

(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2009-32154
(P2009-32154A)

(43) 公開日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(51) Int.Cl.

G06F 17/30 (2006.01)

F 1

G06F 17/30 220C
G06F 17/30 220B
G06F 17/30
G06F 17/30 210A

テーマコード(参考)

5B075

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願2007-197344 (P2007-197344)

(22) 出願日

平成19年7月30日 (2007.7.30)

(71) 出願人 000000376

オリンパス株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(71) 出願人 504371974

オリンパスイメージング株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100106909

弁理士 棚井 澄雄

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100101465

弁理士 青山 正和

(74) 代理人 100094400

弁理士 鈴木 三義

最終頁に続く

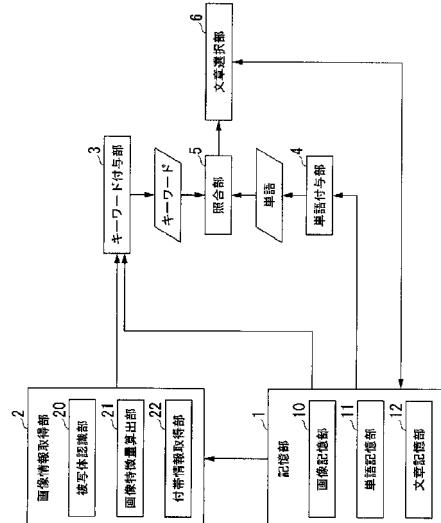
(54) 【発明の名称】情報処理装置およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】画像に対して、その画像に適した文章を関連付けることができる情報処理装置およびプログラムを提供する。

【解決手段】画像記憶部10は画像データを記憶する。単語記憶部11は単語を記憶する。文章記憶部12は文章を記憶する。キーワード付与部3は、画像データと単語とを関連付ける処理を実行する。単語付与部4は、文章と単語とを関連付ける処理を実行する。照合部5は、画像データに関連付けられた単語と、文章に関連付けられた単語とを照合する。文章選択部6は、照合部5による照合の結果に応じて、画像データと文章とを関連付ける処理を実行する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像データを記憶する画像記憶手段と、
単語を記憶する単語記憶手段と、
文章を記憶する文章記憶手段と、
前記画像データと前記単語とを関連付ける処理を実行する第1の処理手段と、
前記文章と前記単語とを関連付ける処理を実行する第2の処理手段と、
前記画像データに関連付けられた前記単語と、前記文章に関連付けられた前記単語とを照合する照合手段と、
前記照合手段による照合の結果に応じて、前記画像データと前記文章とを関連付ける処理を実行する第3の処理手段と、
を備えたことを特徴とする情報処理装置。 10

【請求項 2】

前記画像データに関連付けられた前記単語と、前記文章に関連付けられた前記単語とが一致すると前記照合手段によって判定された場合に、前記第3の処理手段は、一致した前記単語に関連付けられている前記画像データと前記文章とを関連付ける処理を実行することを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。 20

【請求項 3】

前記第1の処理手段は、前記画像データと、1以上の前記単語を含む単語集合とを関連付ける処理を実行し、 20

前記第2の処理手段は、前記文章と、1以上の前記単語を含む単語集合とを関連付ける処理を実行し、

前記照合手段は、前記画像データに関連付けられた前記単語集合と、前記文章に関連付けられた前記単語集合とを照合する

ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。 20

【請求項 4】

前記第2の処理手段は、前記文章と前記単語と当該単語の前記文章中の出現頻度とを関連付ける処理を実行し、

前記第3の処理手段は、前記照合手段による照合の結果と前記単語の前記文章中の出願頻度とに応じて、前記画像データと前記文章とを関連付ける処理を実行する 30

ことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の情報処理装置。 30

【請求項 5】

前記単語記憶手段は、前記画像データの付帯情報と前記単語とを関連付けて記憶し、
前記第1の処理手段は、関連付けの対象となる前記画像データの前記付帯情報に関連付けられている前記単語と、前記関連付けの対象となる前記画像データとを関連付ける処理を実行する

ことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の情報処理装置。 30

【請求項 6】

前記付帯情報は、時間情報、場所情報、およびシーンプログラム情報の少なくともいずれかを含むことを特徴とする請求項5に記載の情報処理装置。 40

【請求項 7】

請求項1～請求項6のいずれかに記載の情報処理装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像データに対して情報を関連付ける処理を実行する情報処理装置に関する。また、本発明は、本情報処理装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムにも関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

画像の特徴量を求め、その特徴量に応じたキーワードを画像に付与する方法がある。例えば、複数のキーワードに関連した画像を予め用意し（キーワード1個に対して画像100個ぐらい）、個々の画像における色の分布と形状の特徴量とを多次元ベクトル化し、クラスタリングを行う方法である。この方法では、キーワード付与の対象となる画像に対して上記と同様にその特徴量を多次元ベクトル化し、どのクラスに分類されるのかを求める。

【0003】

最近では、キーワードの増加に対応するために、以下のような方法が研究されている（例えば非特許文献1, 2参照）。最近のWebページの画像検索においては、画像を利用しているHTMLテキストの内容と画像とが関連するとみなしてキーワードからHTMLファイルを検索し、そのHTMLファイルの解析により画像のURLを検索する。また、検索された画像の特徴量（色・テクスチャ・形状）とクラスタの大きさ（類似している画像の数）に鑑み、自動的に学習画像を生成し、特徴量の類似度に基づいて分類対象のテスト画像を分類し、キーワードの付与を行う。

【非特許文献1】柳井啓司、「実世界画像自動分類のためのWeb画像マイニング」、人工知能学会全国大会（第17回）、2003年、1F1-06

【非特許文献2】柳井啓司、「確率的Web画像収集」、人工知能学会論文誌、22巻1号B（2007年）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記のように、画像と単語（キーワード）の関連付けは実現されていたが、画像と文章の関連付けはこれまで実現されていなかった。

【0005】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであって、画像に対して、その画像に適した文章を関連付けることができる情報処理装置およびプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、画像データを記憶する画像記憶手段と、単語を記憶する単語記憶手段と、文章を記憶する文章記憶手段と、前記画像データと前記単語とを関連付ける処理を実行する第1の処理手段と、前記文章と前記単語とを関連付ける処理を実行する第2の処理手段と、前記画像データに関連付けられた前記単語と、前記文章に関連付けられた前記単語とを照合する照合手段と、前記照合手段による照合の結果に応じて、前記画像データと前記文章とを関連付ける処理を実行する第3の処理手段とを備えたことを特徴とする情報処理装置である。

【0007】

また、本発明の情報処理装置において、前記画像データに関連付けられた前記単語と、前記文章に関連付けられた前記単語とが一致すると前記照合手段によって判定された場合に、前記第3の処理手段は、一致した前記単語に関連付けられている前記画像データと前記文章とを関連付ける処理を実行することを特徴とする。

【0008】

また、本発明の情報処理装置において、前記第1の処理手段は、前記画像データと、1以上の前記単語を含む単語集合とを関連付ける処理を実行し、前記第2の処理手段は、前記文章と、1以上の前記単語を含む単語集合とを関連付ける処理を実行し、前記照合手段は、前記画像データに関連付けられた前記単語集合と、前記文章に関連付けられた前記単語集合とを照合することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の情報処理装置において、前記第2の処理手段は、前記文章と前記単語と

10

20

30

40

50

当該単語の前記文章中の出現頻度とを関連付ける処理を実行し、前記第3の処理手段は、前記照合手段による照合の結果と前記単語の前記文章中の出願頻度とに応じて、前記画像データと前記文章とを関連付ける処理を実行することを特徴とする。

【0010】

また、本発明の情報処理装置において、前記単語記憶手段は、前記画像データの付帯情報と前記単語とを関連付けて記憶し、前記第1の処理手段は、関連付けの対象となる前記画像データの前記付帯情報に関連付けられている前記単語と、前記関連付けの対象となる前記画像データとを関連付ける処理を実行することを特徴とする。

