

(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2004-240751
(P2004-240751A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G06F 17/30	G06F 17/30 170B	5B050
G06T 1/00	G06F 17/30 380F	5B075
	G06F 17/30 380Z	
	G06T 1/00 200E	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2003-29669 (P2003-29669)	(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15年2月6日(2003.2.6)	(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	池田 和世 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

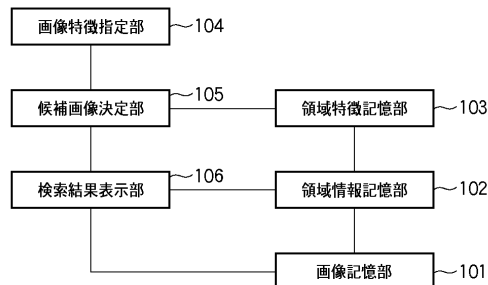
(54) 【発明の名称】 画像検索装置

(57) 【要約】

【課題】 キーワードやオブジェクトを指定して画像を検索した際に、より好適に検索結果を表示することができ、かつ、表示された検索結果の中から所望の画像を効率良く探すことができる画像検索装置を提供する。

【解決手段】 画像検索装置には、複数の画像を記憶する画像記憶部101と、各画像内の所定の部分画像を画像と対応付けて記憶する領域情報記憶部102と、部分画像の特徴を部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶部103が備わっている。まず、画像特徴指定部104で検索対象となる画像の特徴を指定する。これによって、指定された画像の特徴と部分画像の特徴とを比較して、部分画像に対応付けられた画像を候補画像として候補画像決定部105が決定する。そして、決定された候補画像内の部分画像を強調して、検索結果表示部106は候補画像を表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画像を記憶する画像記憶手段を備えた画像検索装置であって、
前記画像記憶手段に記憶されている各画像内の所定の部分画像を該画像と対応付けて記憶する領域情報記憶手段と、
該領域情報記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴を該部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶手段と、
検索対象となる画像の特徴を指定する画像特徴指定手段と、
該画像特徴指定手段で指定された画像の特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴とを比較して、前記画像記憶手段に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定する候補画像決定手段と、
該候補画像決定手段で決定された前記候補画像内の前記部分画像を強調して、該候補画像を表示する検索結果表示手段と
を備えることを特徴とする画像検索装置。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、コンピュータや情報処理機器等において所望の静止画像や動画像等を検索する画像検索技術に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

近年、さまざまな情報がデジタル化され、デジタル化された情報がコンピュータや情報処理機器等によって管理されている。例えば、J P E G や M P E G - 1、M P E G - 2、M P E G - 4 等の出現により、静止画像や動画像等の画像コンテンツが、デジタル化された情報として、効率よく圧縮符号化できるようになった。そして、それらの画像コンテンツは、ハードディスクの大容量化と低価格化に伴って、コンピュータや情報処理機器のハードディスク上に大量に蓄積され、管理されるようになってきている。そこで、このように大量の画像コンテンツがハードディスク等に蓄積された場合、大量の画像コンテンツの中から所望の画像を探し出すための検索をどのように実現するかが問題になってくる。

【0003】

30

一般に、大量に蓄積された画像コンテンツの中から所望の画像を検索するための手法として、個々の画像コンテンツに予めキーワードを付与しておき、画像に付与されたそのキーワードを検索する方法がある。そして、キーワードに対応する画像を検索結果としてモニタ等に表示し、オペレータが表示された画像の中から所望の画像を目視で探し出すという手法が用いられている。

【0004】

このようなキーワードを用いた検索手法は、インターネットが普及した現在においては、大量の画像コンテンツを有するコンテンツプロバイダーが、消費者に画像を配信するために用意したインターネット上の画像検索システムにおいても一般的に行われているものである。

40

【0005】

また、同様に、WWW (W o r l d W i d e W e b) の検索システムが提供するWWWの各ページに存在する画像の検索システムにおいても、HTMLファイル中のimgタグのsrc属性のファイル名や、alt属性の値の文字列等から求めたキーワードを、src属性のファイル名が示す画像と対応付けることによって、同様の手法で画像を検索する手段を提供している。

【0006】

図7は、従来の画像検索システムにおける検索操作画面の一例を示す図である。図7に示すように、画像検索ウィンドウ701は、大きく分けて、検索指示エリア702と検索結果表示エリア705から構成されている。検索指示エリア702の中には、キーワードを

50

入力するためのキーワード入力エリア703と検索の指示を出すための検索ボタン704が表示されている。そして、オペレータは、キーワード入力エリア703に対してキーボードを用いてキーワードを入力し、マウスで検索ボタン704をクリックする。このような操作によって、キーワード入力エリア703に入力された文字列と同じキーワードと対応付けられた画像が検索され、検索結果表示エリア705中に検索した結果得られた画像のサムネイル(縮小画像)が、サムネイル画像706、707からサムネイル画像708の順に一覧表示される。

【0007】

また、他の検索方法としては次に示すような方法がある。すなわち、画像を色やエッジやテクスチャ等の情報を用いて、領域分割を行ってオブジェクトを抽出し、オブジェクトの色や形等の特徴量をインデックスとして、画像に対応付けてデータベースに格納しておく。そして、検索時は、上記インデックスに対応したオブジェクトの部分画像を選択することで、オブジェクトの特徴量を比較して類似度を求める方法がある。この場合でも同様にして、類似度の高いオブジェクトに対応した画像から順に、検索結果表示エリア705の中に検索結果の画像のサムネイル(縮小画像)を、サムネイル画像706、707からサムネイル画像708の順に一覧表示するような方法がある。

10

【0008】

一方、動画像の検索においても、動画像のシーンの変わり目で分割し、各シーンの代表画像の静止画像を前述した方法と同じように検索することによって、所望の動画像のシーンの検索が行われている。

20

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の検索方法では、検索結果表示エリア705に表示されるサムネイル画像は、静止画像全体を単にそのまま縮小した画像であり、このような縮小画像が検索結果表示エリア705の中に多数並べて表示されているに過ぎなかった。そのために、検索するために入力したキーワードに対応した部分画像、すなわち、サムネイル画像中の一部の領域の画像を目視で確認しようとした場合、キーワードに対応したオブジェクトに対する部分画像を探すことが容易ではないという課題があった。また、オブジェクトに対する部分画像の詳細を把握することは、それを探すこと以上に容易ではなかった。

【0010】

図8は、画像データベースに登録されている静止画像の一例を示す図である。例えば、図8に示される「車」に対応する部分画像803のように、キーワードに対応した部分画像の大きさが画像の中でそれほど大きくない場合、検索結果表示エリア705の中ではその部分領域はさらに小さく表示されてしまう。従って、サムネイル画像の中から、キーワード入力エリア703に入力されたキーワードに対応した部分画像を目視で探すことは容易なことではない。また、部分画像の細部の状態まで把握することはさらに容易なことではない。さらにまた、複数の検索条件が指定された場合に、検索結果の画像に含まれるどのオブジェクトが、どの検索条件に対応しているのかを把握することも容易なことではない。

30

【0011】

オブジェクトの色や形状等の特徴量を利用して検索した結果得られたサムネイル画像を検索結果表示エリア705に表示する場合も、同様に、検索時に指定したオブジェクトに対応した部分画像が、検索される画像の中で小さい場合は、検索時に指定したオブジェクトに対応した部分画像を探すことは容易なことではない。また、その部分画像の詳細を把握することも同様に容易なことではない。

40

【0012】

特に、オブジェクトの色や形状等の特徴量を利用して検索する場合は、検索時に指定したオブジェクトの意味を表す概念と、検索結果として見つかった部分画像が表す概念とが、キーワードを指定した場合のように確実に一致しているという保証はないので、サムネイル画像中の検出された当該部分画像が小さい場合は、それが何であるのかを把握すること

50

自体が容易ではなく、所望の画像を探すことが難しい場合が多い。また、複数の検索条件が指定された場合、検索結果の画像中のどのオブジェクトがどの検索条件に対応しているのかを把握することも困難である。

【0013】

さらに、上述したように、部分画像の細部の状態まで把握することができない場合があるので、検索結果の候補画像が一覧表示された場合、それらの候補画像の中で検索条件を満たしている部分画像を比較し、どの候補画像が所望の画像であるのかを判定することが困難な場合もある。

【0014】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、キーワードやオブジェクトを指定して画像を検索した際に、より好適に検索結果を表示することができ、かつ、表示された検索結果の中から所望の画像を効率良く探すことができる画像検索装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、複数の画像を記憶する画像記憶手段を備えた画像検索装置であって、前記画像記憶手段に記憶されている各画像内の所定の部分画像を該画像と対応付けて記憶する領域情報記憶手段と、該領域情報記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴を該部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶手段と、検索対象となる画像の特徴を指定する画像特徴指定手段と、該画像特徴指定手段で指定された画像の特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴とを比較して、前記画像記憶手段に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定する候補画像決定手段と、該候補画像決定手段で決定された前記候補画像内の前記部分画像を強調して、該候補画像を表示する検索結果表示手段とを備えることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態に係る画像検索装置について詳細に説明する。

【0017】

<第1の実施形態>

まず、本発明の第1の実施形態に係る画像検索装置の概要について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る画像検索装置の構成を示すブロック図である。図1において、画像記憶部101には、画像検索の対象となる静止画像や動画像といった画像コンテンツが格納されている。尚、画像記憶部101において個々の画像データは、それぞれの画像データに対応するファイル名とともに記憶されている。画像記憶部101は、領域情報記憶部102に接続されている。領域情報記憶部102は、画像記憶部101に格納された個々の画像中の特定の領域を示す情報が格納されている。尚、領域情報記憶部102において領域を示す情報は、画像記憶部101に格納されたそれぞれの画像に対応付けて格納されている。

【0018】

また、領域情報記憶部102は、領域特徴記憶部103に接続されている。領域特徴記憶部103には、領域情報記憶部102に格納された領域の特徴が格納されている。尚、領域特徴記憶部103においてそれぞれの領域の特徴は、領域情報記憶部102に格納された領域を示す情報と対応付けて格納されている。この領域の特徴としては、領域に対応したオブジェクトを表すキーワード等の言語情報や、領域の色や形状や位置等の画像特徴情報等がある。

【0019】

一方、画像特徴指定部104では、オペレータ等によって検索したい画像の特徴が指定される。オペレータ等が指定する特徴としては、キーワード等の言語情報や、画像中の特定の領域の色や形状や位置等の画像特徴情報等がある。

10

20

30

40

50

【0020】

また、候補画像決定部105は、領域特徴記憶部103と画像特徴指定部104とに接続されている。そして、候補画像決定部105は、画像特徴指定部104で指定された特徴と領域特徴記憶部103に格納されている特徴とを比較し、両者の特徴が一致若しくは類似している特徴に対応した領域を含む画像を検索結果の候補画像として決定する。

【0021】

検索結果表示部106は、画像記憶部101と領域情報記憶部102と候補画像決定部105とに接続されている。そして、検索結果表示部106は、候補画像決定部105で決定された候補画像について、特徴が一致若しくは類似していると判断された領域、又は、該領域を含む部分画像を当該候補画像の中において目視で識別しやすく強調して表示する。また、検索結果表示部106は、検索結果の画像中に特徴が一致若しくは類似していると判断された領域が複数存在する場合は、強調表示する領域、若しくは、当該領域を含む部分画像を切り替えて表示することができる。すなわち、本発明に係る画像検索装置では、検索結果表示部106は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、各部分画像を切り替えて強調表示することを特徴とする。

10

【0022】

すなわち、本発明は、複数の画像を記憶する画像記憶部101を備えた画像検索装置に関するものであって、画像記憶部101に記憶されている各画像内の所定の部分画像を該画像と対応付けて記憶する領域情報記憶部102と、領域情報記憶部102に記憶されている部分画像の特徴を該部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶部103とを備え、画像特徴指定部104が検索対象となる画像の特徴を指定し、指定された画像の特徴と領域特徴記憶部103に記憶されている部分画像の特徴とを比較して、画像記憶部101に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として候補画像決定部102が決定し、決定された候補画像内の部分画像を強調して、該候補画像を検索結果表示部106で表示することを特徴とする。

20

【0023】

尚、本発明に係る画像検索装置は、複数の画像を記憶する画像記憶部101と、画像記憶部101に記憶されている各画像内の所定の部分画像を該画像と対応付けて記憶する領域情報記憶部102と、領域情報記憶部102に記憶されている部分画像の特徴を該部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶部103とに接続可能な画像検索装置であって、検索対象となる画像の特徴を画像特徴指定部104で指定し、指定された画像の特徴と領域特徴記憶部103に記憶されている部分画像の特徴とを比較して、画像記憶部101に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として候補画像決定部105で決定し、決定された候補画像における部分画像を強調して、該候補画像を検索結果表示部106が表示する画像検索装置としても実現することができる。

30

【0024】

また、画像記憶部101と画像領域情報記憶部102と領域特徴記憶部103に対して、ネットワークを介して接続可能な画像検索装置として実現することもできる。

【0025】

さらに、本発明に係る画像検索装置は、候補画像決定部105が、画像特徴指定部104で指定された画像の特徴と一致する特徴を有する部分画像を含む画像を候補画像として決定することを特徴とする。

40

【0026】

以下、本実施形態に係る画像検索装置について詳細に説明する。

【0027】

図2は、第1の実施形態に係る画像検索装置を実現するための各種機器の接続構成を示すブロック図である。図2において、CPU201は、ROM202或いはRAM203に格納された制御プログラムを実行することにより、以下で説明する処理を含む本装置における各種制御を実現する。図4は、図2におけるROM202内に記憶されているデータ構成の一例を説明するための図である。ROM202には、図4に示されるように、制御

50

手順プログラム401が格納されている。一方、図6は、処理プログラム実行時におけるRAM203上のデータ構成の一例を説明するための図である。RAM203には、図6に示されるように、画像登録プログラム603、画像検索プログラム604、画像データベース605、領域データベース606、検索条件リスト607、領域比較バッファ608及び検索結果リスト609等が格納されている。

【0028】

図2において、CD-ROMドライブ204は、CD-ROM205に記憶されている制御プログラムや各種データを読み取り、本画像検索装置に提供する。図3は、CD-ROM205から制御プログラム等がコンピュータシステムに供給されることを示す概念図である。また、図5は、可搬記録媒体であるCD-ROM205に記憶された画像登録プログラム501及び画像検索プログラム502等のデータ構成を示す図である。

10

【0029】

CD-ROMドライブ204を介してCD-ROM205から画像登録プログラム501及び画像検索プログラム502がRAM203にロードされることによって、CPU201による実行が可能となる。すなわち、図6に示されたRAM203上のデータ構成は、CD-ROM205に格納されている画像登録プログラム501及び画像検索プログラム502がRAM203にロードされ実行可能となった状態のメモリマップを示している。

【0030】

尚、実行可能となった状態では、画像登録プログラム501（メモリマップ上では画像登録プログラム603）及び画像検索プログラム502（メモリマップ上では画像登録プログラム604）以外に、メモリマップ上には、画像データベース605及び領域データベース606等が、ハードディスクドライブ206よりロードされ初期化される。

20

【0031】

図2においてハードディスクドライブ206は、本画像検索装置内において大容量の記憶領域を提供している。従って、上述したCD-ROM205に格納されている制御プログラムは、ハードディスク206にインストールされて、必要に応じてRAM203へロードされるという形態を用いてもよい。また、キーボード207、ディスプレイ208、マウス209、ネットワークカード210がシステムバス211を介して上述した各構成を相互に通信可能に接続している。また、本画像検索装置は、ネットワークカード210経由でネットワーク212に接続され、ネットワーク212に接続されている他のコンピュータ機器213等と通信することが可能である。

30

【0032】

次に、上述した構成の画像検索装置の動作手順について説明する。図14は、本実施形態に係る画像検索装置の全体の動作手順を説明するためのフローチャートである。

【0033】

まず、CD-ROM205に格納された画像登録プログラム501及び画像検索プログラム502等をCD-ROMドライブ204からRAM203にロードする。また、ハードディスクドライブ206から画像データベース605及び領域データベース606等をRAM203にロードする。そして、必要な初期化が行われる（ステップS101）。

【0034】

次に、オペレータからのキーボード207又はマウス209による指示によって以降の処理を分岐させる（ステップS102）。その結果、「画像登録」の指示が行われた場合はステップS103へ分岐し、「画像検索」の指示が行われた場合はステップS104へ分岐し、他の指示が行われた場合はステップS105へ分岐する。

40

【0035】

ステップS103では、画像登録プログラム603が起動され、図6における画像データベース605に画像の登録が行われる。さらに、登録された画像中の領域の情報が領域データベース606に登録される。尚、ステップS103の詳細な処理手順については図15を用いて後述する。

【0036】

50

また、ステップS104では、画像の検索を行う画像検索プログラム604が起動され、オペレータの操作によって領域データベース606を参照して、画像データベース605に登録されている画像の検索が行われる。尚、ステップS105の詳細な処理手順については図17を用いて後述する。

