

令和 6 年度 公益財団法人南北海道学術振興財団助成事業 実績報告書
自然地形や文化財を対象としたドローン自動飛行計画設計支援システム DroneLLM の
開発

公立はこだて未来大学 山内 翔

1. 背景と目的

道南地域には魅力的な自然地形や文化財が多く存在しており、ドローンによる映像記録やプロモーションが重要である。こうした北海道における自然地形や大型建造物を対象としたドローン撮影は大規模であり、広範囲に渡る撮影実施しようとする場合、人手では限界がある。また自動飛行による撮影を行う場合でも専門的な技能が必要となる。このようにドローンの利用は依然としてハードルが高く、長時間・広範囲に渡る撮影は十分に実施しきれていない。そこで広く一般に大規模なドローン撮影を可能とするため、ChatGPT などでも用いられている大規模言語モデル LLM を利用した AI に熟練者の撮影を学習させ、自然言語による指示で自動撮影用飛行経路が出力できるシステムを構築する。



図 1 飛行計画 設計支援システムのイメージ

る。本研究では以下のような仕様のシステムを構築する。

- 1) 広く一般に利用できるように自然言語による指示を行える入力インターフェースとする
- 2) 魅力的な映像撮影を行うための技能，知識，経験を定量化し機械学習を行い，その内容に基づき飛行経路を出力する。

このシステムの実現により、ドローンによる映像撮影を誰でも容易に実施できるようになり、かつこれまで専門業者によって行われていたような魅力的な映像を撮影できる。これにより道南地域の景観，自然，文化財を大規模に撮影することが可能となり，デジタルアーカイブのみならず，自治体や企業の魅力的なプロモーション映像を容易に撮影可能となる。

2. 実施方法

まず動画サイトなどからドローンを利用した景観撮影動画を収集し、被写体周辺情報・飛行経路・テキストタグをあわせたドローン撮影軌道情報を抽出する。撮影した動画からフレーム画像を抜き出し、SfMによる3Dモデル化、2D化を行い、また軌道の分析からテキストタグを付与することよりドローン撮影軌道情報を抽出、蓄積する。被写体周辺情報を1次元化したものと、自然言語による撮影指示を合わせたものを入力する。出力では位置、姿勢制御などの情報をもつウェイポイント列からなる飛行計画が出力され、この情報をドローンに送信することでドローンが映像撮影を実行する。こうしたシステムを実現するため、取得したドローン撮影軌道情報の撮影軌道とテキストタグを利用し、適切な飛行計画を出力できるよう学習を行う。最終的に学習させたLLMに実際の飛行計画を出力させる。

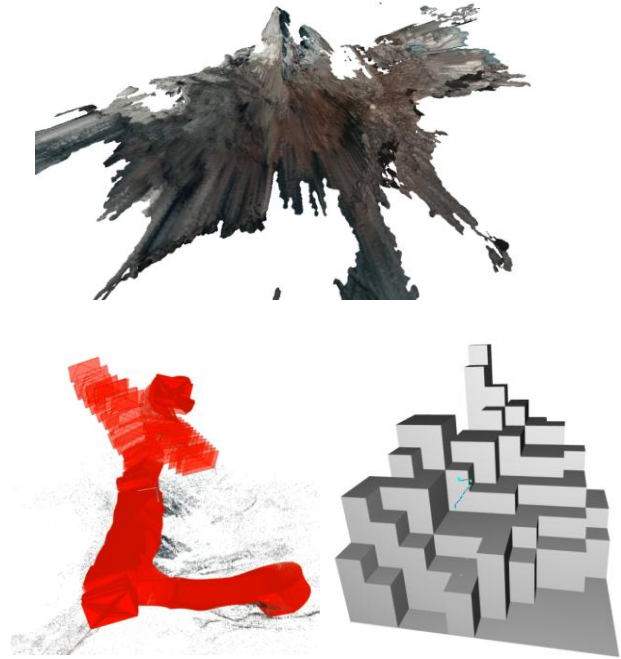


図2 (上) COLMAPで作成した3Dマップと
(左下) カメラ姿勢 (右下) 量子化した3Dマップ

3. 実験結果

COLMAPにより映像から作成した3次元マップ、カメラ姿勢列、およびLLMへの入力として量子化したデータは図2のようになった。また第一段階として簡単なテスト経路を想定し、本システムでの経路出力と比較した結果を図3に示す。

4. 今後の展望

本研究によって自然言語からの入力から経路出力のフローを構築した。またLLMへの入出力および、その他システムに必要な学習器を特定することができた。一方でより複雑な経路や熟練者の技術を学習させることには未だ課題があり、LLMの学習方法等を改善する必要がある。

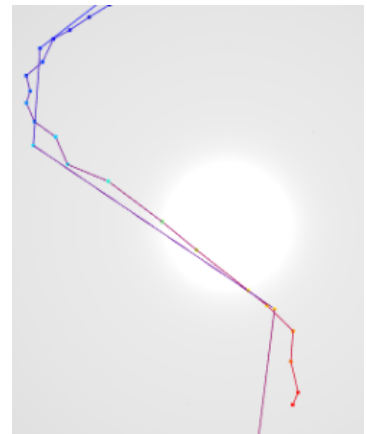


図3 テスト経路と生成された経路