

感性パラメータを用いたマルチメディアデータの検索

4D-9

石谷高志 / 伊藤彦太郎

シャープ(株) 情報システム事業本部 情報商品開発研究所

1 はじめに

近年、デザイン作成支援などの分野においては、感性情報を用いたマルチメディアデータ検索システムが実用化されつつある。これらは専門家の要求通りのデータを大規模なデータベースの中から正確に検索することが目的であった。本システム（『感性エンジン』と呼ぶ。）は、素人ユーザが感性を簡単に入力でき、感性にはば見合うデータを検索提案することによって、画像や音声などを含むマルチメディア文書を簡単に作成できるよう支援することを目的としている。実験システムをWWWシステム上に構築し、画像データを用いて検索実験を行なった結果、良好な効果を確認することができた。

2 構成

図1に『感性エンジン』の概念構成図を示す。感性エンジンは、ユーザの感性情報（感性パラメータ）を受け取る感性入力部と、マルチメディアデータベースの各データを因子空間上に配置するための感性データベース構築部、入力された感性パラメータに適合するデータを感性データベースから検索する感性検索部とから構成される。ユーザは相反する意味を持つ形容詞対（9個）により構成された感性パラメータを感性入力部からボタン操作により入力する。

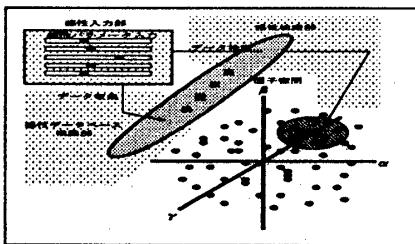


図1: 概念構成図

2.1 感性データベース構築

検索対象となるデータには、あらかじめ感性情報を付加し、因子空間上に配置しておく。各対象データに感性情報を付加する手段として、形容詞対によるSD尺度法を用いる。複数人からアンケート形式によって収集した9個の形容詞対の評価パラメータを因子分析することで、各形容詞を規定する3次元の共通因子を導出し、因子空間を構成する。

各データは因子得点ベクトルを利用した次式を用い、この空間上に配置する。

$$\vec{V} = F^{-1}\vec{A} \quad (1)$$

ここで、 $\vec{V} = [\alpha \ \beta \ \gamma]^T$ は因子得点ベクトル、 F は因子負荷量、 $\vec{A}$ は形容詞対入力ベクトルである。なお、 F^{-1} は因子負荷量の疑似逆行列で、因子分析の過程で導出される。

2.2 感性検索

感性エンジンは、形容詞対によるパラメータ入力を式(1)を用いて因子空間上に変換し、因子空間上でデータベースの検索を行なう。検索には、次の2つのステップをとる。

Step-1: 因子空間の全領域を対象にし、ユーザの入力した点を中心とする部分空間内に含まれるデータを抽出する。このとき部分空間の算出にはユークリッド距離を用い、空間の大きさは、その空間に含まれるデータの数に依存し、ユーザ入力点に近いものから順にとる。

Step-1で抽出した部分空間（図1の斜線部分）は、ユーザの指定した感性に近いデータ群で構成されていると考えることができる。従って、この部分空間内のデータをユーザに見せることによって、ユーザの希望するデータを提示することができる。

次に、この空間内に含まれるデータをさらに順位付けすることを考える。これはユーザの選択の手間を減らしたり、あらかじめ設定された条件に基づくバッチ処理を実行する際に明確な順位付けを行ない、特に第1候補を特定することが目的である。ユーザが感性エンジンを直接使ってデータ検索を行う場合、データが一覧できる程度の数であれば、これらに対してあえて順位付けしなくても、全て見て選択してもらう方が適当な場合もあり、このような場合には、Step-2は行なう必要はない。

順位付けを行なうには、Step-1で抽出した部分空間算出の際に得られた順位をそのまま用いても良いが、部分空間の空間距離が小さい場合には、ここで得られる順位差が感性データ収集の際の誤差範囲内に含まれるものと考えられる。そこで、この空間内に含まれたデータの順位付けを行なうため、次のStep-2を行なう。

Step-2: 部分空間内で、順位付けする。順位付けの方法としては、次の3手法を考え、目的に応じて変更することを試みた。

Multimedia data retrieval by Kansei parameter

Takashi Ishitani, Hikotarou Ito

Information Systems Product Development Laboratories, Sharp

492 Minoshou-cho, Yamatokoriyama-city, Nara, Japan

- (A) 元の因子空間でのユークリッド距離を用いる。
- (B) データベース構築時の形容詞入力値の人による分散を、空間内の各データに対して求め、分散の小さいものを上位候補とする。
- (C) 部分空間内に限って、再度因子分析を行なう。