【0037】

さらに、ステップS105は、画像登録及び画像検索以外の処理を行うステップであり、本発明に係る実施形態とは直接には関係がない部分である。

【0038】

ここで、ステップS103で実行される画像登録プログラム501（メモリマップ上では画像登録プログラム603）による処理について説明する。図15は、本実施形態における画像登録プログラムの詳細な処理手順を説明するためのフローチャートである。


10

【0039】

図15に示すように、まず、画像データベース605に対してオペレータが指定した画像を登録する（ステップS201）。図9は、本実施形態における画像データベース605におけるデータ構成の一例を示す図である。図9に示すように、画像データベース605には、各画像に関する情報（以降、「画像情報」と称す。）として、画像を識別するための「画像ID」、画像データを格納しているファイルを示す「ファイル名」、画像の横方向の画素数を示す「横サイズ」及び画像の縦方向の画素数を示す「縦サイズ」が、それぞれ対応して格納されている。また、各画像情報は、画像IDによって昇順にソートされているものとする。

20

【0040】

例えば、図9に示される画像データベース605には、横サイズが1200、縦サイズが900、ファイル名がという画像が、画像IDの値が100として格納されている。

【0041】

そこで、ステップS201では、オペレータが、登録する画像のファイル名を指定し、指定されたファイル名から得られる画像データから横サイズと縦サイズを求めて、未使用の画像IDの値を画像IDとして生成する。そして、これらの画像情報を画像IDによって昇順に並ぶように画像データベース605に追加される。尚、このような処理手順は、同種の画像データベースを扱う画像検索装置において一般に行われている処理であり、公知

30

【0042】

図15において、ステップS202からステップS211までの処理は、ステップS201で登録した画像中の領域に関する情報を領域データベース606へ登録する処理である。図10は、領域データベース606におけるデータ構成の一例を示す図である。図10に示すように、領域データベース606には、各領域に関する情報（以降、「領域情報」と称す。）として、領域を識別するための「領域ID」、領域が属する画像を示すための「画像ID」、画像中の領域の場所を表すための「領域座標」、対象となる領域が属する親の領域を示す「親領域」、領域の内容を文字列で表現した「キーワード」及び領域の色の特徴を表す「色特徴量」が、それぞれ対応して格納されている。尚、各領域情報は、領域IDによって昇順にソートされているものとする。

40

【0043】

ここで、本実施形態では「領域ID」として、同一画像の中での領域を識別するための3桁の値を下3桁とし、上位の桁には、領域が属する画像の画像IDの値を組み合わせた値を用いている。これによって、同じ画像に対する領域情報は、図10に示されるように、領域データベース606中で、一つにまとめられることになる。尚、桁数は3桁以外であってもよい。

【0044】

また、「領域座標」は、対象となる領域を多角形とみなし、多角形の頂点の座標のリストで対象となる領域を表現するものである。各座標は、対象となる画像の左上を原点とし、

50

右方向にx座標軸、下方向にy座標軸を取った座標系で表現する。例えば、図8における「車」に対応する部分画像803の領域座標は、図10に示される領域IDが100001の領域情報として、((780, 720), (780, 780), ...)のように示されている。ここで、図8に示される部分画像803の頂点804に対応する座標は(780, 720)であり、頂点805に対応する座標は(780, 780)に対応している。

【0045】

また、ある画像中において犬の前に人が立っているために、その犬の領域が2つの領域に分断されているような場合がある。このように、本来、一つであるべき領域が、他の領域によって分断される場合に対応するために、本実施形態における領域座標では、複数の領域を格納することが可能である。例えば、図10に示されるように、領域IDが101001に対応した領域座標には、((300, 420), ...), ((240, 360), ...)と示されているが、これは、この領域が、((300, 420), ...)の領域と((240, 360), ...)の領域の2つの領域から構成されていることを示している。

10

【0046】

一方、図10に示される「親領域」は、領域間の親子関係又は包含関係を示すためのものである。例えば、図8に示される画像の中で、「家」に対応する部分画像802の領域は、「屋根」及び「壁」に対応する部分画像806と「窓」に対応する部分画像807の2つの領域から構成されている。また、「窓」に対応する部分画像807の領域は、「屋根」及び「壁」に対応する部分画像806の領域に含まれている。これらの関係を言い換えると、「窓」に対応する部分画像807の領域の親の領域は、「屋根」及び「壁」に対応する部分画像806の領域であり、「屋根」及び「壁」に対応する部分画像806の領域の親領域は、「家」に対応する部分画像802になる。

20

【0047】

図10に示される領域データベース606では、これらの関係が「親領域」において示されている。例えば、領域ID「100006」によって示される「窓」に対応する部分画像807の親領域には、部分画像806の「壁」に対応した領域ID「100005」が格納されており、さらに、領域ID「100005」によって示される「壁」が含まれる部分画像806に対応する領域の親領域には、「家」に対応する部分画像802に対応した領域ID「100002」が格納されている。尚、「家」に対応する部分画像802の親領域は存在しないので、それに対応する領域ID「100002」に対する親領域には、領域IDとしての無効値「-1」が格納されている。

30

【0048】

また、「キーワード」には、対象となる領域の内容を表現するキーワード等の文字列が格納される。これらの文字列は、1単語で構成される必要はなく、自然な文章で表現することも可能である。「キーワード」には、複数の内容を格納することが可能であり、その場合は、内容を表現する文字列を「,」によって区切ることにより、内容を切り分けることができる。

【0049】

さらに、「色特徴量」には、「領域座標」によって示される領域の色の特徴量として、色のヒストグラムが格納される。色のヒストグラムは、RGB色空間を各色3ビットで均等に量子化した結果得られる量子箱に、「領域座標」によって示される領域に含まれる各画素の色を集計し、さらに、ヒストグラムの度数の合計が1000になるように正規化して求めることができる。そして、「色特徴量」には、この結果得られたヒストグラムの各量子箱の値を、所定の順番で「,」で区切って並べて格納されている。

40

【0050】

以上説明した領域データベース606に、ステップS201で登録した画像中の領域を登録する手順をステップS202からステップS211に沿って、以下に説明する。

【0051】

まず、領域データベース606に登録する領域が設定される(ステップS202)。この

50

領域設定処理は、ステップ S 2 0 1 で登録した画像をディスプレイ 2 0 8 中のウィンドウに表示し、ウィンドウ中の画像上で、オペレータがマウス 2 0 9 を用いて、登録する領域の頂点にマウスカーソルを合わせて、一つ一つ順番にクリックすることによって多角形の頂点を指定していく。そして、最後に、最初に指定した頂点をクリックすることにより、指定された頂点を直線で結んだ一つの多角形領域を設定することができる。また、複数の領域を指定する場合は、同様の操作を行うことによって、別の多角形領域を設定することができる。ここで設定した座標のリストは、図 1 0 における領域情報の「領域座標」に格納される内容になる。そして、オペレータが登録する領域を設定し終わると、オペレータの設定終了の指示により、ステップ S 2 0 3 へ進む。

【 0 0 5 2 】

10

ステップ S 2 0 3 は、ステップ S 2 0 2 で設定された領域に対して、領域情報の「キーワード」に格納する内容を設定する処理である。このキーワード設定処理は、キーボード 2 0 7 から、「キーワード」に格納する文字列を入力することによって行われる。尚、設定する内容が複数ある場合は、キーボード 2 0 7 から、「,」を入力することにより、複数の内容を切り分けて入力することが可能である。そして、設定が終わると、オペレータの設定終了の指示により、ステップ S 2 0 4 へ進む。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 0 4 は、ステップ S 2 0 2 で設定された領域に対して、領域情報の「色特徴量」に格納する内容を設定する特徴量設定処理である。「色特徴量」に格納する内容の求め方は、図 1 0 を用いた領域データベース 6 0 6 の説明ですでに述べた通りであり、オペレータが介在しなくても自動的に求めることができる。そして、この特徴量設定処理を終えるとステップ S 2 0 5 へ進む。

20

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 0 5 では、ステップ S 2 0 2 で設定した領域に対する親領域が存在するかどうかによって以降の処理を分岐する。すなわち、親領域が存在しないとオペレータが判断した場合 (N o)、ステップ S 2 0 6 へ進む。一方、親の領域が存在するとオペレータが判断した場合 (Y e s)、ステップ S 2 0 7 へ進む。通常、領域を登録し始めた段階では、親となる領域が登録されていない場合が多いので、そのような場合は、ステップ S 2 0 6 へ進み、すでに親の領域が登録されているような場合には、ステップ S 2 0 7 へ進む。従って、このような領域の登録方法を用いるためには、子の領域よりも先に親の領域を登録しておく必要がある。

30

【 0 0 5 5 】

ステップ S 2 0 6 は、親の領域が存在しない場合の処理であり、図 1 0 に示すように領域情報の「親領域」の値として「 - 1 」を設定する。そして、処理を終えると、ステップ S 2 1 0 へ進む。

【 0 0 5 6 】

一方、ステップ S 2 0 7 では、ステップ S 2 0 8 において親の領域を選択するために、領域を選択するための領域選択ウィンドウをディスプレイ 2 0 8 に表示し、この領域選択ウィンドウ中にステップ S 2 0 1 で登録された画像を表示する。そして、処理を終えると、ステップ S 2 0 8 へ進む。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 0 8 は、領域データベース 6 0 6 にすでに登録されている親となる領域を選択する領域選択処理である。そして、選択された親領域の領域情報から、親領域の領域 ID を求めることができる。尚、領域選択処理の詳細については、図 1 6 を用いて後述する。そして、処理を終えるとステップ S 2 0 9 へ進む。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 2 0 9 において、ステップ S 2 0 8 で求めた親の領域の領域 ID を領域情報の「親領域」の値として設定する。そして、処理を終えるとステップ S 2 1 0 へ進む。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 2 1 0 は、ステップ S 2 0 2 からステップ S 2 0 9 において設定した領域情報

50

に基づいて、設定された領域を領域データベース606へ登録する処理である。上述したステップS202からステップS209までの処理によって、「領域座標」、「キーワード」、「色特徴量」及び「親領域」から成る領域情報が設定される。ここで、領域情報の「画像ID」には、ステップS201で画像を画像データベース605に登録する際に得られた画像IDの値を用いる。また、「領域ID」には、この画像IDを用いて、領域データベース606に登録されている領域情報の領域IDに使用されていない値を生成して設定する。そして、得られた領域情報を、図10に示すように、領域IDの値が領域データベース606の中で昇順に並ぶように登録する。ステップS210における処理を終えると、ステップS211へ進む。

【0060】

10

ステップS211では、続けて領域を登録するかどうかによって次の処理を分岐する。すなわち、領域を続けて登録する場合(No)、ステップS202へ戻って上述した各処理を行う。一方、領域の登録を終える場合(Yes)、画像登録プログラムを終了する。

【0061】

続いて、図16と図23を用いて、図15におけるステップS208及び後述する図18におけるステップS504で行われる「領域選択処理」の詳細について説明する。ここで、領域データベースの状態は、図10に示されるような状態であるとする。図16は、画像登録プログラム及び検索条件指定処理における領域選択処理の手順を説明するためのフローチャートである。また、図23は、領域選択処理を説明するための画面表示例を示す図である。

20

【0062】

領域選択処理では、図23(a)に示されるような領域選択ウィンドウ2300に対して、マウス209を用いて領域を選択する。図23(a)に示される領域選択ウィンドウ2300には、領域選択の対象となる画像2301が表示されている。ここで、図15に示されるフローチャートのステップS208における領域選択ウィンドウ2300は、ステップS207で表示したウィンドウであり、ステップS504における領域選択ウィンドウ2300は、ステップS503において強調されたウィンドウである。

【0063】

まず、図6に示される選択した領域の領域データベース606中の領域IDを格納することによって、選択した領域を示す「選択領域」に、初期値として「-1」を格納する(ステップS301)。すなわち、「選択領域」に「-1」が格納されている場合は、画像全体が選択されているものとみなす。

30

【0064】

次に、領域選択ウィンドウ2300の表示を更新する(ステップS302)。すなわち、「選択領域」によって示される領域を目視で確認できるようにするために、例えば、図8における「家」の領域802が選択されている場合には、図23(b)の符号2303に示されるように、選択された領域の輪郭を太線で表示する。また、別の方法として、図23(f)の符号2311に示されるように、選択された領域は通常通り表示し、選択された領域以外の領域の表示について、表示する画像の画素を1ドットおきに黒で置換して間引いて表示する等、選択された領域と選択されていない領域とで表示形態を変えて表示したりすることも可能である。

40

【0065】

選択された領域の輪郭や、選択された領域と選択されていない領域との境界は、ステップS208における領域選択の場合は領域データベース606の「領域座標」を、また、ステップS504における領域選択の場合は検索結果リスト609の「領域座標」中の領域の座標を直線で結ぶことによって、容易に求めることが可能である。また、「選択領域」に「-1」が格納されている場合には、画像全体が選択されていることになるので、図23(a)の符号2301に示されるように、画像の外枠が太線で表示される。

【0066】

次に、ステップS303において、マウス209によって選択領域ウィンドウ中のマウス

50

カーソルが示す1点がクリックされたかどうかによって以降の処理を分岐する。すなわち、クリックされた場合 (Yes)、ステップS304へ進み、クリックされていない場合 (No)、ステップS316へ進む。

【0067】

また、ステップS304において、クリックされたマウスカーソルが示す位置が領域選択ウィンドウ中の図23(a)の符号2301に示されるような画像の内側であるかどうかによって以降の処理をさらに分岐する。すなわち、マウスカーソルが示す位置が画像の内側の場合 (Yes)、ステップS305へ進む。一方、図23(f)の符号2312に示されるように、マウスカーソルの位置が画像の外側の場合 (No)、ステップS301へ戻って画像全体を選択した状態に移行する。すなわち、図23(b)の状態、画像の外側が選択された場合は、ステップS301及びステップS302の処理を経て、図23(a)の状態になる。

10

【0068】

さらに、ステップS305において、「選択領域」の値によって以降の処理を分岐する。すなわち、「選択領域」の値が-1の場合 (Yes)、画像全体が選択されているものとしてステップS306へ進む。一方、「選択領域」の値が-1でない場合 (No)、特定の領域が選択されているものとしてステップS309へ進む。

【0069】

ステップS306では、領域選択の対象となる画像2301の中で、ステップS303においてクリックされた位置を含む、親領域を持たない領域が検索される。検索の範囲となる画像の画像IDは、領域選択処理がステップS208の場合は、ステップS201において登録された画像の画像IDであり、領域選択処理がステップS504の場合は、ステップS503で強調された画像に対する画像IDである。ステップS503で強調された画像に対する画像IDは、後述する検索結果リスト609から求めることができる。そして、領域データベース606の中から、この画像IDを持ち、クリックされた位置(座標)を含む「領域座標」に格納された多角形領域を持ち、かつ、「親領域」の値が-1である領域IDを検索する。

20

【0070】

ここで、領域IDに対応した「領域座標」が、クリックされた位置(座標)を含むかどうかは、領域選択処理がステップS208の場合、若しくは、ステップS503において代替ボタン2110により画像全体が表示されている場合は、領域データベース606を検索し、「領域座標」を用いることにより確認できる。また、ステップS503において、ステップS406で作成されたサムネイル画像を表示している場合は、検索結果リスト609を検索し、「領域座標」を用いることにより確認でき、対応する領域IDを求めることができる。

30

【0071】

ステップS307では、ステップS306において検索した領域が見つかったかどうかによって以降の処理を分岐する。すなわち、領域が見つかった場合 (Yes)、ステップS308へ進む。一方、領域が見つからなかった場合 (No)、ステップS302へ戻る。

【0072】

そして、ステップS308において、「選択領域」にステップS306で見つかった領域に対する領域IDの値を格納することによって子領域を設定し、処理を終えるとステップS302へ進む。

40

【0073】

例えば、ステップS302における処理の後、図23(a)の状態、符号2302で示される位置をクリックすると、ステップS303、ステップS304及びステップS305の処理を経て、ステップS306へ進む。そして、ステップS306において、図10に示される領域データベース606を検索した結果、領域ID「100004」の屋根ではなく、領域ID「100002」の家が選択される。次いで、ステップS307、ステップS308及びステップS302を経て図23(b)の状態になり、符号2303に示さ

