

(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2007-515703

(P2007-515703A)

(43) 公表日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 17/30 (2006.01)	G06F 17/30 210D	5B075
H04N 5/91 (2006.01)	G06F 17/30 170B	5C052
H04N 5/76 (2006.01)	H04N 5/91 J	5C053
	H04N 5/76 B	
	H04N 5/91 Z	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-539587 (P2006-539587)
 (86) (22) 出願日 平成16年10月29日 (2004.10.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年7月11日 (2006.7.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/036318
 (87) 国際公開番号 W02005/050486
 (87) 国際公開日 平成17年6月2日 (2005.6.2)
 (31) 優先権主張番号 10/712,657
 (32) 優先日 平成15年11月13日 (2003.11.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000846
 イーストマン コダック カンパニー
 アメリカ合衆国, ニューヨーク14650
 , ロチェスター, ステイト ストリート3
 43
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100102990
 弁理士 小林 良博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メタデータとキューを使用した意味論的なシーンの分類

(57) 【要約】

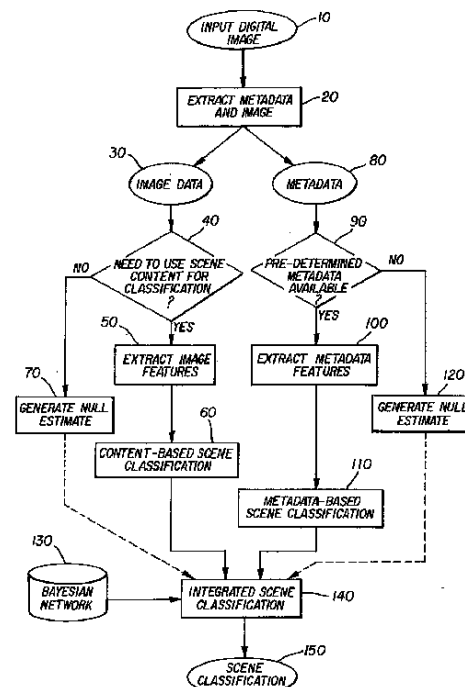
デジタル画像のシーンの分類方法であって、

(a) 前記デジタル画像から1つ又は複数の既定のカメラのメタデータタグを抽出する段階と、

(b) 前記抽出したカメラのメタデータタグに基づいて画像クラスの推定値を取得し、これにより、メタデータに基づいた推定値を提供する段階と、

(c) 画像コンテンツの特徴に基づいて画像クラスの推定値を取得し、これにより、画像コンテンツに基づいた推定値を提供する段階と、

(d) 前記メタデータに基づいた推定値と前記画像コンテンツに基づいた推定値の組み合わせに基づいて、画像クラスの最終的な推定値を生成する段階と、
 を含んで成る方法。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

デジタル画像のシーンの分類方法であって、

(a) 前記デジタル画像から 1 つ又は複数の既定のカメラのメタデータタグを抽出する段階と、

(b) 前記抽出したカメラのメタデータタグに基づいて画像クラスの推定値を取得し、これにより、メタデータに基づいた推定値を提供する段階と、

(c) 画像コンテンツの特徴に基づいて画像クラスの推定値を取得し、これにより、画像コンテンツに基づいた推定値を提供する段階と、

(d) 前記メタデータに基づいた推定値と前記画像コンテンツに基づいた推定値の組み合わせに基づいて、画像クラスの最終的な推定値を生成する段階と、
を含んで成る方法。 10

【請求項 2】

段階 (a) において抽出された前記メタデータが、露光時間、開口、シャッタ速度、輝度値、被写体距離、及びフラッシュの発光の中の 1 つ又は複数のものを含んでいる請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

段階 (c) における前記画像コンテンツの特徴が、色、テクスチャ、及び意味論的な特徴の中の 1 つ又は複数のものを含んでいる請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

段階 (d) における前記組み合わせが、ベイズネットワークを使用することによって取得される請求項 1 記載の方法。 20

【請求項 5】

請求項 1 記載の方法を実装するコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項 6】

デジタル画像の画像改善方法であって、

(a) 画像の特徴とメタデータに基づいて、前記デジタル画像の複数のシーンクラスへのシーンの分類を実行する段階と、

(b) 前記デジタル画像の前記シーンクラスに応答して、カスタマイズされた画像改善手順を適用する段階と、
を含んで成る方法。 30

【請求項 7】

前記画像の改善が、カラーバランシングであり、前記カスタマイズされた画像改善手順が、日没のシーンとして分類された画像内の光り輝く色を保持又は増強する段階と、白熱電球によって照明されたシーンとして分類された室内画像から暖色の色合いを除去する段階とを含む請求項 6 記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像処理に関するものであり、更に詳しくは、カメラ及びコンテンツに基づいたキュー (cue) を使用する画像の分類に関するものである。 40

