

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4374902号
(P4374902)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(51) Int.Cl.		F I			
G06T	7/00	(2006.01)	G06T	7/00	300F
G06F	17/30	(2006.01)	G06F	17/30	170B
G06T	1/00	(2006.01)	G06F	17/30	350C
			G06T	1/00	200E

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-139260 (P2003-139260)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成15年5月16日(2003.5.16)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2004-341940 (P2004-341940A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成16年12月2日(2004.12.2)	(74) 代理人	100108187
審査請求日	平成17年12月9日(2005.12.9)		弁理士 横山 淳一
		(72) 発明者	馬場 孝之
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	増本 大器
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	上原 祐介
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 類似画像検索装置、類似画像検索方法、および類似画像検索プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数個ある問合せ画像の入力に対し類似した画像を検索する類似画像検索装置であって、

予め検索画像が蓄積された画像データベースにおける対象画像からその特徴量を抽出する対象画像特徴量抽出手段と、

前記対象画像特徴量抽出手段で抽出された画像特徴量を用いて画像特徴量が類似した画像同士を同じクラスタに分けるクラスタリングを行い、クラスタ毎に、該クラスタ内の画像特徴量の平均ベクトルをインデクスとして生成する対象インデクス生成手段と、

ユーザが設定入力した複数の問合せ画像から各画像の画像特徴量を抽出する問合せ画像特徴量抽出手段と、

前記問合せ画像特徴量抽出手段で抽出された画像特徴量を用いて画像特徴量が類似した画像同士を同じクラスタに分けるクラスタリングを行い、クラスタ毎に、該クラスタ内の画像特徴量の平均ベクトルをインデクスとして生成する問合せインデクス生成手段と、

それぞれの前記クラスタを単位として、前記対象インデクスと前記問合せインデクスとの間の類似度を計算し、当該類似度が予め設定されたインデクス類似度閾値を越えたときに、前記対象画像と問合せ画像の間の類似度を計算し、予め設定された画像類似度閾値を判定して類似画像を検索する類似画像検索手段と、

前記類似画像検索手段によって得られた結果を出力する検索結果出力手段とを有することを特徴とする類似画像検索装置。

10

20

【請求項 2】

前記対象インデクス生成手段あるいは問合せインデクス生成手段は、インデクスを階層的に生成することを特徴とする請求項 1 に記載の類似画像検索装置。

【請求項 3】

複数個ある問合せ画像の入力に対し類似した画像を検索する類似画像検索方法であって、

予め検索画像が蓄積された画像データベースにおける対象画像からその特徴量を抽出する対象画像特徴量抽出ステップと、

前記対象画像特徴量抽出ステップで抽出された画像特徴量を用いて画像特徴量が類似した画像同士を同じクラスタに分けるクラスタリングを行い、クラスタ毎に、該クラスタ内の画像特徴量の平均ベクトルをインデクスとして生成する対象インデクス生成ステップと

10

ユーザが設定入力した複数の問合せ画像から各画像の画像特徴量を抽出する問合せ画像特徴量抽出ステップと、

前記問合せ画像特徴量抽出ステップで抽出された画像特徴量を用いて画像特徴量が類似した画像同士を同じクラスタに分けるクラスタリングを行い、クラスタ毎に、該クラスタ内の画像特徴量の平均ベクトルをインデクスとして生成する問合せインデクス生成ステップと、

それぞれの前記クラスタを単位として、前記対象インデクスと前記問合せインデクスとの間の類似度を計算し、当該類似度が予め設定されたインデクス類似度閾値を越えたときに、前記対象画像と問合せ画像の間の類似度を計算し、予め設定された画像類似度閾値を判定して類似画像を検索する類似画像検索ステップと、

20

前記類似画像検索ステップによって得られた結果を出力する検索結果出力ステップとを有することを特徴とする類似画像検索方法。

【請求項 4】

複数個ある問合せ画像の入力に対し類似した画像を検索する類似画像検索プログラムであって、

コンピュータに、

予め検索画像が蓄積された画像データベースにおける対象画像からその特徴量を抽出する対象画像特徴量抽出ステップと、

30

前記対象画像特徴量抽出ステップで抽出された画像特徴量を用いて画像特徴量が類似した画像同士を同じクラスタに分けるクラスタリングを行い、クラスタ毎に、該クラスタ内の画像特徴量の平均ベクトルをインデクスとして生成する対象インデクス生成ステップと

ユーザが設定入力した複数の問合せ画像から各画像の画像特徴量を抽出する問合せ画像特徴量抽出ステップと、

前記問合せ画像特徴量抽出ステップで抽出された画像特徴量を用いて画像特徴量が類似した画像同士を同じクラスタに分けるクラスタリングを行い、クラスタ毎に、該クラスタ内の画像特徴量の平均ベクトルをインデクスとして生成する問合せインデクス生成ステップと、

