

利用者のイメージによる Web 上での画像検索法

内海 弘一 戴 瑩 柴田 義孝

岩手県立大学ソフトウェア情報学部

1. はじめに

近年、デジタルカメラやスキャナといったデジタル機器が普及し記憶装置の大容量化や廉価化によりインターネット上で利用し得るデジタル画像も急激に増加し、大規模なデジタル画像データベースが個人でも手に入る環境が整ってきた。しかし、大規模な画像データベースにおいて、画像を 1 枚 1 枚調べ利用者の望む画像を探すことは膨大な時間と労力を要するため、より効率的にデータベースから画像を検索することが求められている。

これらの背景と問題点を踏まえ本稿では、固有 SGLD 行列によって抽出される色彩や構図などの特徴量を画像のメタデータとしてメタデータベースに自動登録し、主観語クエリ、客観語クエリ、類似画像クエリの自由な組み合わせと、個人の検索基準を調整することによる検索効率の向上により、利用者のイメージに近い画像を Web 上で検索できるシステムの提案、構築を行う。

2. システム概要

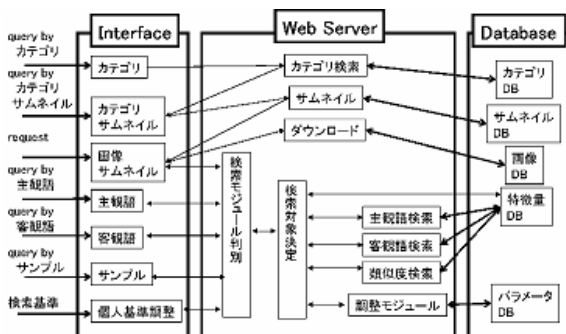


図 1: システムアーキテクチャ

本システムはインターネット上でクライアント・サーバ環境によって構成され、大規模な画像データベースサーバから、利用者に対して主観語検索、客観語検索、類似画像検索を提供する。まず利用者は望む画像が含まれるカテゴリを選択し、その後主観語クエリ、客観語クエリ、類似画像クエリの自由な組み合わせを発行する。

Web-based Image Retrieval System on Imagination of User
Kouichi Uchiumi, Ying Dai, Yoshitaka Shibata
Faculty of Software and Information Science, Iwate prefectural university

ことで利用者の望む画像を得ることができる。もし検索結果が利用者の望みとは異なる場合、各検索手法の検索基準を利用者ごとに調整することができる。画像検索に用いる特徴量として、参考文献[2]において望ましい結果を得ることができた SGLD (Spatial Grey Level Dependence) 行列を使用する。

これらによって利用者は、画像データベースから自分のイメージする画像を容易に得ることが可能となる。

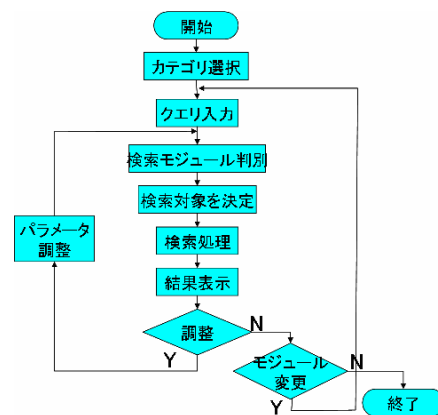


図 2: 検索のフロー

3. 固有 SGLD 行列による特徴量

本稿では固有 SGLD 行列によって抽出された値を画像検索に用いる特徴量として用いる。[1][2]

固有 SGLD 行列を用いることで得られる値は $\mu_i, \sigma_i, \lambda_i, \mu_i, F_e, F_d$ で表し、それぞれの語義、どの検索法に利用するのかを表 1 に示す。

単位	数	語義	利用
μ_i	3	HSV の SGLD マトリクスの平均値	主観語検索
σ_i	3	HSV の SGLD マトリクスの偏差	類似画像検索
λ_i	5	HSV の SGLD マトリクスの固有値	客観語検索
μ_i	5	HSV の固有 SGLD マトリクスの平均値	主観語検索 客観語検索
F_e	60*2	第一と第二固有 SGLD マトリクスの特徴量	類似画像検索
F_d	60	第一 Difference SGLD マトリクスの特徴量	類似画像検索

表 1: 画像検索に用いる特徴量

4. 画像検索手法

4.1 主観語検索

主観語検索では、主観語を二つのタイプに分類した。一つ目は画像から感じる暖かさによって分類した。(Warm, Calm, Cool) 二つ目は画像の明るさによって分類した。(Bright, Dark) [2]

利用者はシステムに対してこれら5つの主観語から、望む画像のイメージに合う主観語を与え、システムはそれぞれの主観語に含まれる画像を検索結果として利用者に提示する。

Warm	$\mu_\lambda(1) \leq T_1 \mu_\lambda(1) > T_4 \& \mu_\lambda(1) \leq T_5$
Calm	$\mu_\lambda(1) > T_1 \& \mu_\lambda(1) \leq T_2 \mu_\lambda(1) > T_3 \& \mu_\lambda(1) \leq T_4$
Cool	$\mu_\lambda(1) > T_2 \& \mu_\lambda(1) \leq T_3$

