_{10} 乃至 D_{18} に応じて、3分割構図における被写体（顔）の配置を決定するとともに、目的関数Eを最小とする切出し領域の位置情報を求め、その位置情報を基に、最適切出し領域を決定する。

【0240】

より具体的には、例えば、向き情報が向き情報 D_{13} 、 D_{14} のいずれかである場合、すなわち、顔が右または右下を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における顔の配置を、3分割線交点 P_0 とする。また、向き情報が向き情報 D_{16} 、 D_{17} のいずれかである場合、すなわち、顔が左下または左を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における顔の配置を、3分割線交点 P_1 とする。さらに、向き情報が向き情報 D_{12} である場合、すなわち、顔が右上を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における顔の配置を、3分割線交点 P_2 とする。また、向き情報が向き情報 D_{18} である場合、すなわち、顔が左上を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における顔の配置を、3分割線交点 P_3 とする。

10

【0241】

なお、向き情報が向き情報 D_{10} 、 D_{15} のいずれかである場合、すなわち、顔が正面または下を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における顔の配置を、3分割線交点 P_0 、 P_1 のいずれかとする。また、向き情報が向き情報 D_{11} である場合、すなわち、顔が上を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における顔の配置を、3分割線交点 P_2 、 P_3 のいずれかとする。このように、向き情報に対して顔の配置が2以上選ばれる場合、目的関数Eがより小さくなる配置に決定される。

20

【0242】

ここで、図39における3分割線交点 P_0 乃至 P_3 において、下側の3分割線交点 P_2 、 P_3 に顔が配置される条件としての向き情報が少ないのは、被写体為人全体である場合に、顔は、構図の上の方に位置することが自然であることによるが、向き情報と3分割線交点との対応関係は任意に変更されるようにできる。

【0243】

以上のように、最適化部832eは、顔の向きに応じて、3分割構図における顔の配置を決定する。特に、最適化部832eは、3分割構図において、顔の向いている側の空間が広がるように顔の配置を決定する。これにより、被写体としての人の顔（視線）の先にある物体や風景を切出し領域に含めることができるので、より広がりのある、最適な構図の画像を切出すことが可能となる。

30

【0244】

また、注目領域に含まれる被写体が花であった場合、例えば、図40に示される向き情報 D_{20} 乃至 D_{28} のいずれかが、向き検出部831から最適化部832eに供給される。図40には、図中向かって、正面、上、右上、右、右下、下、左下、左、左上をそれぞれ向いている花 D_{20} 乃至 D_{28} が示されており、それぞれがその向いている向きを表す向き情報に対応している。すなわち、向き情報 D_{20} は、入力画像において、花が正面を向いていることを表しており、向き情報 D_{21} は、花が上を向いていることを表しており、向き情報 D_{22} は、花が右上を向いていることを表している。同様に、向き情報 D_{23} は、花が右を向いていることを表しており、向き情報 D_{24} は、花が右下を向いていることを表している。また、向き情報 D_{25} は、花が下を向いていることを表しており、向き情報 D_{26} は、花が左下を向いていることを表しており、向き情報 D_{27} は、花が左を向いていることを表しており、向き情報 D_{28} は、花が左上を向いていることを表している。

40

【0245】

そして、構図パターンとして3分割構図が設定されている場合、最適化部832eは、向き情報 D_{20} 乃至 D_{28} に応じて、3分割構図における被写体（花）の配置を決定する

50

とともに、目的関数Eを最小とする切出し領域の位置情報を求め、その位置情報を基に、最適切出し領域を決定する。

【0246】

より具体的には、例えば、向き情報が向き情報 D_{24} である場合、すなわち、花が右下を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における花の配置を、3分割線交点 P_0 とする。また、向き情報が向き情報 D_{26} である場合、すなわち、花が見左下を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における花の配置を、3分割線交点 P_1 とする。さらに、向き情報が向き情報 D_{22} 、 D_{23} のいずれかである場合、すなわち、花が右上または右を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における花の配置を、3分割線交点 P_2 とする。また、向き情報が向き情報 D_{27} 、 D_{28} のいずれかである場合、すなわち、花が左または左上を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における花の配置を、3分割線交点 P_3 とする。

10

【0247】

なお、向き情報が向き情報 D_{25} である場合、すなわち、花が下を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における花の配置を、3分割線交点 P_0 、 P_1 のいずれかとする。また、向き情報が向き情報 D_{20} 、 D_{21} のいずれかである場合、すなわち、花が正面または上を向いている場合、最適化部832eは、図39で示される3分割構図における花の配置を、3分割線交点 P_2 、 P_3 のいずれかとする。このように、向き情報に対して花の配置が2以上選ばれる場合、目的関数Eがより小さくなる配置に決定される。

20

【0248】

ここで、図39における3分割線交点 P_0 乃至 P_3 において、上側の3分割線交点 P_0 、 P_1 に花が配置される条件としての向き情報が少ないのは、花は、構図の下の方に位置することが自然であることによるが、向き情報と配置される3分割線交点との対応関係は任意に変更されるようにできる。

【0249】

以上のように、最適化部832eは、花の向きに応じて、3分割構図における花の配置を決定する。特に、最適化部832eは、3分割構図において、花の向いている側の空間が広がるように花の配置を決定する。これにより、被写体としての花の先にある物体や風景を切出し領域に含めることができるので、より広がりのある、最適な構図の画像を切出すことが可能となる。

30

【0250】

以上においては、被写体の向きに応じて最適切り出し領域を決定する構成について説明してきたが、被写体の動きに応じて最適切り出し領域を決定するようにしてもよい。

【0251】

<10. 第10の実施の形態>

[画像処理装置の構成例]

図41は、被写体の動きに応じて最適切り出し領域を決定するようにした画像処理装置の構成例を示している。なお、図41の画像処理装置861において、図1の画像処理装置11に設けられたものと同様の機能を備える構成については、同一名称および同一符号を付するものとし、その説明は、適宜省略するものとする。

40

【0252】

すなわち、図41の画像処理装置861において、図1の画像処理装置11と異なるのは、フレームバッファ881、GMV (Global Motion Vector) 算出部882、LMV (Local Motion Vector) 算出部883、および動き方向決定部884を新たに設け、構図解析部34に代えて、構図解析部885を設けた点である。

【0253】

なお、図41において、注目領域抽出部31は、入力画像において注目する注目領域を抽出し、その注目領域を表す注目領域情報を、構図パターン設定部33およびLMV算出部

50

８８３に供給する。

【０２５４】

フレームバッファ８８１は、入力画像を１フレーム分保持し、GMV算出部８８２およびLMV算出部８８３に供給する。

【０２５５】

GMV算出部８８２は、入力画像と、フレームバッファ８８１からの１フレーム前の入力画像（以下、前フレーム入力画像という）とから、画像全体の動きを表すGMVを算出し、動き方向決定部８８４に供給する。

【０２５６】

LMV算出部８８３は、入力画像と、フレームバッファ８８１からの前フレーム入力画像とから、注目領域抽出部３１からの注目領域情報で表わされる注目領域における局所的な動きを表すLMVを算出し、動き方向決定部８８４に供給する。

10

【０２５７】

動き方向決定部８８４は、GMV算出部８８２からのGMV、および、LMV算出部８８３からのLMVに基づいて、注目領域に含まれる被写体の動きの方向（動き方向）を決定し、その動き方向を表す動き方向情報を、構図解析部８８５に供給する。

【０２５８】

構図解析部８８５は、構図パターン設定部３３からの構図パターンと、動き方向決定部８８４からの動き方向情報とを基に、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域を決定し、画像切出し部３５に供給する。

20

【０２５９】

構図解析部８８５は、構図モデル作成部８８５a、安全モデル作成部８８５b、ペナルティモデル作成部８８５c、目的関数作成部８８５d、および最適化部８８５eを備えている。なお、構図モデル作成部８８５a乃至目的関数作成部８８５dは、それぞれ、図１の構図モデル作成部３４a乃至目的関数作成部３４dと同様の機能を備えるので、その説明は省略する。

【０２６０】

最適化部８８５eは、動き方向決定部８８４からの動き方向情報に基づいて、目的関数Eを最小とする切出し領域を決定し、最適切出し領域として、画像切出し部３５に供給する。

