

多視点カメラからの建築物の3次元復元

◎村山 佑介*1

山本 正信*2

*1 新潟大学大学院自然科学研究科

*2 新潟大学工学部情報工学科

1 はじめに

映画などの映像作品の制作において、ロケ地の候補がその映像を撮影するのに適した場所であるか、実際に現地に足を運び確認・評価を行う、ロケーションハンティング(ロケハン)は作品の出来栄を左右する作業である。制作者はロケ地が見つかるまで何度もロケハンを繰り返す必要があるため、資金や時間など様々なコストが発生する。また、ロケハンでは機材やスタッフを全て揃えて行くわけではないため、実際の撮影現場に即した環境でのロケ地の評価を行うことは難しい。

2 ロケ地の復元・撮影シミュレーション

山本ら[1]はロケ地の環境をコンピュータ内の仮想環境として構築し、実際にロケ地に赴かなくても仮想環境内でロケ地の比較を行うシステムを提案している。また、澤田ら[2]はよりリアルにロケ地を復元するために、光源の向きを考慮し、朝や夕方など撮影時刻に応じた比較ができるシステムを提案している。

これらのシステムでは、建築物を復元し、空や山などのテクスチャを背景として、道路や川などのテクスチャを地面として貼り付けたり、車や街灯、樹木のモデルを自由に配置したりすることで詳細にロケ地を再現する。

再現されたロケ地では、人体モデルにモーションデータを読み込み、俳優と同じように動かし、カメラを回すことで撮影シミュレーションを行うことができる。詳細は参考文献[1]を参照。

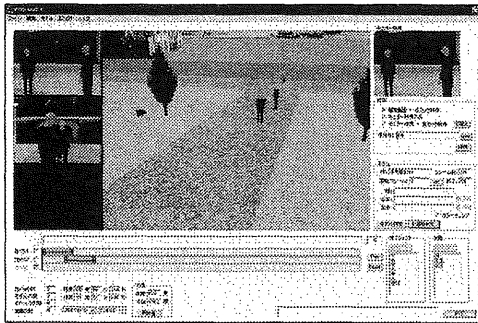


図1: 撮影シミュレーションの様子

3 建築物の3次元復元

建築物の3次元復元を行う際には、ロケ地の建築物を撮影した複数枚の画像とその画像を撮影した時のカメラのパラメータとして位置と姿勢が必要になる。位置はDGPSで、姿勢は電子コンパスと傾斜計でそれぞれ計測する。

建築物は主に平面から構成されているとし、今までは、多視点画像中の建築物の頂点を手動で対応付け、頂点の3次元座標を複数個復元することで面を形成し、建築物の3次元モデルを復元していた。

本研究では、手動で対応付けを行う手間を低減するために、自動的に建築物を復元する手法を提案する。

本手法では、まずSIFTによって、画像ペア間の任意の点の対応付けを行う(図2)。これにより対応点が8点以上得られれば、この画像ペアのF行列を求めることができる。

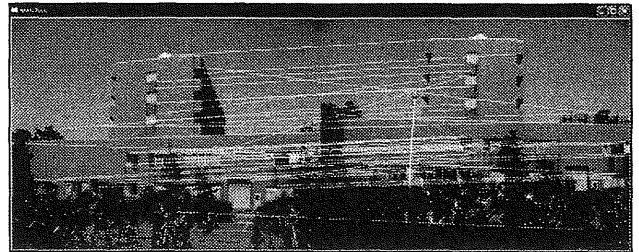


図2: SIFTによる対応付けの様子

求めたF行列を用いて、エピポラ幾何とマッチングにより各画像中の画素ごとに対応点を求め、対応点が求まった場合はカメラパラメータにより点の3次元座標値を得ることができる。

得られた3次元座標値(x,y,z)は、次式と図3で表す3次元Hough変換を行い、(ρ,θ,ψ)パラメータ空間に移される。

$$\rho = x \cos \theta \cos \psi + z \sin \theta \cos \psi + y \sin \psi$$

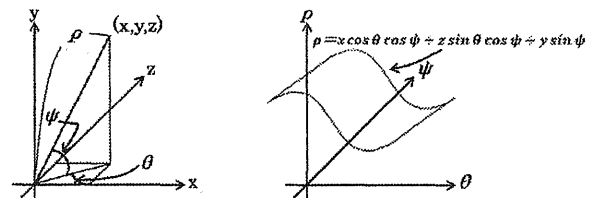


図3: 3次元Hough変換の概念図

ここで、x-z平面が地面を表し、そこからy軸方向の距離が高度を表している。

建築物の壁が地面に垂直になっているとすると、復元する平面はy軸に平行になり、y軸方向から俯瞰(ψ=0°)すると、x-z平面上の直線のHough変換と同様にみなすことができる。後は、一般的なHough変換と同様に求めた3次元点を投票していき、得票が高くなった平面を求める面として検出する。直方体の建築物であれば、4面を復元することで、建築物を復元できる。

4 まとめ

本研究では、新しい多視点カメラからの建築物の3次元復元を提案した。今回は建築物の壁が地面に垂直になっていることを前提にしていたが、Hough変換のパラメータ空間を拡張すれば、任意の面についても復元が可能であると考える。

参考文献

[1]山本遼,遠藤大輔,菅原彩子,山本正信,「仮想現実空間による映画制作のロケーションハンティング」,映像情報メディア学会誌,Vol.62,No.6,pp.889-900,2008.

[2]澤田恵輔,菅原彩子,山本正信,「撮影時刻を考慮したバーチャル・ロケーションハンティング」,電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集,A-20-9,2009.