

アンデス民族学画像に用いる特徴量抽出方法の提案

2005MT078 梨谷 健二

指導教員 河野 浩之

表1 画像検索システムの比較

	QBIC	VisualSEEK	WebSEEK	Gazopa
速さ	遅い	遅い	遅い	速い
色	○	×	○	○
模様	○	×	×	○
エッジ	○	○	○	○
手法	Wavelet	Wavelet	Canny	Canny

1. はじめに

現在、南山大学人類学博物館ではメタデータがない4万点以上ものアンデス民族学画像が存在しており、画像管理が非常に困難である。メタデータの無い画像を管理するには画像特徴量を抽出する必要がある。そこで本研究ではアンデス民族学画像に適した特徴量抽出方法を提案する。

2. 画像特徴量抽出方法の動向

2.1. 色の特徴

色はカラーヒストグラムが主に用いられる。RGB (Red, Green, Blue) の尺度で表現されたヒストグラムの重なりによってヒストグラム間の距離を求める。距離が近いほど、その2つの画像は色の尺度において類似していると言える。

2.2. テクスチャ

テクスチャの抽出は、主に全体画像検索に用いられる。雲、森、髪の毛、織物の模様など、物体表面に見られる同種の特性をもつ視覚的パターンを扱うテクスチャは、画像に明確な模様がないと認識しづらい。

2.3. エッジ検出

エッジ情報は、明るさの変化によってエッジの高さの値が変化してもエッジ処理による値は大きく変化しない。すなわちエッジ情報は明るさの変化にほぼ不変な特徴量である。画像中の領域の境界では、画素の明度値の変化が大きいため、画素値の変化に対して微分演算等を行えばエッジの検出を行うことができる。

2.4. 特徴量抽出が行われている画像検索システム

現在様々な特徴量抽出が行われている画像検索システムが存在する。ここでは特徴抽出の先行研究として、QBIC, VisualSEEK, WebSEEK, Gazopa の4つの画像検索システムについて、どのような画像の特徴量抽出方法が行われているか比較を行う。比較は検索速度、どんな特徴量を用いているかで色、テクスチャ、形状、そして方法の5項目で行った。表1でその結果を示す。

表1からわかるように色とエッジの抽出に関してはどのシステムでも行われている。検索速度に関しては、新しいシステムほど速くなっていることが分かる。方法に関しては、Canny法とWavelet変換によって分析しているシステムが多いことが分かる。

3. アンデス画像に用いる特徴量抽出方法

3.1. アンデス民族学画像の特徴

アンデス民族学画像にはモノクロ画像を含む点や自然の風景画像が多い点に注目すると、本研究では2章で述べた特徴よりエッジを用いて特徴量抽出を行うことにした。

3.2. エッジ検出の手法

エッジの抽出方法としては、一般的にWavelet変換[1], Canny法, Sobel法, Laplacian[2]といった方法が用いられている。図1はエッジ抽出の流れを表している。そこで本研究ではどの手法がアンデス民族学画像に適しているか判断する為に4つの方法でエッジ抽出を行うことにする。Canny法, Sobel法, LaplacianにおいてはOpenCVを使って行うことにした。OpenCVとはOpen Computer Visionの略で2006年、Intel社が開発した画像処理コンピュータビジョン用ライブラリである。

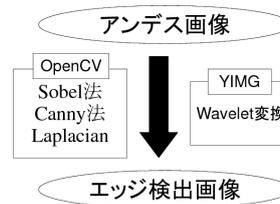


図1 エッジ抽出の流れ

4. エッジ検出の実装

4.1. OpenCVの動作環境

現在の最新のOpenCVのバージョンはOpenCV 2.0である。本研究では以下の動作環境を用意した。

- PC : HP ProLiant ML110
- CPU : インテルPentiumプロセッサ

- ・メモリ : 512 MB
- ・OS : Ubuntu 8.04

OpenCVのインストールはソースをOpenCV公式サイト <http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/> からダウンロードして図2 の手順でインストールを行う。

まずダウンロードしたファイルを適当なディレクトリに移動し、展開する。つづいて `configure` スクリプトを実行し、`make` でコンパイルを行う。最後に `install` を行い、インストール完了となる。

```
% tar zxvf opencv-2.0.0.tar.gz
% cd opencv-2.0.0
% ./configure
% make
% su
# make install
```