【背景技術】**【0002】**

例えば、室内や屋外 (日没、ピクニック、海辺) などの任意の画像の意味論的な分類を自動判定することは、困難な問題である。近年、多くの研究が行われており、既に様々なクラシファイア及び特徴の組が提案されている。このようなシステムの最も一般的な設計は、低レベルの特徴 (例えば、色やテクスチャ) 及び統計的なパターン認識法を使用するものである。このようなシステムは、標本に基づいたものであり、トレーニングセットからのパターンの学習に依存している。この例が、M. S z u m m e r 及び R. W. P i c a r d による「I n d o o r - o u t d o o r i m a g e c l a s s i f i c a t i 50

on (Proceedings of IEEE Workshop on Content-based Access of Image and Video Databases、1998年)と、A. Vailaya、M. Figueiredo、A. Jain、及びH. J. Zhangによる「Content-based hierarchical classification of vacation images」(Proceedings of IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems、1999年)である。

【0003】

意味論的なシーンの分類により、CBIR (Content-Based Image Organization and Retrieval: コンテンツに基づいた画像編成及び検索)の性能を改善することができる。多くの現在のCBIRシステムによれば、ユーザーは、画像を指定し、それに類似した画像をサーチ可能であるが、その場合に、類似性は、しばしば、色又はテクスチャの特性によってのみ定義されている。このようないわゆる「例による問合せ」は、しばしば、その単純性に起因し、不十分なものであることが判明している。シーンのカテゴリを先験的に知ることができれば、サーチ空間を劇的に狭めるのに有用である。例えば、パーティのシーンを構成するものに関する知識を有しておれば、「メアリーの誕生パーティの写真を検出せよ」という問合せに応えるサーチ作業において、パーティのシーンのみを考慮することが可能となる。この結果、サーチ時間が短くなり、ヒット率が向上し、誤警報率も低下すると予想される。

【0004】

制約を有していない消費者の画像の分類は、一般に困難な問題である。従って、Vailaya他が提案しているように、最上位レベルにおいて画像を室内又は屋外画像に分類した後に、それぞれのサブカテゴリにおいて更なる分類を行う階層的な方法を使用するのが有用であろう。

【0005】

しかしながら、現在のシーン分類システムは、制約を有していない画像の組の場合に、機能しないことが多い。主な理由は、大部分の意味論的なクラス内において検出される信じ難いほどに多様な画像にあると考えられる。標本に基づいたシステムは、そのトレーニングセット内において、このようなばらつきについて考慮しておかなければならない。数百個の標本であっても、必ずしも、いくつかのクラスに固有の可変性のすべてを捕獲するわけではない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従って、画像の分類における前述の欠点を克服する方法に対するニーズが存在している。

【0007】

デジタル画像形成の出現は、膨大な数のデジタル画像と、従って、シーンの分類ニーズ(例えば、デジタル現像及び画像編成に使用するためのニーズ)をもたらしているが、それは、同時に、シーンの分類にほとんど活用されていない情報の強力な供給源(デジタル画像ファイル内に埋め込まれているカメラのメタデータ)をももたらしている。カメラのメタデータ(即ち、「データに関するデータ」)には、日付/時刻スタンプ、フラッシュの有無、露光時間、及び開口値などの値が含まれている。大部分のカメラ製造者は、現在、EXIF (EXchangeable Image File Format) 規格(<http://www.exif.org/specifications.html>)を用いてメタデータを保存している。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、前述の問題の中の1つ又は複数のものの克服に関連している。要約すれば、

本発明の一態様によれば、本発明は、シーンの分類のためにカメラのメタデータを使用する方法を提供し、この方法は、(a) デジタル画像から既定のカメラのメタデータタグを抽出する段階と、(b) 抽出したメタデータタグに基づいて、画像クラスの推定値を取得し、これにより、メタデータに基づいた推定値を提供する段階と、(c) 画像コンテンツに基づいて、画像クラスの推定値を取得し、これにより、画像コンテンツに基づいた推定値を提供する段階と、(d) メタデータに基づいた推定値と画像コンテンツに基づいた推定値の組み合わせに基づいて、画像クラスの最終的な推定値を生成する段階と、を有している。

