

(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2007-72606

(P2007-72606A)

(43) 公開日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)
G06T	7/00	(2006.01)	G06T	7/00	350Z	5B057
G06T	3/40	(2006.01)	G06T	3/40	A	5C122
H04N	5/232	(2006.01)	H04N	5/232	Z	5L096

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2005-256859 (P2005-256859)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成17年9月5日(2005.9.5)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	森 克彦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

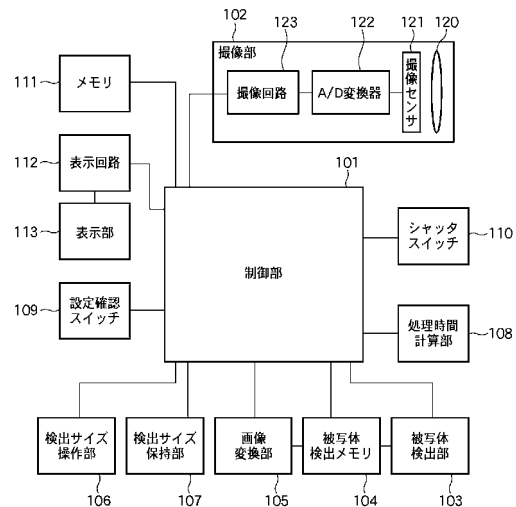
(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 画像中の特定パターンの検出において、ユーザにとって必要十分な検出性能で検出を行う為の設定を、ユーザが容易に設定できるようにすること。

【解決手段】 撮像部(102)と、撮像部から入力された画像に対して被写体の検出処理を行う被写体検出部(103)とを有する画像処理装置であって、前記被写体検出部で検出する認識対象の解像度を設定する検出サイズ操作部(106)と、前記検出サイズ操作部にて設定された認識対象の解像度に基づいて、前記入力画像の解像度を変換する画像変換部(105)とを有し、前記被写体検出部は、前記画像変換部により解像度変換された画像に対して、被写体の検出処理を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像入力手段と、前記画像入力手段から入力された画像に対して、所定の認識対象の検出処理を行う検出手段とを有する画像処理装置であって、

前記検出手段で検出する認識対象の解像度を設定するサイズ変更手段と、

前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度に基づいて、前記入力画像の解像度を変換する解像度変換手段とを有し、

前記検出手段は、前記解像度変換手段により解像度変換された画像に対して、前記認識対象の検出処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記解像度変換手段は、前記入力画像を複数の異なる解像度の画像に変換することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記解像度変換手段は、更に前記検出手段が使用する検出手法のサイズロバスト性に基づいて、変換する解像度を限定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度と、前記解像度変換手段により変換された画像の解像度とに基づいて、前記検出手段で前記認識対象の検出に要する予測処理時間を取得する処理時間取得手段とを更に有し、

前記処理時間取得手段は、前記サイズ変更手段により前記認識対象の解像度が変更される度に予測処理時間を取得し直すことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 5】

表示手段を更に有し、

前記表示手段に、前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度と、前記処理時間取得手段で取得した予測処理時間を表示し、前記サイズ変更手段により前記認識対象の解像度が変更される度に、前記所定サイズと前記予測処理時間とを更新することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記検出手段により、画像の近傍領域で異なる解像度の前記認識対象が複数検出された場合に、前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度に近い解像度の認識対象結果を選択することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記サイズ変更手段による前記認識対象の解像度の変更時に、変更後の認識対象の解像度が前記検出手段で検出処理可能なサイズの範囲内となるように制御する制御手段を更に有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度が前記検出手段で検出処理可能な範囲外にある場合に、前記検出手段による検出処理を行わないように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 9】

ズーム量を変更するズーム操作手段を更に有し、

前記サイズ変更手段は、前記ズーム量に変更された場合に、前記ズーム量に比例して前記認識対象の解像度を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 10】

画像入力ステップと、

前記画像入力ステップから入力された画像に対して、所定の認識対象の検出処理を行う検出ステップと、

10

20

30

40

50

前記検出ステップで検出する認識対象の解像度を設定するサイズ変更ステップと、
前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度に基づいて、前記入力画像の
解像度を変換する解像度変換ステップとを有し、
前記検出ステップでは、前記解像度変換ステップにより解像度変換された画像に対して
、前記認識対象の検出処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】

前記解像度変換ステップでは、前記入力画像を複数の異なる解像度の画像に変換するこ
とを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理方法。

【請求項 12】

前記解像度変換ステップでは、更に、前記検出ステップで使用する検出手法のサイズロ
バスト性に基づいて、変換する解像度を限定することを特徴とする請求項 10 または 11
に記載の画像処理方法。

【請求項 13】

前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度と、前記解像度変換ステッ
プで変換された画像の解像度とに基づいて、前記検出ステップで前記認識対象の検出に要す
る予測処理時間を取得する処理時間取得ステップとを更に有し、

前記処理時間取得ステップでは、前記サイズ変更ステップで前記認識対象の解像度が変
更される度に予測処理時間を取得し直すことを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれか
に記載の画像処理方法。

【請求項 14】

表示手段に、前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度と、前記処理時
間取得ステップで取得した予測処理時間とを表示する表示ステップと、

前記サイズ変更ステップにより前記認識対象の解像度が変更される度に、前記所定サイ
ズと前記予測処理時間とを更新する更新ステップと

を更に有することを特徴とする請求項 13 に記載の画像処理方法。

【請求項 15】

前記検出ステップにおいて、画像の近傍領域で異なる解像度の前記認識対象が複数検出
された場合に、前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度に近い解像度の
認識対象結果を選択するステップを更に有することを特徴とする請求項 10 乃至 14 のい
ずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 16】

前記サイズ変更ステップにおける前記認識対象の解像度の変更時に、変更後の認識対象
の解像度が前記検出ステップで検出処理可能なサイズの範囲内となるように制御するこ
とを特徴とする請求項 10 乃至 15 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 17】

前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度が前記検出ステップにおいて
検出処理可能な範囲外にある場合に、前記検出ステップの検出処理を行わないように制
御することを特徴とする請求項 10 乃至 15 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 18】

ズーム量を変更するステップと、

前記ズーム量に変更された場合に、前記ズーム量に比例して前記所定サイズを変更する
ステップと

を更に有することを特徴とする請求項 10 乃至 17 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 19】

請求項 10 乃至 18 のいずれかに記載の画像処理方法を実現するためのプログラムコー
ドを有することを特徴とする情報処理装置が実行可能なプログラム。

【請求項 20】

請求項 19 に記載のプログラムを記憶したことを特徴とする情報処理装置が読み取り可
能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置及び方法に関し、特に、デジタルカメラ等の画像入力装置から入力される画像から所定の認識対象（被写体）を検出する画像処理装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタルカメラやデジタルビデオにおいて、入力画像中の人物や顔といった特定の被写体を検出し、検出された被写体に適した処理を行うものが提案されている。

【0003】

特許文献1には、被写体が人物であることを判断する人物判断手段と被写体までの距離を検出する距離検出手段を備えるカメラが提案されている。このカメラでは、検出した被写体までの距離に基づいて焦点距離と焦点位置と絞りを調節し、人物の顔面全体が被写界深度内にほぼ入るように制御する手段を具備する。

【0004】

特許文献2には、画像の質を改善するために、画像に含まれる1つ以上の人間の顔を検出するカメラが提案されている。

【0005】

特許文献3には、画像データの中から人物の顔を検出するための顔検出手段を有し、検出結果に基づいて露出を制御する撮像装置が提案されている。この撮像装置は、顔検出手段により検出された人物の顔を測光エリアとして測光する測光手段と、人物の顔の測光結果に基づいて露光量を算出し、算出した露光量に基づき露出制御を行う露出制御手段とを具備する。

