

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2011-193125
(P2011-193125A)

(43) 公開日 平成23年9月29日 (2011.9.29)

(51) Int.Cl.
H04N 5/232 (2006.01)

F I
H04N 5/232 Z

テーマコード (参考)
5C122

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2010-56255 (P2010-56255)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成22年3月12日 (2010.3.12)		ソニー株式会社
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100082131
			弁理士 稲本 義雄
		(74) 代理人	100121131
			弁理士 西川 孝
		(72) 発明者	中村 雄介
			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	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
		Fターム(参考)	5C122 DA04 FA01 FH03 FH10 FH14 HB01

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および方法、プログラム、並びに撮像装置

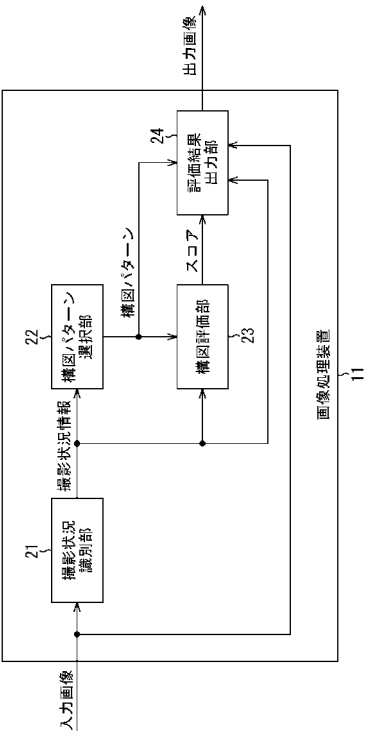
(57) 【要約】

【課題】ユーザの撮影に関する技術をより向上させる。

【解決手段】撮影状況識別部21は、入力画像が撮影されたときの撮影状況を入力画像から識別し、構図パターン選択部22は、撮影状況識別部21によって識別された撮影状況に基づいて、入力画像に適用すべき構図パターンを選択し、構図評価部23は、撮影状況識別部21によって識別された撮影状況と、構図パターン選択部22によって選択された構図パターンとに基づいて、入力画像の構図を評価し、評価結果出力部24は、構図評価部23の評価によって得られた評価結果を、入力画像とともに出力する。本発明は、例えば、画像の構図を評価する画像処理装置に適用することができる。

【選択図】図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力画像が撮影されたときの撮影状況を前記入力画像から識別する撮影状況識別手段と

、

前記撮影状況識別手段によって識別された前記撮影状況に基づいて、前記入力画像に適用すべき構図パターンを選択する構図パターン選択手段と、

前記撮影状況識別手段によって識別された前記撮影状況と、前記構図パターン選択手段によって選択された前記構図パターンとに基づいて、前記入力画像の構図を評価する構図評価手段と、

前記構図評価手段の評価によって得られた構図評価結果を、前記入力画像とともに出力する出力手段と

10

を備える画像処理装置。

【請求項 2】

前記撮影状況識別手段は、

前記入力画像において注目する注目領域を抽出する注目領域抽出手段と、

前記入力画像のシーンを判別するシーン判別手段と、

前記シーン判別手段によって判別された前記シーンに対応する参照画像の色情報と、前記入力画像の色情報とを比較し、前記参照画像と前記入力画像との類似度を算出する色情報比較手段とを備え、

前記撮影状況には、前記入力画像において注目する前記注目領域、前記入力画像の前記シーン、および前記参照画像と前記入力画像との前記類似度が含まれる

20

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記構図パターン選択手段は、前記入力画像において注目する前記注目領域の数および前記入力画像の前記シーンの少なくともいずれか一方に基づいて、前記入力画像に適用すべき前記構図パターンを選択する

請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記構図評価手段は、前記構図パターン選択手段によって選択された前記構図パターン、前記入力画像において注目する前記注目領域、および前記参照画像と前記入力画像との前記類似度に基づいて、前記入力画像の構図を評価する

30

請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記構図評価手段は、

前記構図パターン選択手段によって選択された前記構図パターンと、前記入力画像において注目する前記注目領域の位置および大きさとに基づいて、前記入力画像に前記構図パターンを適用した場合の前記注目領域の配置を評価する配置評価手段を備え、

前記出力手段は、前記配置評価手段の評価によって得られた配置評価結果を含む前記構図評価結果を、前記入力画像とともに出力する

40

請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記構図評価手段は、

前記入力画像において注目する前記注目領域の注目度に基づいて、前記入力画像における前記注目領域の重要度を評価する重要度評価手段を備え、

前記出力手段は、前記重要度評価手段の評価によって得られた重要度評価結果を含む前記構図評価結果を、前記入力画像とともに出力する

請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記構図評価手段は、

前記参照画像と前記入力画像との前記類似度に基づいて、前記入力画像の色情報の、

50

前記シーンとの適合の程度を評価する色評価手段を備え、

前記出力手段は、前記色評価手段の評価によって得られた色評価結果を含む前記構図評価結果を、前記入力画像とともに出力する

請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記色情報比較手段は、前記入力画像を色毎の色領域に分割し、前記参照画像における色領域との形状の類似度である形状類似度と、前記色領域毎の色の類似度である色類似度とを算出する

請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

入力画像が撮影されたときの撮影状況を前記入力画像から識別する撮影状況識別ステップと、

前記撮影状況識別ステップの処理によって識別された前記撮影状況に基づいて、前記入力画像に適用すべき構図パターンを選択する構図パターン選択ステップと、

前記撮影状況識別ステップの処理によって識別された前記撮影状況と、前記構図パターン選択ステップの処理によって選択された前記構図パターンとに基づいて、前記入力画像の構図を評価する構図評価ステップと、

前記構図評価ステップの処理による評価によって得られた構図評価結果を、前記入力画像とともに出力する出力ステップと

を含む画像処理方法。

【請求項 10】

入力画像が撮影されたときの撮影状況を前記入力画像から識別する撮影状況識別ステップと、

前記撮影状況識別ステップの処理によって識別された前記撮影状況に基づいて、前記入力画像に適用すべき構図パターンを選択する構図パターン選択ステップと、

前記撮影状況識別ステップの処理によって識別された前記撮影状況と、前記構図パターン選択ステップの処理によって選択された前記構図パターンとに基づいて、前記入力画像の構図を評価する構図評価ステップと、

前記構図評価ステップの処理による評価によって得られた構図評価結果を、前記入力画像とともに出力する出力ステップと

を含む処理をコンピュータに実行させるプログラム。

【請求項 11】

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画像が撮影されたときの撮影状況を前記撮像画像から識別する撮影状況識別手段と、

前記撮影状況識別手段によって識別された前記撮影状況に基づいて、前記撮像画像に適用すべき構図パターンを選択する構図パターン選択手段と、

前記撮影状況識別手段によって識別された前記撮影状況と、前記構図パターン選択手段によって選択された前記構図パターンとに基づいて、前記撮像画像の構図を評価する構図評価手段と、

前記構図評価手段の評価によって得られた構図評価結果を、前記撮像画像とともに表示する表示手段と

を備える撮像装置。

【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、プログラム、並びに撮像装置に関し、特に、ユーザの撮影に関する技術をより向上させることができるようにする画像処理装置および方法、プログラム、並びに撮像装置に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

従来、デジタルカメラ等の撮像装置によって撮像された画像を評価する技術がある。

【 0 0 0 3 】

例えば、ネットワークを介して、サーバに記憶されているサンプル画像と比較することで、撮影画像を評価するシステムがあった（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、上述の手法においては、ネットワークに接続する必要があるので、撮像装置の使用環境に制限があった。また、評価の幅を広げるためには、大量のサンプル画像を用意する必要があるため、システムや装置の規模が大きくなり、撮像装置単体では実現することが容易ではなかった。

【 0 0 0 5 】

そこで、撮像装置単体で画像を評価するものとして、画像データにおいて、主要被写体が、黄金分割された長方形内に位置する場合に、高い評価点を与えるようにしたデジタルカメラが提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 1 9 7 4 5 6 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 3 - 2 9 8 8 8 2 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、特許文献 2 の手法において評価される画像の構図は、いわゆる日の丸構図といわれる構図のみとなる。この日の丸構図は、被写体の存在感を高める安定した構図ではあるが、単調になりがちで面白みに欠ける。このように、特許文献 2 の手法では、日の丸構図しか考慮されないため、ユーザは、その評価に飽きてしまう恐れがあり、また、他の構図について評価されないため、撮影の技術を向上させることができない。

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ユーザの撮影に関する技術をより向上させる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 】

【 0 0 0 9 】

本発明の第 1 の側面の画像処理装置は、入力画像が撮影されたときの撮影状況を前記入力画像から識別する撮影状況識別手段と、前記撮影状況識別手段によって識別された前記撮影状況に基づいて、前記入力画像に適用すべき構図パターンを選択する構図パターン選択手段と、前記撮影状況識別手段によって抽出された前記撮影状況と、前記構図パターン選択手段によって選択された前記構図パターンとに基づいて、前記入力画像の構図を評価する構図評価手段と、前記構図評価手段の評価によって得られた構図評価結果を、前記入力画像とともに出力する出力手段とを備える。

【 0 0 1 0 】

前記撮影状況識別手段には、前記入力画像において注目する注目領域を抽出する注目領域抽出手段と、前記入力画像のシーンを判別するシーン判別手段と、前記シーン判別手段によって判別された前記シーンに対応する参照画像の色情報と、前記入力画像の色情報とを比較し、前記参照画像と前記入力画像との類似度を算出する色情報比較手段とを設け、前記撮影状況には、前記入力画像において注目する前記注目領域、前記入力画像の前記シーン、および前記参照画像と前記入力画像との前記類似度が含ませることができる。

【 0 0 1 1 】

前記構図パターン選択手段には、前記入力画像において注目する前記注目領域の数および前記入力画像の前記シーンの少なくともいずれか一方に基づいて、前記入力画像に適用すべき前記構図パターンを選択させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

前記構図評価手段には、前記構図パターン選択手段によって選択された前記構図パターン、前記入力画像において注目する前記注目領域、および前記参照画像と前記入力画像との前記類似度に基づいて、前記入力画像の構図を評価させることができる。

【 0 0 1 3 】

前記構図評価手段には、前記構図パターン選択手段によって選択された前記構図パターンと、前記入力画像において注目する前記注目領域の位置および大きさに基づいて、前記入力画像に前記構図パターンを適用した場合の前記注目領域の配置を評価する配置評価手段を設け、前記出力手段には、前記配置評価手段の評価によって得られた配置評価結果を含む前記構図評価結果を、前記入力画像とともに出力させることができる。

10

【 0 0 1 4 】

前記構図評価手段には、前記入力画像において注目する前記注目領域の注目度に基づいて、前記入力画像における前記注目領域の重要度を評価する重要度評価手段を設け、前記出力手段には、前記重要度評価手段の評価によって得られた重要度評価結果を含む前記構図評価結果を、前記入力画像とともに出力させることができる。

【 0 0 1 5 】

前記構図評価手段には、前記参照画像と前記入力画像との前記類似度に基づいて、前記入力画像の色情報の、前記シーンとの適合の程度を評価する色評価手段を設け、前記出力手段には、前記色評価手段の評価によって得られた色評価結果を含む前記構図評価結果を、前記入力画像とともに出力させることができる。

20

【 0 0 1 6 】

前記色情報比較手段には、前記入力画像を色毎の色領域に分割させ、前記参照画像における色領域との形状の類似度である形状類似度と、前記色領域毎の色の類似度である色類似度とを算出させることができる。

【 0 0 1 7 】

本発明の第1の側面の画像処理方法は、入力画像が撮影されたときの撮影状況を前記入力画像から識別する撮影状況識別ステップと、前記撮影状況識別ステップの処理によって識別された前記撮影状況に基づいて、前記入力画像に適用すべき構図パターンを選択する構図パターン選択ステップと、前記撮影状況識別ステップの処理によって抽出された前記撮影状況と、前記構図パターン選択ステップの処理によって選択された前記構図パターンとに基づいて、前記入力画像の構図を評価する構図評価ステップと、前記構図評価ステップの処理による評価によって得られた構図評価結果を、前記入力画像とともに出力する出力ステップを含む。

