

Forest Bridge with Drone

ドローンを使った施工の自動化に関する研究

1.概要

森の木々にドローンと紐を使って自動で構造物を作る研究。

2.研究背景

建物は設計者や施工者の経験や技術、センスといった暗黙的な知恵によって作られる部分が多い、そういった手法の部分をコンピューターアルゴリズムに書き下してシステム化するようなことに関心をもった。

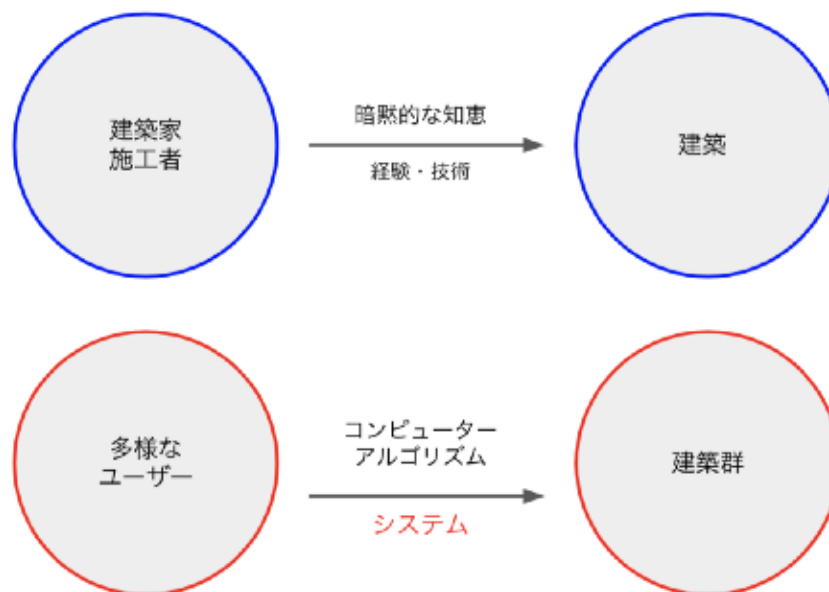


図1

3.既往研究

Building a rope bridge with flying machines

Federico Augugliaro, Ammar Mirjan, Fabio Gramazio, Matthias Kohler, and Raffaello D'Andrea

図2の既往研究では、人工的な環境で複数台のドローンが橋を作るプロジェクトだが、本研究では不確定要素の多い自然環境をセンシングしながら構造物を作り、そのシステムを外部化することを目指すことで、新規性を出したいと考えている。



図2

4.研究の進捗

ドローンはプログラマブルなparrot社のAnafiを利用する。

下部に3dプリンター製のリールを作成し、カスタマイズしている。(図3)



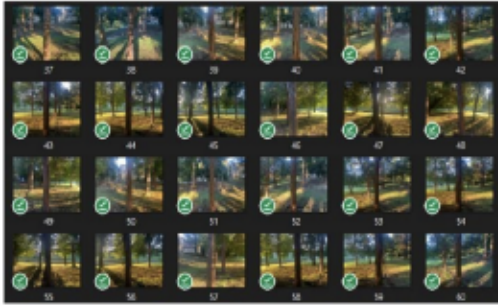
飛行時間20分
リール40m

図3

5.画像認識と移動プログラム

機械学習を利用した画像認識の利用(図4)と移動距離や回転角度をプログラム(図5)を利用し、2本の木の間に自動で紐をかけた。(図6)

