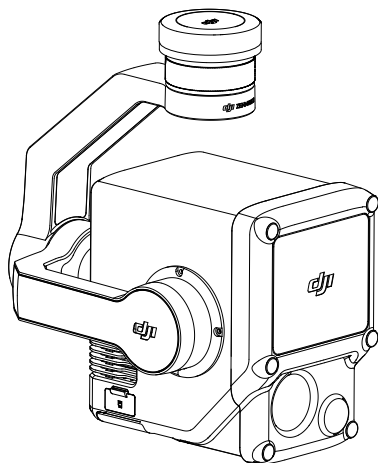


ZENMUSE L1

Руководство пользователя

версия 1.2

2021.09



Поиск по ключевым словам

Для поиска нужного раздела воспользуйтесь ключевыми словами, например «аккумулятор» или «установка». Если вы читаете этот документ в программе Adobe Acrobat Reader, нажмите Ctrl+F при работе в системе Windows или Command+F при работе в системе Mac, чтобы начать поиск.

Поиск раздела

Полный список разделов представлен в содержании. Для перехода к разделу нажмите на него.

Печать данного документа

Документ поддерживает печать в высоком разрешении.

Об использовании данного руководства

Обозначения

 Важно

 Советы и рекомендации

 Справочная информация

Внимание

1. L1 — это точный измерительный инструмент. НЕ роняйте L1 и обращайтесь с ним с осторожностью.
2. Если требуется получить данные облака точек высокой точности, не рекомендуется использовать L1 в условиях плохой видимости, таких как туман или дождь. В противном случае может быть снижен диапазон распознавания, что приведет к появлению шумовых данных в облаке точек.
3. НЕ прикасайтесь к окну прозрачности L1. Пыль и пятна на окне прозрачности могут отрицательно сказаться на работе камеры. Очищайте окна прозрачности сжатым воздухом или влажной тканью для объектива. Обратитесь к разделу [«Хранение, перевозка и техническое обслуживание»](#) для получения дополнительной информации об очистке окон прозрачности.
4. НЕ прикасайтесь к поверхности объектива рукой. Будьте осторожны, чтобы не поцарапать поверхность объектива острыми предметами. В противном случае это может повлиять на качество изображений. Очистите поверхность объектива камеры мягкой, сухой и чистой тканью. НЕ используйте вещества, содержащие спирт, бензол, растворитель или другие легко воспламеняющиеся вещества, либо щелочные моющие средства для чистки стандартной камеры для картографирования или датчика вспомогательного позиционирования.
5. Когда L1 не используется, храните его в упаковке и при необходимости заменяйте пакет с осушителем, чтобы предотвратить запотевание линз из-за чрезмерной влажности окружающей среды. Если линзы запотевают, водяной пар обычно рассеивается после включения устройства на некоторое время. Рекомендуется хранить L1 в условиях с относительной влажностью не выше 40% и температурой 20 ± 5 °C.
6. ЗАПРЕЩАЕТСЯ размещать продукт под прямыми солнечными лучами, в местах с плохой вентиляцией или рядом с источниками тепла, такими как обогреватель.
7. ЗАПРЕЩАЕТСЯ повторно включать и выключать изделие. После выключения подождите не менее 30 секунд перед повторным включением. В противном случае срок службы продукта может уменьшиться.
8. В стабильных лабораторных условиях L1 обеспечивает класс защиты IP54 в соответствии со стандартом IEC 60529. Однако степень защиты непостоянна и может снижаться при использовании продукта в течение длительного периода.
9. Убедитесь, что на поверхности или в отверстиях стабилизатора нет жидкости.
10. Убедитесь, что стабилизатор надежно установлен на дроне, крышка слота для карты памяти microSD надежно закрыта.
11. Убедитесь, что поверхность стабилизатора сухая, прежде чем открывать крышку слота для карты памяти microSD.
12. НЕ извлекайте и не вставляйте карту microSD во время фотосъемки или записи видео.

