

令和 3 年 6 月 3 日現在

機関番号：15501

研究種目：奨励研究

研究期間：2019～2019

課題番号：19H00212

研究課題名 プログラミング教育向けドローン等の集中監視・制御システムの開発

研究代表者

田内 康 (TAUCHI, Yasushi)

山口大学・工学部・技術専門職員

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 510,000円

研究成果の概要：ドローンを使用したSTEAM講習会等では、直接ドローンを学習者用PCが制御するのではなく、指導者用PCで監視と制御することが必要であると感じ、その仕組みを考案・実装・動作することを確認した。今回使用したドローンとRGB-Dカメラの組み合わせで位置推定するには直径5cmの球状マーカが最適であった。また、指導者PCで設定したドローンの飛行範囲をMRグラスを用いて実世界に重畳表示させることを行えた。複数のドローンを使用した時の対応、位置推定の精度向上、MRグラスでの見やすさやドローンの直接制御に関しては今後の課題である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在、ロボットやAIのプログラミング人材を育てるためのSTEAM教育が重要視されている。ロボットの一つであるドローンに対して講習会を行ったところ、思わぬ場所に飛んで行ったり緊急で止めたりすることが困難であった。そこで、監視・制御を行う必要性を感じ、本研究でその仕組みの実装を行い確認した。本研究で一連の動作確認と講習会のし易さを想定できたが、すぐに使える精度や使いやすさは、今後の課題である。今後、実際に使用しながら改良を行っていきたい。

研究分野：電気電子工学分野

キーワード：STEAM ドローン Scratch RGB-Dカメラ

1. 研究の目的

Scratch2.0 とドローン (Ryze Tello) を用いた STEAM の講習会を実施したところ、思わぬ方向に動いた場合や停止したい時に、指導者がドローンに対して直接急なコントロールできず、教え辛いことが分かった。また複数台を扱うと、さらに大変なことを体験した。そこで、ドローンを利用した STEAM 講習会で使えるような監視・制御するプログラムの必要性を感じた。

本研究では、直接参加者の PC とドローンを接続するのではなく、監視・制御する PC を介して接続する方法を提案し実験を行った。

2. 研究成果

本研究では、STEAM 教材として Scratch3.0、教育用ドローンとして Ryze Tello EDU を使用した。

(1) システムの構成

試行錯誤しながら図 1、図 2 の様なシステム構成・ソフトウェア構成で動作することを確認した。学習者 PC の Node.js のプログラムを変更することで、直接ドローン进行操作することも可能である。今回は MQTT Broker は、指導者 PC 上で Node-Red を動かし、そのうえで動作する MQTT Broker Aedes を使用した。多数のソフトウェアが連携しているので複雑になっている。通信方法を見直し、簡単に動くようにしたい。