50

れるように、家の輪郭が太線で表示されるようになる。

【0074】

一方、ステップS309では、クリックされたマウスカースルが示す位置（座標）が、「選択領域」に格納されている領域IDに対応した領域に含まれているかどうかによって以降の処理を分岐する。ここで、クリックされたマウスカースルが示す位置（座標）が、「選択領域」に格納されている領域IDに対応した領域に含まれているかどうかは、領域選択処理がステップS208の場合、若しくは、ステップS503において切替ボタン2110により画像全体が表示されている場合は、この領域IDに対応した領域データベース606の「領域座標」に格納された多角形の座標と比較することにより、容易に判定することができる。また、ステップS503において、ステップS406で作成されたサムネイル画像を表示している場合は、検索結果リスト609の「領域座標」に格納された対象の領域IDに対応した多角形の座標と比較することにより、容易に判定することができる。その結果、選択領域に含まれている場合（Yes）、ステップS310へ進み、含まれていない場合（No）、ステップS313へ進む。

10

【0075】

ステップS310では、領域データベース606中で、ステップS303においてクリックされた位置を含み、かつ、「選択領域」に格納されている領域IDに対応する領域の子の領域を検索する。検索の範囲となる領域情報は、領域データベース606中で、「親領域」に「選択領域」に等しい領域IDを持つ領域情報である。そして、領域データベース606の中のこれらの領域情報の中から、クリックされた位置（座標）を含む「領域座標」に格納された多角形領域を持つ領域情報を検索する。

20

【0076】

また、クリックされた位置（座標）を含むかどうかを判定する前に、ステップS503においてステップS406で作成されたサムネイル画像を表示している場合は、「選択領域」に格納されている領域IDに対応した検索結果リスト609の「領域座標」中の多角形の座標と、この領域IDの領域データベース606の「領域座標」の関係から、ステップS303においてクリックされた座標を、画像データベース605に格納された画像上の座標に変換する。そして、クリックされた位置（座標）を含むかどうかは、クリックされた座標と、領域データベース606の「領域座標」に格納された多角形の座標と比較することにより、容易に判定することができる。

30

【0077】

ステップS311では、ステップS310において検索した領域情報が見つかったかどうかによって次の処理を分岐する。すなわち、領域情報が見つかった場合（Yes）、ステップS312へ進み、領域情報が見つからなかった場合（No）、ステップS302へ進む。

【0078】

そして、ステップS312において、「選択領域」にステップS310で見つかった「選択領域」の子の領域に対する領域情報の「領域ID」の値を格納し、処理を終えるとステップS302へ戻る。

【0079】

例えば、ステップS302の後、図23(b)の状態では符号2304で示される位置をクリックすると、ステップS303、ステップS304、ステップS305及びステップS309を経て、ステップS310へ進む。そして、ステップS310において、図10に示される領域データベース606を検索した結果、領域ID「100006」の窓ではなく、領域ID「100005」の壁が選択される。さらに、ステップS311、ステップS312及びステップS302を経て、図23(c)の状態になり、符号2305に示されるように、壁の輪郭が太線で表示される。

40

【0080】

また、ステップS313では、「選択領域」に格納されている領域IDに対応する領域の親の領域を辿っていき、ステップS303においてクリックされた位置を含む親領域を検

50

索する。そして、検索を行う前に、ステップS503においてステップS406で作成されたサムネイル画像を表示している場合は、「選択領域」に格納されている領域IDに対応した検索結果リスト609の「領域座標」中の多角形の座標と、この領域IDの領域データベース606の「領域座標」の関係から、ステップS303においてクリックされた座標を、画像データベース605に格納された画像上の座標に変換する。

【0081】

その後、領域データベース606中で、「選択領域」に格納された値に等しい領域IDを持つ領域情報の「親領域」を対象の親領域とし、その値を「領域ID」とする領域情報の「領域座標」に格納された多角形領域が、クリックされた座標を含むかどうかを判定する。その結果、対象の親領域に含まれず、対象の親領域がさらに親領域を持っている場合、すなわち、対象の親領域の領域情報の「親領域」が「-1」でない場合は、対象の親領域の領域情報の「親領域」を対象の親領域とし、親領域がなくなるまで、クリックされた座標を含む親領域を検索する。

10

【0082】

ステップS314では、ステップS313において検索した結果によって以降の処理を分岐する。すなわち、クリックされた位置を含む親領域が見つかった場合(Yes)、ステップS315へ進み、親領域が見つからなかった場合(No)、ステップS306へ進む。

【0083】

例えば、ステップS302の後、図23(d)の状態では符号2309で示される位置をクリックすると、ステップS303、ステップS304、ステップS305及びステップS309を経て、ステップS313へ進む。そして、ステップS313において、親領域が見つからないと判定され、ステップS314を経てステップS306へ進む。さらに、ステップS306において、図10に示される領域データベース606を検索した結果、領域ID「100003」の木が選択される。その後、ステップS311、ステップS312及びステップS302を経て、図23(e)の状態になり、符号2310に示されるように、木の輪郭が太線で表示される。

20

【0084】

ステップS315では、「選択領域」に、ステップS313で見つかった親領域の領域情報の「領域ID」の値を格納することによって親領域を設定する。そして、処理を終えるとステップS302へ進む。

30

【0085】

例えば、ステップS302の後、図23(d)の状態では符号2308で示される位置をクリックすると、ステップS303、ステップS304、ステップS305及びステップS309を経て、ステップS313へ進む。そして、ステップS313において、親領域として領域ID「100002」の家が検索される。さらに、ステップS314、ステップS315及びステップS302を経て、図23(b)の状態になり、符号2303に示されるように、家の輪郭が太線で表示される。

【0086】

一方、ステップS316においては、「選択領域」に対応した領域にマウスカーソルが置かれ、マウス209を用いて、「選択領域」に対応した領域が領域選択ウィンドウの外側にドラッグされたかどうかによって以降の処理が分岐する。すなわち、ドラッグされた場合(Yes)、領域選択処理を終了し、そうでなければ(No)、ステップS317へ進む。

40

【0087】

ステップS317では、オペレータの指示により、領域選択処理を終了するかどうかによって以降の処理を分岐する。すなわち、領域選択処理を続行する場合(No)、ステップS303へ戻り、領域選択処理の終了が指示された場合(Yes)、領域選択処理を終了する。

【0088】

50

次に、図14のステップS104における画像検索プログラム(図5における画像検索プログラム502、図6における画像検索プログラム604)による画像検索処理について説明する。

【0089】

図21は、図14のステップS104の画像検索処理中において表示されるディスプレイ208の画面表示例を示す図である。図21において、符号2102で示されるエリアは、検索の様々な指示を行う検索指示エリアであり、符号2103で示されるエリアは、検索結果を表示する検索結果表示エリアである。

【0090】

検索指示エリア2102中には、所望の画像の特徴を設定する画像条件エリア2104、
10 所望の画像のキーワードを設定するキーワードエリア2106、画像条件エリア2104
に手書で画像の特徴を入力するための指示を行う手書ボタン2105、検索条件エリア2
104とキーワードエリア2106に入力された条件を満たす画像の検索を指示する検索
ボタン2107、検索結果表示エリア2103に表示される検索結果の表示形態を切り替
える切替ボタン2110が表示されている。

【0091】

一方、検索結果表示エリア2103中には、符号2008及び符号2009に示されるよ
うに、検索された結果の画像のサムネイルの一覧が表示される。尚、サムネイル画像20
20 08、2009は、それぞれ、検索された結果の画像のサムネイルである。すなわち、本
発明に係る画像検索装置は、検索結果表示部106が、候補画像をサムネイル画像として
表示することを特徴とする。また、本発明によれば、検索結果表示部106は、候補画像
決定部105が複数の候補画像を決定した場合、該複数の候補画像を並列表示することを
特徴とする。

【0092】

図17は、図14のステップS104における画像検索プログラムの動作を詳細に説明す
るためのフローチャートである。まず、所望の画像を検索するための条件の設定を行う検
索条件設定処理が行われる(ステップS401)。本処理により、図6に示される検索条
件リスト607が作成される。尚、本検索条件設定処理及び検索条件リスト607の詳細
については、図18及び図11を用いて後述する。

【0093】

次に、画像データベース605の中から、ステップS401で設定された検索条件と比較
するための対象となる画像を一つ一つ取り出す(ステップS402)。具体的には、画像
データベース605の先頭から「画像ID」を、一つ一つ順番に取り出していく。対象と
なる画像を取り出せた場合(ステップS403においてNoの場合)、ステップS404
30 へ進む。一方、全ての画像を取り出し終えた場合(ステップS403においてYesの場
合)、ステップS403を経てステップS408へ進む。

【0094】

ステップS404は、ステップS402で取り出した画像に対して、ステップS401で
設定した検索条件との類似度を算出する類似度算出処理である。本処理により、ステッ
40 プS402で取り出した画像IDを基に、領域データベース606を参照し、検索条件リス
ト607と照らし合わせて演算を行うことにより、領域比較バッファ608が作成され、
ステップS402で取り出した画像の類似度が求まる。尚、本類似度算出に係る処理の詳
細は図19を用いて後述する。

【0095】

また、ステップS405においては、ステップS404で求めた類似度が所定のしきい値
よりも高いかどうかによって以降の処理を分岐する。すなわち、類似度が所定のしきい値
よりも高い場合(Yes)、ステップS402で取り出した画像は、ステップS401で
設定した検索条件を満たしたものとして、ステップS406へ進む。一方、類似度が所定
のしきい値よりも低い場合(No)、ステップS402で取り出した画像は、ステップS
401で設定した検索条件を満たさないものとして、ステップS402へ進む。

10

20

30

40

50

【0096】

ステップS406では、検索結果表示エリア2103に表示する検索結果の画像のサムネイル画像を作成するサムネイル作成処理が行われる。本処理では、画像データベース605、領域データベース606及び領域比較バッファ608を用いてサムネイル画像を作成し、さらに、検索条件リスト607中の各条件に対応したサムネイル画像中の各領域を表すための「領域座標」が求められる。本処理の詳細については図20を用いて後述する。

【0097】

また、ステップS407は、ステップS401で設定した条件を満たした画像に関する情報を、検索結果リスト609へ追加する処理である。ここで、図13は、検索結果リストのデータ構成例を示す図である。図13に示すように、本実施形態においては、ステップS401で設定された条件を満たす画像に関する情報（以降、「検索結果情報」と称す。）は、「画像ID」、「領域ID」、「条件番号」、「サムネイル画像」、「領域座標」及び「類似度」から構成される。

10

【0098】

まず、「画像ID」は、ステップS402で取り出した画像の画像IDである。次に、「領域ID」は、検索条件リスト607の各条件を満たす画像中の領域に対する領域データベース606中の領域IDであり、ステップS404において作成した領域比較バッファ608に格納されている領域IDから求めることができる。尚、複数の領域IDが存在する場合は、基本的に、領域比較バッファ608に格納された順番で、「,」で区切って格納される。また、領域比較バッファ608に複数の同一の領域が存在する場合には、一つのみが格納され、その領域に対応する条件番号は個別条件類似度が最も高い条件番号が選ばれる。

20

【0099】

また、「条件番号」には、「領域ID」が満たしている条件の番号が格納され、領域比較バッファ608から求めることができる。さらに、「サムネイル画像」には、ステップS406で作成したサムネイル画像のファイル名が格納される。さらにまた、「領域座標」には、ステップS406で作成したサムネイル画像中で「領域ID」に格納された領域を示す多角形の頂点の座標が格納される。

【0100】

「領域座標」中の一つの領域に対する表現は、領域データベース606の領域座標と同じように表現される。一方、検索結果リスト609の「領域座標」には、複数の領域IDに対応した領域が格納されるので、各領域IDに対応した領域に関する情報は、「,」で区切って格納され、「領域ID」に格納された領域IDと同じ順番で格納される。そして、「類似度」には、ステップS404で求めた類似度が格納される。ステップS407では、これらの検索結果情報が、検索結果リスト609の末尾に追加される。上述した処理を終えるとステップS402へ進む。

30

【0101】

ステップS408は、検索結果をディスプレイ208へ表示する処理である。図21における検索結果表示エリア2103には、検索結果リスト609の先頭から順番に、「サムネイル画像」で示される画像を左上から右と順番に表示される。また、検索指示エリア2102中のキーワードエリア2106に表示されているキーワードの色の変更を行う。後述するように、ステップS406のサムネイル作成処理において、ステップS401で作成した検索条件リスト607の各条件を満たす各領域の輪郭は、条件番号毎に決められた異なる色の太線で縁取られているようにする。ここで、図21の符号2109で示されるサムネイル画像中では、色ではなく「点で輪郭強調」、「輪郭強調なし」、「太線で輪郭強調」によって表現しているが、このような表現であってもよい。

40

【0102】

また、キーワードエリア2106に表示されているキーワードの文字の色も、これと同様に、条件番号毎に決められた色で表示する。或いは、キーワード文字列の周りを条件番号毎に決められた異なる色の太線で縁取ってもよい。また、検索指示エリア2102中の画

50

像条件エリア 2 1 0 4 に表示されている各領域の縁取りの太線の色の変更又は追加を行う。この場合もキーワードの場合と同じように、条件番号毎に決められた色で、画像条件エリア 2 1 0 4 に表示されている各領域を太線で縁取る。

【 0 1 0 3 】

後述するように、すでに、画像条件エリア 2 1 0 4 に表示されている領域には、すでに特定の色で縁取られている場合がある。その場合には、縁取りの太線の色は変更になり、そうでなければ、縁取りの太線が追加されることになる。このようにすることによって、個々の画像の特徴としての条件と、キーワードとしての条件と、検索結果中の領域が満たした条件との対応関係が容易に把握できるようになるので、ユーザは検索結果の確認を簡単に行うことができるようになる。そして、処理を終えると、ステップ S 4 0 9 へ進む。

10

【 0 1 0 4 】

ステップ S 4 0 9 は、検索結果の確認を行うために表示を切り替える処理である。図 2 1 の切替ボタン 2 1 1 0 をマウス 2 0 9 でクリックすることによって、検索結果表示エリア 2 1 0 3 に表示されているサムネイルを、検索結果リスト 6 0 9 の「サムネイル画像」が示す画像から、画像データベース 6 0 5 の「ファイル名」が示す画像の縮小画像の表示に切り替えられる。さらに、切替ボタン 2 1 1 0 をクリックすることによって、再び、検索結果表示エリア 2 1 0 3 に表示されているサムネイルを、検索結果リスト 6 0 9 の「サムネイル画像」が示す画像の表示に戻す。

【 0 1 0 5 】

そして、続いて領域比較バッファ 6 0 8 内の条件番号 1 に対する領域の太線をブリンク (b l i n k) させ、また、検索指示エリア 2 1 0 2 の中で、検索条件リスト 6 0 7 の条件番号 1 に対する画像条件エリア 2 1 0 4 中の領域の太線、及び、キーワードエリア 2 1 0 6 中のキーワードの文字列をブリンクさせる。ここで「条件番号」とは、個々の条件情報を識別するための番号であり、検索条件リスト 6 0 7 の先頭の条件情報の条件番号を 1 とする連番になっているものである。この検索条件リスト 6 0 7 については後述する。

20

【 0 1 0 6 】

さらに、切替ボタン 2 1 1 0 のクリックを繰り返すと、同様の処理を検索条件リスト 6 0 7 の条件番号 2、条件番号 3 へと順次繰り返していき、ブリンクさせる条件に対応した領域及びキーワードを切り替えていく。そして、検索条件リスト 6 0 7 の全ての検索条件に対しての処理を終えると、最初に切替ボタン 2 1 1 0 をクリックする前の状態、すなわち、ステップ S 4 0 8 の処理を終えた直後の状態に戻る。尚、ブリンクさせる対象の太線は、検索結果リスト 6 0 9 及び検索条件リスト 6 0 7 の「領域座標」を用いて、容易に求めることができる。

30

【 0 1 0 7 】

また、切替ボタン 2 1 1 0 をクリックしない場合は、キーワードエリア 2 1 0 6 に表示されているキーワード、若しくは、画像条件エリア 2 1 0 4 に表示されている領域をマウス 2 0 9 でクリックする。これによって、クリックされたマウスカーソルが示す座標から、対象となるキーワード文字列、若しくは、領域を検索条件リスト 6 0 7 を検索して求め、それに対応する条件番号を求めることによって、条件番号に対応した画像条件エリア 2 1 0 4 中の領域の太線、及び、キーワードエリア 2 1 0 6 中のキーワードの文字列をブリンクすることができる。さらに、検索結果表示エリア 2 1 0 3 に表示されているサムネイル中の条件番号に対する領域比較バッファ 6 0 8 内の領域に対応した太線をブリンクする。

40

【 0 1 0 8 】

ステップ S 4 1 0 は、オペレータの指示によって処理の終了の実行を分岐する。すなわち、マウス 2 0 9 によって終了ボタン 2 1 1 2 がクリックされた場合 (Y e s)、画像検索処理の終了が指示されたものとみなして画像検索処理を終了する。一方、クリアボタン 2 1 1 1 がクリックされた場合 (N o)、再度画像検索を行うものとみなして画像条件エリア 2 1 0 4 の表示とキーワードエリア 2 1 0 6 の表示をクリアし、検索条件リスト 6 0 7 を初期化してステップ S 4 0 1 へ進む。