30

【０２６１】

〔画像処理装置の画像切出し処理〕

次に、図４２のフローチャートを参照して、図４１の画像処理装置８６１の画像切出し処理について説明する。なお、図４２のフローチャートにおけるステップS８６１乃至S８６４、S８６７の処理は、図３のフローチャートを参照して説明したステップS１１乃至S１４、S１６の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。また、図４２のフローチャートで説明する画像切出し処理においては、被写体の数、すなわち、注目領域の数は１であるものとする。

【０２６２】

すなわち、ステップS８６５において、動き方向決定部８８４は、動き方向決定処理を実行して、入力画像において、注目領域抽出部３１からの注目領域情報で表わされる注目領域に含まれる被写体の動き方向を決定する。

40

【０２６３】

〔動き方向決定部の動き方向決定処理〕

ここで、図４３のフローチャートを参照して、図４２のフローチャートのステップS８６５における動き方向決定処理について説明する。

【０２６４】

ステップS８７１において、GMV算出部８８２は、入力画像と、フレームバッファ８８１からの前フレーム入力画像とからGMVを算出し、動き方向決定部８８４に供給する。

【０２６５】

50

ステップS 8 7 2において、LMV算出部8 8 3は、入力画像と、フレームバッファ8 8 1からの前フレーム入力画像とから、注目領域抽出部3 1からの注目領域情報で表わされる注目領域のLMVを算出し、動き方向決定部8 8 4に供給する。

【0 2 6 6】

ステップS 8 7 3において、動き方向決定部8 8 4は、LMVが0または略0であるか否かを判定する。

【0 2 6 7】

ステップS 8 7 3において、LMVが0または略0でないと判定された場合、すなわち、注目領域に含まれる被写体に十分な動きがある場合、処理はステップS 8 7 4に進み、動き方向決定部8 8 4は、LMVの向きを動き方向とし、その動き方向を表す動き方向情報を構図解析部8 8 5に供給する。

10

【0 2 6 8】

一方、ステップS 8 7 3において、LMVが0または略0であると判定された場合、すなわち、注目領域に含まれる被写体に全くまたは略動きがない場合、処理はステップS 8 7 5に進み、動き方向決定部8 8 4は、GMVが0または略0であるか否かを判定する。

【0 2 6 9】

ステップS 8 7 5において、GMVが0または略0でないと判定された場合、すなわち、画像全体に十分な動きがある場合、処理はステップS 8 7 6に進み、動き方向決定部8 8 4は、GMVの向きと反対の向きを被写体の動き方向とし、その動き方向を表す動き方向情報を構図解析部8 8 5に供給する。

20

【0 2 7 0】

ステップS 8 7 5における状態は、入力画像全体に動きがあるが、注目領域に含まれる被写体に動きがない状態、例えば、背景が動いていて、被写体が静止しているような状態であるが、この場合、被写体は背景に対して相対的に、背景の動きの向きとは反対の向きに動いていることになる。すなわち、GMVの向きと反対の向きは、相対的に、被写体の動き方向となる。

【0 2 7 1】

一方、ステップS 8 7 5において、GMVが0または略0であると判定された場合、すなわち、画像全体に全くまたは略動きがないとされる場合、処理はステップS 8 7 7に進み、動き方向決定部8 8 4は、動き方向なしとして、動き方向なしを表す動き方向情報を構図解析部8 8 5に供給する。

30

【0 2 7 2】

以上のようにして、動き方向決定部8 8 4は、入力画像における注目領域に含まれる被写体の動き方向を決定する。なお、以上の処理においては、動き方向決定部8 8 4は、動き方向を、例えば、なし、上、下、左、右、右上、右下、左上、および左下の9種類のうちのいずれかに決定する。

【0 2 7 3】

図4 2のフローチャートに戻り、ステップS 8 6 6において、構図解析部8 8 5は、構図パターン設定部3 3からの構図パターンと、動き方向決定部8 8 4からの動き方向情報とを基に、切出し領域決定処理を実行し、その構図パターンで切出される画像の、入力画像における最適な切出し領域を決定する。

40

【0 2 7 4】

[構図解析部の切出し領域決定処理]

ここで、図4 4のフローチャートを参照して、図4 2のフローチャートのステップS 8 6 6における切出し領域決定処理について説明する。

【0 2 7 5】

なお、図4 4のフローチャートにおけるステップS 8 8 1乃至S 8 8 4の処理は、図7のフローチャートを参照して説明したステップS 3 1乃至S 3 4の処理と同様であるので、その説明は省略するものとする。

【0 2 7 6】

50

すなわち、ステップS885において、最適化部885eは、目的関数Eを最小とする切出し領域の位置情報と、動き方向決定部884からの動き方向情報を基に、最適切出し領域を決定して、画像切出し部35に供給する。

【0277】

より具体的には、例えば、図45に示される動き方向情報 D_{30} 乃至 D_{38} が、動き方向決定部884から最適化部885eに供給される。図45には、上、右上、右、右下、下、左下、左、左上への動きを表す矢印が示されており、その始点を含めたそれぞれが、動き方向情報 D_{30} 乃至 D_{38} に対応している。すなわち、動き方向情報 D_{30} は、入力画像において、被写体の動き方向がないことを表しており、動き方向情報 D_{31} は、動き方向が上であることを表しており、動き方向情報 D_{32} は、動き方向が右上であることを表している。同様に、動き方向情報 D_{33} は、動き方向が右であることを表しており、動き方向情報 D_{34} は、動き方向が右下であることを表している。また、動き方向情報 D_{35} は、動き方向が下であることを表しており、動き方向情報 D_{36} は、動き方向が左下であることを表しており、動き方向情報 D_{37} は、動き方向が左であることを表しており、動き方向情報 D_{38} は、動き方向が左上であることを表している。

10

【0278】

ここで、構図パターンとして3分割構図（図39）が設定されているとすると、最適化部885eは、動き方向情報 D_{30} 乃至 D_{38} に応じて、3分割構図における被写体の配置を決定するとともに、目的関数Eを最小とする切出し領域の位置情報を求め、その位置情報を基に、最適切出し領域を決定する。

20

【0279】

より具体的には、例えば、動き方向情報が動き方向情報 D_{34} である場合、すなわち、被写体の動き方向が右下である場合、最適化部885eは、図39で示される3分割構図における被写体の配置を、3分割線交点 P_0 とする。また、動き方向情報が動き方向情報 D_{36} である場合、すなわち、被写体の動き方向が左下である場合、最適化部885eは、図39で示される3分割構図における被写体の配置を、3分割線交点 P_1 とする。さらに、動き方向情報が動き方向情報 D_{32} のいずれかある場合、すなわち、被写体の動き方向が右上である場合、最適化部885eは、図39で示される3分割構図における被写体の配置を、3分割線交点 P_2 とする。また、動き方向情報が動き方向情報 D_{38} である場合、すなわち、被写体の動き方向が左上である場合、最適化部885eは、図39で示される3分割構図における被写体の配置を、3分割線交点 P_3 とする。

30

【0280】

なお、動き方向情報が動き方向情報 D_{31} である場合、すなわち、被写体の動き方向が上である場合、最適化部885eは、図39で示される3分割構図における被写体の配置を、3分割線交点 P_2 、 P_3 のいずれかとする。また、動き方向情報が動き方向情報 D_{33} である場合、すなわち、被写体の動き方向が右である場合、最適化部885eは、図39で示される3分割構図における被写体の配置を、3分割線交点 P_0 、 P_2 のいずれかとする。さらに、動き方向情報が動き方向情報 D_{35} である場合、すなわち、被写体の動き方向が下である場合、最適化部885eは、図39で示される3分割構図における被写体の配置を、3分割線交点 P_0 、 P_1 のいずれかとする。また、動き方向情報が動き方向情報 D_{37} である場合、すなわち、被写体の動き方向が左である場合、最適化部885eは、図39で示される3分割構図における被写体の配置を、3分割線交点 P_1 、 P_3 のいずれかとする。

40

【0281】

また、動き方向情報が動き方向情報 D_{30} である場合、すなわち、被写体の動き方向がない場合、最適化部885eは、図39で示される3分割構図における被写体の配置を、3分割線交点 P_0 乃至 P_3 のいずれかとする。すなわち、被写体に動きがない場合は、3分割構図における被写体の配置は、3分割線交点のいずれでもよい。