【0009】

本発明は、(1) 有用なメタデータのいくつか又はすべてが利用可能である場合に、ベイズの推論エンジンを使用し、画像コンテンツとメタデータを組み合わせることによる安定した画像の分類と、(2) コンテンツに基づいたキューを使用しないで、メタデータ単独(これは、無視可能な演算リソースを使用して取得され及び処理されることができる)を使用することによる非常に高速の画像の分類という利点を具備する画像の分類方法を提供する。

【0010】

本発明のこれら及びその他の態様、目的、特徴、及び利点については、好適な実施例に関する以下の詳細な説明と添付の図面を参照することにより、更に明瞭且つ十分に理解することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明については、プログラミングされたデジタルコンピュータ内に実装されるものとして説明する。デジタル画像処理及びソフトウェアプログラミング分野の通常の知識を有する者であれば、以下の説明を参照することにより、本発明を実施するべくコンピュータをプログラミング可能であることを理解されたい。本発明は、機械可読コンピュータコードを保持する磁気又は光学ストレージ媒体などのコンピュータ可読ストレージ媒体を具備したコンピュータプログラムプロダクトとして実施可能である。あるいは、この代わりに、本発明は、ハードウェア又はファームウェアとして実装することも可能であることを理解されたい。

【0012】

本発明は、シーンの分類のためのカメラのメタデータの使用法について説明するものであり、特に、室内/屋外シーンの分類の問題を解決する好適な実施例について説明している。又、メタデータのみ(これは、無視可能な演算リソースを使用して取得及び処理可能である)を室内/屋外シーンクラシファイアの「超軽量」バージョンとして使用可能であり、且つ、(コンテンツに基づいたキューを伴うことなしに)これを単独で使した場合に良好な結果を得ることができることについても実証している。コンテンツに基づいたクラシファイアとメタデータからの証拠を組み合わせるべく、好適な推論エンジン(ベイズネットワーク)を使用しているが、これは、メタデータタグのいくつか又はすべてが欠けている場合に、特に有用である。

【0013】

制約を有していない消費者の画像の分類は、一般に、困難な問題である。従って、最上位レベルにおいて画像を室内又は屋外画像に分類した後に、それぞれのサブカテゴリにおいて更なる分類を行う階層的な方法を使用することが有用であろう(A. Vailaya、M. Figueiredo、A. Jain、及びH. J. Zhangによる「Content-based hierarchical classification of vacation images」(Proceedings of IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems、1999年)を参照されたい)。本発明においては、IOC (Indoor/Outdoor Classification: 室内/屋外分類) 用のインハウスのベースラインコンテンツに基づいたクラシファイをSer r

10

20

30

40

50

eno 他が記述しているように実装している (N. Serrano、A. Savakis、及び J. Luo による「A Computationally Efficient Approach to Indoor/Outdoor Scene Classification」(Proceedings of International Conference on Pattern Recognition、2002 年)を参照されたい)。要すれば、まず、4×4 のモザイクの画像サブブロックから複数の色及びテクスチャの特徴を抽出した後に、これらを、個々のサブブロックの推定値を生成するサポートベクトルマシンに対する入力として使用し、これらの推定値を組み合わせることによって、室内又は屋外画像のいずれかとして画像全体の全体的な分類を提供している。

【0014】

一般に、大部分のデジタルカメラは、Exif ファイルのヘッダ内においてメタデータをエンコーディングしている。メタデータタグの中でも、シーンの分類に潜在的に関係するものは、DateTime、FlashUsed、FocalLength (FL)、ExposureTime (ET)、ApertureFNumber (AP)、(Subject)Distance、ISOequivalent、BrightnessValue (BV)、SubjectDistanceRange (SD)、及び Comments である。研究の大部分は、テキスト (例えば、Comments 及びキーワード注釈) と画像検索の組み合わせに関係している (例えば、Y. Lu、C. Hu、X. Zhu、H. J. Zhang、及び Q. Yang による「A unified framework for semantics and feature based relevance feedback in image retrieval systems」(ACM Multimedia Conference, Los Angeles, CA、2000 年 10 月)を参照されたい。但し、これは、本発明の主題ではない)。

【0015】

その他のメタデータフィールドも、弱くではあっても、特定のシーンのタイプを認識するものと考えられる。例えば、フラッシュは、屋外画像よりも室内画像の場合に、より頻繁に使用される傾向を有している。空は、室内の照明よりも明るいため、屋外画像の露光時間は、多くの場合に、室内画像よりも短い。一般に、屋外画像のみが、大きな被写体距離を具備することが可能である。日没の画像は、日中の空や人工照明のものとは異なる特定の範囲内の輝度値を具備する傾向を有している。所与の問題において、いくつかのタグが、その他のものよりも有用となるであろうことは明らかである。本発明の好適な実施例においては、室内/屋外シーンの分類の問題に最も有用なタグを統計的な分析を通じて識別している。