40

それぞれの前記クラスタを単位として、前記対象インデクスと前記問合せインデクスとの間の類似度を計算し、当該類似度が予め設定されたインデクス類似度閾値を越えたときに、前記対象画像と問合せ画像の間の類似度を計算し、予め設定された画像類似度閾値を判定して類似画像を検索する類似画像検索ステップと、

前記類似画像検索ステップによって得られた結果を出力する検索結果出力ステップとを実行させる類似画像検索プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、問合せ画像が複数入力された場合に、それぞれの問合せ画像に対してデータベ

50

ースにある検索対象画像の中から類似した画像を検索する類似画像検索の技術分野に関する。

具体的には、人気アイドルの写真やキャラクタ、あるいは企業ロゴ等の著作権を有するオリジナル画像が、インターネット上で他の画像と合成された模倣画像として掲載されるなどの不正利用を防止するため、インターネット上に存在する画像の中からオリジナル画像と類似した画像を検索し、不正利用されている画像の候補を検出することを目的とする。また、複数のクライアントからの問合せ画像が同時に検索要求として生じた場合に、サーバ側でそれら複数の問合せ画像の類似画像検索を実施するケースなど、サーバクライアント方式における類似画像検索の分野に適用される。

【0002】

【従来の技術】

問合せ画像に対して検索対象画像の中から類似した画像を検索する類似画像検索技術は数多く開示されている（例えば、特許文献1）。これら従来の手法は、単一の問合せ画像に対して類似した画像を検索する場合には有効な技術ではあるが、複数の問合せ画像に対してそれぞれの類似画像を検索するには、問合せ画像ごとに独立して類似画像検索を繰り返し行う必要があり、検索時間が多大にかかって対費用効果が著しく悪くなる。

【0003】

このように複数の問合せ画像が存在し、それぞれの問合せ画像に対して類似画像検索を実施する場合に、問合せごとに独立に繰り返し実行するのではなく、他の問合せ画像の検索結果も流用する等を行い全体の検索を効率化する方法は提案されていない。

【0004】

【特許文献1】

特開2000-29885号公報（第2～3頁）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、単一の問合せ画像に対して類似画像検索を行う従来技術を用いて、複数の問合せ画像に対してそれぞれの類似画像を検索するには、問合せ画像ごとに独立して類似画像検索を繰り返し行う必要があり、そのため、検索に必要な時間は問合せ画像の個数にほぼ比例した時間を要し、問合せ画像数が多くなると実行に長大な時間を要するという問題が生じていた。

【0006】

そこで、本発明は、複数の問合せ画像に対してインデクスを作成し、この問合せ画像のインデクスを利用して、複数の問合せ画像に対する類似画像検索を高速化、かつ効率化することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

第一の発明は、複数個ある問合せ画像の入力に対し類似した画像を検索する類似画像検索装置であって、予め検索画像が蓄積された画像データベースにおける対象画像からその特徴量を抽出する対象画像特徴量抽出手段と、前記対象画像特徴量抽出手段で抽出された画像特徴量を用いて画像特徴量が類似した画像同士を同じクラスタに分けるクラスタリングを行い、クラスタ毎に、該クラスタ内の画像特徴量の平均ベクトルをインデクスとして生成する対象インデクス生成手段と、ユーザが設定入力した複数の問合せ画像から各画像の画像特徴量を抽出する問合せ画像特徴量抽出手段と、前記問合せ画像特徴量抽出手段で抽出された画像特徴量を用いて画像特徴量が類似した画像同士を同じクラスタに分けるクラスタリングを行い、クラスタ毎に、該クラスタ内の画像特徴量の平均ベクトルをインデクスとして生成する問合せインデクス生成手段と、それぞれの前記クラスタを単位として、前記対象インデクスと前記問合せインデクスとの間の類似度を計算し、当該類似度が予め設定されたインデクス類似度閾値を越えたときに、前記対象画像と問合せ画像の間の類似度を計算し、予め設定された画像類似度閾値を判定して類似画像を検索する類似画像検索手段と、前記類似画像検索手段によって得られた結果を出力する検索結果出力手段とを

10

20

30

40

50

有することを特徴とする類似画像検索装置に関する。

【0008】

すなわち、第一の発明によれば、上記構成をとることにより、ユーザの問合せ画像になる複数の画像が、画像特徴量で関連付けられるインデクスを用いて類似画像検索が実行されるため、画像同士を比較して検索する場合に対し、検索対象の画像数を大きく減少させることができ、結果的に、検索に要する時間が短縮され、対費用効果が著しく改善されることとなる。

