

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-525606

(P2005-525606A)

(43) 公表日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int. Cl.⁷

G06F 17/30

G06T 1/00

G06T 7/00

F I

G06F 17/30

G06F 17/30

G06F 17/30

G06F 17/30

G06T 1/00

360Z

170B

210D

380F

200E

テーマコード (参考)

5B050

5B075

5L096

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-514454 (P2003-514454)

(86) (22) 出願日 平成14年7月15日 (2002.7.15)

(85) 翻訳文提出日 平成16年3月15日 (2004.3.15)

(86) 国際出願番号 PCT/US2002/022956

(87) 国際公開番号 W02003/009181

(87) 国際公開日 平成15年1月30日 (2003.1.30)

(31) 優先権主張番号 09/904,627

(32) 優先日 平成13年7月16日 (2001.7.16)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 398038580

ヒューレット・パッカード・カンパニー

HEWLETT-PACKARD COM

PANY

アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル

ト ハノーバー・ストリート 3000

(74) 代理人 100099623

弁理士 奥山 尚一

(74) 代理人 100096769

弁理士 有原 幸一

(74) 代理人 100107319

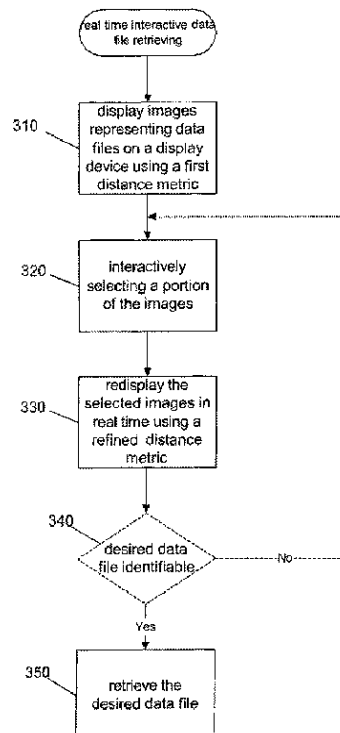
弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 階層的な画像特徴ベースの視覚化方法

(57) 【要約】

データファイルを視覚化し、検索する方法は、データファイルを表わす複数の画像を、それぞれのデータファイル間の第1の距離尺度を用いて表示装置上に表示すること(110)を含む。これらの画像の一部は、改善距離尺度を用いて表示装置上に再表示される(120)。オプション(任意選択)として、この方法は、この再表示するステップ(120)を、所望のデータファイルが識別可能になるまで、繰り返す(130)。次に、この所望のデータファイルを検索する(140)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一組のデータファイルから、1つのデータファイルを視覚化して、検索する方法であって、

対応するデータファイルを表わす複数の画像を、それぞれのデータファイル間の第1の距離尺度を用いて表示装置上に表示するステップと、

前記複数の画像の一部を、改善距離尺度を用いて前記表示装置上に再表示するステップと、

少なくとも1つの所望のデータファイルを検索するステップ、マーク付けするステップ、および、選択するステップのうちの少なくとも1つを実行するステップと、を含む方法。

10

【請求項 2】

前記所望のデータファイルが識別可能になるまで、前記再表示するステップを繰り返すステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1の距離尺度が、

各データファイルに対して、特徴ベクトルを計算するステップと、

前記特徴ベクトルに含まれる第1のデータ・サブセットを用いて、各データファイル間の前記第1の距離尺度を計算するステップと、

を含む方法によって計算される、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 4】

前記改善距離尺度が、

前記第1のサブセットよりも大きい、前記特徴ベクトルに含まれる第2のデータ・サブセットを用いて、各データファイル間の第2の距離尺度を計算するステップ、

を含む方法によって計算される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記特徴ベクトルを計算する前記ステップが、

前記方法を開始する前に、各データファイルに対して、前記特徴ベクトルを計算するステップと、

各データファイルに対して、前記特徴ベクトルを格納するステップと、

各データファイルに対して、前記特徴ベクトルにアクセスするステップと、を含む、請求項 4 に記載の方法。

30

【請求項 6】

各特徴ベクトルが、少なくとも8の長さを持っている、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記特徴ベクトルが、色特徴およびテクスチャ特徴のうちの少なくとも1つを含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 8】

前記特徴ベクトルが、色ヒストグラム、色モーメント、色コヒーレンス・ヒストグラム、多重解像度同時自己回帰(MRSAR)モデル、粗さ、および、方向性のうちの少なくとも1つを含む、請求項 4 に記載の方法。

40

【請求項 9】

前記第1の距離尺度が、表示のため、Fast Mapを用いてN次元空間にマッピングされ、前記改善距離尺度が、再表示のため、Fast Mapを用いてN次元空間にマッピングされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

Nが2または3である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記データファイルが画像ファイルである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

50

前記データファイルがビデオファイルである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記複数のデータファイル間の最大距離にわたる固定目盛を確立するステップと、
前記画像の一部の再表示のために、前記固定目盛上に相対的位置を示し、それにより、
基準フレームを前記ユーザに与えるステップと、
をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記固定目盛は、線形目盛、対数目盛、双曲線目盛のうちの少なくとも 1 つである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記表示上の画像の重なり合い量を表わす表示深さ指標を与えるステップと、
スクロールして、前記画像の重なり合いにより以前には見ることができなかった画像を見るステップと、
をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記画像のうち再表示される部分が、前記ユーザにより、グラフィックを用いて選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 7】

リアルタイムにおいて、一組のデータファイルから 1 つのデータファイルを対話形式で検索する方法であって、

それぞれがデータファイルに対応する複数の画像を、それぞれのデータファイル間の第 1 の距離尺度を用いて、表示装置上に表示するステップと、

前記画像の一部を、ユーザに対話形式で選択させるステップと、

前記画像の一部を、改善距離尺度を用いて、リアルタイムで前記表示装置上に再表示するステップと、

所望のデータファイルを検索するステップと、
を含む方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 の距離尺度が、

各データファイルに対して、特徴ベクトルを計算するステップと、

前記特徴ベクトルに含まれる第 1 のデータ・サブセットを用いて、各データファイル間の前記第 1 の距離尺度を計算するステップと、

を含む方法によって計算される、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記改善距離尺度が、

前記第 1 のサブセットよりも大きい、前記特徴ベクトルに含まれる第 2 のデータ・サブセットを用いて、各データファイル間の第 2 の距離尺度を計算するステップを含む方法によって計算される、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記第 1 の距離尺度が、表示のため、Fast Map を用いて N 次元空間にマッピングされ、第 2 の距離尺度が、再表示のため、Fast Map を用いて N 次元空間にマッピングされる、請求項 1 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチメディアのデータベースと分類システムに関し、特に、マルチメディア・ファイルの特徴に基づくマルチメディア・ファイルの自動的な分類および検索に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

自動画像分類には、多くの重要な用途がある。大規模な画像のデータベースまたは集まりは、画像を効果的に分類し、効率的にブラウズし、高速に検索できるように、優れたインデックス機構を必要としている。従来のシステムは、例えば、ファイル作成日、ファイル名、ファイル拡張子などのような、画像ファイルに関する記述情報を用いて、データベースとの間で特定の情報を格納および検索する。このような形式の画像分類は、他の任意のデジタル情報の分類とはたいして違わない。