30

【 0 0 1 8 】

本発明の第1の側面のプログラムは、入力画像が撮影されたときの撮影状況を前記入力画像から識別する撮影状況識別ステップと、前記撮影状況識別ステップの処理によって識別された前記撮影状況に基づいて、前記入力画像に適用すべき構図パターンを選択する構図パターン選択ステップと、前記撮影状況識別ステップの処理によって抽出された前記撮影状況と、前記構図パターン選択ステップの処理によって選択された前記構図パターンとに基づいて、前記入力画像の構図を評価する構図評価ステップと、前記構図評価ステップの処理による評価によって得られた構図評価結果を、前記入力画像とともに出力する出力ステップとを含む処理をコンピュータに実行させる。

40

【 0 0 1 9 】

本発明の第1の側面においては、入力画像が撮影されたときの撮影状況が入力画像から識別され、識別された撮影状況に基づいて、入力画像に適用すべき構図パターンが選択され、識別された撮影状況と、選択された構図パターンとに基づいて、入力画像の構図が評価され、評価によって得られた構図評価結果が、入力画像とともに出力される。

【 0 0 2 0 】

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画像が撮影されたときの撮影状況を前記撮像画像から識別する撮影状況識別手段と

50

、前記撮影状況識別手段によって識別された前記撮影状況に基づいて、前記撮像画像に適用すべき構図パターンを選択する構図パターン選択手段と、前記撮影状況識別手段によって識別された前記撮影状況と、前記構図パターン選択手段によって選択された構図パターンとに基づいて、前記撮像画像の構図を評価する構図評価手段と、前記構図評価手段の評価によって得られた構図評価結果を、前記撮像画像とともに表示する表示手段とを備える。

【 0 0 2 1 】

本発明の第 2 の側面においては、被写体が撮像され、撮像画像が撮影されたときの撮影状況が撮像画像から識別され、識別された撮影状況に基づいて、撮像画像に適用すべき構図パターンが選択され、識別された撮影状況と、選択された構図パターンとに基づいて、撮像画像の構図が評価され、評価によって得られた構図評価結果が、撮像画像とともに表示される。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明の第 1 および第 2 の側面によれば、ユーザの撮影に関する技術をより向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【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。

20

【図 2】撮影状況識別部の機能構成例を示すブロック図である。

【図 3】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 4】色情報比較部の機能構成例を示すブロック図である。

【図 5】構図評価部の機能構成例を示すブロック図である。

【図 6】図 1 の画像処理装置の画像評価処理について説明するフローチャートである。

【図 7】撮影状況識別処理について説明するフローチャートである。

【図 8】色情報比較処理について説明するフローチャートである。

【図 9】入力画像および領域画像の色情報について説明する図である。

【図 10】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。

30

【図 11】構図評価処理について説明するフローチャートである。

【図 12】配置評価処理について説明するフローチャートである。

【図 13】配置評価処理で用いられる係数について説明する図である。

【図 14】主題領域の形状による評価関数の値について説明する図である。

【図 15】主題領域の大きさに応じた重み係数について説明する図である。

【図 16】重要度評価処理について説明するフローチャートである。

【図 17】色評価処理について説明するフローチャートである。

【図 18】形状類似度に応じた重み係数について説明する図である。

【図 19】色類似度に応じた重み係数について説明する図である。

【図 20】出力画像の例を示す図である。

40

【図 21】配置評価処理について説明するフローチャートである。

【図 22】対比構図について説明する図である。

【図 23】対比構図について説明する図である。

【図 24】重要度評価処理について説明するフローチャートである。

【図 25】配置評価処理について説明するフローチャートである。

【図 26】対角線構図について説明する図である。

【図 27】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。

【図 28】図 27 の撮像装置の画像評価処理について説明するフローチャートである。

【図 29】撮像装置の表示部の表示例を示す図である。

50

【図 3 0】撮像装置の表示部の他の表示例を示す図である。

【図 3 1】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】

【0024】

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（入力画像が 3 分割構図の画像として評価される例）
2. 第 2 の実施の形態（入力画像が対比構図の画像として評価される例）
3. 第 3 の実施の形態（入力画像が対角線構図の画像として評価される例）
4. 第 4 の実施の形態（撮像装置に適用された場合について）

10

【0025】

< 1. 第 1 の実施の形態 >

[画像処理装置の構成例について]

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。

【0026】

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撮影状況に応じた構図パターンを選択し、その撮影状況と構図パターンとに基づいて、入力画像の構図を評価することで、入力画像を評価する。

【0027】

画像処理装置 11 は、撮影状況識別部 21、構図パターン選択部 22、構図評価部 23、および評価結果出力部 24 から構成される。

20

【0028】

画像処理装置 11 に入力された入力画像は、撮影状況識別部 21 および評価結果出力部 24 に供給される。

【0029】

撮影状況識別部 21 は、入力画像が撮影（撮像）されたときの撮影状況を入力画像から識別し、その撮影状況を表す撮影状況情報を、構図パターン選択部 22、構図評価部 23、および評価結果出力部 24 に供給する。撮影状況は、入力画像における被写体やシーン、色によって決定され、識別される。

【0030】

30

[撮影状況識別部の機能構成例について]

図 2 は、撮影状況識別部 21 の機能構成例を示している。

【0031】

撮影状況識別部 21 は、注目領域抽出部 31、シーン判別部 32、および色情報比較部 33 を備えている。

【0032】

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、構図パターン選択部 22 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。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。

40

【0033】

[注目領域抽出部の機能構成例について]

図 3 は、注目領域抽出部 31 の機能構成例を示している。

【0034】

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。

【0035】

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

50

ある。さらに、注目度算出部 5 1 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 5 2 に供給する。注目度算出部 5 1 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。

【0036】

また、注目度算出部 5 1 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 5 3 に供給する。注目度算出部 5 1 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。

【0037】

注目矩形領域決定部 5 2 は、注目度算出部 5 1 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、構図パターン選択部 2 2 および構図評価部 2 3 に供給する。より具体的には、注目矩形領域決定部 5 2 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。

【0038】

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。

【0039】

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、構図パターン選択部 2 2 および構図評価部 2 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。

【0040】

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。

【0041】

図 2 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、色情報比較部 3 3、構図パターン選択部 2 2、および評価結果出力部 2 4 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。

【0042】

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。

【0043】

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。

【0044】

色情報比較部 3 3 は、シーン判別部 3 2 からのシーン情報で表わされるシーンに対応して予め用意された領域画像の色についての情報（色情報）と、入力画像の色情報とを比較し、領域画像と入力画像との類似度を算出する。領域画像は、所定のシーンの画像においてよく得られる色の領域（色領域）で構成される画像であり、シーン情報で表わされるシーン毎に複数用意されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

[色情報比較部の機能構成例について]

図 4 は、色情報比較部 3 3 の機能構成例を示している。

【 0 0 4 6 】

色情報比較部 3 3 は、スケーリング部 7 1、領域分割部 7 2、領域画像DB (Database) 7 3、領域画像選択部 7 4、および類似度算出部 7 5 を備えている。

【 0 0 4 7 】

スケーリング部 7 1 は、入力画像に対してスケーリング処理を施し、領域分割部 7 2 に供給する。ここで、スケーリング処理とは、入力画像の大きさを、領域画像の大きさと同一の大きさに変更する処理をいう。

【 0 0 4 8 】

領域分割部 7 2 は、スケーリング部 7 1 から供給された入力画像を、同一または近似した色からなる色領域に分割し、類似度算出部 7 5 に供給する。

【 0 0 4 9 】

領域画像DB 7 3 は、シーン情報で表わされるシーン毎に、複数の領域画像を記憶している。領域画像DB 7 3 に記憶されている領域画像は、所定の大きさに統一されており、必要に応じて領域画像選択部 7 4 に読み出される。

【 0 0 5 0 】

領域画像選択部 7 4 は、シーン判別部 3 2 からのシーン情報に基づいて、そのシーン情報で表わされるシーンの領域画像を領域画像DB 7 3 から読み出し、類似度算出部 7 5 に供給する。

【 0 0 5 1 】

類似度算出部 7 5 は、領域分割部 7 2 からの入力画像と、領域画像選択部 7 4 からの領域画像とを比較し、入力画像と色配置が最も似ている領域画像を決定する。具体的には、類似度算出部 7 5 は、領域画像選択部 7 4 からの領域画像の色領域と、入力画像の色領域との類似度を算出し、領域画像の中から、最も類似度が高くなる領域画像 (以下、参照領域画像という) を決定する。類似度算出部 7 5 は、入力画像と参照領域画像との類似度を構図評価部 2 3 に供給するとともに、参照領域画像を評価結果出力部 2 4 に供給する。

【 0 0 5 2 】

なお、注目領域抽出部 3 1 によって得られる注目領域情報、シーン判別部 3 2 によって得られるシーン情報、並びに、色情報比較部 3 3 によって得られる類似度および参照領域画像のいずれか 1 つでも含む情報を撮影状況情報という。

【 0 0 5 3 】

図 1 に戻り、構図パターン選択部 2 2 は、撮影状況識別部 2 1 からの撮影状況情報で表わされる撮影状況に基づいて、入力画像に適用すべき構図パターンを選択する。具体的には、構図パターン選択部 2 2 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 からのシーン情報の少なくともいずれか一方に基づいて、入力画像に対応する構図パターンを選択し、構図評価部 2 3 および評価結果出力部 2 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 1 0 を参照して後述することとする。

【 0 0 5 4 】

構図評価部 2 3 は、撮影状況識別部 2 1 からの撮影状況情報と、構図パターン選択部 2 2 からの構図パターンとを基に、画像処理装置 1 1 に入力された入力画像の構図を評価し、評価結果を数値化したスコアを評価結果出力部 2 4 に供給する。

【 0 0 5 5 】

[構図評価部の機能構成例について]

図 5 は、構図評価部 2 3 の機能構成例を示している。

【 0 0 5 6 】

構図評価部 2 3 は、配置評価部 1 1 1、重要度評価部 1 1 2、色評価部 1 1 3、およびスコア算出部 1 1 4 を備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

配置評価部 1 1 1 は、構図パターン選択部 2 2 からの構図パターンと、注目領域抽出部 3 1 (図 2) からの注目領域情報で表わされる注目領域の位置および大きさに基づいて、入力画像に構図パターンを適用した場合の注目領域の配置を評価する。配置評価部 1 1 1 は、評価結果である配置要素をスコア算出部 1 1 4 に供給する。

【 0 0 5 8 】

重要度評価部 1 1 2 は、注目領域抽出部 3 1 (図 2) からの注目領域情報で表わされる注目領域の注目度 (または顔度) に基づいて、入力画像における注目領域の重要度を評価し、その評価結果である重要度要素をスコア算出部 1 1 4 に供給する。

【 0 0 5 9 】

色評価部 1 1 3 は、色情報比較部 3 3 (図 2) からの類似度 (入力画像と参照領域画像との類似度) に基づいて、入力画像の色 (色情報) が、シーン判別部 3 2 で判別されたシーンと、どの程度適合するかを評価する。色評価部 1 1 3 は、評価結果である色要素をスコア算出部 1 1 4 に供給する。

【 0 0 6 0 】

スコア算出部 1 1 4 は、配置評価部 1 1 1 からの配置要素、重要度評価部 1 1 2 からの重要度要素、および色評価部 1 1 3 からの色要素を、重み付け加算することで、入力画像の構図の評価結果を、スコアとして算出し、評価結果出力部 2 4 に供給する。

【 0 0 6 1 】

なお、配置要素、重要度要素、色要素の詳細については、後述することとする。

【 0 0 6 2 】

図 1 に戻り、評価結果出力部 2 4 は、構図評価部 2 3 からのスコア、撮影状況識別部 2 1 からの撮影状況情報 (シーン情報および参照領域画像)、構図パターン選択部 2 2 からの構図パターンを、入力画像とともに、図示せぬ表示装置等に出力する。

