

自由視点 TV のための 3 次元復元画像群のモザイクキング

松崎 隆[†] 鈴木 俊光[†] 高橋 和晃[†] 矢口 勇一[†] 岡 隆一[†]

[†] 会津大学コンピュータ理工学研究科 〒965-8580 福島県会津若松市一箕町鶴賀

E-mail: †{m5151104,m5151101,yaguchi,oka}@u-aizu.ac.jp, ††gabukazu@gmail.com

あらまし 本論文では自由視点テレビの Occlusion 問題を解決するための手法を提案する。以前に高橋らが提案した自由視点テレビは 3 台の未校正カメラによって撮影された時系列画像に対して、各フレーム毎に 2 次元連続 DP(2DCDP) を用いたピクセル毎の物体の運動計測を行い、因子分解法により被写体の 3 次元モデルを復元するというものであるが、3 次元モデル復元の一般的な課題である Occlusion 問題が解決されていない。本論文ではこのシステムのカメラ台数を 6 台にし、2 つの 3D モデルを復元し、それを合成することでの Occlusion 問題の改善手法を提案する。

キーワード 自由視点テレビ, Occlusion 問題

1. はじめに

自由視点テレビ (FTV) は従来のテレビと異なり、ユーザーが任意に視点を変更できる次世代型のテレビである。現在のテレビがカメラに依存した方向からの映像を 2 次元平面に映すのに対し、FTV ではユーザーが望んだ視点からの映像を映し出すことが可能である [1]。高橋らは、2 次元連続 DP(2DCDP)[3]、因子分解法 [2] と 3 台の未校正カメラを用いて、カメラ校正が不要かつ実時間処理が可能な方法で FTV の実現をした [4]。しかし、現在前景のものが背景のものを遮ることで生じる Occlusion 問題は解決されていない。Occlusion 問題は 3 次元復元の一般的な問題であり大きな課題でもある。この問題の一般的な解決手法は復元する対象物を複数台のカメラで取り囲むことである。このシステムでは 3 台のカメラでは復元できる部分は限定され、それに映っていない部分は遮蔽されている。本論文では高橋らが提案したシステムのカメラを 6 台にし、3 台ずつ離れた場所から撮影し、それぞれの 3D モデルを復元し、それらを合成することによって、この問題の改善手法を提案する。

2. 自由視点 TV システム

2.1 システム概要

提案システムでは、4 台のカメラから得られた時系列画像に対して、2DCDP によって得られる全ピクセルの対応関係を用い、ピクセル毎の運動から因子分解法を用いて 2 つの 3 次元形状を復元し、2 つの 3D モデルを合成する。そのモデルを時系列順に描画することで連続的に 3D 映像を復元する。システムの概略は図 1 に示す。

3. Occlusion 問題改善手法

カメラを図のように 6 台設置し、左のカメラから撮影した画像を $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6$ とする。 $\{c_1, c_2, c_3\}$, $\{c_4, c_5, c_6\}$ それぞれ 3 枚の画像で 3D モデルを 1 つずつ復元

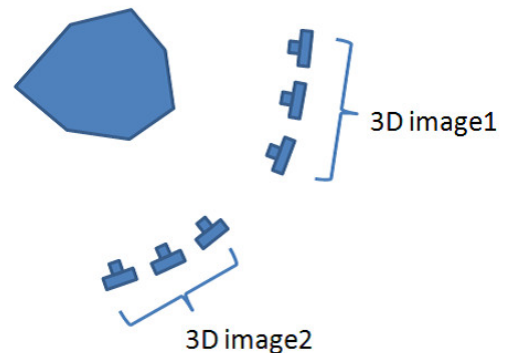


図 2 カメラを 6 台用意し 3 台ずつで 3D モデルを復元する。

する。この時復元する 3D モデルは c_3, c_4 を元にするものとする。これは 因子分解法の出力結果から選択できる。復元した 3D モデルをそれぞれ m_1, m_2 とする。始めに、 m_1, m_2 の共通部分に合わせて重ね合わせるように位置を調整する。これには c_3, c_4 の対応点情報を使用する。この情報は 2DCDP から得られる。ここで c_3, c_4 は画像の一部しか共通してはいないので対応点情報を使用する範囲を制限する必要がある。その範囲の対応点同士的位置の差が最小になるように、 m_1 に対して平行移動、深度の調整、回転を行う。この 3D モデルは 4 頂点を使用した面で構成されている。同じ XY 座標に二つの面が存在する場合、深度が深いほうを採用して再構成する。その判定には面の中心座標を使用する。