【 0 1 0 9 】

50

次に、ステップS401における検索条件指定処理について、図11と図18を用いて説明する。この検索条件指定処理によって、検索条件リスト607に画像を検索するための検索条件が格納される。

【0110】

図11は、本実施形態における検索条件リスト607のデータ構成例を示す図である。図11において、各行は、所望の画像を検索するための一つの条件を示しており、個々の条件に関する各行の情報を以降では「条件情報」と称す。本実施形態における条件情報は、図11に示されるように、「条件番号」、「領域座標」、「キーワード」、「色特徴量」及び「親領域」から構成される。

【0111】

まず、「条件番号」は、個々の条件情報を識別するための番号であり、検索条件リスト607の先頭の条件情報の条件番号を1とする連番である。また、「領域座標」は、画像条件エリア2104において、検索の条件となる部分画像、すなわち、領域を入力した場合に、その領域を多角形の頂点で表現したものであり、頂点の座標のリストを格納する。その表現方法は、領域データベース606の領域座標と同じである。図11における条件番号1に対する条件情報におけるように、検索の条件となる画像が指定されない場合は、「領域座標」には何も格納されない。

【0112】

一方、「キーワード」には、キーワードエリア2106において、検索の条件となる内容を表現するキーワード等の言葉が入力された場合に、これらの言葉の文字列が格納される。これらの文字列は、1単語で構成される必要はなく、自然な文章で表現することも可能である。「キーワード」には、複数の内容を格納することが可能であり、その場合は、内容を表現する文字列を「，」によって区切ることにより、内容を切り分けることができる。図11における条件番号3に対する条件情報のように、検索の条件となるキーワードが指定されない場合は、「キーワード」には何も格納されない。

【0113】

また、「色特徴量」には、画像条件エリア2104において、検索の条件となる部分画像、すなわち、領域を入力した場合に、その領域の色特徴量が格納される。その表現方法は、領域データベース606の色特徴量と同じである。図11における条件番号1に対する条件情報のように、検索の条件となる画像が指定されない場合は、「色特徴量」には何も格納されない。

【0114】

さらに、「親領域」には、後述するように、検索結果表示エリア2103に表示されているサムネイル中の領域情報が、画像条件エリア2104にコピーされた場合の有効な値が格納される。後述するように、コピーされる領域が領域データベース606の中で、子の領域を持つ場合は、子孫の領域も辿って、それらの領域の情報もコピーされる。このような場合は、親の領域を持つ検索情報の「親領域」には、親の検索情報の「条件番号」が格納される。親の領域を持たない条件情報の「親領域」には、無効値である「-1」が格納される。

【0115】

図18は、図17の画像検索プログラムの処理におけるステップS401の検索条件指定処理の手順を詳細に説明するためのフローチャートである。まず、オペレータの操作によって以降の処理を分岐する(ステップS501)。すなわち、図21における手書ボタン2105がマウス209によってクリックされるとステップS502へ進む。また、検索結果表示エリア2103に表示されているサムネイル画像がマウス209によってクリックされるとステップS503へ進む。さらに、画像エリア2104がマウス209によってクリックされるとステップS506へ進む。さらにまた、キーワードエリア2106がマウス209によってクリックされるとステップS508へ進む。そして、検索ボタン2107がマウス209によってクリックされると検索条件指定処理が終了する。

【0116】

10

20

30

40

50

ステップ S 5 0 2 は、手書ボタン 2 1 0 5 がマウス 2 0 9 によってクリックされた場合の処理であり、マウス 2 0 9 を用いた手書入力によって画像条件エリア 2 1 0 4 に検索の条件となる図形等の部分画像が入力される。そして、入力された部分画像、すなわち、領域に対して「領域座標」を取り出し、また、この領域の「色特徴量」を取り出す。マウスを用いた図形の入力に関する技術は、例えば、マイクロソフト社の Word 2 0 0 0 の中の描画アプリケーション等で一般的に行われている処理であり、公知であるので詳細な説明は省略する。

【 0 1 1 7 】

ここで、入力された領域の「領域座標」は、入力された領域に外接する多角形を求めることによって、多角形の頂点を求めることができる。また、領域の「特徴量」の求め方は、前述した方法と同様の方法を用いる。このようにして求められた「領域座標」と「色特徴量」は、検索条件リスト 6 0 7 に格納されている有効な条件情報の直後に追加される。これによって、「条件番号」も自動的に算出されて格納される。この結果、「キーワード」がクリアされ、「親領域」には「- 1」が格納される。そして、処理を終えると、ステップ S 5 0 1 へ進む。例えば、ステップ S 5 0 2 を終えた状態では、図 1 1 の条件番号 3 に対する条件情報のようになる。

10

【 0 1 1 8 】

また、ステップ S 5 0 3 は、検索結果表示エリア 2 1 0 3 に表示されているサムネイルがマウス 2 0 9 によってクリックされた場合の処理である。サムネイルがクリックされると、クリックされたサムネイルを表示する領域が太線で縁取られて強調される。また、検索結果表示エリア 2 1 0 3 に表示されているサムネイル画像の中の領域が太線で縁取られている場合は、その縁取りは取り除かれる。

20

【 0 1 1 9 】

例えば、図 2 1 におけるサムネイル 2 1 0 9 をクリックすると、図 2 2 に示される検索結果表示エリア 2 1 0 3 の符号 2 2 0 1 で示されるようになる。図 2 2 は、画像検索プログラムにおいて領域選択処理を行うために、検索結果表示エリアの画像を選択した状態を説明するための画面表示例を示す図である。そして、処理を終えると、ステップ S 5 0 4 へ進む。

【 0 1 2 0 】

ステップ S 5 0 4 は、ステップ S 5 0 3 で強調されたサムネイル画像の中から、領域を選択する領域選択処理である。本処理の詳細については、図 1 6 を用いて上述した通りである。本処理の中で領域を選択し、マウス 2 0 9 を用いて選択した領域をドラッグし、画像条件エリア 2 1 0 4 の所望の位置にドロップすることによってステップ S 5 0 5 へ進む。

30

【 0 1 2 1 】

ステップ S 5 0 5 では、ステップ S 5 0 4 で選択した領域並びにその領域の子孫の領域を、画像条件エリア 2 1 0 4 の中のドロップされた位置に表示する。さらに、ステップ S 5 0 5 は、ステップ S 5 0 4 で選択した領域に関する情報及びその領域の全ての子孫の領域に関する情報に基づいて、検索条件リスト 6 0 7 の検索条件として追加する処理である。

【 0 1 2 2 】

ここで、ステップ S 5 0 4 で選択した領域の領域 ID が、検索結果リスト 6 0 9 に存在しない場合は、領域データベース 6 0 5 の「親領域」を辿っていき、検索結果リスト 6 0 9 に存在する親領域の領域 ID を求める。この領域 ID、若しくは、ステップ S 5 0 4 で選択した領域の領域 ID の検索結果リスト 6 0 9 の「領域座標」に格納された対応する多角形の座標と、領域データベース 6 0 6 の中の「領域座標」の多角形の座標の関係から、検索結果リスト 6 0 9 中の多角形の領域と領域データベース 6 0 6 の多角形の領域の縮小率を求めることができる。

40

【 0 1 2 3 】

この縮小率に基づいて、ステップ S 5 0 4 で選択した領域並びにその領域の子孫の領域の多角形の座標を、それぞれ縮小した座標に変換する。また、ステップ S 5 0 4 で選択した領域の画像条件エリア 2 1 0 4 の中のドロップされた位置の多角形の座標と、前述したよ

50

うにして求められた縮小された多角形の座標の関係から、領域の移動量を求めることができる。そこで、ステップS504で選択した領域並びにその領域の子孫の領域の多角形の縮小座標を、画像条件エリア2104の中の座標にシフトする。このようにして得られた縮小された領域座標を検索条件リスト607の「領域座標」に、ステップS504で選択した領域から順番に、順次、個別の条件として追加していく。

【0124】

検索条件リスト607の「キーワード」と「色特徴量」は、領域データベース606の各領域に対応した「キーワード」と「色特徴量」をそれぞれコピーする。検索条件リスト607の「親領域」には、ステップS504で選択した領域に対しては、「-1」を格納し、それ以外の領域に対しては、領域データベース606の「親領域」の値を参照し、検索条件リスト607の「条件番号」を用いて、同じ親子関係が維持されるように格納する。

10

【0125】

例えば、図23(c)の状態、壁2305をドラッグして、画像条件エリア2104へドロップすると、図11の検索条件リスト607の条件番号4、5に示されるように、壁の領域だけでなく、窓の領域の情報も条件として登録される。また、ステップS504において、画像全体を選択すると、ステップS505において、選択された画像に含まれる全ての領域の情報が、検索条件リスト607へ追加される。

【0126】

検索条件リスト607へ検索情報を追加した後、画像条件エリア2104のドロップされた位置に、ステップS504で選択した領域を表示し、また、キーワードエリア2106に、今回追加された検索条件の「キーワード」に格納された文字列を表示する。その際、個々の検索条件ごとに改行を行って表示を行う。そして、処理を終えると、ステップS501へ進む。

20

【0127】

ステップS506は、マウス209によって、画像条件エリア2104がクリックされた場合の処理である。すなわち、マウス209を用いて、画像条件エリア2104に表示されている領域を選択する処理である。ここでは、検索条件リスト607の「条件番号」、「座標領域」及び「親領域」を参照して、ステップS208と同じようにして、領域の選択を行う。この場合、親子関係は、領域IDの代わりに条件番号を用いて把握する。選択された領域は、画像条件エリア2104の中では、ステップS208と同じように、太線で輪郭が縁取りされて表示される。また、検索条件リスト607の中で、選択された領域に対するキーワードが存在する場合は、キーワードエリア2106に表示されるキーワードが、他のキーワードとは異なる色で表示される。そして、処理を終えると、ステップS507へ進む。

30

【0128】

ステップS507は、必要に応じて、ステップS506で選択した領域のサイズや位置や色を変更する処理である。ここで、マウスを用いた図形(領域)のサイズや位置や色の変更は、マイクロソフト社のWord2000等の中の描画アプリケーションで一般的に行われている処理であり、公知であるので詳細な説明は省略する。これらの変更にしたがって、検索条件リスト607中の「領域座標」と「色特徴量」の値が変更される。また、選択された領域が子の領域を持つ場合は、その子孫を辿って、同様の変更が行われる。そして、処理を終えるとステップS501へ進む。

40

【0129】

ステップS508は、キーワードエリア2106がクリックされたときの処理であり、キーワードの入力又は編集を行う。画像条件エリア2104に何も入力されていない場合、或いは、画像条件エリア2104の中の領域が選択されていない場合、或いは、画像条件エリア2104全体が選択されている場合は、画像条件エリア2104中の領域とは無関係に、キーワードを入力することができる。そして、キーワードエリア2106に表示されている文字列が存在している場合は、これらの文字列を黒色で表示する。さらに、キーワードエリア2106に表示されている末尾の文字列の行を改行し、新たな末尾の行の先

50

頭にカーソルを表示する。

【0130】

また、キーワードをキーボード207から入力すると、入力された文字列は赤色で表示される。マウス209でキーワードエリア2106以外の場所をクリックすると、キーワード入力終了し、赤色で新たに入力されたキーワードが検索条件リスト607へ格納される。例えば、図11の条件番号1に示すように、この場合は、「領域座標」や「色特徴量」はクリアされ、「親領域」に「-1」を格納する。画像条件エリア2104の中の領域が選択されており、その領域に対する検索条件リスト607の「キーワード」に文字列が格納されている場合は、対応するキーワードエリア2106中の文字列の色を赤色で表示し、他の文字列を黒色で表示して両者の識別ができるようにし、これらの文字列の先頭にカーソルを表示し、これらの文字列の編集及び新たなキーワードの入力が行えるようになる。新たに入力される文字列は、例えば赤色で表示される。

10

【0131】

画像条件エリア2104の中の領域が選択されており、その領域に対する検索条件リスト607の「キーワード」に文字列が格納されていない場合は、キーワードエリア2106に表示されている文字列を黒色で表示する。また、キーワードエリア2106に表示されている末尾の文字列の行を改行し、新たな末尾の行の先頭にカーソルを表示する。これによって、新たなキーワードの入力が行えるようになる。尚、新たに入力される文字列は、例えば赤色で表示される。

【0132】

また、マウス209でキーワードエリア2106以外の場所をクリックすると、キーワードの入力/編集が終了し、赤色で入力/編集されたキーワードが、画像条件エリア2104の中の選択されている領域に対する検索条件リスト607中の条件情報の「キーワード」へ格納される。そして、処理を終えるとステップS501へ進む。尚、キーワードの内容が複数ある場合は、内容を表現する文字列を「,」によって区切って入力を行う。尚、上述した実施形態では、一例として赤と黒を用いているが、本発明の適用はこの色の組み合わせ以外であってもよい。また、色の異同に関わらず、通常の文字と下線付きの文字や影付文字等の区別を用いてもよい。

20

【0133】

次いで、ステップS404における類似度算出処理について、図12と図19を用いて説明する。

30

【0134】

図12は、ステップS402で取り出した画像中の領域に対して、ステップS401で指定した検索条件と比較した結果を格納する領域比較バッファ608のデータ構成例を示す図である。図12に示されるように、検索条件リスト607の各条件情報に対して類似度が最も高い領域の領域IDが「領域ID」に格納され、その類似度が「個別条件類似度」に格納され、条件情報の条件番号が「条件番号」に格納されている。

【0135】

一方、図19は、ステップS404における類似度算出処理を説明するためのフローチャートである。まず、検索条件リスト607とステップS402で取り出した画像の類似度を格納する「類似度」の値に「0」を格納し初期化する(ステップS601)。また、領域バッファ608の内容についてもクリアして初期化する。

40

【0136】

次に、検索条件リスト607中の条件情報とステップS402で取り出した画像中の領域の類似度を格納する「個別類似度」の値に「0」を格納して初期化し、検索条件リスト607の先頭から一つずつ条件情報を取り出す(ステップS602)。そして、条件情報が取り出せたかどうかによって以降の処理を分岐する(ステップS603)。その結果、条件情報を取り出すことができた場合(Yes)、ステップS604へ進む。一方、検索条件リスト607から全ての条件情報を取り出し終えた場合(No)、ステップS609へ進む。

50

【0137】

ステップS604では、領域データベース606の中からステップS402で取り出した画像に対する領域情報を一つずつ順番に取り出す。そして、ステップS605において、領域情報が取り出せた場合(No)、ステップS606へ進む。一方、ステップS402で取り出した画像に対する領域情報を全て取り出し終えた場合(Yes)、ステップS607へ進む。

【0138】

ステップS606は、ステップS602において取り出した条件情報と、ステップS604で取り出した領域情報の類似度Simを算出し、算出された類似度Simの値が「個別類似度」に格納されている値よりも大きかった場合は、算出された類似度Simの値で「個別類似度」の値を置き換える。尚、「個別類似度」を置き換える際に、ステップS604で取り出した領域情報の領域IDを「領域候補」として記憶しておく。

10

【0139】

ここで、類似度Simの算出方法として、ステップS602において取り出した条件情報に格納されているタイプにしたがって、以下の3つの場合に分けて算出する。

【0140】

(1) 全ての情報が格納されている場合

$$Sim = ((w1 \times S1) + (w2 \times S2) + (w3 \times S3) + (w4 \times S4)) / (w1 + w2 + w3 + w4)$$

(2) 「キーワード」の情報が格納されていない場合

$$Sim = ((w2 \times S2) + (w3 \times S3) + (w4 \times S4)) / (w2 + w3 + w4)$$

20

(3) 「領域座標」の情報が格納されていない場合

$$Sim = S1$$

ここで、S1、S2、S3、S4は、それぞれ、キーワード類似度、色特徴量類似度、サイズ類似度、位置類似度であり、w1、w2、w3、w4は、それぞれの類似度に対する重みである。

【0141】

キーワード類似度S1は、ステップS602において取り出した条件情報中の「キーワード」とステップS604で取り出した領域情報中の「キーワード」から算出する。それぞれ、「,」によって、複数の文字列が格納されているので、全ての組み合わせを比較する。その結果、完全に一致する文字列があれば、S1の値を「1.0」とする。また、自然な文章で文字列が構成されている場合があるので、完全に一致する文字列が見つからない場合は、文字列に形態素解析を行い、文字列を単語に分割し、名詞と形容詞と動詞の単語のみを取り出し、これらの単語の文字列を比較する。このようにして比較して一致する単語の個数を比較するために使用した単語の個数で割った値をS1の値とする。

30

【0142】

また、色特徴量類似度S2は、ステップS602において取り出した条件情報中の「色特徴量」とステップS604で取り出した領域情報中の「色特徴量」から算出する。ヒストグラムの合計の度数が1000で正規化されているので、色特徴量類似度S2を以下の式に示すように、各「色特徴量」の要素の差の絶対値の和から求めることができる。