【0006】

画像中の顔を検出する顔検出処理手法としては、様々な手法が提案されている。

【0007】

例えば、非特許文献1では高速な顔検出方式が提案されている。また、特許文献2及び3には、顔検出を行う神経回路網が提案されている。

【0008】

デジタルカメラで画像を撮影する場合には、画像中のどこに、どの大きさで、いくつ顔が存在するかは、撮影状況によって大きく変わる。そのため、デジタルカメラに搭載される顔検出処理方法は、画像における顔の位置やサイズ、数に依存しないことが要求されている。

【0009】

顔等の特定のパターン（以降、「検出パターン」と呼ぶ。）を画像中から検出する際の基本的な考え方は、以下の通りである。まず、画像から特定のサイズの領域を切り出し、その領域の特徴と検出パターンの特徴とを比較して調査し、類似していれば、切り出された領域は、検出パターンであるとし、その領域に顔等の特定のパターンが存在するとする。

【0010】

そのため、図14に示すように、画像1401から特定の大きさの領域を順次切り出し、それらの切り出し領域をそれぞれ調査することにより、入力画像中の顔の位置、数に依存しない検出を行うことができる。また、顔のサイズに依存しない検出を行うためには、図15に示すように、ピラミッド画像と呼ばれる、入力画像を離散的に解像度変換した画像を複数用意し、各解像度の画像から領域を切り出して調査する。

【0011】

また、画像に対する解像度変換を行わずに、特定の異なるサイズの検出パターンを複数種類用意して検出することも可能である。

【0012】

【特許文献1】特許第3164692号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2001-309225号公報

【特許文献3】特開2003-107555号公報

【非特許文献1】“Rapid object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features”, P.Viola, M.Jones, Proc. of IEEE Conf. CVPR,1,pp.511-518,2001

【非特許文献2】“Convolutional Spiking Neural Network Model for Robust Face Detection”, M.Matsugu,K.Mori,et.al, 2002,International Conference On Neural Information Processing (ICONIP02)

【非特許文献3】“Neural Network-Based Face Detection”, H.A.Rowley, S.Baluja, T.Kanade, 1996, Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR '96)

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

上記示した、切り出し位置、解像度変換における、各変位つまり位置間隔や、解像度の間隔は、各検出手法の位置ロバスト性とサイズロバスト性に依存する。例えば、切り出された1つの領域に対してパターン検出を行う際に、検出パターンがその領域の中心に無いと検出できない場合は、切り出し位置を1画素毎に移動させる必要がある。ここで、±2画素の位置ロバスト性を持つ場合は、切り出し位置を5画素毎に移動させることができる。つまり、演算量を削減させることができる。サイズに関しても同様で、一つの領域に対して、2倍のサイズロバスト性がある検出手法であれば、1/1倍と1/2倍の2つの解像度の画像を用意すれば、4倍のサイズ変動を許容できる。これに対し、1.4倍程度の

20

【0014】

しかし、一般的に、ロバスト性を高くすると、検出精度は低下する傾向がある。つまり、画像中に顔等の検出パターンが存在するのに検出ができなかったり、また背景等のまったく異なったパターンを顔等の検出パターンとして誤って検出することが生じる。このような誤検出が生じると、特許文献3で提案されているように画像中の顔に露出を合わせる際に、誤検出された顔以外の領域、例えば背景等に露出が合うことになってしまう。

【0015】

逆にロバスト性を低くすると、切り出し位置間隔、解像度の間隔を密にする必要があり、その場合には演算量が増加する。演算量が増加すると、画像に対する検出処理に時間がかかることになる。

30

【0016】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、画像中の特定パターンの検出において、ユーザにとって必要十分な検出性能で検出を行う為の設定を、ユーザが容易に設定できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記目的を達成するために、画像入力手段と、前記画像入力手段から入力された画像に対して、所定の認識対象の検出処理を行う検出手段とを有する画像処理装置は、前記検出手段で検出する認識対象の解像度を設定するサイズ変更手段と、前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度に基づいて、前記入力画像の解像度を変換する解像度変換手段とを有し、前記検出手段は、前記解像度変換手段により解像度変換された画像に対して、前記認識対象の検出処理を行う。

40

【0018】

また、本発明の画像処理方法は、画像入力ステップと、前記画像入力ステップから入力された画像に対して、所定の認識対象の検出処理を行う検出ステップと、前記検出ステップで検出する認識対象の解像度を設定するサイズ変更ステップと、前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度に基づいて、前記入力画像の解像度を変換する解像度変換ステップとを有し、前記検出ステップでは、前記解像度変換ステップにより解像度変

50

換された画像に対して、前記認識対象の検出処理を行う。

【発明の効果】

【0019】

本実施例で説明した発明によれば、画像中の特定パターンの検出において、ユーザにとって必要十分な検出性能で検出を行う為の設定を、ユーザが容易に設定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。ただし、本形態において例示される構成部品の寸法、形状、それらの相対配置などは、本発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、本発明がそれらの例示に限定されるものではない。

10

【0021】

<第1の実施形態>

図1は本第1の実施形態における撮像装置の構成を示す図である。図1において、101は制御部、102は撮像部、103は被写体検出部、104は被写体検出メモリ、105は画像変換部、106は検出サイズ操作部、107は検出サイズ保持部、108は処理時間計算部、109は設定確認スイッチである。また、110はシャッタスイッチ、111はメモリ、112は表示回路、113は表示部である。

【0022】

制御部101は、撮像装置全体の制御を行う手段である。制御部101には、撮像部102、被写体検出部103、被写体検出メモリ104、画像変換部105、検出サイズ操作部106、検出サイズ保持部107、処理時間計算部108、設定確認スイッチ109が接続されている。更に、シャッタスイッチ110、メモリ111、表示回路112も接続されている。そして、制御部101は、各部が適切なタイミングで動作するように制御する。

20

【0023】

撮像部102は、撮像レンズ120と、撮像レンズ120を通過した被写体光学像をアナログの電気信号に変換する撮像センサ121と、変換されたアナログの電気信号をデジタル信号に変換するA/D変換器122と、撮像回路123とから構成されている。撮像回路123は、A/D変換器122によりA/D変換されたデジタル信号に対してホワイトバランス補正やガンマ変換等所定の処理を行うことで、適切な映像信号を作成する。なお、撮像部102は、制御部101からの制御信号に基づいて撮像処理を行う。

30

【0024】

メモリ111は、制御部101のためのプログラムや制御に使用されるデータ等を保持する。また、撮像部102で撮像した画像も保持する。

【0025】

検出サイズ操作部106は、被写体検出部103による検出処理において、入力画像の解像度に対する、検出対象である特定パターン(被写体)の解像度(以下、「検出サイズ」と呼ぶ。)を設定する。検出サイズ保持部107は、この検出サイズを保持する。

40

【0026】

画像変換部105は、撮像部102で撮像された画像の解像度を、後述するように検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズの被写体を検出可能な解像度となるように変換する。画像変換部105により解像度変換された画像は、被写体検出メモリ104に保持される。被写体検出部103は、被写体検出メモリ104に保持されている解像度変換された画像に対して、被写体を検出する検出処理を行う。

【0027】

処理時間計算部108は、被写体検出部103で行われる検出処理に係る概算処理時間を、検出サイズ操作部106で設定された検出サイズに基づいて計算する。

【0028】

50

設定確認スイッチ109は、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズを、わかりやすく表示する切り替えを行うスイッチで、Onであればそのサイズの枠やCGの被写体を表示し、Offであれば表示しない。

【0029】

表示回路112は、所望の画面の表示を行うように表示部113を制御する。表示部113には、撮像部102で撮像した画像、メモリ111に保持されている画像、被写体検出部103で検出した被写体、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズ等、撮像に有用な情報を表示する。

【0030】

図3に、本第1の実施形態における撮像装置の背面の一例を示す。図3において、131は検出サイズ表示バー、132は処理時間表示バーを示し、表示部113内に表示される。 10

【0031】

検出サイズ表示バー131は、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズを表示する。また、処理時間表示バー132は、処理時間計算部108において検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズに基づいて求められた概算処理時間を表示する。この計算手法については後述する。