【0011】

また、本発明の情報処理装置において、前記付帯情報は、時間情報、場所情報、およびシーンプログラム情報の少なくともいずれかを含むことを特徴とする。

【0012】

また、本発明は、上記の情報処理装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、画像データと単語の関連付けおよび文章と単語の関連付けを行い、単語同士を照合した結果に基づいて、画像に対して、その画像に適した文章を関連付けることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態による情報処理装置の構成を示している。図1において、記憶部1は各種情報やデータを記憶する。本実施形態による記憶部1は、画像データを記憶する画像記憶部10と、単語（後述する単語辞書や類義語辞書を含む）を記憶する単語記憶部11と、文章を記憶する文章記憶部12とを備えている。

【0015】

画像データの取得方法はどのような方法でもよい。例えば、この情報処理装置をカメラ内に設け、カメラの撮像部によって生成された画像データを取得するようにしてもよいし、通信によって、あるいは記録媒体を介して外部から画像データを取得するようにしてもよい。また、画像データには、撮影日時や撮影場所の情報、および撮影に用いられたシーンプログラムの情報を含む付帯情報が関連付けられており、この付帯情報も画像データと共に画像記憶部10に格納されている。

【0016】

画像情報取得部2は、画像データに関する様々な情報を取得する。この画像情報取得部2は、被写体認識部20と画像特徴量算出部21と付帯情報取得部22とを備えている。被写体認識部20は、画像に人が含まれるか否かを判定し、画像に人が含まれている場合には画像に含まれる人の数を判定する。被写体認識部20が判定した結果は、画像特徴量として用いることが可能である。画像特徴量算出部21は画像データの特徴量を算出する。付帯情報取得部22は、画像データに関連付けられている付帯情報を取得する。

【0017】

キーワード付与部3は、文章との関連付けの対象となる画像データ（以下、入力画像とする）とキーワード（単語）とを関連付ける処理を実行し、画像データに対してキーワードを付与する。単語付与部4は、文章と単語とを関連付ける処理を実行する。照合部5は、入力画像に関連付けられたキーワードと、文章に関連付けられた単語とを照合する処理を実行する。文章選択部6は、照合部5による照合の結果に応じて、入力画像に適した文章を選択し、入力画像と文章とを関連付ける処理を実行する。

【0018】

次に、本実施形態による情報処理装置の動作を説明する。以下では4つの動作例を説明する。

10

20

30

40

50

【0019】

(第1の動作例)

まず、第1の動作例を説明する。図2は第1の動作例の処理手順を示している。まず、画像に適合すると思われる単語の収集により用意した単語辞書に含まれる単語を検索のキーワード群として、前述した非特許文献1,2と同様の方法により画像のWeb検索を実行して画像データを収集し、画像母集団として画像記憶部10に格納する。画像データの収集に関しては、情報処理装置自体がネットワークに接続してWeb検索を実行してもよいし、他の装置(PC等)がWeb検索により収集した画像データを、通信によって、あるいは記録媒体を介して情報処理装置に入力してもよい。いずれにしても、画像母集団内の画像データは、単語記憶部11に格納されている単語と関連付けがなされた状態で画像記憶部10に格納されている。

10

【0020】

画像特徴量算出部21は、画像母集団から選択した学習画像の特徴量を算出し、特徴量データを生成する(ステップS100)。この特徴量は、色、テクスチャ、形状等のデータからなる多次元ベクトルとして表現される。特徴量データも単語と関連付けられた状態となっており、このことから、入力画像Ijのキーワード候補となる単語に対して、画像特徴量のクラスタが定義された状態となる。また、特徴量を算出した学習画像は表示用の画像として画像記憶部10に保存される。

20

【0021】

上記の特徴量データを生成するまでの処理は、入力画像Ijに対する文章との関連付けに必要な準備段階の処理であり、情報処理装置がこの処理を行って特徴量データを生成してもよいし、他の装置がこの処理を行うことにより生成した特徴量データを通信等により情報処理装置に入力してもよい。続いて、画像特徴量算出部21は、文章との関連付けの対象となる入力画像Ijを画像記憶部10から読み出してその特徴量を算出し、上記と同様の特徴量データを生成する(ステップS110)。

20

【0022】

キーワード付与部3は、画像特徴量算出部21から特徴量データを受け取り、入力画像Ijの特徴量データと学習画像の特徴量データとの適合度を算出する。この適合度は、例えば多次元ベクトル同士のユークリッド距離である。キーワード付与部3は、適合度が高い方から順に所定個数の特徴量データを選択し、その特徴量データに関連付けられている単語を単語記憶部11から読み出し、入力画像IjのキーワードKWi,j(i={1, ..., Nj})として単語記憶部11に格納する。これによって、入力画像Ijに対してNj個のキーワードが関連付けられたことになる。これらのキーワードは、適合度S(i,j)が高い順に整列されているものとする。すなわち、S(1,j) > S(2,j) > ... > S(Nj,j)である。また、キーワード付与部3は各キーワードKWi,jの適合度S(i,j)を記憶部1に格納する(ステップS120)。

30

【0023】

一方、単語付与部4は文章記憶部12から文章を読み出し、文章の形態素解析(構造分析)により自立語を生成する(ステップS130)。形態素解析については、例えば<http://www.unixuser.org/~euske/doc/nlpintro/index.html>に記載されている。続いて、単語付与部4は単語記憶部11から単語辞書を読み出し、単語辞書に登録されている単語を上記の自立語と照合する。単語付与部4は、照合の結果、両者が一致した回数を単語毎にカウントし、各単語の文章中の出現頻度を算出する(ステップS140)。ステップS140の処理は、T個の文章XTt(t={1, 2, ..., T})のそれぞれについて実行される。図3は、単語付与部4によって生成された単語の出現頻度を示すデータの内容の一例を示している。図3(a)は、ある文章中の単語の出現頻度を示しており、図3(b)は、その文章とは別の文章中の単語の出現頻度を示している。

40

【0024】

本実施形態では、単語辞書の他に類義語辞書が用意されている。図4は類義語辞書の内容の一例を示している。キーワード400に対して、類義語410が関連付けられている

50

。単語付与部4は、出現頻度を算出した全単語に対して、この類義語辞書を利用して、類義語同士となる単語をまとめる処理を実行し、K個の単語グループWGk (k = { 1 , 2 , . . . , K })を生成する(ステップS150)。この単語グループWGkは全ての文章TXtについて共通で利用される。

【0025】

また、単語付与部4は、各単語グループWGkについて、それを構成する単語の出現頻度Fkt (WGk , TXt)を各文章TXtについて算出する(ステップS160)。この出現頻度Fkt (WGk , TXt)は、単語グループWGkを構成する各単語についてステップS140で算出した文章TXt中の出現頻度の合計である。単語グループの個数がK、文章の個数がTであるため、出現頻度Fkt (WGk , TXt)のデータの個数はK × Tである。図5は、単語付与部4によって生成された単語グループの出現頻度データの内容の一例を示している。図5(a)は、ある文章中の単語グループの出現頻度を示しており、図5(b)は、その文章とは別の文章中の単語グループの出現頻度を示している。

10

【0026】

続いて、照合部5は、キーワード付与部3から出力される入力画像IjのキーワードKWi jと、単語付与部4から出力される単語グループWGk内の単語とを照合する。また、文章選択部6は、照合部5による照合の結果に基づいて、入力画像Ijに適合する文章を検索する(ステップS170)。

20

【0027】

図6はステップS170の処理の詳細を示している。照合部5は、キーワードKWi jのインデックスを示す変数iと単語グループWGkのインデックスを示すkの値をそれぞれ1に初期化する(ステップS170a, S170b)。また、照合部5は、入力画像Ijに対する文章TXtの関連度RTjt (TXt)の値を0に初期化する(ステップS170c)。

30

【0028】

続いて、照合部5は入力画像IjのキーワードKWi jを単語グループWGk内の各単語と順に照合し、キーワードKWi jが単語グループWGkに含まれるか否かを判定する(ステップS170d)。キーワードKWi jと単語グループWGk内のいずれかの単語が一致した場合には、キーワードKWi jは単語グループWGkに含まれると判定され、処理がステップS170eに進む。また、キーワードKWi jが単語グループWGk内のどの単語とも一致しなかった場合には、キーワードKWi jは単語グループWGkに含まれないと判定され、処理がステップS170gに進む。

