

Планирование 3D маршрутов.

Фотограмметрия. Лекция 12



- Выбор оптимального набора точек фотографирования
- Поиск кратчайшего обхода
- Избегание столкновений

Симиютин Борис
simiyutin.boris@yandex.ru

Планирование 3D маршрутов

- При съемке архитектуры с дрона необходимо обеспечить равномерное покрытие поверхности кадрами с достаточным перекрытием кадров
- Для оператора это утомительная задача
- Легко пропустить какую-то часть здания и обнаружить это только в момент обработки в офисе
- Хочется автоматизировать!

Планирование 3D маршрутов. Основные стадии

- 1) Как-то выбрать набор кадров, которые охватывают всю поверхность без пропусков с нужным перекрытием
- 2) Как-то спланировать траекторию, чтобы быстро и предсказуемо облететь все центры фотографирования
- 3) Ни во что не врезаться (здания, кусты, деревья, провода)

Выбор оптимального набора кадров

- Пользователь задает минимальное расстояние, на которое можно приближаться к объектам (safety distance)
- Пользователь задает требуемую детализацию (capture distance)
- Учет загромождающих обзор поверхностей
- В некоторых местах приходится вести съемку ближе или дальше чем capture distance

Выбор оптимального порядка обхода

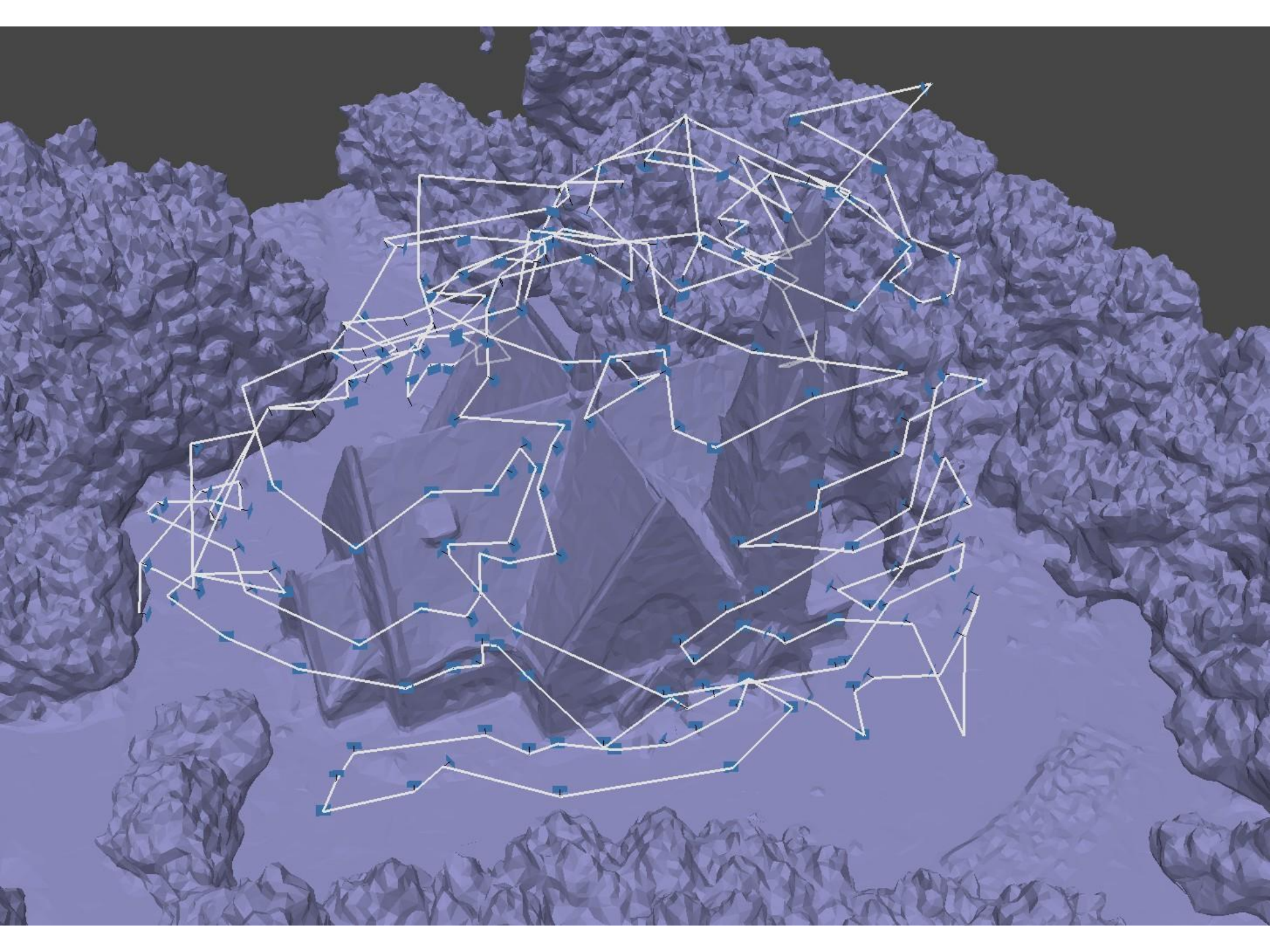
- **Хочется облететь найденные точки фотографирования, преодолев максимально короткий путь**