4. ま と め

本論文では高橋らが提案した FTV システムを改善して Occlusion 問題に対応したシステムの提案を行った。今後は実験を行い有用性を確認していく。実験は図 2 のような状況で撮影した画像から復元した 3D モデルを提案した手法で合成を行う。

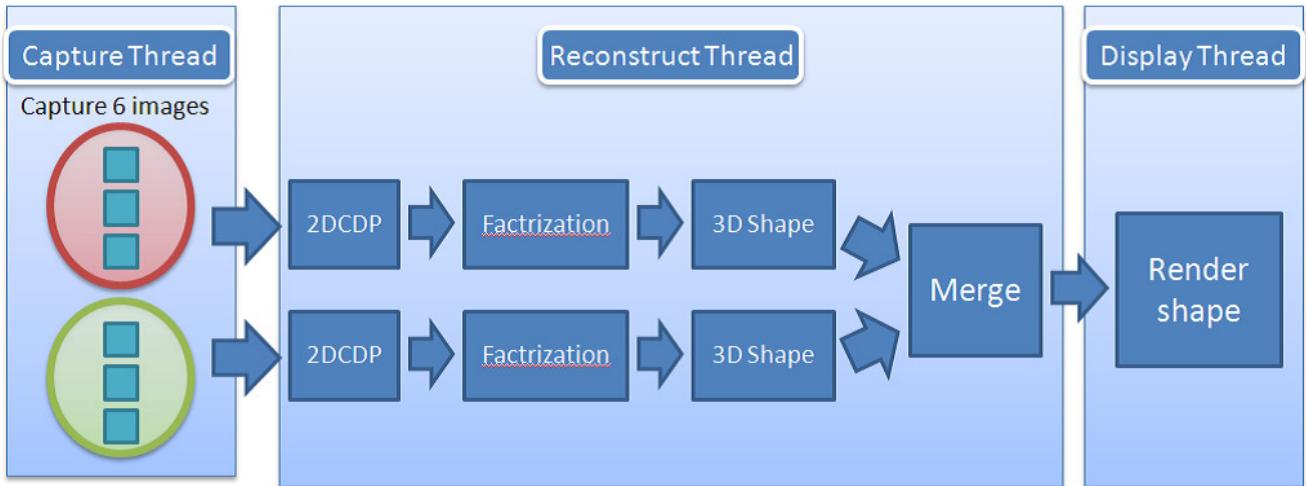


図 1 システムの概要図



図 3 FTV システム. ノート PC 上で実装されている.

- Applications, Vol.2, pp. 1-14, February, 2010.
- [4] 高橋和晃, 矢口勇一, 山口晃史, 吉田幸裕, 奥山祐市, 岡隆一, "2次元連続 DP を用いた自由視点テレビの実現", 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2010) 論文集, pp. 91-98(2010).
 - [5] 岡隆一, 矢口勇一, 溝江真也, "連続 DP の一般スキームについて: 画像スポッティングための全画素最適マッチング", 電子情報通信学会技術研究報告. PRMU, パターン認識・メディア理解 (2010), 245-252

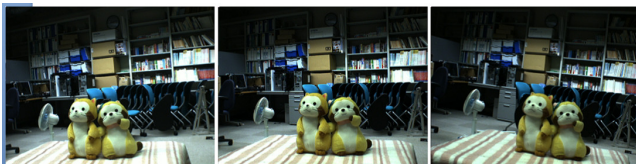


図 4 入力画像

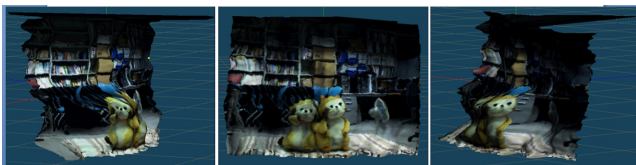


図 5 復元された 3D モデル

文 献

- [1] K. Sohn, H. Kim and Y. Kim, "3-D Video Processing for 3-D TV," Three-Dimensional Imaging, Visualization, and Display, Springer, pp.251-278, 2009.
- [2] C. Tomasi and T. Kanade, "Shape and motion from image streams under orthography: a factorization method," International Journal of Computer Vision, vol. 9, no. 2, pp. 137-154, 1992.
- [3] Y. Yaguchi, K. Iseki, and R. Oka, "Full Pixel Matching between Images for Non-linear Registration of Objects," IPSJ Transactions on Computer Vision and