

ドローンを使用した無人航空機捕獲システム

前田祥太郎 大石雅久† 田村仁‡

日本工業大学 創造システム工学科属‡

1. はじめに

近年、ニュースや新聞などにおいてドローン（英:Unmanned aerial vehicle, UAV）についての事件が報道されることが多くなっている。

子供が複数人遊んでいる中へドローンを飛行させる動画がニュースで報道され、未成年の少年がドローンを飛行が禁止されていた場所で飛行し警察に逮捕された事件がある。

ドローンに関する法は 12 月 10 日に施行された改正航空法によって飛行禁止空域などが決められ、飛行禁止空域で飛行する場合は国土交通省に申請が必要となった。

しかし迷惑な行いをするドローンに対し対策する必要もあると推察した。

ドローンが網を利用して別のドローンを捕獲する実験があった[1]。そこで、我々も迷惑ドローン対策として、迷惑ドローンを捕獲または禁止区域へ侵入を阻害するためのドローンを開発する。このために迷惑ドローンに自身のドローンがブロックするようにドローンの飛行を制御する手法をプログラムによって目指す。

2. 研究概要

本研究では迷惑ドローンを、ドローンに附属しているカメラから背景差分と重心位置計算を使い相手ドローンの位置を二次元で把握できるようにする事で相手を常に中心に捉えるように動くプログラムの作成をする。

使用する機材は自身のドローンに Parrot 社の Bebob Drone を使用する。プログラムは Parrot 社が公式で出している ARDroneSDK3 を採用。web カメラはバッファロー社の BSW20KM11BK Wide Angle Web Camera を使用する。

ドローンとの通信は Wifi で行う。

Web カメラを上向きに設置し、迷惑ドローンがカメラ上空を飛行した際に背景画像との差分を用いて迷惑ドローンを認識する。背景は空なのでほぼ固定背景が見込める、鳥や飛行機なども認識する場合もあるが、ある一定の高度の場合は無視をする。

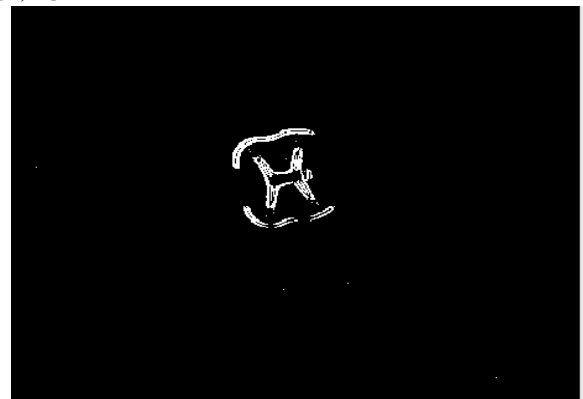


図1 背景差分を使ったドローンの認識

認識した後ドローンが禁止区域に近づいている事を PC に伝える。

PC に禁止区域にドローンが近づいている事が伝わるとドローンが侵入を阻止する為に、ドローンが迷惑ドローンより高い高度になるよう飛びドローンのカメラを下に向けて、図 2 のようになる。迷惑ドローンがカメラが認識する高度より高い高度で来た場合を除く

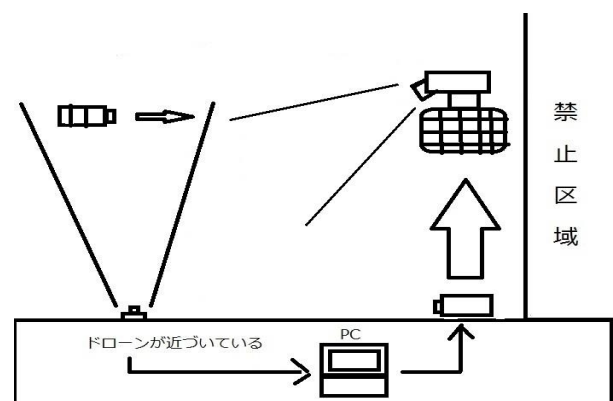


図2 システム概要図

Unmanned aerial vehicle capture system using the drone

†Syoutarou Maeda :

†Masahisa Ooisi

‡Hitoshi Tamura:

Nippon Institute of Technology

迷惑ドローンと対面すると、背景差分と重心位置計算を行い対象の位置を二次元で把握して迷惑ドローンを中心に動き、右に動くと同じく右に、左に動くと同じく左に動いて相手を禁止区域に侵入を防ぎつつ前進してくる迷惑ドローンを捕獲する。

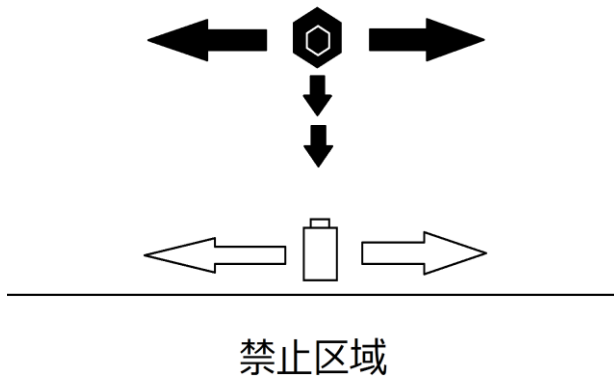


図3 システム概要図

3. 評価実験

3.1 実研概要

ドローンが侵入を阻害する動作を行うには

- ① 網を装着して飛行ができるか.
- ② カメラが下を向くか.
- ③ 迷惑ドローンを判別できるか.
- ④ 中心に捉える事ができるか.
- ⑤ 中心に捉えるように移動できるか.

の5つの要素が必要となる.

この5つの要素が実行可能であるかを確認する.

3.2 実験方法

①網を装着して飛行ができるか

サンプルの網を作りドローンに装着させ飛行させる、この時網がプロペラに絡まないように注意する.

②カメラが下に向くか

ドローンに付随しているカメラが下向きに動くか確認する.

③～⑤迷惑ドローンを判別して中心に捉えながら移動できるか.

迷惑ドローンの代用として小型のラジコンを使い屋内でドローンが小型ラジコンを背景差分と重心位置計算によって判別し、動作を行うかどうか実験を行う. この時ドローンは迷惑ドローンを何mまで判別ができるか測定も行う.

3.3 実験結果

① 網を装着して飛行ができるか.

試作品の網は自分のプロペラに絡まないようにし、網をプロペラに絡ませて捕獲を前提に作成を行った所、飛び上がる時に網が絡まる事もなく、相手のプロペラに絡ませて捕獲する事に成功した.



図3 試作品による飛行実験

② カメラが下に向くか

BebopDrone に付随しているカメラ自体に方向を変える装置が付いているので可能である.

③ ～⑤の実験は現在実験中である.

4. まとめ

本研究では、ドローンを使用した警備システムの開発を目的とし、近年ニュースに取り上げられているドローン事件の対策としてドローンを相手とした禁止区域の侵入阻害システムの開発を行った.

今回使用したドローンは大型ではない為、網を投射する機構など装着できないが、小回りが利くので侵入を阻害する事に適していると判断した.

今後は③～⑤の実験方法が有効であるのか実験と評価を行う予定である.

5. 参考文献

[1] The drone catcher: Flying net is designed to stop terrorists from flying bomb-laden gadgets into nuclear power stations

<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2948062/The-drone-catcher-France-reveals-flying-net-stop-terrorists-flying-bomb-laden-gadgets-nuclear-power-stations-following-spate-sightings.htm>