40

【0143】

$$S2 = 1 - (|h1i - h2i|) / 2000$$

ここで、h1iは、ステップS602において取り出した条件情報中の「色特徴量」のi番目の要素、h2iは、ステップS604で取り出した領域情報中の「色特徴量」のi番目の要素である。

【0144】

さらに、サイズ類似度S3は、ステップS602において取り出した条件情報中の「領域座標」とステップS604で取り出した領域情報中の「領域座標」から算出する。サイズの類似度を算出するために、領域の多角形の面積から算出する方法も公知技術として挙げ

50

られるが、ここでは簡単のため、領域の外接矩形を求め、外接矩形の面積から算出する方法で行う。

【0145】

外接矩形を求めるためには、それぞれの「領域座標」の中から、最小、最大のx座標、y座標を求めることによって、簡単に求めることができる。ステップS602において取り出した条件情報中の「領域座標」は、画像条件エリア2104の中での座標であり、画像データベース605に格納されている画像とはスケールが異なるので、画像条件エリア2104の縦と横の画素数をそれぞれ、120とすると、領域情報の面積を以下のようにしてスケールを合わせる。

【0146】

(領域情報の面積) (領域情報の面積) × ((120 × 120) / ((画像の縦サイズ) × (画像の横サイズ)))

画像の縦サイズと画像の横サイズは、画像データベース605から求めることができる。

【0147】

その後、サイズ類似度S3を以下のようにして算出することができる。

【0148】

(1) 領域情報の面積のほうが条件情報の面積よりも大きい場合

$S3 = 1 - ((\text{条件情報の面積}) / (\text{領域情報の面積}))$

(2) 領域情報の面積のほうが条件情報の面積よりも小さい場合

$S3 = 1 - ((\text{領域情報の面積}) / (\text{条件情報の面積}))$

さらにまた、位置類似度S4も、ステップS602において取り出した条件情報中の「領域座標」とステップS604で取り出した領域情報中の「領域座標」から算出する。位置類似度S4を算出するために、領域の多角形の重心から算出する方法も公知技術として挙げられるが、ここでも簡単のために、領域の外接矩形を求め、外接矩形の重心から算出する方法で行う。

【0149】

外接矩形は、前述のように簡単に求めることができる。サイズ類似度を求めたときと同様に、スケールを合わせるために、領域情報の重心の座標を以下のように補正する。

【0150】

(領域情報のx座標) (領域情報のx座標) × (120 / (画像の横サイズ))

(領域情報のy座標) (領域情報のy座標) × (120 / (画像の縦サイズ))

その後、位置類似度S4を以下のようにして算出することができる。

【0151】

$S4 = 1 - ((\text{条件情報と領域情報の重心の距離}) / (120 \times 2))$

ステップS606の処理を終えるとステップS604へ進む。

【0152】

ステップS607は、ステップS604からステップS606までにおいて比較した結果を領域比較バッファ608へ登録する処理である。すなわち、「個別類似度」の値が0でなければ、ステップS602で取り出した条件情報の条件番号の値を「条件番号」に、「領域候補」の値を「領域ID」に、「個別類似度」の値を「個別条件類似度」にそれぞれ格納する。一方、「個別類似度」の値が0であれば、領域比較バッファ608への登録は行わない。そして、処理を終えるとステップS608へ進む。ステップS608では、「類似度」に「個別類似度」の値を加算し、ステップS602へ進む。

【0153】

一方、ステップS609では、「類似度」に格納された値を、検索条件リスト607に格納された条件情報の個数で正規化する処理である。ここでは、「類似度」に格納された値を条件上のほうの個数で割った値で、「類似度」の値を置き換える。そして、処理を終えると類似度算出処理を終了する。すなわち、本発明は、候補画像決定部105が、画像特徴指定部104で指定された画像の特徴と領域特徴記憶部103に記憶されている部分画像の特徴との類似度を算出し、該類似度が所定値以上の場合、部分画像に対応付けられた

10

20

30

40

50

画像を候補画像として決定することを特徴とする。

【0154】

次いで、ステップS406におけるサムネイル作成処理について、図20を用いて説明する。図20は、ステップS406におけるサムネイル作成処理の詳細を説明するためのフローチャートである。

【0155】

まず、ステップS402で取り出した画像上で、領域比較バッファ608に格納された領域の中から、検索条件リスト607の中で親領域を持たない領域を取り囲む矩形領域を作成する(ステップS701)。具体的には、領域比較バッファ608に格納された領域IDを一つずつ取り出し、対応する条件番号をもとに、検索条件リスト607の対応する「親領域」の値が「-1」である領域に対してのみ、領域データベース606中の対応する領域座標から、最小のx座標、y座標、並びに、最大のx座標、y座標を求めることによって、領域に外接する矩形領域を求めることができる。ここで、矩形領域を合成してサムネイルを作成する関係上、外接する矩形領域よりも大きい矩形領域を作成する。そのためには、最小のx座標、y座標の値から所定の値を引き、最大のx座標、y座標に所定の値を加えることによって、目的の矩形領域を作成することができる。これらの計算により、座標の値が画像内の値に収まるようにすることは言うまでもない。

10

【0156】

例えば、図8に示される画像に対して、領域比較バッファ608の中に、領域ID100001、100002の領域が存在する場合は、図10に示される領域データベース606から、図24(a)に示されるように、車と家を取り囲む矩形領域を求めることができる。図24は、サムネイル作成処理の一実施形態の様子を説明するための図である。同様に、領域比較バッファ608の中に、領域ID100001、100003の領域が存在する場合は、図25(a)に示されるように、車と木を取り囲む矩形領域を求めることができる。また、図25は、サムネイル作成処理の別の実施形態の様子を説明するための図である。

20

【0157】

ステップS702においては、ステップS701で求めた矩形領域が重なっているものに対して、矩形領域を統合する。2つの矩形領域が重なっているかどうかは、2つの矩形領域の最小のx座標、y座標、並びに、最大のx座標、y座標を比較することによって、容易に判定できる。2つの矩形領域が重なっている場合は、2つの最小のx座標、y座標のうち小さいほうの値を、それぞれ新たな矩形領域の最小のx座標、y座標とし、同様に、2つの最大のx座標、y座標のうち大きいほうの値を、それぞれ新たな矩形領域の最大のx座標、y座標とすればよい。

30

【0158】

このようにして、2つの領域を比較を繰り返すことによって、領域の統合を進めていく。領域の統合ができなくなれば、ステップS703へ進む。例えば、図24(a)に示される2つの矩形領域が存在する場合は、統合された結果、図24(b)に示される矩形領域が作成される。

【0159】

ステップS703において、ステップS702までにおいて求められた各矩形領域のサムネイル画像上での配置位置を決定する。最も簡単な方法としては、ステップS702までにおいて求められた全ての矩形領域を包含する最小の矩形領域を求め、それをサムネイル画像とすることである。このような矩形領域を求めるためには、各矩形領域の中から、最小のx座標、y座標を求め、これを矩形領域の左上の座標とし、最大のx座標、y座標を求め、これを矩形領域の右下の座標とすればよい。

40

【0160】

本実施形態では、サムネイル画像の最大の横サイズと縦サイズは、それぞれ、120画素としているので、この矩形領域の縦横どちらかが長いほうのサイズが120画素となるように、矩形領域を縮小或いは拡大すればよい。これによって、サムネイル画像上では、全

50

てを包含する矩形領域の左上の座標の値が x 、 y とともに 0 になり、右下の座標の x 、 y のどちらか、或いは、両方が 120 になる。このような処理により、例えば、ステップ S702 で、図 24 (b) に示される矩形領域が得られた場合は、サムネイル画像での矩形領域の配置は図 24 (c) のようになり、図 25 (a) に示される矩形領域が得られた場合は、サムネイル画像での矩形領域の配置は図 27 のようになる。処理を終えると、ステップ S704 へ進む。図 27 は、サムネイル作成処理によるサムネイル画像の作成結果を説明するための図である。

【0161】

ステップ S704 では、サムネイル画像上での領域比較バッファ 608 に格納された領域を表す座標を、領域データベース 606 に格納された領域座標を変換することによって求める。ステップ S703 で得られた全ての矩形領域を包含する最小の矩形領域が、横長である場合、この矩形領域の左上の x 座標の値を x_0 、 y 座標の値を y_0 とし、横サイズを x_1 とし、領域データベース 606 に格納された領域座標の x 座標を x 、 y 座標を y とすると、変換後のサムネイル上での領域座標の x 座標 x' 、 y 座標 y' は、以下の式によって求めることができる。

【0162】

$$\begin{aligned} x' &= (120 / x_1) x - x_0 \\ y' &= (120 / x_1) y - y_0 \end{aligned}$$

縦長である場合も、同様にして変換することができる。ここで求めた領域座標の値は、検索結果リスト 609 の「領域座標」に格納される。処理を終えるとステップ S705 へ進む。

【0163】

ステップ S705 では、サムネイル画像を合成する処理である。上述した矩形領域の配置方法では、全ての矩形領域を包含する最小の矩形領域そのものがサムネイル画像になる。さらに、ステップ S704 で求めたサムネイル画像上での各領域の「領域座標」をもとにして、領域比較バッファ 608 に格納された領域に対して、検索番号によって決められた色の太線で、サムネイル画像上で各領域の輪郭を縁取る。すなわち、本発明に係る画像検索装置では、検索結果表示部 106 は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、複数の部分画像を含む外接矩形領域を新たな部分画像とすることを特徴とする。

【0164】

例えば、図 24 (c) では、車に対しては実線で縁取り、家に対しては破線で縁取っているが、これは、色が異なっていることを意味している。もちろん、条件番号毎に色を変えるのではなく、実線や点線や二重線のように、線の種類を変えて縁取ることも可能であり、条件番号毎に対応した領域の区別が付けられるように領域の表示の形態を変えれば、同じ効果が得られる。処理を終えるとサムネイル作成処理を終了する。

【0165】

以上述べたサムネイル作成方法では、例えば図 27 に示すように、領域比較バッファ 608 に格納された領域が両端に存在する場合は、検索結果として表示されるサムネイル画像においても、検索の条件を満たした領域が小さく表示されるという場合がある。このような場合を改善するための別のサムネイル作成方法を以下に述べる。

【0166】

基本的には、図 20 に示されるフローチャートと同じ手順をとるが、ステップ S703 においてステップ S701 で作成した矩形領域の配置を決定する際、矩形領域によって使用されていない x 座標、 y 座標の値に対応した領域を取り除いて、矩形領域を配置する。矩形領域によって使用されていない x 座標、 y 座標の値を求めるためには、全ての矩形領域を x 軸、 y 軸に射影し、矩形領域の x 軸、 y 軸上での包含関係を考慮することによって、容易に求めることができる。

【0167】

例えば、ステップ S701 において、図 25 (a) に示す矩形領域が作成された場合では、図 25 (b) のドット表示を用いて表示されている領域が、矩形領域によって使用され

10

20

30

40

50

ていない x 座標、y 座標の値に対応した領域である。このような領域を取り除いて矩形領域を配置すると、図 25 (c) に示されるように配置される。ステップ S 7 0 4 の領域座標変換処理では、サムネイル画像上における各矩形領域の左上の座標が分かるので、前述の説明と同じようにして、簡単に領域座標を変換することができる。

【0168】

ステップ S 7 0 5 のサムネイル画像合成処理は、ステップ S 7 0 3 で決定した各矩形領域の配置をもとにして、サムネイル画像上に矩形領域を配置し、また、矩形領域以外で、ステップ S 7 0 3 において取り除かれなかった領域も同様にしてサムネイル画像上に配置して合成を行う。例えば、図 24 (a) の画像は、サムネイル画像として、図 24 (c) のようになる。

10

【0169】

以上述べたサムネイル作成方法では、領域比較バッファ 6 0 8 に格納された領域のサイズが差異が大きいと、小さい領域に対しては、大きく表示されないの、目視で確認しにくいという場合がある。このような場合を改善するための別のサムネイル作成方法を以下に述べる。

【0170】

基本的には、図 20 に示されるフローチャートと同じ手順をとるが、ステップ S 7 0 1 で領域比較バッファ 6 0 8 に格納された領域を取り囲む矩形領域を作成した後、矩形領域が複数存在する場合は、ステップ S 7 0 2 における矩形領域の統合は行わずに、代わりに、各矩形領域の面積が同じになるように、矩形領域の拡大又は縮小を行う。

20

【0171】

例えば、一番大きい矩形領域の面積を求めて、他の矩形領域の面積が同じになるように拡大する。この際、各矩形領域に含まれる多角形の領域の頂点の座標に対して、領域データベース 6 0 6 に格納されている「領域座標」の値を、各矩形領域の左上を原点とする座標に変換しておく。これは、前述のステップ S 7 0 4 において述べた方法と同様の方法をとることによって実現できる。もちろん、矩形領域の面積が同じ大きさになるようにするのではなく、対象となる各領域自体の面積が同じになるようにしてもよいことは言うまでもない。

【0172】

その後、ステップ S 7 0 3 と同様に、サムネイル画像における矩形領域の配置を決定する。ステップ S 7 0 1 で作成した矩形領域の左上の頂点の座標の x 座標、y 座標の値が小さい矩形領域から順番に面積を同じにした矩形領域を取り出し、合成する画像の左上から順番に、最終的に出来上がる合成画像の面積ができるだけ小さくなるように配置していく。

30

【0173】

例えば、一番最初の矩形領域を配置した後、2 番目以降の矩形領域は、すでに配置済みの矩形領域によって合成された多角形の左上の点を原点とし、原点以外で x 座標の値が 0 の頂点から y 座標の値が 0 の頂点までを探索し、これから配置しようとする矩形領域の左上、右上、左下を探索している頂点に合わせていき、配置しようとする矩形の頂点の座標の値が 0 以上の値をとり、かつ、すでに配置済みの矩形領域によって合成された多角形と重複せず、配置後に合成される多角形に外接する矩形の面積が最小になる配置位置を求める。

40

【0174】

例えば、図 25 (a) に示される木と車の矩形領域は、図 26 に示されるように面積をそろえて配置される。図 26 は、複数の矩形領域の面積を揃えた場合のサムネイル画像作成処理の様子を説明するための図である。このようにして配置された矩形領域を外接する矩形がサムネイル画像の元となり、外接する矩形の長い辺の長さが 120 画素になるように、画像を縮小又は拡大することによって、サムネイル画像が出来上がる。すなわち、本発明に係る画像検索装置では、検索結果表示部 106 は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、各部分画像が等面積になるように拡大縮小して表示することを特徴とする。

50

【0175】

続いて、ステップ704において、領域比較バッファ608に格納された領域を表す座標を、ステップS701で求めた矩形の中での領域の領域座標をもとにして求める。このように各領域を取り囲む矩形領域のサムネイル画像上における左上の頂点の座標を簡単に求めることができるので、前述のステップS704で述べた方法と同じようにして、簡単に求めることができる。その後、前述のステップS705で述べた方法と同じようにして、サムネイル画像を合成していく。

【0176】

以上述べたサムネイル作成方法では、領域比較バッファ608に格納された領域のみが表示され、画像全体が表示されないため、画像全体のイメージがつかめない場合がある。例えば、図24(c)のようなサムネイルが作成されると、図24(a)から分かるように木が表示されなくなる。また、図26に示されるサムネイルが作成されると、家が表示されなくなる。このような問題を改善するための別のサムネイル作成方法を以下に述べる。

10

【0177】

従来、作成されるサムネイル画像が一つだけであったのに対し、ここでは複数のサムネイル画像を作成する。一つのサムネイル画像は、画像データベース605中の画像を縮小した画像であり、縦サイズ、横サイズのどちらか長い辺のサイズが120画素になるように縮小する。ステップS704と同様に、領域比較バッファ608に格納された領域に対して、検索番号によって決められた色の太線で、サムネイル画像上で各領域の輪郭を縁取る。他のサムネイル画像として、領域比較バッファ608に格納された領域の中から、検索条件リスト607の中で親領域を持たない領域に対して、一つずつサムネイル画像を作成する。これらのサムネイル画像の作成方法は、基本的には、図20に示されるフローチャートと同じ手順をとるが、ステップS702の矩形領域の統合を行う必要はない。

20

【0178】

ステップS703の矩形領域配置決定処理において、作成されるサムネイル画像の縦横のアスペクト比を、画像データベース605中の画像と同じになるようにする。このサムネイル画像の矩形の縦、横どちらかの両辺が、ステップS701で作成した矩形領域の対応する両辺と重なるように配置する。ただし、この位置関係によるサムネイル画像の矩形でデータベース605中の画像を切り出したときに、データベース605中の画像の外側を切り出す場合は、内側に収まるようにサムネイル画像の矩形の位置と、ステップS701