Задача коммивояжера

- **Задача NP-трудная**
- **Жадный алгоритм**
- **2 - оптимальный алгоритм (существует 1.5 - оптимальный [алгоритм Кристофидеса](#))**
- **Локальная оптимизация перестановками ребер (обычно 2 или 3)**

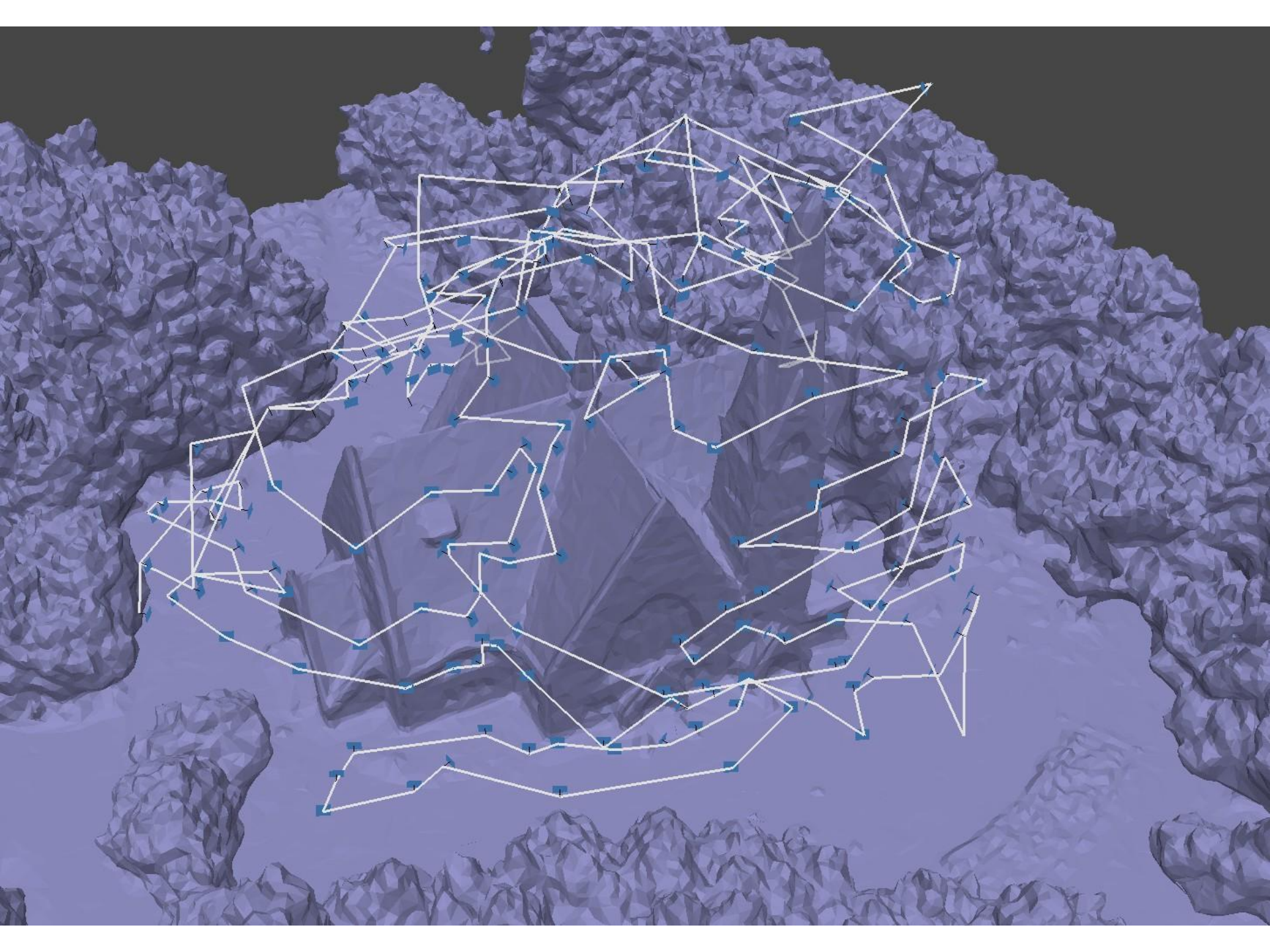