【 0 0 6 3 】

[画像処理装置の画像評価処理について]

次に、図 6 のフローチャートを参照して、図 1 の画像処理装置 1 1 の画像評価処理について説明する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 1 において、撮影状況識別部 2 1 は、撮影状況識別処理を実行し、入力画像が撮影されたときの撮影状況を入力画像から識別し、その撮影状況を表す撮影状況情報を、構図パターン選択部 2 2、構図評価部 2 3、および評価結果出力部 2 4 に供給する。

【 0 0 6 5 】

[撮影状況識別部の撮影状況識別処理について]

ここで、図 7 のフローチャートを参照して、図 6 のフローチャートのステップ S 1 1 における撮影状況識別処理について説明する。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 3 1 において、注目領域抽出部 3 1 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 5 1 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 5 2 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 5 3 に供給する。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 3 2 において、注目領域抽出部 3 1 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 5 2 は、注目度算出部 5 1 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、構図パターン選択部 2 2 および構図評価部 2 3 に供給する。また、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、構図パターン選択部 2 2 および構図評価部 2 3 に供給する。

【 0 0 6 8 】

10

20

30

40

50

なお、ステップ S 3 2 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。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 3 3 において、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、色情報比較部 3 3、構図パターン選択部 2 2、および評価結果出力部 2 4 に供給する。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 3 4 において、色情報比較部 3 3 は、入力画像に対して、色情報比較処理を実行し、シーン判別部 3 2 からのシーン情報で表わされるシーンに対応する領域画像の色情報と、入力画像の色情報とを比較し、領域画像と入力画像との類似度を算出する。

【 0 0 7 1 】

[色情報比較部の色情報比較処理について]

ここで、図 8 のフローチャートを参照して、図 7 のフローチャートのステップ S 3 4 における色情報比較処理について説明する。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 5 1 において、スケーリング部 7 1 は、入力画像に対してスケーリング処理を施し、入力画像の大きさを、領域画像 DB 7 3 に記憶されている領域画像の大きさと同一の大きさに変更して、領域分割部 7 2 に供給する。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 5 2 において、領域分割部 7 2 は、スケーリング部 7 1 からの、スケーリング処理された入力画像を、同一または近似した色の色領域に分割し、類似度算出部 7 5 に供給する。画像の色による領域分割は、例えば、「Mean Shift: A Robust Approach toward Feature Space Analysis, Dorin Comaniciu et al., IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol.25, no.5, 2003」に開示されている、平均値シフトアルゴリズムを用いた手法により行われる。なお、他の手法により、色による領域分割を実現するようにしてももちろんよい。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 5 3 において、領域画像選択部 7 4 は、シーン判別部 3 2 からのシーン情報に基づいて、そのシーン情報で表わされるシーンの領域画像を領域画像 DB 7 3 から読み出し、類似度算出部 7 5 に供給する。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 5 4 において、類似度算出部 7 5 は、領域分割部 7 2 からの入力画像と、領域画像選択部 7 4 からの領域画像とを比較し、入力画像と領域画像との類似度の 1 つである形状類似度を算出する。なお、形状類似度は、入力画像の色領域の形状と、シーン情報に対応する領域画像の色領域の形状との類似の度合を示すものである。

【 0 0 7 6 】

例えば、入力画像として、晴れた日の夕暮れ時の水平線を撮影した画像が入力されたとすると、図 9 の左側に示されるように、入力画像 I_i は、領域分割部 7 2 によって、夕焼けに染まったオレンジ色の空に対応する色領域 R_{i1} と、夕焼けの影響で茶色がかった海に対応する色領域 R_{i2} とに領域分割される。図 9 の入力画像 I_i においては、水平線（色領域 R_{i1} と色領域 R_{i2} との境界）は、入力画像 I_i を上下にほぼ等分するように位置している。

【 0 0 7 7 】

図 9 で説明したような入力画像 I_i が画像処理装置 1 1 に入力された場合、シーン判別部 3 2 によれば、“海”を表すシーン情報が領域画像選択部 7 4 に供給される。そして、領域画像選択部 7 4 によれば、シーンが“海”である複数の領域画像が、領域画像 DB 7 3 から読み出される。このとき読み出される領域画像は、例えば、図 9 の右側に示されるような、いわゆる水平線構図となる領域画像 I_j となる。領域画像 I_j は、色領域 R_{j1} と色領域 R_{j2} とから構成され、また、色領域 R_{j1} と色領域 R_{j2} との境界は、領域画像 I_j の下から 3 分の 1

10

20

30

40

50

程度に位置している。

【 0 0 7 8 】

なお、図 9 の例の場合、シーンが“海”となる画像には、同一の構図であっても、入力画像 I_i のような夕暮れ時のものもあれば、青い空と海からなる日中帯のもの等もあるので、領域画像 I_j は、色領域 R_{j1} と色領域 R_{j2} との色の組み合わせにより複数用意されている。

【 0 0 7 9 】

このような場合、ステップ S 5 4 においては、類似度算出部 7 5 により、入力画像 I_i の色領域 R_{i1} および色領域 R_{i2} との形状と、領域画像 I_j の色領域 R_{j1} と色領域 R_{j2} の形状との類似度（形状類似度）が算出される。具体的には、例えば、「構図に基づく類似画像検索のための類似度、山本敦 et al., 情報処理学会論文誌. データベース, vol.48(SIG_14(TOD_35)), pp.82-90, 2007」に開示されている、Jaccard 係数に領域の大きさを加味した類似度算出の手法により、以下の式 (1) で示される形状類似度 $\text{sim}_s(I_i, I_j)$ が算出される。

【 0 0 8 0 】

【数 1】

$$\text{sim}_s(I_i, I_j) = \frac{1}{|I_i|} \sum_{R_{ip} \in I_i} \sum_{R_{jq} \in I_j} \frac{|R_{ip} \cap R_{jq}|^2}{|R_{ip} \cup R_{jq}|} \quad \cdots (1)$$

【 0 0 8 1 】

式 (1) において、 p, q は、それぞれ入力画像 I_i および領域画像 I_j における色領域を特定する値であり、図 9 の例では、それぞれ 1 および 2 の値をとる。

【 0 0 8 2 】

なお、類似度算出部 7 5 は、他の手法により、形状類似度を算出するようにしてももちろんよい。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 5 5 において、類似度算出部 7 5 は、領域分割部 7 2 からの入力画像と、領域画像選択部 7 4 からの領域画像とを比較し、入力画像と領域画像との類似度の 1 つである色類似度を算出する。なお、色類似度は、入力画像の色領域の色情報と、シーン情報に対応する領域画像の色領域の色情報との類似の度合を示すものである。

【 0 0 8 4 】

具体的は、例えば、類似度算出部 7 5 は、以下の式 (2) で示される色類似度 $\text{sim}_c(I_i, I_j)$ を算出する。

【 0 0 8 5 】

【数 2】

$$\text{sim}_c(I_i, I_j) = 1 - \sum_{R_{ip} \in I_i} \sum_{R_{jq} \in I_j} \frac{|h(R_{ip}) - h(R_{jq})|}{|h(R_{ip}) + h(R_{jq})|} \cdot \delta_{pq} \quad \cdots (2)$$

【 0 0 8 6 】

なお、式 (2) において、 $h(R_{ip}), h(R_{jq})$ は、それぞれ入力画像 I_i および領域画像 I_j における各色領域における各画素の色相の平均を表している。また、 δ_{pq} は、以下の式 (3) で示される、いわゆるクロネッカーのデルタである。

【 0 0 8 7 】

【数 3】

$$\delta_{pq} = \begin{cases} 1 (p=q) \\ 0 (p \neq q) \end{cases} \quad \cdots (3)$$

【 0 0 8 8 】

式 (2) において、第 2 項は、入力画像 I_i における色領域と、領域画像 I_j における色領域とが一致している全ての色領域についての色差の平均を表している。すなわち、入力画像 I_i と領域画像 I_j とで、各色領域（図 9 の場合、色領域 R_{i1} と色領域 R_{j2} 、および、色領域

R_{i1} と色領域 R_{j2})の色が似ているほど、式(2)における第2項の値が小さくなり、色類似度 $\text{sim}_C(l_i, l_j)$ の値は大きくなる。

【0089】

類似度算出部75は、シーン情報に対応する複数の領域画像について算出した形状類似度および色類似度に基づいて、例えば、所定の閾値より大きい形状類似度を有する領域画像のうち、もっとも大きい色類似度を有する領域画像を参照領域画像として、評価結果出力部24に供給する。また、類似度算出部75は、入力画像と参照領域画像との類似度(形状類似度および色類似度)を、構図評価部23に供給し、処理は、図7のフローチャートのステップS34に戻る。

【0090】

なお、類似度算出部75は、例えば、色領域の分割数が同一である領域画像のうち、もっとも大きい色類似度を有する領域画像を参照領域画像とし、入力画像と参照領域画像との形状類似度および色類似度を、それぞれ類似度とするようにしてもよい。

【0091】

図7のフローチャートに戻り、ステップS34の後、処理は、図6のフローチャートのステップS11に戻る。

【0092】

図6のフローチャートに戻り、ステップS11の後、処理はステップS12に進み、構図パターン選択部22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、入力画像に適用すべき(推奨される)構図パターンを選択し、構図評価部23および評価結果出力部24に供給する。

【0093】

ここで、図10を参照して、注目領域(被写体)の数とシーンとに基づいて選択される構図パターンについて説明する。

【0094】

図10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」、「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。

【0095】

図10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選択される。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選択され、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選択される。

【0096】

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選択される。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選択される。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選択され、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選択される。

【0097】

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、構図パターンが選択される。

【0098】

なお、構図パターンが2つ選択されている場合、それぞれの構図を満たすような構図パターンが構図評価部23および評価結果出力部24に供給される。

【0099】

また、以降においては、入力画像における注目領域の数は1であり、入力画像の構図パ

10

20

30

40

50

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。

【0100】

図6のフローチャートに戻り、ステップS13において、構図評価部23は、撮影状況識別部21からの撮影状況情報と、構図パターン選択部22からの構図パターンとを基に、構図評価処理を実行し、画像処理装置11に入力された入力画像の構図を採点する。

【0101】

[構図評価部の構図評価処理について]

ここで、図11のフローチャートを参照して、図6のフローチャートのステップS13における構図評価処理について説明する。

【0102】

ステップS71において、構図評価部23の配置評価部111は、構図パターン選択部22からの構図パターンと、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の位置および大きさに基づいて、配置評価処理を実行する。

【0103】

[配置評価部の配置評価処理について]

ここで、図12のフローチャートを参照して、図11のフローチャートのステップS71における配置評価処理について説明する。

【0104】

ステップS111において、配置評価部111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の大きさに基づいて、注目領域（以下、適宜、主題領域という）のアスペクト比を求める。

【0105】

ステップS112において、配置評価部111は、主題領域のアスペクト比に応じた参照位置と主題領域の重心位置との距離を算出する。ここで、参照位置とは、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） L_{Dh} 、垂直方向を3分割する線（垂直3分割線） L_{Dv} 、および、水平3分割線と垂直3分割線との交点（3分割線交点） P_D を示している。すなわち、主題領域の重心位置を P_M とすると、配置評価部111は、距離 $|L_{Dh} - P_M|$ 、 $|L_{Dv} - P_M|$ 、 $|P_D - P_M|$ を算出する。

【0106】

ステップS113において、配置評価部111は、参照位置と主題領域の重心位置との距離に基づいて、以下の式（4）で示される値 G_{DLhM} 、 G_{DLvM} 、 G_{DPM} を求める。

【0107】

【数4】

$$G_{DLhM} = \exp \left[- \frac{\min \| L_{Dh} - P_M \|}{d} \right]$$

$$G_{DLvM} = \exp \left[- \frac{\min \| L_{Dv} - P_M \|}{d} \right] \quad \dots (4)$$

$$G_{DPM} = \exp \left[- \frac{\min \| P_D - P_M \|}{d} \right]$$

【0108】

なお、式（4）において、 d は、入力画像の対角線の長さを表している。式（4）で示される値 G_{DLhM} 、 G_{DLvM} 、 G_{DPM} のそれぞれは、主題領域の重心位置が、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。

