

ジェスチャによるドローンの飛行操作の実現

Hand Gesture Control for Drone Flight

瀧口 顕仁^{*}, 林 裕樹^{*}, 山田 昌尚^{*}, 土江田 織枝^{*}

Takahiro TAKIGUCHI^{*}, Hiroki HAYASHI^{*}, Masanao YAMADA^{*}, Orie DOEDA^{*}

^{*}釧路工業高等専門学校

^{*}National Institute of Technology, Kushiro College

Email: yoshida@kushiro-ct.ac.jp

あらまし：本稿では、直感的な手の動きを用いてドローンの飛行操作を実現するシステムの開発と、実装した操作についての評価実験の結果を報告する。飛行操作を表す手の形状や動きの認識には Leap Motion を使用した。本システムではドローンの基本的な動作となる、離陸着陸・移動・ホバリング・カメラの切り替えなどの操作を実装した。システムの操作性については被験者 18 名を対象として評価実験を行った。その結果から、全ての操作について概ね操作しやすいとの評価が得られた。

キーワード：AR.Drone2.0, hand gestures, Leap Motion, intuitive hand motions

1. はじめに

近年ドローンの開発が活発に進められおり、多分野で活用されている。ドローン进行操作する際は、安全を確保するためにも飛行中の機体から目を離さないことが重要であり、操作スティックを備えた専用コントローラならば、物理的なフィードバックによって手元を見ることなく感覚的に操縦操作を行える。しかし、タブレットにアプリケーションで表示されたボタンによる操作のような場合は、操作に対するフィードバックが乏しく、また操作ボタンの位置も目視で確認する必要があるため、常に機体を見たままでの操作が非常に難しい。このような状況では、突発的なアクシデントに素早く対応することが難しく、安全の確保の点から大きな問題となっている。

そこで本研究では、手の動きによってドローンを直感的に操作できるシステムを開発することを目的とする。

2. 関連研究

身体の動きをドローンの飛行操作に取り入れている研究では、ジェスチャの認識に Kinect を用いた吉田らと小林らのシステム⁽¹⁾⁽²⁾がある。これらのシステムで飛行操作を行う際には、ユーザは Kinect の正面に立ち、腕や身体全体を使って操作を表すジェスチャをしなければならない。本システムは、ドローンを飛行させたい方向に手を移動するなどの比較的小さなジェスチャで飛行操作を実現した。

3. システムのプロトタイプ

本システムでは開発環境が整っており比較的安定した飛行が行える Parrot 社の AR.Drone2.0(以降、AR.Drone と呼ぶ)と、手や指の認識には Leap Motion を使用した。AR.Drone には機体の前側部分にフロントカメラと底面部分にセンターカメラが内蔵されており、通常はフロントカメラが設定されている。機体の設置は前進する方向にフロントカメラ側を向け、

左右移動の際は機体の前側の方向は変更せずに機体を左右に移動することとした。Leap Motion が検知可能な範囲は約 500mm 程度で、中心角 110 度の空間を 1/100mm 単位で動作を認識する。システムは Windows10 を使用し C++ で開発を行った。

4. 飛行操作の実現

ユーザの操作をなるべく簡単にするためにジェスチャは片手のみを用いることで実装を進めていた。しかし、片手だけではジェスチャの種類が限られるため、頻繁に使用しない操縦操作については両手を用いる仕様にした。以下に、システムの使用環境や操縦操作のための動作について示す。

4.1 手の位置と移動範囲

システムの起動時は、Leap Motion の真上約 100mm 程度の位置に、掌の中央部がくるよう手を停止させる(図 1)。機体の移動の操作は、手を上下・前後・左右・斜めの各方向へ約 100mm 程度を移動する。手は継続的に移動する必要はない。

4.2 片手の操作と両手の操作

操作には片手だけで行うものと両手を使うものがある。片手の操作(図 2)は主に機体の「移動」の操作と「ホバリング(撮影)」とした。両手の操作(図 3)は「離陸」「着陸」「カメラの切り替え」とした。

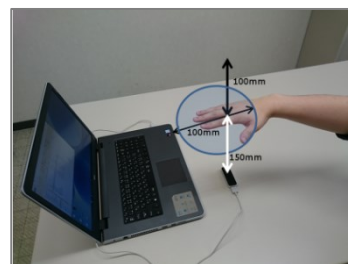


図 1: 手の位置と移動範囲



図: 2 移動やホバリングを行う片手での操作



図: 3 着陸や離陸, カメラの切り替えを行う両手での操作

4.3 離陸と着陸

両手を開いた状態(図3左)で上方へ両手を移動することで離陸を行い, 同じ状態で手を 150mm 以下まで Leap Motion に近づけることで着陸の動作とした. また, 手を Leap Motion が検知できない位置に移動することで着地を行う仕様とした.