ССЫЛКИ

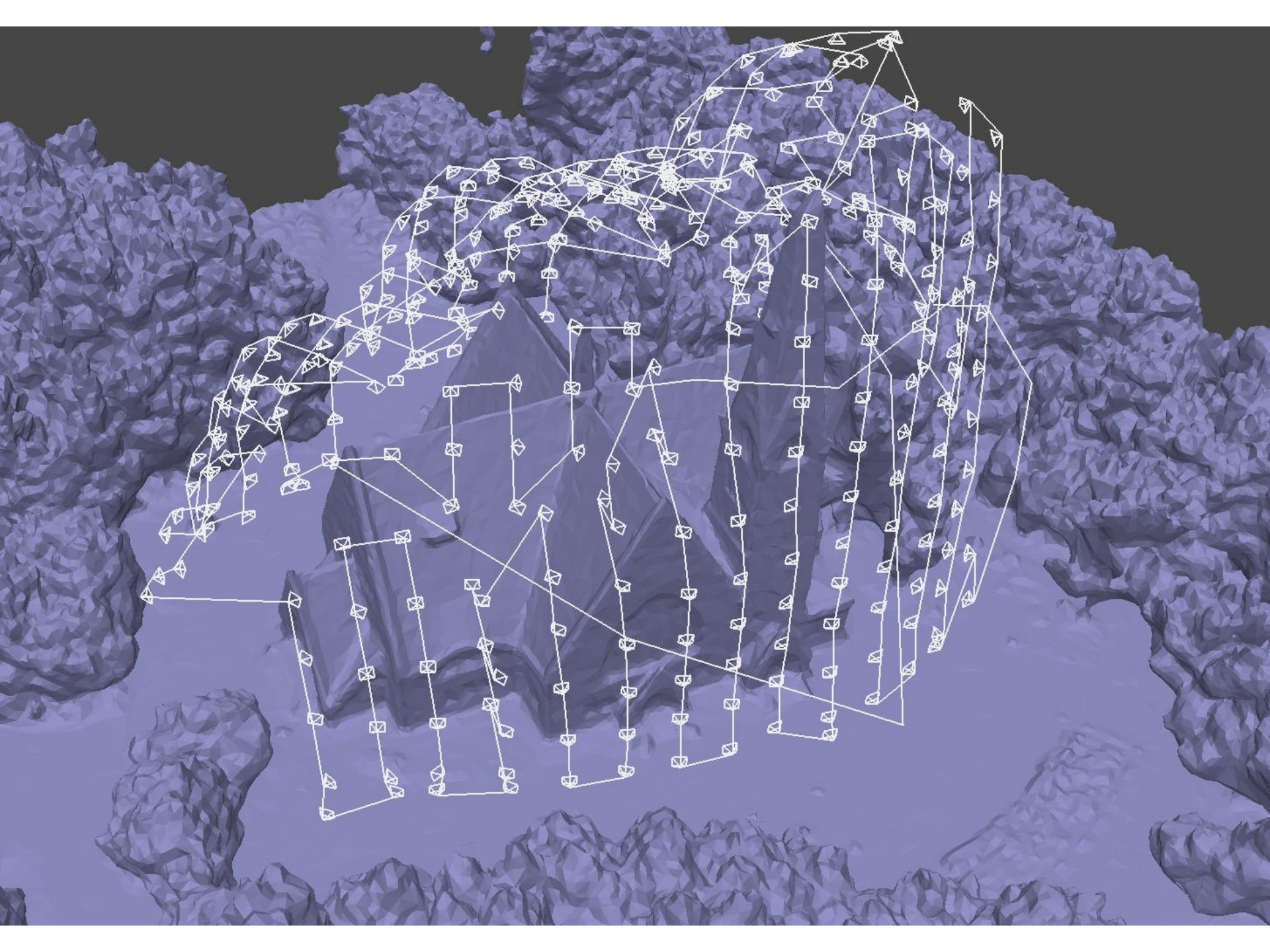
- [\[Hepp et al.\] Plan3D: Viewpoint and Trajectory Optimization for Aerial Multi-View Stereo Reconstruction.](#)
- [\[Roberts et al.\] Submodular Trajectory Optimization for Aerial 3D Scanning](#)
- [Dijkstra vs A*](#)