【0109】

ステップ S 1 1 4 において、配置評価部 1 1 1 は、主題領域のアスペクト比に基づいて、注目領域の形状についての係数 h_M , v_M , p_M を求める。

【 0 1 1 0 】

係数 h_M , v_M , p_M は、主題領域の幅、高さをそれぞれ sal_width_M , sal_height_M としたとき、以下の式 (5) で与えられる主題領域のアスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ に応じて、それぞれ、図 1 3 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 1 3 上段図乃至下段図において、横軸はアスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ を、縦軸はそれぞれの係数 h_M , v_M , p_M の値を示している。

【 0 1 1 1 】

【 数 5 】

$$sal_aspect_ratio_M = sal_width_M / sal_height_M \quad \cdots (5)$$

【 0 1 1 2 】

図 1 3 の上段図によれば、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ が 0 乃至 r_min のとき、係数 h_M は 1.0 となり、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ が r_mid1 より大きいとき、係数 h_M は 0.0 となる。また、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ が r_min 乃至 r_mid1 のときは、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ の増加に応じて、係数 h_M は減少する。すなわち、主題領域が縦長であるときに、係数 h_M は有効となる。

【 0 1 1 3 】

図 1 3 の中段図によれば、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ が 0 乃至 r_mid2 のとき、係数 v_M は 0.0 となり、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ が r_max より大きいとき、係数 v_M は 1.0 となる。また、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ が r_mid2 乃至 r_max のときは、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ の増加に応じて、係数 v_M は増加する。すなわち、主題領域が横長であるときに、係数 v_M は有効となる。

【 0 1 1 4 】

図 1 3 下段図によれば、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ が 0 乃至 r_min 、または、 r_max より大きいとき、係数 p_M は 0.0 となり、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ が r_mid1 乃至 r_mid2 のとき、係数 p_M は 1.0 となる。また、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ が r_min 乃至 r_mid1 のときは、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ の増加に応じて、係数 p_M は増加し、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ が r_mid2 乃至 r_max のときは、アスペクト比 $sal_aspect_ratio_M$ の増加に応じて、係数 p_M は減少する。すなわち、主題領域が正方形に近い形であるときに、係数 p_M は有効となる。

【 0 1 1 5 】

ステップ S 1 1 5 において、配置評価部 1 1 1 は、値 G_{DLhM} , G_{DLvM} , G_{DPM} 、係数 h_M , v_M , p_M 、および主題領域の大きさに応じた重み係数 w_{Msize} に基づいて、入力画像に構図パターンを適用した場合の主題領域の配置の評価結果を表す配置要素 $elem_p$ を算出する。

【 0 1 1 6 】

まず、以下の式 (6) で示される、入力画像における主題領域の配置を評価する評価関数 $E(M)$ が求められる。ここで、 M は、評価関数 E が主題領域についての評価関数であることを示している。

【 0 1 1 7 】

【 数 6 】

$$E(M) = \alpha_{hM} \cdot G_{DLhM} + \alpha_{vM} \cdot G_{DLvM} + \alpha_{pM} \cdot G_{DPM} \quad \cdots (6)$$

【 0 1 1 8 】

式 (6) は、図 1 4 に示されるように、主題領域が、縦長である領域 L_1 ならば水平 3 分割線に、横長である領域 L_2 ならば垂直 3 分割線に、正方形に近い領域 L_3 であるならば 3 分割線交点に近づくほど、評価関数 $E(M)$ の値が大きくなることを示している。

【 0 1 1 9 】

10

20

30

40

50

そして、評価関数 $E(M)$ と重み係数 w_{Msize} とに基づいて、以下の式(7)で示される配置要素 $elem_p$ が求められる。

【0120】

【数7】

$$elem_p = E(M) \cdot w_{Msize} \quad \dots (7)$$

【0121】

重み係数 w_{Msize} は、主題領域の大きさ(サイズ) $Msize$ に応じて、図15で示されるように変化するパラメータである。図15において、横軸は主題領域のサイズ $Msize$ を、縦軸は重み係数 w_{Msize} の値を示している。

【0122】

図15によれば、サイズ $Msize$ が $size_th_min$ より大きいとき、重み係数 w_{Msize} は1.0となる。なお、サイズ $Msize$ が0乃至 $size_th_min$ のときは、サイズ $Msize$ の増加に応じて、重み係数 w_{Msize} は増加する。すなわち、主題領域の大きさが所定の大きさ $size_th_min$ 以下である場合には、主題領域の大きさに応じて重み係数 w_{Msize} による重みは大きくなる。

【0123】

以上のようにして、主題領域が、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、正方形に近い形状であるならば3分割線交点に近づくほど、値が大きくなる配置要素 $elem_p$ が算出される。算出された配置要素 $elem_p$ は、スコア算出部114に供給される。

【0124】

図11のフローチャートに戻り、ステップS72において、重要度評価部112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の注目度(または顔度)に基づいて、重要度評価処理を実行し、入力画像における注目領域の重要度を評価する。

【0125】

[重要度評価部の重要度評価処理について]

ここで、図16のフローチャートを参照して、図11のフローチャートのステップS72における重要度評価処理について説明する。

【0126】

ステップS131において、重要度評価部112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(主題領域)の注目度(また顔度) sal_M を用いて、以下の式(8)で示される、入力画像に構図パターンを適用した場合の主題領域の重要度の評価結果を表す重要度要素 $elem_s$ を算出する。

【0127】

【数8】

$$elem_s = sal_M \quad \dots (8)$$

【0128】

このようにして、主題領域の注目度(また顔度)が大きいほど、値が大きくなる重要度要素 $elem_s$ が算出される。なお、重要度要素 $elem_s$ は、上述の式(8)によって求められる値に限らず、他の方法によって求められるようにしてもよい。算出された重要度要素 $elem_s$ は、スコア算出部114に供給される。

【0129】

図11のフローチャートに戻り、ステップS73において、色評価部113は、色情報比較部33からの類似度に基づいて、色評価処理を実行し、入力画像の色(色情報)が、シーン判別部32で判別されたシーンと、どの程度適合するかを評価する。

【0130】

[色評価部の色評価処理について]

ここで、図17のフローチャートを参照して、図11のフローチャートのステップS73における色評価処理について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 1 】

ステップ S 1 5 1 において、色評価部 1 1 3 は、色情報比較部 3 3 からの形状類似度に基づいて、重み係数 $w_{\text{shape_layout}}$ を算出する。

【 0 1 3 2 】

重み係数 $w_{\text{shape_layout}}$ は、色情報比較部 3 3 からの形状類似度 sim_s に応じて、図 1 8 で示されるように変化するパラメータである。図 1 8 において、横軸は形状類似度 sim_s を、縦軸は重み係数 $w_{\text{shape_layout}}$ の値を示している。

【 0 1 3 3 】

図 1 8 によれば、形状類似度 sim_s が sims_th_min より小さいとき、重み係数 $w_{\text{shape_layout}}$ は $w_{\text{s_th_min}}$ となり、形状類似度 sim_s が sims_th_max より大きいとき、重み係数 $w_{\text{shape_layout}}$ は1.0となる。なお、形状類似度 sim_s が sims_th_min 乃至 sims_th_max のときは、形状類似度 sim_s の増加に応じて、重み係数 $w_{\text{shape_layout}}$ は増加する。すなわち、形状類似度 sim_s が高いほど、重み係数 $w_{\text{shape_layout}}$ による重みは大きくなる。

【 0 1 3 4 】

ステップ S 1 5 2 において、色評価部 1 1 3 は、色情報比較部 3 3 からの色類似度に基づいて、重み係数 $w_{\text{color_layout}}$ を算出する。

【 0 1 3 5 】

重み係数 $w_{\text{color_layout}}$ は、色情報比較部 3 3 からの色類似度 sim_c に応じて、図 1 9 で示されるように変化するパラメータである。図 1 9 において、横軸は色類似度 sim_c を、縦軸は重み係数 $w_{\text{color_layout}}$ の値を示している。

【 0 1 3 6 】

図 1 9 によれば、色類似度 sim_c が simc_th_min より小さいとき、重み係数 $w_{\text{color_layout}}$ は $w_{\text{c_th_min}}$ となり、色類似度 sim_c が simc_th_max より大きいとき、重み係数 $w_{\text{color_layout}}$ は1.0となる。なお、色類似度 sim_c が simc_th_min 乃至 simc_th_max のときは、色類似度 sim_c の増加に応じて、重み係数 $w_{\text{color_layout}}$ は増加する。すなわち、色類似度 sim_c が高いほど、重み係数 $w_{\text{color_layout}}$ による重みは大きくなる。

【 0 1 3 7 】

ステップ S 1 5 3 において、色評価部 1 1 3 は、重み係数 $w_{\text{shape_layout}}$ および $w_{\text{color_layout}}$ から、以下の式 (9) で示される、入力画像における色の、入力画像のシーンとの適合の度合の評価結果を表す色要素 elem_c を算出する。

【 0 1 3 8 】

【 数 9 】

$$\text{elem_c} = w_{\text{shape_layout}} \cdot w_{\text{color_layout}} \cdots (9)$$

【 0 1 3 9 】

このようにして、入力画像と参照画像との形状類似度および色類似度が高いほど、値が大きくなる色要素 elem_c が算出される。なお、色要素 elem_c は、上述の式 (9) によって求められる値に限らず、他の方法によって求められるようにしてもよい。算出された色要素 elem_c は、スコア算出部 1 1 4 に供給される。

【 0 1 4 0 】

図 1 1 のフローチャートに戻り、ステップ S 7 4 において、スコア算出部 1 1 4 は、配置評価部 1 1 1 からの配置要素 elem_p 、重要度評価部 1 1 2 からの重要度要素 elem_s 、および色評価部 1 1 3 からの色要素 elem_c に基づいて、入力画像の構図の評価結果であるスコアを算出し、評価結果出力部 2 4 に供給する。

【 0 1 4 1 】

具体的には、スコア算出部 1 1 4 は、配置要素 elem_p 、重要度要素 elem_s 、および色要素 elem_c を重み付け加算することで、以下の式 (1 0) で示されるスコア Score を算出する。

【 0 1 4 2 】

【数 1 0】

$$\text{Score} = \alpha \cdot \text{elem_p} + \beta \cdot \text{elem_s} + \gamma \cdot \text{elem_c} \quad \dots (10)$$

【0 1 4 3】

式(10)において、係数 α 、 β 、および γ は、それぞれ配置要素elem_p、重要度要素elem_s、および色要素elem_cについての重み係数であり、以下の式(11)の関係を有する。

【0 1 4 4】

【数 1 1】

$$\alpha + \beta + \gamma = 100 \quad \dots (11)$$

10

【0 1 4 5】

具体的には、例えば、 $\alpha = 40$ 、 $\beta = 20$ 、 $\gamma = 40$ などとされる。ここで、配置要素elem_p、重要度要素elem_s、および色要素elem_cをそれぞれ、0乃至1の値をとるように正規化することで、式(10)で示されるスコアScoreは、0乃至100の値をとるようになる。また、係数 α 、 β 、および γ について、 $\alpha = 100$ 、 $\beta = 0$ 、 $\gamma = 0$ とした場合には、スコアScoreは、注目領域の配置のみに注目した評価結果となり、 $\alpha = 0$ 、 $\beta = 0$ 、 $\gamma = 100$ とした場合には、スコアScoreは、入力画像の色のみに注目した評価結果となる。

【0 1 4 6】

以上のようにして、入力画像における主題領域の配置および重要度についての評価結果と、入力画像の色とシーンとの適合性の評価結果とから、入力画像についての構図の評価結果(スコア)が算出される。算出されたスコアは、評価結果出力部24に供給される。

