

画像検索のための心理因子空間構成と対話型GAベース画像検索システムの主観評価

野田, 寿彦
九州芸術工科大学大学院

高木, 英行
九州芸術工科大学芸術情報設計学科

張, 明智
九州芸術工科大学大学院

<https://hdl.handle.net/2324/4481610>

出版情報 : pp. 683-384, 1999-06-02. 日本ファジィ学会
バージョン :
権利関係 :



画像検索のための心理因子空間構成と 対話型 GA ベース画像検索システムの主観評価

Construction of a Psychological Factor Space for an IGA-Based Image Retrieval System and
Subjective Test for the System

野田 寿彦*

高木 英行**

張 明智*

Toshihiko NODA* Hideyuki TAKAGI** MingZhi ZHANG*

九州芸術工科大学 * 大学院, ** 芸術情報設計学科

Kyushu Institute of Design, *Graduate School, **Dept. of Art and Information Design

Abstract: We construct a psychological factor space for a content-based image retrieval system. This system can retrieve images through a psychological factor space given by principle component analysis, not through an adjective space. And we propose an evaluation method of retrieval system based on human preference. We are going to construct a mapping between physical feature of image and a psychological factor space for an content-based image retrieval system.

1 背景・目的

コンピュータの発達により、専門家でない人が画像などをデータベースから検索する機会が増えてきている。ところが、今までに提案されている画像データベース検索の方法は工学的で初心者には難しいことがあるため、誰もが簡単に検索できる方法が必要になってくる。その方法として「明るく激しい画像」というような、検索目標が曖昧で客観的にはっきり表さなくてもよい形容詞を用いた検索方法が提案されている。これは画像の物理的な特徴（物理特徴量空間）と、受ける印象（心理空間）との写像関係を用いて検索する方法で、この方法により「明るく激しい画像」というような検索を行うことができるようになる。

従来の方法 ([2] など) は、心理空間ではなく形容詞対空間をそのまま使う場合が多かった。しかし形容詞対空間を用いた場合は直交性などの問題で冗長度が高いため、因子分析により因子空間を構成することにより効率良く検索することができると思われる。

そこで本研究では、画像検索のための心理因子空間を構成する。また、このような感性を扱う検索システムを客観的に評価する方法が確立していないため、感性的に検索するシステムの主観評価実験を通して客観的な評価法を提案する。

また、音楽と画像共通の心理空間を構成することができれば、それを仲介にして相互に検索できる。本研究では最終的にはそのような異なるメディア間での、印象を仲介とした検索システムを構成することが目的である。

この論文では 2 節で心理因子空間構成実験についてを述べ、3 節では 2 節の結果を用いて、感性

的に検索するシステムを客観的に評価する方法を提案し、4 節でまとめと今後の課題を述べる。

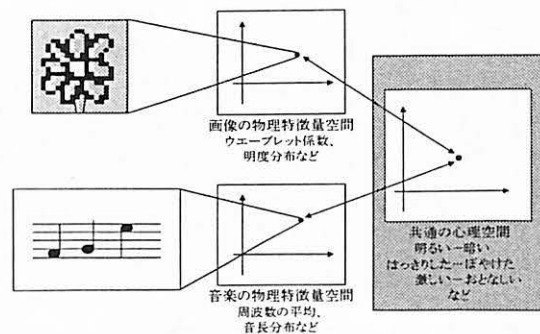


図 1: 本研究の位置づけ

2 心理空間構成

被験者に画像を提示し、SD 法によりその画像の印象を調べ、主成分分析により抽出した因子を心理空間を構成する軸とする。実験は 14 組の形容詞対を用い、610 枚の画像を 10 人の被験者が評価した。この形容詞対は、予備実験で画像の印象を表す形容詞を被験者に挙げてもらい (計 151 語) その中から意味の近いもの、人によって意味が変わるもの、画像の内容に強く依存するものを取り除き、それから画像と音楽で共通の意味を表すような形容詞対を選んだ。画像は、3000 枚のデータベース中から似ている画像を削除することによって 610 枚が選ばれた。

