

人工物を含む画像の自動判別システム

田村研究室 為ヶ井寛久

1.はじめに

デジタルカメラ等の普及や携帯電話のカメラ機能の高性能化により誰でも気軽かつ簡単に写真の撮影が可能となったが、それに伴って大量の画像の整理の必要も出てきた。これらの画像は百枚程度ならまだ人の手で分類が可能だが、千枚単位にもなると膨大な時間がかかり、完全に分類しきる事は困難となる。本研究では人の手による詳細な分類の前段階として、「人工物」と「自然物」という大別だけでも行う事によって人間の負担軽減に繋げる事を目的とする。

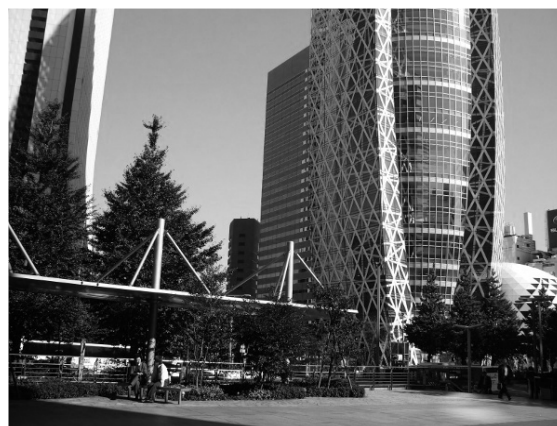


図 1:風景画像

2.人工物の特徴候補

多くの人工物は四角形、または直線で構成されている。逆に自然物は記号的な成分は少なく、木の葉っぱの様な同グループ内であっても似通ってはいるものの個々の形はいずれもバラバラで全体的に見てエッジの方向も一定では無い。このことから特徴を挙げるとするならば、直線成分を多く含むことで、それを抽出するために必要な処理はハフ変換が適していると考える。また、植物の茎や木造建築のような上記の手法だけでは判別が難しい画像に対処するものとして色彩情報も補助に用いる。



図 2:抽出された指定色領域画像

3.検出の手法

3.1 指定色領域の抽出

使用者が指定した、または初期値で設定されている色とその近似色を含んだ領域の抽出を行い、処理対象画像内におけるその色の領域と比率を求める。色彩情報は CIELCh カラー空間を用いる。今回の処理では黄緑色(数値では 135/360)を指定し、元画像図 1 に処理をかけ、得られた画像が図 2 である。得られた二値画像の明度を反転させ、マスク化し、以降の処理に用いる画像から指定された色の領域を除外する。図 2 を反転し、マスク化して得られた画像が図 3 である。

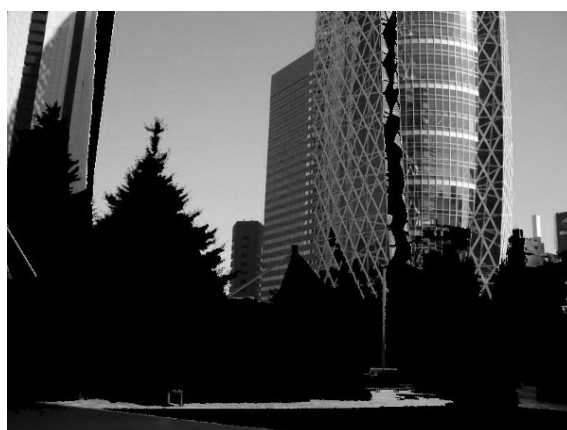


図 3:図 1 に図 2 を逆マスクした画像

3.2 ソーベルフィルタ

画像にハフ変換をかける前に、前処理として画像内の線成分を抽出するソーベルフィルタ処理を行う。

また、本研究では田村研究室オリジナルのプログラミックフィルタの内の一つである「高性能輪郭抽出(以下、Tソーベル)」も用いる。この技法とソーベルフィルタの違いとして、ソーベルフィルタよりも処理に時間を要する代わりに輪郭をより詳細で細くすっきりとした線で得ることが可能な点が挙げられる。

