

感性に基づく画像検索システムにおける気分適応の検討

村井 昭仁[†] 宝珍 輝尚^{*}

[†] 大阪府立大学 大学院理学系研究科 情報数理科学専攻
〒 599-8531 堺市学園町 1-1

^{*} 京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科 情報工学部門
〒 606-8585 京都市左京区松ヶ崎御所海道町
hochin@kit.ac.jp

本論文では、検索者の検索時の気分を検索に反映させることを気分適応と呼び、印象に基づくマルチメディアデータ検索における気分適応を容易に可能とすることを目的として、検索時の気分を考慮した検索の実現、ならびに、検索時の気分により容易に検索を可能とするシステムの実現について述べる。検索時の気分を考慮した検索は、気分を変化させて行った官能検査の結果を利用し個人適応の手法を利用することにより実現する。また、気分による行動パターンをあらかじめ判定しておき、検索時の気分を入力するのみで検索可能とすることにより、検索の容易化を図る。

On Feeling Adaptation to Kansei Picture Retrieval System

Akihito MURAI[†] Teruhisa HOCHIN^{*}

[†] Osaka Prefecture University
1-1, Gakuen-cho, Sakai, Osaka, 599-8531 Japan

^{*} Kyoto Institute of Technology
Goshokaido-cho, Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 606-8585 Japan
hochin@kit.ac.jp

This paper studies on the consideration of feeling in picture retrieval system based on Kansei. The method of customizing retrieval based on feeling is the one used in the personal adaptation. This type of customization is called the *feeling adaptation*. The method of making the retrieval easy by considering the feeling is also presented.

1 はじめに

近年のパーソナルコンピュータの進歩と普及により、画像・動画・音といったマルチメディアデータが身近なものとなってきている。これらのメディアデータを内容に基づいて検索したいという要求は古くからあり、様々な研究が行われてきている。ここで、小川の写真が我々に清涼感を与えるといったように、マルチメディアデータは人間に対してある種の印象を与える。従って、印象に基づいてマルチメディアデータを検索したいという要求も当然存在し、印象に基づいて画像・動画・音を検索する研究も盛んに行われている [1-6]。

著者らも印象に基づくマルチメディアデータの検索に関する検討を行ってきている [7-13]。特に、あるメディアデータにふさわしい他メディアのデータを取り出す試みを行っている。画像、音クリップ、音楽クリップ、動画クリップに対して感性の主因子を求めたところ、メディアに共通の因子が存在するのではないかという結果が得られ、この結果を利用した、画像、音クリップ、動画クリップの相互検索システムを試作してきている [7, 8]。また、重回帰分析を用いた、画像の特徴量からの因子得点の推定式を求めてきている [9]。さらに、この感性に基づくマルチメディアデータ検索システムにおける個人適応を、利用者と検索システムの双方になるべく負荷をかけずに実現することを目的とし、各個人毎に再度因子分析を行わない方法として擬逆行列を利用する方法を提案し [10]、また、個人適応のための学習負荷を削減する方法について検討を行ってきている [11, 12]。

ここで、印象に基づくマルチメディアデータ検索の場合、検索時の検索者の心理状態によって求めるものを変える必要があるのではないかと考えられる。例えば、爽快な気分のとときと憂鬱な気分のとときでは求めるものを変えなけ

ればならないのではないかということである。著者らはこの適応を気分適応と呼び、印象に基づくマルチメディアデータ検索における気分適応を可能とすることを目的として、気分適応に関する基礎的な検討を行ってきた [13]。ここでは、画像を対象とし、「哀」と「楽」を対象として、画像評価の前に短時間の映像を被験者に視聴させて被験者の気分を変え、その後、画像の官能検査を行うことにより、気分によって画像の感じ方がどのように変化するか、気分によって検索行動に変化があるかを明らかにしてきた。この結果、気分によって画像の印象が変化していること、ならびに、気分によって検索行動にパターンが存在することを明らかにしてきた。この気分による検索行動パターンは、現在の気分を高めるように行動するパターンと現在の気分を打ち消すように行動するパターンである。この行動パターンを利用することで、印象に基づくマルチメディアデータ検索を容易に行うことができると考えられる。

