

## ホームページ画像の感性分析システム A Kansei Analysis System for HTML Rendered Images

富田 隆三<sup>†</sup>  
Ryuzo Tomita

木本 晴夫<sup>†</sup>  
Haruo Kimoto

### 1. はじめに

ホームページの内容の意味や重要度を推測するいままでの研究は、HTMLの語句や、リンク情報によって行われてきたので、ホームページ画像を人間がどのように感じるかによって分類しようという試みはいままで調べた限りでは存在しなかった。そこで、本研究ではインターネット上のホームページを感性工学的的手法によって分類、評価し、人間にとって分かりやすい形の情報に加工しなおして人間に提示するようなシステムに関する研究を行う。このことにより、例えば感性語によってWebページを検索したり、また色彩について知識のない人が自分の作ったホームページの色彩の印象を調べたりすることができるようになると思われる。

画像の感性検索における先行研究としては、栗田ら [1][2] の画像データベース、福田ら [3] の繊維デザイン画像データベース、また久森ら [4] 柳生ら [5] などによるデータベースを使用したユーザー支援の提案などの研究がある。そのほか、木本 [6] は感性語によるデータベースの構築と、その評価法について提案し、また井上ら [7] は、画像から得られるデータをクラスター分析によって選別し、交合密度回帰を使用して感性語と画像特徴量との写像を求めるアルゴリズムを提案し、また鈴木ら [8] はニューラルネットワークによって同様の写像を求める試みについて発表している。

一方、ホームページの分類方法は、これまで主にユーザーの入力したキーワードと、ホームページ内の文字情報との関連度を求めるものが大半で、ホームページのレンダリング済画像に注目して多様なホームページを分類する研究はこれまでほとんど行われていないのが現状である。

### 2. システム構成

システムは画像取得、代表色抽出、配色パターンマッチャ、ユーザーインターフェースの各サブシステムに分割されている。各サブシステムの役割と構成は次に示すようになっている。

**画像取得サブシステム** 入力された URL で示される HTML 文書をリモートの HTTP サーバーと通信して取得し、その HTML をレンダリングし、画像を代表色抽出サブシステムに渡す。HTML レンダラは、Mozilla Project [9] の成果物の一つである Gtk-Mozembed ライブラリを使用して C 言語で記述した。このサブシステムは、環境 (OS, フォントなど) によるレンダリング結果の差を考慮して、HTTP に似たプロトコルを使用したサーバーとして実装してある。本研究では Linux 上のレンダリング結果とな

るが、このプロトコルさえ使用すれば、ほかの環境におけるレンダリング結果も取り込むことができる。

**代表色抽出サブシステム** 画像からその画像を代表するような色を抽出する。代表色抽出のためのアルゴリズムにはクラスター分析法を使用する。Java で構築している。

**配色パターンマッチャサブシステム** 得られた代表色と、感性モデルとして使用した小林 [10] の感性語-配色テーブルにおける配色パターンとの類似度を計算し、出力する。PHP で構築されたサブシステム。

**ユーザーインターフェースサブシステム** この部分は、ユーザーとシステムとのインターフェースを担当する。Web アプリケーション版と、コマンドライン版を作成した。

### 3. クラスター分析によるレンダリング済画像からの代表色抽出

今回感性モデルとして使用する小林 [10] の感性語-配色テーブルは感性語ごとに配色パターンが決められているので、これらの配色と対応させるための画像の代表色をクラスター分析により決定する。画像の代表色を決定しようとする場合、単純にヒストグラムの極大値を代表色とすることはできない (画素数が少なくても代表色となる可能性はある) ため、画像において目立つ (他の色と距離が遠い) ことを考慮するようなアルゴリズムとして、クラスター分析を採用した。

クラスター分析とは、一般的に多次元 (多変量) の変数を持つ異質なデータの集合の中から、似ているものを凝集し、グループ (クラスター) 分けを行うためのアルゴリズムの総称を指す、分析方法には主に凝集法 (ツリークラスターリング)、K-means 法などがある。

本研究では、凝集法によるクラスター分析を画像から得られたヒストグラムに対して適応し代表色を抽出している。凝集アルゴリズムとしてウォード法を次のように改良し、同系色に対する反応を上げることができた。

ウォード法による初期距離計算では単純なユークリッド平方距離と等しい。

$$D(x, y) = \sum_{k=1}^T (x_k - y_k)^2 \quad (1)$$

この式を以下のようにすることで個体数 (画素数) が多いクラスターについては同系色でも併合しづらいようにすることにした。

$$D(x, y) = \sum_{k=1}^T (x_k - y_k)^2 + r(m_x + m_y)^2 \quad (2)$$

<sup>†</sup>名古屋市立大学

ここで、 $m_i = 255 \times \frac{\text{クラスター } i \text{ に含まれる画素数}}{\text{全画素数}}$  である。また、ヒストグラムの寄与率を  $r$  によって変化させることができる。ヒストグラムの大きいクラスター間の初期距離をあらかじめ大きくとることによって、併合プロセスを同系色であっても生き残りやすくするのがこの距離計算法の狙いである。

#### 4. 代表色と配色パターンとのマッチング

システムは、各感性語ごとの配色パターンを持つ [10]。感性語は 180 あり、それぞれが 10 の配色を持つ構造になっている。これを、3 節によって得られたホームページ画像の代表色とのマッチング距離を算出する。マッチングは HSI 色空間でおこなうので、代表色として得られた RGB データは逐次 HSI に変換して計算を行った。

