

操縦者の顔の動きによるドローン操縦方法の研究

S16109 関戸 信斗

1. はじめに

ドローンの操縦はスマートフォンを利用したり、専用のコントローラーを利用するのが一般的である。また、ドローンのカメラの映像をスマートフォンに表示させたり、さらには、VRゴーグルを利用した映像の閲覧も可能なものも登場している。

本研究では、特別なコントローラーを利用せずに、操縦者の自然な動きを利用したドローンの操縦方法を実現する。操縦者はVRゴーグルを利用して、ドローンのカメラの映像を閲覧し、さらに、顔の動きによって、ドローンの上下左右の移動を制御する。今回は、それらを実現するためのプログラミング環境について調査し、それらを利用することで、実現可能であることを確認した。

2. 準備したハードウェア

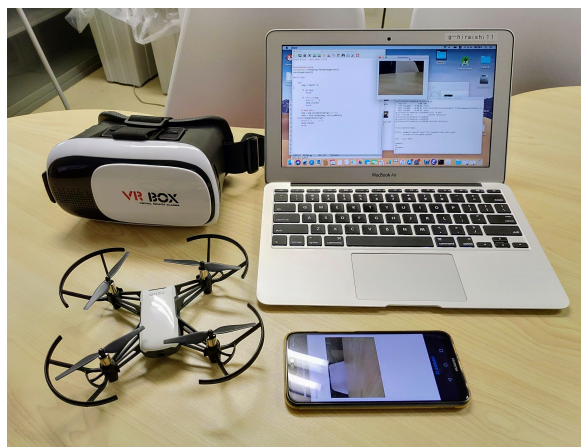


図1 ハードウェア構成

図1には、本研究で準備したハードウェアを示した。ドローンは Ryze Tech 社製の TELLO を準備し、ドローンの制御やプログラミングのためにノートパソコンには Apple 社製の MacBook Air を準備した。スマートフォンは ASUS 社製の ZenFone 5Z を準備し、それを搭載可能な VR ゴーグルも準備した。

3. TELLO のプログラミング環境

Ryze Tech 社より、公式に TELLO SDK¹⁾が配布されており、独自にプログラミング開発を行うことが可能である。また Scratch や Python, Android 用の Java 言語など、様々なサンプルが公開されている。本研究では、VR ゴーグルに搭載されたスマートフォンにドローンのカメラの映像を表示し、さらに、スマートフォンのジャイロセンサーの動きを利用したドローン制御を行うことになる。そのため、本研究では、TELLO の android 開発環境について調査を行い、どの程度利用できるのかを検証した。

4. TELLO の制御

スマートフォン用のプログラム開発は Android studio を利用する。本研究では、TELLO の制御プログラムとして、ソースコードが公開されている Tello Flight Control²⁾を利用した。ダウンロードしたプロジェクトを Android Studio にインポートし、ビルドしたアプリケーションをスマートフォンにインストールして利用した。

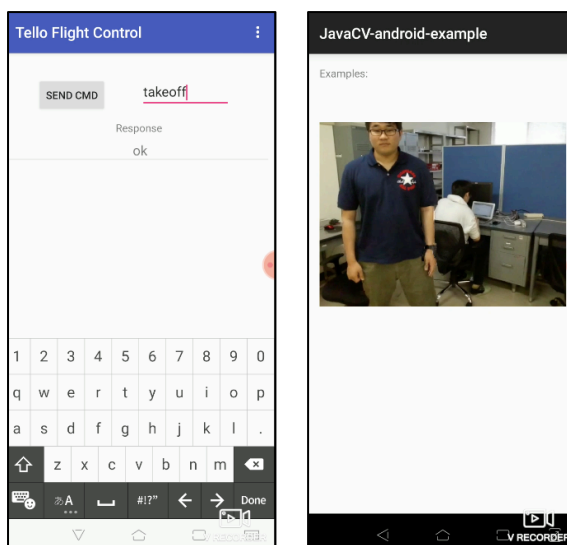


図2 Tello Flight Control(左)と JavaCV(右)

図2の左には、スマートフォン上で起動した Tello Flight Control の出力画面を示した。画面上部のテキストフィールドに実行したいコマンドを入力し、SEND CMD ボタンを押すことで、そのコマンドを TELLO に送信することができる。最初に“command”コマンドを送信することで、TELLO をコマンドを受け付けるモードに変更する必要がある。その後で“takeoff(離陸)”, “up(上昇)”, “down(下降)”, “cw(右回転)”, “ccw(左回転)”, “land(着陸)”などのコマンドを実行することができる。

5. TELLO の映像の取得

TELLO に“streamon”コマンドを送信することで、TELLO からの映像配信が開始する。配信を停止する場合には“streamoff”コマンドを送信する。送信される映像は、UDP プロトコルを利用して、11111 番ポートに送信され、送信された映像は H.264 フォーマットで圧縮されている。ここで、映像の取得や画像解析のために、OpenCV ライブラリ³⁾を利用することができる。OpenCV は Java, Python, Android プログラムなど様々な言語に対応している。以下は、OpenCV を利用した場合の画像の取得プログラム(Java)の一部である。

1. `cap=VideoCapture("udp://0.0.0.0:11111");`
2. `frame = new Mat();`
3. `cap.read(frame);`

1行目の VideoCapture で UDP の 11111 番ポートをオープンする。2行目は映像を取り込むデータを定義しており、3行目の read で実際の映像データの読み込みを行う。

最初に、OpenCV にて標準の Android SDK を利用して TELLO からの映像を取得するプログラムを作成し、スマートフォンで実行したが、上述のプログラムの 1 行目のポートのオープン時点で失敗した。パソコン上の Java プログラムを作成して実行した場合には、画像の取得に成功し、OpenCV から FFmpeg のライブラリを利用して映像のデコー

ドが行われていた。しかし、Android 版では FFmpeg の対応がなされていなかったため、失敗したことがわかった。

そのため、FFmpeg に対応した JavaCV⁴⁾を利用して再実装を行なった。以下のプログラムは、JavaCV を利用したプログラムの一部を示している。

1. `fg = new`
`FFmpegFrameGrabber("udp://1.1.1.1:11111");`
2. `fg.start();`
3. `frame = fg.grabImage();`

1 行目で UDP の 11111 番ポートをオープンし、2 行目で映像の取り込みを開始し、3 行目で映像データの読み込みを行う。

図 2 の右は、JavaCV を利用して TELLO からの映像を取得した様子を示している。

6. おわりに

本研究では、VR ゴーグルを装着した操縦者の顔の動きによってドローンの操縦方法を実現するために、小型のドローン TELLO を利用したプログラミング開発環境の調査と、スマートフォン上での TELLO の操作プログラム、および、TELLO からの映像を取得するプログラムの作成を行なった。その結果、スマートフォンのみを利用して、TELLO の飛行と映像の取得が可能であることを確認した。

参考文献

- 1) TelloSDK1.3.0.0,
<http://www.ryzerobotics.com>
- 2) TelloFlightControl, <https://github.com/Korporate/TelloFlightControl>.
- 3) ゲアリー,ブラッドスキー・エイドリアン,カーラー(2011) 『詳解 OpenCV—コンピュータライブラリを使った画像処理・認識』,松田晃一訳,オライリー・ジャパン
- 4) JavaCV, <https://github.com/bytedeco>