【0009】

また、前記類似画像検索手段は、前記問合せ画像のインデクスと対象画像のインデクスの類似度を計算することによって類似画像の探索範囲を限定することを特徴とする。すなわち、問合せインデクスと対象インデクス同士を比較し、その類似度を計算することにより、探索範囲を限定することができる。結果的に、画像同士を直接比較する回数を低減させることになり、より高速な類似画像検索を実現することが可能となる。

10

【0010】

第二の発明は、前記対象インデクス生成手段あるいは前記問合せインデクス生成手段は、インデクスを階層的に生成することを特徴とする上記第一の発明に記載の類似画像検索装置に関する。

すなわち、第二の発明によれば、前記対象インデクス生成手段あるいは前記問合せインデクス生成手段が、インデクスを階層的に生成する。

この構成によって、検索対象画像に対するインデクスあるいは問い合わせ画像に対するインデクスが階層的に生成され、このような階層的インデクスを使用することによって、対数オーダで探索領域を低減させることが可能となり、より高速な類似画像検索が実現される。

20

【0011】

以上、本発明では、複数の問合せ画像から検索を高速化するために必要なインデクスを生成し、検索対象画像から検索を高速化するために必要なインデクスを生成しておき、類似画像検索において、それらのインデクスを利用することにより、類似画像検索時の類似度計算の実行回数が大幅に削減される。

【0012】

【発明の実施の形態】

30

以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。

図1は、本発明の実施の形態になる基本システム構成を示す。本発明の類似画像検索システムは、外部記憶装置として画像データベース2および内部メモリに一時的にバッファとして記憶させる問合せ画像データベース2'を備えた検索装置1とユーザ端末3とがインターネット4を介して接続される構成とし、ユーザからの種々の問合せ画像に関する類似検索を行うものである。

【0013】

また、検索装置1は、予め大量の検索画像が蓄えられた画像データベース2から対象画像の特徴量を抽出する対象画像特徴量抽出手段11、その対象画像の特徴量を用いて対象インデクスを生成する対象インデクス生成手段12、ユーザによる問合せ画像の入力を受けて該問合せ画像の特徴量を抽出する問合せ画像特徴量抽出手段13、その問合せ画像の特徴量を用いて問合せインデクスを生成する問合せインデクス生成手段14、ユーザからの問合せ画像に対する類似の画像を画像データベース2の中から検索する類似画像検索手段15、およびその検索された結果を出力する検索結果出力手段16で構成される。

40

【0014】

さらに、画像データベース2には、インターネットなどから予め収集された検索対象となる対象画像、対象画像特徴量抽出手段11によって抽出された対象画像の画像特徴量、および対象インデクス生成手段12によって生成された対象インデクスが格納されている。また、問合せ画像データベース2'には、ユーザからの問合せ画像、問合せ画像特徴量抽出手段13によって抽出された画像特徴量、および問合せインデクス生成手段14によ

50

て生成された問合せ画像が一時的に内部メモリに格納される。

【 0 0 1 5 】

ここで、検索装置 1 は、コンピュータであり、予め内蔵されたプログラムがコンピュータ上で実行され、対象画像特徴量抽出手段 1 1、対象インデクス生成手段 1 2、問合せ画像特徴量抽出手段 1 3、問合せインデクス生成手段 1 4、類似画像検索手段 1 5、および検索結果出力手段 1 6 の各手段が実現される。なお、当該プログラムは、フロッピーディスク、コンパクトディスク、CD-ROM等のコンピュータ読取可能な記録媒体に記録され、図には示していないが、内蔵あるいは、外部接続された媒体読取装置にセットインストールすることによって実行可能な状態としてもよい。

【 0 0 1 6 】

つぎに、本発明の検索装置 1 において類似画像検索を実施するための各手段について、図 2 ~ 6 を用いて以下に詳述する。

< 対象画像特徴量抽出手段 1 1 >

対象画像特徴量抽出手段 1 1 では、まず、類似画像検索に用いる検索対象の画像を選び、各画像から色特徴（色相、明度、彩度）、形状、サイズ等予め決められた画像特徴量を抽出する。検索対象とする画像は基本的に複数個であり、あるコンピュータ内に保存された画像ファイル、イントラネットやインターネットから収集した画像ファイルなどを検索対象画像とすることができる。

【 0 0 1 7 】

例えば、画像特徴量としては、色ヒストグラムなどが適用される。色ヒストグラムは、RGB（赤、緑、青）などで表現される色空間を適当な範囲で区切ってできた色空間の各部分空間内に属する画素の個数をカウントした値をベクトル形式で表現したものである。