#### 5. 評価

被験者 25 人 (大学生、大学院生) に、合計 91 枚のホームページ画像を見せて、その画像に対するシステムの評価結果が自分の印象とどの程度適合するかを入力してもらった。評価結果は異なる上位 3 語を用い、評価判定には感性語ごとに次のような 5 段階で選択してもらった。1. 適合していない 2. どちらかといえば適合していない 3. どちらでもない 4. どちらかといえば適合している 5. 適合している。

表 1: アンケート結果

単語	平均得点	分散 (得点)	分散 (距離)	共分散	相関係数
理知的な	3.4615	1.2422	0.4266	0.1389	0.4046
ほがらかな	3.1552	1.2372	0.4476	-0.0245	-0.0677
ういういしい	2.5262	1.1458	0.3338	-0.0358	-0.1228
かわいい	2.7521	1.2494	0.4001	-0.0978	-0.3054
ざっぱりした	3.2667	1.2649	0.3441	-0.0253	-0.0931
しゃれた	2.6655	1.3088	0.27	-0.0018	-0.0089
トロピカルな	2.4915	1.4455	0.2728	-0.0803	-0.4257
エレガントな	2.3765	1.2156	0.339	-0.0511	-0.1831
可憐な	2.5576	1.2502	0.3208	-0.0899	-0.3503
重厚な	2.8333	1.4012	0.3451	0.0672	0.2731
全単語	2.8114	1.3009	0.3844	-0.0561	-0.1898

アンケート結果は表 1 のようになった。相関係数については、各感性語ごとにかなりのばらつきがあるが、「理知的な」、「重厚な」の 2 つの語以外では相関係数が負になっている。つまり、配色パターンと似通っている代表色を持つ画像ほど適合率が高いということになる。そこで、配色パターンと代表色間の距離が近い質問の回答のみを抽出し、同様の分析をおこない表 2 のような結果を得た。

全単語の平均得点に注目すると、表 1 では約 2.8 の平均点が表 2 では約 3.2 にまで上昇している。このことより、感性語-配色パターンと画像の代表色とのマッチング距離が人の印象をある程度反映しているといえる。

10 語の感性語の中で、「理知的な」、「重厚な」という感性語が他の感性語とは逆の振る舞いをしているのは、おそらくこれらの印象は配色よりも文字情報などから得られる印象の方が強いのではないかと予想される。これは他の手法 (文字からの情報や、他の画像特徴量を使用

表 2: アンケート結果 (距離 < 0.35)

単語	平均得点	分散 (得点)	分散 (距離)	共分散	相関係数
理知的な	3.1176	1.4093	0.0563	-0.0113	-0.2823
ほがらかな	3.2788	1.3116	0.043	0.0011	0.0345
ういういしい	2.6667	1.1667	0.053	0.0063	0.1384
かわいい	3.5000	1.2845	0.0269	0.0018	0.086
ざっぱりした	3.4033	1.3035	0.063	0.0013	0.0278
可憐な	3.3333	1.2472	0.0284	-0.019	-0.8315
全単語	3.2366	1.3141	0.0588	0.0064	0.1436

して分析する) と組み合わせることによって改善されるのではないかと考えている。

#### 6. まとめ

本研究では、Web 上の様々なホームページを感性語 (人間のホームページ画像に対する主観を反映させた 1 語のことば) によって分類し、提示するシステムの実装、アルゴリズムなどについての提案を行った。また、アンケートによるシステムの精度評価も行い、ある程度の結果を得た。

#### 参考文献

- [1] 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, 情報処理学会論文誌, Vol. 33, No. 11, pp. 1373-1383, 1992
- [2] 加藤俊一, 栗田多喜夫: 画像の内容検索 - 電子美術館への応用, 情報処理学会論文誌, Vol. 33, No. 5, pp. 466-477, 1992
- [3] 福田学, 柴田義孝: デザイン画の形状パターンを捉えた感性検索法, 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, pp. 267-274, 1996
- [4] 久森芳彦, 八木康史, 谷内田正彦: 配色調和理論に基づくカラーコーディネート支援システム, 情処研報, pp. 189-190, 1994
- [5] 柳生智彦, 久森芳彦, 八木康司, 谷内田正彦: 配色支援システムにおける好みの獲得と迷いの解消, 電子情報通信学会論文誌 (A), Vol. J79-A, No. 2, pp. 25-32, 1996. 2
- [6] 木本晴夫: 感性語による画像検索とその精度評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 3, pp. 886-898, 1999
- [7] 井上光平, 浦浜喜一: 交合密度回帰に基づく感性検索, 電子情報通信学会論文誌 (D-II), Vol. J83-D-II, No. 4, pp. 1192-1194, 2000. 4
- [8] 鈴木健嗣, 橋本周司: ニューラルネットワークを用いた感性情報の数量化, 電子情報通信学会論文誌 (D-II), Vol. J82-D-II, No. 4, pp. 677-684, 1999. 4
- [9] Mozilla Organization: <http://www.mozilla.org/> - Mozilla.org, 2003
- [10] 小林重順: カラーイメージスケール, 講談社, 1990