Step-2(B) は、感性情報の個人差を考慮した方式である。感性情報には元々個人差がかなり含まれているが、個人差の幅（分散）がデータによって違いがあることを利用している。検索結果を提示する場合に、個人差が大きいデータを提示すると、その結果に対する評価にも個人により大きな差が発生する。このため、分散の小さいデータから順に提示することで安定したデータを抽出する効果が見込める。Step-2(C) では、その空間の中でより強い共通因子を抽出することを目的にしている。Step-1で構成された因子空間では、残差として無視されていた値が、部分空間内を対象とした場合には無視できなくなる。そこでこれらを再度因子分析することで共通因子に反映させようというものである。

3 検索実験

3.1 データベース構築

本実験では、50の風景画像に対し、被験者21名（成人男性16名、成人女性5名）の感性データを収集したものをを用いた。被験者には、各画像をスライドによって一つ一つ提示し、アンケート用紙に各画像の印象を9個の形容詞対で1段階評価で記入してもらった。アンケート項目は感性検索に用いる感性入力情報と全く同じ形容詞対を用いており、アンケート記入が比較的簡単に行なえるため、データベースが容易に構築できた。

データはこの他にも、WWWの仕組みを用いて集める方法も実施している。この場合、被験者にさほどの負担を掛けることなく、比較的広い範囲の人から多くの感性データを収集できている。

3.2 感性検索の評価方法

次の手順によって検索実験を行ない、評価した。

- (1) 被験者に形容詞対による感性を入力させる。
- (2) 入力されたパラメータを因子空間上に変換し、データベースから因子空間上で近い画像を順に抽出し、候補リストを抽出する。この際、前章Step-2の各方法を並行して行ない、それぞれの候補リストを作成しておく。
- (3) 候補リストの画像を表示する。この際、各方法によって選択されたデータは混在させて表示する。
- (4) 被験者に、提示された画像の中から感性にマッチしたものを複数選択を許して、選択させる。
- (5) 選択された画像が各候補リストの中でどの順位に属するかを調べ、選択されたものの順位に応じて得点付けする。

この手順を複数の被験者に対し繰り返し行ない、最終的に得点の平均によって、各手法を含む評価を行なう。

この実験では、Step-1での因子空間による検索（Step-2(A)に該当）の評価も含めるため、

- (D) 形容詞対の評価パラメータでの距離による順位付け

の比較実験も合わせて行ない、比較評価できるようにした。また、被験者に判断しやすくするため、ランダムに選出した画像もあわせ、各手法それぞれ上位3つずつを混在させて表示した。

3.3 実験結果

12名について実験を行い、次表のような結果を得た。

方法	(A)	(B)	(C)	(D)	Random
平均選択個数	2.2	1.8	1.2	2.0	0.2
ヒット率	100%	92%	75%	92%	22%

表中、平均選択個数とは、ユーザが良いと判断した画像が1回の検索で上位3位以内に含まれている個数を平均したもの、ヒット率とは、上位3位以内に少なくとも1つが含まれる確率を表している。ヒット率では方式(A)がやや良い評価を得ている。これは因子空間上では形容詞間の相関や冗長性が考慮されるため、ユーザの感性に近いものが得られやすくなっているものと考えられる。ただし、ヒット率が100%になっているのは今回の実験データ数が少なかったためで、常にこのヒット率が得られるわけではない。方式(B)が方式(A)に比べ低くなっているのもそのためだが、その他にも方式(B)の計算手段を非常に単純化したことも原因しており、方式(A)で得られる距離に分散値と適当な重みを掛け合わせると評価値が良くなる傾向がみられた。方式(C)が低い評価値を得ているのは、部分空間のデータ数を少なく設定し過ぎたため、もはや因子分析モデルに合致しなくなっていると考えられる。

4 まとめ

感性情報による画像データを対象とした因子空間上での検索システムを構築し、簡単な感性情報の入力でユーザの要望に合うデータが得られることを確認できた。

現在のところ、画像データを対象とした検索実験しか評価ができておらず、今後音声や動画、これらを含んだ文書フォーマットなどにも適用した実験を行なっていく必要がある。実験データ数も不足しており、評価方法についてもさらに検討を重ねることが課題となっている。

本手法では、簡単でわかりやすいユーザインタフェースの実現や、検索だけではなく同一文書内データの感性による統一に利用することなどへの応用が簡単であるので、初心者向けのアプリケーションなどへの応用が期待できる。

[参考文献]

- (1) 福田、勝本、柴田： ユーザモデルを基本とする感性検索法, 情報研報 95GW-9-8
- (2) 北原、長谷川： ユーザのマルチメディア感性演出支援方式の提案, 信学技報 HC94-95