

拡張現実感のための多視点映像による 実時間での任意視点映像生成

学籍番号：90162032 西田研究室 亀之園 好紀

1 はじめに

今まで、ディスプレイを用いて2次元的に表示が行われてきた。しかし計算機の処理能力の向上やネットワークの発展にともない、仮想美術館、仮想店舗といったものが一般ユーザにとって身近なものになりつつある。それに伴い、ユーザの要求は2次元表示ではなく3次元的な表示として閲覧したいというようになってきた。このような任意視点位置からの映像の生成・表示に関する研究の多くは多視点から撮影された映像から3次元モデルを正確に復元し、このモデルを用いて任意視点映像を生成・表示するというアプローチをとっている。これは、多視点映像の撮影から任意視点映像生成・表示までを実時間で行うことは困難である。

そこで、本研究では、モデルを作成するのではなく、任意視点での「見え方」だけを考え存在するかのように見せることで、動作獲得支援を可能とするシステムを目指す。そのために任意視点映像生成を実時間で実行する手法を提案する。

2 3次元形状復元手法

3次元形状復元手法にステレオ法と視体積交差法がある。ステレオ法とは、2台以上のカメラで対象物体を撮影し、各画像に写る位置の違いから三角測量の原理を用い3次元情報を得る。しかし、画像間の対応付けが困難かつ時間がかかる。一方、視体積交差法は、「対象は任意の視点からの錐体（視体積）の中に含まれる」という制約に基づき、多視点に拡張すれば、「視体積の共通部分の内側に対象が存在する」といえる。共通部分を VisualHull と呼び、VisualHull はより多くの視体積ほど小さくなり、対象の外形を表す。凹部が表現できない欠点があるが、本研究では凹部分が少ないヒトを対象とするためこの手法を採用した。

3次元物体のレンダリング手法は、ポリゴンモデルとして表現し投影する ModelBaseRendering ではなく、より計算コストの低い手法である、入力画像から3次元物体があるように表現する ImageBaseRendering を用いる。

3 任意視点画像生成

前処理として、シルエットの抽出を行う。「見え方」はシルエットの抽出精度に強く依存し、シルエット抽出は背景差分によって行う。ただし、単純に背景差分を行うと、影がシルエットに含まれる問題がある。今回、対象物体が作る影の削除で十分と考え、影の部分はある一定値だけ RGB 値がそれぞれ変化しているとし、これを「影マスク」が背景にかぶさっていると仮定し、「影マスク」がもつ一定値だけ RGB 成分が変化している部分を影とみなし、影の除去に成功した。

画像生成処理を我々は3つのアルゴリズムで行った。1つ目は従来からの空間探索、2つ目が平面探索、そして3つ目が平面探索に輪郭線追跡を利用した手法である。平面探索にすることで探索が容易になり、探索候補点の限定も可能とした。さらに輪郭追跡法の利用により、任意

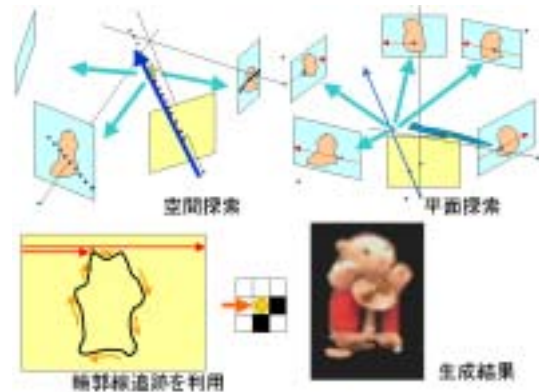


図 1: 任意画像生成の各手法と生成結果

画像上の全点に対しての処理から、輪郭線の内領域に限定した処理を可能とした。

4 評価

任意視点画像の取得には、カメラの入力画像からシルエット抽出した結果の解像度 640×480 の画像を入力とし、同解像度の出力画像を1枚生成するのに、空間探索で3秒程、平面探索で0.5秒程、輪郭線追跡を利用した平面探索で0.2~0.3秒程の時間を要した。

今回、カメラ数・出力画像サイズ・入力画像サイズ ($640 \times 480, 320 \times 240, 160 \times 120$) を変化させて処理速度の計測を行った。カメラ数の増加に従い、処理速度は1.2~1.3倍となった。出力画像サイズが 320×240 から 640×480 に変化すると2.3~2.4倍であり、 160×120 から 320×240 に変化すると3.6~3.8倍となった。入力画像のサイズを大きくすると処理速度は1.5~1.6倍となった。

また、空間探索・平面探索ともに、全画素のうちエッジポラ線と物体領域の交点の有無や投影した点がシルエット外部と判定されることによる省略処理によって空処理となるのが全体の70%であり、色づけ処理まで行う部分が30%である。これに対し、輪郭線追跡法を利用することで空処理の領域は全体の20%弱と大きく削減できた。

5 まとめ

動作獲得支援システムの実現に向け任意視点位置からの「見え方」を生成する手法を提案し、評価し現在の処理結果を示した。平面探索により、入力画像のサイズ縮小に出力精度が依存せず、かつ処理速度の向上が実現でき、輪郭線追跡法を利用することで処理範囲の軽減に成功した。

今後として、さらなる処理速度の向上を目指し輪郭線内領域の色付け方法について新しい方法を考える。