< 対象インデクス生成手段 1 2 >

対象インデクス生成手段 1 2 では、対象画像特徴量抽出手段 1 1 で抽出された対象画像の画像特徴量を用いて検索対象画像のインデクスを作成する。

【 0 0 1 8 】

インデクスを作成する方法としては、例えば、画像特徴量が類似した画像同士を同じクラスタに分けるクラスタリングを行い、各クラスタの代表値、例えば、クラスタ内の画像特徴量の平均ベクトルをインデクスとして保持する方法がある。クラスタリングとは、与えられたデータをある評価基準に従い複数のグループ（クラスタ）に分類することであり、そのクラスタリングの代表的な手法としては、K - m e a n s 法などが存在する。

【 0 0 1 9 】

そのアルゴリズムは、以下の通りである。

- 1) K 個の初期クラスタ中心を適当に決定。
- 2) 全ての画像を最も近いクラスタ中心のクラスタに分類。
- 3) 新規にできたクラスタの重心をクラスタ中心に設定。
- 4) 新たなクラスタ中心がすべて以前と同じであれば終了、そうでなければ 2) へ戻る。

【 0 0 2 0 】

また、上記 K - m e a n s 法以外にも、階層的インデクス、多次元インデクス、およびジャンル別インデクスなどのインデクスを生成してクラスタリングを行う方法が考えられる。

階層的インデクスによる方法は、上記 K - m e a n s 法で得られたインデクス生成の結果を踏まえて、さらに何段階かクラスタリングを繰り返すことによって階層的なインデクス構造を形成し、より高速な類似画像検索を可能とする。

【 0 0 2 1 】

また、多次元インデクスによる方法は、類似度を単語、数値等のスカラー値で比較する一次元の手法に対し、BGR（青、緑、赤）による色表現、あるいはHSI（色相、彩度、光度）の色特徴を軸とする色ヒストグラムなどの多次元によるインデクスを生成することで、より精度の高い、高速な類似画像検索を可能とする。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

さらに、ジャンル別インデクスによる方法は、「タレント」、「財界人」、「企業ロゴ」、「広告」等のジャンル別のインデクスを設ける方法であり、とくに、複数存在するインターネット上のデータベースからの収集を行う場合に有効で、効率的な類似画像検索を可能とする。

< 問合せ画像特徴量抽出手段 1 3 >

問合せ画像特徴量抽出手段 1 3 では、ユーザからの入力を受けて複数の問合せ画像を設定し、類似画像検索に用いる各画像の特徴量を抽出する。後段の処理により、問合せ画像として設定された画像と特徴量の類似した画像が検索対象画像の中から検索されて出力される。設定された各問合せ画像に対して類似画像の検索結果がそれぞれ出力されることになる。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 に、本発明の実施の形態になる問合せ画像設定の模式図を示す。図中の問合せ画像設定画面において、下方に表示された「設定」ボタンを押すことにより、表示されている画像が問合せ画像として設定される。本例では、複数の問合せ画像について、一括して設定する場合を示しているが、勿論、必要であれば各問合せ画像を個々に設定することも可能である。

【 0 0 2 4 】

問合せ画像特徴量抽出手段 1 3 では、上記設定された各問合せ画像から予め決められた画像特徴量を抽出する。画像特徴量としては、色ヒストグラムなどが適用される。

< 問合せインデクス生成手段 1 4 >

20

問合せインデクス生成手段 1 4 では、問合せ画像特徴量抽出手段 1 3 で抽出した問合せ画像の画像特徴量を用いてインデクスを作成する。このインデクスを参照することによって探索する領域の見当をつけることが可能となり、必要のない領域の探索を省略するため大幅な効率化となる。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、本発明の実施の形態になる問合せインデクス生成の模式図である。類似した画像同士を同じクラスタ内に含め、また、類似していない画像同士は異なるクラスタに含めて、各クラスタごとにインデクスを作成する。

インデクスを作成する方法は、対象インデクス生成手段 1 2 に述べた例と同様である。

< 類似画像検索手段 1 5 >

30

類似画像検索手段 1 5 では、問合せ画像と画像特徴量が類似した検索対象画像を検索する。類似画像検索を行うために、問合せ画像の画像特徴量と検索対象画像の画像特徴量との間の類似度を計算する必要がある。問合せ画像と検索対象画像のそれぞれに対して類似度を計算する処理は画像数の増大に伴い、計算コストが増加する。

【 0 0 2 6 】

そこで、本発明では、前記の問合せインデクス生成手段および対象インデクス生成手段において生成されたインデクスを用いることにより、類似度を計算する回数を低減させることを可能とした。類似画像検索において、作成された各インデクスを用いることにより、類似した画像が含まれるクラスタを調べ、クラスタ内の画像との類似度を計算し、類似しない画像が含まれるクラスタ内の画像との類似度は計算しないこととする。