【0016】

記録されているメタデータからその他のメタデータを導出することも可能である。例えば、Moser 及び Schröder は、シーンの擬似エネルギーを $\ln(t/f^2)$ に比例するものと定義している (S. Moser 及び M. Schröder による「Usage of DSC meta tags in a general automatic image enhancement system」(Proceedings of International Symposium on Electronic Imaging、2002 年)を参照されたい)。ここで、 t は、露光時間であり、 f は、開口の f 数である。シーンのエネルギーは、シーンのタイプと様々な照明に高度に相関する尺度として提案されたものである。尚、Moser 及び Schröder は、メタデータを使用したシーンの分類について一般的に開示していないことに留意されたい。彼らの場合には、メタデータ、そしてメタデータのみを使用して、適用すべき好適な画像改善プロセスを判定している。

【0017】

一般的なシーンの分類 (並びに、特に室内/屋外シーンの分類) に有用なタグの 3 つのグループは、次のように分類される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

・距離（被写体距離、焦点距離）：わずかな例外を除いて、大きな距離を含んでいるのは、屋外シーンのみである。尚、被写体距離と比べて、相対的に直接的でなく、且つ、直感的でもないが、焦点距離も、（カメラの自動焦点モードにおいては）距離に関係している。但し、離れた屋外の物体に対しては、ズームイン機能が使用される可能性が高く、この機能は、室内の写真の場合にも、クローズアップに使用されるため、その信頼性は、はるかに低いと予想されよう（ズームアウトも、ビューを拡大するために室内及び屋外の両方において等しく使用される可能性を有している）。

【 0 0 1 9 】

・シーンの輝度（露光時間、開口、輝度値、シャッタ速度）：全般的に、屋外のシーンは、一面が雲に覆われた空の下においても、室内シーンよりも、明るく、従って、相対的に短い露光時間、小さな開口、及び大きな輝度値を具備している。この例外は、当然のことながら、夜間の屋外シーンである（これは、恐らく間違いなく、多くの実際のアプリケーションにおいて、室内シーンとして取り扱われることになる）。

【 0 0 2 0 】

・フラッシュ：前述の照明の違いに起因し、（自動的な）カメラのフラッシュは、屋外シーンよりも、室内シーンの画像の場合に、より大きな割合で使用される。

【 0 0 2 1 】

本明細書においては、屋外画像における分布と室内画像における分布を比較した様々なメタデータタグの統計情報について説明する。この統計情報は、確率（所与の特定のメタデータ値を取得するそれぞれのタイプの画像の比率）として提示される。図5は、被写体距離(SD: Subject Distance)の分布を示している。大部分の室内シーンは、1～3メートルの距離を具備しており、屋外シーンは、遠距離風景画像に対応した無限大におけるピークを除いて、相対的にフラットな距離の分布を具備している。

【 0 0 2 2 】

図2は、露光時間(ET: Exposure Time)の分布を示している。相対的に低い照明に起因し、1/45(0.022)を上回るものは、室内シーンである可能性が高い。しかしながら、極端に長い露光時間(1秒超)は、通常、夜間のシーンであり、この露光時間は手動で設定される。図3は、開口値(AP)の分布を示しており、これは、その他のタグよりもその弁別性が低くなっている。図4は、シーンエネルギー(SE: Scene Energy)の分布を露光時間とf数(Moser及びSchroederによって定義されているもの)の関数として示している。シーンエネルギーは、屋外シーンから室内シーンを弁別するための、例えば、露光時間などと同様な良好な特徴とは考えられないことに留意されたい。

【 0 0 2 3 】

表1は、代表的なカメラのフラッシュの統計情報を提示している。フラッシュが、室内/屋外シーンを分類するための強力なキューであることは明らかである。

【 0 0 2 4 】

【表1】

表1：フラッシュの分布

クラス	P (オン シーンクラス)	P (オフ シーンクラス)
室内	0.902	0.098
屋外	0.191	0.809

【 0 0 2 5 】

特に、シーンの輝度及び露光時間は、撮影されたシーン内に存在している照明に高度に相関している。好適な実施例におけるメタデータタグの選択肢は、主に、光源のこの物理的な特性とこれらのプロットによって示される明瞭な可分性に基づいている。

