

ドローンエデュテインメントにおける自動位置調整機能

角谷 大樹 檜原 茂

大阪工業大学 情報科学部

1. はじめに

ドローン技術の発展が進み、ドローンがインフラの一部となる社会が近づいている。そのようなドローン社会において、ドローンを有効に活用できるようになるためには、ドローン文化を醸成させることと技術者の人材育成が求められる。我々は、今後のドローン社会の対応に不可欠な STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)教育において、ドローンを用いて寄与できないかを考え、ドローンと AR マーカーを用いた体験型のドローンエデュテインメント(DE: Drone Edutainment)を提案し、小学生を対象に実施した[1]。

本 DE の特徴は、ドローンに興味を持ってもらうことに主眼を置き、プログラミングでドローンを動かすことやコントローラを使ってのドローンの操縦は行わず、頭と体を使ってドローンを体験できる点である。具体的には、ドローンに AR マーカーを認識させて、迷路のスタートからゴールまで移動させる。

本 DE では、トイドローン(Tello[2])を使用しているため、風の影響によりドローンがコースから外れてしまうことなどが発生する。その際、DE のサポーターが PC から手動で位置調整を行う必要がある。本 DE は複数チーム間でゴールまでの早さを競うため、サポーターの手動での位置調整が勝敗に影響してしまうことがある。そこで、本稿では、サポーターの位置調整による勝敗への影響とサポーターの手間を削減するため、ドローンの自動位置調整機能を提案、実装し、その耐風性能について評価する。

2. ドローンエデュテインメントの概要と課題

2.1. DE のルール

我々が提案している DE のルールについて概説する。本 DE では、ドローンに AR マーカーを認識させ、誘導していくことで、迷路をクリアする。本 DE でプレイヤーが行うことは、コース作成とコ

ースをクリアすることである。

まず、コース作成について説明する。図 1 に示すように三角コーンで 5×5 のフィールド (5×5 以外も可能) を作成し、紐で繋がれた 3 つのポール(図中では青のライン)を用いて区切り、相手のコースを自由に作成する。

コースが完成したら、プレイヤーは相手が作成したコースをクリアするため、下記の手順でプレイを開始する。

- ① ゴールまでの移動経路を確認、決定する。
- ② 複数種類の AR マーカーから選択した AR マーカーを裏返して三角コーンに設置する。(プレイヤーは AR マーカーの示す移動内容は知らず、実際にドローンに認識させて移動を見てから、その AR マーカーの意味を知ることになる。そのため、プレイヤーは AR マーカーの示す動作を調べながら、正しくドローンを移動させることになる。)
- ③ ドローンを離陸させ、ドローンの前にある AR マーカーを表向きに返す。(この時、ドローンは AR マーカーを認識して、AR マーカーの指示に従い移動する。)
- ④ コースを外れた場合は、スタート地点に戻り、②からやり直す。



図 1 コースイメージと AR マーカー

2.2. プレイ時の課題

本 DE ではトイドローンを用いるため、GNSS(global navigation satellite system: 衛星測位システム)による位置制御機能は有していない。そのため、自然風やトイドローン自体が発生させた風により、位置がずれてしまうことがある。ドローンは AR マーカーを認識した後、次の場所へ向かうため、風の影響で位置がずれ

Implementation of Positioning Adjustment Function in Drone Edutainment

Daiki Sumiya, Shigeru Kashiara · Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

ることで、次の AR マーカーを読み込めないなどの問題が発生する。

3. 自動位置調整機能の提案と実装

3.1. 自動位置調整機能の概要

ドローンが位置調整を行うためには、ドローンが認識している画面の中で AR マーカーを正しく捕捉し続けることが重要となる。そこで、本稿では、色付き AR マーカーを用いた自動位置調整を提案する。

色付き AR マーカーを用いることで認識率を向上させることができる。図2では、白色の場合、机の白色にも反応するため、正しく AR マーカーを抽出できていない。一方、図3では、オレンジ色を指定した場合、オレンジ色の部分のみをはっきりと抽出でき、ラベリング判定も可能である。