40

【 0 0 2 7 】

以下に、本発明の類似度計算を従来との比較において述べる。

図 4 は、従来複数の問合せ画像に対する類似画像検索を示す。本図は、4つの問合せ画像と6つの検索対象画像の例で示している。インデクスを生成しない従来手法では、それぞれの画像を組み合わせると、類似度を計算する処理は、 $4 \times 6 = 24$ 回実行する必要がある。

【 0 0 2 8 】

これに対し、図 5 は、本発明の実施の形態になるインデクスを利用した複数問合せ画像に対する類似画像検索の例を示す。本図では、4つの問合せ画像と6つの検索対象画像を例としており、問合せ画像は、各々2個の画像からなるクラスタ A、B で構成され、検索対

50

象画像は、各々3個の画像からなるクラスタ、で構成され、問合せインデクスが2つと対象インデクスが2つ生成されている場合を示している。

【0029】

いま、クラスタAに属する問合せ画像の検索を実施する場合を考える。

1) クラスタAのインデクスと2つの対象インデクスとの類似度が計算されていない場合には、類似度Sを計算し、画像データベース2に格納する。もし、他の問合せ画像の探索時に類似度を計算した場合には、保持された結果を利用することで類似度の計算は不要となる。

2) 類似度Sが条件を満たす場合には、対象インデクスに対応するクラスタを探索領域とするが、条件を満たさない場合には、対象インデクスに対応するクラスタは探索領域から除外する。

3) 探索領域内の検索対象画像と問合せ画像との類似度Sを計算する。得られた類似度は画像データベース2に格納する。

4) 類似度Sが条件を満たす場合には、検索対象画像を類似画像検索の結果として出力する。

【0030】

このように、問合せインデクスと対象インデクスを用いることにより、問合せ画像と検索対象画像との全ての組み合わせ(図4では24回)に対する類似度を計算する必要がなくなる。図5の例では、類似計算回数を、例えば、 2×2 (インデクス同士) + $2 \times 3 \times 2$ (画像同士) = 16回、に削減することが可能となる。

< 検索結果出力手段16 >

検索結果出力手段16では、類似画像検索手段で検索した各問合せ画像に対する類似画像がそれぞれ出力される。

【0031】

図6は、本発明の実施の形態になる検索結果出力の模式図を示す。図の左側に設定された複数の問合せ画像が、右側にそれぞれの問合せ画像に対する類似画像検索の検索結果画像が表示されている。

上記の検索結果出力では、問合せ画像に対する検索結果が終わった段階で、逐次的に類似結果を出力させる。このことによって、全ての問合せ画像に対する検索結果が得られるまで待つことなく、検索が終わった順に、問合せ画像の結果を早期に利用することを可能とする。また、類似画像検索の結果は、データベースに保持しておくことで別の検索への利用が可能となる。

【0032】

また、各問合せに対してどの範囲までの類似画像を出力するかを制限する方法としては以下が挙げられる。

1) 各問合せ画像に対して出力する類似画像数を設定しておく。

2) 各問合せ画像に対して類似度に閾値を設定しておき、閾値以内の類似画像を出力する。

3) 問合せ画像の全てに対して出力する類似画像の総数を設定しておく。

【0033】

等の方法が考えられる。

類似画像の出力形式は、各問合せ画像に対して、画像として閲覧可能な形式で表示する方法や類似画像のファイル名をテキスト形式で出力する方法が考えられる。そして、必要に応じて各類似画像の類似度を結果として表示することも可能である。

【0034】

図7は、本発明の実施の形態になる類似度閾値テーブルを示す。図7(a)は、インデクス類似度閾値テーブルを示し、図7(b)は、画像類似度閾値テーブルを示している。インデクス閾値、画像類似度閾値は、ともに各ケースに応じて0.5、0.7等の類似度の値を示している。

上記の検索装置1における各手段を用いた類似画像検索の処理を図8、9のフローチャー

10

20

30

40

50

トを用いて以下に説明する。

【 0 0 3 5 】

図 8 は、本発明の実施の形態になる検索対象画像格納のフローチャートを示す。まず、ステップ S 1 1 において、対象画像特徴量抽出手段 1 1 が、予め格納された画像データベース 2 から検索対象となる画像を選んで画像特徴量を抽出する。つぎに、ステップ S 1 2 で、対象インデクス生成手段 1 2 が、前ステップで抽出された画像特徴量を用いて対象インデクスを生成し、ステップ S 1 3 で前記画像特徴量および対象インデクスのデータを画像データベース 2 に格納する。

【 0 0 3 6 】

図 9 は、本発明の実施の形態になる類似画像検索のフローチャートを示す。まず、ステップ S 2 1 において、問合せ画像特徴量抽出手段 1 3 が、ユーザによって入力された複数の問合せ画像のデータを受けて、各画像の特徴量を抽出する。