10

20

30

40

50

【0026】

ベイズネットワークは、確率情報の複数の供給源を組み合わせるための安定した方法である（例えば、J. Luo 及び A. Savakis による「Indoor vs. outdoor classification of consumer photographs using low-level and semantic features」（IEEE International Conference on Image processing、Thessaloniki、ギリシャ、2001年10月）を参照されたい）。本発明の好適な実施例においては、図6に示されているトポロジーのベイズネットを使用し、低レベルの画像キュー610とメタデータのキュー630を融合している。低レベルの入力は、擬似的に確率的であり、低レベルのシーンクラシファイアの出力にシグモイド関数を適用することによって生成される（例えば、Serrano 他による「a Support Vector Machine Classifier」を参照されたい）。メタデータの入力は、2値（例えば、フラッシュの発光）又は離散値（例えば、露光時間は、複数の離散したインターバルに分割されており、単一の試験画像の露光時間は、これらのインターバルの中の1つに厳密に属している）のいずれかである。

【0027】

図6を再度参照すれば、室内又は屋外への画像シーンの分類は、ベイズネットワークが確率伝播の後に安定した時点で、ルートノード600において実現される。3つのタイプの潜在的な証拠（キュー）が存在しており（即ち、低レベルのキュー610、意味論的なキュー620、及びメタデータのキュー630）、これらは、最終的なシーン分類に寄与することができる。低レベルの画像の特徴610の例には、「色」611と「テクスチャ」612が含まれる。意味論的なキュー620の例には、「空」621と「草」622が含まれ、これらは、屋外シーンの強力なインジケータである。意味論的な特徴621及び622に関係する対応した破線は、それが自然の延長となるため、本発明の好適な実施例においては、意味論的な特徴を使用しないことを示しているに過ぎない。図6には、メタデータに使用可能な潜在的な入力キューのいくつかのみが示されている（即ち、「被写体距離」631、「フラッシュの発光」632、及び「露光時間」633）。これらは、室内/屋外シーンの分類において、前述のカテゴリの最良のものである。前述の「輝度値」や「シーンエネルギー」などのその他のメタデータのノードを使用する場合には、それらは、既存のメタデータノードの兄弟となろう。

【0028】

ベイズネットワークは、（部分的又は完全に）欠けている証拠が存在している場合に、非常に信頼性が高い。多くのカメラ製造者は、しばしば、いくつかのタグ（例えば、被写体距離）に値を付与していないため、これは、メタデータを取り扱う場合に理想的である。

【0029】

複数のキューの適切な組み合わせに関連し、いくつかの課題が存在している。第1に、同一のカテゴリの複数のキュー（例えば、輝度値、露光時間、及びシーンエネルギー）を組み合わせた場合には、ベイズネットワークが必要としている条件付き独立性の違反に起因し、クラシファイアの精度を劣化させることになる。第2に、組み合わせとして使用する場合に、最も信頼性の高いキューは、露光時間、フラッシュ、及び被写体距離という順番になると考えられる。第3に、異なるカテゴリからの複数のキュー（例えば、露光時間とフラッシュ）を組み合わせると、精度が改善される。実際には、最高の精度は、それぞれのキュータイプのものを1つずつ（最良のものを）使用した場合に、実現される（露光時間、フラッシュ、及び被写体距離）。

【0030】

低レベルのキューは、一般的にその精度が乏しく、カメラのメタデータのキューは、相対的に信頼性が高いが、低レベル及びメタデータのキューを組み合わせることにより、最高の精度が得られる。

【 0 0 3 1 】

実際には、すべてのカメラがメタデータを保存しているわけではなく、保存しているものの中でも、有用なメタデータタグのすべてが利用可能になっているわけではない。従って、組み合わせられたシステムの性能の更に正確な尺度においては、欠けているメタデータについて考慮する必要がある。表 2 は、現在、市場で入手可能なメタデータの種類に関する統計情報の例を示している。

【 0 0 3 2 】

【 表 2 】

表 2：メタデータタグの利用可能性

カテゴリ	データセット全体における割合	なんらかのメタデータを有する画像における割合
なんらかのメタデータ	71%	100%
露光時間	70%	98%
フラッシュ	71%	100%
フラッシュ (強度)	32%	45%
被写体距離	22%	30%
輝度	71%	100%
日付及び時刻	69%	96%

【 0 0 3 3 】

同一のデータセットを使用すると共に、表 2 に従ってメタデータの実際の利用可能性をシミュレートした場合の全体的な精度の向上は、(すべてのタグを有している) 最良のケースのシナリオの約 70% である。メタデータは、すべてのカメラ製造者によって完全にサポートされてはいないため、これは、一般的な消費者の画像に対する本方法の効果に関する現実的な推定値である。

