

スポーツ映像における把持物体強調処理の試作

宮下咲^{†1} 吉田光男^{†1} 梅村恭司^{†1}

概要：スポーツの中には、把持物体の方向が重要となる競技がある。このような競技の映像に対して、把持物体の方向が視聴者に分かりやすくなる映像処理を考える。手法として、映像を多視点で表現することや、物体とその方向を強調するような CG を映像に施すことが考えられる。本稿では、既発表の手法に加えて、把持物体を着色し点群データを色抽出することで、把持物体の自動抽出が可能になったことを報告する。

Prototype of the Gripping Object Enhancement in Sports Video

SAKI MIYASHITA^{†1} MITSUO YOSHIDA^{†1}
KYOJI UMEMURA^{†1}

Abstract: In sports, there are competitions where the direction of the gripping object is important. Consider video processing that makes it easier for viewers to understand the direction of the gripping object with respect to such video of the competition. As a method, it is conceivable to express the image with multiple viewpoints, or to apply CG which emphasizes the object and the direction to the video. In this paper, we report that automatic extraction of gripping objects became possible by coloring gripping objects and color-extracting point cloud data in addition to previously published methods.

1. はじめに

ラグビーワールドカップや東京オリンピックといった大きなスポーツイベントの国内開催を目前に控え、戦術支援やコーチング支援等のスポーツ情報処理が近年盛んに行われている。スポーツ映像処理の研究開発についても同様である。

スポーツの中には、杖術やテニス、アーチェリーなどのような、把持物体の方向が重要となる競技がある。我々は、把持物体の方向を把握するために、さまざまな視点から観察可能な映像(以下、多視点映像)を利用することに注目する。加えて、把持物体とその方向を強調するような CG を映像に施すことを考える。実映像に対して CG を単純に重畳する際、実映像のほうにも CG に対応した変化を加えることで、把持物体の方向が分かりやすくなり有用であるということを既に報告した[1]が、この時点では把持物体の座標の抽出に問題があった。

本稿では、映像処理に用いられるクロマキーと同様に、映像内の色を用いることで、把持物体の点群データを抽出することを提案する。クロマキーが背景を消去するために色を利用するのに対し、本稿では前景の把持物体に着色し、これを強調および明示するのに利用する。

2. 映像の作成方法

試作したシステムは、図 1 に示すような 6 つのステップから構成される。まず、Microsoft 社の Kinect V1(以下、Kinect)を用いて撮影対象の RGB 色情報および深度情報(以

下、点群データ)を取得する。次に、撮影対象の点群データから把持物体に対応する点群データのみを抽出する。その後、把持物体の点群データを用いて把持物体の近似直線を推定する。加えて、推定した把持物体の近似直線が撮影対象を指示する部分を推定する。さらに、撮影対象および把持物体の点群データを 3 次元描画し、把持物体の近似直線および指示部位も同様に描画し、多視点画像を出力する。最後に、これを表示用画像としてレイアウトして出力する。

2.1 開発環境

我々は、入力システムとして Kinect、開発言語として Processing[2]、Kinect ドライバとして SimpleOpenNI[3]を使用して本システムを実装する。

2.2 撮影対象の点群データを取得

Kinect を用いて撮影対象の RGB 色情報および深度情報(点群データ)を、フレームレート 30fps、解像度 320×240 ピクセルで取得する。

2.3 把持物体の抽出

2.2 の撮影対象の点群データから、把持物体の点群データのみを抽出する。撮影時には緑色のテープを貼付した棒状の物体を使用することで、色抽出を用いて把持物体の点を抽出した。

2.4 把持物体の近似直線を推定

2.3 の把持物体の点情報をもとに、把持物体の近似直線を、最小二乗法を用いて推定する。

2.5 把持物体の指示部位を推定

2.2 の撮影対象の点群データから、2.4 の把持物体の近似直線に接する点が存在するか調べる。把持物体の近似直線から 50cm 以内に存在する点は、把持物体の先が向いている部位(以下、指示部位)であるとみなす。

^{†1} 豊橋技術科学大学
Toyohashi University of Technology

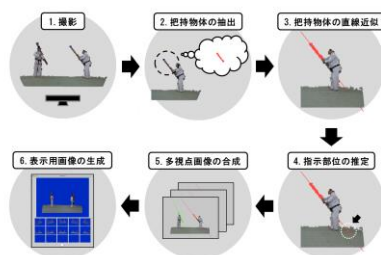


図1 映像生成の流れ[a]

Figure 1 Flow of Video Processing[a].