【0003】

ファイル情報を当てにすることで、ファイルに関して、大まかな情報しか得ることができず、特に画像に関するものは、まったく何も得られない。例えば、画像ファイルは、白黒画像が「color__image」というファイル名を持つ場合があるように、この画像の特徴または内容とはまったく関係のない名前を持つこともある。他のシステムは、花、犬などのような画像の内容に基づいて、分類を行う。実際には、これは、たいてい、面倒な仕事であるキーワード注釈によって行われる。

【0004】

インターネット、マルチメディア・コンテンツを生成する安価な装置（例えば、デジタルビデオカメラ、デジタルカメラ、ビデオ・キャプチャ・カード、スキャナなど）、および、安価な記憶装置（例えば、ハードディスク、CDなど）の発展により、今日、利用できるマルチメディア情報の量から、関連マルチメディア・データを効率的に分類し、検索する必要性が増している。キーワードをうまく使用して、文書中にインデックスを付けるテキスト・ベースの検索とは違って、マルチメディア・データの検索は、インデックス機構を容易に利用できることはない。

【0005】

画像検索の目的で一群の画像の中をナビゲートする一つの手法は、参照によって、その全体が本明細書中に組み込まれるYossif, R.の、「画像データベースのナビゲーション用の知覚メトリックス (Perceptual Metrics for Image Database Navigation)」、PHD Dissertation, Stanford University (スタンフォード大学学位論文)、1999年5月、によって開示されている。画像の外観は、色特徴またはテクスチャ特徴の分布により要約され、また、このような分布のうちの任意の2つの間に、尺度 (metric) が定められる。この尺度は、「アース・ムーバの距離 (EMD)」と呼ばれ、分布ごとに画像を並べ替えるのに必要な最小作業量を表わしている。EMDは、画像検索に望ましい知覚的非類似性の尺度となる。多次元スケーリング (MDS) は、一群の画像を、二次元または三次元 (2Dまたは3D) のユークリッド空間内の点として埋め込むために用いられ、これらの点の距離は、画像非類似度を反映する。このような構造により、ユーザは、データベース・クエリー (問合せ) の結果をより良く理解して、そのクエリーを改善することができる。ユーザは、このプロセスを反復的に繰り返して、この画像空間のうち、関係する部分をクローズアップすることができる。

【0006】

特徴抽出は、マルチメディア・ファイルをそれらのコンテンツに基づいて編成できるシステムを生成する主要構成要素である。画像特徴抽出を扱う引用文献には、以下の論文がある。画像距離測定に対して色ヒストグラムを用いることを述べた、参照によって本明細書中に組み込まれるNiblackその他の、「QBICプロジェクト: 色、テクスチャ、形状を用いて、コンテンツにより画像を問い合わせる (The QBIC Project: Querying Images by Content Using Color, Texture, and Shape)」、SPIE会報 (Proc. of SPIE)、Storage and Retrieval for Image and Video Databases、第1908巻、1993年2月、サンノゼ、pp. 173 - 187。ヒストグラム交差技法を述べた、参照によって本明細書中に組み込まれるM. J. SwainおよびD. H. Ballardの、「カラー・インデキシング (Color Indexing)」、International Journal of Co

10

20

30

40

50

computer Vision、第7巻、第1号、pp. 11 - 32、1991年。カラー・コヒーレンス・ベクトルを述べた、参照によって本明細書中に組み込まれるG. PassおよびR. Zabihの、「コンテンツ・ベースの画像検索用のヒストグラム改善(Histogram Refinement for Content-based Image Retrieval)」、IEEE Workshop on Applications of Computer Vision、pp. 96 - 102、1996年。画像のインデキシングにおいて特徴としてカラー・コレログラムを用いることを述べた、参照によって本明細書中に組み込まれるJ. Huangその他の、「カラー・コレログラムを用いた画像インデキシング(Image Indexing Using Color Correlogram)」、IEEE Int. Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition、pp. 762 - 768、プエルトリコ、1997年6月。画像処理において特徴としてテクスチャを用いることを述べた、参照によって本明細書中に組み込まれるH. Tamura、S. Mori、および、T. Yamawakiの、「視覚認識に対応するテクスチャ特徴(Texture Features Corresponding to Visual Perception)」、IEEE Trans. On Systems, Man, and Cybernetics、第8巻、第6号、1978年6月。画像処理において特徴量としてモーメント不変量を用いることを述べた、参照によって本明細書中に組み込まれるM. K. Hu著、「モーメント不変量による視覚パターン認識(Visual Pattern Recognition by Moment Invariants)」、IEEE computer Society、カリフォルニア州ロサンゼルス、1977年。多重解像度同時自己回帰(MRSAR)モデルのテクスチャ特徴を述べた、参照によって本明細書中に組み込まれるJ. MaoおよびA. K. Jainの、「多重解像度同時自己回帰モデルを用いたテクスチャの分類および分割(Texture Classification and Segmentation Using Multiresolution Simultaneous Autoregressive Models)」、Pattern Recognition、第25巻、第2号、pp. 173 - 188、1992年。

【0007】

マルチメディア・ファイルの大規模データベースを視覚化して検索することは複雑な作業であるから、表示されるデータファイルの数が少なくなるに従って、特徴差の粗いレベルから開始して、特徴差の細かいレベルまで漸次増加する距離計算を行う、データファイルを視覚化して検索する方法を持つことが望ましい。さらに、大規模データベースからデータファイルを探索、検索するために、これらの表示データファイルの一部をユーザが対話形式で選択できるようにする対話形式のリアルタイム・システムを持つことが望ましい。

【発明の開示】

【0008】

本発明は、データファイルを視覚化して、検索する方法およびシステムを対象としている。模範的な方法は、データファイルを表わす複数の画像を、それぞれのデータファイル間の第1の距離尺度(distance metric)を用いて、表示装置上に表示すること、これらの画像の一部を、改善距離尺度を用いて、表示装置上に再表示すること、および、所望のデータファイルを検索することを含む。

【0009】

リアルタイムにおいて、データファイルを対話形式で検索する模範的な方法は、それぞれがデータファイルに対応している複数の画像を、それぞれのデータファイル間の第1の距離尺度を用いて、表示装置上に表示すること、これらの画像の一部を、ユーザに、対話形式で選択させること、これらの画像の一部を、改善距離尺度を用いて、リアルタイムで表示装置上に再表示すること、および、所望のデータファイルを検索することを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