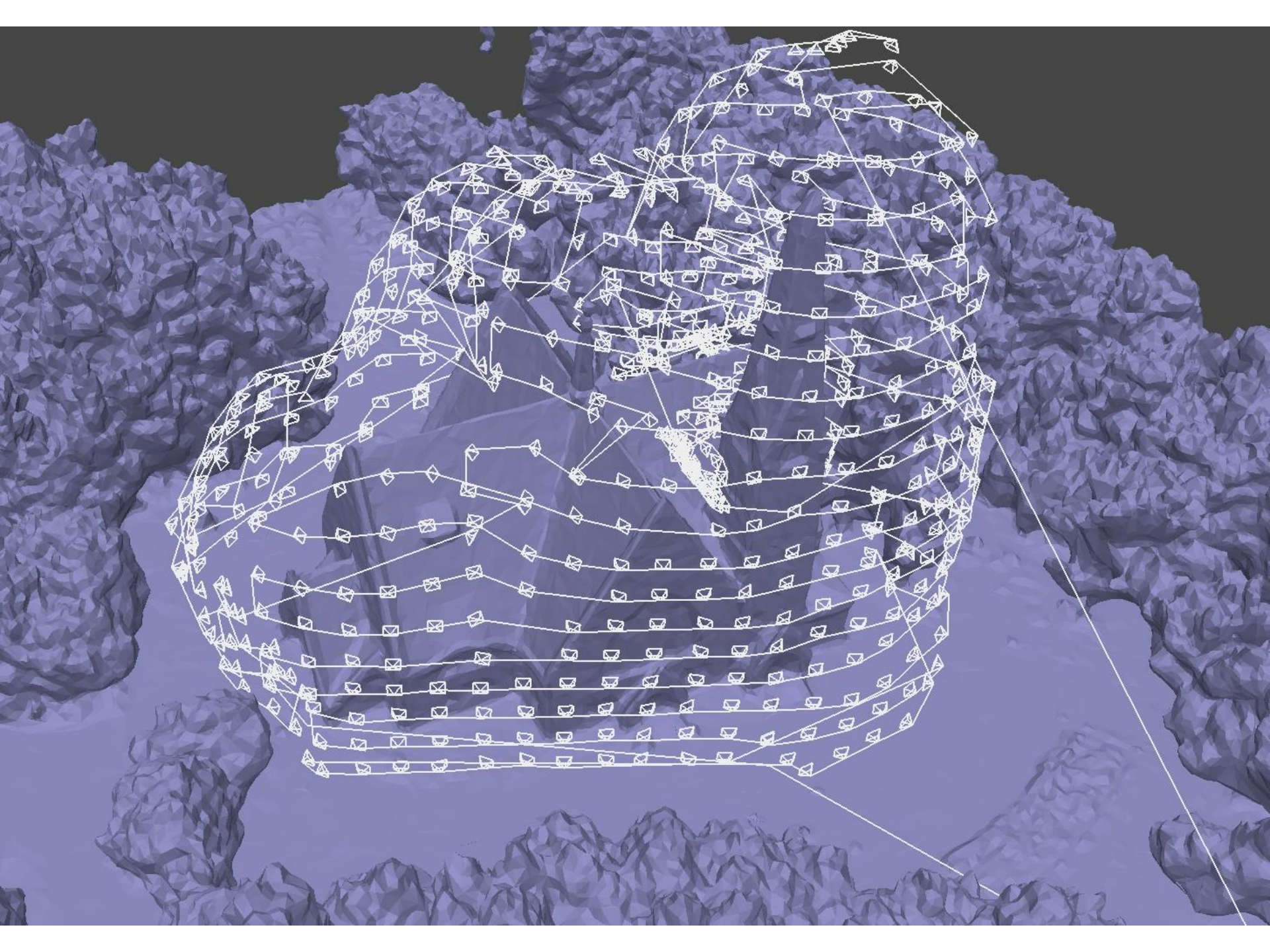


Улучшение предсказуемости маршрутов

- Оператору удобно наблюдать за дроном, когда он летает предсказуемо
 - Например, в плоскости зигзагами
-
- Как летать внутри плоскости?
 - В каком порядке летать между плоскостями?