【0282】

このように、動き方向情報に対して被写体の配置が2以上選ばれる場合、目的関数Eが

50

より小さくなる配置に決定される。

【0283】

以上のように、最適化部885eは、被写体の動き方向に応じて、3分割構図における被写体の配置を決定する。特に、最適化部885eは、3分割構図において、被写体の動く方向の空間が広くなるように被写体の配置を決定する。これにより、被写体の移動する先にある物体や風景を切出し領域に含めることができるので、より広がりのある、最適な構図の画像を切出すことが可能となる。

【0284】

なお、以上においては、3分割構図（図39）における被写体の配置について説明してきたが、3分割構図に限らず、図6で示された対比構図（構図B）やパターン構図（構図H）等の他の構図において、被写体の向きや動きに応じて被写体を配置するようにしてもよい。

【0285】

また、以上においては、被写体の数、すなわち、注目領域の数は1であるものとして説明してきたが、被写体の数が2以上である場合であっても、2以上の被写体は、それぞれの向きや動き方向に応じて配置される。

【0286】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータ等に、プログラム記録媒体からインストールされる。

【0287】

図46は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【0288】

コンピュータにおいて、CPU（Central Processing Unit）901、ROM（Read Only Memory）902、RAM（Random Access Memory）903は、バス904により相互に接続されている。

【0289】

バス904には、さらに、入出力インタフェース905が接続されている。入出力インタフェース905には、キーボード、マウス、マイクロホン等よりなる入力部906、ディスプレイ、スピーカ等よりなる出力部907、ハードディスクや不揮発性のメモリ等よりなる記憶部908、ネットワークインタフェース等よりなる通信部909、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリ等のリムーバブルメディア911を駆動するドライブ910が接続されている。

【0290】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU901が、例えば、記憶部908に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース905およびバス904を介して、RAM903にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

【0291】

コンピュータ（CPU901）が実行するプログラムは、例えば、磁気ディスク（フレキシブルディスクを含む）、光ディスク（CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disc)等）、光磁気ディスク、もしくは半導体メモリ等よりなるパッケージメディアであるリムーバブルメディア911に記録して、あるいは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供される。

【0292】

そして、プログラムは、リムーバブルメディア911をドライブ910に装着すること

10

20

30

40

50

により、入出力インタフェース 905 を介して、記憶部 908 にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部 909 で受信し、記憶部 908 にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM 902 や記憶部 908 に、あらかじめインストールしておくことができる。

【0293】

なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

【0294】

また、本発明の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【符号の説明】

【0295】

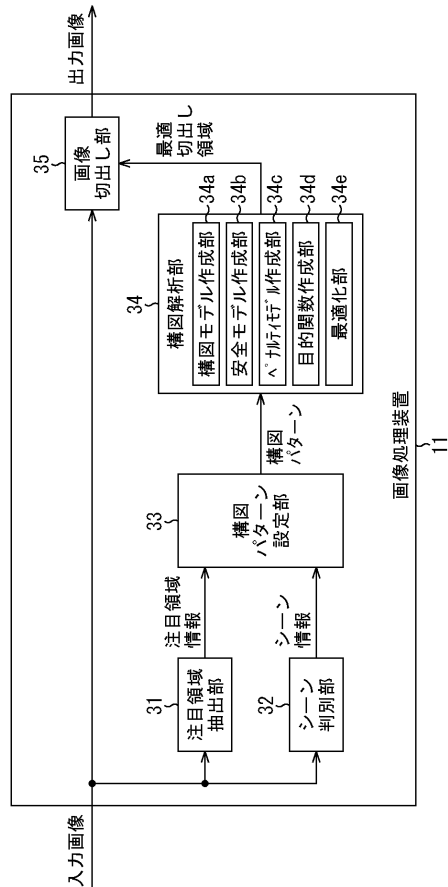
11 画像処理装置, 31 注目領域抽出部, 32 シーン判別部, 33 構図パターン設定部, 34 構図解析部, 34a 構図モデル作成部, 34b 安全モデル作成部, 34c ペナルティモデル作成部, 34d 目的関数作成部, 34e 最適化部, 35 画像切出し部, 51 注目度算出部, 52 注目矩形領域決定部, 53 顔矩形領域決定部, 111 画像処理装置, 131 構図パターン設定部, 211 画像処理装置, 231 構図解析部, 231a 構図モデル作成部, 231b 安全モデル作成部, 231c ペナルティモデル作成部, 231d 目的関数作成部, 231e 最適化部, 232 表示部, 233 操作入力部, 311 画像処理装置, 331 パノラマ判別部, 332 構図解析部, 332a 構図モデル作成部, 332b 安全モデル作成部, 332c ペナルティモデル作成部, 332d 目的関数作成部, 332e 最適化部, 631 付加部, 711 撮像装置, 811 画像処理装置, 831 向き検出部, 832 構図解析部, 832e 最適化部, 861 画像処理装置, 881 フレームバッファ, 882 GMV算出部, 883 LMV算出部, 884 動き方向決定部, 885 構図解析部, 885e 最適化部