【 0 0 3 4 】

図 1 は、本発明に従って、カメラ及びコンテンツに基づいたキューを使用してデジタル画像のシーンを分類する方法の図を示している。まず、入力画像 10 を用意する。入力画像を処理してメタデータと画像データを抽出する 20。画像データ 30 とメタデータ 80 は、2つの経路で別個に処理されることになる。段階 40 において、画像の分類のためにシーンのコンテンツを使用するニーズが存在していると判定された場合には、段階 50 において、色、テクスチャ、又は、場合によっては、意味論的な特徴などの複数の画像の特徴を画像データ 30 から直接抽出する。コンテンツに基づいたシーンの分類は、画像に基づいた特徴とサポートベクトルマシンなどの調整済みのクラシファイアを使用して、段階 60 において実行される。一方、分類のためにシーンのコンテンツを使用するニーズが存在していない場合には、段階 70 において、「ヌル」推定値を生成する。「ヌル」推定値は、後続の統合シーン分類段階 140 に対して、なんの影響をも具備していない。一方、段階 90 において、抽出されたメタデータ 80 の中において、既定のメタデータタグが利用可能であると検出された場合には、段階 100 において、それらを抽出し、次いで、段階 110 において、これを使用し、メタデータに基づいたシーン分類推定値を生成する。さもなければ、段階 120 において、「ヌル」推定値を生成する。この場合にも、「ヌル」推定値は、後続の統合シーン分類段階 140 に対して、なんの影響をも具備していない。本発明による統合シーン分類段階 140 において、画像データ経路とメタデータ経路の両方からの推定値を組み合わせることにより、統合シーン分類 150 を生成する。本発明の好適な実施例においては、既定の(調整済みの)ベイズネットワーク 130 を使用して統合を実行している。参照符号 70 及び 120 の「ヌル」推定値の生成段階を接続してい

る破線が示しているように、本発明による方法は、統一されたシステム内において、処理経路の1つを排除したり（例えば、メタデータ）、あるいは、速度及び精度上の理由からターンオフしたりすることが可能である（例えば、コンテンツに基づいた分類）。

【0035】

背景の節において前述したように、シーンの分類により、コンテンツに基づいた画像の編成及び検索などの画像に基づいたシステムの性能を改善可能である。又、シーンの分類は、画像の改善にその適用先を見出すことも可能である。一般的なカラーバランシングと露光調節をすべてのシーンに適用するのではなく、本発明者らは、それらをシーンに対してカスタマイズすることが可能であった（例えば、白熱電球によって照明された室内画像から暖色の色合いを除去しつつ、日没の画像内の光り輝く色を保持又は増強する）。例えば、本発明によるデジタル画像の画像改善法は、（a）画像の特徴とメタデータに基づいて、デジタル画像の複数のシーンクラスへのシーンの分類を実行する段階と、（b）デジタル画像のシーンクラスに応答して、カスタマイズされた画像改善手順を適用する段階と、を含むことができよう。そして、画像の改善がカラーバランシングである所与の状況においては、カスタマイズされた画像改善手順は、日没のシーンとして分類された画像内の光り輝く色を保持又は増強する段階と、白熱電球によって照明されたシーンとして分類された室内画像から暖色の色合いを除去する段階と、を含むことができよう。

【0036】

以上、好適な実施例を参照し、本発明について説明した。但し、当業者であれば、本発明の範囲を逸脱することなしに、変形及び変更を実現可能であることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】図1は、本発明を実施する方法の各要素を示す図である。

【図2】図2は、室内及び屋外シーンのET（露光時間）の分布例を示しており、ここで、1/45（0.022）秒を上回る露光時間は、相対的に低い照明なので、室内シーンである可能性が高い。

【図3】図3は、室内及び屋外シーンのAP（開口）の分布例である。

【図4】図4は、室内及び屋外シーンのSE（シーンエネルギー）の分布例である。

【図5】図5は、室内及び屋外シーンのSD（被写体距離）の分布例を示しており、この場合には、屋外シーンの大きなピークは無限大（遠距離の風景画像）のところで発生する。

