

3D 映像体験を実現するための 2D/3D 変換技術の検討

担当者：原田 拓, 高林 範次 指導教員：長田 茂美 教授

1. まえがき

近年、多くの 3D 映画が上映され、3D テレビも相次いで発売されるなど、3D 映像がますます身近なものになっている。それに伴い、自分で撮った写真や動画などの 2D コンテンツを 3D で鑑賞したいという要求も高まってきている。そのため的手段として、2D/3D 変換がある。しかし、現時点で全自動リアルタイムの 2D/3D 変換は、東芝が発売しているテレビや専用ハードを装備した PC にしか搭載されておらず、身近で 3D 映像を体験しようとした場合、それらの機器を購入する以外に方法がない。そのため、普及率は低く、身近で楽しめるとは言い難い。そこで、本研究では、PC 上のソフトウェアとして、身近で使用できる全自動 2D/3D 変換システムの開発を目指す。

2. 2D/3D 変換の処理過程

図 1 に、2D/3D 変換の処理過程を示す。2D 画像から奥行きを表すデプスマップを生成し、そこから視差画像を生成する。その後、視差画像を統合し、3D ディスプレイや 3D 眼鏡を通して見ることで、3D 画像が完成する。

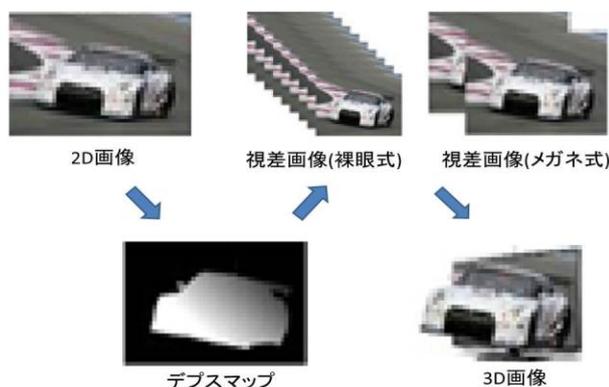


図 1 2D/3D 変換の処理過程 (文献[1]を参考に著者作成)

3. システム概要

本研究では、上述した東芝のテレビで実装されている全自動リアルタイム 2D/3D 変換の方式^[1]を参考に、3つのモジュールを作成した。以下に、それぞれのモジュールのアルゴリズムを説明する。

- 「動きを検出するモジュール」：まず、映像から抽出した画像と抽出した画像の数フレーム後の画像 2 枚を用意する。用意した 2 枚の画像から動きベクトルを求め、その動きベクトルに基づいて数種類のクラスタを形成する。次に、クラスタの遮蔽関係から最奥のクラスタを判定し、最奥の動きベクトルと各画素の動きベクトルの差を求めることによって、最奥のクラスタに対する相対的な動きベクトルを全画素に対して求めることができる。これを視差とみなし、デプスマップを生成する。
- 「人物領域に形状テンプレートを当てはめるモジュール」：あらかじめ約 20 名からデータを取得し、顔の位置や大きさから検出された人物に適用する人物形状テンプレート (人物形状に応じた部分デプスマップ) を作成しておく。入力画像から顔を検出する。

検出された顔に対し人物形状テンプレートを当てはめ、デプスマップを生成する。

- 「画像の構図を識別するモジュール」：画像の 4 隅の方形領域から色ヒストグラムを算出し、これらの領域間での色ヒストグラムの類似度を求め、それを特徴量とする。あらかじめ 200 枚程度の画像群を構図ごとに分類し、上述した方法で画像群すべての特徴量を抽出し、構図ごとにテンプレート (デプスマップ) を作成しておく。次に、変換対象の特徴量とあらかじめ用意しておいた画像群の特徴量とを比較して、最大の類似度の特徴量を持つ画像を選択し、選択された画像の構図に対応するテンプレートを用いてデプスマップを生成する。

以上の 3 つのモジュールを統合し、次式に基づき、各モジュールからの出力デプス値の最大値を求めることにより、最終的なデプス D_{integ} を得る。

$$D_{\text{integ}} = \max(D_{\text{motion}}, D_{\text{face}}, D_{\text{scene}})$$

ここで、 D_{motion} 、 D_{face} 、 D_{scene} は、それぞれ動きを検出するモジュール、人物領域に形状テンプレートを当てはめるモジュール、入力画像の構図を識別するモジュールで生成されたデプス値である。

4. システム評価

評価実験では、まず、3D カメラを使用して 3D 映像を撮影し、その 3D 映像の片眼映像のみを取り出した 2D 映像と元の 3D 映像を用意した。次に、被験者 10 人に対して、この 2D 映像を本システムにより 2D/3D 変換して得られた 3D 映像と、元の 3D 映像とを比較し、同程度まで変換できているかどうかを評価してもらった。その結果、10 人全員から同程度に変換できているとの評価が得られた。しかし、「人物領域に形状テンプレートを当てはめるモジュール」では、人物形状テンプレートを作成するために参考にした人数が少なく、また、「画像の構図を識別するモジュール」では、事前に構図ごとのテンプレート作成に使用した学習用の画像数が少なく、うまく変換できていない部分も見受けられた。

5. むすび

本研究では、PC 上のソフトウェアとして、身近で使用できる全自動 2D/3D 変換システムを開発し、評価実験により、その有用性を確認した。今後の課題としては、人物形状テンプレート作成の参考とすべき人数を増やすこと、構図ごとのテンプレート作成に用いる学習用画像の数を増やすことなどが挙げられる。また、全自動リアルタイム 2D/3D 変換システムの実現に向けて、各モジュールの処理の軽量化、プログラムの並列化などを図っていくことが必要であろう。

参考文献

- [1] 三田雄志, “2D3D 変換技術,” 映像情報メディア学会誌, 67(2)号, pp116-121, Feb. 2013.