3L-2

複数枚画像からの自動三次元モデル復元手法に関する検討

由良　俊樹　　加藤　誠巳
（上智大学理工学部）

1.まえがき

現在、使用されている 3DCG は非常に精密である。しかし、一般のユーザがそのような 3DCG を作成する場合、非常に多くの労力を要するのが現状である。その労力を軽減するためにユーザの入力を極力削減したモデリングソフトが必要とされている。そのために、画像から三次元モデルを復元する、Image Based Modeling が多く研究されている。Image Based Modeling の長所としては、画像から三次元モデルを作成するので現実の物体に忠実で正確なモデルを作成できることと、画像からテクスチャを作成することでよりリアルなモデルを作成できることが挙げられる。多くの Image Based Modeling システムでは、複数の画像からユーザの手動による特徴点の対応づけにより三次元復元を行っている。この方法では、依然としてユーザの負担を大幅に減少させたとは言いがたい。

本稿では、これらの負担を減少させるために複数枚の画像に対し、ユーザの手動による各画像間の特徴点の対応づけなどの必要をなくした三次元復元手法について検討した結果について述べる。

2.システムの概要

本システムでは、ユーザによる入力は、モデリング対象物の選択と、画像内に存在する立体の種類の選択とする。

An Automatic 3D Model Reconstruction Method from a Plurality of Images
Toshiki YURA, Masami KATO
Sophia University

選択できる立体の種類は、直方体、三角錐とする。立体の種類を入力することにより、システムが画像内でその立体に対応する部分を自動的に認識し、対応付けることにより三次元復元を行う。

3.システムの詳細

3.1 システムの流れ

本システムの流れ図を図 1 に示す。

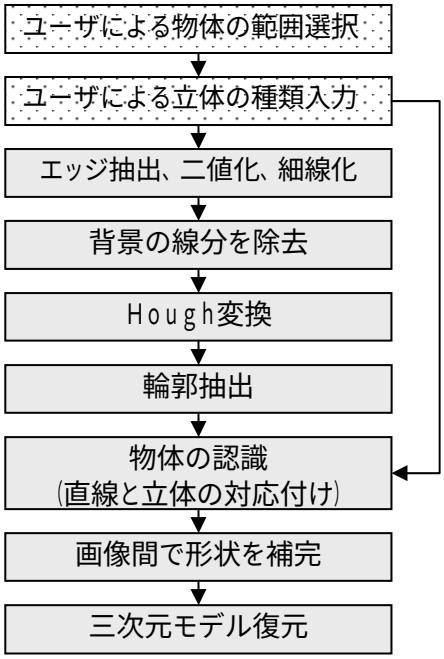
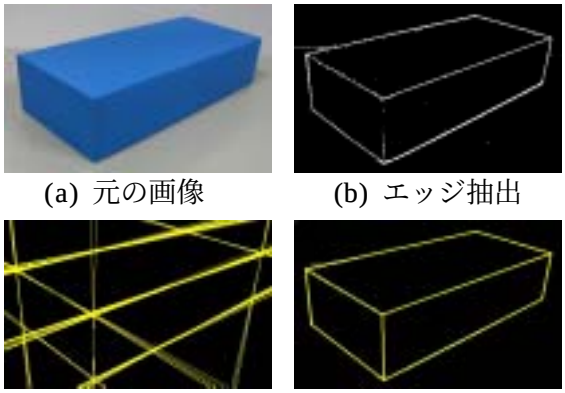


図 1　システムの流れ図

画像内に多くの物体がある場合、その中のどの物体をモデル化するかの自動的な認識は極めて困難なので、まずはじめに、ユーザが画像から復元したいモデルの範囲を選択する。その範囲内でエッジ抽出、二値化、細線化、背景に残った余計な線分の自動除去などの前処理を行う。

3.2 輪郭抽出

本システムでは当面、直線が多く含まれているようなモデルをモデリング対象としているので、輪郭の抽出には Hough 変換を用いている。Hough 変換は、点の集まりを直線としては認識できるが、線分としては認識することができない。そのため、輪郭の線分を抽出するには適切な範囲指定を行う必要がある。本システムでは、Hough 変換により比較的多くの直線を抽出し、二値化画像と直線のマッチングを行い、その中から適切な直線を選択している。その後、選択された直線同士の交点を利用し、直線の範囲指定を行っている。



(a) 元の画像　(b) エッジ抽出

(c) Hough 変換　(d) 輪郭抽出

図 2 輪郭抽出

3.3 物体認識

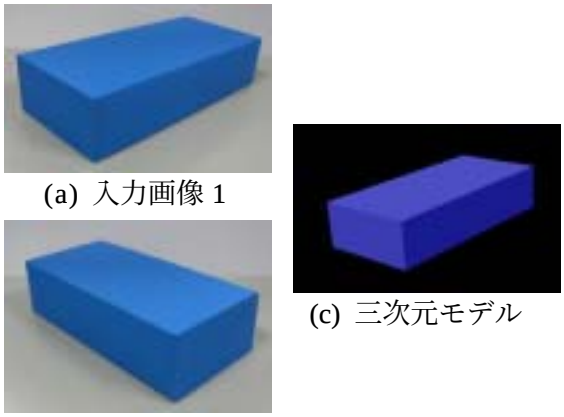
輪郭線を抽出した画像は線画と同じ状態となる。そこで、Huffman・Clowes[1]の頂点辞書を用いて画像内の物体の三次元的解釈を行う。頂点辞書とは、二つの面が交わったところが辺で、三つの面が交わったところを頂点として、各辺にラベル付けを行い、頂点として実在し得る 16 通りのラベルのパターンのことを言う。ただし、頂点辞書には多面体のみで構成されていなければならないという制約があるので、現時点では、球、円錐、円柱や、面が平らでなく曲がっているような物体などの多面体でない物体はモデリング対象から除外している。

3.4 形状の補完

最後に各画像間で写っていない部分の形状の補完を行う。頂点辞書によりラベル付けされた辺同士を対応付けていくことにより補完を行う。

4.実行結果

以上のシステムを実行した結果を図 3 に示す。ユーザが各画像での対応点を入力することや、輪郭を入力することなく三次元復元を行うことができた。



(a) 入力画像 1

(b) 入力画像 2

(c) 三次元モデル

図 3 実行結果

5.むすび

本稿では、複数枚画像からの自動三次元モデルの復元手法に関して検討を行った。

現在の手法では、物体表面に直線の模様などが入っている場合、すべて輪郭として認識してしまう。今後、このような場合にどう対処していくかの検討が必要である。また、球や円錐など、認識できる物体を拡張し、より複雑な図形をモデル化できるようにしていく必要がある。

最後に、有益な御助言を戴いた本学 e-LAB/マルチメディア･ラボの諸氏に謝意を表する。

参考文献

[1]出口光一郎：“画像認識論講義,”昭晃堂, 2002.