20

【0 1 4 7】

さて、図6のフローチャートに戻り、ステップS14において、評価結果出力部24は、構図評価部23からのスコアScore、シーン判別部32からのシーン情報、色情報比較部33からの参照領域画像、および構図パターン選択部22からの構図パターンを、入力画像とともに、出力画像として、図示せぬ表示装置等に出力する。

【0 1 4 8】

図20は、図示せぬ表示装置に出力された出力画像の例を示している。

【0 1 4 9】

図20においては、晴れた日の夕暮れ時の水平線に沈む太陽が撮影された入力画像に、シーン情報、構図パターン、スコア、および参照領域画像を示す縮小画像がOSD(On Screen Display)表示されている。

30

【0 1 5 0】

具体的には、入力画像の左上には、シーン情報として「scene:海岸+夕景」、構図パターンとして「推奨構図:3分割構図+水平線構図」、スコアとして「Score:50」の文字列が表示されている。また、入力画像の右上には、「参照領域画像」の文字列と参照領域画像を示す縮小画像が表示されている。

【0 1 5 1】

また、図20においては、被写体としての太陽と色領域を決定する水平線とが、矩形によって囲まれて表示され、入力画像全体に対して、3分割構図を表す3分割線が表示されている。

40

【0 1 5 2】

以上の処理によれば、入力画像の撮影状況に応じた構図パターンとしての3分割構図が選択され、その撮影状況と構図パターンとに基づいて、入力画像の構図が評価され、評価結果としてのスコアが出力される。これにより、ユーザは、撮像装置から入力した入力画像を、入力画像に推奨される構図と比較することができるとともに、入力画像の構図についての評価結果として、入力画像に推奨される構図に基づいた評価結果を容易に確認することができる。

【0 1 5 3】

50

以上においては、入力画像における注目領域（主題領域）の数は１で、入力画像の構図パターンとして、３分割構図が選択された場合の画像評価処理について説明してきたが、以下においては、入力画像における注目領域の数は２で、入力画像の構図パターンとして、対比構図が選択された場合の処理について説明する。

【０１５４】

< ２．第２の実施の形態 >

入力画像における注目領域の数は２で、入力画像の構図パターンとして、対比構図が選択された場合の画像評価処理においては、配置評価処理および重要度評価処理以外の処理は、上述で説明したものと同様となるので、それらの説明は省略する。

【０１５５】

なお、以下では、入力画像において、注目領域の数が２である場合、２つの注目領域のうち、例えば注目度が大きい方の注目領域を主題領域といい、注目度が小さい方の注目領域を副題領域という。

【０１５６】

[対比構図が選択された場合の配置評価処理について]

まず、図２１のフローチャートを参照して、対比構図が選択された場合の配置評価処理について説明する。

【０１５７】

ステップＳ２１１において、配置評価部１１１は、主題領域についての配置評価処理を実行し、主題領域についての配置要素 $elem_p_M$ を算出する。なお、ここで算出される配置要素 $elem_p_M$ は、図１２のフローチャートを参照して説明した配置評価処理によって算出される配置要素 $elem_p$ と同様にして算出されるので、詳細な説明は省略する。すなわち、配置要素 $elem_p_M$ は、入力画像における主題領域の配置についての評価関数 $E(M)$ と、主題領域の大きさに応じた重み係数 w_{Msize} との積 $E(M) \cdot w_{Msize}$ として算出される。

【０１５８】

ステップＳ２１２において、配置評価部１１１は、副題領域についての配置評価処理を実行し、副題領域についての配置要素 $elem_p_S$ を算出する。なお、ここで算出される配置要素 $elem_p_S$ もまた、図１２のフローチャートを参照して説明した配置評価処理によって算出される配置要素 $elem_p$ と同様にして算出されるので、詳細な説明は省略する。すなわち、配置要素 $elem_p_S$ は、入力画像における副題領域の配置についての評価関数 $E(S)$ と、副題領域の大きさに応じた重み係数 w_{Ssize} との積 $E(S) \cdot w_{Ssize}$ として算出される。なお、評価関数 $E(S)$ における S や、重み係数 w_{Ssize} の添え字の S は、評価関数や重み関数が、副題領域についての評価関数や重み関数であることを示している。

【０１５９】

ステップＳ２１３において、配置評価部１１１は、主題領域についての配置要素 $elem_p_M (=E(M) \cdot w_{Msize})$ 、副題領域についての配置要素 $elem_p_S (=E(S) \cdot w_{Ssize})$ 、および主題領域についての重み関数 α_M に基づいて、以下の式（１２）で示される配置要素 $elem_p$ を算出する。

【０１６０】

【数１２】

$$elem_p = \alpha_M \cdot E(M) \cdot w_{Msize} + (1 - \alpha_M) \cdot E(S) \cdot w_{Ssize} \quad \cdots (12)$$

【０１６１】

式（１２）において、重み関数 α_M は、 $0 < \alpha_M < 1$ の範囲の値をとり、主題領域への注目の度合に応じて予め設定される。すなわち、重み関数 α_M は、対比構図において、主題領域に対応する被写体と、副題領域に対応する被写体とで、主題領域に対応する被写体をどの程度際立たせるかを定めるためのパラメータとも言える。

【０１６２】

また、ここでは、配置要素 $elem_p$ は、対比構図における主題領域および副題領域の配置を評価するための指標であり、主題領域および副題領域のそれぞれが、参照位置である３

10

20

30

40

50

分割線や3分割線交点に近づくほど大きい値となる。

【0163】

しかしながら、主題領域および副題領域のそれぞれが、同一の3分割線または3分割線交点に近い場合、例えば、図22に示されるように、主題領域 L_M および副題領域 L_S のそれぞれが、3分割構図上の左上の3分割線交点 P_D に近い場合、対比構図としては、決してバランスが良くないにもかかわらず、式(12)で示される配置要素 $elem_p$ は大きい値になってしまう。

【0164】

そこで、主題領域および副題領域のそれぞれが、同一の3分割線または3分割線交点に近い場合には、配置要素 $elem_p$ に、例えば0.5などの所定の係数を乗じることで、その値を下げるようにしてもよい。

10

【0165】

また、主題領域および副題領域のそれぞれが同一の参照位置に近い場合に限らず、図23に示される構図Aや構図Bのように、対比構図としてバランスのよい特定の構図(主題領域および副題領域の配置)を複数、予め決めておき、これらの配置と大きく異なる配置の場合には、主題領域および副題領域のそれぞれが異なる参照位置に近い場合でも、配置要素 $elem_p$ に、所定の係数を乗じることで、その値を下げるようにしてもよい。

【0166】

以上のようにして、入力画像において、3分割構図上で主題領域および副題領域の2つの注目領域が存在することで対比構図が選択された場合の配置要素 $elem_p$ が算出される。

20

【0167】

[対比構図が選択された場合の重要度評価処理について]

次に、図24のフローチャートを参照して、対比構図が選択された場合の重要度評価処理について説明する。

【0168】

ステップS231において、重要度評価部112は、注目領域抽出部31からの注目領域情報で表わされる主題領域の注目度 sal_M 、副題領域の注目度 sal_S 、および主題領域についての重み関数 α_M を用いて、以下の式(13)で示される重要度要素 $elem_s$ を算出する。

【0169】

30

【数13】

$$elem_s = \alpha_M \cdot sal_M + (1 - \alpha_M) \cdot sal_S \quad \dots (13)$$

【0170】

式(13)において、重み関数 α_M は、式(12)で説明したものと同一である。

【0171】

このようにして、主題領域および副題領域の注目度が大きいほど、値が大きくなる重要度要素 $elem_s$ が算出される。なお、ここでも、重要度要素 $elem_s$ は、上述の式(13)によって求められる値に限らず、他の方法によって求められるようにしてもよい。

【0172】

40

このように、注目領域の数は2で、入力画像の構図パターンとして対比構図が選択された場合であっても、その撮影状況と構図パターンとに基づいて、入力画像の構図が評価され、評価結果としてのスコアが出力される。これにより、ユーザは、撮像装置から入力した入力画像を、入力画像に推奨される構図と比較することができるとともに、入力画像の構図についての評価結果として、入力画像に推奨される構図に基づいた評価結果を容易に確認することができる。

【0173】

以上においては、入力画像における注目領域の数は2で、入力画像の構図パターンとして対比構図が選択された場合の画像評価処理について説明してきたが、以下においては、入力画像における注目領域の数は2で、入力画像の構図パターンとして対角線構図が選択

50

された場合の処理について説明する。

【 0 1 7 4 】

< 3 . 第 3 の実施の形態 >

入力画像における注目領域の数は 2 で、入力画像の構図パターンとして対角線構図が選択された場合の画像評価処理においては、配置評価処理以外の処理は、対比構図が選択された場合の処理について説明したものと同様であるので、その説明は省略する。

【 0 1 7 5 】

[対角線構図が選択された場合の配置評価処理について]

すなわち、図 2 5 のフローチャートを参照して、対角線構図が選択された場合の配置評価処理について説明する。

【 0 1 7 6 】

ステップ S 3 1 1 において、配置評価部 1 1 1 は、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うちの主題領域の大きさに基づいて、主題領域のアスペクト比を求める。

【 0 1 7 7 】

ステップ S 3 1 2 において、配置評価部 1 1 1 は、主題領域のアスペクト比に応じた参照位置と主題領域の重心位置との距離を算出する。

【 0 1 7 8 】

なお、上述で説明したように、3 分割構図が選択された場合においては、水平 3 分割線、垂直 3 分割線、および 3 分割線交点のそれぞれと主題領域の重心位置との距離が算出されるようにしたが、ここでは、3 分割線交点と主題領域の重心位置との距離のみが算出される。すなわち、配置評価部 1 1 1 は、図 2 6 に示される 3 分割線交点 P_{Di} (但し、 $i=0,1,2,3$) のそれぞれと、主題領域の重心位置 P_M との距離 $|P_{Di} - P_M|$ を算出する。

【 0 1 7 9 】

ステップ S 3 1 3 において、配置評価部 1 1 1 は、参照位置 (3 分割線交点 P_{Di}) と主題領域の重心位置との距離に基づいて、上述した式 (4) で示される値 G_{DPM} を求める。

【 0 1 8 0 】

ステップ S 3 1 4 において、配置評価部 1 1 1 は、主題領域のアスペクト比に基づいて、主題領域の形状についての係数 p_M を求める。ここで、係数 p_M は、図 1 3 を参照して説明した係数 p_M と同様にして求められる。

【 0 1 8 1 】

ステップ S 3 1 5 において、配置評価部 1 1 1 は、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うちの副題領域の大きさに基づいて、副題領域のアスペクト比を求める。

【 0 1 8 2 】

ステップ S 3 1 6 において、配置評価部 1 1 1 は、副題領域のアスペクト比に応じた参照位置と副題領域の重心位置との距離を算出する。

【 0 1 8 3 】

ここで、副題領域の重心位置 P_S とすると、ステップ S 3 1 2 の処理と同様に、配置評価部 1 1 1 は、図 2 6 に示される 3 分割線交点 P_{Di} のそれぞれと、副題領域の重心位置 P_S との距離 $|P_{Di} - P_S|$ を算出する。

【 0 1 8 4 】

ステップ S 3 1 7 において、配置評価部 1 1 1 は、参照位置 (3 分割線交点 P_{Di}) と副題領域の重心位置との距離に基づいて、上述した式 (4) で示される値 G_{DPM} と同様にして、値 G_{DPM} を求める。

【 0 1 8 5 】

ステップ S 3 1 8 において、配置評価部 1 1 1 は、副題領域のアスペクト比に基づいて、副題領域の形状についての係数 p_S を求める。なお、係数 p_S は、図 1 3 を参照して説明した係数 p_M と同様にして求められる。

【 0 1 8 6 】

10

20

30

40

50

このように、対角線構図においては、注目領域（主題領域および副題領域）が縦長であったり横長であることは無視され、注目領域が正方形に近い形であることのみが注目されている。

【 0 1 8 7 】

ステップ S 3 1 9 において、配置評価部 1 1 1 は、入力画像の対角線上に参照位置をとる主題領域についての値 G_{DPM} 、係数 α_{PM} 、および重み係数 w_{Msize} と、副題領域についての値 G_{DPS} 、係数 α_{PS} 、および重み係数 w_{Ssize} とに基づいて、配置要素 $elem_p$ を算出する。

