複数枚の全方位画像を用いた
擬似三次元空間の構築に関する検討

中山　慎哉　　蔭山　貴幸　　加藤　誠巳

（上智大学理工学部）

１．まえがき

都市空間をはじめとする大規模な空間のモデリングをする手法として、モデルベースとイメージベースの手法がある。

モデルベースは対象となる物体の幾何学情報と表面反射属性を用いて任意の視点からの画像を合成する手法で、イメージベースは大量の実画像を蓄積し、これらの実画像を様々に加工・処理し再構成することで新しい視点からの画像を生成する手法である。モデルベースの手法では大規模で複雑な環境をモデリングするには高機能なハードウェアが必要とされ、イメージベースの手法では実画像を再構築する際、一般に複雑な処理が必要となるという問題がある。

本稿では、一度に周囲 360 度の情報を得ることができ、またその視点が単一である全方位画像を用いることによって、イメージベースの問題点である実画像の再構築に要する処理を減らし、それによって得られた実画像を用いて擬似三次元空間の構築に関する検討を行っ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、全方位画像をパノラマ画像に変換し、その画像をパンできるようにすることで、人が擬似三次元空間の中で周囲を見渡す状態を表現し、別の位置で撮ったパノラマ画像と重ね合わせることで、人が擬似三次元空間を進んで行く状態を表現している。

ここでは、擬似三次元空間の対象を上智大学構内とし、通路の交差点や通路の真ん中など、各画像の関係が前後左右に位置するような点で全方位カメラを用いて撮影した場合に限定したシステムについて検討を行った。

A Construction Method for Virtual 3D Space Using a Plurality of Annular Images
Shinya NAKAYAMA, Takayuki KAGEYAMA, Masami KATO
Sophia University

３．システムの構成

３．１　使用した機材

ここではデジタルカメラ（OLYMPUS C5050Zoom）と全方位レンズ（末陰産業 S01SOL01）を用いて全方位画像を撮影した。

図１　全方位画像の例

３．２　パノラマ変換

本システムで使用した全方位ミラーは双曲面ミラーであり、ミラーの光学特性が透視射影であるため、カメラの焦点距離とミラーの焦点とミラーの固有値をパラメータとすることで、三次元環境中の点 P (X,Y,Z)に対応する全方位画像上の点 p (x,y)を求めることができる[1]。従って、点 P とパノラマ画像の点とを対応させることにより、全方位画像をパノラマ画像に変換することができる。

図２　パノラマ変換された画像

３．３　パン機能

マウスを左右方向にドラッグすることによりパン機能を実現した。

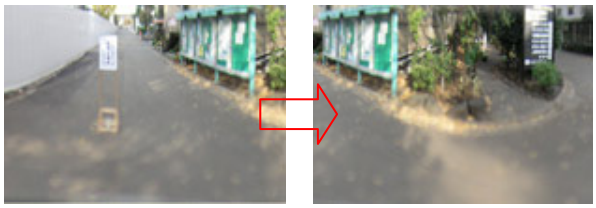

図３　パン機能

３．４　画像の重ね合わせ

擬似三次元空間内を人が進んで行く状態を画像の重ね合わせで表現した。各画像間は図４のようにある一定時間ごとに、画像の透明度を表すアルファ値と画像サイズを変化させることにより切り替えた。

大規模な空間をイメージベースでモデリングするためには、複数枚の画像を管理する必要がある。その複数枚のすべての画像を一度に保持することは限界があるため、各画像をリアルタイムで自動的に関連づけ表示するアルゴリズムを考え実装した。そのときに各画像の相互関係が重要になるため、各画像の関係を前後左右の４方向に制限し、その相互関係のデータをテキストファイルに保存し、そのデータを元に各画像の自動的な関連付けを行っている。このアルゴリズムによって、ユーザは任意に擬似三次元空間内を移動することができ、また、擬似三次元空間を変更する場合、プログラムを変更することなく、画像とテキストファイルのデータを変更するだけで、新たな擬似三次元空間を再構築することができる。

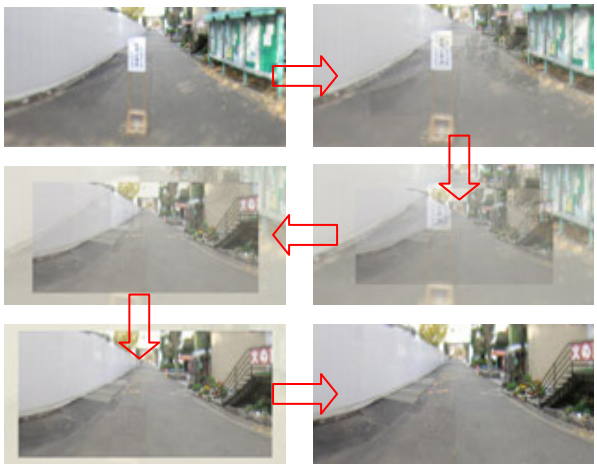

図４　画像のつなぎ合わせの様子

４．システムの画像例

画像を描画するパネルは３つあり、そのうちの二つは画像を補正、生成するパネルである。三つ目のパネルが擬似三次元空間であり、図５のように表示され、ユーザはこの画面を見ながら、マウスを左右方向にドラッグしたり、進行方向をクリックしたりすることにより擬似三次元空間内を移動する。

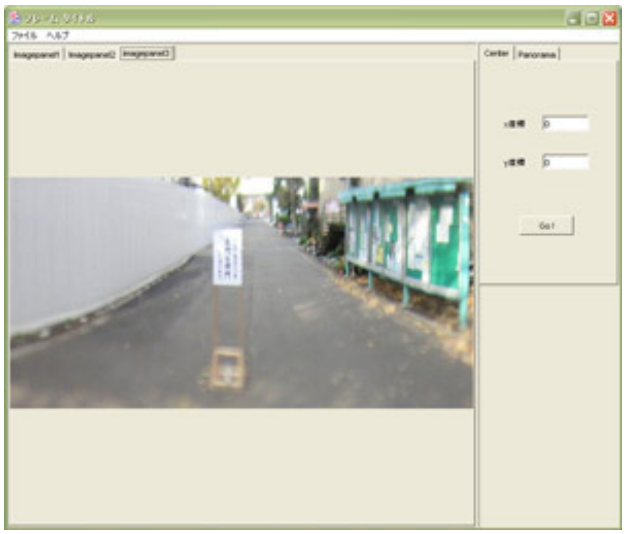

図５　システムの画像例

５．むすび

複数枚の全方位画像を用いて擬似三次元空間を構築する手法について述べた。いくつかの条件を課して構築したシステムであり、透視射影の画像とはかなりの違いがあり、改善する必要がある。

今後、パノラマ画像変換アルゴリズムの再検討、画像を切り替える際に共通点を同定することによる自然な画像への切り替え等について検討することを考えている。

最後に、有益な御討論を戴いた本学 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] 山澤：“全方位視覚センサ Hyper Omni Vision に関する研究、” 大阪大学博士論文(1997).