

# RGBカメラによる自律飛行モデルの制作

ISCB3neko

# 目次

- ・動機と目的
- ・関連研究
- ・アプローチと評価
- ・スケジュール

# 動機

- ・ドローンは自動運転車に比べて制動距離が長い為、事前に 周りの移動物体に対する配慮が必要なのでは？
- ・飛行時に機体前方にある物体が**動的**な物なのか、**静的**な物なのかの判別をしながら飛行したい

# 本研究の目的

- ・今回は状況を簡単にする為にドローンレースでの自律飛行という前提で進める
- ・周辺にある他のレースドローンの動きを考慮しながらの飛行経路選択を行えるようにする
- ・TERMではシミュレータ上での自律飛行までを目標とする

# ドローンレースとは

- ・ドローンに載せたカメラの映像をゴーグルで確認しながら操縦するドローンのレース
- ・ゲートを通過しながらそのタイムを競う



# ドローンレースとは

- ・機体同士がぶつかって壊れることも頻繁にある
- ・ただ飛べるだけでなく周りのドローンを把握しながら飛行する必要がある



# 関連研究

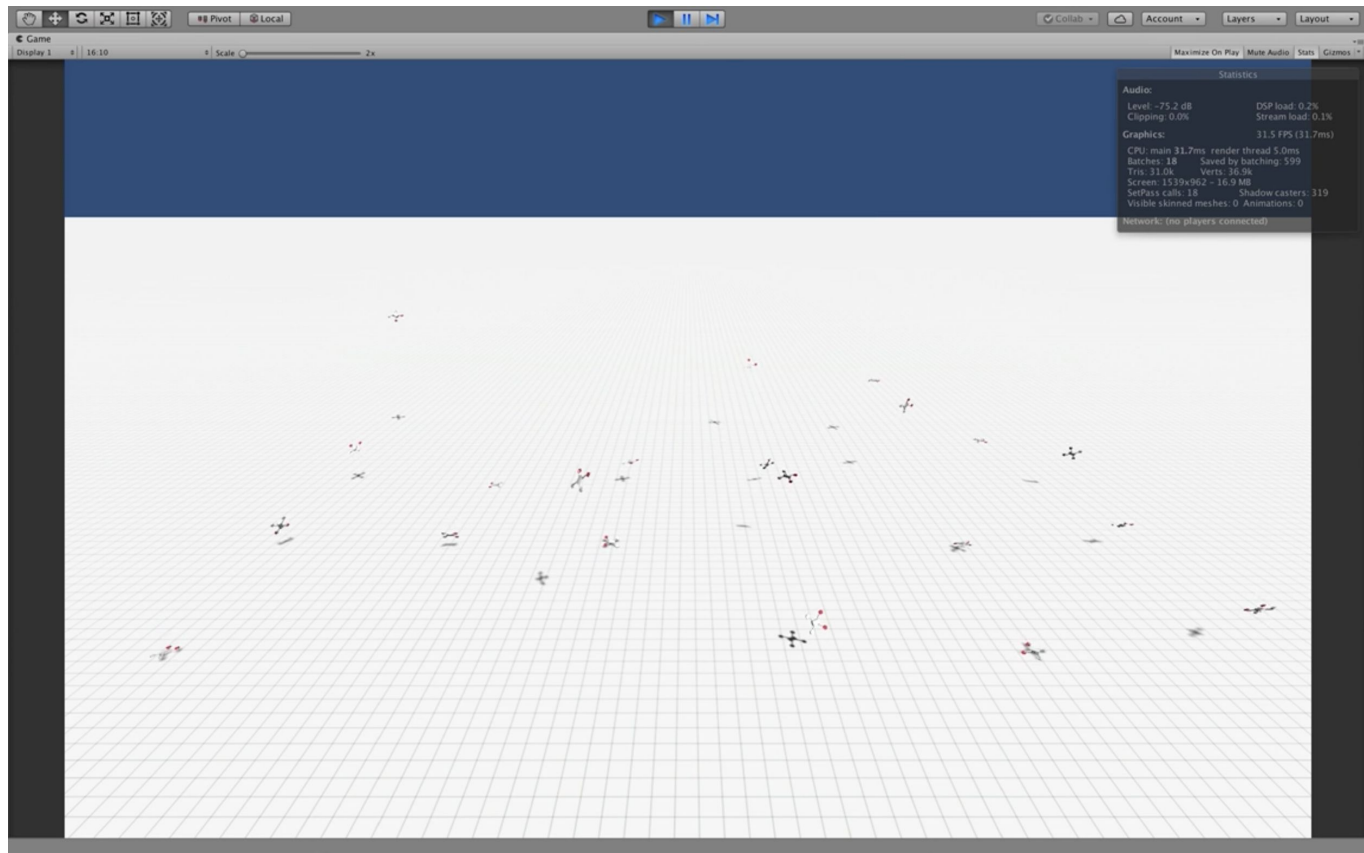
- ・昨年一度UnityのML-Agentを利用したドローンの自律飛行モデル作成を試みたが、学習が上手く進まなかった。
- ・この時は目標地点に近づける事を正として強化学習を行なった。