Содержание

Об использовании данного руководства	3
Обозначения	3
Внимание	3
Содержание	4
Параметры изделия	5
Введение	5
Общий вид	5
Установка	5
Поддерживаемые дроны	5
Установка на дрон	5
Элементы пульта управления	7
Управление приложением DJI Pilot	8
Основные функции	8
Вид записи облака точек	9
Предпросмотр модели облака точек	10
Сбор данных о поле	11
Подготовка	11
Установка параметров камеры	11
Картографическое задание	11
Задание на прямолинейный полет	12
Режим огибания рельефа	13
Ручное управление	14
Описание файла данных облака точек	15
Получение спутниковых данных базовой станции	15
Обработка данных в офисе	17
Скачивание DJI Terra	17
Процедуры реконструкции	17
Описание облака точек лидара	18
Метод неповторяющегося сканирования	18
Метод повторяющегося сканирования	19
Техническое обслуживание	20
Экспорт журнала	20
Обновление программного обеспечения	20
Калибровка Zenmuse L1	21
Хранение, перевозка и техническое обслуживание	22
Технические характеристики	23

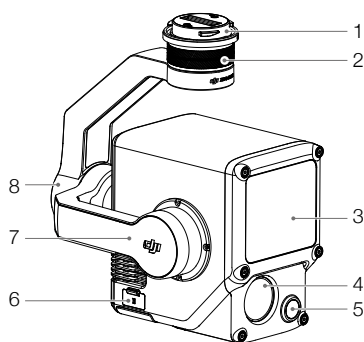
Параметры изделия

Введение

В Zenmuse™ L1 интегрирован модуль лидара LIXVOX™, высокоточный модуль IMU и стандартная камера для картографирования (RGB) на 3-осевом стабилизаторе. При использовании L1 с совместимым дроном DJI и DJI TERRA™ эта камера становится комплексным решением, позволяющим получать 3D-данные в реальном времени, эффективно запечатлеть детали сложных структур и создавать высокоточные модели.

Общий вид

1. Разъем для стабилизатора
2. Мотор оси поворота
3. Датчик лидара
4. Стандартная камера для картографирования
5. Датчик вспомогательного позиционирования
6. Слот для карты памяти microSD
7. Мотор оси наклона
8. Мотор оси крена



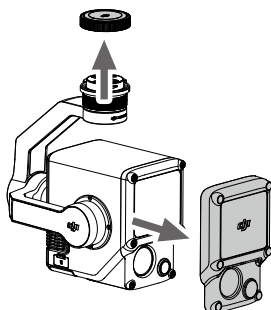
Установка

Поддерживаемые дроны

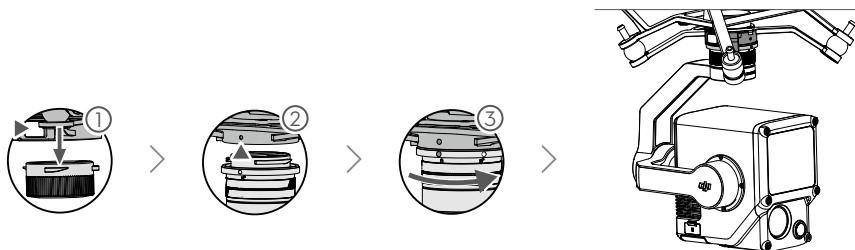
MATRICE™ 300 RTK

Установка на дрон

1. Снимите крышку с камеры и чехол с объектива.



2. На дроне нажмите кнопку, используемую для отсоединения стабилизатора и камеры. Поверните крышку стабилизатора на дроне, чтобы снять ее.
3. Совместите белую точку на стабилизаторе с красной точкой на дроне и установите стабилизатор.
4. Поверните фиксатор стабилизатора в заблокированное положение, чтобы красные точки оказались совмещены.



-
- ⚠**
- При установке убедитесь, что разъем для стабилизатора на дроне расположен корректно. Иначе L1 невозможно будет установить.
 - Снимайте L1 только после выключения дрона.
 - Чтобы снять L1, нажмите на дроне кнопку для отсоединения стабилизатора и камеры.
 - Убедитесь, что слот для карты памяти microSD надежно закрыт крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли или влаги во время использования или транспортировки. Если крышка слота карты microSD не будет закрыта, это может привести к перегрузкам мотора стабилизатора во время использования.
 - НЕ прикасайтесь к корпусу камеры, когда она включена, чтобы не обжечься.
 - Отсоедините стабилизатор от дрона перед транспортировкой или хранением. В противном случае срок службы амортизаторов стабилизатора может сократиться или они могут повредиться.
-

Элементы пульта управления

В примере ниже показан пульт управления Matrice 300 RTK. Отрегулируйте угол наклона стабилизатора, используя левое колесико, и отрегулируйте его поворот с помощью правого колесика. Для получения фото и видео используйте кнопки спуска затвора и видеозаписи. Нажмите кнопку 5D, чтобы изменить значение EV. Настраиваемая кнопка C1 может использоваться для центровки стабилизатора, а C2 — для переключения между основным и вспомогательным экраном.

