

機械学習を利用した操縦者の動きによるドローン操縦方法の研究

S17180 宮本 竜冶

1. はじめに

本研究は、特別なコントローラーを利用せずに、自然な動きによってドローンを操縦する方法の実現が目的である。これまでの研究では、スマートフォンが搭載された 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、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システムを構築した¹⁾。

さらに、本研究ではその場での歩行動作(足踏み動作)によってドローンを前進させる制御を実装する。そのために、スマートフォンに搭載された加速度センサーのデータを利用して、歩行動作を検出する。この時、顔の動きなどのその他の動作と区別するために、機械学習の手法の一つであるサポートベクターマシン(SVM)を利用して、足踏み動作の検出を行なった。

2. 加速度センサーのプログラム

本研究では、Android OS が搭載されたスマートフォン(HUAWEI P20 lite)を対象として、加速度センサーの情報を取得するプログラムを作成した。

```
1 List<Sensor> sensors = SM.getSensorList(
2 Sensor.TYPE_LINEAR_ACCELERATION);
3 if (sensors.size() > 0) {
4     // 0ms
5     // SM.registerListener(this, sensors.get(0),
6     //     SM.SENSOR_DELAY_FASTEST);
7     // 20ms
8     // SM.registerListener(this, sensors.get(0),
9     //     SM.SENSOR_DELAY_GAME);
10    // 60ms
11    //SM.registerListener(this, sensors.get(0),
12    //     SM.SENSOR_DELAY_UI);
13    // 200ms
14    SM.registerListener(this, sensors.get(0),
15        SM.SENSOR_DELAY_NORMAL);
16 }
```

プログラムは、Android プログラミングの開発環境である Android Studio を使用した。上述のプログラムは加速度情報を利用するためのプログラムの一部である。

1-2 行目は、スマートフォンの加速度センサを使用することを示している。3 行目以降で、データを取り込む速度を決めることができる。コメントアウトされているが、4-6 行目を使用した場合は、使用しているハードウェアで、最も速い速度で取り込める。7-9 行目では、20msで、10-12 行目では 60msで、13-15 行目では、200ms で、加速度データを取り込むことができる。本研究では 200ms の間隔、つまり、1 秒間に 5 個のデータを取得するように設定した。

3. 実験

本研究では、図 1 に示したように、スマートフォンが搭載された VR ゴーグルを装着した状態で、その場での歩行動作を認識させる。そのため、図 2 に示したような実験システムを作成した。



図 1 実験の様子

本システムでは、x, y, z 方向の 3 つの加速度データが 1 秒間に 5 個得られる。そして、1 秒分のデータ(3×5=15 データ)を1セットとした。加速度センサーによる利用者の状態として、「歩行」と「停止」の2種類のデータを収集する。「停止」, 「歩行」のボタンを押すとその状態の 10 セットのデ

ータを収集するように作成した。

ここで、「歩行」の状態では、被験者に対して、その場で足踏みを行なってもらう。また、「停止」の状態では、単に直立してもらのではなく、顔を上下、左右に動かしてもらい、ドローンの前進以外の操作を仮想的に行なってもらった。



図2 実験システム

データ収集を行う際に、「トレーニング」を選択すると、SVM によるモデルを作成するためのトレーニング用のデータとして保存することができる。また、「テスト」を選択すると、作成されたモデルをテストするためのテストデータを保存することが可能である。そして、「テストスタート」ボタンを押すと、作成されたモデルを利用して、実際に被験者が停止状態なのか歩行状態なのかを検知することが可能である。

本研究では、3 人の被験者に対して、被験者 1 人につきトレーニングデータを 50 セット収集することで、モデルの作成を行い、さらに、10 セットのテストデータを収集してモデルの評価を行なった。

4. 実験結果

図 3 はそれぞれの被験者 A,B,C の実験結果を示しており、トレーニングデータの数とその時作成されたモデルの認識精度の関係を示したものである。SVM のモデルの作成には最も精度の高かった RBF カーネルを利用した²⁾。基本的に、データセットの数を増えるにしたがって、検出精度が向上し、およそ、30 セットから 40 セットでピークとなっていることがわかる。

被験者 A, C に関しては最終的な精度が 90% 以上と、非常に高い精度を得ることが出来た。し

かし、被験者 B に関しては、最終的な精度は 70% 程度であった。これは、被験者 A と C に比べて、被験者 B の歩行動作が遅かったことが原因として考えられる。

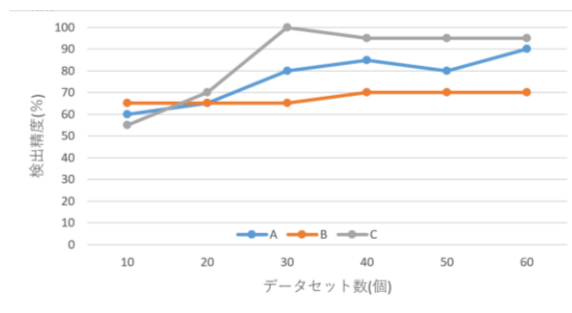


図 3 認識精度

また、精度が悪い場合には、歩行の状態を認識できないために精度が悪くなっており、停止の状態を歩行と認識することはなかった。そのため実際のドローン进行操作する場合に、勝手にドローンが前進することはないものと考えられる。また、歩行動作を行なっているにも関わらずドローンが前進しない場合には、なるべく早い歩調で操作を行うことで、歩行状態を認識しやすくなるものと考えられる。

5. おわりに

本研究では、利用者の自然な動きを利用してドローンの前進操作を実現するために、スマートフォンの加速度センサーを利用して、歩行状態と停止状態の判別を行なった。SVM を使用することによって高い精度で判別することに成功した。

参考文献

- 1) 関戸信斗, “操縦者の顔の動きによるドローン操縦方法の研究”, 令和元年度足利大学工学部創生工学科システム情報分野, 卒業研究論文, 2019.
- 2) libSVM, <https://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm/index.html>, (Access, 2020.8.4).