

3D 映像体験を実現するための 2D/3D 変換技術の研究

担当者：渡辺 直樹、徳武 祐太郎 指導教員：長田 茂美 教授

1. まえがき

近年、数多くの 3D 対応機器が発売され、一般家庭でも 3D 映像体験を楽しめる環境が整ってきている。しかし、肝心の 3D 映像が十分には普及、流通しておらず、必ずしも 3D 映像体験が身近なものになっている状況だとは言いがたい。そこで、本研究では、3D 映像体験を手軽に楽しめる環境を構築するために、2D 映像を 3D 映像化する 2D/3D 変換技術^[1]とその PC 上のソフトウェアとして動作する 2D/3D 変換システムの開発を目指す。

2. システム概要

図 1 に、今回開発した 2D/3D 変換システムの処理の流れを示す。本システムは、以下の 6 つの処理過程から構成されている。

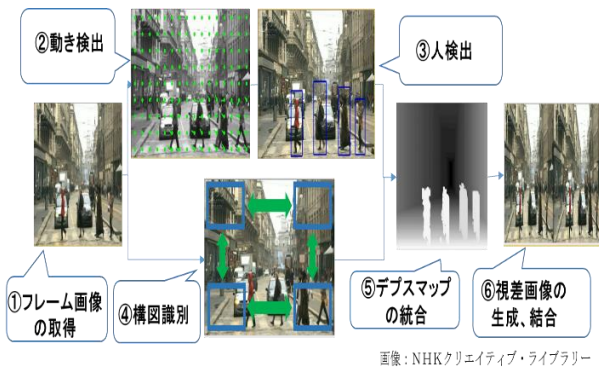


図 1. 2D/3D 変換の処理過程

① **フレーム画像の取得**：2D 映像からフレーム画像を取得する。

② **動き検出**：まず、2D 映像中の時間的に前後する 2 枚のフレーム画像から画素ごとの動きベクトルを検出し、類似した動きベクトルを k-means 法によって数個のクラスターに分類する。次に、フレーム画像中の背景部分に相当するクラスターを判別し、その平均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り、フレーム画像全体に対して画素ごとの相対的な動きベクトルを求め、これを視差とし、デプスマップを生成する。

③ **人検出**：あらかじめ検出する物体の Haar-Like 特徴量を Real AdaBoost によって学習させておき、それを用いてフレーム画像中から物体の検出を行う。フレーム画像中を検索窓によるラクタスキャンを行い、その物体があると判定された検索窓の矩形情報を取得する。ここでは、Real AdaBoost で人検出を実現している。

④ **構図識別**：フレーム画像の 4 隅の矩形領域から色ヒストグラムを算出し、各領域間の類似度を求め、これを特徴量とする。あらかじめ教師データとなる画像の特徴量を SVM に学習させておき、未知画像から求めた特徴量をこの SVM に分類させて、類似する画像の構図に対応するデプスマップを割り当てる。

⑤ **デプスマップの統合**：「人検出」により検出された矩形領域に、「動き検出」により生成されたデプスを割り当て、「構図識別」により割り当てられたデプスとの整合を図る。これにより、カメラのブレや局所的な輝度変化、2D 映像の解像度の低さに起因して誤検出される動きベクトルの影響を抑制している。

⑥ **視差画像の生成、結合**：両眼の視差画像は、デプスマップの奥行情報に基づいて、フレーム画像の画素を左右にシフトさせることによって生成する。このシフト操作により画素情報が欠落するという問題が生じるが、情報が欠落した画素を注目画素とし、その 8 近傍領域で平滑化を行うことにより、この問題を解決している。最後に、両眼の視差画像を横方向にそれぞれ解像度を半分に落として 1 枚のフレームに結合する。

3. システム評価

本研究室の学生 6 名を被験者として評価実験を行った。評価実験では、野球の動画(A)と街中を人が歩いている動画(B)のそれぞれを、本システムで 2D/3D 変換した動画と、Fengtao Software Inc. の製品である DVDFab を使って 2D/3D 変換した動画とを比較する。被験者には、テレビから 2m 離れた位置でこれらの 3D 動画を視聴し、「自然な奥行で統一感があるか」、「映像に広がりがあり、奥行感があるか」、「映像を見ていて不快感がないか」、「映像自体が綺麗か」の 4 つの評価項目について 5 段階評価を行ってもらった。表 1 に、その評価結果を示す。

表 1 評価結果

		統一性	奥行感	不快感	綺麗さ	合計
A	本システム	4.0	3.8	3.5	3.3	14.7
	DVDFab	4.0	3.7	3.2	3.3	14.2
B	本システム	4.2	4.3	4.2	3.8	16.5
	DVDFab	3.8	4.0	3.8	3.2	14.8

全体的な評価は、本システムの方が DVDFab よりも上回ったが、動画(A)については、大きな差異はみられなかった。動画(B)については、「動き検出」により生成されたデプスと「構図識別」により割り当てられたデプスとの整合を図ったことが、有効に機能したものと考えられる。また、デプスからの動画サイズに応じた両眼視差の設定法が妥当であったことが、「奥行感」の項目で上回った要因と考える。

4. むすび

本研究では、2D/3D 変換技術およびシステムを開発し、評価実験により、限られた特定シーンの動画に対してではあるが、本システムの有用性を確認した。

今後の課題としては、より多くのシーンに対応できるように、「構図識別」により割り当てられるデプスを自動生成することや、移動物体すべてを検出できるようにして、より正確なデプスを生成することなどが挙げられる。

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.