10

ステップ S 2 2 で、該問合せ画像特徴量を用いて問合せインデクスを生成する。ステップ S 2 3 において、画像データベース 2 の対象インデクスを参照する。ステップ S 2 4 において、問合せインデクスと対象インデクス間の類似度を計算する。ステップ S 2 5 で、図 7 の (a) に定義したインデクス類似度値テーブルを参照し、閾値の既定条件が一致するかを判定する。

【 0 0 3 7 】

インデクス類似度閾値を超えていれば、ステップ S 2 6 で、問合せ画像と対象画像の類似度を計算する。そして、ステップ S 2 7 で、図 7 の (b) に定義した画像類似度閾値テーブルを参照し、閾値の規定条件が一致するかを判断する。規定条件が合致すれば、満足する類似画像を検索結果として出力する。条件に合致しなければ、つぎの対象画像の類似度計算に移り全て終了するまで行われる。

20

【 0 0 3 8 】

ステップ S 2 5 におけるインデクス類似度の判定で、規定条件に合致しなければ、ステップ S 3 0 にスキップし、つぎの対象インデクスの類似度計算に移り、全ての対象インデクスが終了するまで行われる。

以上、複数の問合せ画像に対し、高速かつ効率的に類似検索するシステムとして、問合せインデクスおよび対象インデクスを導入する例で説明してきたが、対象画像をクラスタリングするインデクスを生成せず、個々の画像の特徴量をそのまま保持し、データベース側に対象インデクスを設けずに、問合せインデクスのみの適用でも検索の高速化が図れることは言うまでもない。

30

【 0 0 3 9 】

(付記 1) 複数の問合せ画像の入力に対し類似した画像を検索する類似画像検索装置であって、

予め検索画像が蓄積された画像データベースから対象とする画像を選んで、その特徴量を抽出する対象画像特徴量抽出手段と、

前記対象特徴量抽出手段で抽出された画像特徴量を用いて複数の対象画像を関連付けるインデクスを生成する対象インデクス生成手段と、

ユーザが設定入力した複数の問合せ画像から画像特徴量を抽出する問合せ画像特徴量抽出手段と、

40

前記問合せ画像特徴量抽出手段によって抽出された画像特徴量を用いて前記問合せ画像を関連付けるインデクスを生成する問合せインデクス生成手段と、

前記対象画像および問合せ画像に対し生成した各インデクスを比較することによって検索対象画像の中から類似画像を検索する類似画像検索手段と、

前記類似画像検索手段によって得られた結果を出力する検索結果出力手段とを有することを特徴とする類似画像検索装置。

【 0 0 4 0 】

(付記 2) 前記類似画像検索手段は、前記問合せ画像のインデクスと対象画像のインデクスの類似度を計算することによって類似画像の探索範囲を限定することを特徴とする付

50

記 1 に記載の類似画像検索装置。

(付記 3) 前記対象インデクス生成手段あるいは前記問合せインデクス生成手段は、インデクスを階層的に生成することを特徴とする付記 1 または付記 2 に記載の類似画像検索装置。

【 0 0 4 1 】

(付記 4) 前記対象インデクス生成手段は、検索対象画像をクラスタリングするインデクスを生成せず、個々の画像の画像特徴量をそのまま保持することを特徴とする付記 1 に記載の類似画像検索装置。