30

【0029】

ステップS170eでは、照合部5は、単語グループWGkの出現頻度Fkt (WGk , TXt)の値が大きいものから順に文章TXtを選択する(ステップS170e)。続いて、照合部5は、記憶部1からキーワードKWi jの適合度S(i, j)を読み出し、入力画像Ijに対する文章TXtの関連度RTjt (TXt)に対して、その文章TXtについての出現頻度Fkt (WGk , TXt)と適合度S(i, j)の積を加算する(ステップS170f)。ステップS170fの処理は、ステップS170eで選択された文章TXtの関連度RTjt (TXt)についてのみ実行される。

40

【0030】

続いて、照合部5は変数kの値に1を加算し(ステップS170g)、変数kの値が単語グループWGkの個数Kを超えたか否かを判定する(ステップS170h)。変数kの値がKを超えていない場合には、処理がステップS170dに戻る。また、変数kの値がKを超えた場合には、照合部5は変数iの値に1を加算し(ステップS170i)、変数iの値が入力画像IjのキーワードKWi jの個数Njを超えたか否かを判定する(ステップS170j)。変数iの値がNjを超えていない場合には、処理がステップS170dに戻る。また、変数iの値がNjを超えた場合には、処理がステップS170kに進む。

50

【0031】

ステップS170kでは、文章選択部6は、入力画像Ijに関連するキーワードKWijに対する文章TXtの関連度RTjt(TXt)を照合部5から受け取り、関連度RTjt(TXT)が高い方から順に所定個数の文章TXtを選択する(ステップS170k)。ステップS170fの処理内容から、入力画像Ijに対する適合度S(i,j)の高いキーワードKWijと類似する単語を含む文章ほど関連度RTjt(TXt)の値が大きくなる。また、キーワードKWijと一致する単語を含む単語グループWGkの出現頻度が高い文章ほど関連度Rjt(TXt)の値が大きくなる。したがって、関連度RTjt(TXt)の高い文章を選択することによって、入力画像Ijに適した文章を選択することができる。

10

【0032】

続いて、文章選択部6は、選択した文章TXtを入力画像Ijと関連付けて文章記憶部12に格納する(ステップS1701)。例えば、文章選択部6は、選択した文章TXtそのもののデータ、あるいは文章TXtの識別データ(文章ファイル名、タイトル名、作者等)と入力画像Ijの識別データ(画像ファイル名等)とを関連付けて文章記憶部12に格納する。

20

【0033】

上記の処理によって、入力画像Ijに対して、入力画像Ijに適した文章を関連付けることができる。また、入力画像IjのキーワードKWijの適合度S(i,j)や、文章TXtに関連付けられた単語グループWGkの文章中の出現頻度Fkt(WGk, TXt)を考慮して文章TXtの選択を行うことによって、入力画像Ijに対する文章TXtの関連付けの精度をより高めることができる。なお、上記ではNj個のキーワードKWijの全てについて処理を繰り返し行っているが、適合度S(i,j)が上位のものについてのみ処理を行うようにしてもよい。

20

【0034】

(第2の動作例)

次に、第2の動作例を説明する。第2の動作例では、画像の付帯情報をを利用して、入力画像Ijに対してキーワードを関連付ける。このため、単語記憶部11には、予め用意された付帯情報と単語とを関連付けた情報が格納されている。図7はこの情報の内容の一例を示している。図7(a)では、撮影を行った日付に関する情報700と単語710とが関連付けられている。例えば、撮影を行った日付が4月である場合には、「早春」、「桜」、「桃」等の単語が入力画像Ijのキーワードとなる。図7(b)では、撮影を行った時間に関する情報720と単語730とが関連付けられている。例えば、撮影を行った時間が朝である場合には、「朝焼け」、「曙」、「ご来光」等の単語が入力画像Ijのキーワードとなる。

30

【0035】

図7(c)では、撮影を行った場所に関する位置情報740と単語750とが関連付けられている。撮影場所の情報はGPSで取得することが可能である。例えば、撮影を行った場所が六本木(六本木に相当する緯度・経度でもよい)である場合には、「首都高」、「ヒルズ」、「外国人」等の単語が入力画像Ijのキーワードとなる。図7(d)では、撮影モードを示すシーンプログラムに関する情報760と単語770とが関連付けられている。例えば、撮影時に用いられたシーンプログラムが「風景」である場合には、「山」、「森」、「海」が入力画像Ijのキーワードとなる。

40

【0036】

図8は第2の動作例の処理手順を示している。付帯情報取得部22は、入力画像Ijに関連付けられている付帯情報を画像記憶部10から読み出し、キーワード付与部3へ出力する(ステップS200)。キーワード付与部3は、付帯情報と単語とが関連付けられた情報を単語記憶部11から読み出し、付帯情報取得部22から受け取った付帯情報に対応した単語をキーワードとして抽出し、入力画像IjのキーワードKWij(i={1, ..., Nj})として単語記憶部11に格納する(ステップS210)。

50

【0037】

一方、単語付与部4は文章記憶部12から文章を読み出し、文章の形態素解析（構造分析）により自立語を生成する（ステップS220）。続いて、単語付与部4は単語記憶部11から単語辞書を読み出し、単語辞書に登録されている単語を上記の自立語と照合する。単語付与部4は、照合の結果、両者が一致した回数を単語毎にカウントし、各単語の文章中の出現頻度を算出する（ステップS230）。ステップS230の処理は、T個の文章TXt（t = {1, 2, ..., T}）のそれについて実行される。

【0038】

続いて、単語付与部4は、出現頻度を算出した全単語に対して、この類義語辞書を利用して、類義語同士となる単語をまとめる処理を実行し、K個の単語グループWGk（k = {1, 2, ..., K}）を生成する（ステップS240）。この単語グループWGkは全ての文章TXtについて共通で利用される。また、単語付与部4は、各単語グループWGkについて、それを構成する単語の出現頻度Fkt（WGk, TXt）を各文章TXtについて算出する（ステップS250）。この出現頻度Fkt（WGk, TXt）は、単語グループWGkを構成する各単語についてステップS230で算出した文章TXt中の出現頻度の合計である。

10

【0039】

続いて、照合部5は、キーワード付与部3から出力される入力画像IjのキーワードKWi jと、単語付与部4から出力される単語グループWGk内の単語とを照合する。また、文章選択部6は、照合部5による照合の結果に基づいて、入力画像Ijに適合する文章を検索する（ステップS260）。

20

【0040】

図9はステップS260の処理の詳細を示している。照合部5は、キーワードKWi jのインデックスを示す変数iと単語グループWGkのインデックスを示すkの値をそれぞれ1に初期化する（ステップS260a, S260b）。また、照合部5は、入力画像Ijに対する文章TXtの関連度RTjt（TXt）の値を0に初期化する（ステップS260c）。

30

【0041】

続いて、照合部5は入力画像IjのキーワードKWi jを単語グループWGk内の各単語と順に照合し、キーワードKWi jが単語グループWGkに含まれるか否かを判定する（ステップS260d）。キーワードKWi jと単語グループWGk内のいずれかの単語が一致した場合には、キーワードKWi jは単語グループWGkに含まれると判定され、処理がステップS260eに進む。また、キーワードKWi jが単語グループWGk内のどの単語とも一致しなかった場合には、キーワードKWi jは単語グループWGkに含まれないと判定され、処理がステップS260gに進む。

【0042】

ステップS260eでは、照合部5は、単語グループWGkの出現頻度Fkt（WGk, TXt）の値が大きいものから順に文章TXtを選択する。照合部5はこれを繰り返し、所定個数の文章TXtを選択する（ステップS260e）。続いて、照合部5は、入力画像Ijに対する文章TXtの関連度RTjt（TXt）に対して、その文章TXtについての出現頻度Fkt（WGk, TXt）を加算する（ステップS260f）。ステップS260fの処理は、ステップS260eで選択された文章TXtの関連度RTjt（TXt）についてのみ実行される。

40

【0043】

続いて、照合部5は変数kの値に1を加算し（ステップS260g）、変数kの値が単語グループWGkの個数Kを超えたか否かを判定する（ステップS260h）。変数kの値がKを超えていない場合には、処理がステップS260dに戻る。また、変数kの値がKを超えた場合には、照合部5は変数iの値に1を加算し（ステップS260i）、変数iの値が入力画像IjのキーワードKWi jの個数Njを超えたか否かを判定する（ステップS260j）。変数iの値がNjを超えていない場合には、処理がステップS260