色付き AR マーカーを用いることで認識率が向上し、OpenCV によるラベリングにより、AR マーカーを画面の中心に捉えるように自動で調整することができる。なお、AR マーカーの色については、その色を手がかりに自動調整を行うため、周囲の状況を確認の上、適切な色の選択が必要である。

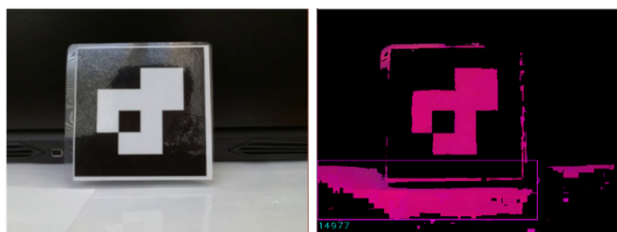


図 2 白色を抽出した場合

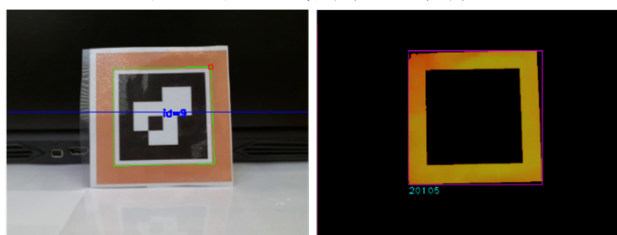


図 3 オレンジ色を抽出した場合

3.2. 自動調整機能の提案と実装

OpenCV を用いて自動位置調整機能を実装した手順を説明する。

1. ドローンから取得した映像で HSV 色空間を用い、2 値化による色抽出を行う。なお、HSV 色空間とは色相 (Hue)、彩度 (Saturation・Chroma)、明度 (Value・Brightness) の三つの成分からなる色空間のことである。色相の範囲と彩度、明度を指定することで、従来のグレースケール画像を 2

値化する場合よりも、光と影による認識率の低下を防ぐことができる[3]。

2. 領域(位置, 幅, 高さ), 面積, 重心の情報が付いたラベリング処理を行い, 抽出した中で一番面積の大きい AR マーカーを位置情報の基準として使用する。
3. 画面中央の座標と取得した座標の差分を計算し, 指定した以上のずれが発生した場合, 修正のための移動コマンドをドローンに送信する。
この工程が繰り返される。

4. 自動位置調整機能の評価

実装した自動位置調整機能の耐風性能について評価する。評価環境について述べる。図4に示すように、ドローンの 1.2 m 前方に AR マーカーを用意し、ドローンに認識させる。ドローンを中心に 8 方向(前, 後, 左, 右, 斜め)からサーキュレーターでドローンに風をあてた。結果、サーキュレーターの風速は最大で 3.4m/s であったが、ずれが発生することなく、位置を自動調整できることを確認した。

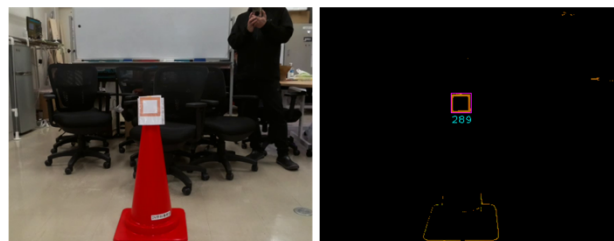


図 4 カメラ映像と AR マーカーの認識

5. おわりに

本稿では、ドローンの風による位置ずれの影響を改善すべく、色付き AR マーカーを利用した自動位置調整機能を提案、実装した。今後、さらに自動化及びコンパクト化を進め、より簡単に楽しめる DE として発展させる。

参考文献

- [1] 早川昌親, 檜原茂, “ドローンを用いたエデュテインメントの提案と実践報告,” 2022 年電子情報通信学会総合大会, B-15-6, p. 444, 2022 年 3 月。
- [2] Ryze Technology, Tello, <https://www.ryzerobotics.com>. (参照日: 2023 年 1 月 12 日)
- [3] 武井, 武田, “色情報と直線検出を用いた AR マーカー検出手法,” 情報処理学会東北支部研究報告, vol. 2013, pp. 1-3, 2014 年 2 月 13 日