

# 6M-4 Web ページのオブジェクトの画像特徴を用いた ページデザイン検索の試み

大城英裕 西島恵介 中島 誠  
大分大学工学部

## 1. はじめに

インターネットの普及に伴い、Web ページを作成して、情報の提供を行う機会が増大している。Web ページの作者は、提供する内容を決め、文章、ページのデザイン、サイトの構成を考えなければならない。特にページのデザインは、感性によるところが多い。近年、様々なデザインに対する計算機支援の要求が高まっている [1], [2]。しかし、ユーザの持つ感性を正確に捉え、それに応じたデザインを計算機が創造し提供することは、非常に困難な問題である。なぜなら、デザインのイメージは漠然としており、デザイン開始時には、ユーザ自身もデザインを決めかねている場合が多いからである。仮に、確固たるイメージがあったとしても、デザインを作成する過程でイメージが変化したり、新たなデザインの参考例からまったく違うデザインに変更することもしばしばである。

デザインを作成する過程の中で、様々な特徴の異なるデザインのいくつかを選んで、徐々にデザインのイメージを固める場合がある。このためには、既存のデザインを大量に保有し、ユーザが好みのデザインに応じて素早く目的のデザインを検索する必要がある。

本研究では、デザイン支援システムにおけるデザインの事例検索について考える。特に、World Wide Web 上に大量に存在する HTML 文書のデザインを対象とし、ユーザとのインタラクションから、目的の参考 Web ページデザインを探し出す方式について検討する。

デザインや画像の検索方式として近年注目されているのが、適合フィードバック (relevance feedback)[3]を用いた方法である。これは、検索のキーとして画像そのものを扱い、ユーザのフィードバックを用いて問い合わせを洗練しようとするものである。本方式では、この適合フィードバックを Web ページのオブジェクトに基づいてデザイ

ン検索が行えるように拡張するものである。

## 2. オブジェクトの画像特徴を用いた検索

Web ページは、背景、文字、画像、表等の様々なオブジェクトから構成されている。Web ページ全体を扱う方法も考えられるが、ここでは、Web ページ内のオブジェクトを考慮した検索を考える。

まず、Web ページを HTML のタグ情報を使って、背景、文字、画像、表領域に分ける。これを Web ページのオブジェクトクラスと呼ぶことにする。次に、オブジェクトクラス毎に Web ページを再レンダリングし、色特徴、周辺分布、色モーメントの画像特徴を抽出する。そして、ユーザからの質問に対しての Web デザインの検索は、オブジェクトクラスを考慮した適合フィードバック方式を利用して行う。Web ページ間の類似度を求め、類似度の高いものからユーザに提示し、ユーザの評価から再び検索を行う。以下に個々の手順について述べる。

### 2.1 タグを用いたオブジェクトの切り出し

背景、文字、画像、表領域をオブジェクトクラスと定義し、それぞれのオブジェクトを抽出する。ここで問題となるのが、オブジェクトとタグの対応である。タグが本来の目的に使用されている場合は、タグをそのまま対応するオブジェクトクラスに変更すれば良いが、例えば、表を生成するタグにも関わらずレイアウトのため利用されるなど、本来の目的と実際の使用とかけ離れる場合が少なくない。そこで、タグとオブジェクトクラスの対応は、関係規則を用いる。なお、関係規則にない場合は、すべて画像オブジェクトクラスとして扱うことにした。

### 2.2 検索方式

まず、検索キーと検索対象の類似度  $S$  を求める。この類似度は、各オブジェクト、各画像特徴、各

特徴ベクトル要素毎の類似度に重みを乗じて算出する。それぞれの重みは正規化されている。次に、ユーザからの検索結果の評価を次回以降の検索に反映するため、各オブジェクト、各画像特徴、各特徴ベクトル要素毎の類似度の重みの更新を行う。以下にそれぞれの手順について述べる。

### 2.3 類似度

2つのWebページ  $x$  と  $y$  の類似度  $S(x, y)$  を以下のように定義する。

$$S(x, y) = \sum_{i=1}^{N_{class}} W_i \sum_{j=1}^{N_f} S_{ij}(x, y) \quad (1)$$

$$S_{ij}(x, y) = W_{ij} m(r_{ij}, W_{ijk}, x_i, y_i)$$

ここで、 $i$  は、オブジェクトクラス、 $N_{class}$  は、オブジェクトクラスの数、 $r_{ij}$  はオブジェクトクラスにおける画像特徴、 $S_{ij}(x, y)$  は、特徴ベクトル  $r_{ij}$  における  $x$  と  $y$  の類似度、 $N_f$  は、特徴ベクトルの数、 $W_i, W_{ij}, W_{ijk}$  は、それぞれ、オブジェクトクラス、オブジェクトクラスの画像特徴、各画像特徴ベクトル要素に対する重みである。なお、以降では、 $W'_{ij} = W_i \times W_{ij}$  を用いる。