【0032】

続いて、図2のフローチャートを参照して、本第1の実施形態の撮像装置における被写体検出動作について説明する。図2に示す処理は、基本的に制御部101によって制御される。 20

【0033】

まず、ステップS11でユーザにより撮影モードがセットされると、ステップS12において電子ビューファインダ(Electrical View Finder: EVF)の機能を開始する。EVF機能は、所定時間毎に定期的に撮像部102で画像を撮像し、表示回路112を介して、表示部113に画像を表示することで実現される。

【0034】

ステップS13では、シャッタスイッチ110の例えば半押し動作により撮影準備が指示された状態である、SW1がOnの状態か否かを判定する。SW1がOnの場合はステップS14に進み、SW1がOffの場合はステップS20に進む。 30

【0035】

ステップS14では、SW1がOnとなった時、またはその直後に撮像部102により撮影された画像をメモリ111に保持すると共に、画像変換部105において、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズに基づいて入力画像の解像度を変換する。解像度変換された画像は、被写体検出メモリ104に保持される。

【0036】

ここで、ステップS14において画像変換部105で行われる解像度変換処理について説明する。

【0037】

なお、この解像度変換処理においては、特に断りがない限り「解像度を1/2にする」というのは、水平方向、垂直方向のそれぞれに関して1/2にすることとする。例えば、図4(A)に示すような解像度640×480画素の画像の解像度を1/2にすると、図4(B)に示すような解像度320×240画素の画像になる。 40

【0038】

背景技術で説明したように、画像中の被写体を検出する検出処理手法には多くの方法が存在する。しかし、どの手法にも、検出可能な対象の解像度には限界が存在する。この限界解像度は、各処理手法に依存するが、例えば、非特許文献3の方法では、検出可能な顔の最小サイズ(解像度)は20×20画素となっている。

【0039】

また、検出処理時間は、検出対象画像の解像度に依存する。検出画像の解像度が高けれ 50

ば、切り出す領域の数が増加するため処理時間は増大する。

【0040】

そこで、ステップS14では、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズが、使用する検出手法の限界解像度になるように、入力画像の解像度を変換する。

【0041】

ここで検出手法の限界解像度をQ、解像度変換率をR、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズをSとすると、解像度変換率Rは

$$R = Q/S \quad \dots (1)$$

【0042】

で求められる。

そして、解像度変換後の画像の解像度は、変換後の解像度をA、変換前の解像度をBとすると、

$$A = B \times R \quad \dots (2)$$

【0043】

で求められる。

つまり、入力画像の解像度が640×480画素で、検出サイズが60×60画素、限界解像度が20×20画素の場合は、

$$R = 20 / 60 = 1/3 \quad \dots (3)$$

$$A = 640 \times (1/3) = 214 \text{ (画素) (水平方向)} \quad \dots (4)$$

$$A = 480 \times (1/3) = 160 \text{ (画素) (垂直方向)} \quad \dots (5)$$

【0044】

となる。つまりこの場合は、解像度640×480画素の入力画像を214×160画素に解像度変換する。解像度変換の手法としては、線形補間やバイキュービックを使用する一般的な手法を使用することができる。画質と処理時間を考えて、通常は線形補間が使用される。

さらに続けて、この変換された画像を用いて、図15を参照して背景技術で示したようにピラミッド画像(複数の異なる解像度の画像)を作成する。例えば、サイズロバスト性が2倍の検出手法を使用する場合は、上記に示した214×160画素に変換した画像を、107×80画素に解像度変換する。そしてさらに、54×40画素、27×20画素まで解像度変換を行う。解像度変換したこれら全ての画像に対して、ステップS15で検出処理を行うことにより、検出される被写体のサイズは、解像度640×480画素の入力画像に換算して、60×60画素～480×480画素に対応することになる。

【0045】

なお、解像度変換において、被写体を検出可能な限界解像度に変換すると、検出率が低下する場合があるので、最初に行う解像度変換の解像度変換率をRを

$$R = Q/S + \quad \dots (6)$$

【0046】

としてもよい。は適当な正の数でよいが、例えば、上記の例では、を1/15として、R=1/3ではなく、R=1/2.5にすると、640×480画素の入力画像の解像度変換後の解像度は、256×192画素になる。

上述したステップS14の処理が終了するとステップS15に進む。ステップS15では、被写体検出メモリ104に保持されているピラミッド画像の内の1つを選択する。検出処理を行っていない画像の中で、解像度が最も高い画像または解像度が最も低い画像を選択する。

【0047】

ステップS16では、ステップS15で選択された画像に対して検出処理を行う。背景技術で紹介したように、検出処理の手法は多く提案されており、どの手法を適用しても良い。検出処理が終了すると、画像中の被写体の個数、各被写体の画像中の位置と大きさが検出結果として得られる。なお、検出された位置は、その解像度の画像で得られた検出座標値に対して解像度変換処理に伴う補正を行い、入力画像(上記の例では、640×480画素の画像)における被写体位置として求める。また被写体の大きさも同様に解像度変換処理

10

20

30

40

50

に伴う補正を行い、入力画像の中に占める被写体の大きさとして求める。

【0048】

ステップS17では、被写体検出メモリ104に保持されている全ての解像度の画像に対して検出処理が終了したかを判定する。終了していなければ、ステップS15に戻って上記処理を繰り返し、次の解像度の画像を選択し、検出処理を行う。全ての解像度の画像に対して検出処理が終了していれば、ステップS18に進む。

【0049】

ステップS18では、被写体検出メモリ104に保持されている全ての解像度の画像に対して得られた検出結果を統合する。統合は、入力画像における位置と大きさに基づいて行われる。つまり、近傍位置に複数の検出結果があり、かつそれらの検出結果の大きさが同程度のものは、同一の被写体として統合する。統合された被写体の位置と大きさは、複数の検出結果の平均位置、平均の大きさを使用する。ただし、位置が近いが大きさが異なる複数の検出結果が得られている場合は、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズを優先し、そのサイズに近い方を選択するようにする。

10

【0050】

ステップS19では、メモリ111に保持されている画像を、表示回路112を介して表示部113に表示する。またそれと共に、ステップS18で統合された被写体検出結果に基づいて、表示部113に表示された画像中の各被写体の位置にその大きさの検出枠を表示する。

【0051】

SW1がOnの状態が続く限り、上述したステップS14～S19の処理が繰り返される。つまり、SW1がOnの状態である間は、被写体検出処理の処理時間がEVFの表示レートを決定することになる。このように、被写体検出において、できるだけ処理時間を短縮することにより、ユーザの使いやすさが向上する。

20

【0052】

SW1がOnの状態では被写体検出がされている場合に、表示部113に表示される画像の模式図を図5に示す。図5において、141、142が被写体を、143、144が検出された被写体の検出枠を示す。

【0053】

一方、ステップS13で、SW1がOnではない場合はステップS20に進む。

30

【0054】

ステップS20では、設定確認スイッチ109がOnかOffかを判定する。Onの場合はステップS21に進む。ステップS21では、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズを取得し、図6に示すように、検出サイズ表示バー131と処理時間表示バー132と共に、取得した検出サイズに相当する検出サイズ確認枠161を表示部113に表示する。なお、この確認枠161は、検出する被写体のサイズをユーザが把握し易くするために表示するもので、例えば被写体が顔であれば、確認枠161の代わりに顔のCG等を表示するようにして良い。

【0055】

ステップS22では、検出サイズ操作部106のユーザによる操作により、検出サイズの変更が指示されているかを判定する。指示されていない場合はステップS13に戻って上記処理を繰り返す。また、指示されていればステップS23に進む。

