

ドローンの撮像による 三人称視点の運動フォームのリアルタイム提示

李 佰昂[†]
関西学院大学[†]

井村 誠孝[‡]
関西学院大学[‡]

1 はじめに

VR(Virtual Reality) や AR(Augmented Reality) で用いられる HMD(Head Mounted Display) は、一人称視点の映像を表示することが一般的である。しかし、一人称視点のみでは、ユーザ周辺の状況把握は困難である。それに対して、三人称視点はユーザの背後を含む広範囲の情報やユーザ自身を客観視した映像など質的に異なる視覚情報が提示できる。シューティングゲームなど多くのゲーム内での操作視点として三人称視点は広く利用されているが、実世界での作業においても三人称視点は活用可能である。三人称視点をを用いることが有用な例として、スポーツのフォーム改善や災害現場などの場面における作業効率の向上が考えられる。実空間で三人称視点を提供するために、ドローンを利用し使用者を追従することで、汎用性を高められる。

本研究の目的は、ランニングのフォームの改善を対象として、ドローンと光学シースルー型 HMD を利用し、一人称視点と三人称視点を同時に使用者に提示するシステムを構築することである。

2 関連研究

三人称視点とドローンの有用性に着目し、作業支援に利用する研究が進んでいる。松村らの研究 [1] ではフォームを改善するため、HMD を装着した使用者に使用者のステレオ映像をリアルタイムで提示している。この研究は三人称視点を提示することでフォーム改善の有効性を検証しているが、弓道など使用者が定位置に止まっている運動に対してしか利用できない。山下らの研究 [2] では人物を一定距離・一定方向から撮影し続ける自

動追従ドローンを提案している。この研究は実際に直進歩行や向き変化を行う人物をドローンに自動追従させる実験を行い、その有用性を確認しているが、実際の作業への適用はなされていない。

3 提案手法

ドローンは無線 LAN のアクセスポイントとなっており、ネットワークを通してドローンを制御するコンピュータが接続される。使用者は光学シースルー型 HMD を着用し、緑色のマーカーを身体に付ける。ドローンは使用者を側方から水平に撮像し、得られた映像を使用者の HMD にリアルタイムに提示する。

3.1 ドローンの画像処理

ドローンのカメラから取得された画像をコンピュータに伝送し、取得画像に対して OpenCV を用いて解析を行う。取得画像を RGB 色空間から HSV 色空間に変換し、閾値処理により、緑色の領域を抽出する。さらに、オープニングやクロージングなどの処理を行って、ノイズを除去する。認識できた最大の輪郭を持つ領域の中心を物体の位置とする。

3.2 ドローンの制御

ドローンの画像処理から得られた情報に基づいて、対象物を画像の中央に捉えられるように、ドローンを制御する。画像の中心から物体の画像内の位置までの変位を求め、 x 軸方向の変位をドローンの左右移動量に、 y 軸方向の変位を上下移動量に対応させて、制御命令をドローンに伝送する。

4 実験

4.1 シミュレーション環境

様々な状況での試験を容易に実施可能とするため、ドローンが走行者モデルを観測するシミュレーション環境を準備した。ドローンが飛行する環境をゲームエンジンの Unreal Engine 4 を用い

Real-time presentation of third-person sports forms by drone shooting

[†] Baiang Li, Kwansei Gakuin University

[‡] Masataka Imura, Kwansei Gakuin University



図1 使用者視点



図2 外部視点



図3 外部視点



図4 ドローン視点

て作成し、シミュレーターとして AirSim を用いた。AirSim をプロジェクトに導入することで、現実環境と同じようにドローンを制御することが可能となる。UE4 で事前に設定したルートに従って、マーカーである緑色の帽子を着用している走行者モデルを作成し、AirSim のドローンを追従させた。結果を図1に示す。中央の図は半透明にしたドローン視点である。提案手法より、ドローンが走行者モデルに追従できることを確認した。図2は外部視点を示している。

4.2 実機実験

提案手法に基づいて、システムを作成した。ドローンとして Tello(Ryze Technology 社) を、HMD として Moverio(Epson 社) を用いた。Tello は Python を用いて機体制御を行うことができ、内蔵された単眼カメラによって外部情報を撮影できる。Moverio は光学シースルー方式の HMD であり、周囲の状況を確認しながら、必要な情報をディスプレイに表示させることが可能である。シミュレーション実験で作ったプログラムはそのままに、パラメータのみを変えて、実機実験に利用したところ、図3に示すように使用者に追従できた。図4はドローン視点を示している。

4.3 考察

システム全体を安定して動かすために、実装が容易な手法として緑色のマーカーを使っている

が、現実環境に緑色のものがある場合は誤認識が発生する。今後は他のマーカーの利用や機械学習によるマーカーレスの追跡を検討する。また、現状の実機実験では使用者が Moverio を利用するためには、画像処理とドローン制御を行うコンピュータを持ちながら移動しなければならない。利便性の向上のためには、スマートフォンなどのより軽量のデバイスの利用を検討する必要がある。

5 おわりに

本稿では、ドローンと光学シースルー型 HMD を利用し、一人称視点と三人称視点を同時に使用者に提示することを提案した。

今後の課題として、ドローンの使用者追従手法の改良、軽量のデバイスの利用、使用者への提示内容および提示位置の検討などが挙げられる。

参考文献

- [1] 松村海沙, 小池崇文: Head Mounted Display を用いた三人称視点によるフォーム改善システム, 情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集, pp. 357-358 (2016).
- [2] 山下浩豊, 満上育久: 広域移動する人物の映像解析のための自動追従ドローン, 情報処理学会研究報告, Vol. 2020-CVIM-222, No. 38, pp. 1-6 (2020).