50

d に戻る。また、変数 i の値が N_j を超えた場合には、処理がステップ S 260k に進む。

【0044】

ステップ S 260k では、文章選択部 6 は、入力画像 I_j に関するキーワード KW_{ij} に対する文章 TX_t の関連度 $RT_{jt}(TX_t)$ を照合部 5 から受け取り、関連度 $RT_{jt}(TX_t)$ が高い方から順に所定個数の文章 TX_t を選択する（ステップ S 260k）。ステップ S 260f の処理内容から、キーワード KW_{ij} と類似する単語を含む単語グループ WG_k の出現頻度が高い文章ほど関連度 $RT_{jt}(TX_t)$ の値が大きくなる。したがって、関連度 $RT_{jt}(TX_t)$ の高い文章を選択することによって、入力画像 I_j に適した文章を選択することができる。続いて、文章選択部 6 は、選択した文章 TX_t を入力画像 I_j と関連付けて文章記憶部 12 に格納する（ステップ S 2601）。

10

【0045】

上記の処理によって、入力画像 I_j に対して、入力画像 I_j に適した文章を関連付けることができる。また、文章 TX_t に関連付けられた単語グループ WG_k の文章中の出現頻度 $F_{kt}(WG_k, TX_t)$ を考慮して文章 TX_t の選択を行うことによって、入力画像 I_j に対する文章 TX_t の関連付けの精度をより高めることができる。なお、上記の処理では、キーワード KW_{ij} の適合度は考慮していないが、例えば、付帯情報のうち、時間や場所に関する情報を重要視するなど、付帯情報の種類に応じた重み付けを行ってもよい。

20

【0046】

（第3の動作例）

次に、第3の動作例を説明する。第3の動作例では、入力画像 I_j に関連付けられたキーワードを集合として扱い、そのキーワード集合を最も良く近似する単語の集合を有している文章を入力画像 I_j に関連付ける。このため、ラフ集合の手法を用いて集合の適合度を算出する。ラフ集合については、例えば <http://www.jat.org/jtt/ComputationalLiterature.html>、http://en.wikipedia.org/wiki/Rough_set、および文献（森典彦、田中英夫、井上勝雄、「ラフ集合と感性」、海文堂出版、2004年4月）に記載されている。

20

【0047】

まず、ラフ集合における上近似と下近似を説明する。図10は上近似と下近似の概念を示しており、集合 A に対して、集合 A に含まれる下近似 ($_A$) と、集合 A を含む上近似 (A) とが定義される。より具体的には以下のようになる（図11参照）。要素 $A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L$ があり、表現しようとする集合 $@$ （図11（a））が要素 D, E, H, I, J, K, L からなるものとする。また、集合 $@$ を表すために以下の3つの集合 P, Q, R があるものとする。

30

集合 $P : \{A, B, J, K\}$ （図11（b））

集合 $Q : \{C, H, I\}$ （図11（c））

集合 $R : \{D, E, K, L\}$ （図11（d））

【0048】

集合 $@$ の下近似 $_@$ は以下の全ての条件を満たす。なお、 \cap は積集合を表し、 \cup は和集合を表す。

40

（1）下近似 $_@$ の全ての要素 $\in @$ である。

（2）下近似 $_@$ は集合 P, Q, R の論理演算で表現できる。すなわち、下近似 $_@$ は、（空集合）、 $P \cap Q, P \cap R, Q \cap R, P \cap Q, P \cap R, Q \cap R, P \cap Q \cap R, \text{not}(P) \cap Q$ 等のいずれかである。

（3）要素数が最大である。

これらの条件を満たすのは集合 R である（図11（e））。

【0049】

また、集合 $@$ の上近似 $^@$ は以下の全ての条件を満たす。

（1）集合 $@$ の全ての要素 $\in ^@$ である。

（2）上近似 $^@$ は集合 P, Q, R の論理演算で表現できる。すなわち、上近似 $^@$ は

50

、 (空集合)、 P、 Q、 R、 P Q、 P R、 Q R、 P Q、 P R、 Q R、 P Q R、 not (P) Q 等のいずれかである。

(3) 要素数が最小である。

これらの条件を満たすのは集合 P Q R である (図 11 (e))。

【0050】

以下、第3の動作例の手順を説明する。図12は第3の動作例の処理手順を示している。画像特徴量算出部21は、画像母集団から選択した学習画像の特徴量を算出し、特徴量データを生成する (ステップS300)。また、特徴量を算出した学習画像は表示用の画像として画像記憶部10に保存される。続いて、画像特徴量算出部21は、文章との関連付けの対象となる入力画像Ijを画像記憶部10から読み出してその特徴量を算出し、特徴量データを生成する (ステップS310)。

10

【0051】

続いて、キーワード付与部3は、画像特徴量算出部21から特徴量データを受け取り、入力画像Ijの特徴量データと学習画像の特徴量データとの適合度を算出する。キーワード付与部3は、適合度が高い方から順に所定個数の特徴量データを選択し、その特徴量データに関連付けられている単語を単語記憶部11から読み出し、入力画像IjのキーワードKWi j (i = {1, ..., Nj})として単語記憶部11に格納する。また、キーワード付与部3は各キーワードKWi jの適合度S(i, j)を記憶部1に格納する (ステップS320)。

20

【0052】

一方、単語付与部4は文章記憶部12から文章を読み出し、文章の形態素解析 (構造分析)により自立語を生成する (ステップS330)。続いて、単語付与部4は単語記憶部11から単語辞書を読み出し、単語辞書に登録されている単語を上記の自立語と照合する。単語付与部4は、照合の結果、両者が一致した回数を単語毎にカウントし、各単語の文章中の出現頻度Fkt (T X t)を算出する (ステップS340)。ステップS340の処理は、T個の文章T X t (t = {1, 2, ..., T})のそれぞれについて実行される。

20

【0053】

続いて、照合部5は、キーワード付与部3から出力される入力画像IjのキーワードKWi jで構成されるキーワード集合と、単語付与部4から出力される単語で構成されるキーワード集合とを照合する。また、文章選択部6は、照合部5による照合の結果に基づいて、入力画像Ijに適合する文章を検索する (ステップS350)。

30

【0054】

図13はステップS350の処理の詳細を示している。まず、照合部5は処理条件を設定する (ステップS350a)。より具体的には、ステップS350aでは、キーワード適合度S(i, j)の閾値TH、単語の出現頻度の閾値THtxt、最適文章候補の合計個数の上限TXmax、上近似精度の閾値Thua、および下近似精度の閾値TH1aが設定される。

40

【0055】

続いて、照合部5は、キーワード付与部3から出力されたキーワードKWi jの中から、入力画像Ijに対する適合度S(i, j)が閾値THを超えるものを選択し、入力画像Ijのキーワード集合KWj (TH)を生成する (ステップS350b)。また、照合部5は、単語付与部4から出力された単語の中から、単語の出現頻度が閾値THtxtを超えるものを選択し、キーワード集合KWTX (THtxt, TXt)を生成する (ステップS350c)。この処理はT個の文章TXtのそれぞれについて実行され、T個のキーワード集合KWTX (THtxt, TXt)が生成される。

【0056】

図14は、ステップS350cの処理内容を示している。図14(a)は、ある文章 (文章TXaとする) 中の単語の出現頻度を示しており、その出現頻度が閾値THtxtを超える単語で構成される集合がキーワード集合KWTX (THtxt, TXa) の要素

50

となる。図14(b)は、別の文章(文章TXbとする)中の単語の出現頻度を示しており、その出現頻度が閾値THt_{xt}を超える単語で構成される集合がキーワード集合KW_{TX}(THt_{xt}, TXb)の要素となる。

【0057】

ステップS350b, S350cの処理に続いて、照合部5は、キーワード集合KW_j(TH)とキーワード集合KW_{TX}(THt_{xt}, TXt)を照合し、キーワード集合KW_j(TH)(図11の集合@に対応)に対する、キーワード集合KW_{TX}(THt_{xt}, TXt)(図11の集合A, B, …, Lのそれぞれに対応)で構成される近似集合(下近似_KW_j(THt_{xt})および上近似[^]KW_j(THt_{xt}))を算出する(ステップS350d)。