### 2.4 正規化

あるWebページ  $x$  における特徴ベクトル  $r$  の  $k$  番目の要素  $V_{x,r,k}$  の正規化は、データベース中の全てのWebページの特徴ベクトル要素の集合  $\mathbf{V} = \{V_{1,r,k}, \dots, V_{x,r,k}, \dots, V_{N,r,k}\}$  を使って求める。これは、標準正規分布  $N(0, 1)$  に従うものとし、以下の式より算出する。ここで  $\mu_k, \sigma_k$  は、それぞれ  $\mathbf{V}$  の平均と分散である。

$$V_{x,r,k} = \frac{V_{x,r,k} - \mu_k}{\sigma_k} \quad (2)$$

また、各特徴ベクトル  $r_{ij}$  における質問  $Q$  に対する類似度の正規化は、特徴ベクトル  $r_{ij}$  毎に類似度  $S_{ij}(Q, x)$  を求め、それぞれの平均  $\mu_{ij}$  と分散  $\sigma_{ij}$  を算出し、以下の式で求める。

$$S'_{ij}(Q, x) = \frac{S_{ij}(Q, x) - \mu_{ij}}{3\sigma_{ij}} \quad (3)$$

### 2.5 重みの更新

個々の重みの初期値は、 $W_i = \frac{1}{N_{class}}, W_{ij} = \frac{1}{N_f}, W_{ijk} = \frac{1}{K}$  とする。ここで、 $K$  は、特徴ベクトルの長さである。

質問  $Q$  に対して類似度  $S$  が高い順番に、 $N_{good}$  個のWebページの集合  $\mathbf{P} = \{P_1, \dots, P_{N_{good}}\}$  を求める。個々のWebページについてユーザから、 $-1$  から  $1$  までの評価  $Score$  を得る。このとき、特徴ベクトル  $r_{ij}$  毎の類似度  $S_{ij}$  についても、同様に  $N_{good}$  個のWebページの集合  $\mathbf{P}_{ij}$  を求め、 $\mathbf{P}_{ij} \in \mathbf{P}$  を満足するWebページの特徴ベクトルの重み  $W'_{ij}$  について、重みの更新を行う。更新後は、個々の  $W''_{ij}$  を  $W''_{ij}$  の総和で割って正規化を行う。

$$W''_{ij} = W'_{ij} + Score, \quad W'''_{ij} = \frac{W''_{ij}}{\sum W''_{ij}} \quad (4)$$

また、特徴ベクトル要素  $r_{ijk}$  の重み  $W_{ijk}$  は、ユーザが  $0$  以上の評価をした  $N'$  個のWebページの特徴ベクトル要素の集合  $\mathbf{V}'$  の分散  $\sigma_{ijk}$  の逆数を用いる。式(4)と同様に総和で割って正規化を行う。

$$W_{ijk} = \frac{1}{\sigma_{ijk}}, \quad W'_{ijk} = \frac{W_{ijk}}{\sum W_{ijk}} \quad (5)$$

## 3. まとめ

以上、Webページオブジェクトの画像特徴を考慮したページデザイン検索システムの概要について述べた。今後、Webページの大量データを対象に本方式の有用性を検証していきたい。

## 参考文献

- [1] 舟橋, 岩月, 武藤, 山田, 伊藤: ルールベースを用いた編物デザイン支援システム, 情処論, Vol.39, No.8, 1998.
- [2] 宮崎, 萩原: 感性を反映できるポスター作成支援システム, 情処論, Vol. 38, No. 10, pp.1928-1936, 1997.
- [3] Y. Rui, T. S. Huang, M. Ortega and S. Mehrotra: Relevance feedback, A power tool for interactive content-based image retrieval, IEEE Trans. on Circuit and Video Technology, Vol.8, pp.644-655, 1998.
- [4] 山岡, 岩根, 岩城: パターン分類法に基づく文書画像の構造解析, 信学論 (D-II), Vol. J79-D-II, No. 5, pp.756-764, 1996.