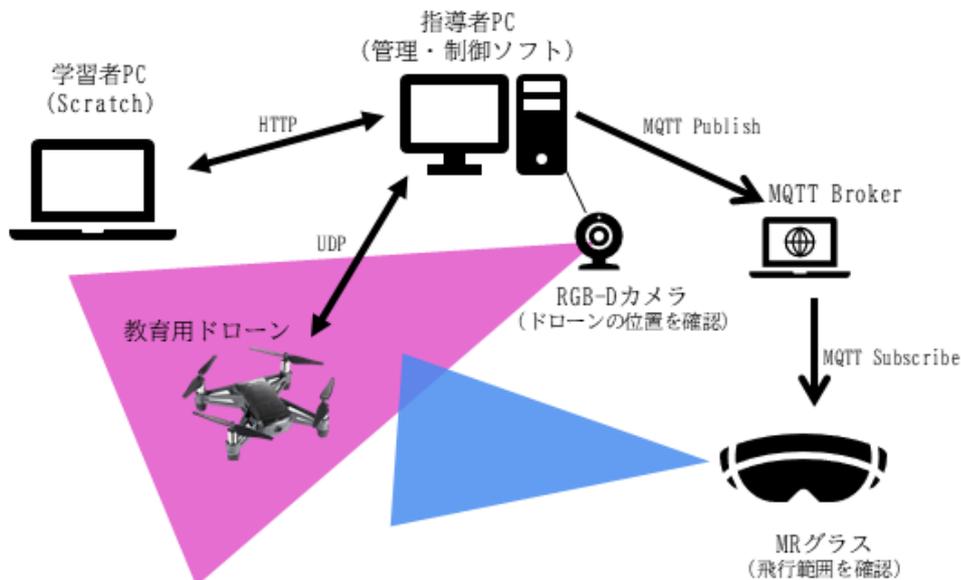


図 1 システム構成図

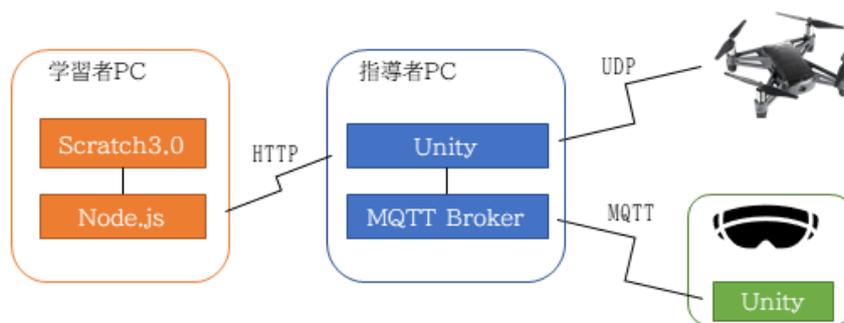


図 2 ソフトウェア構成

(2) 教育用ドローンの現在位置確認

ドローンの監視・制御にはドローンの情報を取得する必要がある。特に現在位置の取得は重要で、本研究ではドローンに設置したマーカと RGB-D カメラ (深度カメラ : Microsoft Azure Kinect DK) で計測を行った。マーカは当初複数台を想定し、指導者 PC から制御可能な電子マーカを検討したが光量不足等の影響でうまく位置の把握ができず、3D プリンタ

ーで作成した静的マーカを利用した(図3)。静的マーカは直径5cmおよび10cmのものを検討したが10cmではドローンに対して大きすぎて飛行が安定しなかった。



図3 試作したマーカ

(3) 指導者 PC 画面(ドローン監視・制御画面)

指導者 PC 上の画面(図4)では、ドローンの制御ボタン、RGB-D カメラ画像、演算して作成した上と横から見た映写図を表示した。カメラ画像および映写図上に画像処理から求めたドローン位置を表示した。さらに、映写図上で飛行範囲を設定できるようにした。ドローンの位置精度に関しては、まだ安定せず、さらに改良を行う必要がある。

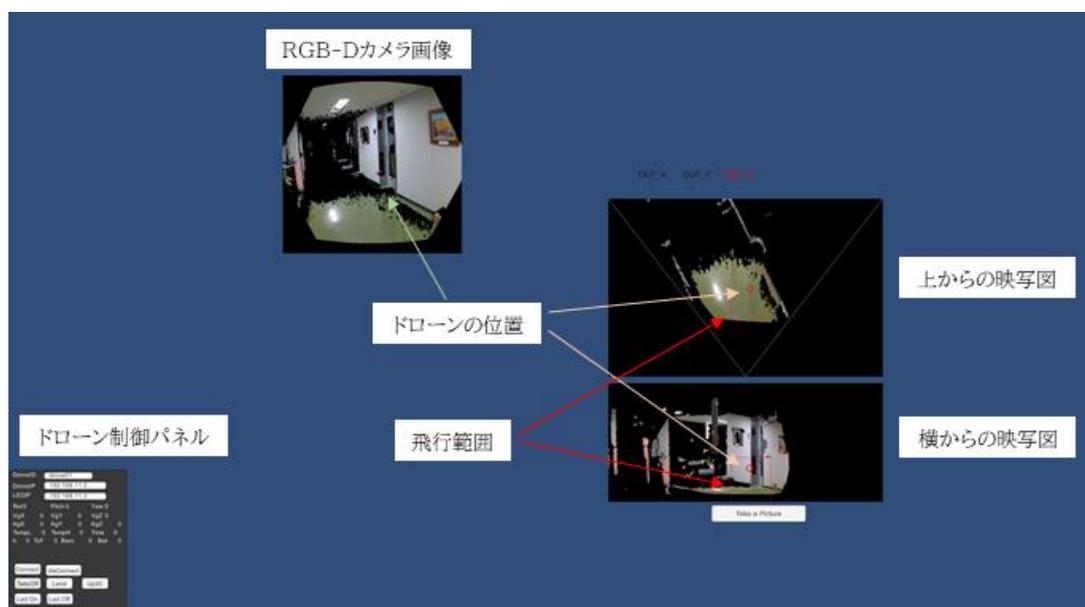


図4 指導者 PC 画面

(4) MR グラスによる現場表示

MR グラスで、飛行範囲をピンク色で重畳して表示させた(図5)。位置調整にはQRコードを利用した。今後は、さらに良い見せ方や位置調整法を検討すると同時に見えているドローンに直接指令が出来るようにしたい。

(5) まとめ

本研究においては、ドローンを使用したSTEAM講習会で必要な機能を実装し、飛行させ、監視や制御をおこなった。しかしながら精度やMRグラスでの見え方等に関してはさらに改良する必要がある。今後は、精度等をさらに良くした上で、実際に使用と改良を重ね、より良いものにしていきたい。

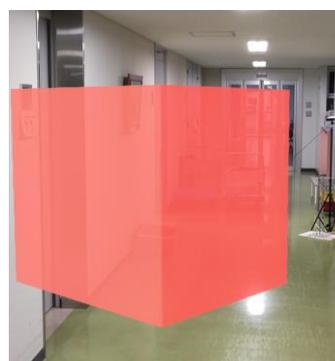


図5 MR グラスに表示した飛行範囲

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------