10

【0058】

キーワード集合KW_j(TH)の下近似_KW_j(THt_{xt})は、以下の全ての条件を満たす集合として定義される。

(1) 下近似_KW_j(THt_{xt})の全ての要素がキーワード集合KW_j(TH)に含まれる。

(2) _KW_j(THt_{xt}) = KW_{TX}(THt_{xt}, t₁) KW_{TX}(THt_{xt}, t₂) … KW_{TX}(THt_{xt}, t_n)。ただし、t_n TXmaxである。

(3) 下近似_KW_j(THt_{xt})の要素数が最大である。

20

【0059】

なお、上記の(2)は、下近似_KW_j(THt_{xt})が、キーワード集合KW_{TX}(THt_{xt}, TXt)の和集合で表されることを定義している。

【0060】

また、キーワード集合KW_j(TH)の上近似[^]KW_j(THt_{xt})は、以下の全ての条件を満たす集合として定義される。

(1) キーワード集合KW_j(TH)の全ての要素が上近似[^]KW_j(THt_{xt})に含まれる。

(2) [^]KW_j(THt_{xt}) = KW_{TX}(THt_{xt}, t₁) KW_{TX}(THt_{xt}, t₂) … KW_{TX}(THt_{xt}, t_n)。ただし、t_n TXmaxである。

30

(3) 上近似[^]KW_j(THt_{xt})の要素数が最小である。

【0061】

ステップS350dの処理に続いて、照合部5は、キーワード集合KW_j(TH)の要素数と上近似[^]KW_j(THt_{xt})の要素数の比が以下の式を満たすか否かを判定することにより、上近似精度を判定する(ステップS350e)。なお、以下の式において、cardは要素数を表す。

card(KW_j(TH)) / card([^]KW_j(THt_{xt})) > THua

【0062】

要素数の比が閾値THua以下であった場合、照合部5は、上近似精度が悪いと判定する。この場合には照合部5は閾値TH, THt_{xt}を再度別の値に設定し(ステップS350f)、ステップS350b, S350cの処理に戻る。また、要素数の比が閾値THuaを超えた場合、照合部5は、上近似精度が良いと判定する。この場合には、照合部5は下近似_KW_j(THt_{xt})が空集合であるか否かを判定する(ステップS350g)。

40

【0063】

下近似_KW_j(THt_{xt})が空集合であった場合、照合部5は上近似[^]KW_j(THt_{xt})およびキーワード集合KW_{TX}(THt_{xt}, TXt)の情報を文章選択部6へ出力する。文章選択部6は、上近似[^]KW_j(THt_{xt})を構成するキーワード集合KW_{TX}(THt_{xt}, TXt)に関連付けられている文章TXtを選択する(ステップS350h)。

50

【0064】

また、下近似_{kwj}(_{thtxt})が空集合でなかった場合、照合部5は、キーワード集合_{kwj}(_{th})の要素数と下近似_{kwj}(_{thtxt})の要素数の比が以下の式を満たすか否かを判定することにより、下近似精度を判定する(ステップS350i)。

$\text{card}(\text{kwj}(\text{thtxt})) / \text{card}(\text{kwj}(\text{th})) > \text{th1a}$

【0065】

要素数の比が閾値_{th1a}以下であった場合、照合部5は、下近似精度が悪いと判定し、処理がステップS350hに進む。また、要素数の比が閾値_{th1a}を超えた場合、照合部5は、下近似精度が良いと判定し、上近似^{kwj}(_{thtxt})、下近似_{kwj}(_{thtxt})、およびキーワード集合_{kw_tx}(_{thtxt}, _{txt})の情報を文章選択部6へ出力する。文章選択部6は、下近似_{kwj}(_{thtxt})を構成するキーワード集合_{kw_tx}(_{thtxt}, _{txt})に関連付けられている文章_{txt}と、上近似^{kwj}(_{thtxt})を構成するキーワード集合_{kw_tx}(_{thtxt}, _{txt})に関連付けられている文章_{txt}とを選択する(ステップS350j)。ステップS350hおよびステップS350jの処理に続いて、文章選択部6は、選択した文章_{txt}を入力画像_{Ij}と関連付けて文章記憶部12に格納する(ステップS350k)。

10

【0066】

上記の処理によって、入力画像_{Ij}に対して、入力画像_{Ij}に適した文章を関連付けることができる。また、入力画像_{Ij}のキーワード_{KWi j}の適合度_{S(i, j)}や、文章_{txt}に関連付けられた単語の文章中の出現頻度_{Fkt(tx)}を考慮して文章_{txt}の選択を行うことによって、入力画像_{Ij}に対する文章_{txt}の関連付けの精度をより高めることができる。なお、ステップS350jでは、上近似^{kwj}(_{thtxt})に対応する文章_{txt}と下近似_{kwj}(_{thtxt})に対応する文章_{txt}との両方を選択しているが、下近似_{kwj}(_{thtxt})に対応する文章_{txt}のみを選択するようにしてもよい。また、ステップS350bにおいて、入力画像_{Ij}に対するキーワード_{KWi j}の適合度_{S(i, j)}の代わりにコスト関数を用いてもよい。

20

【0067】

(第4の動作例)

次に、第4の動作例を説明する。第4の動作例では、第2の動作例と同様に画像の付帯情報を利用して、入力画像_{Ij}に対してキーワードを関連付ける。また、第3の動作例と同様に入力画像_{Ij}に関連付けられたキーワードを集合として扱い、そのキーワード集合を最も良く近似する単語の集合を有している文章を入力画像_{Ij}に関連付ける。

30

【0068】

図15は第4の動作例の処理手順を示している。付帯情報取得部22は、入力画像_{Ij}に関連付けられている付帯情報を画像記憶部10から読み出し、キーワード付与部3へ出力する(ステップS400)。キーワード付与部3は、付帯情報と単語とが関連付けられた情報を単語記憶部11から読み出し、付帯情報取得部22から受け取った付帯情報に対応した単語をキーワードとして抽出し、入力画像_{Ij}のキーワード集合_{kwj}として単語記憶部11に格納する(ステップS410)。

40

【0069】

一方、単語付与部4は文章記憶部12から文章を読み出し、文章の形態素解析(構造分析)により自立語を生成する(ステップS420)。続いて、単語付与部4は単語記憶部11から単語辞書を読み出し、単語辞書に登録されている単語を上記の自立語と照合する。単語付与部4は、照合の結果、両者が一致した回数を単語毎にカウントし、各単語の文章中の出現頻度_{Fkt(tx)}を算出する(ステップS430)。ステップS430の処理は、T個の文章_{txt}(_{t = {1, 2, \dots, T}})のそれぞれについて実行される。

【0070】

続いて、照合部5は、キーワード付与部3から出力される入力画像_{Ij}のキーワードキーワード集合_{kwj}と、単語付与部4から出力される単語で構成されるキーワード集合と

50

を照合する。また、文章選択部 6 は、照合部 5 による照合の結果に基づいて、入力画像 I_j に適合する文章を検索する（ステップ S 4 4 0）。

【0071】

図 16 はステップ S 4 4 0 の処理の詳細を示している。まず、照合部 5 は処理条件を設定する（ステップ S 4 4 0 a）。より具体的には、ステップ S 4 4 0 a では、単語の出現頻度の閾値 T_{Htxt} 、最適文章候補の合計個数の上限 T_{Xmax} 、上近似精度の閾値 T_{hua} 、および下近似精度の閾値 T_{H1a} が設定される。

【0072】

続いて、照合部 5 は、単語付与部 4 から出力された単語の中から、単語の出現頻度が閾値 T_{Htxt} を超えるものを選択し、キーワード集合 $KW_{TX}(T_{Htxt}, TX_t)$ を生成する（ステップ S 4 4 0 b）。この処理は T 個の文章 TX_t のそれぞれについて実行され、 T 個のキーワード集合 $KW_{TX}(T_{Htxt}, TX_t)$ が生成される。