本発明の上記の特徴と利点、および、本発明の追加的な特徴と利点は、本発明の以下の詳細な説明を、図面を参照して読めば、より良く理解されよう。

図 1 は、データファイルを視覚化して検索する模範的な方法の流れ図である。この方法は、ステップ 1 1 0 において、データファイルを表わす複数の画像を、それぞれのデータファイル間の第 1 の（すなわち、粗い）距離尺度を用いて、表示装置上に表示することから始まる。模範的な代替実施形態によれば、このデータファイルは、大規模データファイルの 1 セグメントであってもよい。ステップ 1 2 0 において、これらの画像の一部を、改善距離尺度を用いて、表示装置上に再表示することができる。オプションとして、ステップ 1 3 0 において、この再表示するステップは、所望のデータファイルが識別できるまで、繰り返すことができる。この距離尺度は、所望のデータファイルが見出されるか、あるいは、最大改善距離尺度（例えば、画像特徴データをすべて利用して、この距離尺度を計算する）に達するまで、それぞれの再表示において、さらに改善される。ステップ 1 4 0 において、所望のデータファイルを検索する。代替として、所望のデータファイルは、当業者によって理解されるように、マークを付け、選択等され得る。例えば、所望のデータファイルにマークを付けて、後で、別のプログラムで処理する。さらに、本発明の範囲内に保ちながら、多くの追加や変更を上記の処理ステップに加えることができることも、当業者には理解されよう。以下の本文において、これらの代替実施形態の一部を述べる。

10

【 0 0 1 1 】

図 2 A ~ 図 2 E は、本発明により生成されたグラフィカル表現の表示を示している。これらの図では、後続する図で示されるように、再表示される画像の各部分は、ユーザにより、グラフィカルに選択され得る。図 2 A は、データファイルを表わす画像の第 1 のレベルを二次元表示で示す模範的な表示の画面キャプチャである。図 2 A に表示されている画像は、1 0 0 0 よりも多い。図 2 A に見られるように、これらの画像は、たいして区別できず、画像の重なり合いにより不鮮明になる画像が多数ある。それゆえ、画像間の正確な距離を生成することは得策ではない。なぜなら、画像を区別するさらに細かい細部は、この解像度では見分けがつかないからである。それゆえ、第 1 の（すなわち、粗い）距離尺度が計算されてよい。しかしながら、第 1 の距離尺度により、ユーザは、表示上の画像の編成に関して、有用な情報をなお受け取ることができる。例えば、左から右へ、暗い色から淡い色に移る明確な傾向が存在する。もう 1 つの目に見える傾向として、上から下へ、画像が、さらにぼんやりした画像から、エッジ・ラインが区別できるような画像に移る傾向がある。

20

30

【 0 0 1 2 】

所望の画像の知覚される性質に基づいて、ユーザは、画面のうち、この所望の画像がある可能性がもっとも高いエリア 2 0 2 を選択することができる。このような選択プロセスは、例えばマウス、タッチ・スクリーン、スタイラス、画面座標、キー入力の組合せ、などを用いて、当技術分野において知られている任意の技法により達成され得ることが、当業者には理解されよう。さらに、これらの画像のうち、再表示された部分は、この表示のうちの不連続領域から選択された画像を表わすことができる。例えば、これらの画像は、エリア 2 0 2、およびこの表示の下部にある別の領域 2 0 4 から選択され得る。別法として、個々の画像を選択することができる。しかしながら、いずれの場合にも、目に見える画像が選択されるだけでなく、この空間内にマッピングされているあらゆる画像（例えば、重ね合わされた画像）も選択される。

40

【 0 0 1 3 】

この表示の中心部の重なり合いは、数百枚の画像の重なり深さであることもある。それゆえ、代替実施形態では、この表示上の画像の重なり合いの量を表わす表示深さ指標が与えられ得る。この深さ表示と組み合わせ、ユーザは、この表示の内外にスクロールして、画像の重なり合いにより、以前には見ることができなかった画像を見ることができる。例えば、マウスのスクロール・ホイールを用いて、画像の深み部分をナビゲートする。しかしながら、表示上でスクロールする公知の技法であれば何でも利用できることが、当業

50

者には理解されよう。さらに、これらの画像は、三次元以上の空間にマッピングされて、当該技術分野において知られているバーチャル・リアリティのソフトウェアおよびハードウェアを用いてナビゲートされてもよい。

【0014】

さらに、複数のデータファイル間の最大距離にわたる固定目盛を設定することができる。相対的位置標識はまた、選択された部分の再表示ごとに、固定目盛上に付けられ、それにより、各再表示レベルにおける基準フレームをユーザに与える。したがって、再表示レベルが高まり、またこれらの画像の相対的な分離が高まると（例えば、図2B～図2Dを参照のこと）、ユーザは、この表示の第1のレベルに戻る基準を持つことができる。この固定目盛は、線形目盛、対数目盛、あるいは、双曲線目盛であってよい。例えば、これらの画像間の距離尺度が大きい場合には、非線形の尺度が用いられ得る。

10

【0015】

連続する表示ステップにおいて、X軸に沿って表示される寸法とY軸に沿って表示される寸法は異なってもよい。なぜなら、この次元縮退プロセスが、2つの異なる組のデータ・ベクトル（例えば、画像）上で実行され得るからである。しかしながら、X軸に沿って表示される寸法とY軸に沿って表示される寸法の一方または両方を固定して、前の表示とのコヒーレンスを高めることができ、その結果、画像の移動は低減される。例えば、双方の寸法を、同一となるように固定することは、単純な幾何学的ズーム動作を実行することと同等であると見なされる。

【0016】

20

図2Bは、エリア202によって選択されたときの再表示画像の一部を示している。改善距離尺度を用いるこの再表示には、78枚の画像が含まれている。この距離尺度は、第1の距離計算において用いられたものよりも多くの画像情報（すなわち、特徴データ）を用いて、再計算することができる。したがって、これらの選択された画像の再クラスタリングおよび再表示は、単なる「ズーム（拡大・縮小）」機能以上のものである。ここでもやはり、ユーザは、このレベルで、画像の一部210を選択して、さらに再表示することができる。このようなプロセスは、図2Cと図2Dに示されるように繰り返され得る。具体的に言えば、部分210に基づく図2Cには、51枚の画像が含まれている。このレベルにおいて、これらの画像間の距離尺度は、前に図2Bに関して用いられたものよりもさらに多くの画像特徴データを用いて、もう一度、再計算することができる。このレベルにおいて表示された画像の一部220を選択する。部分220に基づく図2Dには、23枚の画像が含まれている。このレベルにおいて、これらの画像間の距離尺度は、前に図2Cに関して用いられたものよりもさらに多くの画像特徴データを用いて、もう一度、再計算することができる。このレベルにおいて表示の一部230がさらに選択可能である。しかしながら、このレベルでは、所望のデータファイル（すなわち、下部の画像240）が識別可能である。したがって、所望のデータファイルは、図2Eに示されるように、選択され、検索され得る。この例では、所望のデータファイルは、画像ファイルである。しかしながら、これらのデータファイルはまた、ビデオファイルであってもよい。いずれの場合も、表示される画像は、この表示を生成するためのデータ処理の必要性を少なくするアンダーラインデータファイル（例えば、サムネイル画像、または1つのビデオ・セグメント全体の3D画像）を表わしたものであってよい。

30

40

【0017】

前の説明は、本発明が対話形式であることを理解する根拠を与える。図3は、リアルタイムにおいて、データファイルを対話形式で検索する方法の流れ図を示している。ステップ310において、このプロセスは、それぞれがデータファイルに対応している複数の画像を、それぞれのデータファイル間の第1の（すなわち、粗い）距離尺度を用いて、表示装置上に表示することにより、開始する。ステップ320において、ユーザは、表示された画像の一部を対話形式で選択する。ステップ330において、これらの選択された画像は、改善距離尺度を用いて、表示装置上にリアルタイムで再表示され得る。オプションとして、ステップ340において、この選択し、再表示するステップを、所望のデータファ