そこで本論文では、印象に基づくマルチメディアデータ検索における気分適応を容易に可能とすることを目的として、検索時の気分を考慮した検索の実現、ならびに、検索時の気分により容易に検索を可能とするシステムの実現について述べる。本論文では、気分を変化させて行った官能検査の結果を利用することにより検索時の気分を考慮した検索を実現する。また、気分による行動パターンをあらかじめ判定しておき、検索時の気分を入力するのみで検索の実行を可能とすることにより、検索の容易化を図る。

以下、2. で、準備として、気分適応の実現に必要な事項について述べる。そして、3. で気分適応の実現について述べる。4. で実行例を示し、最後に、5. でまとめる。

2 準備

2.1 感性の主因子

心理学の研究では、印象語が表す感性的な性質はいくつかの基本的な因子（感性の主因子）によって表現されることが明らかとなっている。これは、Semantic Differential(SD)法という手法を用いて解析した結果得られるものである。SD法とは心理学者 Osgood が考案した手法で、複数の反対の意味を持つ印象語の対を尺度とし、その間をいくつかの段階に分けてある対象物を被験者に評価させるものである [1]。

happy : _ : _ : X : _ : _ : _ : _ : sad
 hard : _ : X : _ : _ : _ : _ : _ : soft
 slow : _ : _ : _ : _ : X : _ : _ : fast

図 1: SD 法の例

これらの印象語対がそれぞれ単一次元の特徴を抽出すると仮定し、因子分析を適用すると、次元の少ない、より簡潔なものとする事ができる。因子分析では、 n 個の観測対象に対する p 変量のデータの行列を Z とすると、 Z を下式のように表現する。

$$Z = FA' + E$$

ここで、 F は $n \times m$ の行列、 A' は $p \times m$ の行 A の転置行列、 E は $n \times p$ の行列であり、 m をできるだけ小さくとり、かつ、 E を十分小さくなるように分解し、 F と A を求める。 F は因子得点行列、 A は因子負荷量行列、 E は残差行列と呼ばれる。変数の数 p よりもかなり小さい m を用いることで潜在的な因子を求める。

因子負荷行列 A は一意に決定できるものではなく、自由度がある。通常は、ある変数は絶対値が大きく、他の変数は絶対値が小さくなるような回転を施し、説明をしやすいのが一般的である。良く利用される方法にバリマツ

クス法がある。

この因子分析を SD 法によって求めた得点に適用すると、ものや概念に内在する因子が得られる [1]。この因子は感性の主因子と呼ばれる。

2.2 感性に基づく画像検索システム

これまでに著者らが試作してきた感性に基づくマルチメディア検索システムの、印象語を指定した画像検索について概説する。図 2 に示す画面が印象語指定画面である。図 2 に示す



図 2: 検索画面

ように、16 の印象語対を使用している。また、検索対象の画像は、現状では、風景や自然写真を中心とした 40 枚の写真である。図 2 では、「美しい」をレベル 10 で、かつ、「自然な」をレベル 5 と指定している。レベルは、印象語の重み付けを表す。印象語とレベルを指定した後、「OK」ボタンを押下すると検索が行われる。

2.3 行列変換による検索適応法

因子分析では、 n 個の観測対象に対する p 変量のデータの行列を Z とすると、 Z を下式のように表現することは既に述べた。

$$Z = FA' + E$$

これまでは、被験者の平均のデータを用いているので、これとこれに基づく因子得点行列、因子負荷量行列、ならびに、残差行列を、おのおの、 Z_{ave} 、 F_{ave} 、 A_{ave} 、ならびに、 E_{ave} とすると、これらには以下の関係がある。

$$Z_{ave} = F_{ave}A'_{ave} + E_{ave}$$

一方、個人ごとの評点行列、因子得点行列、因子負荷量行列、ならびに、残差行列を、おのおの、 Z_i 、 F_i 、 A_i 、ならびに、 E_i とすると、これらには以下の関係がある。