1. Левое колесико

Поверните, чтобы отрегулировать наклон стабилизатора.

2. Кнопка записи

Нажмите, чтобы начать/остановить запись видео.

3. Кнопка спуска затвора

Нажмите и удерживайте, чтобы сделать фото. В DJI Pilot можно установить одиночный или интервальный режим съемки камеры. Отдельные фотографии также можно делать во время видеозаписи.

4. Правое колесико

Поверните, чтобы отрегулировать поворот стабилизатора.

5. Кнопка 5D

Конфигурация по умолчанию приведена ниже. Конфигурацию можно изменить в приложении DJI Pilot.

Влево: уменьшение значения EV

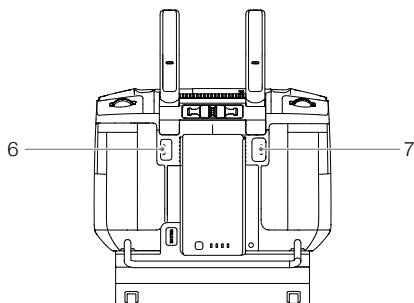
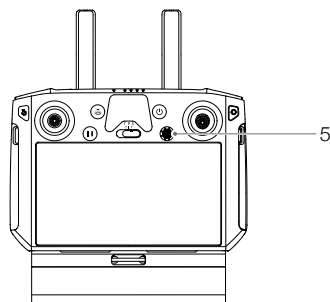
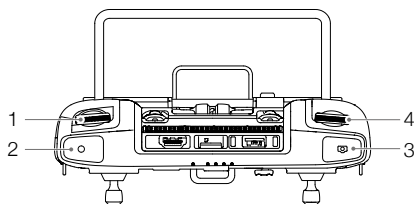
Вправо: увеличение значения EV

6. Настраиваемая кнопка C2

Функция по умолчанию – переключение между основным и дополнительным экраном. Функция для этой кнопки может быть настроена в DJI Pilot.

7. Настраиваемая кнопка C1

Функция по умолчанию – повторная центровка стабилизатора. Функция для этой кнопки может быть настроена в DJI Pilot.

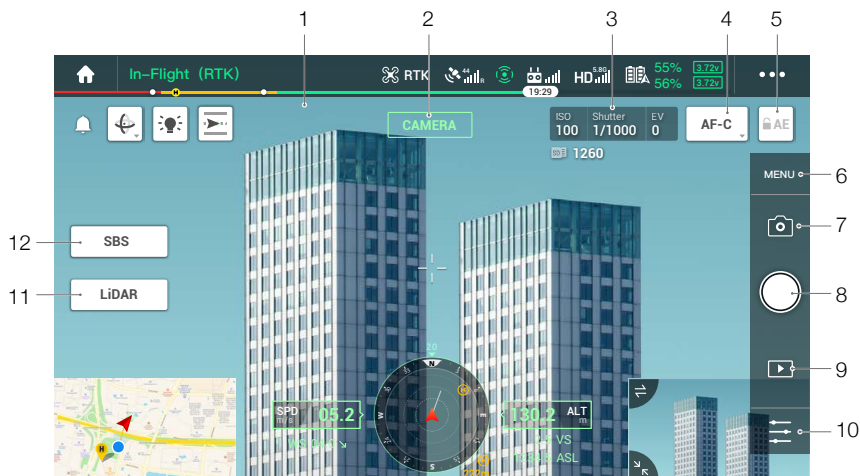


Управление приложением DJI Pilot





Сенсорный интерфейс может использоваться для фотосъемки, записи видео и воспроизведения. Для записи данных облака точек в DJI Pilot пользователи могут создавать полетные задания.

Основные функции

Интерфейс сенсорного экрана отображает данные высокого разрешения в реальном времени и предоставляет профессиональные настройки фотографирования.