30

【0179】

ステップS704では、前述と同様にして、矩形領域の座標を変換することができる。ステップS705では、データベース605中の画像上において、ステップS701で作成した矩形領域とステップS703で決定したサムネイル画像の矩形との位置関係を用いて、データベース605中の画像からサムネイル画像を切り出し、縦横どちらか長い辺のサイズが120になるように縮小する。そして、前述述べたように、検索番号によって決められた色の太線で、サムネイル画像上で領域の輪郭を縁取る。

【0180】

例えば、図8に示される画像に対して、領域比較バッファ608の中に、領域ID1000001、1000003の領域が存在する場合は、画像データベース605中の画像を縮小したサムネイル画像は図28(a)のようになる。図28は、一画像に対して複数のサムネイルを作成するサムネイル作成処理の実施形態を説明するための図である。また、領域ID「1000001」に対するサムネイル画像は、図28(b)のようになり、領域ID「1000003」に対するサムネイル画像は、図28(c)のようになる。すなわち、本発明に係る画像検索装置では、検索結果表示部106は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、各部分画像を拡大表示することを特徴とする。

40

【0181】

このようにして、一つの画像に対して複数のサムネイル画像を作成する場合は、検索結果リスト609の「サムネイル画像」に、複数のサムネイル画像が作成されるように拡張す

50

る。例えば、ファイル名を「 ” 」ではさみ、「 ” 」ではさまれたファイル名を、「 , 」で区切ることによって、複数のサムネイル画像を格納することができる。「サムネイル画像」の中でのファイル名の順番は、画像データベース605中の画像を縮小したサムネイル画像を先頭にし、続いて、領域比較バッファ608中の先頭の領域IDに対応するサムネイル画像から順番に格納していく。

【0182】

ここで、ステップS408において、サムネイル画像を検索結果表示エリア2103に表示する際に、スライドショーのように複数のサムネイル画像を自動的に順次表示を切り替えるようにしてもよい。また、ステップS409において、マウス209による切替ボタン2110のクリックが繰り返された場合、検索指示エリア2103の表示は前述のステップS409の説明で述べた表示方法と同じである。ここで、検索結果表示エリア2103に表示するサムネイルは、自動的に表示を切り替えることを中止し、最初は画像データベース605中の画像を縮小したサムネイル画像を表示し、切替ボタン2110のクリックされる毎に、対象となっている条件番号に対応した領域比較バッファ608中の領域IDが示す領域を含むサムネイルを表示し、同様に領域の太線をブリンクする。全ての条件番号に対するサムネイル画像の表示の切替が終了した場合は、また、サムネイル画像を自動的に順次表示切替する状態に復帰する。

10

【0183】

なお、このようにして、一つの画像に対して複数のサムネイル画像を作成する場合は、検索結果表示エリア2103に、これらのサムネイル画像を同時に隣り合わせて表示するようにしてもよい。この場合は、同じ画像に対するサムネイルであることがわかるように、隣り合わせたサムネイル画像の周りを太線で囲むようにする必要がある。

20

【0184】

尚、上記実施形態では、外部記憶装置としてCD-ROMから画像登録プログラムと画像検索プログラムを直接RAM203にロードして実行させる例を示したが、この他に、CD-ROMから画像登録プログラムと画像検索プログラムをいったんハードディスクドライブ206に格納(インストール)しておき、画像登録プログラムと画像検索プログラムを動作させる時点で、ハードディスクドライブ206からRAM203にロードするようにしてもよい。

【0185】

また、画像登録プログラムと画像検索プログラムを記録する媒体は、CD-ROM以外にFD(フレキシブルディスク)、ICメモリカード等であってもよい。

30

【0186】

更に、画像登録プログラムと画像検索プログラムを、ROM202に記録しておき、これをメモリマップの一部となるように構成し、直接CPU201で実行することも可能である。

【0187】

更に、画像登録プログラムと画像検索プログラムを、ネットワーク上のサーバに記憶しておき、必要に応じて、ネットワークカード210を介してネットワーク上のサーバからRAM203にダウンロードするようにしてもよい。

40

【0188】

また、上記実施形態では、画像データベース605に格納された静止画像を検索する実施形態を示したが、画像データベース605以外に、動画像データベースを用意し、各動画像データに対して、複数のキーフレームの静止画像を対応付け、この静止画像を画像データベース605に格納することにより、前述で述べた方法により画像データベース605に格納されたキーフレームを検索することで、対応する動画像を検索するようにしてもよい。この場合、動画像データベースには、キーフレームと共に、キーフレームに対応した動画像の先頭からの時間軸上の位置を格納しておき、キーフレームを検索した後に対応する時間軸上の位置から動画像を再生するようにしてもよい。

【0189】

50

また、上記実施形態では、領域の画像特徴として、色と領域のサイズと位置を用いて、検索の条件との類似度を算出していたが、領域データベース606に格納されている領域座標自体が領域の形状を表しているため、領域の形状を検索の条件との類似度の算出に用いてもよい。

【0190】

また、上記実施形態では、領域データベース606の領域座標に、領域の輪郭を多角形で表現し、多角形の頂点の座標を格納していたが、領域に外接する矩形で領域を示し、領域に外接する矩形の左上の座標と右下の座標のみを格納するようにしてもよい。このようにすることにより、領域データベース606の領域座標の記憶容量を削減することが可能になる。

【0191】

また、上記実施形態では、領域データベース606中の領域情報の中に、領域の内容を表現するために「キーワード」を格納していたが、キーワードに代えて領域の内容に対応した概念コードを格納するようにしてもよい。ここで、概念コードとは、例えば、概念の体系をツリー構造で表したシソーラス辞書における各ノードに割り振られたユニークな番号である。

【0192】

すなわち、ステップS203のキーワード設定の処理において、シソーラス辞書のノード（概念）の一覧を表示し、所望の概念を選択することによって、領域データベース606に格納する。或いは、ステップS203のキーワード設定の処理において入力されたキーワードをキーとしてシソーラス辞書を検索し、キーワードに対応した概念コードを求めて領域データベース606に格納してもよい。そして、検索条件リスト607の条件情報のキーワードの代わりに、概念コードを格納するようにする。ステップS508において入力又は編集されたキーワードも、前述と同様にして概念コードに置き換え、検索条件リスト607に格納することができる。そして、ステップS606において類似度Simを算出する場合は、キーワード類似度の代わりに、概念コード類似度を使用する。概念コードが一致すれば、概念コード類似度の値を「1.0」とする。

【0193】

すなわち、本発明に係る画像検索装置は、領域特徴記憶部103が、部分領域の特徴として、部分画像から得られる概念を表現した概念情報、概念を言語によって表現した言語情報、部分画像の特徴を表現した画像特徴、又は、概念情報と言語情報と画像特徴との組み合わせのうち少なくとも1つを記憶することを特徴とする。

【0194】

また、上記実施形態では、基本的に、常に、ステップS402で取り出した画像に対するサムネイルとして、その画像を単純に縮小した画像ではなく、その画像の部分画像、或いは、領域を合成した画像をサムネイル画像として作成していた。そこで、その画像の面積に対して、領域比較バッファ608に格納された領域の面積が所定の割合以上であれば、その画像を単純に縮小した画像をサムネイル画像にするようにしてもよい。

【0195】

また、上記実施形態では、ステップS705において、対象となる画像に対して、領域に外接する矩形の部分画像を用いてサムネイル画像を合成することにより、領域の外側の部分画像もサムネイル画像に含まれていた。そこで、領域内の画像のみを用い、領域の外側の部分画像を用いずサムネイル画像を合成するようにしてもよい。

【0196】

また、上記実施形態では、ステップS406において、サムネイル画像を作成していたが、複雑な領域の合成を行わない場合は、対象となる画像に対して、検索結果表示エリア2103に表示する矩形領域の座標のみを記憶しておき、ステップS408において検索結果表示エリア2103にサムネイル画像を表示する時に、その座標に基づいて対象となる画像の部分画像のみを表示するようにしてもよい。

【0197】

10

20

30

40

50

また、上記実施形態では、ステップS406において、サムネイル画像を作成していたが、ステップS211を終えて、画像登録プログラムを終了する前に、登録された全ての領域の組み合わせに対して、サムネイル画像をあらかじめ作成しておき、ステップS406の代わりに、領域比較バッファ608に格納されている領域に対するサムネイル画像を検索して求めるようにしてもよい。

【0198】

また、上記実施形態では、領域比較バッファ608には、検索条件リスト607の各条件情報に対して類似度が最も高い領域を、それぞれ、一つだけしか登録できない例を示したが、一つの条件情報に対して、特定のしきい値以上の領域を複数登録できるようにしてもよい。このようにするためには、ステップS404における類似度算出処理において用いた、「個別類似度」と「領域候補」を、配列として複数持てるようにし、ステップS606において算出した類似度Simの値が、特定のしきい値よりも大きければ、「個別類似度」と「領域候補」の配列に、Simの値と領域IDを格納するようにする。そして、ステップS607において、「個別類似度」と「領域候補」の配列に、格納されている情報を領域比較バッファ608に登録すればよい。

10

【0199】

以上説明したように、本実施形態によれば、検索結果表示部106は、特徴が一致若しくは類似していると判断された領域、若しくは、該領域を含む部分画像を、検索結果画像の中で目視で識別しやすく強調して表示するので、検索条件を満たす領域（オブジェクト等）を容易に探すことができるようになる。

20

【0200】

また、検索結果表示部106は、検索結果の画像中に、前記領域が複数存在する場合は、強調する該領域、若しくは、該領域を含む部分画像を切り替えて表示するので、検索結果画像の中で目視で識別しやすく強調して表示するので、検索条件を満たす領域（オブジェクト等）を容易に探すことができるようになる。

【0201】

また、検索結果表示部106は、候補画像決定部105において、画像特徴選択部によって選択された特徴と一致若しくは類似していると判定された領域、若しくは、該領域を含む部分画像に、強調する対象を切り替えて表示するので、個別の検索条件に対応した領域（オブジェクト等）を容易に探すことができるようになる。

30

【0202】

さらに、検索結果表示部106は、一つの候補画像に対する検索結果の画像の中で、以上述べたように、検索条件を満たす領域を探しやすくしてあるので、図21に示すように、複数の候補画像の一覧を表示した場合に、特に、検索条件を満たす領域を探しやすくなり、検索の作業効率が向上する。

【0203】**<第2の実施形態>**

図29は、本発明の第2の実施形態に係る画像検索装置の構成を示すブロック図である。図29に示す画像検索装置において、画像記憶部101、領域情報記憶部102、領域特徴記憶部103、画像特徴指定部104、候補画像決定部105及び検索結果表示部106の構成及び機能等は図1に示す第1の実施形態に係る画像検索装置と同一である。本実施形態では上記構成に対して、さらに画像特徴選択部107を備えている。画像特徴選択部107は、画像特徴指定部104及び検索結果表示部106に接続されている。

40

【0204】

画像特徴選択部107は、画像特徴指定部104において指定された複数の特徴の一つが選択する。これによって、検索結果表示部106は、候補画像決定部105において選択された特徴と一致若しくは類似していると判定された領域が複数存在する場合、個々の領域を別々に含む候補画像の複数の部分画像をこの候補画像に対する検索結果の画像とする。さらに、検索結果表示部106は、画像特徴選択部107によって選択された特徴と一致若しくは類似していると判定された領域に対応した検索結果の画像を表示する。こ

50

のような構成の画像検索装置の画像特徴選択部 107 以外の部分の動作については前述した第 1 の実施形態と同様である。

【0205】

すなわち、本発明に係る画像検索装置は、画像特徴指定部 104 が、検索対象となる画像について複数の特徴を指定し、画像特徴指定部 104 で指定された複数の特徴の中から一つの特徴を選択する画像特徴選択部 107 をさらに備え、候補画像決定部 105 が、該画像特徴指定部 104 で指定された画像の複数の特徴のいずれか一つの特徴と領域特徴記憶部 103 に記憶されている部分画像の特徴とを比較して、画像記憶部 101 に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定し、検索結果表示部 106 が、画像特徴選択部 107 によって選択された特徴に基づいて決定された候補画像を表示する

10

【0206】

本実施形態によれば、前述した第 1 の実施形態における画像検索装置で得られる効果に加えて、さらに以下の効果を得ることができる。すなわち、検索結果表示部 106 は、候補画像中に候補画像決定部 105 において特徴が一致若しくは類似していると判断された領域が複数存在する場合に、個々の該領域を別々に含む前記候補画像の複数の部分画像を、この候補画像に対する検索結果の画像とする。そして、画像特徴選択部 107 によって選択された特徴と一致若しくは類似していると判定された領域に対応した検索結果の画像を表示するので、検索条件を満たす領域（オブジェクト等）を容易に探すことができるようになり、その領域の細部の状態も把握しやすくなる。

20

【0207】

また、検索結果表示部 106 は、検索条件を満たした領域を探し易くするとともに、領域の細部の状態を把握することができるようにしているので、画像特徴指定部 104 で画像の特徴のみを指定した場合であっても、検索条件を満たした領域が、所望の概念に対応した領域であるかどうかを、容易に判定することができる。

【0208】

< 第 3 の実施形態 >

図 30 は、本発明の第 3 の実施形態に係る画像検索装置の構成を示すブロック図である。図 30 に示す画像検索装置において、画像記憶部 101、領域情報記憶部 102、領域特徴記憶部 103、画像特徴指定部 104、候補画像決定部 105 及び検索結果表示部 106

30

【0209】

画像特徴表示部 108 は、画像特徴指定部 104 において指定された特徴を表示する。この際、指定された特徴ごとに、各特徴の表示形態を変えて表示する。また、検索結果表示部 106 では、前記特徴に一致若しくは類似している領域の表示形態は、画像特徴表示部 108 における表示形態と同様にする。このような構成の画像検索装置の画像特徴表示部 108 以外の部分の動作については前述した第 1 の実施形態と同様である。

【0210】

すなわち、本発明に係る画像検索装置は、画像特徴指定部 104 において指定された特徴を表示する画像特徴表示部 108 をさらに備え、画像特徴表示部 108 と検索結果表示部 106 は、指定された特徴と候補画像決定部 105 で決定された候補画像内の対応する部分画像との対応関係が目視で確認可能に該特徴と候補画像とを表示することを特徴とする。

40

【0211】

本実施形態によれば、前述した第 1 の実施形態における画像検索装置で得られる効果に加えて、さらに以下の効果を得ることができる。すなわち、検索結果表示部 106 は、特徴に一致若しくは類似している領域の画像、或いは、この領域を含む部分画像の表示形態を、画像特徴表示部 108 の対応する検索条件の特徴の表示形態と対応付けられる形で表示

50

しているので、検索条件を満たす領域（オブジェクト等）を容易に探すことができるようになる。また、複数の検索条件が指定された場合に、検索結果の画像の中のどのオブジェクトが、どの検索条件に対応しているのかを容易に把握することができるようになる。

【0212】

また、検索結果表示部106は、検索条件を満たした領域を探しやすくし、かつ、領域の細部の状態が把握できるようにしているので、画像特徴指定部104で画像の特徴のみを指定した場合でも、検索条件を満たした領域が、所望の概念に対応した領域であるかどうかを、容易に判定することができる。

【0213】

<その他の実施形態>

また、上記実施形態では、スタンド・アローンの形態で実現していたが、ネットワーク上のサーバのサービスとして本発明を実施し、クライアント・マシンで本発明の機能を利用する形態にすることも可能である。

【0214】

尚、本発明の目的は、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録媒体（記憶媒体）を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又は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とによっても、達成されることは言うまでもない。

【0215】

この場合、記録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録した記録媒体は本発明を構成することになる。

【0216】

プログラムコードを供給するための記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード及びROM等を用いることができる。

【0217】

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、その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OS（オペレーティングシステム）等が実際の処理の一部又は全部を行い、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も含まれることは言うまでもない。

【0218】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部又は全部を行い、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も含まれることは言うまでもない。

【0219】

本発明の実施態様の例を以下に列挙する。

【0220】

[実施態様1] 複数の画像を記憶する画像記憶手段を備えた画像検索装置であって、前記画像記憶手段に記憶されている各画像内の所定の部分画像を該画像と対応付けて記憶する領域情報記憶手段と、該領域情報記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴を該部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶手段と、検索対象となる画像の特徴を指定する画像特徴指定手段と、該画像特徴指定手段で指定された画像の特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴とを比較して、前記画像記憶手段に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定する候補画像決定手段と、

10

20

30

40

50

該候補画像決定手段で決定された前記候補画像内の前記部分画像を強調して、該候補画像を表示する検索結果表示手段と
を備えることを特徴とする画像検索装置。

【0221】

[実施態様2] 複数の画像を記憶する画像記憶手段と、該画像記憶手段に記憶されている各画像内の所定の部分画像を該画像と対応付けて記憶する領域情報記憶手段と、該領域情報記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴を該部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶手段とに接続可能な画像検索装置であって、
検索対象となる画像の特徴を指定する画像特徴指定手段と、
該画像特徴指定手段で指定された画像の特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴とを比較して、前記画像記憶手段に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定する候補画像決定手段と、
該候補画像決定手段で決定された前記候補画像における前記部分画像を強調して、該候補画像を表示する検索結果表示手段と
を備えることを特徴とする画像検索装置。

