

実画像に基づくCGモデリングツール SketchVision

4R-3

椎谷秀一 渡辺正規
 (株)富士通研究所

1 はじめに

CGで構成された人工空間にリアリティをもたらすため、我々は実写映像をCGモデル化しCGと実世界を融合する方式を開発している[1]。近年、CGと実世界の融合は広く普及しており、パーソナルな環境における手軽な作業が期待されている。

映像データをCGモデル化する手法としては、3Dデジタイザを使って映像データとレンジデータを同時に獲得し、レンジデータに基づきポリゴンパッチを生成する方式[2]や、ステレオ画像を用いて、ポリゴンパッチを考慮しつつ対応点を指定しCGモデルを獲得する方式[3]がある。しかし、パーソナルな環境においては、特別かつ高価な装置の使用や対応点の指定等の専門的な作業は望ましくない。広範なユーザを考慮した場合は、安価な装置を用いる、数式表現を伏せた直観的な作業にする等が望まれる。

そこで我々は、家庭用ビデオカメラで撮影した画像を用い、簡単なUIを持つ方式を検討してきた。本稿では、画面に表示した実写映像にあらかじめ用意した形状モデルを重ね合わせることにより、映像データをCGモデル化する方式について述べる。

2 処理の概要

本ツールにおける処理の流れを図1に示す。

ユーザはCGモデルの手本となる物体が映った映像およびその物体に似た形状のモデルを選択する。選択された形状モデルはワイヤフレームによって実写映像と重畳表示される。次にユーザは、その形状モデルを実写映像中の物体の位置・姿勢に合うように移動・変形等の操作により重ね合わせる。

その結果、実写映像と同等のCGモデルが得られる。そして物体に相当する画像領域は、CGモデルの表面テクスチャとして変換される。

3 形状モデルの選択

形状モデルは実写映像中の物体の形状を表現するためのテンプレートである。本ツールでは、直方体や円錐などの単純なものからそれらを組み合わせた複雑なものまで用意し、ライブラリ化して保持する。

ユーザは実写映像中の物体がどのような形をしているかを認識し、ライブラリ中その物体に最も似た形状モデルを選択する。ライブラリ中の形状モデルに対しては、ユーザが自由に検索できるようなワイヤフレーム表示による閲覧機能を用意した。

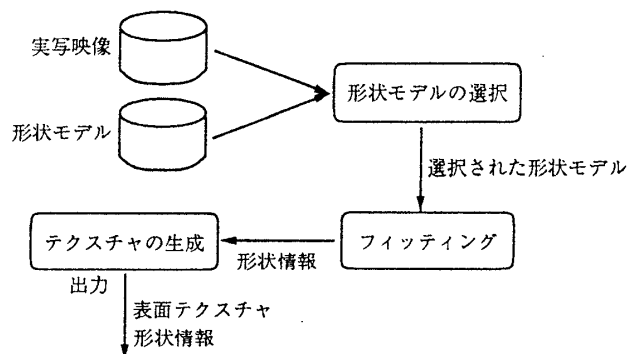


図1: SketchVisionの処理の流れ

4 フィッティング

選択された形状モデルはワイヤフレームで実写映像上に重ねて表示する。ユーザがこのワイヤフレーム表示を実写映像中の見えかたと一致させるため、形状モデルの移動・拡大縮小・回転・変形機能を用意した。

4.1 形状モデルの移動・回転・拡大縮小

形状モデルを移動・回転・拡大縮小する際、その存在位置が三次元的に直観的にわかると操作しやすい。特に回転・拡大縮小する際は、形状モデルの中心がわかるとよい。

本ツールでは、ガイドポリゴンと呼ぶ形状モデルを内部に含むような球形のポリゴンを自動的に計算し、形状モデルと同時に表示する(図2)。ユーザはこのガイドポリゴンを移動・拡大縮小・回転させることにより、内部の形状モデルを操作する。これにより回転や拡大縮小の中心等を容易に認識することができる。

またガイドポリゴンは、マウス一つで各操作を行なう際のモードの切替えにも利用している。すなわち、ガイドポリゴンの領域内部で球面をなでるようにマウスをドラッグすることで回転が行なわれ、ガイドポリゴンの境界上でふちをつまむようにドラッグすると拡大縮小が行なわれる。また外部でドラッグした場合は移動が行なわれる。

4.2 形状モデルの変形

ライブラリに格納された形状モデルが実写映像中の多くの物体と合致可能となるよう、形状モデルの部分変形機能を用意した。一般にCADにおいては

SketchVision -CG Modeling Tool based on VideoImage-

Shuichi Shiitani and Masaki Watanabe
 Fujitsu Laboratories Ltd.