40

【0056】

ステップS23では、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズを取得する。そして、検出サイズ操作部106がサイズを拡大するように操作されていれば、検出サイズに所定値を加算し、サイズを縮小するように操作されていれば、検出サイズから所定値を減算する。このとき、検出処理手法の検出性能で規定される所定範囲内に入るようにする。つまり、前述した通り、使用する検出処理手法の限界以下の解像度（上述した例では20×20画素未満）や、入力画像の解像度を超えるような解像度（上述した例では480×480画素を超える）の検出サイズによる検出は不可能である。そのため、検出可能サイズの

50

所定範囲内に入るように限定する。具体的には、設定されている検出サイズが20×20画素である時にサイズの縮小が指示された場合、及び、設定されている検出サイズが480×480画素である時にサイズの拡大が指示された場合には、指示を実行しないようにする。

【0057】

ステップS24では、変更された検出サイズを検出サイズ保持部107に保持する。

【0058】

続いてステップS25では、検出サイズ保持部107に新しく保持された検出サイズに基づいて、検出サイズ表示バー131の表示を更新する。更に、その検出サイズにおける概算処理時間を処理時間計算部108で計算して、処理時間表示バー132の表示を更新する。つまり、検出サイズを変更すると、検出サイズ表示バー131が変更され、それに連動して、処理時間表示バー132の表示も変更される。そのため、ユーザは、所望の検出サイズをセットしてそのときの処理時間の目安を理解することができる。従って、所望の処理時間に設定するために、検出サイズを変更することもできる。なお、設定確認スイッチがOnである場合には、ステップS25では、変更後の検出サイズに応じて検出サイズ確認枠161の大きさを更新して表示する。

10

【0059】

次に、概算処理時間の計算手法について説明する。

【0060】

背景技術で説明したように、一般に検出処理は、画像から特定の大きさの領域を切り出し、その領域のパターンの特徴と対象パターンの特徴とを比較して調査することで行われる。切り出された1領域あたりの検出処理時間が一定であれば、全体の検出処理時間は切り出された領域の数に比例する。つまり、ステップS14で変換された画像の解像度に比例する。ただし検出処理手法の中には、最初に切り出された領域の周波数を見て全体が低周波であれば所望の被写体ではないと判断する手法や、また同様の手法として弱判別器をカスケード接続し、所望の被写体に似ているとより処理時間がかかる処理手法等が存在する。そのため、全ての切り出された領域において、1領域あたりの検出処理時間が一定であるとは言えない。しかしながら、何万枚という大量の画像を用いて、1領域あたりの処理時間の平均値を求めると、その値は、それらの画像中の低周波や被写体に似ている領域の存在分布までを考慮した値となる。このように大量のデータベースを使用して求めた値から予測した処理時間は、処理時間の目安としては十分使用可能な精度を示す。このように、大量のデータベースから求めた1箇所あたりの処理時間の平均値と変換された画像から切り出し可能な領域の数から、おおよその処理時間を予測することが可能である。

20

30

【0061】

また、背景技術に示したように、使用する検出手法の位置ロバスト性に依存して、切り出す位置の移動量が変化する。

【0062】

以上のことから、使用する検出手法の限界解像度をQ、解像度変換後の画像の解像度をBx、1領域あたりの処理時間の平均値をC、切り出す位置の移動量をD、解像度変換後の1枚の画像に対するおおよその処理時間をTsとすると、

$$T_s = C \times (B_s / D - Q + 1) \quad \dots (7)$$

40

【0063】

となる。例えば、限界解像度Q = 20×20画素、変換後画像の解像度Bs = 256×192画素、1領域あたりの処理時間の平均値C = 1 μsec、移動量Dを2とすると、おおよその処理時間Tsは、

$$T_s = 1 \mu \text{sec} \times \{ (256 / 2 - 20 + 1) \times (192 / 2 - 20 + 1) \} \\ 84 \text{msec} \quad \dots (8)$$

となる。

上記示したおおよその処理時間Tsは、異なる複数の解像度の画像中、1つの解像度の画像に対する処理時間であるので、各解像度の画像における処理時間を加算することで、全ての解像度の画像に対するおおよその処理時間を得ることができる。つまり、複数の解

50

像度の画像すべてに対する検出処理にかかるおおよその処理時間 T は、次式 (9) で求められる。

$$T = T_s \dots (9)$$

【0064】

なお、検出手法の限界解像度 Q 、1領域あたりの処理時間の平均値 C 、切り出す位置の移動量 D は、検出手法に依存するもので既知である。従って、解像度変換後の画像の解像度 B_s を求めるための、検出サイズと入力画像、及びピラミッド画像を作成する際の解像度の変換率を入力値とし、検出処理時間を出力するテーブルとして予め用意しておき、このテーブルから検索するようにすることもできる。このようにすることで、処理時間計算部 108 は、上記の計算式を毎回計算しなくてもよくなる。

10

【0065】

図7に、検出サイズ操作部 106 による操作を行った時の表示部 113 の表示の変化を示す。なお、図7(A)では、設定確認スイッチ 109 が On に設定され、現在設定されている検出サイズが確認枠 161 として表示されている。図7(B)は図7(A)に対して、検出サイズを小さくするように検出サイズ操作部 106 を操作した結果を示す。図7(B)では、検出サイズ表示バー 131 の現在の検出サイズを示すつまみマークが小さい値 (Small) の方に移動し、また処理時間表示バー 132 の現在の処理時間を示すつまみマークが処理時間増大 (Slow) に移動している。図7(B)ではさらに、検出枠 161 のサイズが小さくなったことを示している。このように、検出サイズ表示バー 131 と処理時間表示バー 132 を連動させることで、検出サイズを変化させると、処理時間も変化することが容易に把握できる。

20

【0066】

上記説明したように本第1の実施形態では、ユーザが検出サイズ操作部 106 を操作して検出サイズを指定することにより、設定された検出すべきサイズの被写体を検出しつつ、処理時間の短縮を実現することができる。また、検出サイズを2次的に表示することで、ユーザは容易に検出サイズを把握することができるため、所望のサイズに検出サイズを設定することができる。更に、被写体を検出可能な範囲内に検出サイズを設定することができる。また、検出サイズと処理時間が連動して変更されるため、検出サイズと処理時間の関係を容易に把握することができる。

【0067】

なお、図2のステップ S14 における解像度変換処理において、ピラミッド画像を作成するものとして説明したが、複数の異なる解像度の画像ではなく、1種類の解像度だけに交換するようにしてもよい。つまり検出サイズ保持部 107 に保持されている検出サイズに基づいて交換し、その後異なる解像度の画像を作成しないようにしても良い。

30

【0068】

上記のように、1種類の解像度の画像だけを使用して検出処理を行うと、検出サイズ保持部 107 に保持されている検出サイズより、使用する検出処理手法のサイズロバスト性以上異なったサイズの被写体は検出できない。しかしながら、検出処理時間が短縮するとともに、誤検出も削減することが可能である。

【0069】

また、図2のステップ S23 においては、検出可能な所定範囲内に収まるように検出サイズを限定するようにしているが、この限定を行わないようにしても良い。その場合、変更後の検出サイズが所定範囲外になると、被写体検出処理を行わないようにし、その旨を表示するようにしてもよい。この時の表示例を図8に示す。図8(A)は、検出サイズ表示バー 131 に表示される検出サイズを示すつまみマークが最小の位置にある時を示す。そして、さらに検出サイズを小さくするように検出サイズ設定部 106 が所定時間以上操作された場合は、被写体検出処理を行わない被写体検出非実行モードに移行する。被写体検出非実行モードの時は、表示部 113 には、図8(B)に示すように、検出サイズ表示バー 131 と処理時間表示バー 132 を表示せずに、被写体検出非実行モードを示す表示 181 を行う。

40

50

【 0 0 7 0 】

< 第 2 の実施形態 >

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【 0 0 7 1 】

本第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態の画像変換部 1 0 5 で行われる解像度変換を、固定解像度で行うようにしたものである。つまり、主に、図 2 に示すフローチャートのステップ S 1 4 の処理が、本第 2 の実施形態と第 1 の実施形態では異なる。これ以外の処理及び撮像装置の構成は第 1 の実施形態で説明したものと同様であるので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 7 2 】