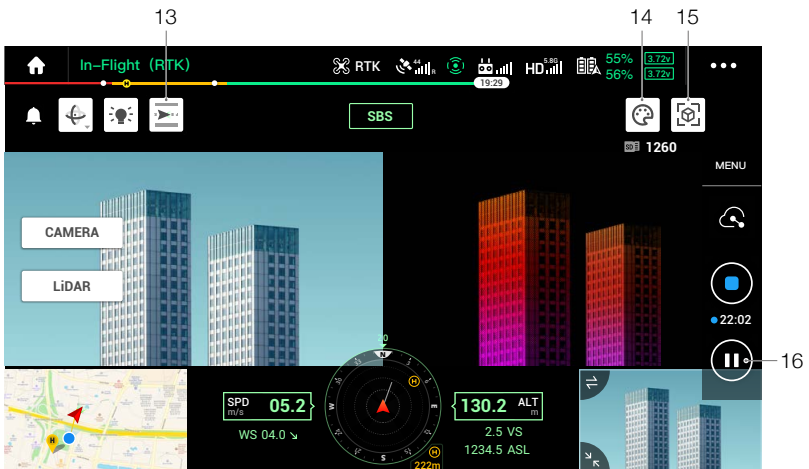


Может потребоваться обновление интерфейса ПО. Установите последнюю версию ПО.

- 1. Трансляция видео HD**
Показывает изображение с текущей камеры.
- 2. Тип камеры**
Отображает текущий тип камеры, включая вид с камеры, вид облака точек и разделенный обзор.
- 3. Параметры камеры**
Показывает параметры текущей камеры.
- 4. Режим фокуса**
Коснитесь для переключения между режимами фокусировки: MF (ручной), AF-C (непрерывная автофокусировка) и AF-S (покадровая автофокусировка).
- 5. Блокировка автоэкспозиции**
Коснитесь для блокировки экспозиции.
- 6. Настройки камеры**
Нажмите, чтобы ввести настройки фото и видео. Нажмите , чтобы настроить такие параметры фото, как режим фото и формат изображения. Нажмите , чтобы настроить такие параметры видео, как размер и формат. Коснитесь , чтобы настроить параметры облака точек. Коснитесь , чтобы настроить субтитры, сетку и настройки светодиодов. Точный перечень настроек зависит от модели камеры.

7. **Режим записи (спуск затвора / видеозапись / запись облака точек)**
Коснитесь для переключения между режимами фото- и видеосъемки, а также режимом записи облака точек.
8. **Кнопка съемки (спуск затвора / видеозапись / запись облака точек)**
Коснитесь, чтобы сделать фото или начать или остановить запись видео или данных облака точек. Для съемки фото и записи видео также можно использовать кнопку спуска затвора и кнопку записи.
9. **Воспроизведение**
Нажмите для входа и перехода в меню просмотра фотографий и воспроизведения видео после съемки.
10. **Настройки параметров**
Нажмите, чтобы установить ISO, затвор, значения экспозиции и другие параметры.
11. **Переключатель между видом с камеры / видом облака точек**
Коснитесь, чтобы переключить главный экран на вид с камеры или на вид облака точек.
12. **Переключатель «Один вид / два вида»**
Коснитесь для переключения главного экрана между режимами «Один вид» / «Два вида».

Вид записи облака точек



13. **Кнопка калибровки IMU**
Коснитесь, чтобы выполнить Калибровку IMU для калибровки внутренней навигационной системы лидара и повышения точности реконструкции. Коснитесь «СТОП», чтобы остановить калибровку IMU. Калибровку IMU следует проводить как в начале, так и в конце полета. Убедитесь, что в радиусе 30 метров от начальной и конечной точки нет препятствий.
14. **Цветовая палитра**
Коснитесь, чтобы выбрать режим рендеринга, в том числе отражаемость, высоту, расстояние и RGB.

15. Кнопка предпросмотра модели

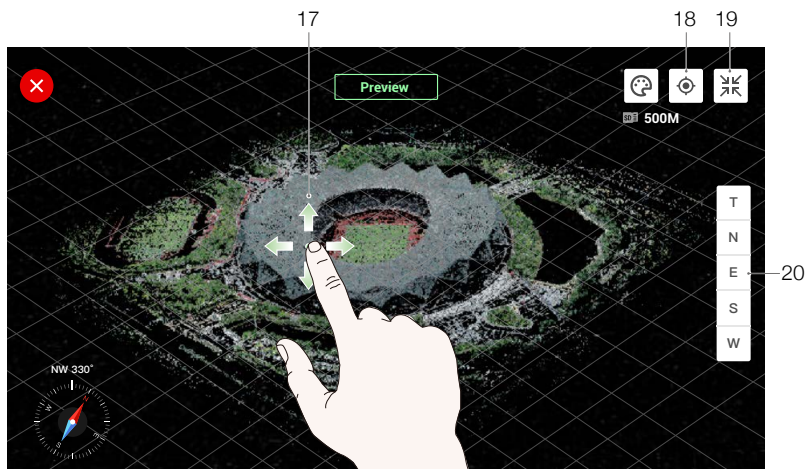
Дополнительную информацию можно найти в разделе [«Предпросмотр модели облака точек»](#).