【図6】図6は、ベイズネットワークの例を示している。

【符号の説明】

【0038】

- 10 オリジナルの入力デジタル画像
- 20 メタデータ及び画像を抽出する段階
- 30 画像データ
- 40 分類のためのシーンコンテンツの使用を判定する段階
- 50 画像の特徴を抽出する段階
- 60 コンテンツに基づいたシーンの分類段階
- 70 ヌル推定値を生成する段階
- 80 メタデータ
- 90 既定のメタデータの利用可能性を判定する段階
- 100 メタデータを抽出する段階
- 110 メタデータに基づいたシーンの分類段階
- 120 ヌル推定値を生成する段階
- 130 ベイズネットワーク
- 140 統合シーン分類段階
- 150 最終シーン分類
- 600 ベイズネットワークのルートノード

10

20

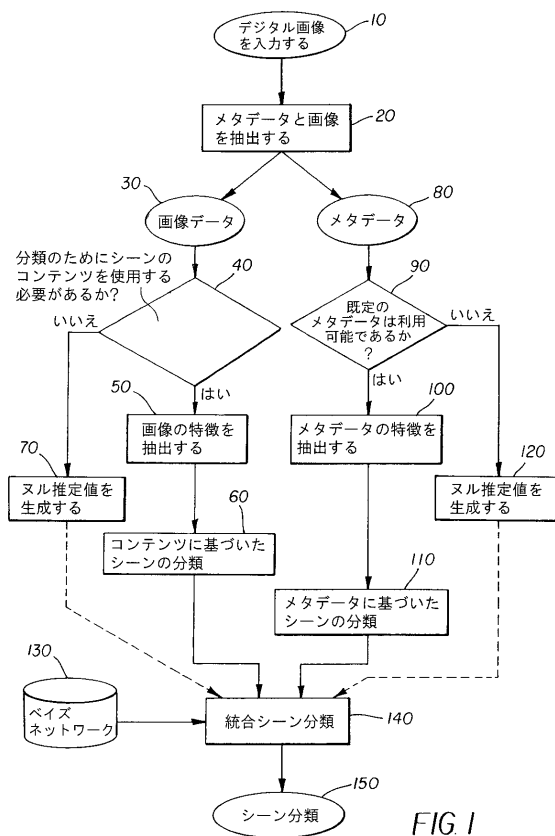
30

40

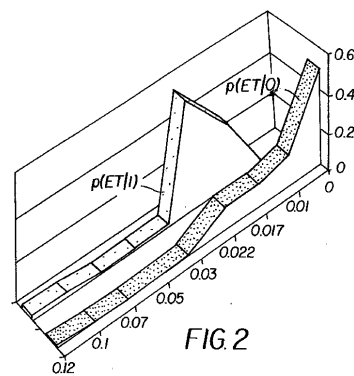
50

- 6 1 0 低レベルの特徴ノード
- 6 1 1 色の特徴ノード
- 6 1 2 テクスチャの特徴ノード
- 6 2 0 意味論的な特徴ノード
- 6 2 1 「空」の特徴ノード
- 6 2 2 「草」の特徴ノード
- 6 3 0 メタデータの特徴ノード
- 6 3 1 「被写体距離」の特徴ノード
- 6 3 2 「フラッシュの発光」の特徴ノード
- 6 3 3 「露光時間」の特徴ノード

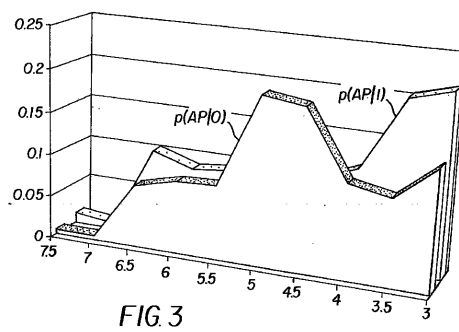
【図 1】



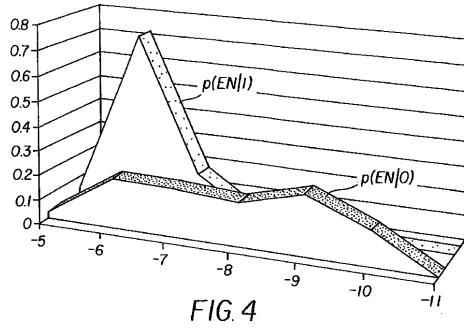
【図 2】



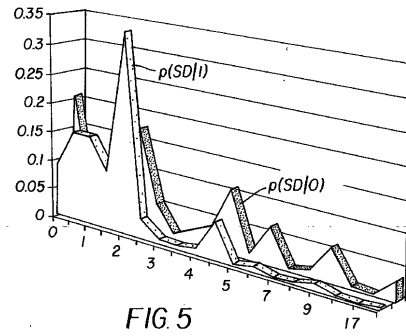
【図 3】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