10

20

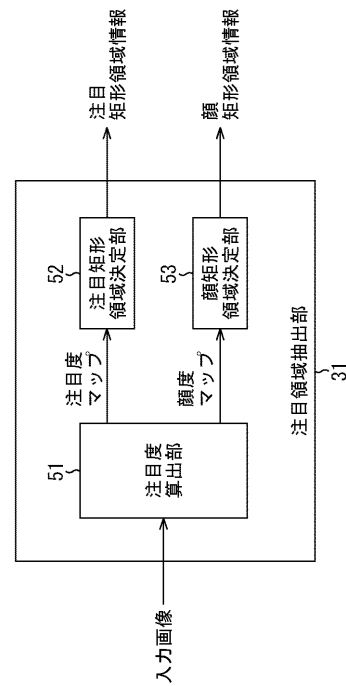
【図 1】

図1



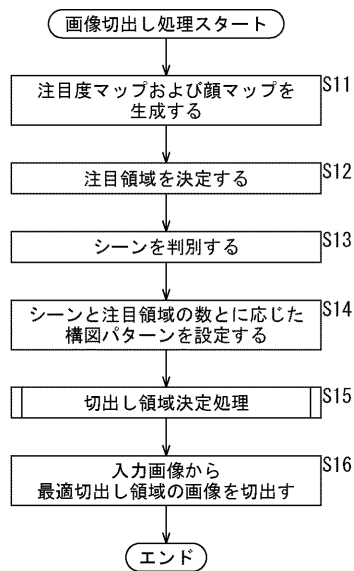
【図 2】

図2



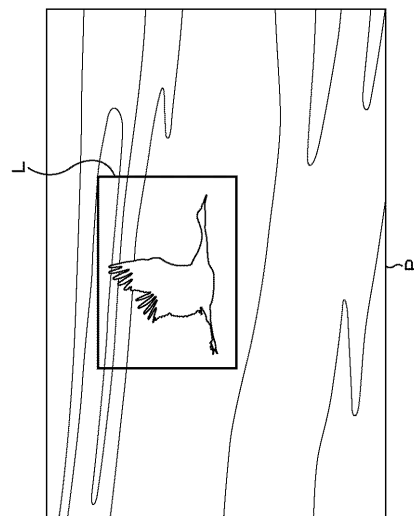
【図 3】

図3



【図 4】

図4



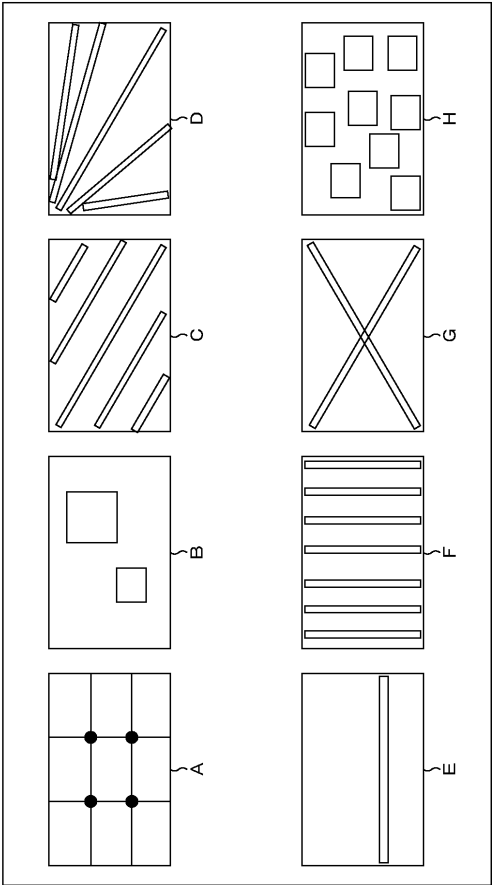
【図 5】

図5

高層ビル	垂直線構図	3分割構図	垂直線構図	垂直線構図	放射線構図
街中	垂直線構図	3分割構図	垂直線構図	対比構図	放射線構図
街路	遠近法構図	3分割構図	遠近法構図	対比構図	遠近法構図
高速道路	放射線構図	3分割構図	放射線構図	対比構図	放射線構図
山	斜線構図	3分割構図	斜線構図	対比構図	斜線構図
空	水平線構図	3分割構図	対比構図	放射線構図	放射線構図
田園風景	放射線構図	3分割構図	対比構図	放射線構図	放射線構図
海岸	水平線構図	3分割構図	水平線構図	対比構図	水平線構図
シーン 注目領域の数	0	1	2~5	6~	