10

【0073】

続いて、照合部 5 は、キーワード集合 $KW_j(T_H)$ とキーワード集合 $KW_{TX}(T_{Htxt}, TX_t)$ を照合し、キーワード集合 $KW_j(T_H)$ に対する、キーワード集合 $KW_{TX}(T_{Htxt}, TX_t)$ で構成される近似集合（下近似 $_K W_j(T_{Htxt})$ および上近似 $^K W_j(T_{Htxt})$ ）を算出する（ステップ S 4 4 0 c）。近似集合の算出方法は第 3 の動作例と同様である。

【0074】

続いて、照合部 5 は第 3 の動作例と同様の方法により上近似精度を判定する（ステップ S 4 4 0 d）。上近似精度が悪いと判定した場合には、照合部 5 は閾値 T_{Htxt} を再度別の値に設定し（ステップ S 4 4 0 e）、ステップ S 4 4 0 b の処理に戻る。また、上近似精度が良いと判定した場合には、照合部 5 は下近似 $_K W_j(T_{Htxt})$ が空集合であるか否かを判定する（ステップ S 4 4 0 f）。

20

【0075】

下近似 $_K W_j(T_{Htxt})$ が空集合であった場合、照合部 5 は上近似 $^K W_j(T_{Htxt})$ およびキーワード集合 $KW_{TX}(T_{Htxt}, TX_t)$ の情報を文章選択部 6 へ出力する。文章選択部 6 は、上近似 $^K W_j(T_{Htxt})$ を構成するキーワード集合 $KW_{TX}(T_{Htxt}, TX_t)$ に関連付けられている文章 TX_t を選択する（ステップ S 4 4 0 g）。

30

【0076】

また、下近似 $_K W_j(T_{Htxt})$ が空集合でなかった場合、照合部 5 は第 3 の動作例と同様の方法により下近似精度を判定する（ステップ S 4 4 0 h）。下近似精度が悪いと判定した場合には、処理がステップ S 4 4 0 g に進む。また、下近似精度が良いと判定した場合には、照合部 5 は、上近似 $^K W_j(T_{Htxt})$ 、下近似 $_K W_j(T_{Htxt})$ 、およびキーワード集合 $KW_{TX}(T_{Htxt}, TX_t)$ の情報を文章選択部 6 へ出力する。文章選択部 6 は、下近似 $_K W_j(T_{Htxt})$ を構成するキーワード集合 $KW_{TX}(T_{Htxt}, TX_t)$ に関連付けられている文章 TX_t と、上近似 $^K W_j(T_{Htxt})$ を構成するキーワード集合 $KW_{TX}(T_{Htxt}, TX_t)$ に関連付けられている文章 TX_t とを選択する（ステップ S 4 4 0 i）。ステップ S 4 4 0 g およびステップ S 4 4 0 i の処理に続いて、文章選択部 6 は、選択した文章 TX_t を入力画像 I_j と関連付けて文章記憶部 12 に格納する（ステップ S 4 4 0 j）。

40

【0077】

上記の処理によって、入力画像 I_j に対して、入力画像 I_j に適した文章を関連付けることができる。また、文章 TX_t に関連付けられた単語の文章中の出現頻度 $F_{kt}(TX_t)$ を考慮して文章 TX_t の選択を行うことによって、入力画像 I_j に対する文章 TX_t の関連付けの精度をより高めることができる。なお、ステップ S 4 4 0 h では、上近似 $^K W_j(T_{Htxt})$ に対応する文章 TX_t と下近似 $_K W_j(T_{Htxt})$ に対応する文章 TX_t との両方を選択しているが、下近似 $_K W_j(T_{Htxt})$ に対応する文章 TX_t のみを選択するようにしてもよい。

50

【0078】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について詳述してきたが、具体的な構成は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の一実施形態による情報処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態による情報処理装置の動作（第1の動作例）の手順を示すフローチャートである。

【図3】本発明の一実施形態における単語の文章中の出現頻度を示す参考図である。 10

【図4】本発明の一実施形態における類義語辞書の内容を示す参考図である。

【図5】本発明の一実施形態における単語グループの文章中の出現頻度を示す参考図である。

【図6】本発明の一実施形態による情報処理装置の動作（第1の動作例）の手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明の一実施形態における画像の付帯情報と単語とが関連付けられた情報の内容を示す参考図である。

【図8】本発明の一実施形態による情報処理装置の動作（第2の動作例）の手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明の一実施形態による情報処理装置の動作（第2の動作例）の手順を示すフローチャートである。 20

【図10】本発明の一実施形態に用いるラフ集合における上近似と下近似の概念を示す参考図である。

【図11】本発明の一実施形態に用いるラフ集合における上近似と下近似を説明するための参考図である。

【図12】本発明の一実施形態による情報処理装置の動作（第3の動作例）の手順を示すフローチャートである。

【図13】本発明の一実施形態による情報処理装置の動作（第3の動作例）の手順を示すフローチャートである。

【図14】本発明の一実施形態における単語の文章中の出現頻度を示す参考図である。 30

【図15】本発明の一実施形態による情報処理装置の動作（第4の動作例）の手順を示すフローチャートである。

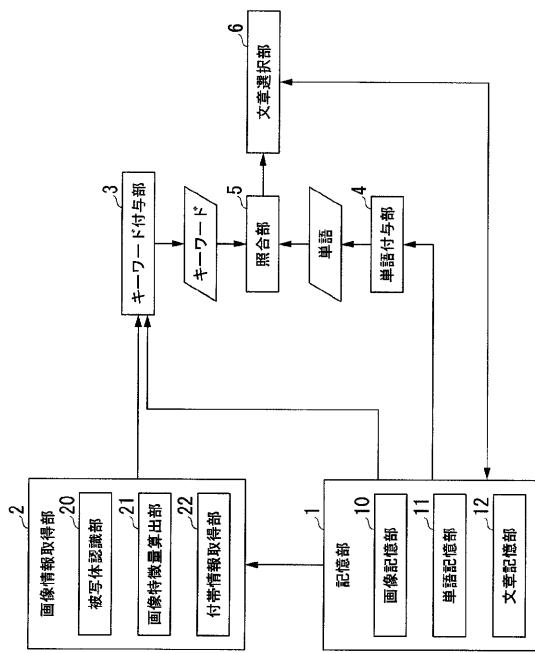
【図16】本発明の一実施形態による情報処理装置の動作（第4の動作例）の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

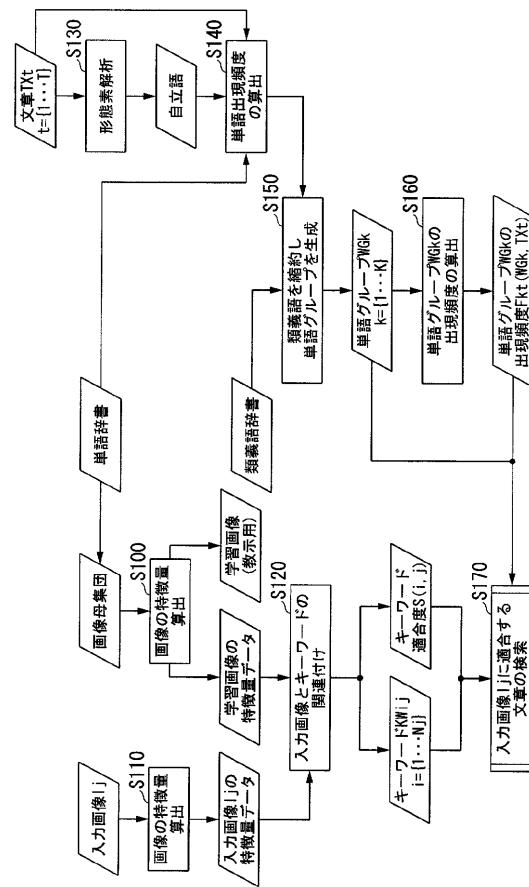
【0080】

1・・・記憶部、2・・・画像情報取得部、3・・・キーワード付与部（第1の処理手段）、4・・・単語付与部（第2の処理手段）、5・・・照合部（照合手段）、6・・・文章選択部（第3の処理手段）、10・・・画像記憶部（画像記憶手段）、11・・・単語記憶部（単語記憶手段）、12・・・文章記憶部（文章記憶手段）、20・・・被写体認識部、21・・・画像特徴量算出部、22・・・付帯情報取得部 40