図2 OpenCVのインストール

4.2. Sobel, Canny, Laplacian, Wavelet のエッジ抽出

OpenCV の中には Sobel 法や Canny 法や Laplacian の関数が存在し、これらはサイトにあるサンプルプログラムの中の `edge` をコンパイルすることで使用することができる。本研究ではエッジ強調することができる大津の関数も使用できるようにサンプルプログラムに関数 `cvThreshold()` を加えて用いている。図3 は実装してそれぞれの方法でエッジ抽出をした結果である。

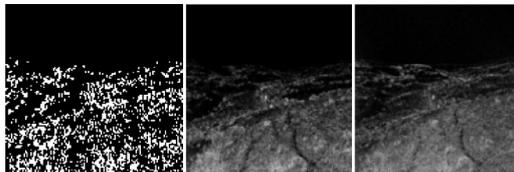


図3 Sobel, Canny, Laplacian のエッジ抽出結果

Wavelet 変換に関しては、フリーの Wevelet 変換用ソフトである YIMG を用いた。

<http://homepage2.nifty.com/galaxystar/yimg.htm/> にアクセスし、ファイルを保存する。次に適当なフォルダーを作成し、そこにファイルを解凍し、`yimg.exe` を実行するだけで非常に簡単にインストールができる。

5. エッジ抽出画像の比較評価

5.1. 比較評価

評価比較は、マッチング[3]により類似度を算出した結果を比較して行う。本研究では信頼性が高いことから OpenCV のマッチング関数 `cvMatchShapes()` を用いた。

評価比較は、まずどれか画像を選択する。この選択した画像を画像 A とする。次に画像 A とアンデス民族学画像 72 枚に対してマッチングを行い、類似度を算出する。これを Sobel 法, Canny 法, Laplacian, Wavelet 変換の 4 つの手法でエッジ抽出した画像でそれぞれ行う。類似度の値は 0 に近いほど類似性が高いことを示している。

表 2 には一部の画像の類似度算出の結果を示した。画像 A に類似している画像を、画像 B, C とし、類似していない画像を画像 D, E とする。

表 2 類似度算出の結果

	画像 B	画像 C	画像 D	画像 E
Sobel	0.0343	0.0432	0.1567	0.0847
Canny	0.0234	0.0265	0.0245	0.0246
Laplacian	0.0401	0.0532	0.0556	0.0588
Wavelet	0.0261	0.0452	0.0517	0.6235

5.2. 評価比較

表2の類似度を算出した結果より、Sobel 法に関しては類似した画像では 0 に近い値が算出され、類似していない画像では、0.08 から 0.1 の値が算出され、類似した画像と類似していない画像の区別が出た算出結果となり、エッジ抽出が上手く出来ていることが分かる。Canny 法と Laplacian に関しては、類似している画像と類似していない画像の類似度の値の変化が小さく、しっかりとエッジが検出されていないことが分かる。Wavelet 変換に関しては、類似した画像では 0 に近い値が算出され、類似していない画像では、0.4 から 0.7 の値が算出され、類似した画像と類似していない画像の区別が出た算出結果となり、両方の値の差も大きくなっているのもしっかりとエッジが検出されることが分かる。したがってアンデス民族学画像に適した特徴量抽出方法は Sobel 法と Wavelet 変換を用いたエッジ抽出である。

6. まとめ

本研究では、アンデス民族学画像に適した画像特徴量抽出方法は Sobel 法と Wavelet 変換を用いたエッジ抽出であると提案した。したがってこの提案した方法を用いて特徴量を抽出することで正確な類似検索ができ、南山大学人類学博物館の中にある 4 万点以上のメタデータのないアンデス民族学画像を管理することが可能になると予想される。

参考文献

- [1] ヴィン チャントーン, 明宮 佳宏, 工藤 健慈, 関根 優年, “ウェーブレット変換の多重解像度表現を用いた画像圧縮回路,” 電子情報通信学会技術研究報告, SIP, 信号処理, pp.35-36, 2005.
- [2] 渡辺 孝志, 佐々木 貴志, 木村 彰男, “エッジ検出のための最適フィルタ ISEF の改良,” 電子情報通信学会論文誌, Vol.J87-D2 No.3, pp.914-918, 2005.
- [3] 佐々木 秀康, 清木 康, “画像データを対象とした特徴量類似度計量系によるメタデータ自動生成法の拡張,” 情報処理学会研究報告, データベース・システム研究会報告, pp.159-160, 2006.