学習データ：木の画像



幹の座標データ

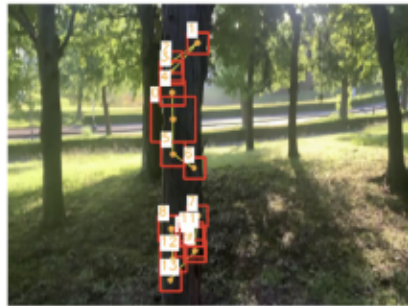


+

認識から抽出



特徴量全てを検出



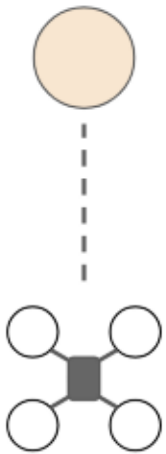
検出量が多い箇所のみ抽出



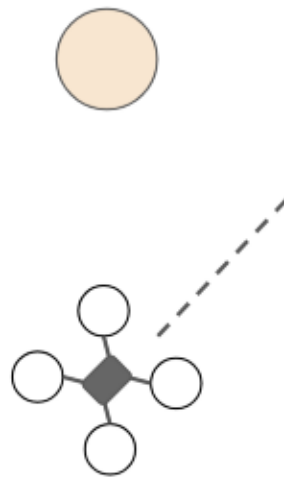
1つの領域にまとめる

図4

1.正面に検出



2. 45度回転する



3. 一定距離横移動

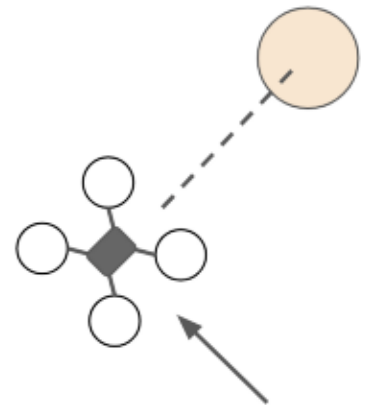


図5



図6

6.課題

精度や速度の問題と、複数台の連携など考えた時に、前述の手法では課題が多く残ったため、現在は画像データから自分の位置を推定できるORB SLAM3を利用し、仮想空間上で自分の位置を推定して飛行経路を生成するシステムの開発に取り組んでいる。

(図7)

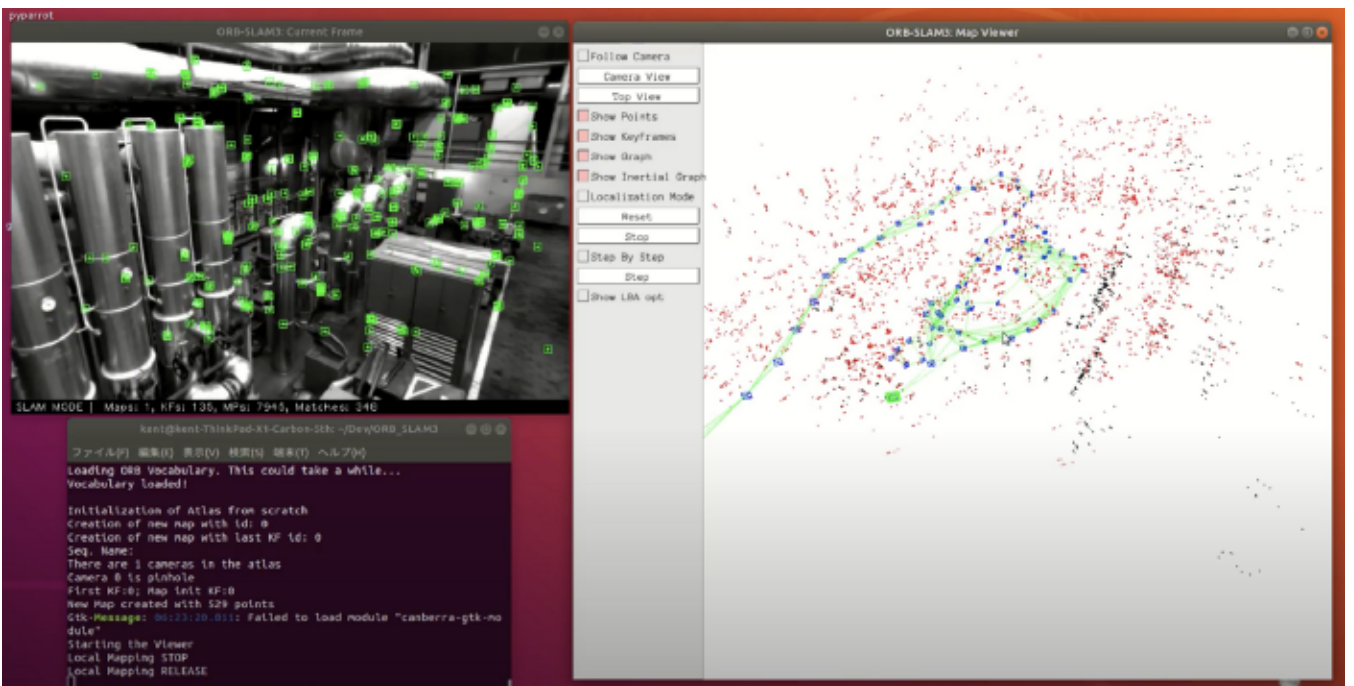
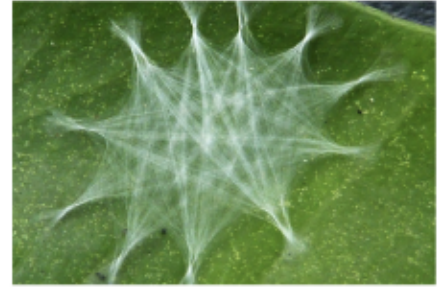


図7

7.アウトプット計画

最終的な製作としては、森を敷地として図8のような本来足場が必要な構築物や図9,10



蜘蛛の巣
<https://www.dazoon.com/2016/03/03/movie-drona-building-architecturo-anna-n-mijan-graszko-ostre/>

図10