50

イルが識別可能になるまで、繰り返すことができる。この距離尺度は、この距離尺度の最高改善に達するか、あるいは、所望のデータファイルが識別されるまで、それぞれの再表示レベルにおいて、さらに改善されることが、当業者には理解されよう。しかしながら、本発明の対話形式のプロセスは、この距離尺度の最高改善レベルには限定されない。例えば、この改善が、いくつかのレベルしかサポートしていない場合には、ユーザは、サポートされているもの以外の追加レベルをなおもブラウズすることができる。しかしながら、これらの追加レベルは、この距離尺度の最高改善レベルにてサポートされるものと同じの距離尺度を使用する。

【0018】

ステップ350において、所望のデータファイルが検索され得る。別法として、所望のデータファイルをマーク付け、選択等することができる。大規模マルチメディア・データベースをリアルタイムで処理するには、大きな処理能力を費やすことが、当業者には理解されよう。前述のYossiシステムなどの先行技術システムは、画像特徴ベクトルを2D空間にマッピングするために、多次元尺度構成法などの複雑なアルゴリズムに頼っている。このようなシステムおよびアルゴリズムは、本発明などのリアルタイム対話型システムで働くには遅すぎる。

【0019】

図4は、図1と図3に関して述べられた方法に関連して利用できる、粗い距離尺度を改善する模範的な方法の流れ図を示している。このプロセスは、ステップ410において、各データファイルに対して、特徴ベクトルを計算することによって開始する。この特徴ベクトルは、距離尺度を改善するプロセスを始める前に、計算され得る。例えば、大規模画像データベース中の各画像の特徴ベクトルは、一度、計算されて、関連するデータベースに格納される。それゆえ、ステップ410では、この「コンピューティング」機能は、適切な画像特徴ベクトルを検索するのに必要な計算作業になるであろう。オプションとして、ステップ415において、各画像ファイル間の距離を $k \times k$ の行列（以下の表1を参照のこと）に格納する距離行列を計算することができる。ここで、 k は、データファイルの数である。ステップ420において、この特徴ベクトルに含まれている第1のデータ・サブセットを用いて、各データファイル間の第1の（すなわち、粗い）距離尺度を計算する。この距離行列を計算する場合には、 N 次元空間マッピングは、以下に述べられるように、距離行列に格納された距離から、直接的に計算され得る。

【0020】

ステップ430において、特徴ベクトルからの、第1のデータ・サブセットよりも大きい第2のデータ・サブセットを設定することができる。ここでもやはり、再表示される各画像ファイル間の距離を行列に格納する距離行列が、ステップ435において、オプションとして計算される。ステップ440において、各データファイル間の第2の距離尺度を、第2のデータ・サブセットを用いて計算する。オプションとして、追加の再表示ごとに、ステップ430、ステップ435、ステップ440を繰り返すことができる（すなわち、この距離尺度は、第3、第4などのサブセットに対して改善されることになり、ここでは、次のデータ・サブセットはそれぞれ、前のデータ・サブセットよりも大きい）。各再表示レベルにおいて、画像の一部は、この特徴ベクトルに含まれているデータ・サブセット（前のデータ・サブセットよりも大きい）から計算された改善距離尺度を用いて再表示され得る。ステップ450において、粗い距離～細かい距離の計算プロセスは、所望のデータファイルを識別する（すなわち、もう画像の再表示はない）か、あるいは、最大データ・サブセットに達する（すなわち、この距離計算に対して、最も細かい解像度）まで、続く。しかしながら、本発明の対話形式のプロセスは、この距離尺度の最高改善レベルには限定されない。例えば、この改善が、いくつかのレベルしかサポートしない場合には、ユーザは、サポートされているもの以外の追加のレベルをなおもブラウズすることができる。しかしながら、これらの追加レベルは、この距離尺度の最高改善レベルにてサポートされるものと同じの距離尺度を使用する。

【0021】

10

20

30

40

50

特徴ベクトルの長さは、この特徴ベクトルに含まれているデータによって決まることが、当業者に理解されよう。それゆえ、特徴ベクトルの長さは、データファイルを区別するのに用いられる特徴データのタイプおよび数量に左右され得る。例えば、単純な画像は、8つの別々の値域(bin)に分けられた色ヒストグラムによって区別される。画像を区別する能力は、各画像の色ヒストグラムの比較に限定されよう。したがって、各画像間の距離は、画像ごとに、色ヒストグラムの8つの値を用いて計算され得る。同様に、N次元空間への各データファイル間の距離のマッピングは、任意のN値であり得る。例えば、Nは、2D表示システムと3D表示システムに対して、それぞれ、2または3である。

【0022】

前記の通り、特徴ベクトルの長さは、この特徴ベクトルに含まれている特徴データのタイプおよび数量によって決まる。特徴ベクトルは、データファイルに関連した様々な特徴データ、例えば色とテクスチャを含むことができる。特徴ベクトルに含まれている特徴データの選択は、これらのデータファイルと、システム設計者の好みに基づく。例えば、画像データベースが、同様な色成分(例えば、月面の画像)を含む場合には、このシステムは、テクスチャなどの、色以外の特徴データを用いて、画像を見分けることができる(すなわち、画像の各々の間の距離尺度を確立する)。しかしながら、汎用システムは、色ヒストグラム、色モーメント、色コヒーレンス・ヒストグラム、多重解像度同時自己回帰(MRSAR)モデル、粗さ、および、方向性のうちの少なくとも1つを含む特徴ベクトルのような複数の特徴を使用することができる。

【0023】

これらの特徴のそれぞれの知覚は一樣ではないことが当業者に理解されよう。例えば、人々は、通常、テクスチャよりも、色やコントラストの変化にさらに感じやすい。それゆえ、この特徴により示される相対的な知覚可能性を反映するように、特徴データに重みが付けられてもよい。例えば、色距離値には、テクスチャ距離値よりも大きな重みが付けられよう。

【0024】

図5Aと図5Bを参照すると、同様な岩層の画像が示されている。これらの画像に関連するものは、各画像に対する模範的な特徴ベクトルの記述と値とを含む付録Aである。各特徴ベクトルは、各画像を記述する231個の値と6個の特徴を含んでいる。例えば、最初の64個のデータ値は、64の値域の色ヒストグラムで表わされる色相・彩度・輝度(HSV)色空間に対応する。次の6個の値は、Lab色空間内の一次色モーメントと二次色モーメントに関わる(すなわち、2つの次数×3つの色チャンネル)。次の128個の値は、LUV空間内の64個のコヒーレンス値域とともに、64の値域のヒストグラムを含む色コヒーレンス・ベクトルである。次の15個の値は、MRSARテクスチャ特徴量である。この画像のMRSARテクスチャ特徴は、重なり合う21×21のサブウィンドウ上で計算され得る(解像度レベル2、3、4を用いて)。Tamuraの粗さ特徴は、ヒストグラムの形式を取る次の10個の値である。粗さ値の10の値域のヒストグラムは、1×1、3×3、5×5、9×9、13×13、17×17、21×21、25×25、29×29、および、33×33のウィンドウ・サイズにて計算される。最後に、Tamuraの方向性特徴量は、最後の8個の値である。Tamuraの方向性特徴量は、16の方向で計算されて、8つの値域のヒストグラムとして表わされる。しかしながら、これらの特徴および関連データは、本発明を限定するつもりはなく、模範的な特徴ベクトルに含まれている特徴および関連特徴データの一例としてのみ与えられている。