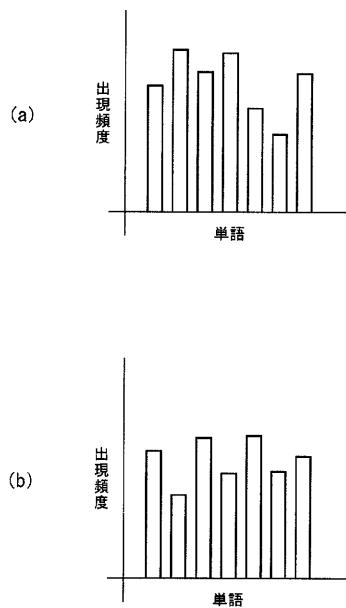
【 図 1 】



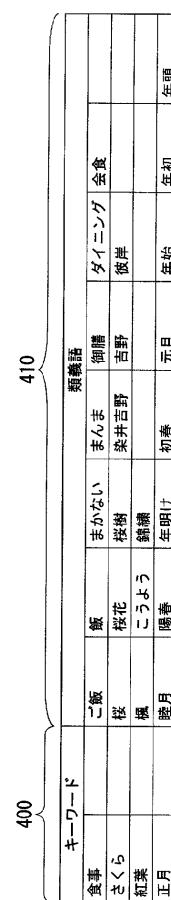
【 図 2 】



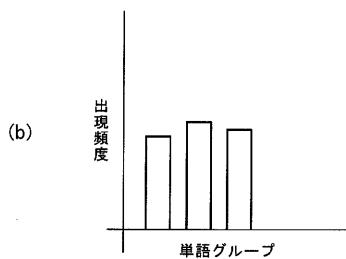
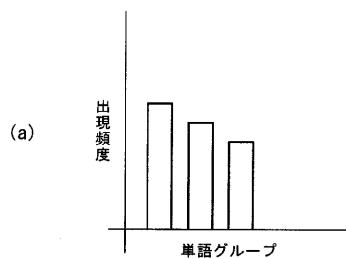
【 3 】



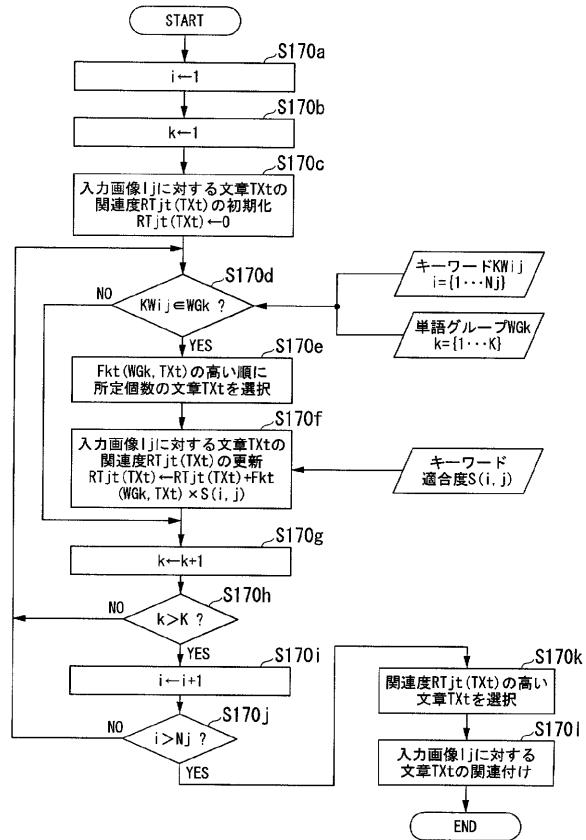
【 図 4 】



【図5】



【図6】



【図7】

(a)

日付	単語									
4月	早春	桜	桃	弥生	春暁	春の朝	春星	...	...	...
...
9月	立秋	ひまわり	...	残暑	秋めく	新涼	二百十日	...	...	...
...

(b)

時間	単語									
朝	朝焼け	暁	ご来光	寝不足	うす青	...	...	...	...	...
昼	白昼夢	太陽	ランチ	休息	黄色	...	...	...	...	...
夜	月	星	暗がり	...	...	...	...	...	...	...

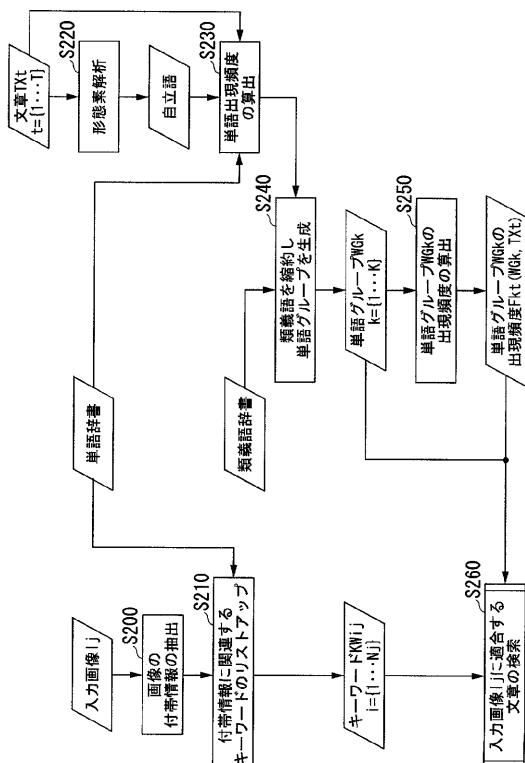
(c)

GPS(位置)情報	単語									
六本木	首都高	ヒルズ	外国人	映画	ホテル	バー	温泉	...	...	...
飛騨高山	杉	茅葺き	障子	白川郷	小京都	古い街並み	...	...	...	...
...
...

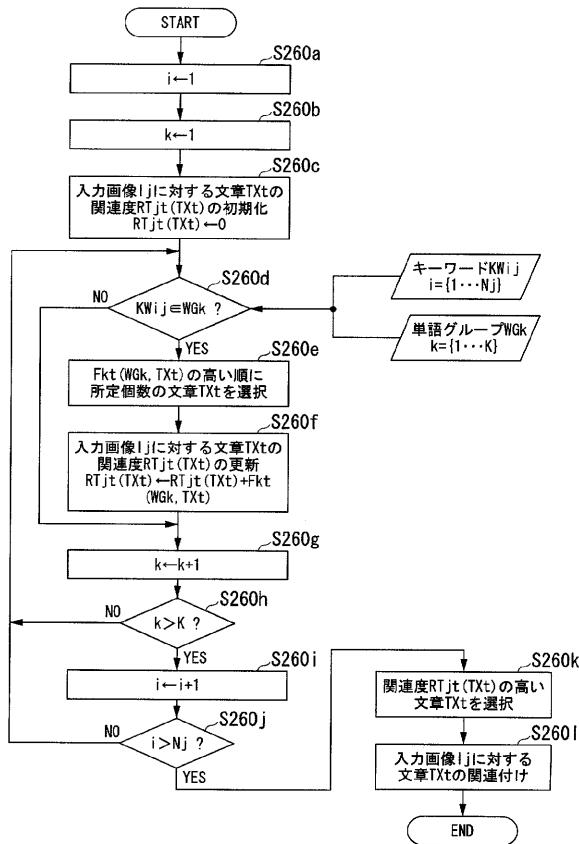
(d)

シーンプログラム	単語									
風景	山	森	海	結婚式	...	...	...	...	...	...
記念写真	里い出	友達	...	...	...	...	...	...	...	...
ポートレート	日常	来顔	...	...	...	...	...	...	...	...
パーティショット	華やか	あでやか	結婚式	テニス	野球	...	...	...	...	...
スポーツ	躍動	運動会	テニス	雪	...	...	...	...	...	...
ピーチ・スノ-	白	青	雪	ショッピング	...	...	...	...	...	...
ショウウインドウ	麗い物	青	...	...	...	...	...	...	...	...
一人旅	鉄道	ショッピング	再発見	自由	...	...	...	...	...	...
セレフポートレイト	夕焼け	感傷	自分	素顔	...	...	...	...	...	...
夕日	ネオン	...	赤	...	...	...	...	...	...	...
夜景	ビル	...	...	...	...	...	...	...	...	...
打ち上げ花火	夏	...	...	...	...	...	...	...	...	...
キャンドル	誕生日	隅田川	みなとみらい	...	...	...	...	...	...	...