10

【0222】

[実施態様3] 前記画像記憶手段と前記画像領域情報記憶手段と前記領域特徴記憶手段に対して、ネットワークを介して接続可能であることを特徴とする実施態様2記載の画像検索装置。

【0223】

[実施態様4] 前記画像特徴指定手段が、検索対象となる画像について複数の特徴を指定し、
前記画像特徴指定手段で指定された複数の特徴の中から一の特徴を選択する画像特徴選択手段をさらに備える画像検索装置であって、
前記候補画像決定手段が、該画像特徴指定手段で指定された画像の複数の特徴のいずれか一つの特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴とを比較して、前記画像記憶手段に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定し、
前記検索結果表示手段が、前記画像特徴選択手段によって選択された特徴に基づいて決定された候補画像を表示する
ことを特徴とする実施態様1から3までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

20

30

【0224】

[実施態様5] 前記画像特徴指定手段において指定された特徴を表示する画像特徴表示手段をさらに備え、
前記画像特徴表示手段と前記検索結果表示手段は、指定された特徴と前記候補画像決定手段で決定された候補画像内の対応する部分画像との対応関係が目視で確認可能に該特徴と前記候補画像とを表示する
ことを特徴とする実施態様1から3までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

【0225】

[実施態様6] 前記候補画像決定手段が、前記画像特徴指定手段で指定された画像の特徴と一致する特徴を有する部分画像を含む画像を候補画像として決定することを特徴とする実施態様1から5までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

40

【0226】

[実施態様7] 前記候補画像決定手段が、前記画像特徴指定手段で指定された画像の特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている部分画像の特徴との類似度を算出し、該類似度が所定値以上の場合、前記部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定することを特徴とする実施態様1から5までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

【0227】

[実施態様8] 前記検索結果表示手段が、前記候補画像をサムネイル画像として表示することを特徴とする実施態様1から7までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

50

【0228】

[実施態様9] 前記検索結果表示手段は、前記候補画像決定手段が複数の候補画像を決定した場合、該複数の候補画像を並列表示することを特徴とする実施態様8記載の画像検索装置。

【0229】

[実施態様10] 前記領域特徴記憶手段が、前記部分領域の特徴として、該部分画像から得られる概念を表現した概念情報、該概念を言語によって表現した言語情報、前記部分画像の特徴を表現した画像特徴、又は、該概念情報と該言語情報と前記画像特徴との組み合わせのうち少なくとも1つを記憶することを特徴とする実施態様1から9までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

10

【0230】

[実施態様11] 前記検索結果表示手段は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、各部分画像を切り替えて強調表示することを特徴とする実施態様1から10までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

【0231】

[実施態様12] 前記検索結果表示手段は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、各部分画像を拡大表示することを特徴とする実施態様1から10までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

【0232】

[実施態様13] 前記検索結果表示手段は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、該複数の部分画像を含む外接矩形領域を新たな部分画像とすることを特徴とする実施態様1から10までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

20

【0233】

[実施態様14] 前記検索結果表示手段は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、各部分画像が等面積になるように拡大縮小して表示することを特徴とする実施態様1から12までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

【0234】

[実施態様15] 前記画像が動画像を構成する所定のフレーム画像であることを特徴とする実施態様1から14までのいずれか1つに記載の画像検索装置。

【0235】

[実施態様16] 複数の画像を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段に記憶されている各画像内の所定の部分画像を該画像と対応付けて記憶する領域情報記憶手段と、該領域情報記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴を該部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶手段とを備えた画像検索装置の画像検索方法であって、検索対象となる画像の特徴を指定する画像特徴指定工程と、指定された画像の特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴とを比較して、前記画像記憶手段に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定する候補画像決定工程と、決定された前記候補画像内の前記部分画像を強調して、該候補画像を表示する検索結果表示工程とを有することを特徴とする画像検索方法。

30

40

【0236】

[実施態様17] 複数の画像を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段に記憶されている各画像内の所定の部分画像を該画像と対応付けて記憶する領域情報記憶手段と、該領域情報記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴を該部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶手段とに接続可能な画像検索装置の画像検索方法であって、検索対象となる画像の特徴を指定する画像特徴指定工程と、指定された画像の特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴とを比較して、前記画像記憶手段に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定する候補画像決定工程と、

50

決定された前記候補画像内の前記部分画像を強調して、該候補画像を表示する検索結果表示工程と

を有することを特徴とする画像検索方法。

【0237】

[実施態様18] 前記画像記憶手段と前記画像領域情報記憶手段と前記領域特徴記憶手段に対して、ネットワークを介して接続可能であることを特徴とする実施態様17記載の画像検索方法。

【0238】

[実施態様19] 前記画像特徴指定工程が、検索対象となる画像について複数の特徴を指定し、

10

前記画像特徴指定工程で指定された複数の特徴の中から一の特徴を選択する画像特徴選択工程をさらに備える画像検索方法であって、

前記候補画像決定工程が、該画像特徴指定工程で指定された画像の複数の特徴のいずれか一つの特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴とを比較して、前記画像記憶手段に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定し、

前記検索結果表示工程が、前記画像特徴選択工程によって選択された特徴に基づいて決定された候補画像を表示する

ことを特徴とする実施態様16から18までのいずれか一つに記載の画像検索方法。

【0239】

20

[実施態様20] 前記画像特徴指定工程において指定された特徴を表示する画像特徴表示工程をさらに有し、

前記画像特徴表示工程と前記検索結果表示工程は、指定された特徴と前記候補画像決定工程で決定された候補画像内の対応する部分画像との対応関係が目視で確認可能に該特徴と前記候補画像とを表示する

ことを特徴とする実施態様16から18までのいずれか一つに記載の画像検索装置。

【0240】

[実施態様21] 前記候補画像決定工程が、前記画像特徴指定工程で指定された画像の特徴と一致する特徴を有する部分画像を含む画像を候補画像として決定することを特徴とする実施態様16から20までのいずれか一つに記載の画像検索方法。

30

【0241】

[実施態様22] 前記候補画像決定工程が、前記画像特徴指定工程で指定された画像の特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている部分画像の特徴との類似度を算出し、該類似度が所定値以上の場合、前記部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定することを特徴とする実施態様16から21までのいずれか一つに記載の画像検索方法。

【0242】

[実施態様23] 前記検索結果表示工程が、前記候補画像をサムネイル画像として表示することを特徴とする実施態様16から22までのいずれか一つに記載の画像検索方法。

【0243】

[実施態様24] 前記検索結果表示工程は、前記候補画像決定工程が複数の候補画像を決定した場合、該複数の候補画像を並列表示することを特徴とする実施態様23記載の画像検索方法。

40

【0244】

[実施態様25] 前記領域特徴記憶手段が、前記部分領域の特徴として、該部分画像から得られる概念を表現した概念情報、該概念を言語によって表現した言語情報、前記部分画像の特徴を表現した画像特徴、又は、該概念情報と該言語情報と前記画像特徴との組み合わせのうち少なくとも一つを記憶することを特徴とする実施態様16から24までのいずれか一つに記載の画像検索方法。

【0245】

[実施態様26] 前記検索結果表示工程は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれ

50

ている場合、各部分画像を切り替えて強調表示することを特徴とする実施態様 16 から 25 までのいずれか 1 つに記載の画像検索方法。

【0246】

[実施態様 27] 前記検索結果表示工程は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、各部分画像を拡大表示することを特徴とする実施態様 16 から 25 までのいずれか 1 つに記載の画像検索方法。

【0247】

[実施態様 28] 前記検索結果表示工程は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、該複数の部分画像を含む外接矩形領域を新たな部分画像とすることを特徴とする実施態様 16 から 25 までのいずれか 1 つに記載の画像検索方法。

【0248】
[実施態様 29] 前記検索結果表示工程は、一の候補画像中に複数の部分画像が含まれている場合、各部分画像が等面積になるように拡大縮小して表示することを特徴とする実施態様 16 から 27 までのいずれか 1 つに記載の画像検索装置。

【0249】

[実施態様 30] 前記画像が動画像を構成する所定のフレーム画像であることを特徴とする実施態様 16 から 29 までのいずれか 1 つに記載の画像検索方法。

【0250】

[実施態様 31] 複数の画像を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段に記憶されている各画像内の所定の部分画像を該画像と対応付けて記憶する領域情報記憶手段と、該領域情報記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴を該部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶手段とを備えたコンピュータに、検索対象となる画像の特徴を指定する画像特徴指定手順と、指定された画像の特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴とを比較して、前記画像記憶手段に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定する候補画像決定手順と、決定された前記候補画像内の前記部分画像を強調して、該候補画像を表示する検索結果表示手順と
を実行させるためのコンピュータプログラム。

【0251】

[実施態様 32] 複数の画像を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段に記憶されている各画像内の所定の部分画像を該画像と対応付けて記憶する領域情報記憶手段と、該領域情報記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴を該部分画像と対応付けて記憶する領域特徴記憶手段とに接続可能なコンピュータに、検索対象となる画像の特徴を指定する画像特徴指定手順と、指定された画像の特徴と前記領域特徴記憶手段に記憶されている前記部分画像の特徴とを比較して、前記画像記憶手段に記憶されている、該部分画像に対応付けられた画像を候補画像として決定する候補画像決定手順と、決定された前記候補画像内の前記部分画像を強調して、該候補画像を表示する検索結果表示手順と
を実行させるためのコンピュータプログラム。

【0252】

[実施態様 33] 実施態様 31 及び 32 に記載のコンピュータプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【0253】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、キーワードやオブジェクトを指定して画像を検索した際に、より好適に検索結果を表示することができ、かつ、表示された検索結果の中から所望の画像を効率良く探すことができる。

【0254】

10

20

30

40

50

すなわち、検索条件として指定した特徴に対応した画像中の領域が、検索結果の中から探しやすくなり、検索の作業効率を向上することができる。また、検索結果の候補画像が一覧表示された場合に、候補画像の中で検索の条件を満たしている部分画像を比較し、どの候補画像が所望の画像であるのかの判定が容易になる。

【0255】

さらに、本発明によれば、検索された領域の細部の状態が把握しやすくなり、検索の作業効率を向上することができる。

【0256】

さらにまた、本発明によれば、複数の検索条件が指定された場合に、検索結果の画像の中のどのオブジェクトが、どの検索条件に対応しているのかを容易に把握できるようになり、検索の作業効率を向上することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る画像検索装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態に係る画像検索装置を実現するための各種機器の接続構成を示すブロック図である。

【図3】CD-ROM205から制御プログラム等がコンピュータシステムに供給されることを示す概念図である。

【図4】図2におけるROM202内に記憶されているデータ構成の一例を説明するための図である。

【図5】可搬記録媒体であるCD-ROM205に記憶された画像登録プログラム501及び画像検索プログラム502等のデータ構成を示す図である。

20

【図6】処理プログラム実行時におけるRAM203上のデータ構成の一例を説明するための図である。

【図7】従来の画像検索システムにおける検索操作画面の一例を示す図である。

【図8】画像データベースに登録されている静止画像の一例を示す図である。

【図9】本実施形態における画像データベース605におけるデータ構成の一例を示す図である。

【図10】領域データベース606におけるデータ構成の一例を示す図である。

【図11】本実施形態における検索条件リスト607のデータ構成例を示す図である。

【図12】ステップS402で取り出した画像中の領域に対して、ステップS401で指定した検索条件と比較した結果を格納する領域比較バッファ608のデータ構成例を示す図である。

30

【図13】検索結果リストのデータ構成例を示す図である。

【図14】本実施形態に係る画像検索装置の全体の手順を説明するためのフローチャートである。

【図15】本実施形態における画像登録プログラムの詳細な処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図16】画像登録プログラム及び検索条件指定処理における領域選択処理の手順を説明するためのフローチャートである。

【図17】図14のステップS104における画像検索プログラムの動作を詳細に説明するためのフローチャートである。

40

【図18】図17の画像検索プログラムの処理におけるステップS401の検索条件指定処理の手順を詳細に説明するためのフローチャートである。

【図19】ステップS404における類似度算出処理を説明するためのフローチャートである。

【図20】ステップS406におけるサムネイル作成処理の詳細を説明するためのフローチャートである。

【図21】図14のステップS104の画像検索処理中において表示されるディスプレイ208の画面表示例を示す図である。

【図22】画像検索プログラムにおいて領域選択処理を行うために、検索結果表示エリア

50

の画像を選択した状態を説明するための画面表示例を示す図である。

【図23】領域選択処理を説明するための画面表示例を示す図である。

【図24】サムネイル作成処理の一実施形態の様子を説明するための図である。

【図25】サムネイル作成処理の別の実施形態の様子を説明するための図である。

【図26】複数の矩形領域の面積を揃えた場合のサムネイル画像作成処理の様子を説明するための図である。

【図27】サムネイル作成処理によるサムネイル画像の作成結果を説明するための図である。

【図28】一画像に対して複数のサムネイルを作成するサムネイル作成処理の実施形態を説明するための図である。

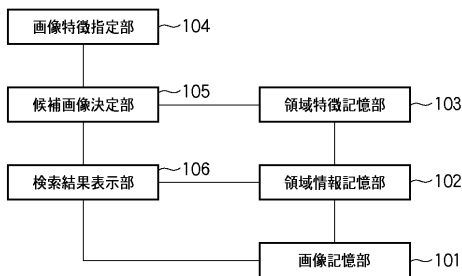
【図29】本発明の第2の実施形態に係る画像検索装置の構成を示すブロック図である。

【図30】本発明の第3の実施形態に係る画像検索装置の構成を示すブロック図である。

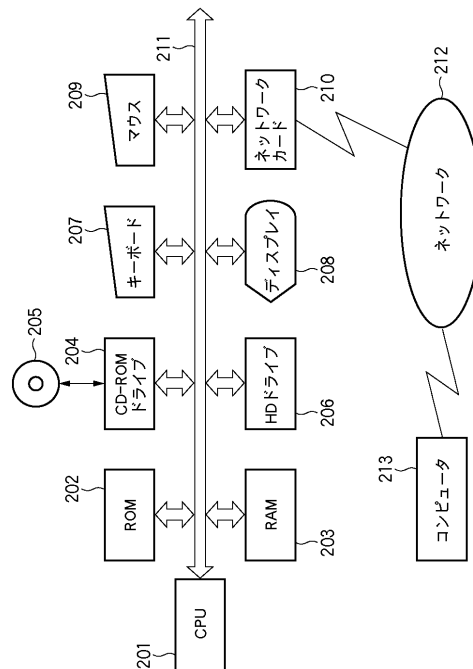
【符号の説明】

- 101 画像記憶部
- 102 領域情報記憶部
- 103 領域特徴記憶部
- 104 画像特徴指定部
- 105 候補画像決定部
- 106 検索結果表示部
- 107 画像特徴選択部
- 108 画像特徴表示部

【図1】



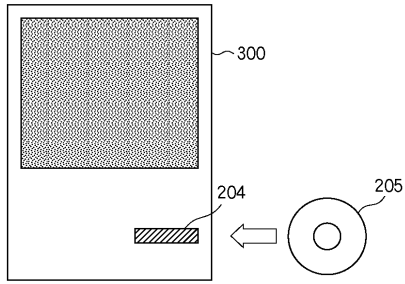
【図2】



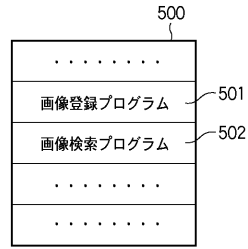
10

20

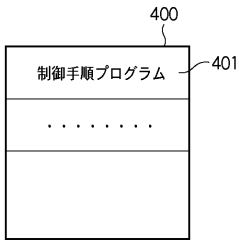
【図3】



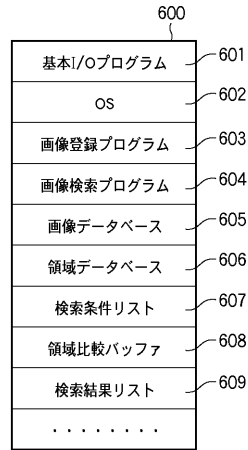
【図5】



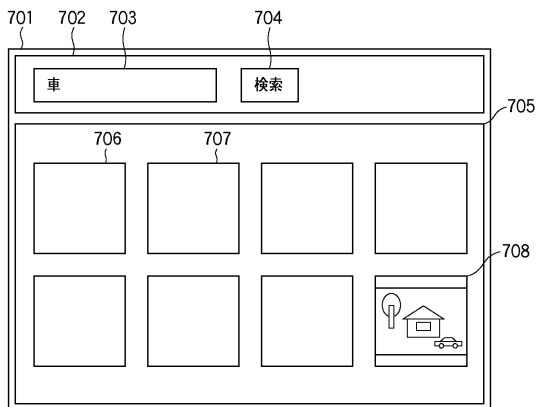
【図4】



【図6】



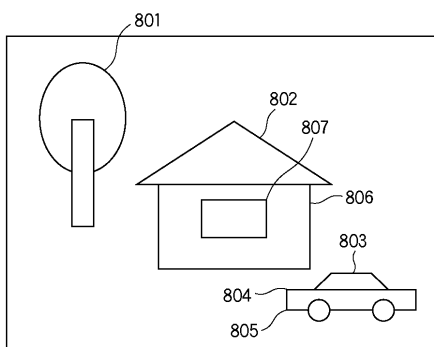
【図7】



【図9】

画像ID	ファイル名	横サイズ	縦サイズ
...
100	Img100.jpg	1200	900
101	Img101.jpg	1200	900
...