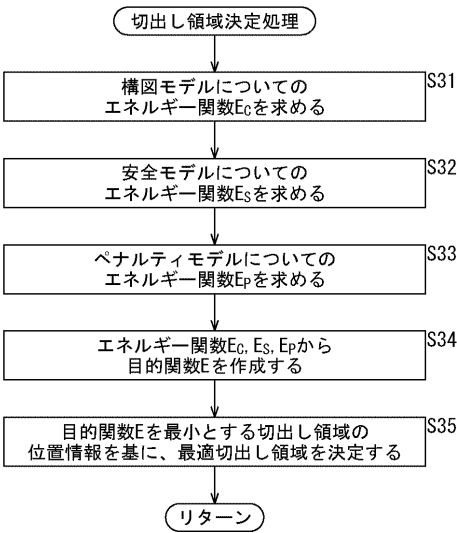
【図 6】

図6



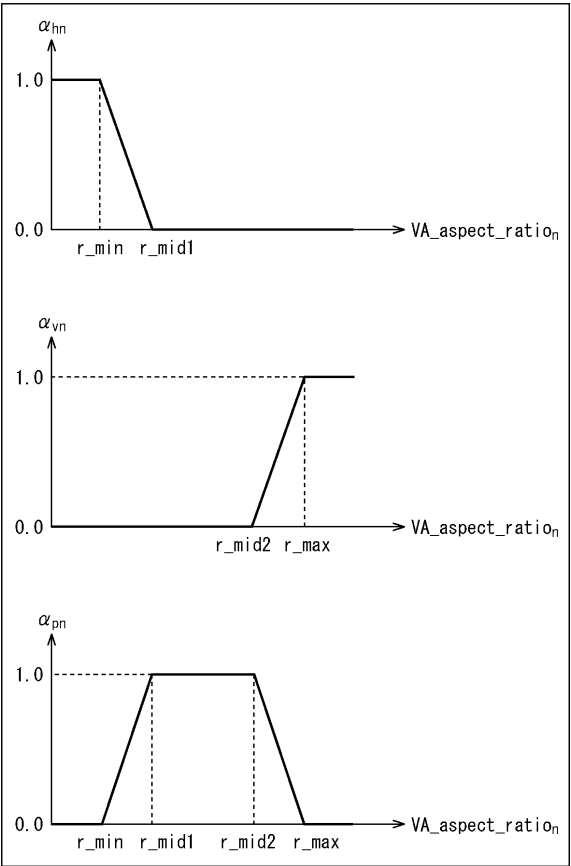
【図 7】

図7

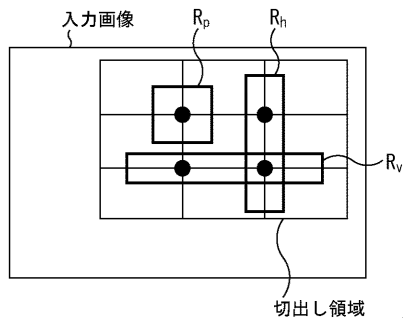


【図 8】

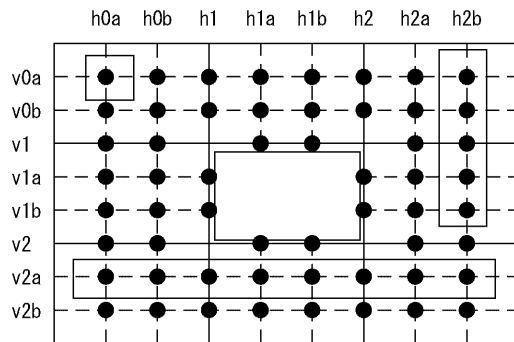
図8



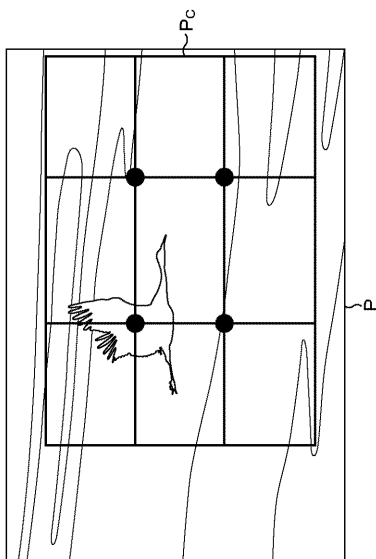
【図 9】
図9



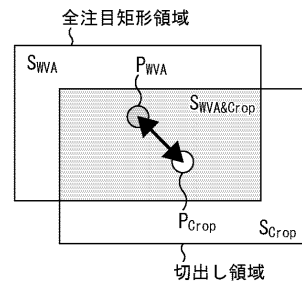
【図 10】
図10



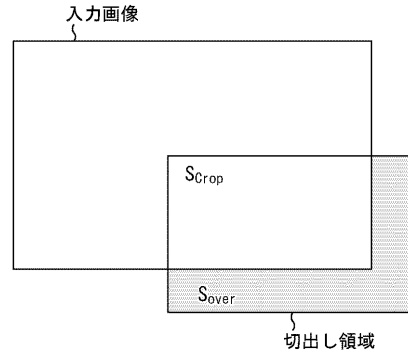
【図 13】
図13



【図 11】
図11



【図 12】
図12

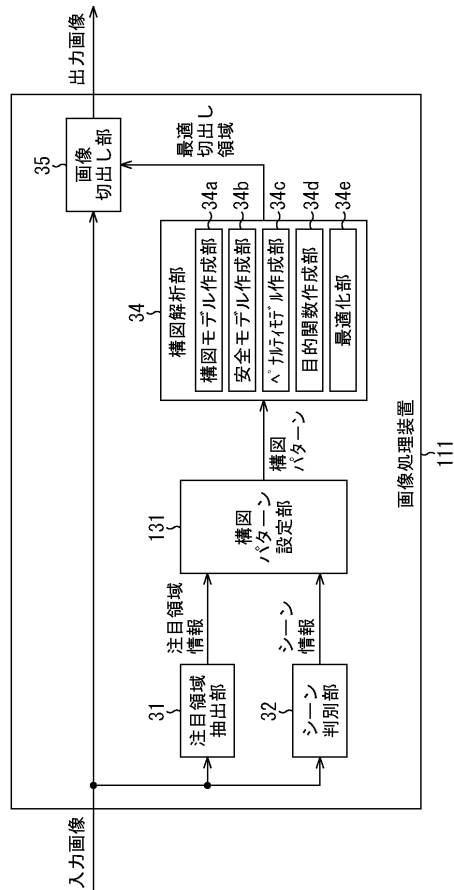


【図 14】
図14



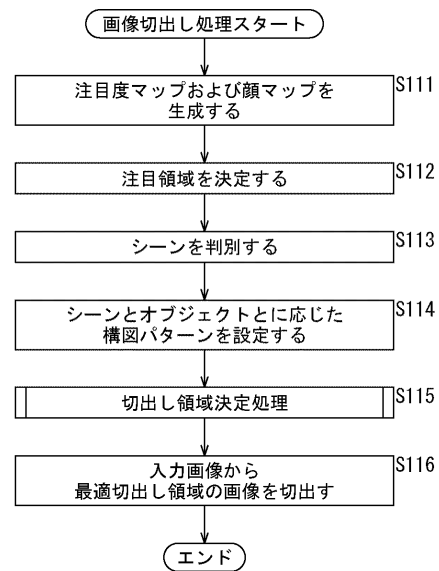
【図15】

図15



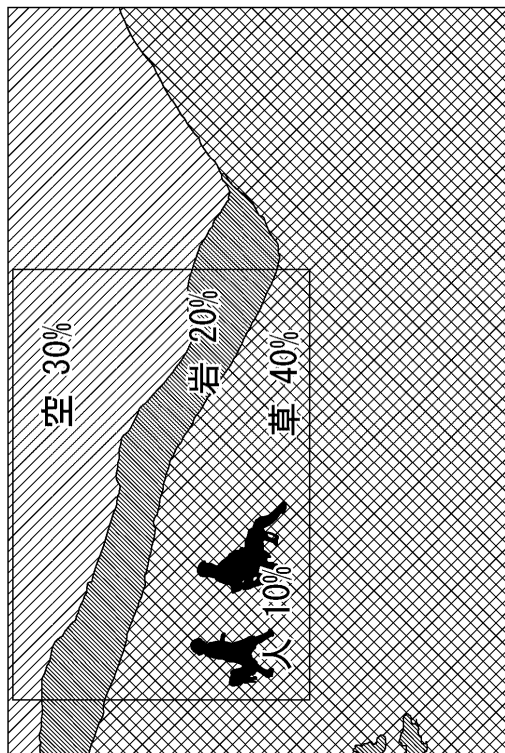
【図16】

図16



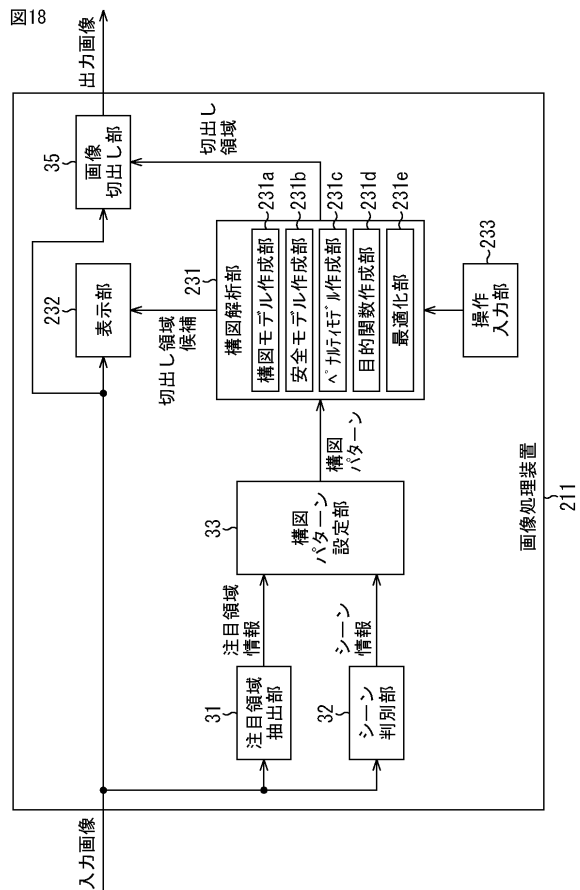
【図17】

図17