$$Z_i = F_iA'_i + E_i$$

ここで、 F_i が F_{ave} と $m \times m$ の行列 M_i を用いて $F_i = F_{ave}M_i$ と記述できるとし、同様に、 A'_i が A'_{ave} と $m \times m$ の行列 N_i を用いて $A'_i = N_iA'_{ave}$ と記述できるとすると、 Z_i は以下のように書くことができる。

$$Z_i = F_{ave}P_iA'_{ave} + E_i$$

ここで、 P_i は M_iN_i である。

さらに、 E_i は小さいので無視できるとすると、 P_i は以下のように求まる。

$$P_i = F_{ave}^+ Z_i A_{ave}^{+'}$$

ここで、 F_{ave}^+ と $A_{ave}^{+'}$ は、おのおの、 F_{ave} と A'_{ave} の擬逆行列である。 F_{ave}^+ と $A_{ave}^{+'}$ はすでに求まっている F_{ave} と A'_{ave} から求められるので、各個人の Z_i が求まれば、再度因子分析をしなくても P_i を求めることができる。

2.4 気分と行動パターン

著者らは官能検査によって気分による印象の変化を測定している [13]。

実験では、一人の被験者に次に示す3つの官能検査を実施した。

検査1 (通常条件) : 通常の心理状態でアンケートに回答してもらい、その後、官能検査を行う。

検査2 (哀条件) : 映画「火垂るの墓」の最後の場面 (Chap. 8, 約5分間) を視聴した後にアンケートに回答してもらい、その後、官能検査を行う。

検査3 (楽条件) : 映画「トムとジェリー Vol. 7」中の「花火はすごいぞ」(Chap. 4, 約5分間) を視聴した後にアンケートに回答してもらい、その後、官能検査を行う。

官能検査に使用する画像と印象語対は40画像16印象語対で、これまでに著者らが感性に基づく異種メディアデータ相互検索に使用してきたもの [8] である。画像は花や建物等の写った写真である。印象語対はこれまでに良く使用されている基本的な印象語対である (図2参照)。ここでは、各印象語対について、2から2の5段階で評点をつけてもらった。1回の官能検査の所要時間は約45分である。

官能検査に先立ち行ったアンケートは、現在の気持ちや検索したい動作等を記すためのもので、回答の所要時間は約3分である。アンケートの項目を以下に示す。

- 現在の気分
- 現在の気分で、どの印象語対を用いて画像を検索したいかを、官能検査に用いる16印象語対 (32印象語) から印象語を複数選択を許して回答
- 上記の印象語対を選んだ理由

被験者は大学生13名 (男子11名、女子2名) である。

実験の結果、次の二つの行動パターンが見られた。一つは、現在の気分と同一の (強めあう) 方向への意志に対応する行動である。つまり、『哀』の場合には「より悲しくなりたい」、 「明るい画像は見たくない」、 「今の気分には深みをつけたい」という意志に対応する行動であ

り、『楽』の場合には「より楽しくなりたい」、「楽しい気持ちを持続させたい」という意志に対応する行動である。この行動パターンを「強調タイプ」と呼ぶことにしている。もう一つは、現在の気分とは逆の（打ち消しあう）方向への意志に対応する行動である。つまり、『哀』の場合には「明るい気分になりたい」、「楽しくなりたい」という意志に対応する行動であり、『楽』の場合には「落ち着きたい」などの意志に対応する行動である。この行動パターンを「緩和タイプ」と呼ぶことにしている。

3 気分適応システムの実現

3.1 機能

(1) 自分で検索機能

従来の検索と同様に、感性語とそのレベルを選択して行なう検索である。ただし、ここまで述べてきたように、気分に応じて感性が変化するため、気分を考慮に入れた画像検索を行う。ここでは、現在の気分を、『哀』、『楽』、『平然』の中から選択してもらう。後は、従来の検索と同じであり、感性語とそのレベルを選択して検索を行なう。