以下、ステップ S 1 4 で行われる本第 2 の実施形態における解像度変換処理を、図 9 に示すフローチャートに従って説明する。

【 0 0 7 3 】

本第 2 の実施形態では、ステップ S 1 4 において、ピラミッド画像作成、必要検出解像度算出、画像選択保持の 3 つの処理を行う。

【 0 0 7 4 】

最初にステップ S 3 1 において、使用する検出手法のサイズロバスト性に基づいて解像度変換率を設定し、その変換率で入力画像の解像度を順次変換し、ピラミッド画像を作成する。

【 0 0 7 5 】

ここで解像度変換率を R_f 、変換後の解像度を A 、変換前の解像度を B とすると、

$$A = B * R_f \quad \dots (10)$$

【 0 0 7 6 】

で求められ、この解像度変換を、検出手法の限界解像度まで繰り返して、ピラミッド画像を作成する。

例えば、入力画像の解像度が 640×480 画素で、検出手法のサイズロバスト性が 2 倍、限界解像度が 20×20 画素の場合は、

$$R_f = 1 / 2 \quad \dots (11)$$

$$A = 640 \times (1 / 2) = 320 \text{ (画素) (水平方向)} \quad \dots (12)$$

$$A = 480 \times (1 / 2) = 240 \text{ (画素) (垂直方向)} \quad \dots (13)$$

【 0 0 7 7 】

となる。そして順に、 160×120 画素、 80×60 画素、 40×30 画素の画像を作成する。

次にステップ S 3 2 において、検出サイズ保持部 1 0 7 に保持されている検出サイズの被写体を検出するために必要な解像度、検出必要解像度を求める。この計算は、第 1 の実施形態で示した方法と同じ方法を使用する。

【 0 0 7 8 】

例えば、解像度変換率を R 、検出必要解像度を A_n とし、入力画像の解像度が 640×480 画素で、検出サイズが 60×60 画素、限界解像度が 20×20 画素の場合は、

$$R = 20 / 60 = 1 / 3 \quad \dots (14)$$

$$A_n = 640 \times (1 / 3) = 214 \text{ (画素) (水平方向)} \quad \dots (15)$$

$$A_n = 480 \times (1 / 3) = 160 \text{ (画素) (垂直方向)} \quad \dots (16)$$

【 0 0 7 9 】

となる。つまりこの場合は、 214×160 画素が検出必要解像度になる。

そして次にステップ S 3 3 において、検出に使用するための画像を選択し、被写体検出メモリ 1 0 4 に保持する。ここでは、ステップ S 3 1 において作成されたピラミッド画像の内、ステップ S 3 2 で求めた検出必要解像度よりも高解像度の画像の中で、最も低解像度の画像を選択する。例えば、上記の例では、 320×240 画素が選択される。

【 0 0 8 0 】

そして、選択された画像より低解像度の画像を全て、被写体検出メモリ 1 0 4 に保持する。例えば上記の例では、 320×240 画素、 160×120 画素、 80×60 画素、 40×30 画素の画像

10

20

30

40

50

が保持される。

【0081】

図10に本第2の実施形態における撮像装置の背面を示す。本第2の実施形態では、検出サイズを変更すると、検出に使用する画像の解像度は離散的に変化する。そのため、処理時間も離散的に変化する。従って、図10に示すように、表示部113に表示される処理時間表示バー232は、第1の実施形態とは異なり、離散的な表示を行う。

【0082】

上記の通り本第2の実施形態によれば、固定変換率で解像度変換処理を行うことで、回路で変換画像を作成する場合等は、設計が容易になるという効果がある。

【0083】

<第3の実施形態>

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。

【0084】

第3の実施形態は、ズーム制御を行った場合に、検出サイズをそのズーム量に比例して自動的に変更するようにしたものである。

【0085】

図11は、本第3の実施形態における撮像装置の構成を示すブロック図である。図11において、図1と同様の構成には同じ参照番号を付し、説明を省略する。図1に示す構成と比較して、ズーム操作部314が追加されている。このズーム操作部314を操作すると、撮像部102中の撮像レンズ120が制御され、ズーム倍率に変更される。

【0086】

次に、図12のフローチャートを参照して、このズーム操作部314の操作を含む被写体検出動作について説明する。図12に示す処理は、基本的に制御部301によって制御される。なお、図12に示す処理の内、図2を参照して説明した処理と同様の処理には同じ参照番号を付し、説明を省略する。

【0087】

ステップS41において、ユーザがズーム操作部314を操作しているかどうかを判定する。操作していないと判定されるとステップS23に進み、以降、図2で説明した処理を行う。一方、操作していると判定されるとステップS42へ進み、連動ズーム制御を行う。

【0088】

図13は、ステップS42で行われる連動ズーム制御処理を示すフローチャートである。

【0089】

ステップS51では、ユーザによるズーム操作部314の操作に合わせてズーム量を設定し、撮像部102の撮像レンズ120の内のズームレンズを制御する。

【0090】

次に、ステップS52では、連動ズームモードが設定されているか否かを判定する。ここで、連動ズームモードとは、ズーム制御と検出サイズを連動させるモードのことを言い、ここでは、不図示のセットボタンにより設定されるか、または直前に被写体検出がされていると、設定される。「直前に被写体検出がされている」状態とは、SW1がOnの状態であり、その被写体を撮影した、または、撮影しようとしている状態である。また、ユーザがズーム制御を行うということは、その被写体の画像中の大きさを変更したいという意志だと考えられる。そのため、本題3の実施形態では、「直前に被写体検出がされている」場合には連動ズームモードが設定される。

【0091】

連動ズームモードが設定されていない場合は、ズームレンズを制御する以上の処理を行う必要がないので、図2のフローチャートに戻る。

【0092】

一方、連動ズームモードが設定されている場合は、ステップS53に進む。ステップS

10

20

30

40

50

53では、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズと、ズーム変化量とから、新たな検出サイズを求める。ズーム制御前に検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズを S_0 、ズーム変化量を ZV 、新たな検出サイズを S_n とすると、次式(17)に従って、新たな検出サイズを求めることができる。

$$S_n = S_0 \times ZV \quad \dots (17)$$

【0093】

となる。例えば、検出サイズ保持部107に保持されていた検出サイズが 48×48 画素で、ズーム変化率が2.0倍の時は、新たな検出サイズは、 96×96 画素となる。そして、ステップS54で変更した検出サイズを再び検出サイズ保持部107に保持する。

ステップS55では、第1の実施形態と同様に、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズに従って、検出サイズ表示バー131の表示を変更する。また、その検出サイズにおける処理時間を計算またはテーブルにより予測し、処理時間表示バー132の表示を変更する。

10

【0094】

このように、本第3の実施形態では、ユーザが指定した場合またはズーム制御の直前に検出がされていた場合など、連動ズームモードが設定されている場合には、ズーム制御量に比例して検出サイズを自動的に変更する。この制御により、ズーム制御終了後に、検出サイズを変更する必要がなくなるという効果がある。

【0095】

なお、上記例では、ズームが光学ズームである場合について説明したが、電子ズームの場合、及び、光学ズームと電子ズームが併用されている場合にも、本発明を適用可能であることは明らかである。

20

【0096】

また、上記第1～第3の実施形態では、本発明を撮像装置に適用した場合について説明したが、外部から画像を入力し、入力した画像中の被写体を検出する装置に本発明を適用することも可能である。

【0097】

<他の実施形態>

本発明の目的は、以下の様にして達成することも可能である。まず、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体(または記録媒体)を、システムあるいは装置に供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

30

【0098】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、以下のようにして達成することも可能である。即ち、読み出したプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合である。ここでプログラムコードを記憶する記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、ROM、RAM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、CD-ROM、CD-R、DVD、光ディスク、光磁気ディスク、MOなどが考えられる。また、LAN(ローカル・エリア・ネットワーク)やWAN(ワイド・エリア・ネットワーク)などのコンピュータネットワークを、プログラムコードを供給するために用いることができる。