【 0 1 8 8 】

まず、以下の式 (1 4) で示される、入力画像における主題領域の配置についての評価関数 $E_{pm}(M)$ 、および、入力画像における副題領域の配置についての評価関数 $E_{pn}(S)$ が求められる。

【 0 1 8 9 】

【 数 1 4 】

$$E_{pm}(M) = \alpha_{PM} \cdot \exp \left[-\frac{\|P_{Dm} - P_M\|}{d} \right]$$

$$E_{pn}(S) = \alpha_{PS} \cdot \exp \left[-\frac{\|P_{Dn} - P_S\|}{d} \right] \quad \dots (14)$$

10

20

【 0 1 9 0 】

式 (1 4) は、主題領域および副題領域が、それぞれ 3 分割線交点に近づくほど、評価関数 $E_{pm}(M)$ および $E_{pn}(S)$ の値が大きくなることを示している。

【 0 1 9 1 】

また、式 (1 4) において、添え字 m, n は、それぞれ、図 2 6 で示された 3 分割線交点 P_{Di} の添え字 i がとる値のうち、3 分割線交点 P_{Di} が対角線上に位置する値をとる。すなわち、図 2 6 においては、3 分割線交点 P_{D0} および P_{D3} 、3 分割線交点 P_{D1} および P_{D2} が対角線上に位置するので、添え字 m, n は、その組み合わせとして、 $(m,n)=(0,3), (1,2), (2,1), (3,0)$ の 4 通りで与えられ、一方の値が決まれば、他方の値も一意に決まる。したがって、評価関数 $E_{pm}(M)$ および $E_{pn}(S)$ は、4 通りの組み合わせで求められる。

30

【 0 1 9 2 】

そして、評価関数 $E_{pm}(M)$ および $E_{pn}(S)$ 、重み係数 w_{Msize} および w_{Ssize} 、並びに、重み関数 α_M に基づいて、以下の式 (1 5) で示される配置要素 $elem_p$ が求められる。

【 0 1 9 3 】

【 数 1 5 】

$$elem_p = \max_m \{ \alpha_M \cdot E_{pm}(M) \cdot w_{Msize} + (1 - \alpha_M) \cdot E_{pn}(S) \cdot w_{Ssize} \} \quad \dots (15)$$

【 0 1 9 4 】

式 (1 5) において、括弧 { } 内の値を A とすると、 $\max\{A\}$ (\max の下に m が記されている) は、所定の値 m によって与えられる値 A のうち、最大となる値 A を示している。すなわち、式 (1 5) においては、4 通りの組み合わせで求められる評価関数 $E_{pm}(M)$ および $E_{pn}(S)$ は与えられる値 A のうち、最大となる値 A が配置要素 $elem_p$ として算出される。また、式 (1 5) において、重み関数 α_M は、式 (1 2) 等で説明したものと同一である。

40

【 0 1 9 5 】

以上のようにして、主題領域および副題領域がそれぞれ、対角線上に並ぶ 3 分割線交点のそれぞれに近づくほど、値が大きくなる配置要素 $elem_p$ が算出される。

【 0 1 9 6 】

このように、注目領域の数は 2 で、入力画像の構図パターンとして対角線構図が選択された場合であっても、その撮影状況と構図パターンとに基づいて、入力画像の構図が評価

50

され、評価結果としてのスコアが出力される。これにより、ユーザは、撮像装置から入力した入力画像を、入力画像に推奨される構図と比較することができるとともに、入力画像の構図についての評価結果として、入力画像に推奨される構図に基づいた評価結果を容易に確認することができる。

【0197】

以上のように、ユーザは、撮像装置から入力した入力画像を、入力画像に推奨される様々な構図と比較することができるとともに、入力画像の構図についての評価結果として、日の丸構図などの単純な構図についての評価結果でなく、入力画像に推奨される様々な構図に基づいた評価結果を容易に確認することができるので、ユーザの撮影に関する技術をより向上させることが可能となる。

【0198】

なお、上述で説明した、3分割構図、対比構図、および対角線構図以外の構図パターンが選択された場合であっても、3分割構図上の参照位置と注目領域の重心位置とに基づいて、その構図パターンに応じた配置要素elem_pが算出されれば、画像処理装置11は、その選択された構図パターンに基づいた評価結果を出力することが可能である。

【0199】

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、入力画像の構図を採点する画像処理装置について説明してきたが、撮像した撮像画像の構図をそのまま採点する構成を撮像装置に設けるようにしてもよい。

【0200】

< 4 . 第4の実施の形態 >

[撮像装置の構成例について]

図27は、撮像した撮像画像の構図を採点するようにした撮像装置の構成例を示している。なお、図27の撮像装置511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。

【0201】

すなわち、図27の撮像装置511において、図1の画像処理装置11と異なるのは、撮像部521、画像処理部522、および表示部523を新たに設けた点である。

【0202】

なお、図27の評価結果出力部24は、構図評価部23からのスコア、撮影状況識別部21からの撮影状況情報（シーン情報および参照領域画像）、構図パターン選択部22からの構図パターンを、撮像画像とともに、表示部523に供給する。

【0203】

撮像部521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521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521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522に供給する。

【0204】

画像処理部522は、撮像部521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、撮影状況識別部21に供給する。

【0205】

表示部523は、評価結果出力部24から撮像画像とともに供給された、シーン情報、構図パターン、スコア、および参照領域画像を、撮像画像とともに表示する。

【0206】

[撮像装置の画像評価処理について]

次に、図28のフローチャートを参照して、図27の撮像装置511の画像評価処理について説明する。なお、図28のフローチャートにおけるステップS513乃至S515の処理は、図6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の処理と

10

20

30

40

50

同様であるので、その説明は省略するものとする。

【0207】

すなわち、ステップS511において、撮像部521は、被写体を撮像し、得られた撮像画像を画像処理部522に供給する。

【0208】

ステップS512において、画像処理部522は、撮像部521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、撮影状況識別部21および評価結果出力部24に供給する。

【0209】

ステップS516において、評価結果出力部24は、構図評価部23からのスコアScore、シーン判別部32からのシーン情報、色情報比較部33からの参照領域画像、および構図パターン選択部22からの構図パターンを、撮像画像とともに、表示部523に供給する。表示部523は、評価結果出力部24から撮像画像とともに供給された、シーン情報、構図パターン、スコア、および参照領域画像を、撮像画像とともに表示する。

【0210】

図29は、撮像装置511の表示部523に表示された表示例を示している。

【0211】

図29に示される撮像装置511の表示部523においては、図20と同様に、晴れた日の夕暮れ時の水平線に沈む太陽が撮影された撮像画像に、シーン情報、構図パターン、スコア、および参照領域画像を示す縮小画像がOSD表示されている。

【0212】

具体的には、撮像画像の左上には、シーン情報として「scene: 海岸 + 夕景」、構図パターンとして「推奨構図: 3分割構図 + 水平線構図」、スコアとして「Score: 50」の文字列が表示されている。また、撮像画像の右上には、「参照領域画像」の文字列と参照領域画像を示す縮小画像が表示されている。

【0213】

また、図29においては、被写体としての太陽と色領域を決定する水平線とが、矩形によって囲まれて表示され、撮像画像全体に対して、3分割構図を表す3分割線が表示されている。

【0214】

以上の処理によれば、撮影状況に応じた構図パターンが選択され、その撮影状況と構図パターンとに基づいて、撮像画像の構図が評価され、評価結果としてのスコアが出力される。これにより、ユーザは、撮像した撮像画像を、撮像画像に推奨される様々な構図と比較することができるとともに、撮像画像の構図についての評価結果として、日の丸構図などの単純な構図についての評価結果でなく、撮像画像に推奨される様々な構図に基づいた評価結果を容易にかつリアルタイムに確認することができるので、ユーザの撮影に関する技術をより向上させることが可能となる。

【0215】

また、図29の撮像装置511において、表示部523の右側に配置されている、ボタンやダイヤルから構成される操作部などが操作されることにより、図30に示されるように、ユーザに対して、スコアがより高くなるようなアドバイスを表示させるようにしてもよい。

【0216】

図30においては、撮像装置511の表示部523に表示されている撮像画像と3分割構図を表す3分割線とに加え、ユーザに対するアドバイスが表示されている。具体的には、表示部523において、被写体としての太陽については、右上の3分割線交点に合わせるように示唆する矢印および「主題を3分割交点に合わせるとGood」のアドバイスが表示されている。また、撮像画像の色領域を決定する水平線については、下側の垂直3分割線に合わせるように示唆する矢印および「水平線を3分割線に合わせるとGood」のアドバイスが表示されている。

10

20

30

40

50

【 0 2 1 7 】

これは、例えば、構図評価部 2 3 の配置評価部 1 1 1 によって求められる、注目領域（主題領域）の重心位置と参照位置との距離に基づいて、その距離がより小さくなる注目領域の重心位置の移動先（方向）を求めることにより実現される。これにより、配置要素の値がより大きくなり、ひいては、スコアがより高くなるようになる。

【 0 2 1 8 】

このように、ユーザに対して、スコアがより高くなるようなアドバイスが表示されることにより、ユーザは、撮像している画像について、推奨される構図に近づけるためのノウハウを知ることができるので、ユーザの撮影に関する技術をさらに向上させることが可能となる。

10

【 0 2 1 9 】

なお、以上においては、入力画像（または撮像画像）の構図についての評価結果として、数値化されたスコアを出力（または表示）するようにしたが、数値化されたスコアに基づいた 5 段階評価結果としての文字（例えば A 乃至 E）やアイコンを出力するようにしてもよいし、配置要素、重要度要素、および色要素の値をそれぞれグラフ化した図形を表示するようにしてもよい。

【 0 2 2 0 】

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。

20

【 0 2 2 1 】

図 3 1 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。

【 0 2 2 2 】

コンピュータにおいて、CPU（Central Processing Unit）9 0 1，ROM（Read Only Memory）9 0 2，RAM（Random Access Memory）9 0 3 は、バス 9 0 4 により相互に接続されている。

30

【 0 2 2 3 】

バス 9 0 4 には、さらに、入出力インタフェース 9 0 5 が接続されている。入出力インタフェース 9 0 5 には、キーボード、マウス、マイクロホン等よりなる入力部 9 0 6、ディスプレイ、スピーカ等よりなる出力部 9 0 7、ハードディスクや不揮発性のメモリ等よりなる記憶部 9 0 8、ネットワークインタフェース等よりなる通信部 9 0 9、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 9 1 1 を駆動するドライブ 9 1 0 が接続されている。

【 0 2 2 4 】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU 9 0 1 が、例えば、記憶部 9 0 8 に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース 9 0 5 およびバス 9 0 4 を介して、RAM 9 0 3 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。

40

【 0 2 2 5 】

コンピュータ（CPU 9 0 1）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 9 1 1 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。

【 0 2 2 6 】

そして、プログラムは、リムーバブルメディア 9 1 1 をドライブ 9 1 0 に装着すること

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。

【0227】

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。

【0228】

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】

【0229】

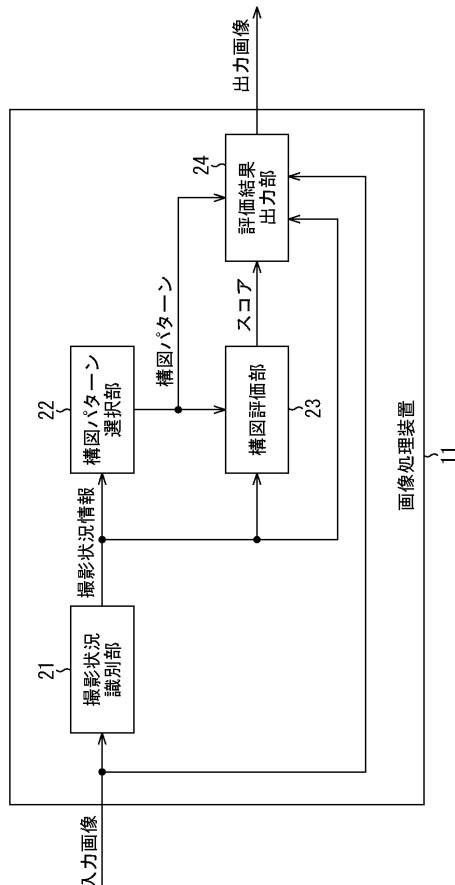
11 画像処理装置、21 撮影状況識別部、22 構図パターン選択部、23 構図評価部、24 評価結果出力部、31 注目領域抽出部、32 シーン判別部、33 色情報比較部、51 注目度算出部、52 注目矩形領域決定部、53 顔矩形領域決定部、71 スケーリング部、72 領域分割部、73 領域画像DB、74 領域画像選択部、75 類似度算出部、111 配置評価部、112 重要度評価部、113 色評価部、511 撮像装置、521 撮像部、522 画像処理部、523 表示部

