

複数ドローンに対する交通支援ARシステムの構築及び有効性の検証と仮想環境での試行実験

○氏名 森倉祐(芝浦工業大学理工学研究科 修士課程)

中村広幸(芝浦工業大学理工学研究科 教授)

Keywords : ドローン, 衝突回避, 複数協調制御, UTM, Augmented Reality

1 目的

ドローンは「物流・農業」や「災害・防災」などの分野において広範囲に活用されつつある。これらの分野ではフィールド（飛行範囲）が大きく、複数台を利用した飛行が見込まれており、同一空間内を安全飛行させるネットワークの構築が急務と考える。そこでAugmented Reality技術を用いて既存の衝突回避システムが持つ課題を解消しつつ航空管制能力を各ドローンに分配し衝突を自動回避するシステムを構想した。本研究は、「ドローン群に対する交通支援ARシステム」の試行実験を行い、環境条件に制限をかけた下での飛行成功確率・フライト時間をシステム使用有・無で比較・検証することを目的とする。

2 方法

本試行実験には、自律飛行モデルを用いてゴール到達までのドローン同士の衝突を検出する事が必須であるが、現実空間においてドローン同士を衝突させる事は禁止されており、かつ危険であることから仮想環境 Unity ML Agents 内での検証を行った。

3 結果

1500フライトの実証によって「目的地までの到達確率・フライト時間データ」を得た。衝突の危険性が一番高いと想定した 180° の位置から衝突用ドローンを飛行させた際の各パターンの到達確率に関する結果は以下となった。

(1) 本システム無の場合, Max成功確率< 8割&レンジ=0.63で不安定でネガティブな飛行状態だった。

(2) 本システム有の場合, 成功確率>8割(全て)&レンジ=0.18で安定的でポジティブな飛行状態だった。

また, 各パターン(1500フライト)において取得した平均フライト時間は以下となった。

(3) 本システム無の場合, ゴール到達までの時間はデフォルト状態(障害要素なし)の1.25倍の時間が必要であった。

(4) 本システム有の場合, デフォルト状態の1.07倍の所要時間に収まった。

4 結論

以上により, 180° と 90° という極めて制限のかけた条件下での試行実験では到達率に関して安定的な値を得る事ができた。

平均フライト時間に関する結果では, 本システムを使用し回避行動を行ってもドローンの移動時間が障害物なしのデフォルト状態から1.07倍に収まったことから, 本システムはドローンのスピード・移動時間に悪影響を与えない飛行が可能であると考えられる。

しかし,本研究はかなり条件を制限した環境での単純モデルによる試行実験であり,実空間の様々な条件を考慮しておらず,本手法には課題が多く残っている.

【主要参考文献】

- 1) 滑川徹:「複数協調制御」飛躍するドローン “マルチ回転翼型無人航空機の開発と応用研究,海外動向,リスク対策まで 2016
- 2) 経済産業省・国土交通省 “空の産業革命に向けたロードマップ 2018”
- 3) 飛躍するドローン “マルチ回転翼型無人航空機の開発と応用研究,海外動向,リスク対策まで 2016 p316
- 4) 布留川 英一 Unity ではじめる機械学習・強化学習 Unity ML-Agents 実践ゲームプログラミング