16. Кнопка паузы

Коснитесь, чтобы приостановить запись облака точек; коснитесь еще раз, чтобы возобновить.


Предпросмотр модели облака точек

Коснитесь, чтобы просмотреть текущую модель облака точек с других перспектив.



17. Используйте один палец для перетаскивания модели облака точек, и два — для ее поворота или увеличения/уменьшения.

18. Коснитесь , чтобы просмотреть модель облака точек под дроном.

19. Коснитесь , чтобы расположить модель облака точек по центру экрана и сбросить зум, чтобы она была видна целиком.

20. Коснитесь, чтобы осмотреть модель облака точек сверху, с севера, востока, юга или запада.


Сбор данных о поле

Пользователи могут создать полетное задание для записи данных облака точек в DJI Pilot и импортировать данные в DJI Terra для создания точной реконструкции модели.

Подготовка

1. Убедитесь, что L1 правильно установлена на дрон и что дрон и пульт ДУ связаны после включения.
2. Перейдите в вид с камеры в DJI Pilot, выберите ●●●, затем тип сервиса RTK, после чего убедитесь, что статус позиционирования RTK и индикатор курса показывают FIX. Обратитесь к разделу «[Получение спутниковых данных базовой станции](#)» для получения дополнительной информации об обработке данных в случае плохого качества передаваемого видеосигнала сети или пульта управления.
3. Перед записью данных рекомендуется прогреть L1 в течение 3-5 минут после включения. Дождитесь, пока в приложении не появится подтверждение того, что полезная нагрузка INS IMU нагрелась.

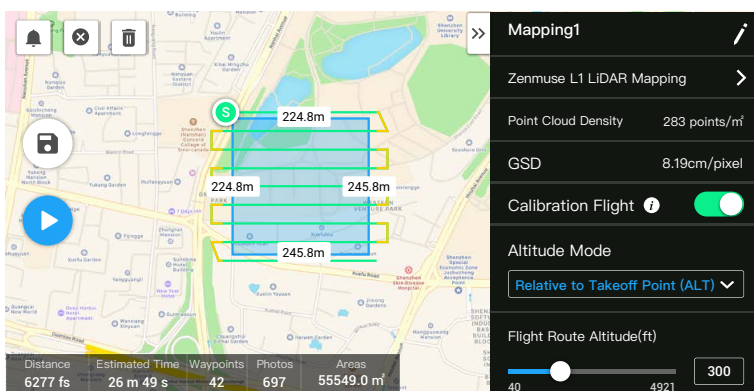
Установка параметров камеры

1. Перейдите в вид с камеры в DJI Pilot и выберите .
2. Выберите , чтобы настроить параметры камеры в зависимости от окружающей обстановки. Убедитесь, что установили правильную экспозицию в соответствии с освещением.



Картографическое задание

Введите полетное задание в DJI Pilot, выберите «Создать маршрут», а затем , чтобы выбрать картографическое задание.


1. Нажмите и перетащите карту, чтобы настроить область, которая будет сканироваться.

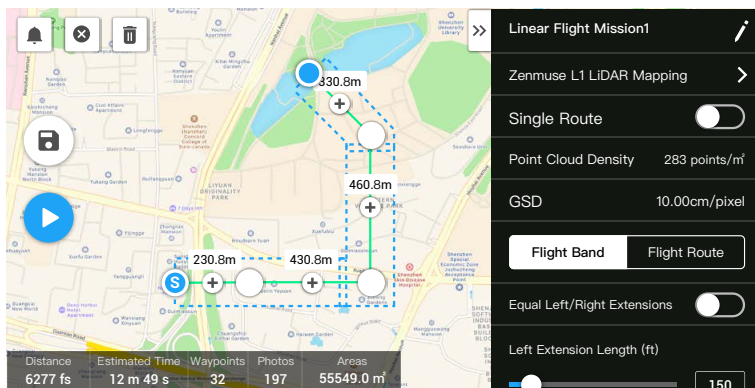





2. Отредактируйте параметры задания по созданию карты с помощью лидара или фотограмметрической задачи.
 - A. Картографическое задание лидара:
 - a. Выберите «Zenmuse L1», а затем «Создание карты с помощью лидара».