Bright	$\mu_i(2) > T_6 \& \mu_i(3) > T_7$
Dark	$\mu_i(2) \leq T_6 \mu_i(3) \leq T_7$

表 2: 主観語の閾値

特徴量 μ_1, μ_2 とパラメータ $T_1 - T_7$ を表 2 に示す条件によりデータベース内の画像の特徴量との比較を行う。

4.2 客観語検索

客観語検索では客観語として色を用い、代表的な赤、黄、緑、青、紫の5色に分類した。

利用者はシステムに対して赤、黄、緑、青、紫の5つの客観語から、望む画像の主な色に近い客観語を与え、システムはそれぞれの客観語に含まれる画像を検索結果として利用者に提示する。

赤	$(\mu_\lambda(1) \geq T_8 \& \mu_\lambda(1) < T_9) $ $(\mu_\lambda(2) \geq T_8 \& \mu_\lambda(2) < T_9 \& \frac{\lambda_i}{\sum \lambda_i}(2) > 0.2)$ $(\mu_\lambda(1) > T_{13} \& \mu_\lambda(1) \leq T_{14}) $ $(\mu_\lambda(2) > T_{13} \& \mu_\lambda(2) \leq T_{14} \& \frac{\lambda_i}{\sum \lambda_i}(2) > 0.2)$
黄	$(\mu_\lambda(1) \geq T_9 \& \mu_\lambda(1) < T_{10}) $ $(\mu_\lambda(2) \geq T_9 \& \mu_\lambda(2) < T_{10} \& \frac{\lambda_i}{\sum \lambda_i}(2) > 0.2)$
緑	$(\mu_\lambda(1) \geq T_{10} \& \mu_\lambda(1) < T_{11}) $ $(\mu_\lambda(2) \geq T_{10} \& \mu_\lambda(2) < T_{11} \& \frac{\lambda_i}{\sum \lambda_i}(2) > 0.2)$
青	$(\mu_\lambda(1) \geq T_{11} \& \mu_\lambda(1) < T_{12}) $ $(\mu_\lambda(2) \geq T_{11} \& \mu_\lambda(2) < T_{12} \& \frac{\lambda_i}{\sum \lambda_i}(2) > 0.2)$
紫	$(\mu_\lambda(1) \geq T_{12} \& \mu_\lambda(1) \leq T_{13}) $ $(\mu_\lambda(2) \geq T_{12} \& \mu_\lambda(2) \leq T_{13} \& \frac{\lambda_i}{\sum \lambda_i}(2) > 0.2)$

表 3: 客観語の閾値

特徴量 μ_λ, λ_i とパラメータ $T_8 - T_{13}$ を表 3 の条件

によりデータベース内の画像の特徴量との比較を行う。

4.3 類似画像検索

類似画像検索では、利用者はシステムに対して例示画像を与え、システムはその例示画像に類似した画像を検索結果として利用者に提示する。

$$D = W_1 \sum_{i=1}^n (F_{eis} - F_{eit})^2 + W_2 \sum_{i=1}^n (F_{eis} - F_{eit})^2 + W_3 \sum_{i=1}^n (F_{dis} - F_{dit})^2 \quad (1)$$

サンプル画像 S とデータベース内の検索対象画像 T の特徴量 F_e, F_d を用いて(1)によって類似度を求める。類似度は距離 D で表し、その値が小さいほど類似度が高いと判断できる。

5. 検索基準の調整

検索結果が利用者の希望する画像とは大きく異なった場合には、利用者は調整モジュールによって検索に用いる閾値のパラメータを任意に変更することができる。パラメータを変更することで検索効率の向上が望める。

主観語検索ではパラメータ $T_1 - T_7$ を、客観語検索ではパラメータ $T_8 - T_{13}$ を、類似画像検索ではパラメータ W をそれぞれ変更することができる。

6. まとめ

本稿では、主観語検索、客観語検索、類似画像検索を用いることで、利用者のイメージに近い画像を Web 上で検索できるシステムの提案を行った。複数の検索手法を組み合わせと、利用者ごとに検索基準を変更することで、検索効率の向上に非常に有効であると考えられる。

現在は、他システムとの比較やアンケートなどにより本システムの有効性の評価を行っている。

参考文献

- [1] Ying Dai, Intention-based Image Retrieval with or without a Query Image, Proceedings of the 10th International Multimedia Modelling Conference (MMM'04)
- [2] Ying Dai, et al. "Face-texture model based on SGLD and its application in face detection in a color scene", Pattern Recognition, Vol. 29, No. 6, pp.1007-1017, 1996.
- [3] 小林重順 "カラーシステム" 講談社 1999
- [4] "素材辞典イメージブック 1" 株式会社データクラフト 2002