(2) おまかせ検索機能

そのときの気分（ここでは『哀』と『楽』の2種類）を選択するだけで、検索条件を推定し検索する機能である。検索条件の判定には、気分に応じた行動パターンを利用する。

(3) 行動パターン判定機能

行動パターン判定機能とは、簡単な質問を行い、その回答から検索者の行動パターンを判定する機能である。

3.2 実現

3.2.1 自分で検索

検索時の気分を考慮するため、2.3で述べた行列変換による検索適応法を用いる。ここで

は、従来の評点行列を、2.4で行った官能検査で得られた各気分における評点の平均値の行列に置き換え、これをもとに検索の適応を行う。

3.2.2 おまかせ検索

この検索は2.4で述べた行動パターンと実験で得られた評点スコアを利用する。

2.4で述べたアンケートにおいて、「現在の気分で検索に使用したい印象語」で選択された印象語ごとの人数をそれぞれの場合ごとに表1に示す。ただし、負の数は印象語対の右側の語が選択されたことを示す。例えば、「哀の緩和」の「緊張したーゆったりした」の-2は、「ゆったりした」を2名が選択していることを示す。また、表中、例えば、2-1となっている場合は、左側の語を2名が選択し、右側の語を1名が選択していることを表す。ここで、哀条件において、緩和タイプの被験者は5名、強調タイプは4名であり、楽条件において、緩和タイプの被験者は2名、強調タイプは9名であった。

ここでは、表1で示した人数をもとに検索時の重みを求めることにした。表1で示した人数をそれぞれの場合の人数で割り、10を掛けて得られた値（小数点以下四捨五入）を検索時の印象語のレベル（重み）にする。ただし、対になっている印象語の両方が選択されている場合（表1で1-1のような場合）は、各印象語を選択した人数の差を人数として計算する。例えば、2-1の場合は、1名として計算する。このようにして得られたレベルを表2に示す。

この検索でも、哀条件と楽条件での評点スコアを用いる。したがって、3.2.1で述べた「自分で検索」において、各印象語に表2で示したレベルを指定して検索を行うことと同じ検索を行うことになる。

気分と行動タイプの4つの組み合わせのそれぞれ別々の評点スコアに対して行列変換による検索適応法を施す方法が考えられるが、組

表 1: 行動タイプごとの回答人数

印象語対		哀の緩和	哀の強調	楽の緩和	楽の強調
美しい	— 醜い	0	2	0	3
自然な	— 不自然な	1	1	1	3
新鮮な	— 古くさい	1	1	0	3
澄んだ	— 濁った	1	1	1	2
潤いのある	— 濁いた	0	1-1	0	1
単純な	— 複雑な	1	1	0	6
大胆な	— 繊細な	0	-1	0	3
鋭い	— 鈍い	0	1	0	1
暖かい	— 冷たい	3	2	0	2
明るい	— 暗い	3	-3	-1	9
緊張した	— ゆったりした	-2	-1	-1	-2
うれしい	— 悲しい	2	-2	0	5
動的な	— 静的な	1	1-1	-1	4
大きい	— 小さい	0	-1	0	1
重い	— 軽い	0	1	0	-1
強い	— 弱い	0	-2	0	1

み合わせによっては該当する被験者の人数が極端に少ないものがあり、行動パターンの違いよりも個人の感性の違いの影響が大きくなる恐れがあるため、上記の方法を採用することとした。

3.2.3 行動パターン判別

「おまかせ検索」では、検索者がどの行動パターンを持つか判断する必要がある。そこで、典型的な画像を提示して行動パターンを判断することにした。

表2の「哀で緩和」のレベルを指定して最初に出力される画像は「満開の桜」の画像である。「哀で強調」の場合は「小さな青い花」の画像である。そこで、「『哀』の時、あなたならどちらの画像がより見たいですか？」という質問に対して、(a) 満開の桜の画像と(b) 小さな青い花の画像から選択してもらい、(a)を選択した利用者を「哀で緩和タイプ」とし、(b)を選択した利用者を「哀で強調タイプ」とする。

