

ユーザの個性情報に基づく統合インデックスによる 画像検索システム

○ 柯 栄 佐藤 究 宮崎 正俊
東北大学大学院情報科学研究科

従来の画像検索システムの検索方法は、ユーザの入力キーとあらかじめ蓄積画像から抽出された特徴との単純な照合であり、ユーザは画像に対する雰囲気や評価などの感性に基づく検索をすることができない。また、たとえ感性語をインデックスとして作成したとしてもユーザ個人の感性的な差に対応することができない。そこで我々はユーザ中心の画像検索システムのために、ユーザの個性情報を用いて、感性用語と画像の物理特徴を統合インデックスとして、柔軟な検索方式を使用するシステムの研究を行う。本稿では、このような柔軟な検索システムの構成手法、検索のために画像特徴抽出、ユーザの個性情報の運用方式などを説明する。

Retrieval system of computer graphics database used synthetic index based on user's individual information

Rong KE, Kiwamu SATO, Masatoshi MIYAZAKI
Graduated School of Information Science, Tohoku University, Japan

The human's sensory information is different for everybody. In the past sensory information retrieval system of CG database, every user had to always use the same compare level to retrieve the graphics. In other ways, the system can not provide different correspondence to different user. We are thinking of a solution. And the system that we think of is use user's individual information and common retrieval level at the same time, so it can provide a more flexible search to every user than the past system.

1. まえがき

コンピュータネットワーク技術やマルチメディア技術は今注目されており、コンピュータ画像(Computer Graph-CG)はマルチメディア技術の中に重要な分野である。現実の画像と同様に、コンピュータ画像に対しても、主観的印象は人によって異なる。また伝統的な画像データベース検索においては、ユーザの入力キーにユーザの主観的な感性を反映させることは不十分である。そのために、感性情報に基づく検索手法が必要である。そこで、我々はユーザの個性情報に基づく、感性情報や画像物理特徴を統合インデックスとする画像検索システムを提案する。

感性情報検索には、ユーザの感性を表現する感性用語が使われる。「感性」とは、①外界の刺激に応じて感覚、知覚を生ずる感覚器官の感受性。②感覚によって呼び起され、それに支配される体験。従って、感覚に

伴う感情や衝動、欲望をも含む。③理性によって制御されるべき感覚的欲望。(広辞苑)感性用語は人間が外部環境を感受し、形成する用語であるため、感性用語間の関係はあいまいで、区別も複雑である。従来の感性情報処理の研究は感性に対するすべてユーザの個人差を考慮しておらず、因子分析による特徴抽出や多変量解析による特徴抽出である。そのため、同義語と多義語の問題や、また同一画像に対する相反する感覚を処理するのは困難である。

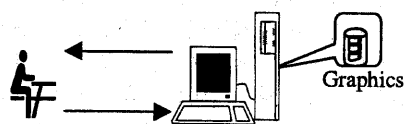
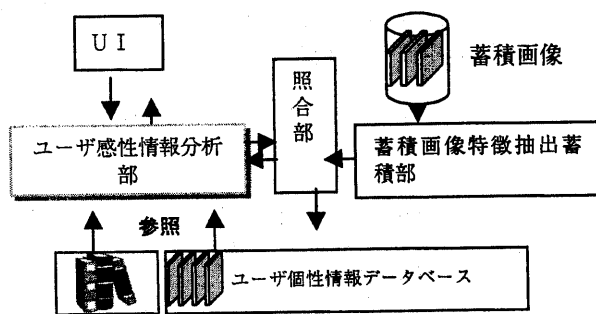


図1 画像検索の過程

一般的な蓄積画像に対する画像検索システムでは、あらかじめ蓄積画像から特徴を抽

出しインデックス作成しておき、このインデックスとユーザの入力キーのパターンマッチングを行い、検索画像を結果として返す。また、ユーザの感性は主観的なものであり、その時々に応じて動的に変化する。そのため、動的に感性を処理するため機能が必要になる。本論文では、各ユーザの動的な個性情報を利用し、感性用語と画像の物理特徴を統合インデックスとする画像検索システムを提案する。