【0025】

この特徴ベクトルは、各データファイルに関する大量の詳細データを含むことができる。しかしながら、この特徴ベクトルの目的は、各データファイルを、他のデータファイルと区別するように、データファイルを表わすことである。さらに、この特徴ベクトルを用いて、このデータファイルの人の知覚に対応する各データファイル間の距離を計算することができる(例えば、濃い画像は、他の濃い画像にさらに近く、かつ薄い画像からさらに遠い)。したがって、k枚の画像では、k×kの距離行列が形成される。この行列中の各

10

20

30

40

50

セルは、対応する画像間の距離を表わしている。単一の行列は、データベース中のすべての画像間の距離値を含むことができる。画像距離行列の一例は、以下で表 1 に与えられている。この行列の上半分または下半分の値だけが、他方の半分において同じ値が繰り返されるので、計算される必要がある（すなわち、画像 1 から画像 2 までの距離である d_{1-2} は、双方の半分において同一である）。

【 0 0 2 6 】

【表 1】

画像番号	1	2	3	. . .	k
1	0	d_{1-2}	d_{1-3}	. . .	d_{1-k}
2	—	0	d_{2-3}	. . .	d_{2-k}
3	—	—	0		d_{3-k}
.	0	. . .
k	—	—	—	. . .	0

表 1

10

【 0 0 2 7 】

第 1 の（すなわち、粗い）距離測定値は、各画像特徴ベクトルで利用できる総データ量よりも少ないデータ（すなわち、この特徴ベクトルに含まれている第 1 のデータ・サブセット）を用いて計算できることが当業者には理解されよう。第 1 のレベルにおいて、画像データベース中の画像のすべてが、図 2 A に示されるように、表示され得る。このレベルでは、表示解像度とユーザの知覚能力がともに距離測定値の細かい分解能を受け入れないので、このような詳細な距離計算を行うことは、有益ではない。例えば、図 2 A において、1000 枚を超える画像を表示しているときに、これらの画像の総体傾向（例えば、濃い色から淡い色へ、支配的な色など）だけが、この表示で知覚できるにすぎない。それゆえ、第 1 の粗いサブセットは、距離尺度を計算するときに、20% のもっとも支配的な色のみを含むことができる。再表示のレベルが高まるにつれて、この距離尺度を計算するのに利用されるデータの割合が増す（すなわち、この距離尺度を改善する）。例えば、5 段階の体系では、利用される色ヒストグラム・データの割合が、表 2 に示されるように増加し得る。

20

30

【 0 0 2 8 】

【表 2】

レベル	値
1	20%
2	40%
3	60%
4	80%
5	90%

表 2

40

【 0 0 2 9 】

上記の例では、各画像間の距離尺度を計算するのに利用される色ヒストグラム・データの量は、90% にとどまる。なぜなら、この色ヒストグラムの最低 10% は、この距離計算の質をたいして上げないからである。さらに、異なる特徴には、異なる重みが割り当てられ得るので、特徴行列中の異なる特徴に合わせて、利用されるデータの割合を調整することができる。別法として、一部の特徴は、粗いレベルの距離計算では除外され、また、さらに細かいレベルでは含まれる（例えば、MRSAR テクスチャ特徴は、第 1 の表示レベルには用いられないが、ただし、後続する再表示レベルでは用いられる）。本発明は、このような技法には限定されないことが、当業者には理解されよう。再表示レベルが高

50

まるにつれて、距離の計算用に、特徴ベクトルから利用されるデータ・サブセットを漸次に増やすために、他の多くの技法が用いられ得る。

【 0 0 3 0 】

付録 A の特徴ベクトルに関して、様々な特徴用の重み係数の一例が、表 3 に与えられている。

【 0 0 3 1 】

【 表 3 】

特徴	重み係数
HSVヒストグラム	1 0 . 0 5
色モーメント	0 . 1 5
色コヒーレンス	1 0 . 5 0
MRSARテクスチャ	0 . 0 0 0 0 1
粗さ	1 0 . 2 0
方向性	0 . 1 0

表 3

10

【 0 0 3 2 】

以下の表 4 は、付録 A に与えられる特徴値、表 2 の割合、および、表 3 の重み係数を用いて、図 5 A に示される画像 1 と、図 5 B に示される画像 2 との間の距離計算の結果を示している。

20

【 0 0 3 3 】

【 表 4 】

レベル 1 での色ヒストグラムの距離	9 9 1 5 2 2 7 6 4 . 0
レベル 2 での色ヒストグラムの距離	1 1 5 0 6 2 5 7 9 5 . 0
レベル 3 での色ヒストグラムの距離	1 0 5 8 8 9 8 5 5 9 . 0
レベル 4 での色ヒストグラムの距離	1 0 6 8 6 2 8 8 6 3 . 0
レベル 5 での色ヒストグラムの距離	1 0 6 6 5 4 3 4 7 7 . 0
レベル 6 での色ヒストグラムの距離	1 0 6 6 5 4 3 4 7 7 . 0
レベル 2 での色ヒストグラムの距離	1 1 5 0 6 2 5 7 9 5 . 0
レベル 3 での色ヒストグラムの距離	1 0 5 8 8 9 8 5 5 9 . 0
色モーメントの特徴距離	1 0 1 8 8 9 4 5 3 5 . 0
色コヒーレンスの特徴距離	1 0 2 4 7 3 2 2 4 8 . 0
MRSARテクスチャの特徴距離	9 1 7 5 1 0 7 0 0 . 0
粗さの特徴距離	1 0 3 4 6 2 7 8 1 1 . 0
方向性の特徴距離	1 0 1 2 5 3 0 9 3 8 . 0
合計特徴距離 (レベル 1)	1 0 4 2 4 1 8 3 5 2 . 0
合計特徴距離 (レベル 2)	1 1 5 0 6 2 7 0 7 2 . 0
合計特徴距離 (レベル 3)	1 0 6 1 5 1 4 1 7 0 . 0
合計特徴距離 (レベル 4)	1 0 6 9 9 3 6 6 6 9 . 0
合計特徴距離 (レベル 5)	1 0 6 7 8 5 1 2 8 3 . 0
合計特徴距離 (レベル 6)	1 0 6 7 8 5 1 2 8 3 . 0

表 4

30

40

【 0 0 3 4 】

表 4 と付録 A を参照すると、色ヒストグラムの距離は、各レベルで比較するために、指定した百分率のピクセル (例えば、表 2) だけを用いて計算することができる。所与のレ