# Unity, ML-Agent

- ・C#で記述することができるゲームエンジン
- ・ML-Agentという強化学習を行う際にエージェントを複数設定する学習器を作成できるUnity製ライブラリ

//エージェントとはシミュレーションの1構成を指す。これらを複数  
並列で動かして学習を行なった





Unity上での学習途中の様子

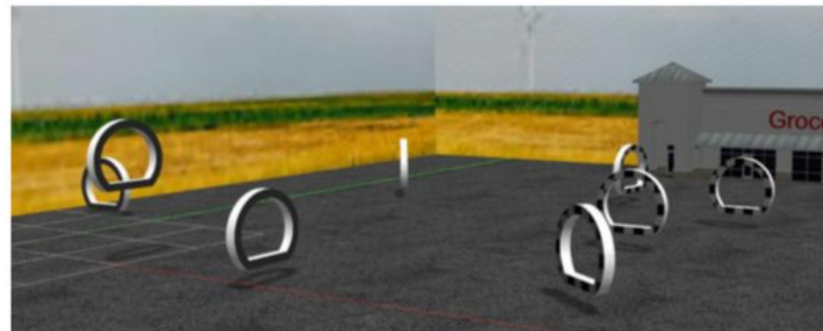
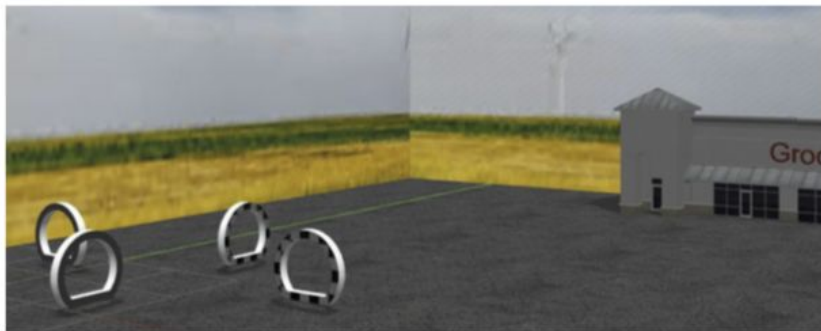
## 関連研究: DeepDroneRacing: Learning Agile Flight in Dynamic Environments [7]

- ・正面についているRGBカメラの映像のみを入力として、ゲートに対する2次元のベクトルと正規化されたスピードを得る。
- ・Mellinger氏によるminimum-snap trajectoryという軌道計算手法を利用している
- ・計算された軌道と実際とのズレを利用してモデルの学習をしている

## Minimum-snap trajectory

- ・ドローン用の3次元での飛行経路計算アルゴリズム
- ・3次元空間上の点とその時点でのドローンの向きを指定して飛行経路をリアルタイムで計算できる
- ・経路に加えて最適な加速度も計算可能

## 関連研究: DeepDroneRacing: Learning Agile Flight in Dynamic Environments [7]



- ・複数のコースのデータを利用する事で動的な環境にも適応できるようになった

# 使用環境

- ・シミュレータはUnrealEngine上で作成予定
- ・シミュレータ上で学習用データを集める。
- ・ここまでに一度シミュレータ内で自律飛行できるかを試す。

# UnrealEngine

- ・C++を用いて記述することのできるゲームエンジン
- ・UnrealEngineを用いたドローンや自動運転車用のシミュレータがMicrosoftより公開されており、利用や参考にできる部分が多い。



UnrealEngine上で動作している AirSimのキャプチャ画像

<https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/toward-ai-operates-real-world/>

# 学習データ収集方法

- ・ゲートの配置から理想軌道をminimum-snap trajectoryを利用して計算する
- ・算出軌道とのズレをラベルとしてその時点での映像と一緒に保存する
- ・シミュレータ上では実際の機体の座標を使い、実機では実測するか、何かしらの情報を記録しておき後から計算する。



# 学習データ収集方法

- ・ドローンがゲートの等自分の進行方向にいる際はドローンの周辺を進行負荷領域として設定し、残りのゲートの部分を新たなゲートとして軌道の計算を再度行う

# 評価方法

1. 用意されたコースを無事故で何週出来るかを計測する
2. 人の操縦するドローンと同時に飛ばし同様に無事故で何週出来るかを計測する
3. コースに設置されているゲートを動かしながら同様に計測する

物体検知による軌道修正の有無で事故率を比較する

# スケジュール

- ・UnrealEngineの操作系に慣れる
- ・C++に慣れる

- ・シミュレータ上でのドローンの制作

- ・シミュレータ上での静的コースの自律飛行
- ・人間が操作した場合のと比較、評価

12月7日

12月14日

12月28日

1月11日

最終発表

- ・静的なコースの作成完了

- ・シミュレータ上での学習器の作成