次に、表2の「楽で緩和」のレベルを指定して2番目に出力される画像は「アジサイ」の画像である。「楽で強調」のレベルを指定して

最初に出力される画像は「蝶と花」の画像である。そこで、「『楽』の時、あなたならどちらの画像がより見たいですか？」という質問に対して、(c) アジサイの画像と(d) 蝶と花の画像から選択してもらい、(c)を選択した利用者を「楽で緩和タイプ」とし、(d)を選択した利用者を「楽で強調タイプ」とする。ここで、「楽で緩和」において2番目に出力される画像を使用している理由は次の通りである。「楽で緩和」において最初に出力される画像は(a)と同じ桜の画像である。また、「楽で強調」でも(a)の桜の画像が2番目に出力される。これより、(a)は判定画像として適当ではないと考えた。

4 実行例

「自分で検索」ボタンを押されると、図3に示すような、検索に用いる気分条件を選択する画面が表示される。ここで選択欄に表示されるのは、『哀条件』と『楽条件』の2つの条件である。ここで、いずれかを選択し選択ボタンを押すと検索が行なわれる。

表 2: 行動タイプごとの検索時のレベル

印象語対		哀の緩和	哀の強調	楽の緩和	楽の強調
美しい	— 醜い	0	5	0	3
自然な	— 不自然な	2	3	5	3
新鮮な	— 古くさい	2	3	0	3
澄んだ	— 濁った	2	3	5	2
潤いのある	— 濁いた	0	0	0	1
単純な	— 複雑な	2	3	0	7
大胆な	— 繊細な	0	-3	0	3
鋭い	— 鈍い	0	3	0	1
暖かい	— 冷たい	6	5	0	2
明るい	— 暗い	6	-8	-5	10
緊張した	— ゆったりした	-4	-3	-5	-2
うれしい	— 悲しい	4	-5	0	6
動的な	— 静的な	2	0	-5	4
大きい	— 小さい	0	-3	0	1
重い	— 軽い	0	3	0	-1
強い	— 弱い	0	-5	0	1

5 まとめ

本論文では、印象に基づくマルチメディアデータ検索における気分適応を容易に可能とすることを目的として、検索時の気分を考慮した検索の実現、ならびに、検索時の気分により容易に検索を可能とするシステムの実現について述べた。気分を変化させて行った官能検査の結果（評点スコア）を利用し個人適応の手法を利用することにより、検索時の気分を考慮した検索を実現した。また、気分による行動パターンをあらかじめ判定しておき、検索時の気分を入力するのみで検索の実行を可能とすることにより、検索の容易化を図った。

今後は、従来のマルチメディアデータ検索システムで対象としている音データ、動画データへの対応が課題である。また、今回のシステムで用いた画像の評価データは大学生という限定された年齢層の人によるものであるため、応用性や精度を高めるためにも幅広い年齢層の人による評価データを用いることも重要である。さらに、ユーザーの顔の表情から気分を推測できるシステムとの関連も今後の課題である。

謝辞

本研究は、一部、文部科学省科学研究費補助金（課題番号：16500067, 18500163）による。

参考文献

- [1] 井口 征士：感性情報処理，オーム社（1994）。
- [2] Uemura, S., Arisawa, H., Arikawa, M., and Kiyoki, Y. : Digital Media Information Base, *IEICE Trans. Inf. & Syst.*, Vol. E82-D, No. 1, pp. 22-33 (1999).
- [3] 栗田 多喜夫, 加藤 俊一, 福田 郁美, 板倉 あゆみ: 印象語による絵画データベースの検索, *情処論*, Vol. 33, No. 11, pp. 1373-1383 (1992).
- [4] 清木 康, 金子 昌史, 北川 高嗣: 意味の数学モデルによる画像データベース探索方式とその学習機構, *信学論 D-II*, Vol. J79-D-II, No. 4, pp. 509-519 (1996).
- [5] 八村 広三郎, 英保 茂: 色彩分布と印象語に基づく絵画データの検索, *情処研報 CH-27*, Vol. 95, No. 91, pp. 37-44 (1995).