40

【図面の簡単な説明】

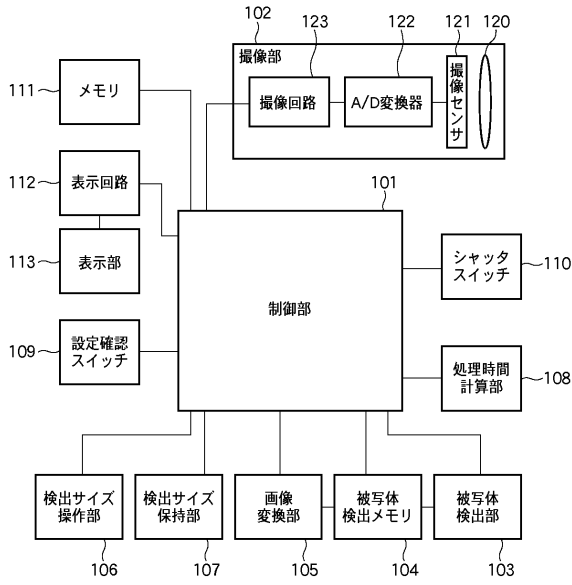
【0099】

【図1】本発明の第1の実施形態における撮像装置の概略機能構成を示すブロック図である。

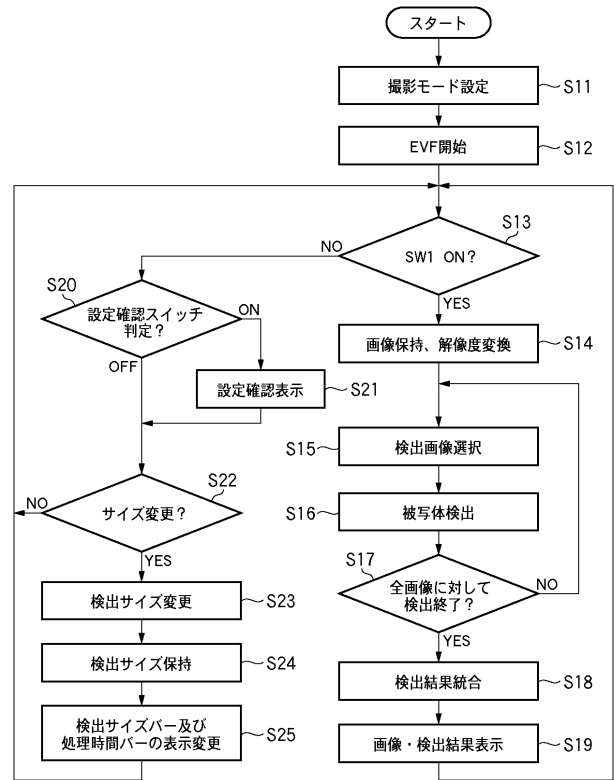
50

- 【図2】本発明の第1の実施形態における被写体検出動作を示すフローチャートである。
- 【図3】本発明の第1の実施形態における撮像装置の背面図である。
- 【図4】解像度変換を説明するための図である。
- 【図5】本発明の第1の実施形態における被写体検出結果の表示例を示す図である。
- 【図6】本発明の第1の実施形態における設定確認表示を示す図である。
- 【図7】検出サイズ操作部の操作に伴う設定確認表示の変化を示す図である。
- 【図8】被写体検出非実行モード時の表示を示す図である。
- 【図9】本発明の第2の実施形態における解像度変換処理を説明するためのフローチャートである。
- 【図10】本発明の第2の実施形態における撮像装置の背面図である。 10
- 【図11】本発明の第3の実施形態における撮像装置の概略機能構成を示すブロック図である。
- 【図12】本発明の第3の実施形態における被写体検出動作を示すフローチャートである。
- 【図13】本発明の第3の実施形態における連動ズーム制御処理を説明するためのフローチャートである。
- 【図14】従来の切り出し領域を説明する図である。
- 【図15】従来のピラミッド画像を説明する図である。
- 【符号の説明】
- 【0100】 20
- 101、301 制御部
- 102 撮像部
- 103 被写体検出部
- 104 被写体検出メモリ
- 105 画像変換部
- 106 検出サイズ操作部
- 107 検出サイズ保持部
- 108 処理時間計算部
- 109 設定確認スイッチ
- 110 シャッタスイッチ 30
- 111 メモリ
- 112 表示回路
- 113 表示部
- 120 撮像レンズ
- 121 撮像センサ
- 122 A/D変換器
- 123 撮像回路
- 131 検出サイズ表示バー
- 132 処理時間表示バー
- 141、142 被写体 40
- 143、144 検出枠
- 161 設定確認枠
- 314 ズーム操作部

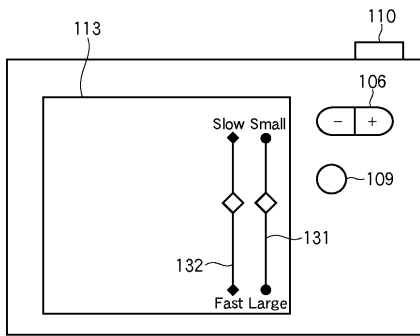
【 図 1 】



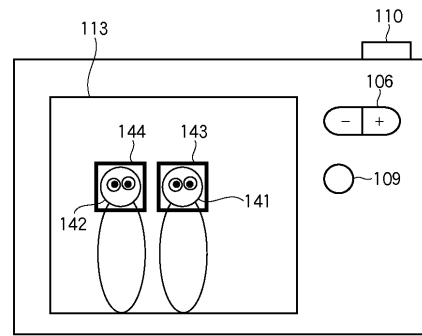
【 図 2 】



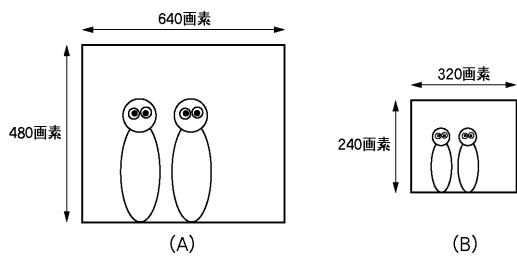
【 図 3 】



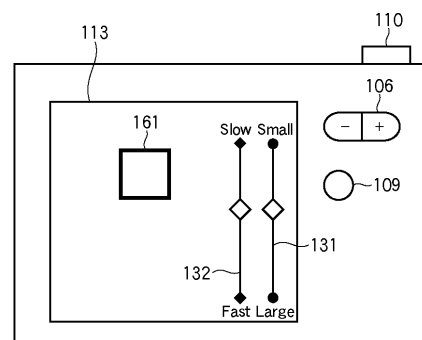
【 図 5 】



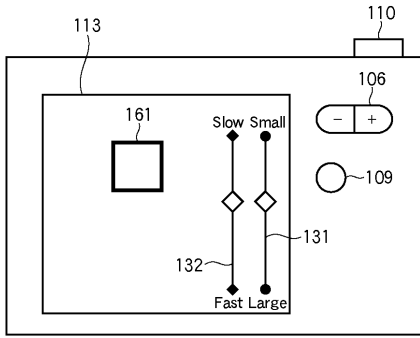
【 図 4 】



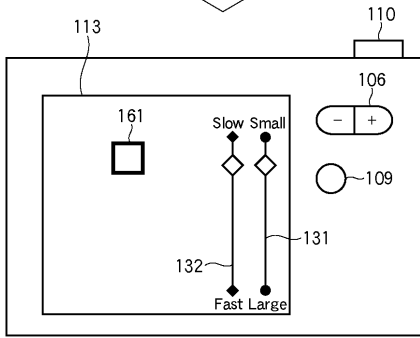
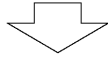
【 図 6 】