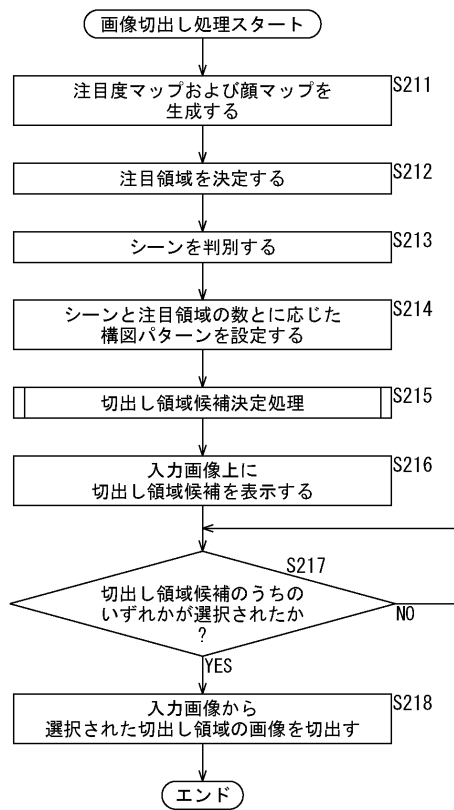
【図18】

図18



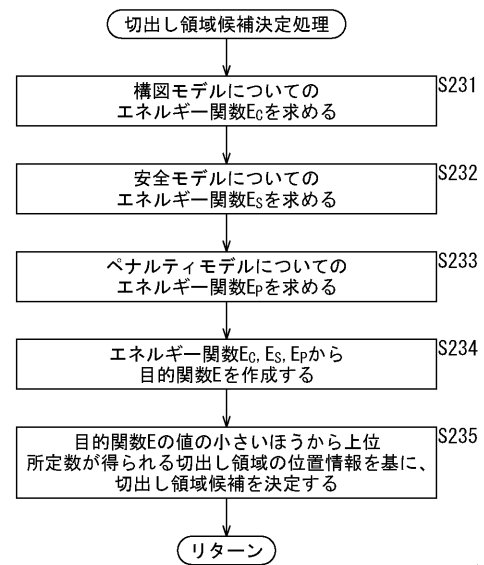
【図 19】

図19



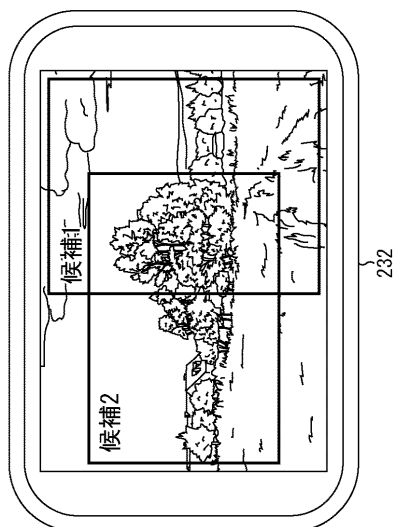
【図 20】

図20



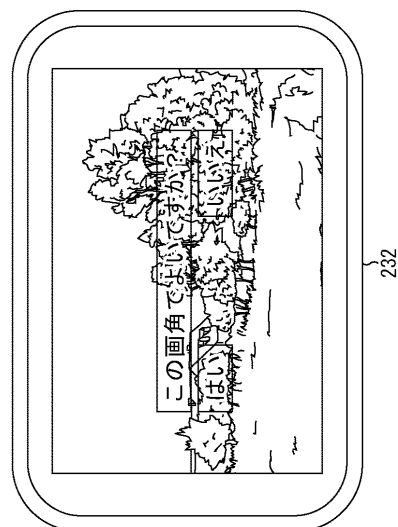
【図 21】

図21

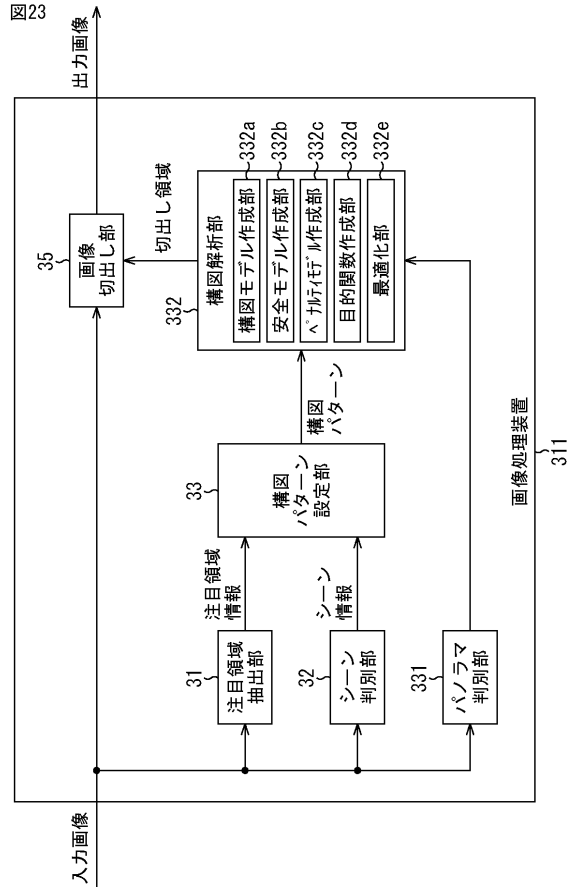


【図 22】

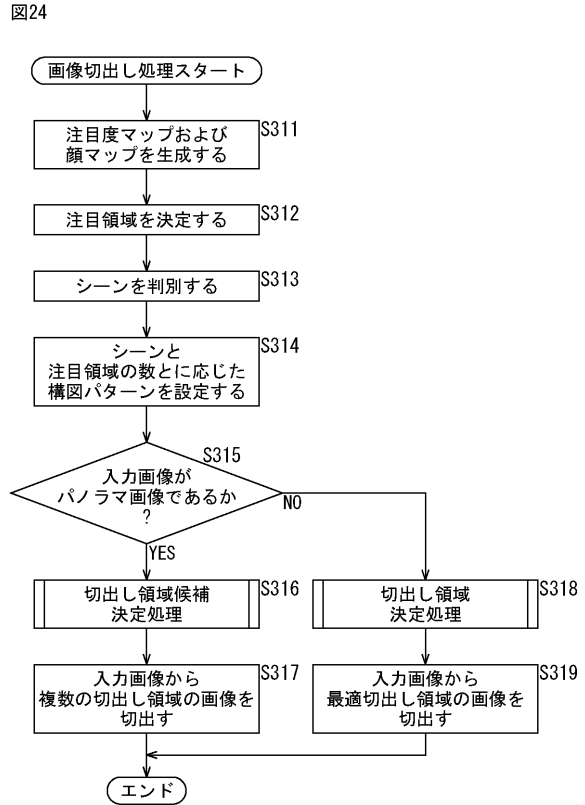
図22



【図 2 3】

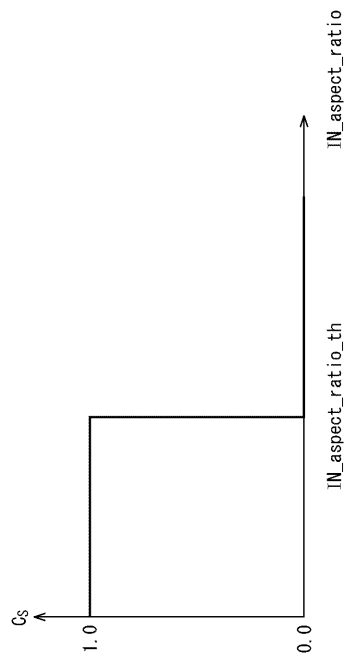


【図 2 4】



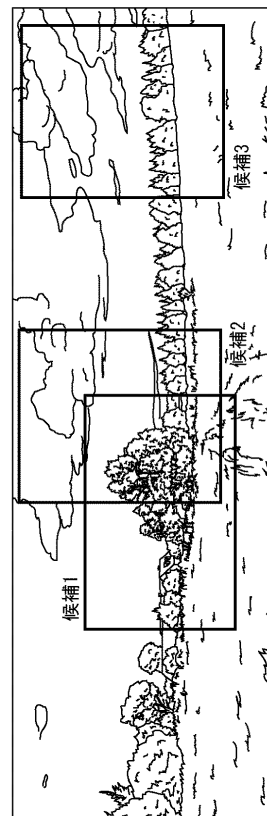
【図 2 5】

図25

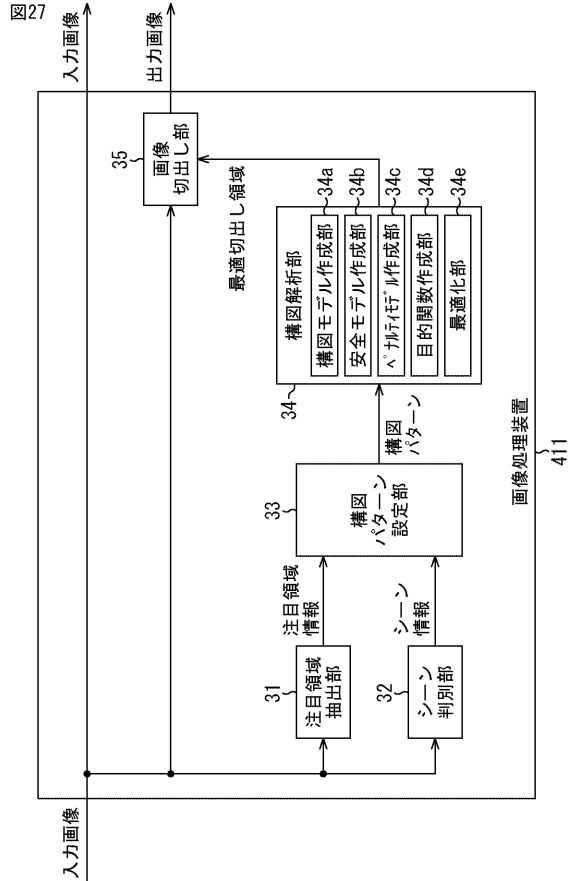


【図 2 6】

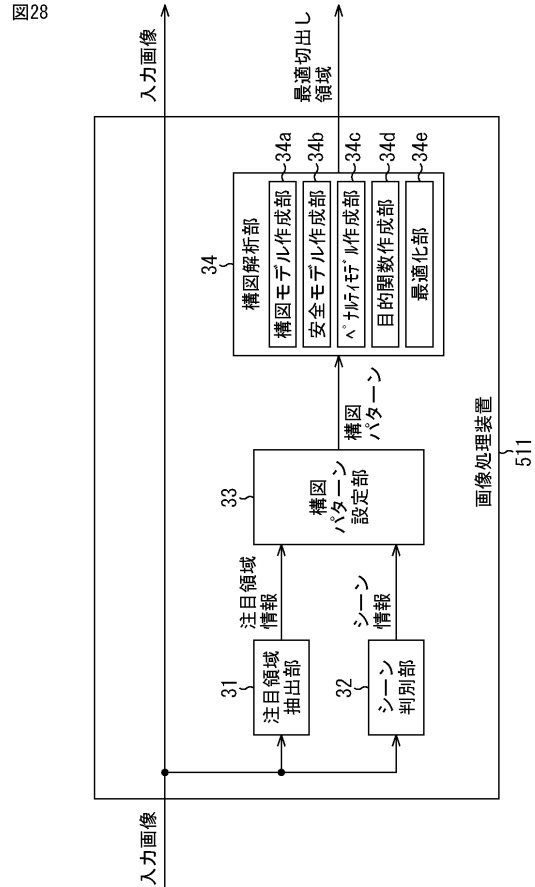
図26



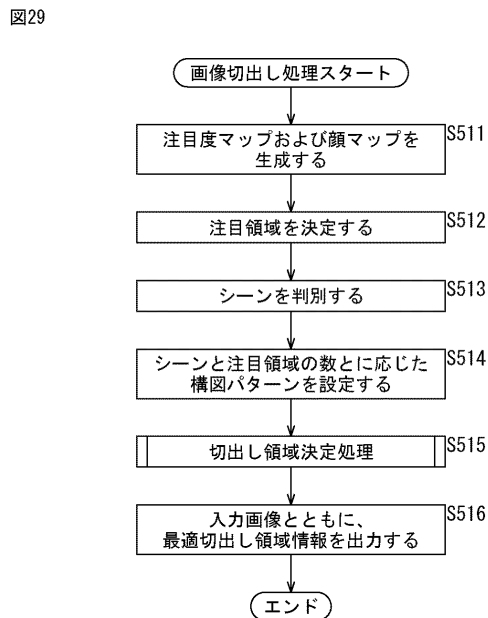
【図 27】



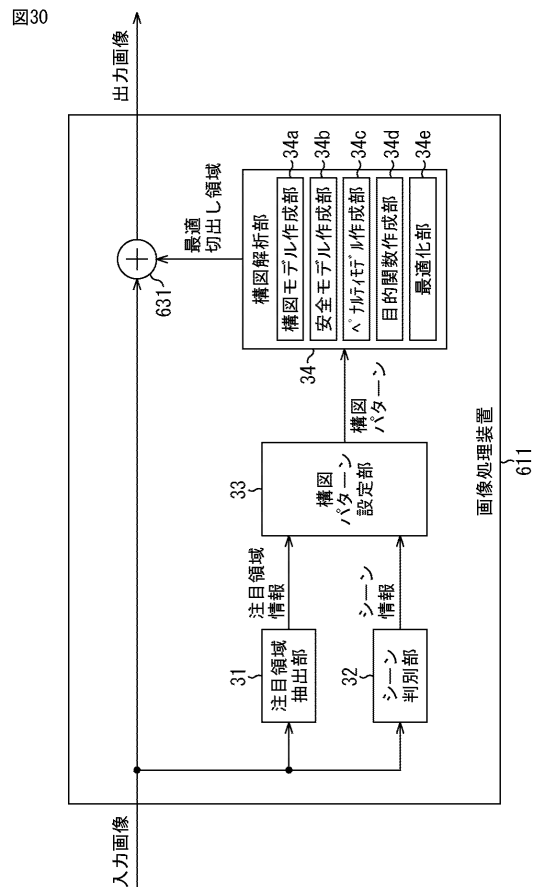
【図 28】