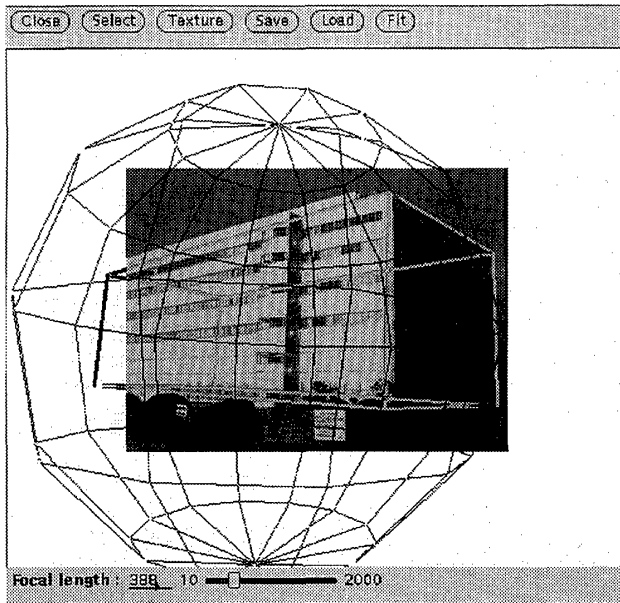


図 2: SketchVision の画面例

いかなる変形も許容すべく多様な変形操作を用意している。しかし、パーソナルな利用においては不要である。そこで本ツールでは、変形操作を限定している。

変形規則は形状モデルを表現するデータ形式の中に記述する。各点・線・面は形状モデルが持つ幾何学的性質を保存する方向にだけ並行移動することができる。

変形可能な面・線・点の近傍にマウスカーソルが移動すると、その面・線・点が反転する。そこからマウスをドラッグすることにより、その移動量に応じた変形が行なわれる。

5 テクスチャの生成

形状モデルを画像に重ね合わせてその見えかたを決定することにより、形状モデルの姿勢がわかる。本ツールでは、形状モデルの視点側の面に対し、重ね合わさった領域の画像情報を、表面テクスチャ情報として扱えるように加工する。

一般に、カメラで撮影した物体は射影変換により、斜めになっている。フィッティングの結果により各面の法線がわかることから、各面の方程式と射影変換の式を連立させた式に基づき、座標変換する。

一枚の画像に基づいてモデル化作業をした場合、視点側の面のテクスチャしか得られない。また、視点側の面においても、対象の位置によっては、部分的に画像情報が不足する場合がある。そのような場合は、複数の画像の変換結果を統合する。

6 実験結果

本ツールをWS上に実現し、実際に作業を行なった。現在形状モデルは約10種類用意している。

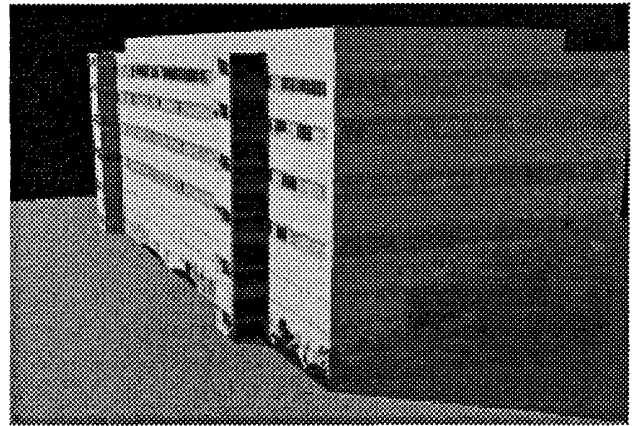


図 3: 生成されたCGモデル

図2に写っている建物をCGモデル化したものを図3に示す。もともとなった映像は家庭用ビデオカメラで撮影したもので、解像度は320×240である。そのビデオ映像の中から6枚の映像を選び、CGモデル化を行なった。

作業はツールに精通しなくても行なうことができた。これは直観的なインタフェースを実現したことを表している。上記のCGモデルは約2時間で作成している。作成されたCGモデルの質を考えると、この作業時間は十分満足できる。

7 おわりに

実写映像を手本にモデリング作業を行い、表面テクスチャに実写映像を持ったCGモデルを生成するツールについて述べた。

今後は、実写映像と形状モデルのフィッティングにおいてユーザの負担を減らすため、画像理解技術を適用した自動化について検討する予定である。

謝辞

本研究の機会を与えて下さった(株)富士通研究所 パーソナルコンピューティング研究部の藤田部長、森下主任研究員、および御討論いただいた原田主任研究員に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 松井, 川口, 椎谷, 渡辺: 映像情報のCGモデル化によるCGと映像の融合, 情報処理学会全国大会第48回全国大会 5V-4, Vol.2, pp.387-388(1994).
- [2] Tanaka, H.T., Kishino, F.: Adaptive Sampling and Reconstruction for Discontinuity Preserving Texture-Mapped Triangulation, 画像の認識・理解シンポジウム, Vol.1, pp.107-114(1994).
- [3] 山本, 内山, 田村: ドロネー網を用いた3次元形状の高機能ポリゴンパッチ生成法, 画像の認識・理解シンポジウム, Vol.1, pp.35-42(1994).