図2のようなユーザを中心とするシステムの目標を達成するために、いくつかの問題を解決しなければならない。まず、蓄積画像からの感性情報抽出についての問題を解決しなければならない。そのため、画像の特徴選択および特徴抽出過程と特徴の表現形式について第2章で説明する。次に第3章ではユーザの個性情報の利用について述べる。最後に第4章で本システムの構成およびシステムの動作について説明する。



感性用語辞書

図2 システム構成

2. 画像の特徴抽出と応用

2.1 画像の特徴選択

われわれは抽出すべき、画像の特徴について以下のものを想定する。まず、①画像ファイルそれ自体に関する要素は1つの特徴である。例えば、ファイルの名前、作者などがこれにあたる。次に②一般的に人間が画像を見る時の心理状態と生理状態を参照して、意味的な構成要素を特徴とする。つまり、人間が画像に見る時、視点の追跡に基づいて、目立つものを特徴として選択される。最後に③その意味的な要素について感性表現特徴を決定する。従来のCGの特徴選択方法はすでにある画像の解説文などから、キーワードを

抽出したり、画像解析アルゴリズムに基づいて、物理的な構成要素（三角、円など）を画像特徴とするものであった。本研究では統計分析により、意味的な要素を決定する手法を用いる。複数のユーザは分類画像（風景、人間、機械...）に対面する時共通に注目している要素をそれぞれ種類画像の特徴とする決める。今の段階は我々が風景類の画像を対象として行っている。風景画の抽出すべき意味的な要素の例として表1を示す。

風景	空
	山
	水
	草
	部屋
	橋

表1 風景類画像から抽出する意味的な要素（一部）

2.2 画像の特徴抽出

画像特徴の表現形式は文字である。しかし、CGは視覚的に表現はさまざまな色の画素、すなわち、CGから言語的な表現までは直接に繋がらない。一般的な画像の特徴抽出方法ファジィ関数^{[4][6]}と遺伝的アルゴリズム^[7]を用いるものの2つがある。しかし、遺伝的アルゴリズムを使う方法では遺伝子(Gene)の選択とCode化及び適応度の評価が不十分であり、今までは画面要素と色が簡単な画像にしか適用できない^[7]。ファジィによりすべて輪廓線を抽出し意味的な構成要素を抽出する方法は、認識率が不十分^[4]、また実用的ではない。そのため、実用性のためまた円滑な特徴抽出を行うために、本研究では以下のような手順を考える。

①CGを画素に分解（自動的にRGB画像から2値画像に変換する）。

②上のような2値画像から、3段階で要素および要素の感性表現を抽出することを行う。

(2-1) 2値CGファイルから物理的な要素（線、角など）を自動的に取り出す。

(2-2) 上から取り出した物理的な要素の集合に、一般的な意味を持つ表1のような意味的な要素を手動的に対応つける。

(2-3) 上の段階で取り出したそれぞれの意味的な要素の物理的特徴から、それぞれの感性表現を決定する。

過程②を表2のように山を例に示す。

③ 過程②の最終結果から、つまり、それぞれの要素の感性表現から画像の総合的感性表現を決定する。

CG の特徴	普通画像の特徴	言語的な特徴
地平線より角度大きい曲線	山	大体高い

表2

2. 3 画像特徴について感性情報の定量化

2. 2 で過程②、過程③で決めた要素やそれぞれの感性表現、また総合感性表現部分は曖昧的な言葉であるので、検索するときの定量的な使用(比較、計算)のために、定量化しなければならない。そのために、ファジイ関数を使用して定量化を行う。実用のために、一般的なファジイ関数が三角型のメンバーシップ(式1)を使用する。また、メンバーシップ関数を計算する際の閾値を数値類と言語類の二種類に分ける。具体的なメンバーシップ関数は今後実験に基づき決定する。

$F(x;p,r,q)$

$$= \begin{cases} 0 & x < p \\ (r-x)/(q-p) & p < x < q \\ 0 & x > q \end{cases}$$

式1

定量化された感性値は、感性表現に対する確信度を値域[0,1]として文献【9】で定義する言語の真理値により計算することができる。つまり、感性情報の細かい区別を具体的な数値として表現し、数値的計算によりと比較することができる。すなわち、検索ときに、第3章述べるユーザの個性情報と比較して検索を行うことができる。

