

辻 浩樹 八村 広三郎

立命館大学 理工学部

1 はじめに

WWW におけるデータ検索は広く一般的に利用されるようになったが、これは、HTML により記述されたテキストデータを対象とすることが中心であり、インターネット上の画像データに対して、その画像内容をもとに検索することは十分に実現されていない。本研究では、次世代のインターネット上でのデータ表現の標準規格として期待されている XML を、画像データの内容記述に利用することにより、インターネット上での画像検索を可能とすることを試みた。

HTML では、「タグ」は決められたものを決められた意味でしか利用できないのに対し、XML では自由に「タグ」を定義できる。すなわち「タグ」に意味表現的な機能を与えることができるので、これにより、画像検索システムに必要な、画像データに対するメタデータを記述することが可能となる。

ここでは、データ入力時に、対象とする画像の特徴量を画像処理により抽出し、これを XML によって記述して蓄積する。検索時には、利用者は、検索したい画像の内容を概略画を描くことによって表現し、この概略画から抽出される特徴量と、XML で記述されている特徴量のデータとの比較を行い、適合度を導出する。

特徴量および検索時に与える概略画にはさまざまなものが考えられるが、ここでは、画像中の対象物の形状情報に着目し、輪郭形状についての特徴量の比較により類似性を判断する。画像の特徴量としては、多重解像度解析での輪郭画像の高次局所自己相関特徴を用いる [1]。

2 類似検索のための特徴量抽出

2.1 多重解像度における輪郭画像の抽出

輪郭形状の特徴量を抽出するため、まず前処理として、画像から、4 段階の解像度の輪郭画像を生成する。輪郭情報の抽出には、微分型のエッジフィルターを使用する。

2.2 高次局所自己相関特徴

前処理によって生成した輪郭画像から、次数を高々 2、変移方向を参照点の近傍 3×3 画素の範囲に限定した高次局所自己相関マスクによって、25 個の特徴量を抽出する。1 つの画像に対して 4 つの解像度の輪郭画像から特徴量を求めるので、各画像を 100 次元の特徴ベクトルとして表現することになる。

3 XML による画像特徴の記述

3.1 XML によるメタデータの定義

XML は HTML と同様に、対象データを、要素としての「開始タグ」と「終了タグ」、および、開始タグと終了タグに囲まれた「データ」、つまり要素の値で表現する。XML では、この要素の名前を任意に指定でき、DTD によって要素間の関係を表す階層構造も任意に指定できる。

これを利用して、画像データについてのメタデータを、要素とその値で表現する。格納するメタデータの種類は自由に拡張でき、また、XML 形式という共通のフォーマットでデータを記述するので、他のシステム間での互換性も確保することができる。

3.2 XML データ形式の実例

実際に、画像データのメタデータとして XML 形式で記述するのは、画像の特徴量とその URL (ファイル名) である。図 1 に、本研究で使用した XML のデータ形式と DTD の一部を示す。図 1 における `<root>`、`<data>`、`<features>`、`<feature N>`、`<pattern N>`、`<imgname>` はすべてここで定義した要素である。

- `<root>`
この要素が、図 1 の XML 部の階層構造のトップレベルを示す。
- `<data>`
画像データのメタデータを格納する。
- `<features>`
特徴量を格納する。
- `<imgname>`
URL を格納する。
- `<feature1>~<feature4>`
各解像度別に特徴量を格納する。

- <pattern1>~<pattern25>
各解像度での特徴量を、25のマスクパターン別に格納する。

```
<?xml version="1.0"?>
<!-- Revision: 25 1.2 data.xml -->
```

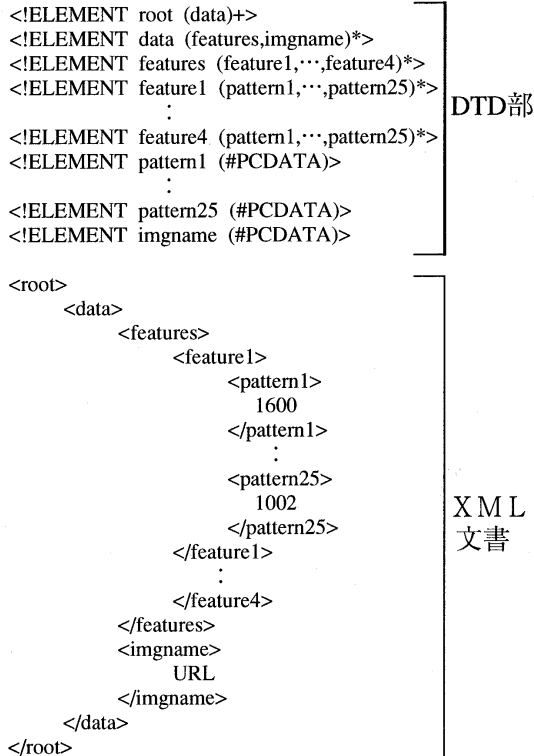


図 1: XML によるの画像のメタデータ

4 検索システム

本研究の検索システムの検索手順を以下に示す。

1. 検索キーとして利用者が線画によるスケッチを描画する。
2. 描画されたスケッチからも、2章で示したのと同じ方法によって、100次元の特徴ベクトルで表現した特徴量を抽出する。
3. データベース内のXML形式の画像データのメタデータを読み込む。本研究ではIBM社のXML Parser for Java version 1.1.16を使用し、XML文書の解析を行う。本Parserによって、XML文書は、要素やテキストといったノードからなる木構造に変換される。この木構造中のノードの値から、もとのXML文書の内容を抽出することがで

きる。これを使って、画像データのメタデータとして特徴量とURLを得る。

4. 得られた特徴量ベクトルとスケッチから抽出した特徴量ベクトルとの間の距離によって、適合度を計算し、これをもとに検索結果の画像を求めて表示する。

5 検索実験と結果

実験では、対象画像として自然や人工物を写したカラー写真の風景画像 (RGB, 600 × 407 画素) を用いた。図2にその検索結果を示す。入力したスケッチ画像と、適合度計算によって類似度の高い画像を上から順に3つまで表示している。スケッチ画像に類似した画像を検索することができている。

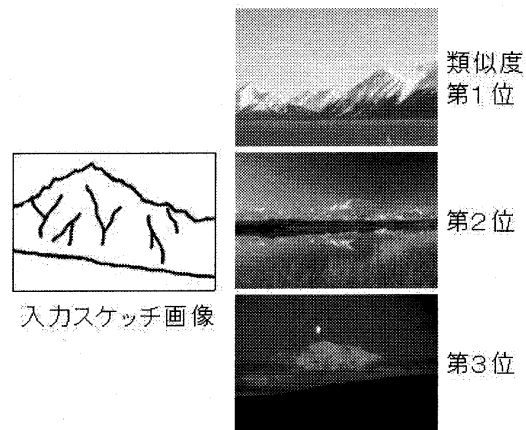


図 2: 検索実験の結果

6 おわりに

本研究では、XML形式で画像のメタデータを格納し、形状情報に基づいた類似画像検索を行った。本報告では、画像の輪郭情報にのみ着目したスケッチによる形状検索を試みたが、XMLの機能を利用して、他のさまざまな特徴情報を利用する検索システムも実現できる。

今後は、インターネット上での利用を実現することが課題である。

参考文献

- [1] 小早川 倫広, 星 守, 大森 匡, 照井 武彦: ウェブレット変換を用いた対話的類似画像検索と民俗資料データベースへの適用, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No3, (1999)