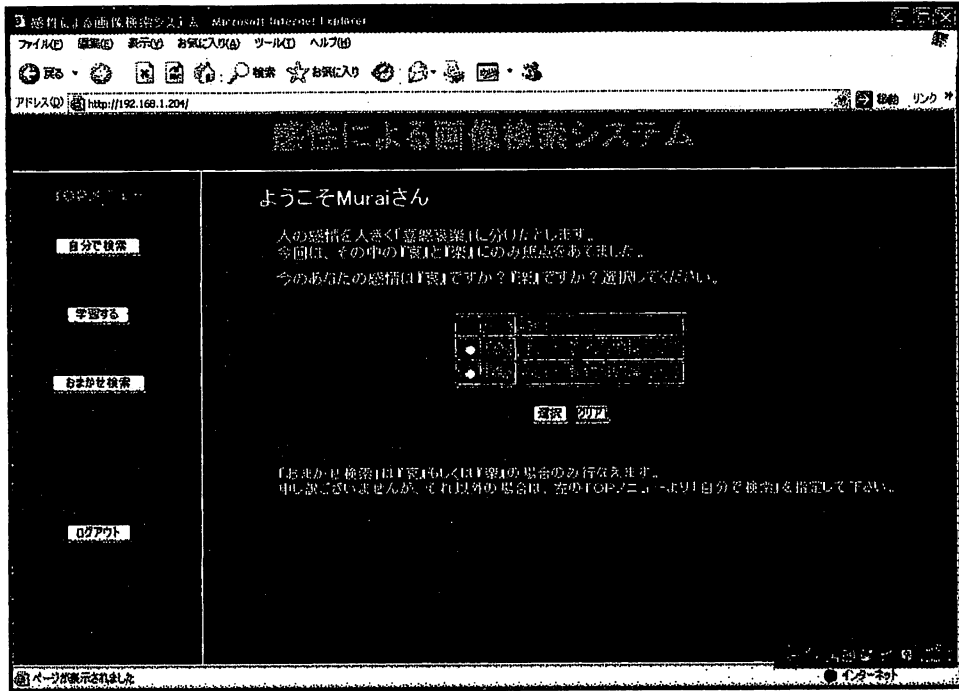


図 3: おまかせ検索画面

- [6] 木本 晴夫：感性語による画像検索とその精度評価，情処論，Vol. 40, No. 3, pp. 886-898 (1999).
- [7] Hochin, T., Tsuji, T. : Mutual Multimedia Access using Kansei Factors, Kansei Engineering International, Vol. 2, No. 4, pp. 9-18 (2001).
- [8] 宝珍 輝尚，都司 達夫：感性に基づくマルチメディアデータの相互アクセス法，情報処理学会論文誌，Vol. 43, No. SIG 2(TOD 13), pp. 69-79 (2002).
- [9] 宝珍 輝尚，都司 達夫：画像の特徴量からの感性の主因子の因子得点の推定，第 6 3 回情報処理学会全国大会講演論文集，3-229 - 3-230 (2001).
- [10] 宝珍 輝尚，熊切 健夫，井田 俊博，都司 達夫，樋口 健：感性マルチメディア検索における擬逆行列を用いた一人適応法，感性工学研究論文集，Vol. 4, No. 1, pp. 27-30 (2004).
- [11] 宝珍 輝尚，森本 歩：感性に基づく異種メディアデータ検索システムにおける個人適応の学習負荷削減について，日本感性工学会 2005 春季大会予稿集，pp.168-171 (2005).
- [12] 宝珍 輝尚，村井 昭仁：感性に基づく異種メディアデータ検索システムにおける個人適応の学習負荷軽減法の改良，第 7 回日本感性工学会大会予稿集，pg. 269 (2005).
- [13] 宝珍 輝尚，村井 昭仁：画像の印象と感性検索の動作への気分の影響について，日本感性工学会 2005 春季大会予稿集，E-61, pp. 197-200 (2006).