50

ベルに 20% が指定されるとすれば、上位 20% のもっとも支配的なピクセルで満たされるヒストグラム値域だけを使用する。例えば、色ヒストグラムの距離を計算するときに、マルチレベルの距離測度 (distance measure) が、最初の数レベルに用いられ得る (すなわち、指定した百分率 (例えば、20%) のピクセルを使用して比較するとすれば、上位 20% のもっとも支配的な色で満たされるヒストグラム値域だけを使用する)。これは、双方のヒストグラムの値域を降順にソートすることで行われ得る。次に、各画像特徴ベクトルにおけるヒストグラム (例えば、付録 A を参照のこと) では、最大値を持つ値域から開始して、ピクセルの指定した割合を超えるまで、値域にマークを付け続ける。マークを付けていない値域は、これ以上、使用しない。次に、これらのヒストグラム中のマークを付けたすべての値域を、「合っていない」ステータスにリセットする。第 1 のヒストグラム中の各値域に関し、その値域と、第 2 のヒストグラム中の合っていないすべての値域を比較する。その値域を、第 2 のヒストグラム中のもっともよく合った値域 (例えば、色特徴においてもっとも近いもの) に合わせる。「合った」ものとして、双方にマークを付ける。この手順は、第 1 のヒストグラム中の値域がすべて合うか、あるいは、第 2 のヒストグラム中に、合っていない値域がなくなるまで、繰り返すことができる。

10

【0035】

ヒストグラムに対して、マルチレベルの距離測度を実施する方法が他にもあることが当業者には理解されよう。例えば、累積ヒストグラムを用いることができる。さらに、共通値域の数を単に数えてもよい (例えば、共通の支配的な色は、これら 2 つのヒストグラムの上位 20% の値域に現れる)。

20

【0036】

さらに進んだレベルでは、さらに改善された色ヒストグラム距離計算が、以下の擬似コードで表わされる通りに、行われ得る。

【0037】

```
for ( i = 0 ; i < n ; i ++ ) {
    result += ( ( double ) ( a [ i ] - b [ i ] ) * ( ( double )
( a [ i ] - b [ i ] ) ) ) ;
}
result = sqrt ( result ) ;
```

30

【0038】

上記の擬似コードにおいて、n は、色ヒストグラム中の値域の数であり、a [i] は、第 1 の特徴ベクトル中の i 番目の値域の値であり、また、b [i] は、第 2 の特徴ベクトル中の i 番目の値域の値である。したがって、第 1 の特徴ベクトルと第 2 の特徴ベクトルの色ヒストグラム間のユークリッド距離値が計算され得る。

【0039】

この色モーメントの距離は、6 要素のモーメント・ベクトルに用いられる加重距離計算によって求めることができる。この色モーメントは、以下の擬似コードで例示される通りに計算することができる。

【0040】

```
double weight [ 6 ] = { 10 . 2994 , 5 . 0814 , 6 . 8968 ,
4 . 2788 , 11 . 2845 , 4 . 9133 } ;
result = 0 . 0 ;
for ( i = 0 ; i < n ; i ++ ) {
    result += fabs ( ( double ) ( a [ i ] - b [ i ] ) ) / weight [ i ] ;
}
result /= ( double ) n ;
```

40

【0041】

上記の擬似コードにおいて、n は、色モーメント・ベクトル中の要素の数であり、a [i] は、第 1 の特徴ベクトル中の i 番目の色モーメント要素の値であり、b [i] は、第

50

2 の特徴ベクトル中の i 番目の色モーメント要素の値であり、また、 $w e i g h t [i]$ は、各要素に対する重み係数である。したがって、第 1 の特徴ベクトルと第 2 の特徴ベクトルの色モーメント間の加重絶対距離値が計算される。

【 0 0 4 2 】

この色コヒーレンスの距離は、以下の擬似コードで例示される通りに、計算することができる。

【 0 0 4 3 】

```
f o r ( i = 0 ; i < n ; i + + ) {
    r e s u l t + = A B S ( ( d o u b l e ) ( a [ i ] - b [ i ] ) ) ;
}
r e s u l t / = ( d o u b l e ) n ;
```

10

【 0 0 4 4 】

上記の擬似コードにおいて、 n は、色コヒーレンス・ベクトル中の要素の数であり、 $a [i]$ は、第 1 の特徴ベクトル中の i 番目の色コヒーレンス要素の値であり、また、 $b [i]$ は、第 2 の特徴ベクトル中の i 番目の色コヒーレンス要素の値である。したがって、第 1 の特徴ベクトルと第 2 の特徴ベクトルの色コヒーレンス要素間の絶対距離値が計算される。

【 0 0 4 5 】

M R S A R テクスチャの距離は、加重距離として計算することができる。この計算を達成する擬似コードの一例が、以下に与えられる。

20

【 0 0 4 6 】

```
d o u b l e   w e i g h t [ 1 5 ] = { 4 . 9 0 2 7 , 4 . 9 0 3 0 , 0 . 0 4 5 8 ,
0 . 0 4 5 8 , 6 . 4 9 4 0 , 3 . 5 6 3 8 , 5 . 6 8 8 1 , 4 . 4 3 2 2 , 0 . 0 3 8
0 , 7 . 1 0 0 9 , 0 . 0 7 1 3 , 0 . 0 7 7 2 , 0 . 0 3 4 2 , 0 . 0 3 4 4 , 7 . 5
0 1 6 } ;
r e s u l t = 0 . 0 ;
f o r ( i = 0 ; i < n ; i + + ) {
    r e s u l t + = f a b s ( ( d o u b l e ) ( a [ i ] - b [ i ] ) ) / w e i g
h t [ i ] ;
}
r e s u l t / = ( d o u b l e ) n ;
```

30

【 0 0 4 7 】

上記の擬似コードにおいて、 n は、特徴ベクトル中の M R S A R テクスチャ要素の数であり、 $a [i]$ は、第 1 の特徴ベクトル中の i 番目の M R S A R テクスチャ要素の値であり、 $b [i]$ は、第 2 の特徴ベクトル中の i 番目の M R S A R テクスチャ要素の値であり、また、 $w e i g h t [i]$ は、各要素に対する重み係数である。したがって、第 1 の特徴ベクトルと第 2 の特徴ベクトルの色モーメント間の加重絶対距離値が計算される。

【 0 0 4 8 】

粗さの距離は、以下の擬似コードで例示される通りに、計算することができる。

【 0 0 4 9 】

```
f o r ( i = 0 ; i < n ; i + + ) {
    r e s u l t + = A B S ( ( d o u b l e ) ( a [ i ] - b [ i ] ) ) ;
}
r e s u l t / = ( d o u b l e ) n ;
```

40

【 0 0 5 0 】

上記の擬似コードにおいて、 n は、粗さベクトル中の要素の数であり、 $a [i]$ は、第 1 の特徴ベクトル中の i 番目の粗さ要素の値であり、また、 $b [i]$ は、第 2 の特徴ベクトル中の i 番目の粗さ要素の値である。したがって、第 1 の特徴ベクトルと第 2 の特徴ベクトルの粗さ要素間の絶対距離値が計算される。