2. 4 画像特徴の蓄積表現形式

検索比較や構築上容易のために、画像特徴の蓄積表現形式はフレーム形式を使用する。フレーム形式での表現はいくつもの独立項目の組み合わせによって構築されているので項目すべてが条件を満足さなくても総合的

な判断ができる。2. 2 のような過程により、画像の特徴を抽出するため、利用可能な特徴に対応するために、対応した画像特徴の蓄積形式は表3のようになる。Code03の部分は過程(2-2)から取り出した対象要素を格納する。Code04、Code05、Code06の部分は過程(2-3)から取り出したそれぞれの要素の感性表現を格納する。Code07とCode8の部分は過程③から決めた画像の総合感性表現を格納する。

01	Title	大都会		山の四季	
02	著作情報	1997, 10~11	作者OO	1996, 11	作者##
03	要素	ビル	店	川	家
04	位置	上	右下	右	左上
05	要素値	100m	40m ²	1km	5m
06	程度値	やや	大体	約	すこし
07	総合感性表現	にぎやか		美しい	
08	総合感性値	0.8		0.7	

表3 画像の特徴抽出蓄積形式(例)

3. ユーザの個性情報の応用

3. 1 個性情報の利用基礎

画像の印象は曖昧なものである。つまり、同一画像の中には様々な感性語で表現される要素が多数あり、意味の近い表現や意味の相反する表現が同時に共存することも可能であり、また、見る人によって、理解や感覚が異なる。そのために、一画像から抽出する特徴は多数存在し、どのようなアルゴリズムを用いてもすべての特徴を抽出することができない。また、従来の画像検索はユーザを中心に作成されていない。例えば検索する結果の良否はユーザ入力キーとあらかじめ抽出された画像の特徴がどの程度パターンマッチングするかによってしか決められない。システムがユーザの利用に応じて、だんだんユーザに適応することができない。理想の検索システムはユーザに適応する特徴を持つことが必要と思われる。そこで本研究では各ユーザごとの個性情報を用い、また、検索を繰り返す中で

まり使用履歴があるユーザは図の右側になる。

5. まとめ

本システムはユーザの個性情報を利用し、従来の画像検索システムに比べさらに柔軟に検索することができる。つまり、様々なユーザに対して、システムは共通の蓄積画像の特徴に基づいてユーザの個別の感性を反映させたに参照して検索が可能になる。本稿で我々はシステム構成やシステムの実現方法を明確にした。今後、多数のユーザを対象にした感性語分析により、感性辞書の構築を行う予定である。また、検索時間と感性辞書量とユーザ個性情報DBに蓄積する情報量についても考察が必要であると考えられる。

参考文献：

- 【1】 田村、北村：電腦映像世界の探検、オーム社(1993)
- 【2】 認知科学の発展、日本認知科学会(1992)
- 【3】 Henry Lieberman :Intelligent Graphics ,ACM 0002-0782/96/0800
- 【4】 増井、寺野、関口：ファジィ論理を用いた風景画の画像理解、日本ファジィ学会誌、Vol. 6, No. 5, pp. 1000-1011(1994)
- 【5】 柯、佐藤、宮崎：画像検索におけるユーザの個性に基づく感性情報からの検索手法、電気関係学会東北支部連合大会、pp260, (1997. 8)
- 【6】 磯本、野崎、吉根、長谷川、石井：印象語ミソラズにおけるファジィな類義語関係の定量的検証、日本ファジィ学会誌、Vol. 8, No. 4, pp. 646-656(1996)
- 【7】 加藤：柔らかい画像検索における特徴選択、電子情報通信学会論文誌、D-II Vol. J80-D-II, No. 2, pp. 598-606(1996)
- 【8】 栗田、加藤、福田、坂倉：印象語による絵画データベースの検索、情処学論、Vol. 33, No. 11, pp. 1371-1383, NOV(1992)
- 【9】 本多、大里：ファジィ工学入門、海文堂(1989)
- 【10】 榎木：インタフェース・エージェントとその応用、計測自動制御学会、機械システムの知能化とヒューマンインタフェース 東北セミナー(1997. 11)