10

20

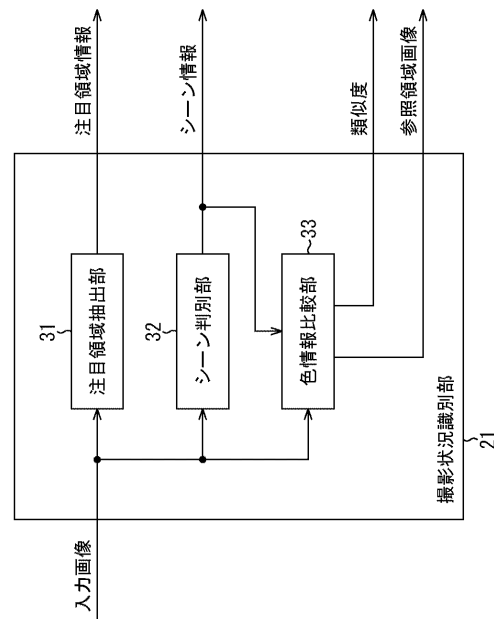
【図1】

図1



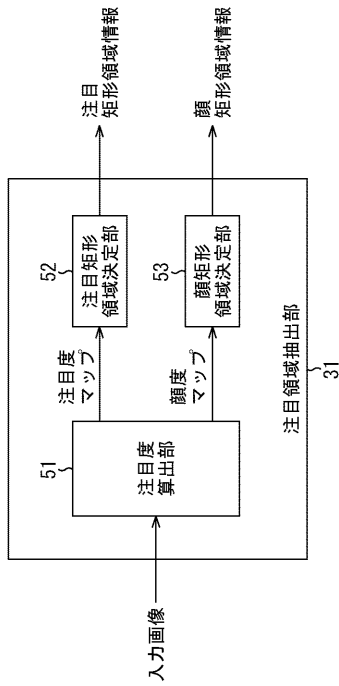
【図2】

図2



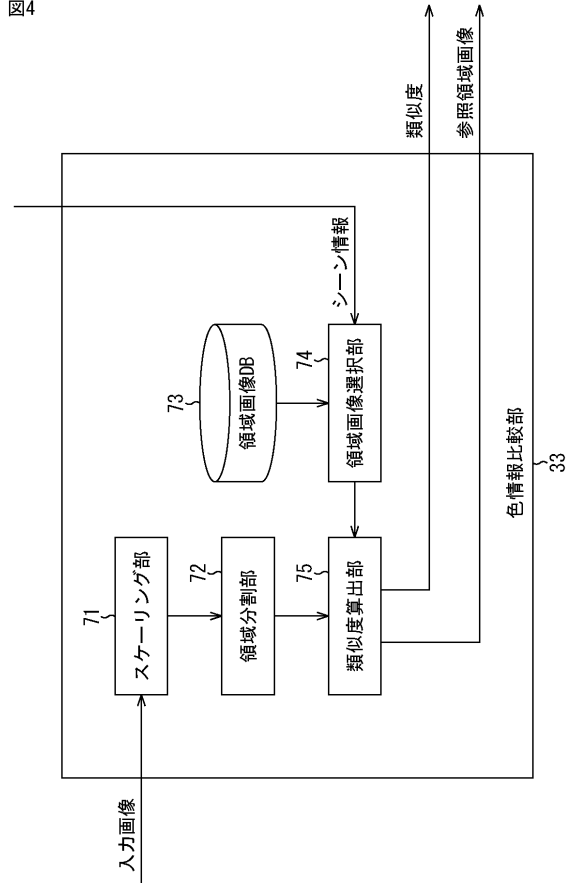
【図3】

図3



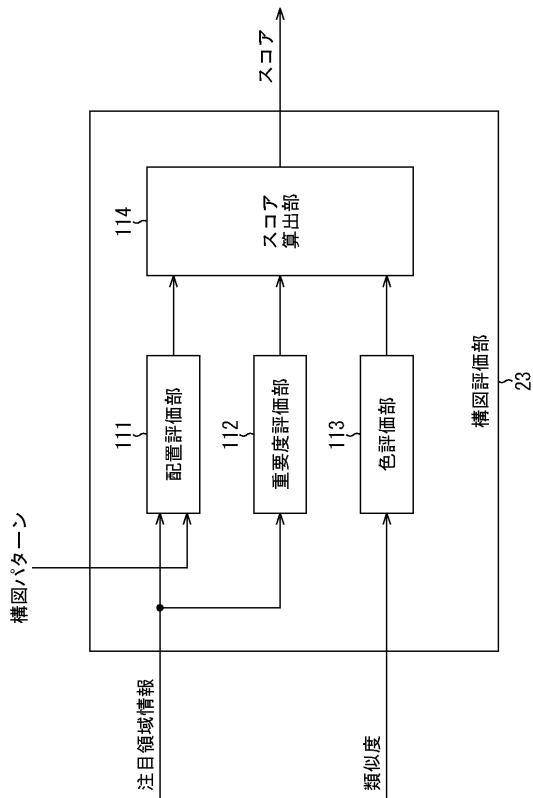
【図4】

図4



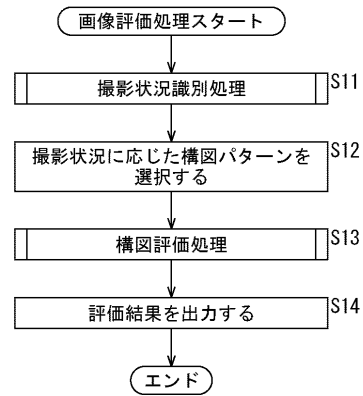
【図5】

図5

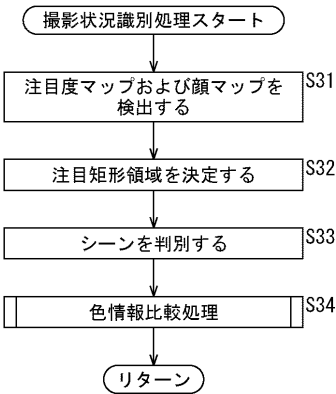


【図6】

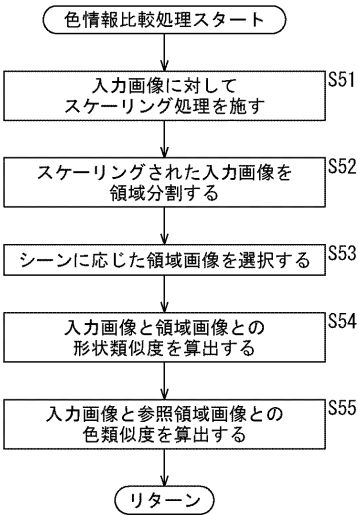
図6



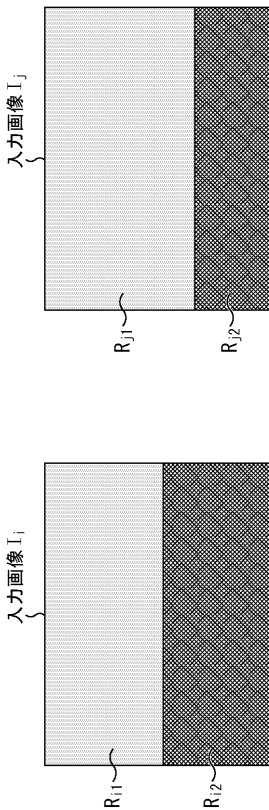
【 図 7 】
図7



【 図 8 】
図8



【 図 9 】
図9

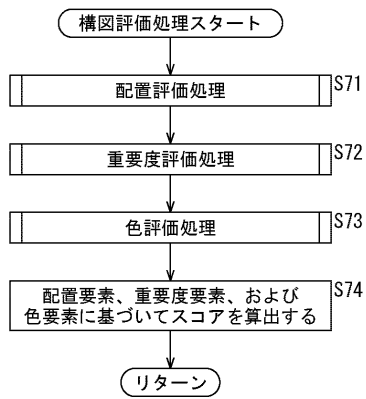


【 図 1 0 】
図10

シーン 注目 領域の数	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	対比 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	対比 構図
0	空	水平線 構図	3分割 構図		対比 構図	放射線 構図
	田園風景	放射線 構図	3分割 構図	放射線 構図	対比 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	対比 構図
	パターン				放射線 構図	放射線 構図
1						
2~5						
6~						