【 0 0 5 1 】

50

同様に、方向性の距離は、以下の擬似コードで例示される通りに、計算することができる。

```
【 0 0 5 2 】
for ( i = 0 ; i < n ; i ++ ) {
    result += ABS ( ( double ) ( a [ i ] - b [ i ] ) ) ;
}
result /= ( double ) n ;
```

【 0 0 5 3 】

上記の擬似コードにおいて、 n は、方向性ベクトル中の要素の数であり、 $a[i]$ は、第1の特徴ベクトル中の i 番目の方向性要素の値であり、また、 $b[i]$ は、第2の特徴ベクトル中の i 番目の方向性要素の値である。したがって、第1の特徴ベクトルと第2の特徴ベクトルの方向性要素間の絶対距離値が計算される。

【 0 0 5 4 】

ここでもやはり、これらの値は、例示にすぎず、限定するものではない。多くの要因が、変数の重み付けなどの特定の距離計算技法に影響を及ぼし得ることが、当業者には理解されよう。例えば、ユーザは、この重み付けを強めて、所望の画像特徴（例えば、粗さ）を強調することができる。模範的な代替実施形態では、この距離行列は、例えば、対応する重みとともに、それぞれの特徴タイプ（色、テクスチャ、粗さなど）に対して1つ、すなわち6つの異なる行列として維持される。このような代替実施形態では、ユーザは、相対的な重み付けを動的に変更することができる。

【 0 0 5 5 】

表4に与えられる合計特徴距離値は、各レベルに対して、表1の距離行列を埋める（populate）ために、用いることができる（すなわち、距離 $d_{1..2}$ は、第1のレベルでは1042418352.0、第2のレベルでは1150627072.0などである）。上記の計算は、あらゆる画像間の距離を計算して、画像距離行列を完成するために、繰り返すことができる。

【 0 0 5 6 】

上述の粗い距離尺度～細かい距離尺度を計算するプロセスは、低い方のレベルで必要な処理能力を小さくする。なぜなら、低い方（すなわち、粗い）レベルにおいて、より少ないデータを含む特徴ベクトルのサブセットについて、この距離計算が行われるからである。この距離尺度を計算するのに用いられる特徴ベクトルからのデータ・サブセットは、それぞれの後続のレベルでは大きくなるが、画像の枚数は、それぞれの後続のレベルでは減少する。それゆえ、このプロセスは、各レベルにおいて、特徴ベクトル全体を使用する場合よりもさらに効率的である。

【 0 0 5 7 】

特にリアルタイムの対話型システムに対して、処理時間をさらに改善するために、これらの距離を N 次元空間（例えば、2D空間）にマッピングする処理は、Fast Mapを用いて計算することができる。Fast Mapは、マルチメディアのデータファイルのインデキシングおよび視覚化のためのアルゴリズムである。特に、Fast Mapは、相対的な距離関係を保ちながら、高次元空間（例えば、 N 次元ベクトルの距離行列）から、低次元空間（例えば、2D空間用の距離行列）に、距離を計算する効率的なアルゴリズムである。計算当初の距離行列には、各一对の高次元ベクトル間で計算された距離が含まれている。この距離行列のサイズは、この基底データの次元数には一致しない。例えば、各ベクトルは、10の長さ（すなわち、10の次元）を持つことができる。このようなベクトルを200用いると、この行列は、 200×200 となる。Fast Mapは、この距離行列を、さらに低次元の空間（例えば、2D空間または3D空間）において計算された距離が含まれている同一サイズ（この例では、 200×200 ）の距離行列に減らす。この場合、これらの捨てられる次元は、剰余として捨てられる。

【 0 0 5 8 】

Fast Mapは、C. FaloutsosおよびL. King - Ipによる論文、「

10

20

30

40

50

Fast Map : 伝統的なデータセットとマルチメディア・データセットのインデキシング、データ・マイニング、および、視覚化のための高速アルゴリズム (A Fast Algorithm for Indexing, Data-Mining and Visualization of Traditional and Multimedia Datasets)」、1995年国際データ管理会議の会議報告書、1995年、pp. 163 - 174、に記述されている。この論文は、参照によって、その全体が本明細書に組み込まれる。Fast Map アルゴリズムは、各再表示レベルにおいて、本発明に適用することができる。例えば、第1の距離尺度は、第1の表示に対して、N次元空間（例えば、2D空間）にマッピングされ得る。次に、これらの改善された距離尺度は、それぞれの後続のレベルにおいて再表示するために、N次元空間にマッピングされる。

10

【0059】

上の説明は、本発明の原理、好ましい実施形態、動作の諸方式を述べてきた。しかしながら、本発明は、上に論じられた特定の実施形態には限定されない。例えば、上述の例は、画像ファイルに関連して、本発明を述べた。しかしながら、ビデオファイルにも本発明を使用することができることが当業者に理解されよう。例えば、ビデオファイルのフレームごとの分析を行って、この特徴ベクトルを生成することができる。それゆえ、上述の実施形態は、限定するものではなく、例示するものと見なされるべきである。変更は、併記の特許請求の範囲によって定義される本発明の範囲から逸脱することなく、当業者により、これらの実施形態になされるものと理解されよう。