前項の色抽出処理で得られた図3にそれぞれソーベルフィルタと高性能輪郭抽出を行った結果が図4である。

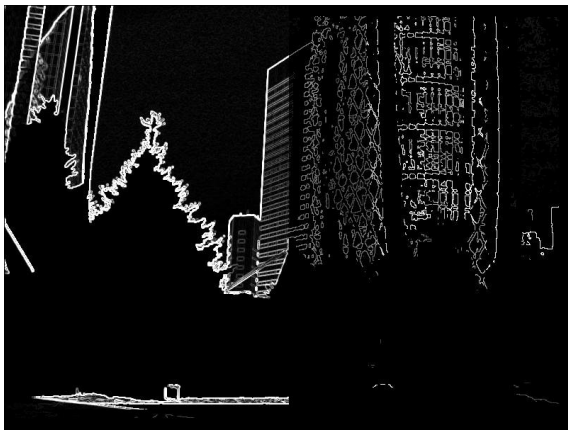


図4:図3にソーベルフィルタ処理をした画像(左:通常ソーベル、右:Tソーベル)

3.3 ハフ変換

Hough(ハフ)変換は輪郭抽出で得られた線成分画像を極座標の二次元空間に変換し、その中で最も頻度の高い位置を求めそれを逆変換して線を検出する技法。

前処理によって二値化された画像に次にハフ変換処理をかけ、得られた画像が図5である。これに基本形状特徴要素の白せん[2]を用いて画像内の線の量を調べる。事前実験によって既に人工物を多く含んだ画像はソーベルフィルタとTソーベルフィルタの差が少なく、逆に自然物は大きいことが判っている。これによりハフ変換で検出した線の量を判断材料とすることで、人工物と自然物の分類は十分可能である。

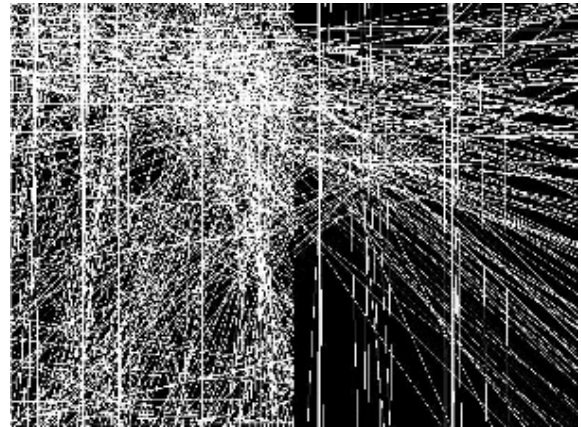


図5:図4にハフ変換処理をした画像(左:通常ソーベル、右:Tソーベル)

4. 評価実験

人の目で見て判断した自然物画像と人工物画像をそれぞれ用意して評価を行った。(人によって意見が分かれる曖昧なものは省いた)

	自然物		人工物	
色彩情報で正しく判断できたもの	52%	98%	—	
直線検出で正しく判断できたもの	46%		67%	
誤判断されたもの	2%		33%	

表1:評価実験結果

5. まとめ

自然物画像の分類の精度は98%と高い成功率となり、作成したプログラムと自然物画像は非常に相性が良いという結果となった。しかし、肝心の人工物画像の精度は67%と今ひとつの結果となってしまった。この問題を解決するために人工物と自然物の彩度の違いなどより詳細な色彩情報の読み取りや、直線成分のより正確な検出をシステムに組み込み、機能の有用性の向上していきたい。

参考文献

- [1]土屋創太、斉藤文彦：重み付けエッジ方向分布情報に基づく自然物と人工物画像の自動識別(岐阜大学工学部 画像電子学会誌第39巻)
- [2]田村仁、阿刀田央一：自然なテクスチャの特徴抽出用形状通過型非線形フィルタバンク(信学論)