【 図 7 】

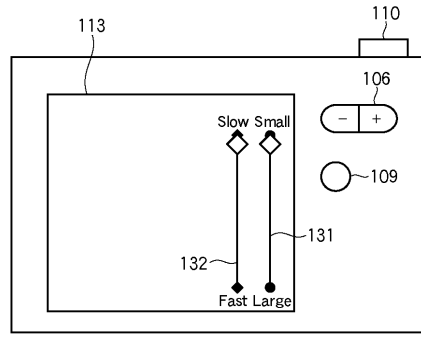


(A)

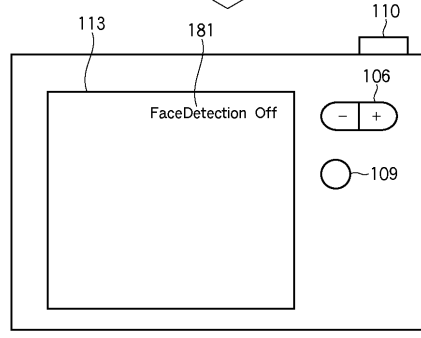


(B)

【 図 8 】

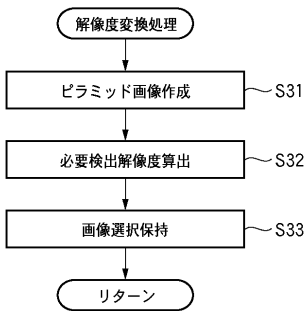


(A)

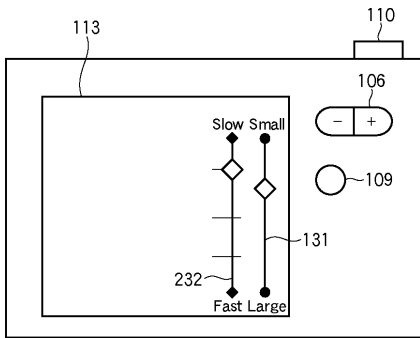


(B)

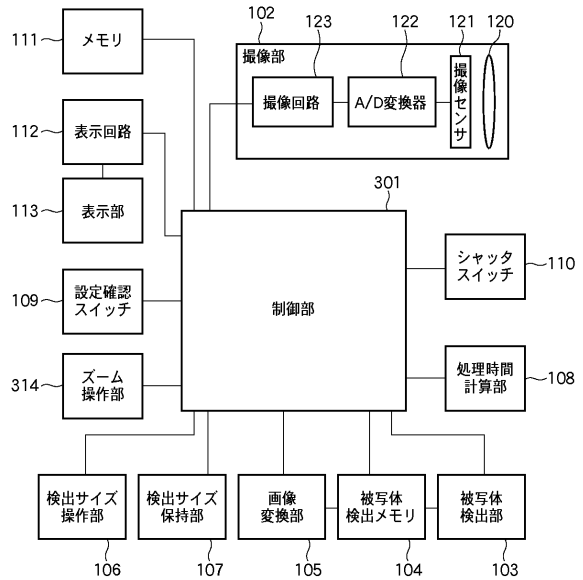
【 図 9 】



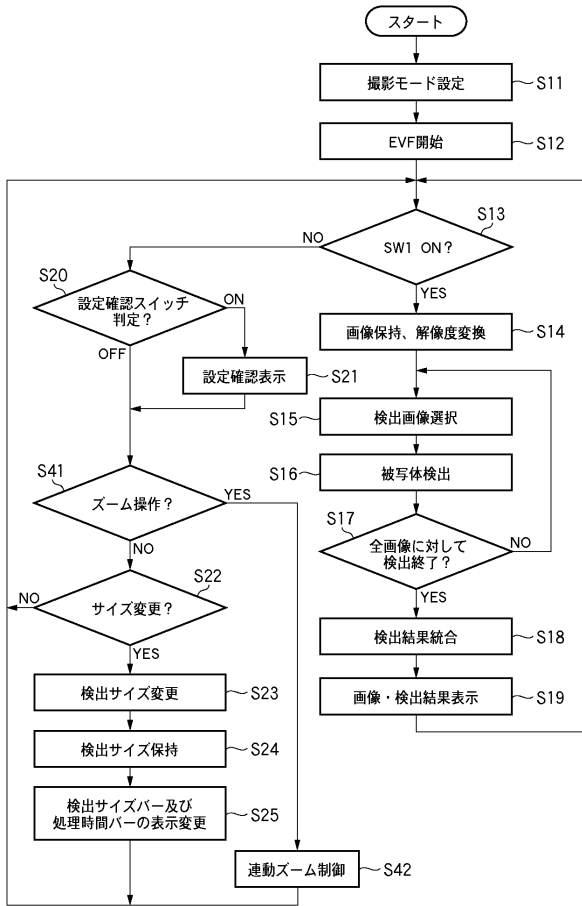
【 図 10 】



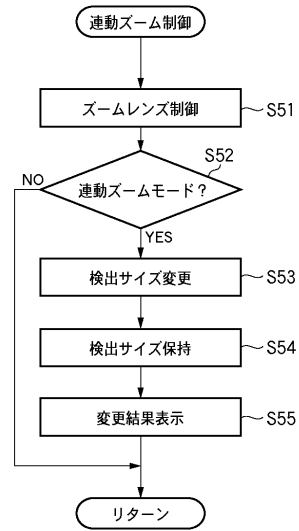
【 図 11 】



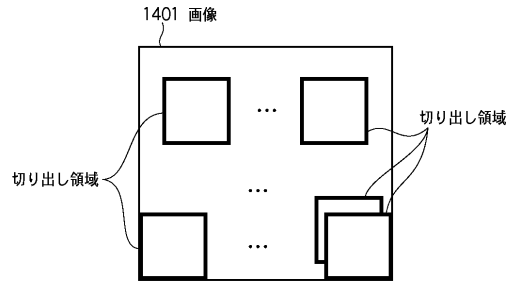
【 図 1 2 】



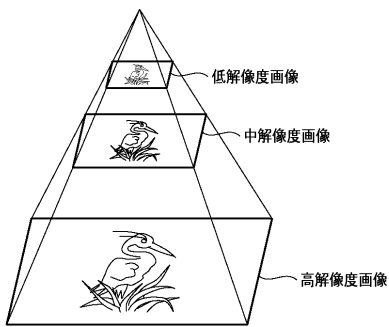
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【手続補正書】

【提出日】平成18年11月28日(2006.11.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像入力手段と、前記画像入力手段から入力された入力画像に対して、認識対象の検出処理を行う検出手段とを有する画像処理装置であって、

前記検出手段で検出する認識対象の解像度を設定するサイズ変更手段と、

前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度に基づいて、前記入力画像の解像度を変換する解像度変換手段とを有し、

前記検出手段は、前記解像度変換手段により解像度変換された入力画像に対して、前記認識対象の検出処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記解像度変換手段は、前記入力画像を複数の異なる解像度の画像に変換することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記解像度変換手段は、更に前記検出手段が使用する検出手法のサイズロバスト性に基づいて、変換する解像度を限定することを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度と、前記解像度変換手段により変換された画像の解像度とに基づいて、前記検出手段で前記認識対象の検出に要する予測処理時間を取得する処理時間取得手段とを更に有し、

前記処理時間取得手段は、前記サイズ変更手段により前記認識対象の解像度が変更される度に予測処理時間を取得し直すことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項5】

表示手段を更に有し、

前記表示手段は、前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度と、前記処理時間取得手段で取得した予測処理時間とを表示し、前記サイズ変更手段により前記認識対象の解像度が変更される度に、前記予測処理時間を更新して表示することを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記検出手段により、異なる解像度の画像のそれぞれから前記認識対象が検出された場合に、前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度に最も近い解像度の認識対象結果を選択することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項7】

前記サイズ変更手段による前記認識対象の解像度の変更時に、変更後の認識対象の解像度が前記検出手段で検出処理可能なサイズの範囲内となるように制御する制御手段を更に有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項8】