【図 29】

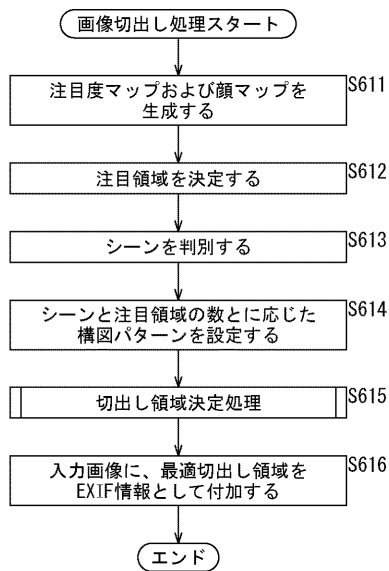


【図 30】



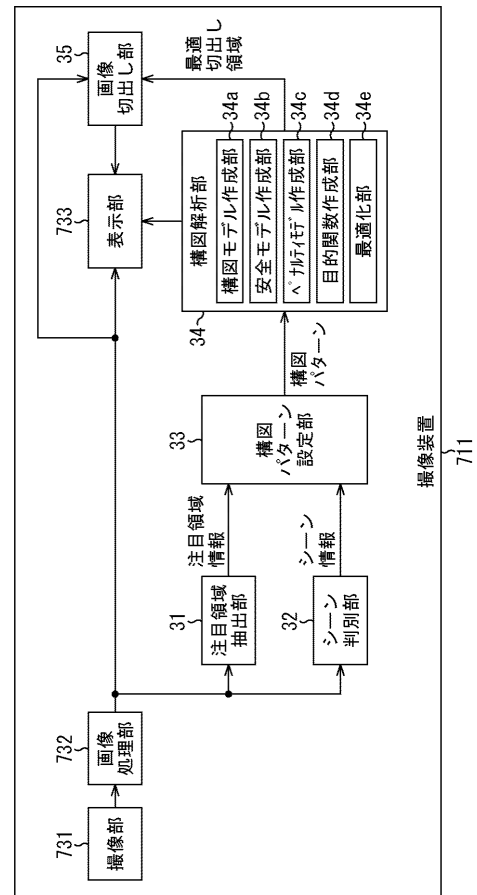
【図 3 1】

図31



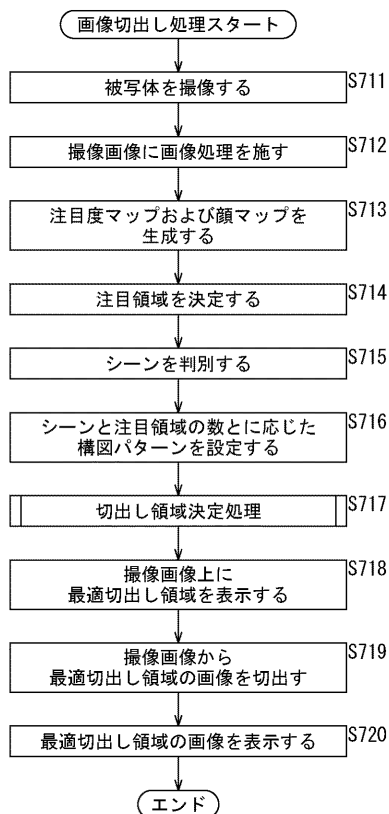
【図 3 2】

図32



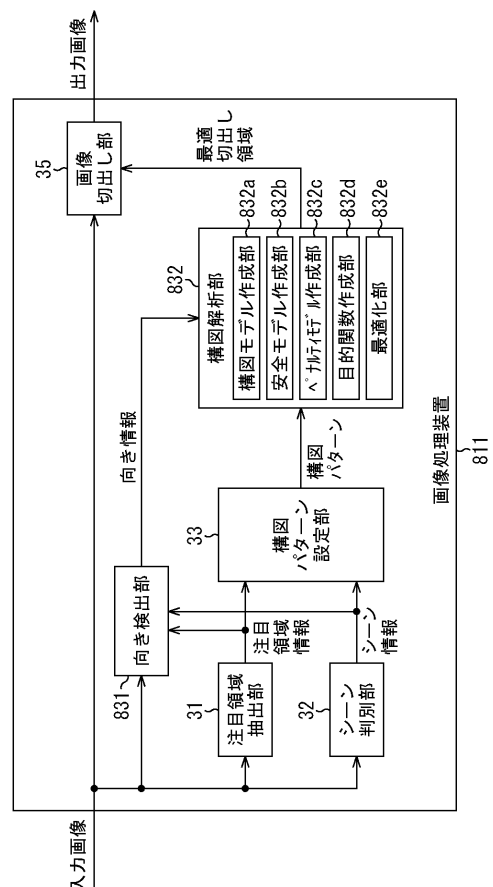
【図 3 3】

図33



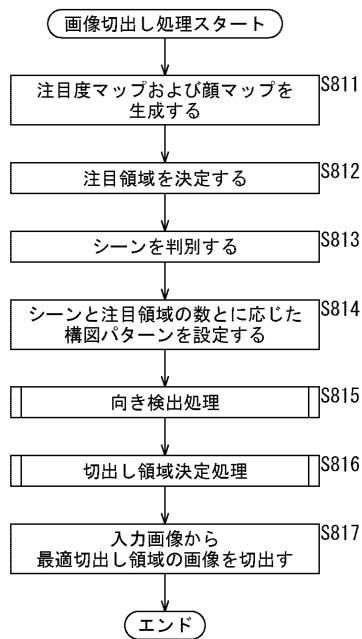
【図 3 4】

図34



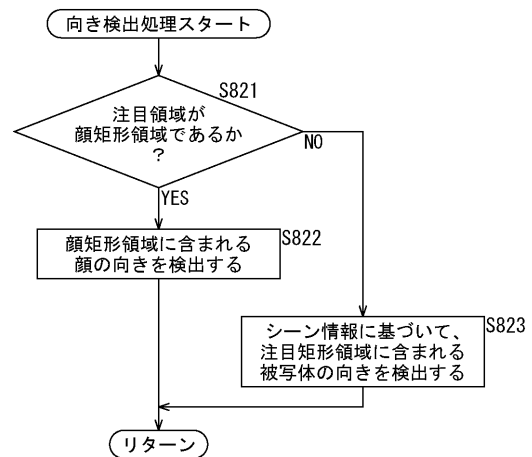
【図 35】

図35



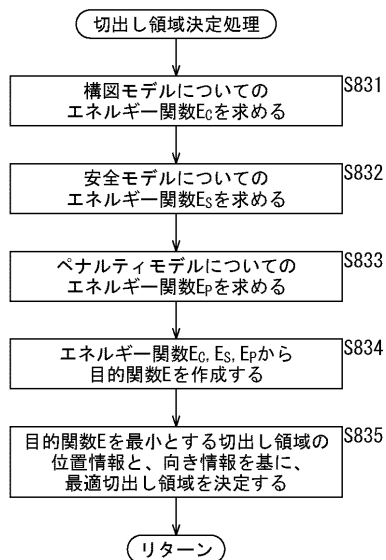
【図 36】

図36



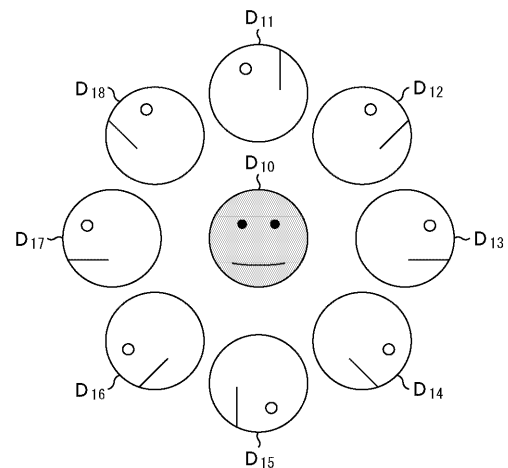
【図 37】

図37



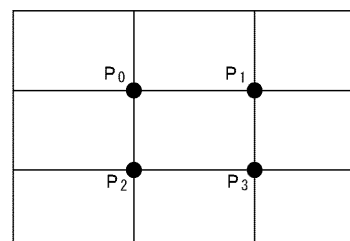
【図 38】

図38



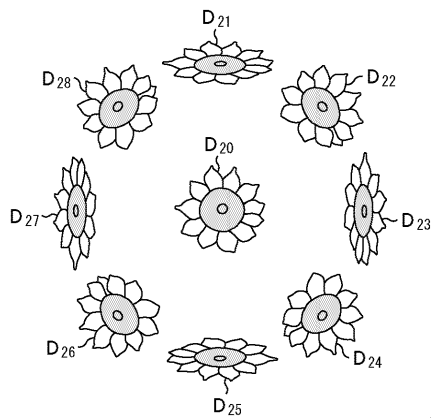
【図 39】

図39



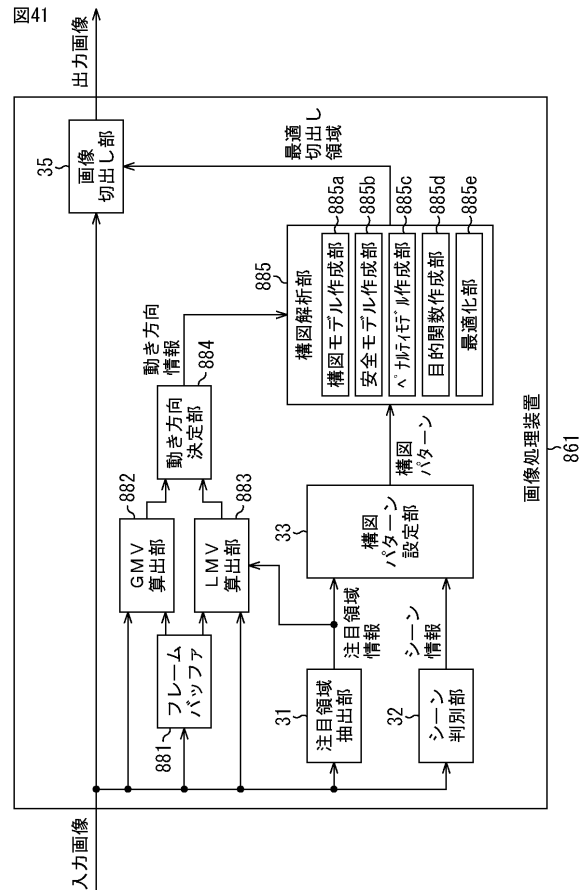
【図 40】

図40