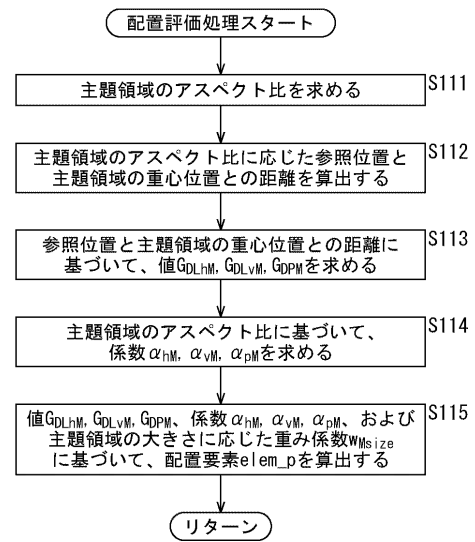
【図 1 1】

図11



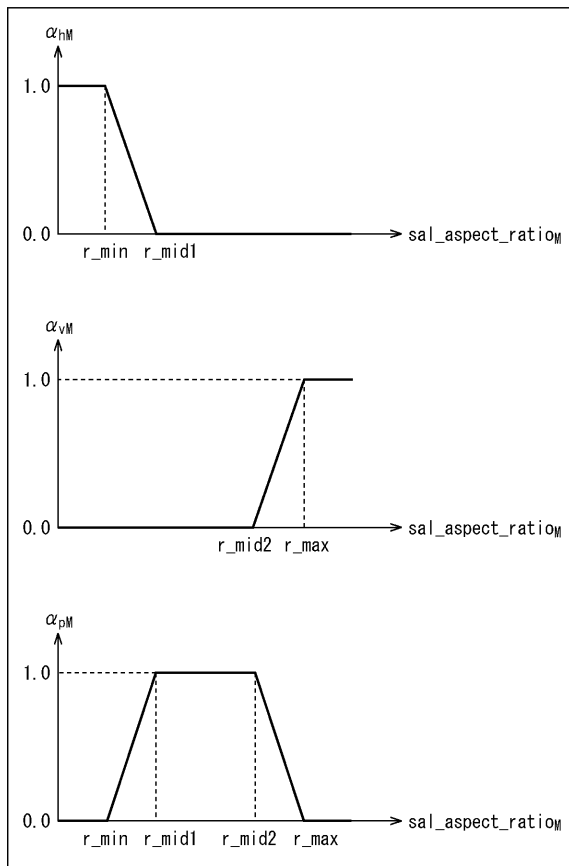
【図 1 2】

図12



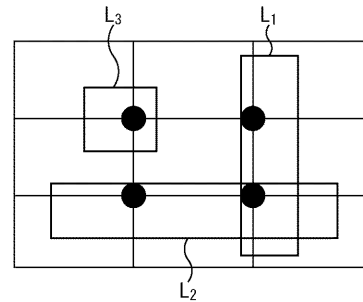
【図 1 3】

図13



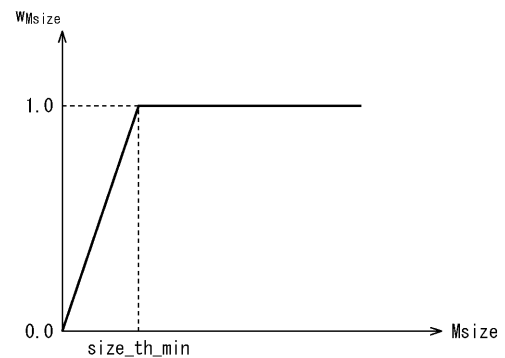
【図 1 4】

図14



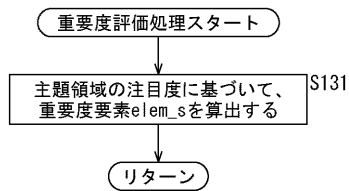
【図 1 5】

図15



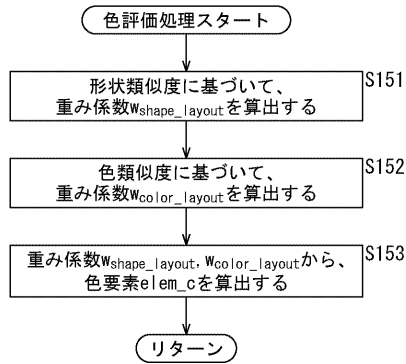
【図 16】

図16



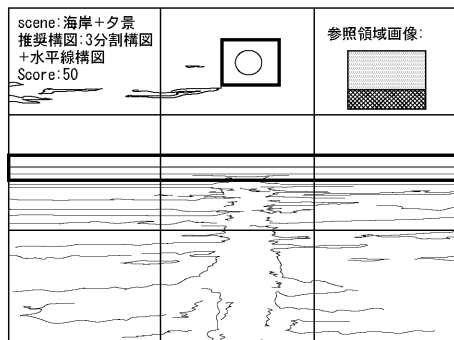
【図 17】

図17



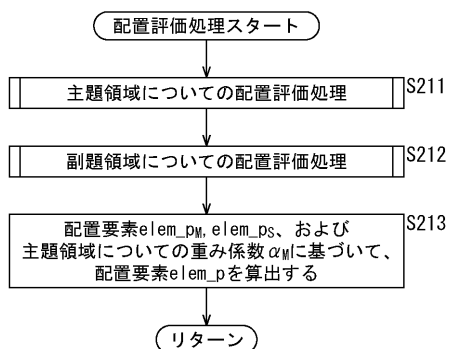
【図 20】

図20



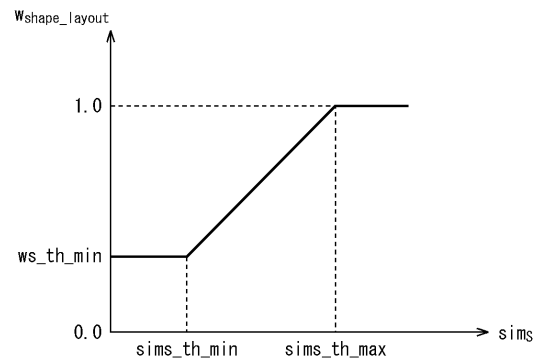
【図 21】

図21



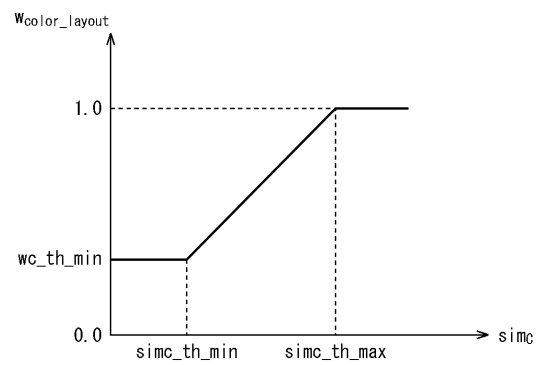
【図 18】

図18



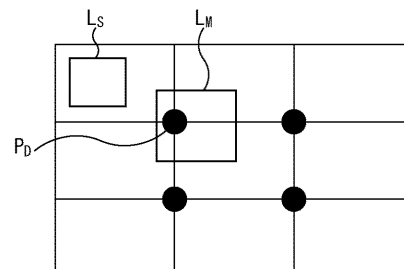
【図 19】

図19



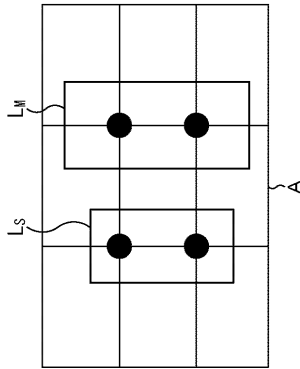
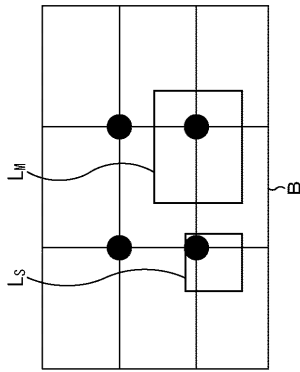
【図 22】

図22



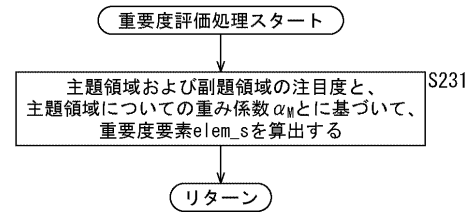
【図 23】

図23



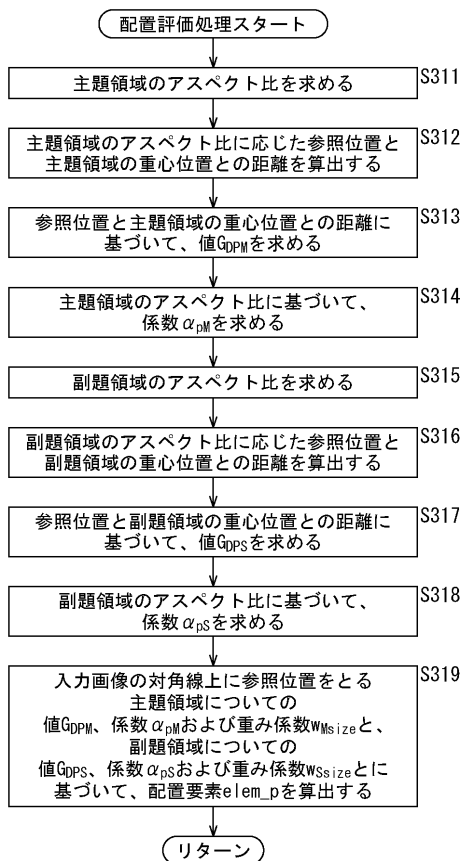
【図 24】

図24



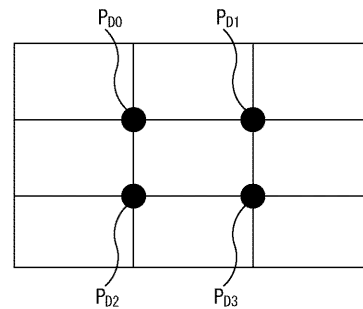
【図 25】

図25



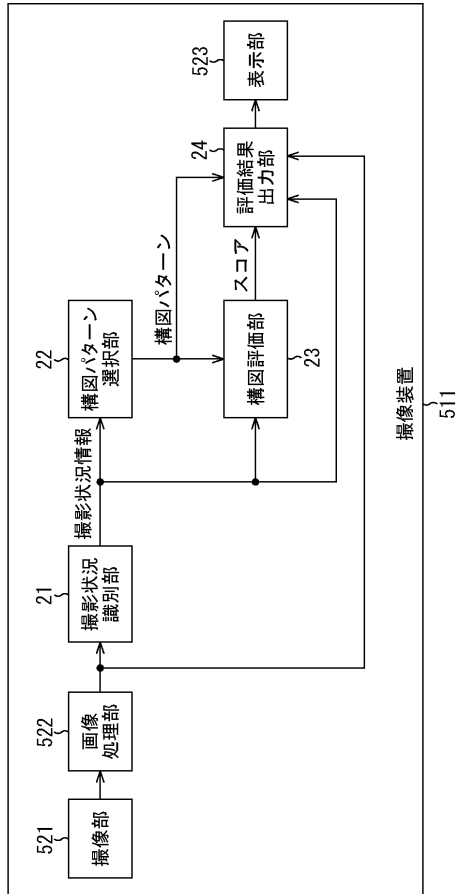
【図 26】

図26



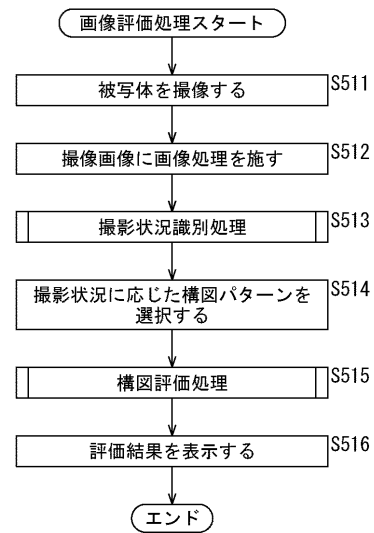
【図 27】

図27



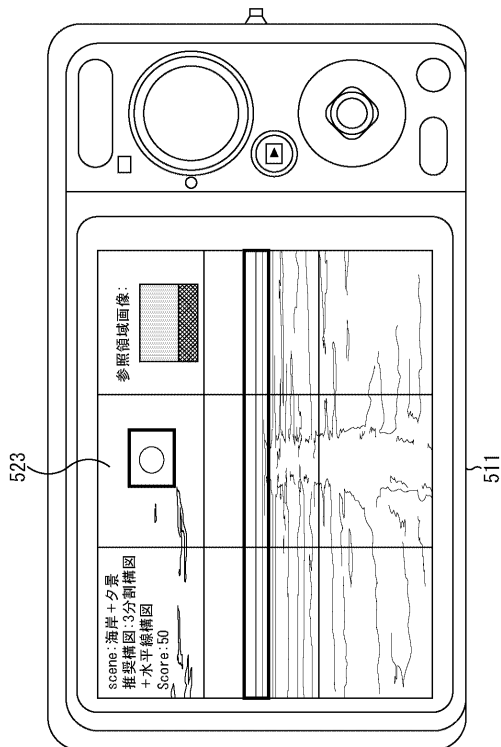
【図 28】

図28



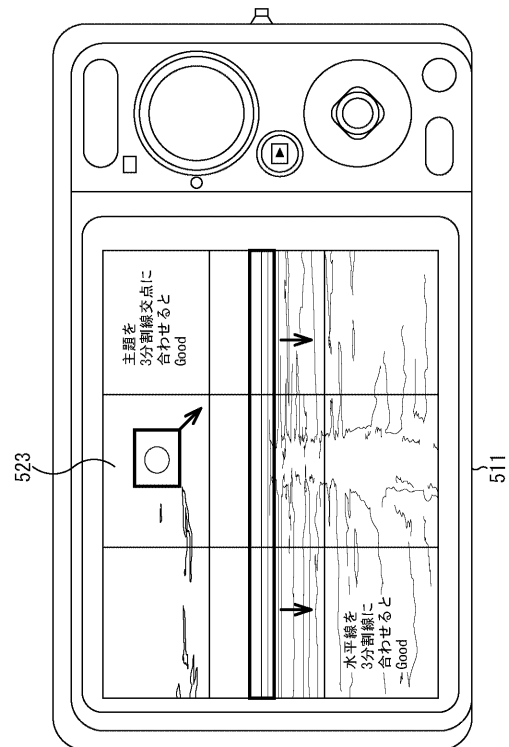
【図 29】

図29



【図 30】

図30



【図 31】
図31