前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度が前記検出手段で検出処理可能なサイズの範囲外にある場合に、前記検出手段による検出処理を行わないように制御する制御手段を更に有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項9】

ズーム量を変更するズーム操作手段を更に有し、

前記サイズ変更手段は、前記ズーム量に変更された場合に、前記ズーム量に比例して前記認識対象の解像度を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

画像入力ステップと、

前記画像入力ステップで入力された入力画像に対して、認識対象の検出処理を行う検出ステップと、

前記検出ステップで検出する認識対象の解像度を設定するサイズ変更ステップと、

前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度に基づいて、前記入力画像の解像度を変換する解像度変換ステップとを有し、

前記検出ステップでは、前記解像度変換ステップにより解像度変換された入力画像に対して、前記認識対象の検出処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】

前記解像度変換ステップでは、前記入力画像を複数の異なる解像度の画像に変換することを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理方法。

【請求項 12】

前記解像度変換ステップでは、更に、前記検出ステップで使用する検出手法のサイズロバスト性に基づいて、変換する解像度を限定することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 13】

前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度と、前記解像度変換ステップで変換された画像の解像度とに基づいて、前記検出ステップで前記認識対象の検出に要する予測処理時間を取得する処理時間取得ステップとを更に有し、

前記処理時間取得ステップでは、前記サイズ変更ステップで前記認識対象の解像度に変更される度に予測処理時間を取得し直すことを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 14】

表示手段に、前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度と、前記処理時間取得ステップで取得した予測処理時間とを表示する表示ステップと、

前記サイズ変更ステップにより前記認識対象の解像度に変更される度に、前記予測処理時間を更新して表示する更新ステップと

を更に有することを特徴とする請求項 13 に記載の画像処理方法。

【請求項 15】

前記検出ステップにおいて、異なる解像度の画像のそれぞれから前記認識対象が検出された場合に、前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度に最も近い解像度の認識対象結果を選択するステップを更に有することを特徴とする請求項 10 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 16】

前記サイズ変更ステップにおける前記認識対象の解像度の変更時に、変更後の認識対象の解像度が前記検出ステップで検出処理可能なサイズの範囲内となるように制御することを特徴とする請求項 10 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 17】

前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度が前記検出ステップにおいて検出処理可能な範囲外にある場合に、前記検出ステップの検出処理を行わないように制御することを特徴とする請求項 10 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 18】

ズーム量を変更するステップと、

前記ズーム量に変更された場合に、前記ズーム量に比例して前記認識対象の解像度を変更するステップと

を更に有することを特徴とする請求項 10 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 19】

コンピュータに、請求項 10 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法の各工程を実行させるためのプログラム。

【請求項 20】

請求項 19 に記載のプログラムを格納したことを特徴とする コンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

上記示した、切り出し位置、解像度変換における、各変位つまり位置間隔や、解像度の間隔は、各検出手法の位置ロバスト性とサイズロバスト性に依存する。例えば、切り出された 1 つの領域に対してパターン検出を行う際に、検出パターンがその領域の中心に無いと検出できない場合は、切り出し位置を 1 画素毎に移動させる必要がある。ここで、±2 画素の位置ロバスト性を持つ場合は、切り出し位置を 5 画素毎に移動させることができる。つまり、演算量を削減させることができる。サイズに関しても同様で、一つの領域に対して、2 倍のサイズロバスト性がある検出手法であれば、1 / 1 倍と 1 / 2 倍の 2 つの解像度の画像を用意すれば、4 倍のサイズ変動を許容できる。これに対し、1 . 4 倍程度のサイズロバスト性がある検出手法では、1 / 1 倍、1 / 2 倍、1 / 2 倍、1 / (2 2) 倍の 4 つの解像度の画像を用意する必要があり、演算量は多くなる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

上記目的を達成するために、画像入力手段と、前記画像入力手段から入力された 入力画像に対して、認識対象の検出処理を行う検出手段とを有する画像処理装置は、前記検出手段で検出する認識対象の解像度を設定するサイズ変更手段と、前記サイズ変更手段にて設定された認識対象の解像度に基づいて、前記入力画像の解像度を変換する解像度変換手段とを有し、前記検出手段は、前記解像度変換手段により解像度変換された 入力画像に対して、前記認識対象の検出処理を行う。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

また、本発明の画像処理方法は、画像入力ステップと、前記画像入力ステップで入力された 入力画像に対して、認識対象の検出処理を行う検出ステップと、前記検出ステップで検出する認識対象の解像度を設定するサイズ変更ステップと、前記サイズ変更ステップにて設定された認識対象の解像度に基づいて、前記入力画像の解像度を変換する解像度変換ステップとを有し、前記検出ステップでは、前記解像度変換ステップにより解像度変換された 入力画像に対して、前記認識対象の検出処理を行う。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 2 】

以上のことから、使用する検出手法の限界解像度を Q 、解像度変換後の画像の解像度を B_s 、1領域あたりの処理時間の平均値を C 、切り出す位置の移動量を D 、解像度変換後の1枚の画像に対するおおよその処理時間を T_s とすると、

$$T_s = C \times (B_s / D \cdot Q + 1) \quad \dots (7)$$

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 5 】

図 7 に、検出サイズ操作部 1 0 6 による操作を行った時の表示部 1 1 3 の表示の変化を示す。なお、図 7 (A) では、設定確認スイッチ 1 0 9 が On に設定され、現在設定されている検出サイズが確認枠 1 6 1 として表示されている。図 7 (B) は図 7 (A) に対して、検出サイズを小さくするように検出サイズ操作部 1 0 6 を操作した結果を示す。図 7 (B) では、検出サイズ表示バー 1 3 1 の現在の検出サイズを示すつまみマークが小さい値 (Small) の方に移動し、また処理時間表示バー 1 3 2 の現在の処理時間を示すつまみマークが処理時間増大 (Slow) に移動している。図 7 (B) ではさらに、確認枠 1 6 1 のサイズが小さくなったことを示している。このように、検出サイズ表示バー 1 3 1 と処理時間表示バー 1 3 2 を連動させることで、検出サイズを変化させると、処理時間も変化することが容易に把握できる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 9 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 9 0 】

次に、ステップ S 5 2 では、連動ズームモードが設定されているか否かを判定する。ここで、連動ズームモードとは、ズーム制御と検出サイズを連動させるモードのことを言い、ここでは、不図示のセットボタンにより設定されるか、または直前に被写体検出がされていると、設定される。「直前に被写体検出がされている」状態とは、ズーム操作部 3 1 4 が操作される前の所定時間以内に、S W 1 が On され、ステップ S 1 4 ~ S 1 9 の処理により被写体が検出されている状態を指す。被写体が検出された直後にユーザがズーム制御を行うということは、その被写体の画像中の大きさを変更したいという意志だと考えられる。そのため、本第 3 の実施形態では、「直前に被写体検出がされている」場合には連動ズームモードが設定される。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 9 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 9 1 】

連動ズームモードが設定されていなければ、ズームレンズを制御する以上の処理を行う必要がないので、図 1 2 のフローチャートに戻る。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 9 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

一方、連動ズームモードが設定されている場合は、ステップS53に進む。ステップS53では、検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズと、ズーム変化量とから、新たな検出サイズを求める。ズーム制御前に検出サイズ保持部107に保持されている検出サイズを S_0 、ズーム変化量を Z_v 、新たな検出サイズを S_n とすると、次式(17)に従って、新たな検出サイズを求めることができる。

$$S_n = S_0 \times Z_v \quad \dots (17)$$

フロントページの続き

(72)発明者 加藤 政美

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 佐藤 博

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 御手洗 裕輔

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CD05 DA08 DB02 DB09

DC32

5C122 FH09 FH14 FK08 FK38 FK40 HA29 HB01 HB05

5L096 AA06 CA02 EA03 JA03 JA13