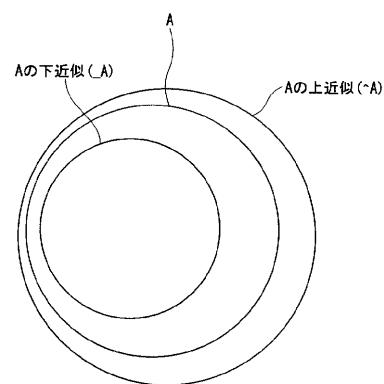
【図8】



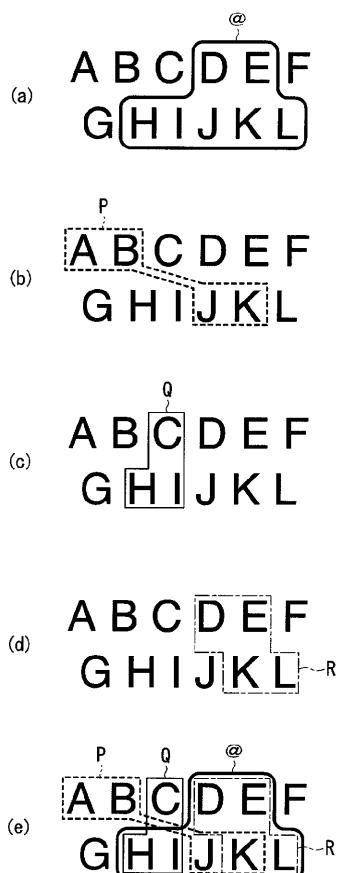
【図9】



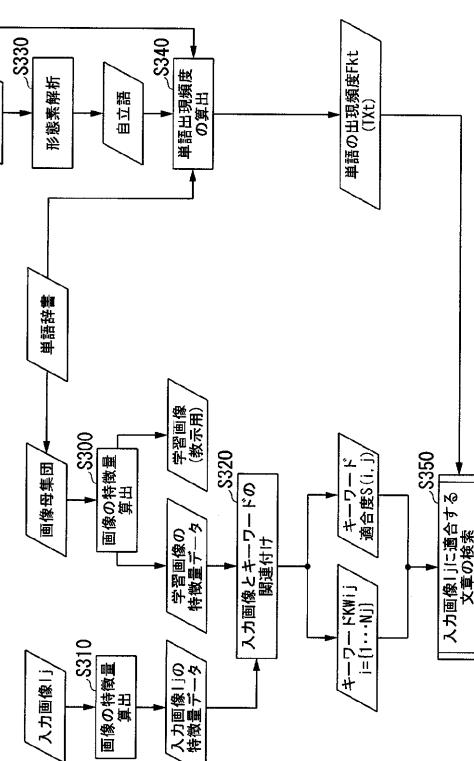
【図10】



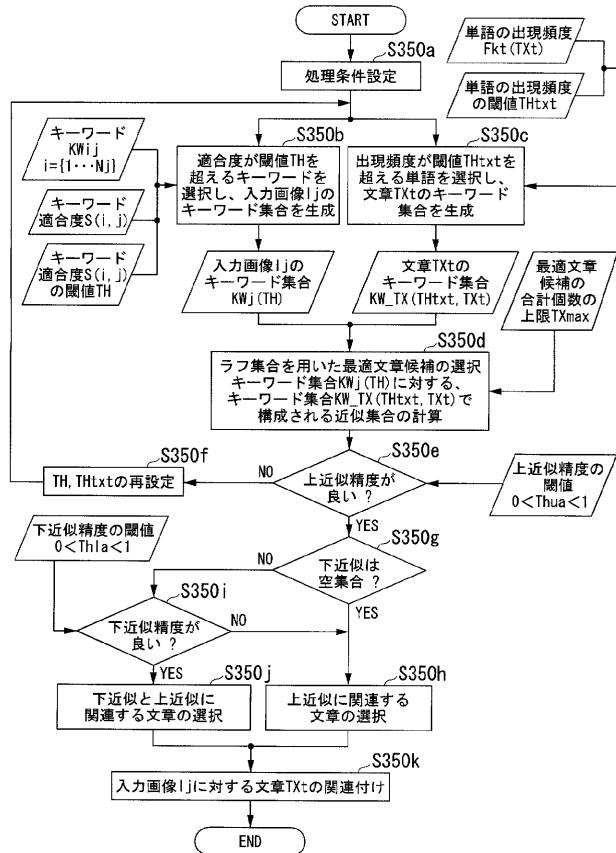
【図11】



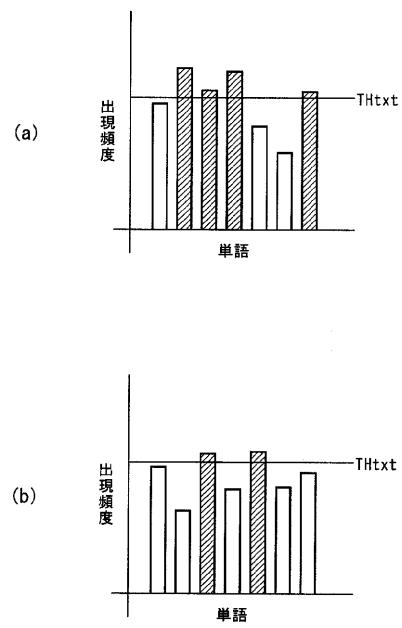
【図12】



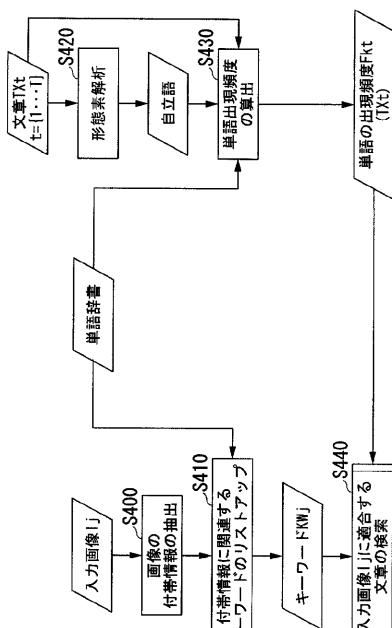
【図13】



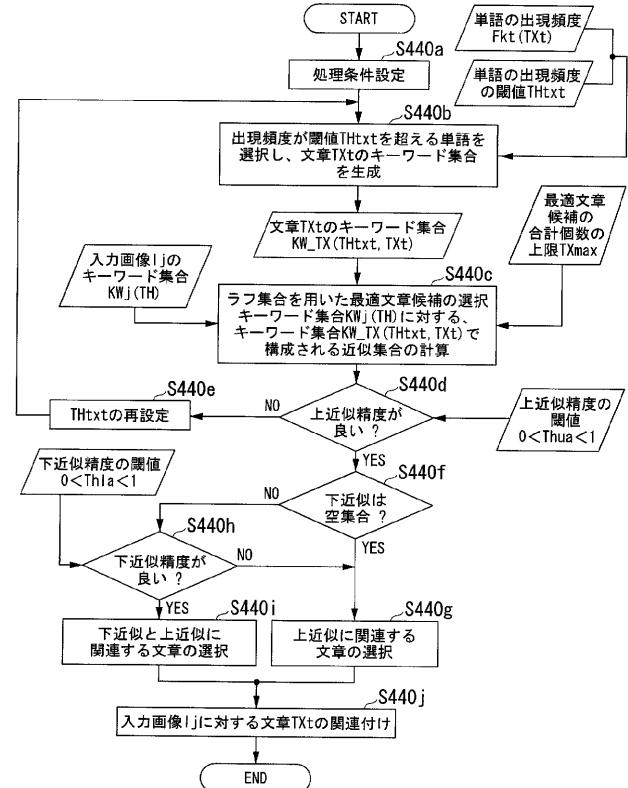
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(74)代理人 100086379
弁理士 高柴 忠夫

(74)代理人 100129403
弁理士 増井 裕士

(72)発明者 渡辺 伸之
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
Fターム(参考) 5B075 ND03 ND08 NK31 NR05 NS00 PR04