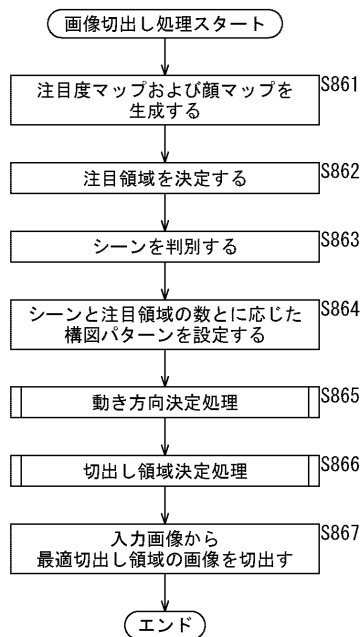
【図 41】

図41



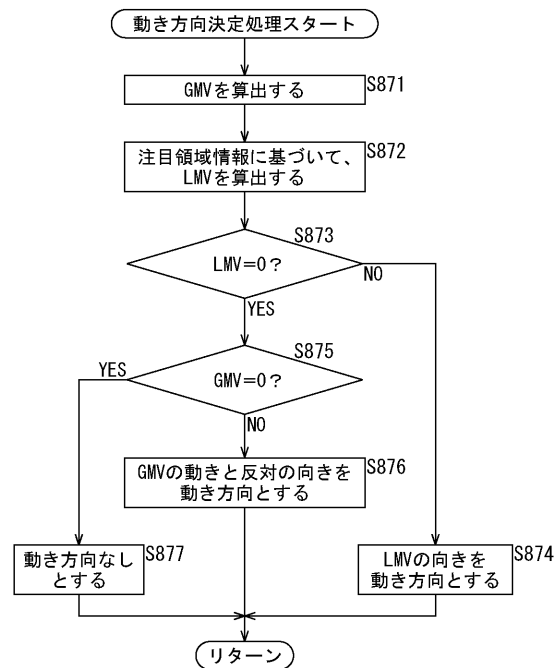
【図 42】

図42

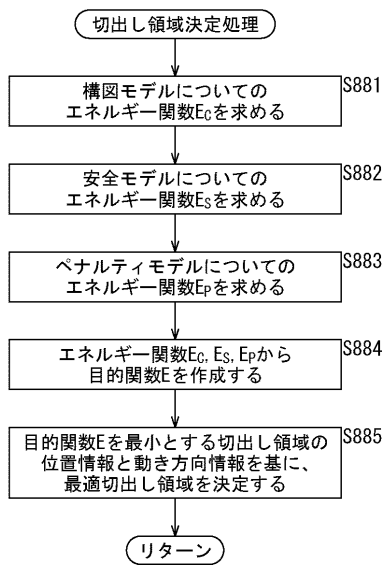


【図 43】

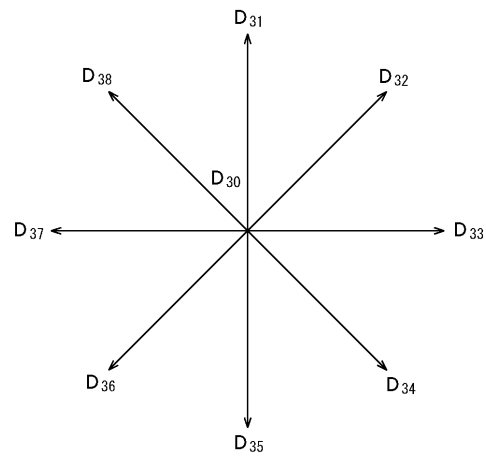
図43



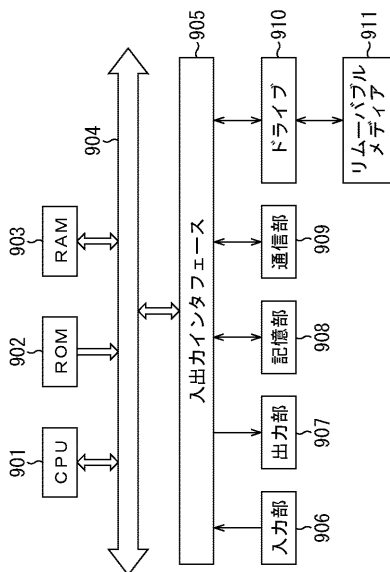
【図 4 4】
図44



【図 4 5】
図45



【図 4 6】
図46



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 優
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 鈴木 明

(56)参考文献 特開2006-004287 (JP, A)
特開2004-274428 (JP, A)
特開2001-211315 (JP, A)
特開2005-175684 (JP, A)
特開2008-147997 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/222-5/257
H04N 5/76-5/956
H04N 1/387
G06T 3/00