(付記 5) 前記対象インデクス生成手段が、多次元インデクスを用いてインデクスを生成することを特徴とする付記 1 に記載の類似画像検索装置。

10

【 0 0 4 2 】

(付記 6) 前記対象画像特徴量抽出段は、検索対象画像を複数のジャンルに分けて抽出することを特徴とする付記 1 に記載の類似画像検索装置。

(付記 7) 複数の問合せ画像の入力に対し類似した画像を検索する類似画像検索方法であって、

予め検索画像が蓄積された画像データベースから対象とする画像を選んで、その特徴量を抽出する対象画像特徴量抽出ステップと、

前記対象画像特徴量抽出ステップで抽出された画像特徴量を用いて複数の対象画像を関連付けるインデクスを生成する対象インデクス生成ステップと、

ユーザが設定入力した複数の問合せ画像から画像特徴量を抽出する問合せ画像特徴量抽出ステップと、

20

前記問合せ画像特徴量抽出ステップによって抽出された画像特徴量を用いて前記問合せ画像を関連付けるインデクスを生成する問合せインデクス生成ステップと、

前記対象画像および問合せ画像に対し生成した各インデクスを比較することによって検索対象画像の中から類似画像を検索する類似画像検索ステップと、

前記類似画像検索ステップによって得られた結果を出力する検索結果出力ステップとを有することを特徴とする類似画像検索方法。

【 0 0 4 3 】

(付記 8) 複数の問合せ画像の入力に対し類似した画像を検索する類似画像検索プログラムであって、

30

コンピュータに、

予め検索画像が蓄積された画像データベースから対象とする画像を選んで、その特徴量を抽出する対象画像特徴量抽出ステップと、

前記対象画像特徴量抽出ステップで抽出された画像特徴量を用いて複数の対象画像を関連付けるインデクスを生成する対象インデクス生成ステップと、

ユーザが設定入力した複数の問合せ画像から画像特徴量を抽出する問合せ画像特徴量抽出ステップと、

前記問合せ画像特徴量抽出ステップによって抽出された画像特徴量を用いて前記問合せ画像を関連付けるインデクスを生成する問合せインデクス生成ステップと、

前記対象画像および問合せ画像に対し生成した各インデクスを比較することによって検索対象画像の中から類似画像を検索する類似画像検索ステップと、

40

前記類似画像検索ステップによって得られた結果を出力する検索結果出力ステップとを実行させる類似画像検索プログラム。

【 0 0 4 4 】

【発明の効果】

以上、説明してきたように、本発明では、問合せ画像のインデクスと検索対象画像のインデクスを利用して、その類似度を計算し比較することによって、大幅に検索範囲を絞り込むことができ、ユーザが入力した複数の問合せ画像に対して、高速の類似画像検索が実現される。また、このように、複数の問合せ画像に対する類似画像検索が高速化されることにより、問合せ画像の数を増加しても、検索に要する実行時間の急激な増加は抑制され、

50

多数の問合せ画像に対する類似画像検索が実時間で実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態になる基本システム構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態になる問合せ画像設定の模式図を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態になる問合せインデクス生成の模式図を示す図である。

【図4】従来の複数の問合せ画像に対する類似画像検索を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態になるインデクスを利用した複数の問合せ画像に対する類似画像検索の例を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態になる検索結果出力の模式図を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態になる類似度閾値テーブルを示す図である。

【図8】本発明の実施の形態になる検索対象画像格納のフローチャートを示す図である。

【図9】本発明の実施の形態になる類似画像検索のフローチャートを示す図である。

【符号の説明】

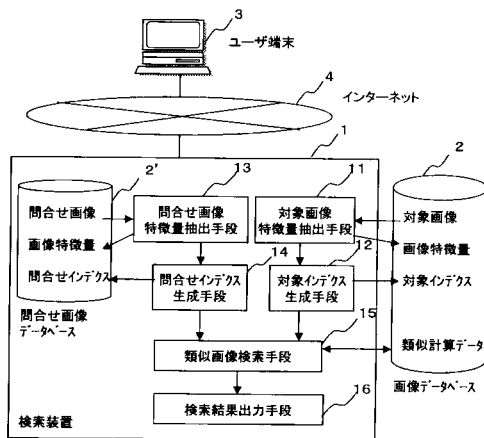
- 1 検索装置
- 2 画像データベース
- 2' 問合せ画像データベース
- 3 ユーザ端末
- 4 インターネット
- 11 対象画像特徴量抽出手段
- 12 対象インデクス生成手段
- 13 問合せ画像特徴量抽出手段
- 14 問合せインデクス生成手段
- 15 類似画像検索手段
- 16 検索結果出力手段