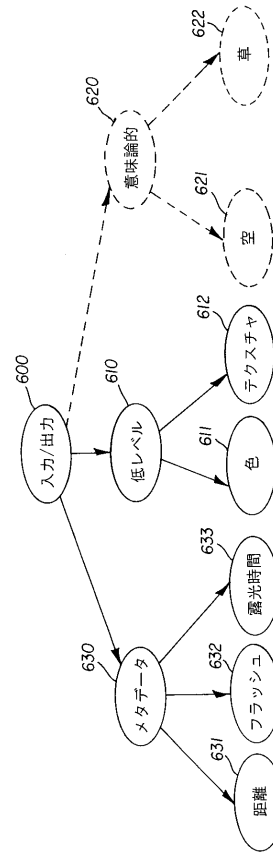


FIG 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US2004/036318
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G06F17/30 G06K9/68 G06K9/62		
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 G06K		
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, INSPEC, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/140843 A1 (TRETTER DANIEL R ET AL) 3 October 2002 (2002-10-03)	1-5
Y	abstract; figures 3,5 paragraph '0003! - paragraph '0004! paragraph '0008! - paragraph '0010! paragraph '0025! - paragraph '0026!	6,7
X	US 2003/009469 A1 (PLATT JOHN CARLTON ET AL) 9 January 2003 (2003-01-09) abstract paragraph '0036! - paragraph '0038! paragraph '0006!	1,3,5
----- -/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 2 March 2005		Date of mailing of the international search report 23/03/2005
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 Müller, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. Application No
 PCT/US2004/036318

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	BOUTELL M ET AL: "Bayesian fusion of camera metadata cues in semantic scene classification" PROCEEDINGS OF THE 2004 IEEE COMPUTER SOCIETY CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION IEEE COMPUT. SOC LOS ALAMITOS, CA, USA, vol. 2, June 2004 (2004-06), pages II-623, XP002319660 ISBN: 0-7695-2158-4 the whole document	1-7
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 06, 22 September 2000 (2000-09-22) -& JP 2000 092509 A (EASTMAN KODAK JAPAN LTD), 31 March 2000 (2000-03-31) abstract	6,7
P,Y	-& US 6 727 942 B1 (MIYANO TOSHIKI) 27 April 2004 (2004-04-27) abstract; figure 1a column 12, line 7 - column 13, line 31	6,7
A	WO 03/077549 A (IMAX CORPORATION; ZHOU, SAMUEL; YE, PING; JUDKINS, PAUL) 18 September 2003 (2003-09-18) abstract page 8, line 13 - line 25 page 12, line 22 - line 33	6,7
A	ZHAOHUI SUN ED - INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS: "Adaptation for multiple cue integration" PROCEEDINGS 2003 IEEE CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION. CVPR 2003. MADISON, WI, JUNE 18 - 20, 2003, PROCEEDINGS OF THE IEEE COMPUTER CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION, LOS ALAMITOS, CA, IEEE COMP. SOC, US, vol. VOL. 2 OF 2, 18 June 2003 (2003-06-18), pages 440-445, XP010644931 ISBN: 0-7695-1900-8 abstract	4
A	GARG A ET AL: "Bayesian networks as ensemble of classifiers" PATTERN RECOGNITION, 2002. PROCEEDINGS. 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUEBEC CITY, QUE., CANADA 11-15 AUG. 2002, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US, vol. 2, 11 August 2002 (2002-08-11), pages 779-784, XP010613997 ISBN: 0-7695-1695-X the whole document	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/US2004/036318

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002140843	A1	03-10-2002	EP 1374096 A2 WO 02082328 A2	02-01-2004 17-10-2002
US 2003009469	A1	09-01-2003	NONE	
JP 2000092509	A	31-03-2000	US 6727942 B1	27-04-2004
US 6727942	B1	27-04-2004	JP 2000092509 A	31-03-2000
WO 03077549	A	18-09-2003	AU 2003209553 A1 CA 2478671 A1 EP 1483909 A1 WO 03077549 A1 US 2004130680 A1	22-09-2003 18-09-2003 08-12-2004 18-09-2003 08-07-2004

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, 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, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ルオ, ジーボ

アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 5 3 4, ピッツフォード, ティベット ウエイ 5

(72)発明者 ボーテル, マイケル リチャード

アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 6 1 9, ローチェスター, ウッドバイン アベニュー 7 3 4

Fターム(参考) 5B075 ND08 NK02 NK06 NR12

5C052 AC08 DD04

5C053 FA07 GB06 HA29