主成分分析により 14 次元の形容詞空間を 3 次元の因子空間で近似した場合を例に見ると、形容詞は表 2 のように分類された。この因子空間を用い

表 1: 心理尺度空間構成で用いた 14 対の形容詞

透き通った	－	濁った	明るい	－	暗い
生き生きした	－	よどんだ	暖かい	－	冷たい
はっきりした	－	ぼやけた	単純な	－	複雑な
コミカルな	－	シリアスな	派手な	－	地味な
色っぽい	－	色気のない	軽快な	－	鈍重な
広がりがある	－	広がりのない	固い	－	柔らかい
激しい	－	おとなしい	乾いた	－	湿った

て画像の検索を行うが、検索者の求める検索精度に応じて因子空間の次元数を変える。例えば、曖昧な検索をしたければ 3 次元などの低い次元にし、やや正確な検索をしたければ 7～8 次元の高次元の因子空間を用いる。

表 2: 3 因子に分類した場合の各軸に対応する形容詞対

第 1 因子	第 2 因子	第 3 因子
透き通った	激しい	色っぽい
単純な	派手な	暖かい
軽快な	生き生きした	柔らかい
乾いた	はっきりした	コミカルな
明るい		
広がりがある		

3 画像検索システム評価実験

J. Y. Lee らの画像検索システム [1] は画像の特徴量としてウェーブレット係数を用い、それから遺伝子を生成し対話型遺伝的アルゴリズム (GA) により検索する。この検索システムを評価するために、GA 検索の部分ランダム表示に置き換えたシステムと検索効率を比較する。ここで用いるランダム表示システムは、データベース中からファイル名などの順に検索者が自分で見て検索することを想定している。この 2 つのシステムそれぞれで 13 世代まで検索し、2 つのシステムの同じ世代で評価値の最も高かった画像 2 枚を一对比較する。検索目標は表 2 の 3 因子により構成される空間 8 象限から 4 つを選んだ。

その結果、すべての検索目標で GA 検索の効率が有意によいことがわかった (表 3)。世代別に見てもすべての世代で GA 検索の効率が検索者が持つ目標に近いと答えた数が多かった (表 4)。この結果から、今回評価したシステムは効率よく検索していることがわかった。

表 3: テーマ別での性能評価実験の結果

テーマ	1	2	3	4	合計
符号検定	**	**	△	*	**
Wilcoxon 検定	**	**	**	**	**

表 4: 世代別での性能評価実験の有意差検定

世代数	2	3	4	5	6	7
符号検定	-	**	-	-	**	*
Wilcoxon 検定	-	*	-	-	-	**

世代数	8	9	10	11	12	13
符号検定	-	-	**	*	-	-
Wilcoxon 検定	*	-	*	-	*	-

4 まとめ、今後の課題

本論文では、感性的に画像を検索するシステムで用いる心理因子空間を構成した。

今後は、複数の画像特徴量と因子軸との写像関係と構成し、心理空間を仲介とする画像検索システムを完成させる。また、音楽や動画などと画像との心理空間を構成することにより、異なるメディア間での相互検索を行うシステムを構成することが最終的な目標である。

参考文献

- [1] Joo-Young Lee, et al. "Interactive genetic algorithm with wavelet coefficients for emotional image retrieval," *IIZUKA '98*, pp. 829-832, Oct., 1998.
- [2] K. Yoshida, T. Kato, and T. Yanaru, "Image retrieval system based on subjective interpretation," *IIZUKA '98*, pp. 247-250, Oct., 1998.

[問い合わせ先]

〒815-8540 福岡市南区塩原 4-9-1

九州芸術工科大学

高木 英行 (takagi@kyushu-id.ac.jp)

Tel & Fax: 092-663-4555