

3V-2

画像処理によるスケッチ画変換と そのニューラルネットワーク化

広井聡幸 渡辺敏郎

ソニー株式会社 総合研究所

はじめに

情報の伝達手段として絵画を用いることは盛んに行なわれ、写真に見られる実写像と異なる印象を与えるためむしろ好まれる場合も多い。しかし絵画の作成には専門家による作業が必要であるためコストが高くつきましたそれに要する時間も多いためここではビデオカメラから取り込んだ画像を画像処理によりあたかも手書きのようなスケッチ画に変換する方法について述べる。またこの一連の処理をニューラルネットワークを用いてフィルター化する試みについても触れる。

アルゴリズム的な処理方法及びその結果

図1に処理方法を示す。ディジタル化された入力画像(写真1)はエッジ検出[1]、白黒反転を経て写真2のように変換される。(ここではエッジ検出に Sobel オペレータを用いた。)しかしこれでは衣服のしわなどレベルの低いエッジが隠れているのでヒストグラム平坦化処理[1]によりエッジの階調を引き伸ばす。写真3はこれより得られた画像であるがスケッチとしてかかれた絵に良く似ている。これは人がエッジに注目してスケッチ画を書く場合、線形的なエッジ検出と異なり各領域に応じてエッジ検出力を変える(例えば髪の毛などはエッジ検出力を高くすることにより詳細に描く)ことから適切な処理であることが判る。

得られた線画によるスケッチ画は以下に述べる処理によりクレヨン画風に変換することが出来る。まず色を付けるためスケッチ画と原画を合成する。しかしこれだけでは色が淡いので一旦色差信号に変換し、B-Y、R-Y 信号より色の飽和度を求めヒストグラム平坦化処理を施し色信号の引き伸ばしを行なう。写真4はこれより得られた画像でありあたかもクレヨン画のように見える。

ニューラルネットワークによる処理方法

ニューラルネットワーク[2]は連想記憶、認識などの分野で現在研究が活発に行なわれているが、4層のネットワークで任意の写像を近似できる[3]ことを利用し非線形画像変換フィルターに応用することが可能である。図2はこのニューラルネットワークを用いたスケッチ画フィルターの構成法

である。9個の入力セルは入力画像の3x3の画素領域に対応し、最上層の出力セル(中心画素に対応)より変換出力を得、これを入力画の全領域についてスキャンし出力画を得る。写真5はこのネットワークのコネクションの重み、セルのしきい値を適切に決めることにより写真1を入力として得た画像であり、写真3のアルゴリズム的な処理結果に似たものとなった。

またニューラルネットワークには学習能力があるので、あらかじめアルゴリズムにより処理した画像(写真3)を教示信号とし図2のネットワークをスケッチ画変換フィルターに自己組織化させることが考えられる。しかしback-propagation学習アルゴリズムを用いてこれを試みたところ思うように学習せず、ネットワークの初期値をあらかじめかなり答えに近いところに設定しないとうまく行かないことが判った。

結論

ビデオカメラなどから取り込んだ自然画像をエッジ検出とヒストグラム平坦化処理によりスケッチ画風に変換する手法について述べた。またニューラルネットワークを用いてこの一連の処理を画像フィルター化する試みについて触れた。ここで注意しなければならないことは一般的に人により描かれる絵画と上記のような画像処理により得られる画像とは基本的な相違があるということである。すなわち上記のような画像処理では認識、対象に対する構造的な理解が全く行なわれていない。人は絵画をかく場合被写体から目的とする対象を選び出し、不必要なものはぼかす等して異なる処理を施すことが出来る。しかし上記の画像処理では全ての領域に対し一様な処理がなされているためこのようなことは出来ず、全て詳細に描かれるため主張の無い画像となってしまふ。また顔、皮膚の領域も衣服と同等に処理されてしまい不必要に顔のしわが強調され、また背景をぼかすことが出来ないで一般的に遠近感に欠けるものとなってしまふ。これらの問題に対し1つの解決方法に人間の介入により領域に応じて適切な処理を選び施すことが考えられるが、介入無しに自動的に行なうには認識及び知識を含めた処理が必要であろう。

謝辞

この実験に当たりハードウェアを製作された岡田 研究員、倉内 研究員、Dean Roberts氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] Ballard, D. H. and Brown, C. M.: Computer Vision, Prentice-Hall, New Jersey (1982)
- [2] Rumelhart, D. and McClelland, J.: Parallel Distributed Processing vol.1, The MIT Press (1986)
- [3] 船橋賢一: ニューラル・ネットワークによる連続写像の近似的実現について、信学技法、MBE 88-9



写真1
原画像

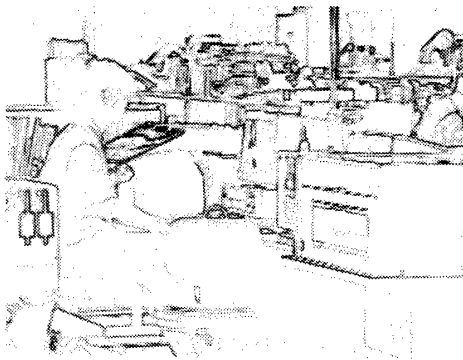


写真2
エッジ検出、
白黒反転後

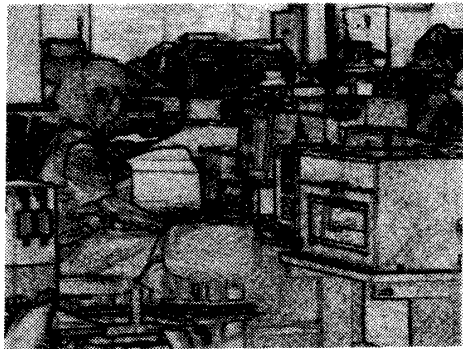


写真3
スケッチ画



写真4
クレヨン画



写真5
ニューラルネ
ットによるス
ケッチ画

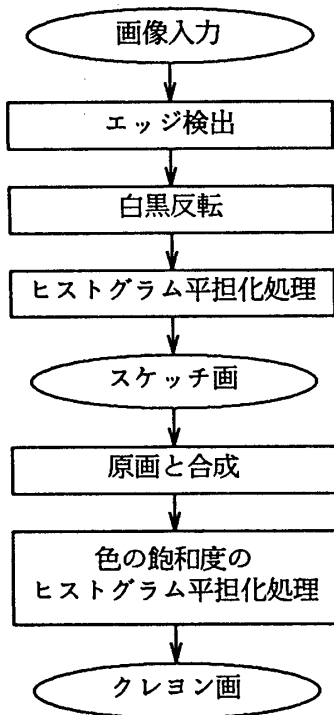


図1 処理の流れ

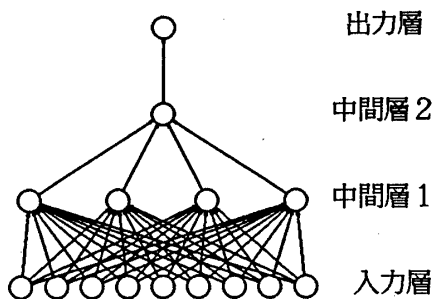


図2 ニューラルネットワークによる構成