【図8】



【 図 1 0 】

領域ID	画像ID	領域座標	親領域	キーワード	色特徴量
...
099088	099	((100, 200), (300, 400), ...)	099080	爪, ...	00, 00, ...
100001	100	((780, 720), (780, 780), ...)	-1	車, ...	10, 20, ...
100002	100	((360, 420), (420, 420), ...)	-1	家, ...	40, 50, ...
100003	100	((120, 120), (100, 180), ...)	-1	木, ...	70, 80, ...
100004	100	((360, 420), (900, 420), ...)	100002	屋根, ...	30, 40, ...
100005	100	((420, 420), (420, 660), ...)	100002	壁, ...	40, 50, ...
100006	100	((540, 465), (540, 570), ...)	100005	窓, ...	50, 60, ...
...
101001	101	((300, 420), ..., ((240, 360), ...)	-1	犬, ...	90, 80, ...
...

【 図 1 1 】

条件番号	領域座標	キーワード	色特徴量	親領域
1		木, ...		-1
2	((60, 75), (60, 105), ...)	車, ...	0, 0, ...	-1
3	((20, 20), (20, 30), ...)		70, 80, ...	-1
4	((32, 42), (32, 66), ...)	壁, ...	40, 50, ...	-1
5	((44, 47), (44, 57), ...)	窓, ...	50, 60, ...	4
...	

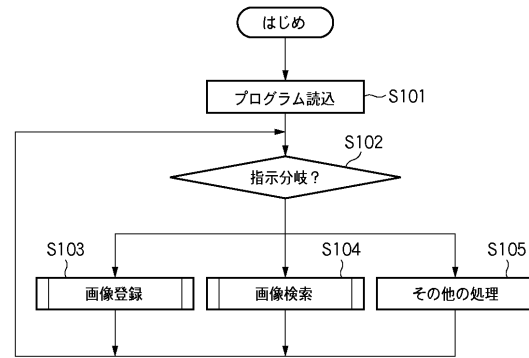
【 図 1 2 】

条件番号	領域ID	個別条件類似度
1	100001	1.0
2	100003	0.93
...

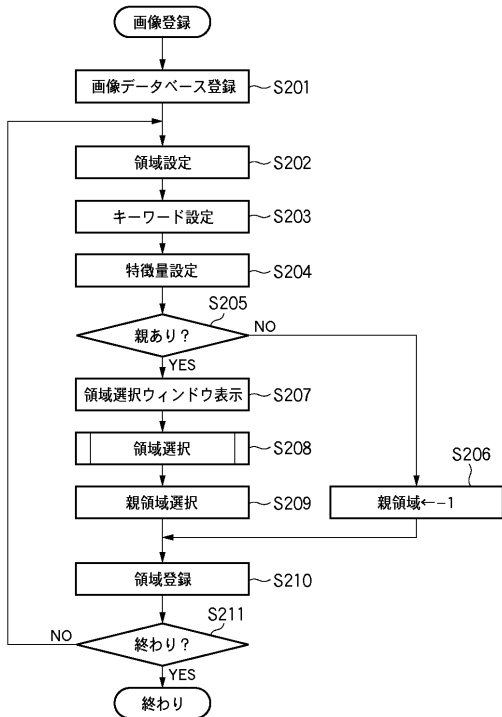
【 図 1 3 】

画像ID	領域ID	条件番号	サムネイル画像	領域座標	類似度
...
100	100001, 100003	1, 2	Thum100.jpg	((60, 98), ...)	0.965
200	200123, 200456, ...	1, 2, ...	Thum200.jpg	((30, 40), ...)	0.954
300	300004, 300005, ...	1, 1, ...	Thum300.jpg	((50, 60), ...)	0.943
...

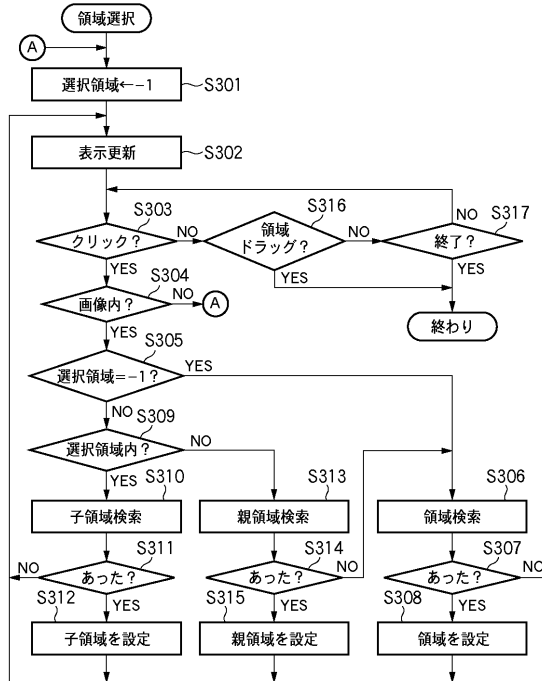
【 図 1 4 】



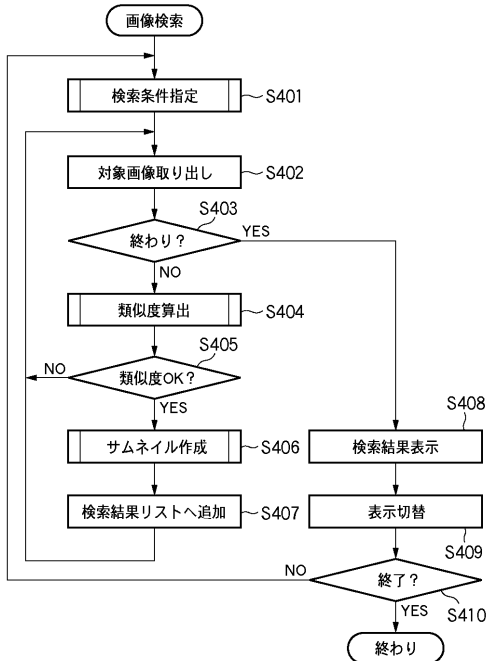
【 図 1 5 】



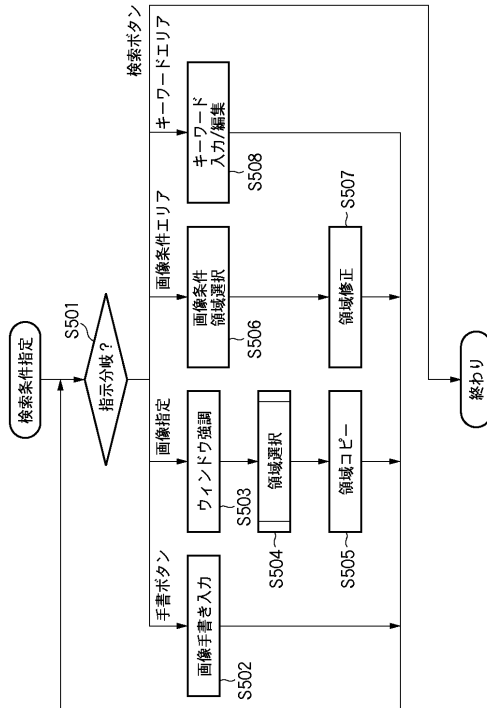
【 図 1 6 】



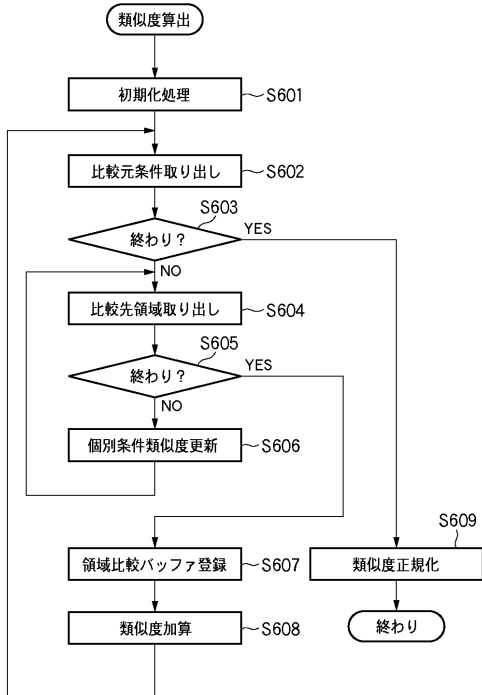
【 図 1 7 】



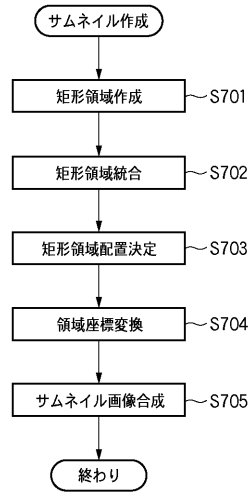
【 図 1 8 】



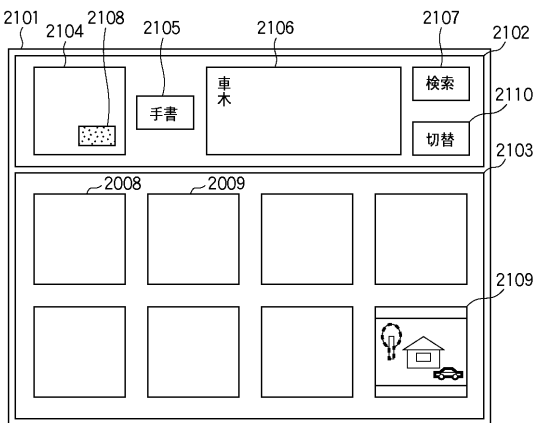
【図 19】



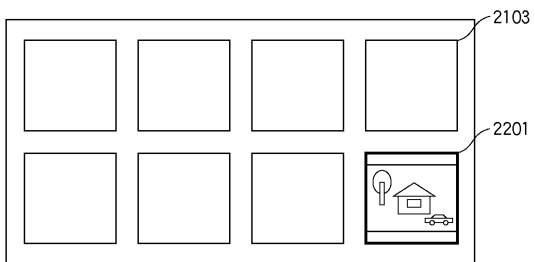
【図 20】



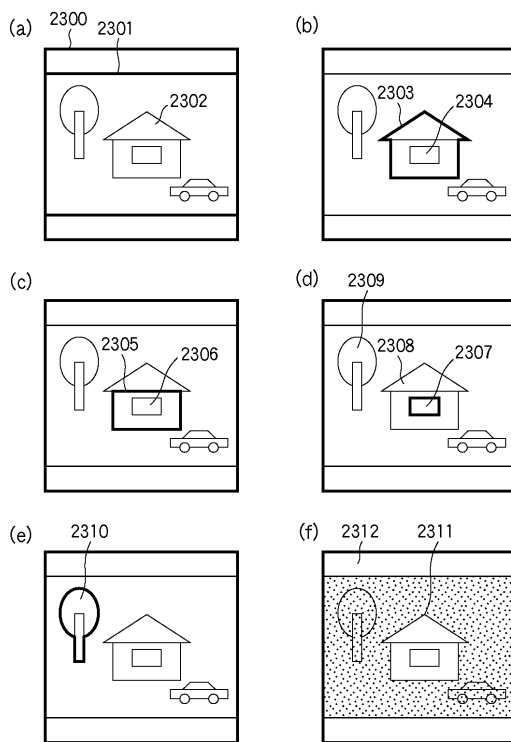
【図 21】



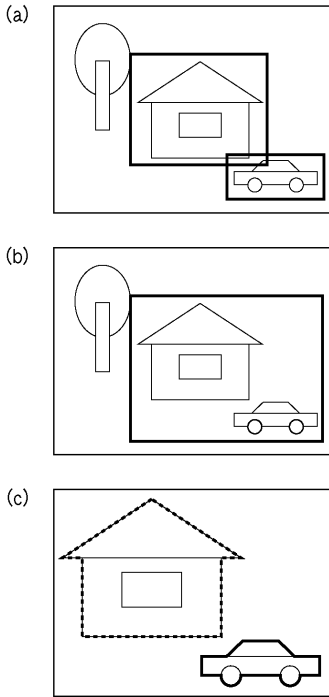
【図 22】



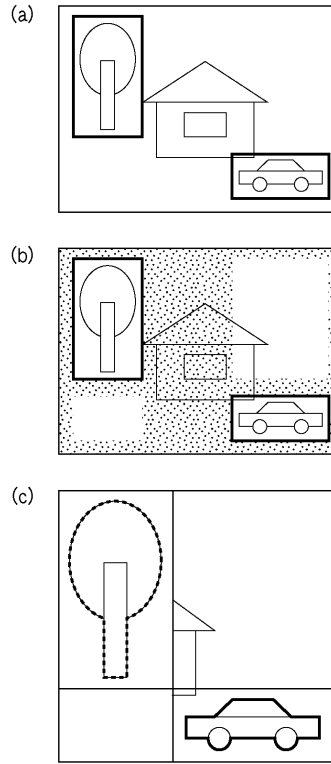
【図 23】



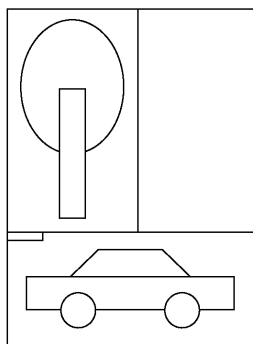
【図 2 4】



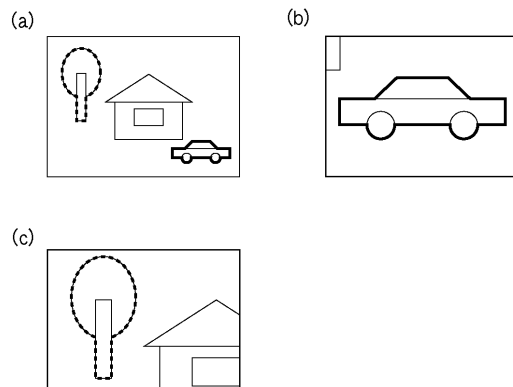
【図 2 5】



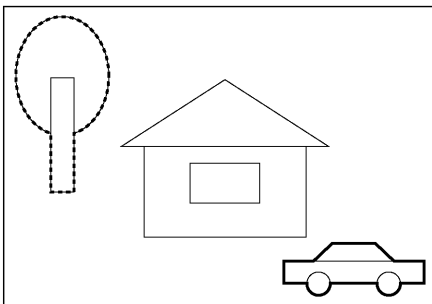
【図 2 6】



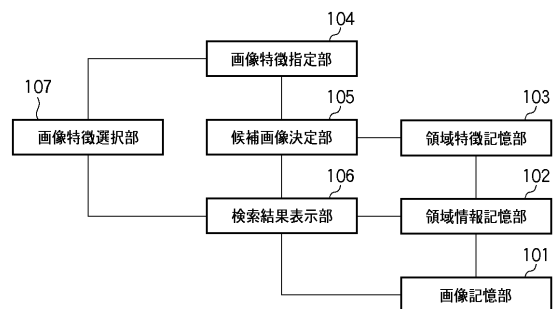
【図 2 8】



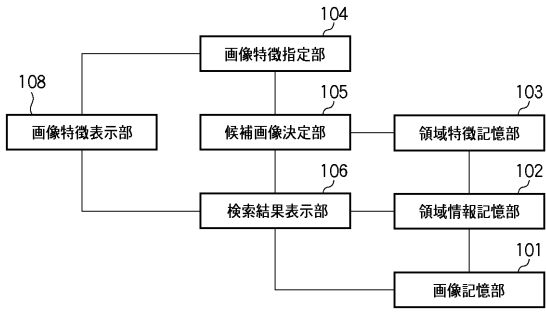
【図 2 7】



【図 2 9】



【 図 3 0 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B050 BA10 BA15 CA07 CA08 DA10 EA02 EA03 EA07 EA08 EA09
EA12 EA17 FA02 FA05 FA09 FA12 FA17 GA08
5B075 ND06 NK06 PP03 PP13 PQ02 PQ22 PQ46 PQ48 PR06 QM08
QS03