【図面の簡単な説明】

20

【0060】

【図1】本発明の模範的な方法の流れ図である。

【図2A】本発明により生成された表示の漸進レベルの画面キャプチャを示す図である。

【図2B】本発明により生成された表示の漸進レベルの画面キャプチャを示す図である。

【図2C】本発明により生成された表示の漸進レベルの画面キャプチャを示す図である。

【図2D】本発明により生成された表示の漸進レベルの画面キャプチャを示す図である。

【図2E】本発明により生成された表示の漸進レベルの画面キャプチャを示す図である。

【図3】本発明の他の模範的な方法の流れ図である。

【図4】本発明の粗い距離～細かい距離の計算を行う流れ図である。

【図5A】付録Aの特徴ベクトルに対応するサンプル画像を示す図である。

30

【図5B】付録Aの特徴ベクトルに対応するサンプル画像を示す図である。

【符号の説明】

【0061】

240 : 所望のデータファイル

【図 1】

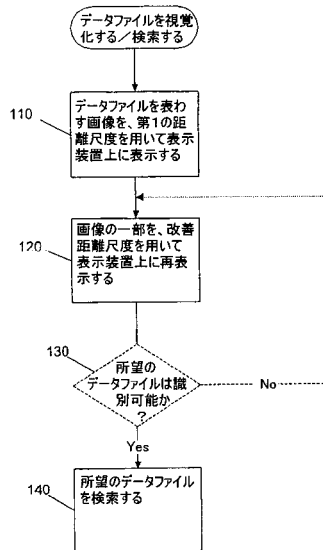


FIG. 1

【図 2 A】

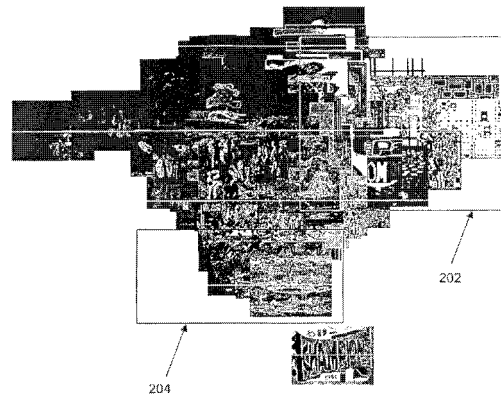


FIG. 2A

【図 2 B】

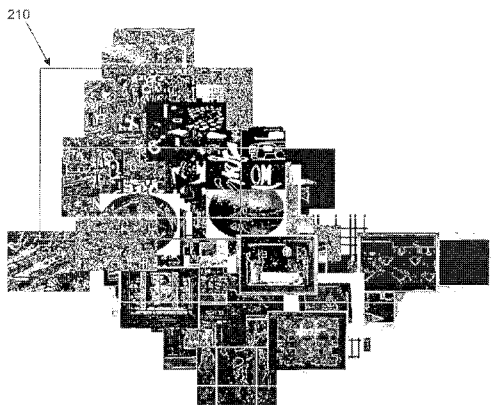


FIG. 2B

【図 2 C】

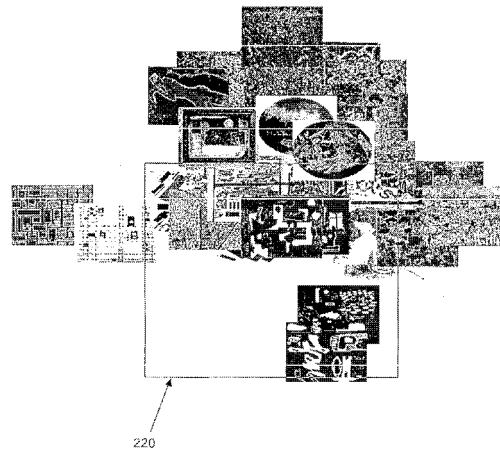


FIG. 2C

【図 2 D】

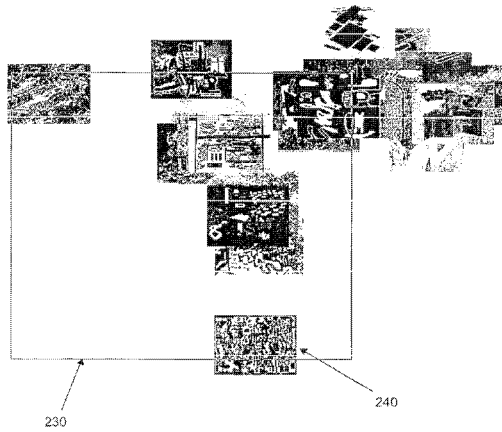


FIG. 2D

【図 2 E】

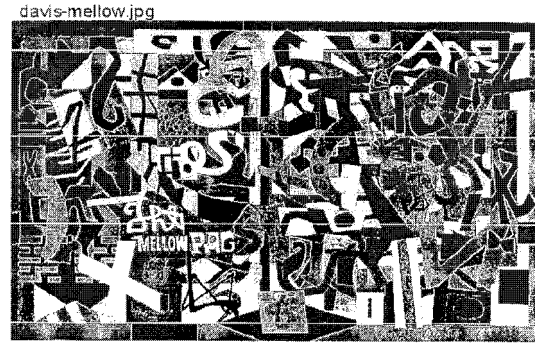


FIG. 2E

【図 3】

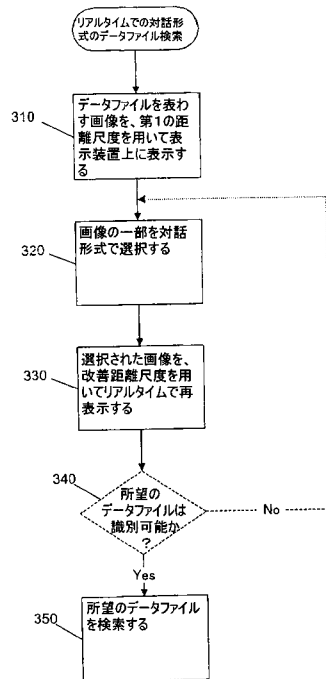


FIG. 3

【図 4】

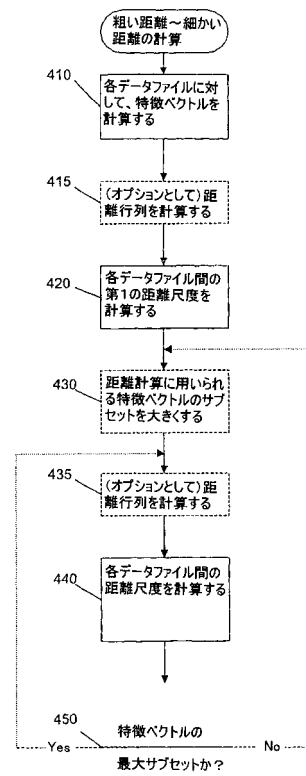


FIG. 4

【図 5 A】



FIG. 5A

【図 5 B】



FIG. 5B

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 02/22956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06F17/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	RUBNER, Y.: "Perceptual Metrics For Image Database Navigation" 'Online! May 1999 (1999-05), STANFORD UNIVERSITY XP002248557 Retrieved from the Internet: <URL: http://citeseer.nj.nec.com/cache/papers/cs /7951/http:zSzzSzvision.stanford.edu:zSzu bnerzSzthesis.pdf/rubner99perceptual.pdf> 'retrieved on 2003-07-22! cited in the application page 99 -page 100 page 102, last paragraph -page 104, paragraph 1 page 109 -page 111 page 113 -page 115 page 120, last paragraph -page 124, last paragraph	1-8, 11-19
Y	page 100, paragraph 2 -page 101, paragraph 1 -/--	9,10,20

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☐ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 July 2003

Date of mailing of the international search report

14/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Konak, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 02/22956

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p style="text-align: center;">-----</p> <p>FALOUTSOS, C. ET AL.: "FastMap: A Fast Algorithm for Indexing, data-Mining and Visualization of Traditional and Multimedia Datasets" PROCEEDINGS OF THE 1995 ACM SIGMOD INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF DATA, 'Online! 1995, XP002248556 Retrieved from the Internet: <URL:http://citeseer.nj.nec.com/cache/papers/cs/1213/http:zSzzSzwww-dbs.cs.uni-sb.de/zSzpublic_htmlzSzlehrezSzprosem98paperszSzfaloutsos-sigmod95.pdf/faloutsos95fastmap.pdf> 'retrieved on 2003-07-22! cited in the application abstract page 3, last paragraph -page 4, paragraph 1 page 4, last paragraph -page 6, paragraph 1 page 16 -page 21</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	9,10,20

フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G 0 6 T 7/00 3 0 0 F

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ガーギ, ユラス

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 0 4 1 , マウンテン・ビュー, イースト・ダナ・ストリート
8 2 1

(72)発明者 トレッター, ダニエル・アール

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 5 1 1 8 , サン・ノゼ, カレ・デ・ステュアルダ 1 5 3 3

Fターム(参考) 5B050 CA07 EA04 EA12 FA02 GA08

5B075 ND08 NR12 PR06 QM05 QP01

5L096 CA24 EA03 EA35 FA15 FA35 FA46 FA55 FA66 FA67 GA41

KA09