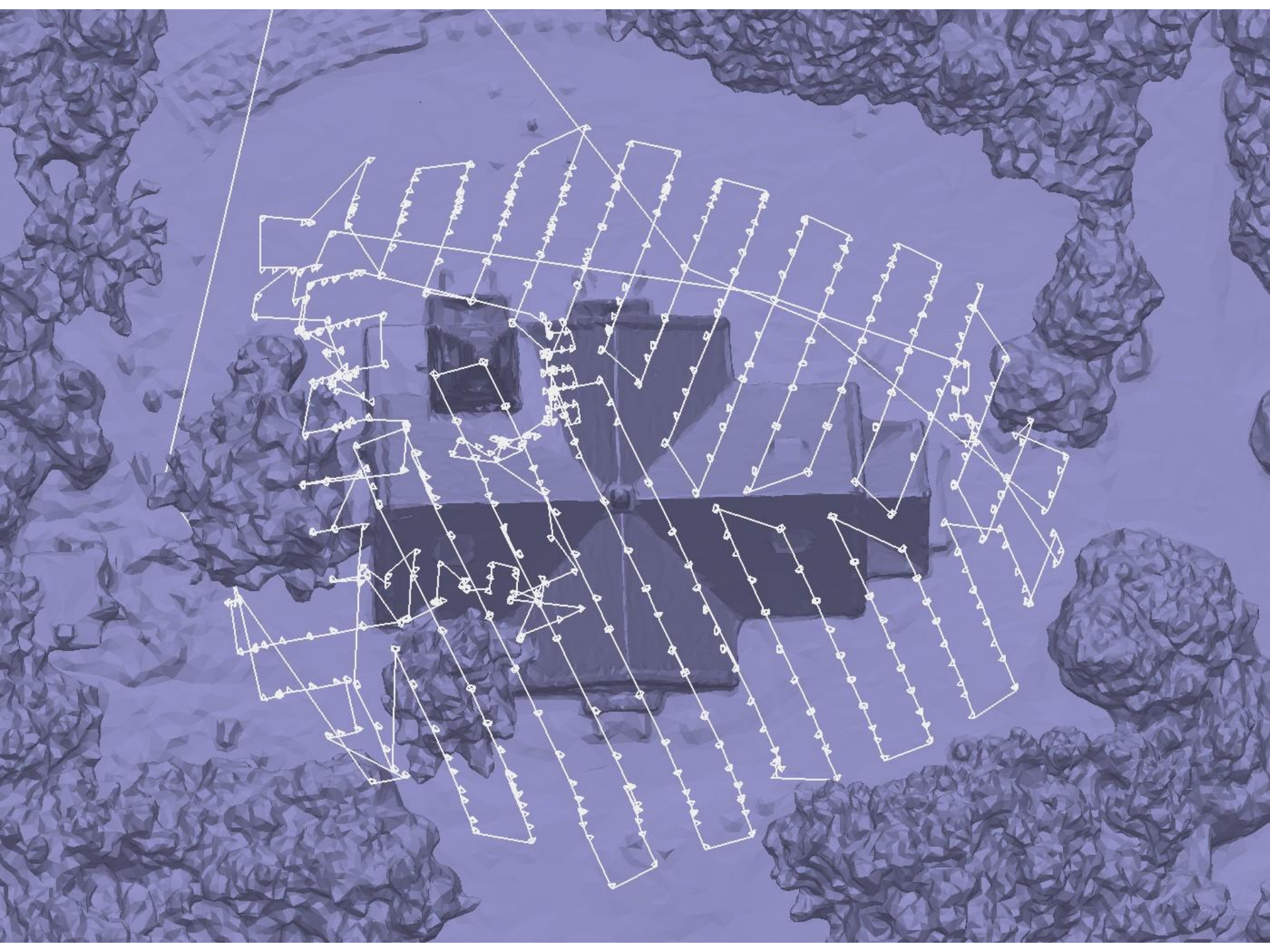


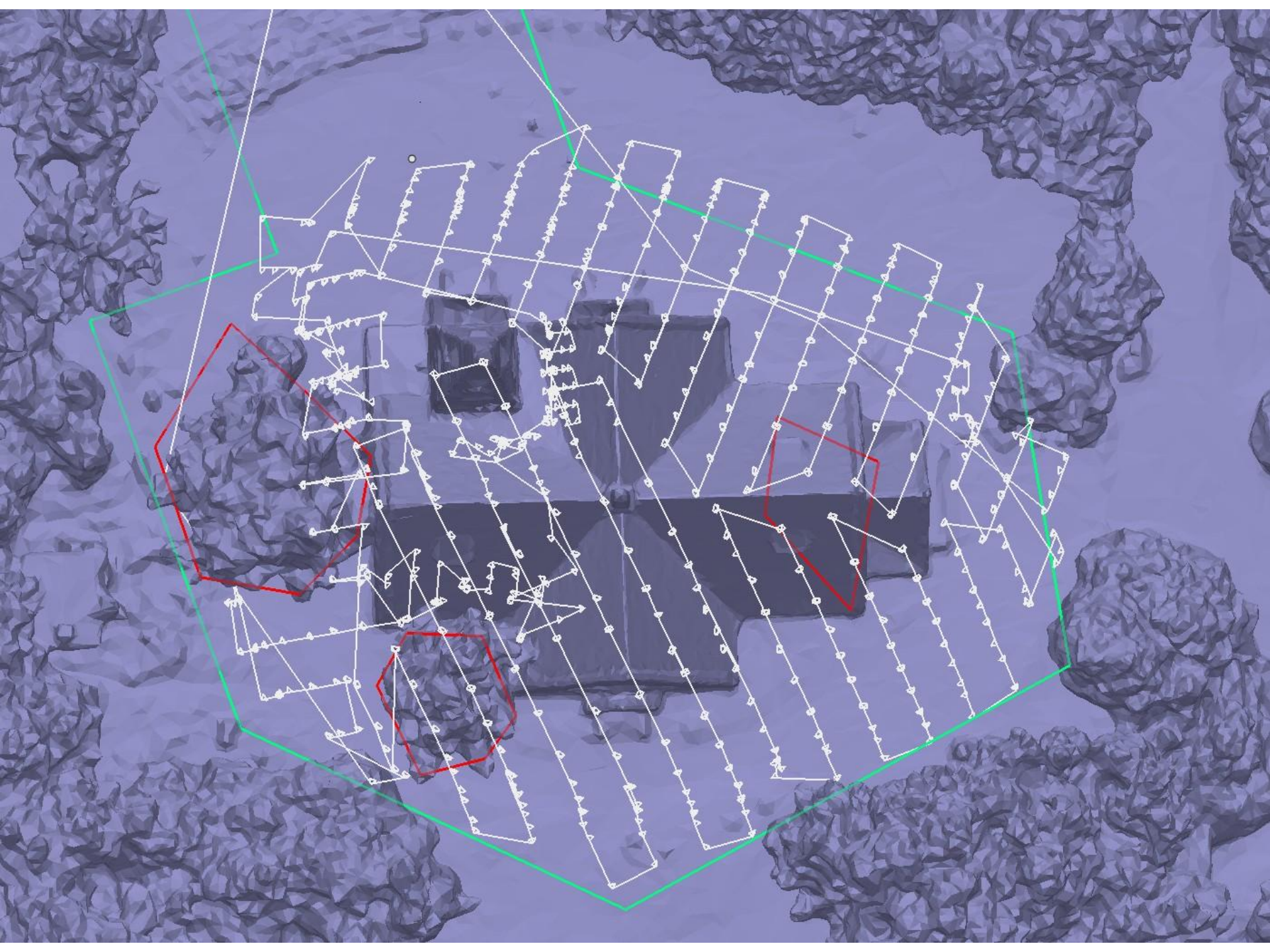
Избегание столкновений

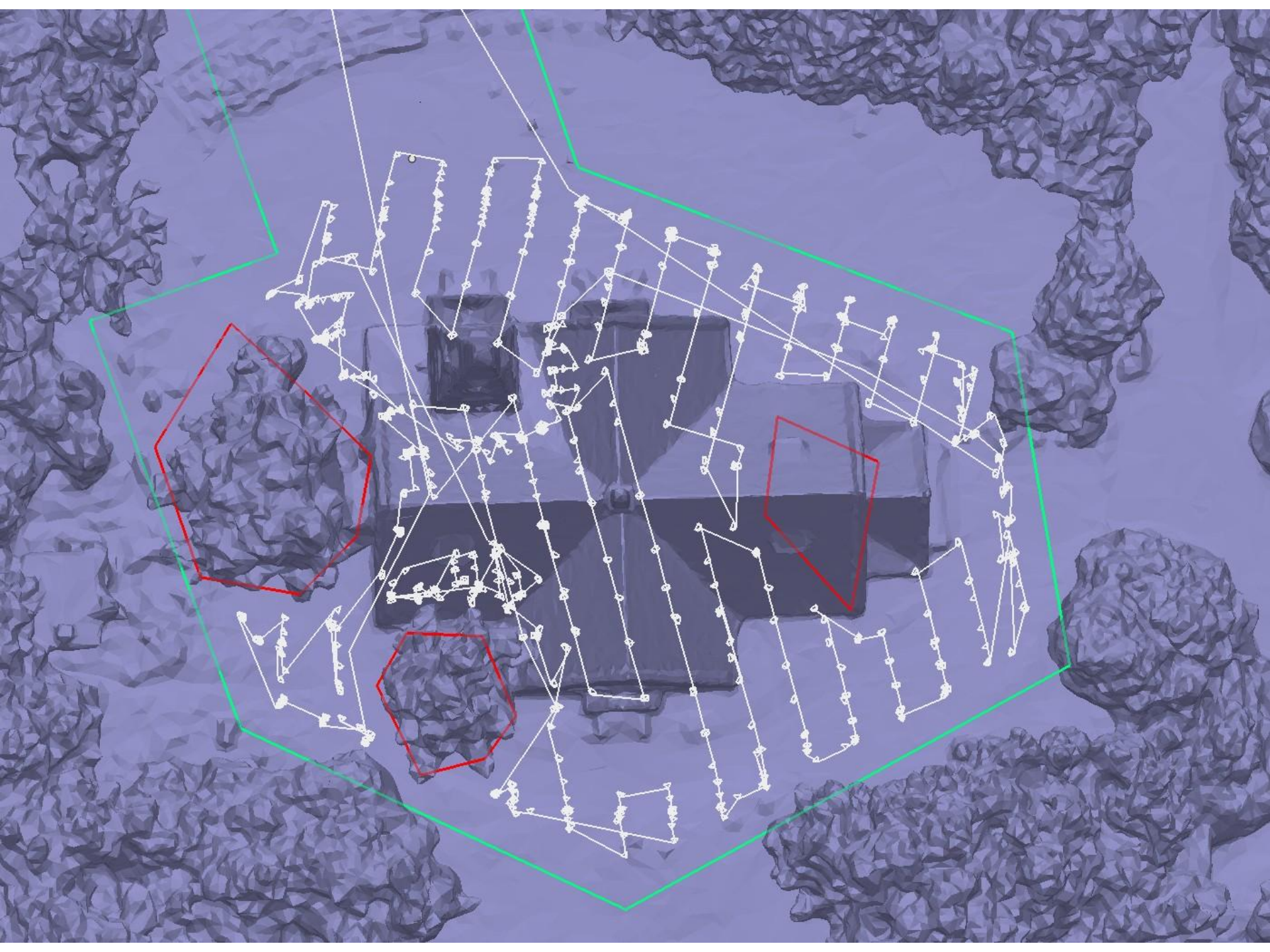
- В пространстве есть препятствия (само строение, соседние дома, деревья, провода)
- Есть бесполетные зоны
- Маршрут надо прокладывать так, чтобы ни во что не врезаться
- Есть воксельная решетка, каждый воксель либо свободен либо занят. Нужно уметь добираться из одного свободного вокселя в другой свободный, если между ними есть путь

Избегание столкновений

- **Dijkstra / A***
- **Rapidly exploring random trees (RRT)**
- **Roadmap method**







Проверка луча на коллизию

- При построении дорожной карты (и замощении плоскостей зигзагами) хотим проверять, свободен ли путь по прямой между двумя точками

- SDF, композиция функторов

ССЫЛКИ

- **2D SDF:**
[https://www.iquilezles.org/www/articles/distfunctions/distfunctions.
htm](https://www.iquilezles.org/www/articles/distfunctions/distfunctions.htm)
- **3D SDF:**
[https://www.iquilezles.org/www/articles/distfunctions/distfunctions.
htm](https://www.iquilezles.org/www/articles/distfunctions/distfunctions.htm)

Вопросы?



Симютин Борис
simiyutin.boris@yandex.ru