10

20

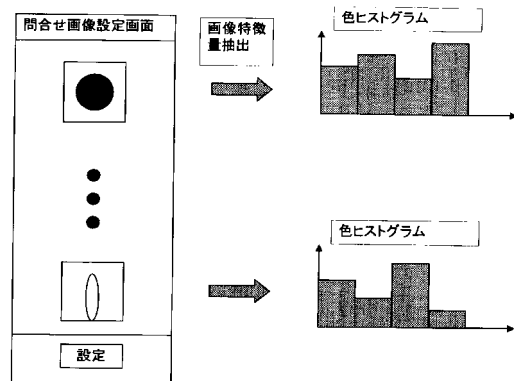
【図1】

本発明の実施の形態になる基本システム構成



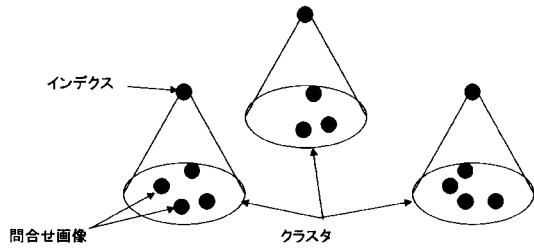
【図2】

本発明の実施の形態になる問合せ画像設定の模式図



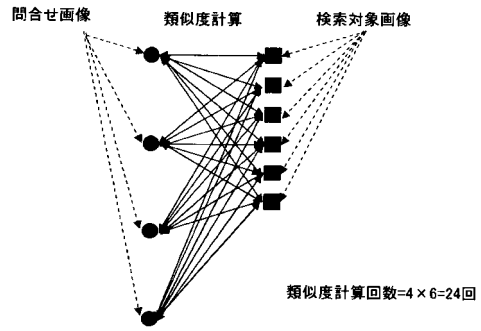
【 図 3 】

本発明の実施の形態になる問合せインデクス生成の模式図



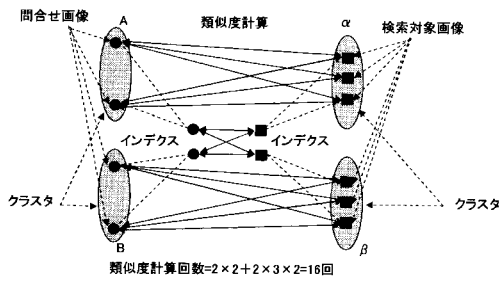
【 図 4 】

従来の複数の問合せ画像に対する類似画像検索



【 図 5 】

本発明の実施の形態になるインデクスを利用した
複数の問合せ画像に対する類似画像検索の例



【 図 6 】

本発明の実施の形態になる検索結果出力の模式図

問合せ画像	類似画像検索結果

【図7】

本発明の実施の形態になる類似度閾値テーブル

(a) インデクス類似度閾値

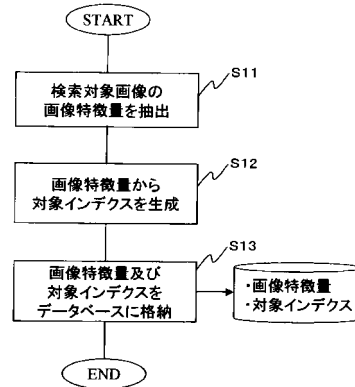
ケース	インデクス類似度閾値
1	0.7
2	0.5
3	...

(b) 画像類似度閾値

ケース	画像類似度閾値
1	0.6
2	0.9
3	...

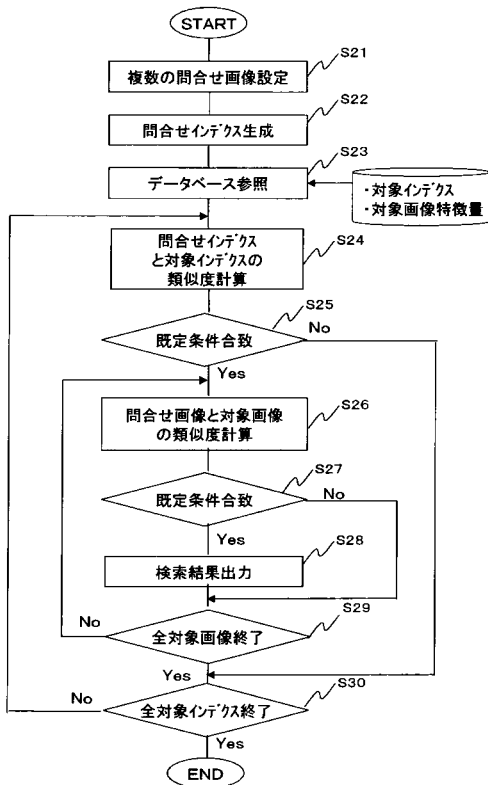
【図8】

本発明の実施の形態になる検索対象画像格納のフローチャート



【図9】

本発明の実施の形態になる類似画像検索のフローチャート



フロントページの続き

- (72)発明者 椎谷 秀一
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 遠藤 進
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 松尾 淳一

- (56)参考文献 特開平03-223976(JP,A)
特開2000-029885(JP,A)
特開2000-099632(JP,A)
特開2000-105768(JP,A)
特開2001-243236(JP,A)
特表2001-515629(JP,A)
特開2002-288662(JP,A)
特公平02-052278(JP,B2)
特許第2630923(JP,B2)
特許第3021123(JP,B2)
国際公開第99/035596(WO,A1)
粕谷英司, 前田鏡二, 宮森恒, 富永英義, 圧縮映像中のパラメータを利用した高速照合とその検索方式の提案, 情報処理学会研究報告[オーディオビジュアル複合情報処理], 日本, 情報処理学会, 1997年 6月 6日, 第97巻第58号, p.25-32, 97-AVM-17
片山紀生, 佐藤真, マルチメディア情報の大規模処理に向けた多次元インデクシング手法の応用, 電子情報通信学会論文誌, 日本, 電子情報通信学会, 1999年10月25日, 第J82-D-II巻第10号, p.1606-1616

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 17/30
G06T 1/00
G06T 7/00- 7/60
G06T 11/60-11/80
G06T 13/00
G06T 15/70
G06T 17/40-17/50
G10L 15/00-15/28
G10L 17/00