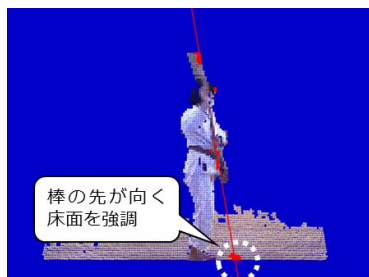


図2 把持物体の指示部位を強調

Figure 2 Emphasize the Place Pointed by the Gripping Object.

2.6 多視点画像の生成

撮影対象および把持物体の点群データを3次元描画する。加えて、把持物体の近似直線および指示部位も3次元描画すると、図2のようになる。これを図3に示す角度に回転させて2次元画像として出力する。これにより1フレームあたり15視点分の画像が生成される。画像は視点ごとにフォルダを分けてフレーム連番画像として出力する。

2.7 表示用画像の生成

レイアウトした画像を、表示用画像として出力する。これを別に用意した表示用システムで連続表示することで映像として表示する。

3. 関連研究

Hamidら[4]は、複数台のカメラを使用してプレーヤの位置推定をおこない、推定された位置情報をもとに仮想オフサイドラインの表示などを行っている。Cavallaroら[5]は、野球のボールやホッケーのパックなどのゲームオブジェクトの追跡手法と、ゲームオブジェクトの視覚化について述べている。

以上はスポーツ映像にCGを融合した映像表現の研究例である。これらは、実映像にCGを単純に重畳する手法であるため、実映像とCGを混在させたコンテンツが1つのコンテンツとして受け入れられるのかが疑問であった。そこで我々は、CGと空間上重なる実映像の位置が強調されれば、CGから実映像に作用する映像表現のほうが、そうでない映像表現に比べて視聴者により分かりやすい映像に

上方向に40度 右方向に30度回転	上方向に40度 左方向に15度回転	上方向に40度 回転	上方向に40度 右方向に15度回転	上方向に40度 右方向に30度回転
右方向に30度回転	左方向に15度回転	カメラ正面	右方向に15度回転	右方向に30度回転
下方向に40度 右方向に30度回転	下方向に40度 左方向に15度回転	下方向に40度 回転	下方向に40度 右方向に15度回転	下方向に40度 右方向に30度回転

図3 回転させる視点の角度

Figure 3 Angle of Viewpoint.



図4 表示用画像のレイアウト

Figure 4 Layout of Display Image.

なると考えた。この仮定を元に比較実験を行い、CGから実映像に作用する映像表現の有用性を確認している[b]。

4. おわりに

本稿では、クロマキーで背景に使われるものと同様な色を、背景ではなく物体に付与し、深度情報の取得できるデバイス(Kinect)で処理することによって、物体の点群データの自動抽出が可能になった。これによって、実映像がCGに応じた変化をする映像の生成について、既発表[1]よりも人的コストがかからないことを報告した。

参考文献

- [1] 宮下咲, 吉田光男, 梅村恭司. スポーツ映像における把持物体強調処理の提案. 映像情報メディア学会技術報告, 2016, vol.40, no.43, p.25-28.
- [2] “processing.org”. <https://processing.org/>, (参照 2016-12-26).
- [3] “SimpleOpenNI, OpenNI library for Processing | OpenNI”. <http://openni.ru/files/simpleopenni/index.html>, (参照 2016-12-26).
- [4] Raffay, Hamid et al.. Player Localization Using Multiple Static Cameras for Sports Visualization. Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2010 IEEE Conference on. 2010, p.731-738.
- [5] Rick, Cavallaro et al.. Augmenting Live Broadcast Sports with 3D Tracking Information. IEEE MultiMedia. 2011, vol.18, no.4, p.38-47.

a)既発表[1]の論文から p.27 の図5を引用。

b)評価実験の詳細については文献[1]の6章を参照のこと。