4.4 移動

本システムでは, AR.Drone を左右・前後・斜め前後方向に自由に移動できる. Leap Motion 上の現在の手の位置から, 手を開いた状態で移動させる(図2左)ことで, AR.Drone も手と同じ方向に移動する. 手を上方に移動すると機体は上昇し, 下の方向に移動すると機体は下降する.

4.5 ホバリングと撮影とカメラの切り替え

片手の状態で手を握る(図2右)ことで機体はホバリング(空中停止)状態となり, 同時にカメラでの撮影も行う. カメラの切り替えは, 両手の状態で手を握るとセンターカメラに切り替わり, 手を開くとフロントカメラに切り替わる(図3).

4.6 飛行速度の変更

Leap Motion の中央部から約 250mm 程度, 手が離れたところから更に継続的に手を移動させることで飛行速度が上がる.

5. 評価実験

システムの操作性について, 本校校内廊下(図4)で被験者 18 名に対して評価実験を行った. 実験の評価は, 「とても容易」から「とても困難」の 5 段階とした. 評価結果を図5に示す. 結果では「離陸」「着陸」「上昇」「下降」「カメラ撮影」については, 「普通」以上の評価が 100%であり, それ以外の「前進

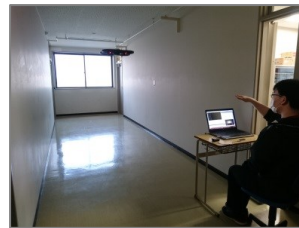


図: 4 操作の様子

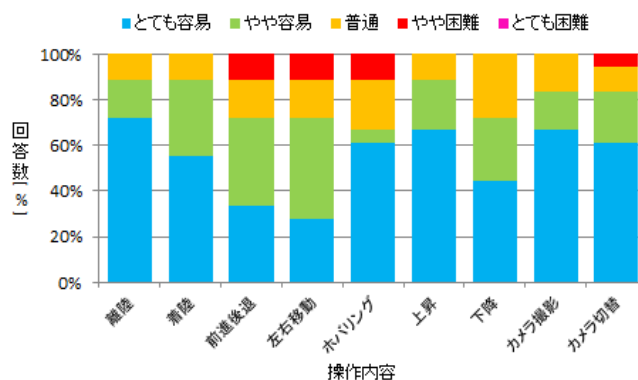


図: 5 評価実験の結果

後退」「左右移動」は約 89%, そして「カメラの切り替え」は約 94%だった. このことにより実装した全ての操作について概ね使いやすいことがわかった.

6. まとめ

AR.Drone の飛行操作を直感的に行えるシステムの開発を行った. 機体を移動する操作は, 移動させたい方向へと手を動かすだけなので評価実験の際には簡単に操作が行えるとの意見も多かった. また, 両手でいう操作については, 「離陸」や「着陸」, 「カメラの切り替え」など, 飛行中に頻繁には使わない操作のみとしたため, 操作し難いなどのマイナスの意見は聞かれなかった.

本システムでは, Leap Motion から手を見えない位置に移動することで, 機体をその場に着陸させる仕様としている. これは飛行中に何らかの原因で直ぐに飛行を止めたいときや, 操作に慣れないユーザでも安心して使えることを目的としている. 今後はさらに簡単に, そして正確に操作できるシステムの開発を行う.

参考文献

- (1) 吉田成朗, 鳴海拓志, 橋本直, 谷川智洋, 稲見昌彦, 五十嵐健夫, 廣瀬通孝: “ジャスチャ操作型飛行ロボットによる身体性の拡張”, 情報処理学会インタラクシオン 2012, pp403-408, (2012)
- (2) 小林大輝, 下川和辰, 清水哲也: “Kinect を用いた AR. Drone2. 0 の操作方法の提案”, 情報処理学会第 77 回全国大会誌, pp4-277-4-278, (2015)