- b. Установите расширенные настройки, настройки полезной нагрузки и другие параметры. Рекомендуется установить степень наложения сбоку (лидар) на 50% или выше, режим сканирования на «повторяющееся», высоту до 50–100 м, скорость полета на 8–12 м/с, а также включить калибровку IMU.
- V. Фотограмметрическое задание:
 - a. Выберите «Zenmuse L1», а затем «Фотограмметрия».
 - b. Установите расширенные настройки, настройки полезной нагрузки и другие параметры. Рекомендуется отключить «Устранение искажений» и установить настройки «Наложение спереди (видимое)» и «Наложение сбоку (видимое)» в значения по умолчанию.
3. Выберите , чтобы сохранить полетное задание, и , чтобы загрузить полетное задание и начать его выполнение.
4. Выключите дрон после окончания задания и извлеките карту microSD из L1. Подключите ее к компьютеру, вы найдете данные облака точек, фотографии и другие файлы в папке DCIM.

Задание на прямолинейный полет

1. Войдите на экран полетного задания в DJI Pilot, выберите «Создать маршрут», а затем , чтобы выбрать задание на линейный полет.
2. Нажмите и перетащите карту, чтобы настроить область, которая будет сканироваться.



3. Отредактируйте параметры задания по созданию карты с помощью лидара или фотограмметрической задачи.
 - A. Картографическое задание лидара:
 - a. Выберите «Zenmuse L1», а затем «Создание карты с помощью лидара».
 - b. Установите расширенные настройки, настройки полезной нагрузки полосы полета, маршрут полета и другие параметры. Рекомендуется установить значение высоты на 50–100 м, скорость полета на 8–12 м/с и настроить величину удлинения, чтобы покрыть область сканирования.
 - V. Фотограмметрическое задание:
 - a. Выберите «Zenmuse L1», а затем  «Фотограмметрия».
 - b. Установите расширенные настройки, настройки полезной нагрузки и другие параметры. Рекомендуется отключить «Устранение искажений» и установить настройки «Наложение спереди (видимое)» и «Наложение сбоку (видимое)» в значения по умолчанию.
4. Выберите , чтобы сохранить полетное задание, и , чтобы загрузить полетное задание и начать его выполнение.

5. Выключите дрон после окончания задания и извлеките карту microSD из L1. Подключите ее к компьютеру, вы найдете данные облака точек, фотографии и другие файлы в папке DCIM.

Режим огибания рельефа

Чтобы выполнить точный полет в режиме огибания рельефа, включите Режим огибания рельефа в задании картографии и импортируйте файл DSM, включая информацию о высоте.

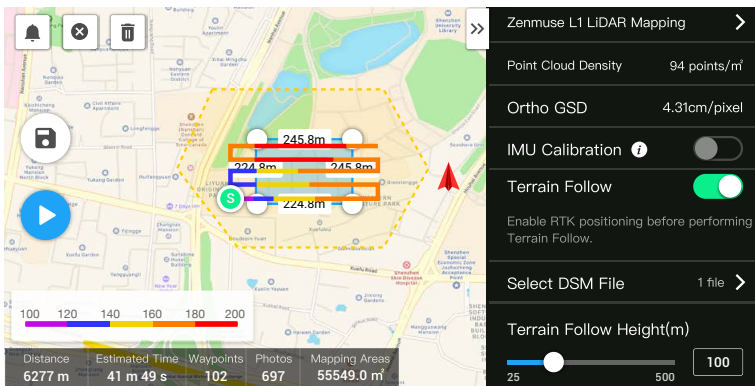
Подготовка файлов

Файлы DSM области измерения можно получить двумя способами:

- A. Соберите 2D-данные области картирования и выполните 2D-реконструкцию с помощью DJI Terra, выбрав Фруктовое дерево. Будет создан файл .tif, который можно будет импортировать на карту microSD пульта управления.
- B. Загрузите данные карты рельефа местности из геобраузера и импортируйте их на карту microSD пульта управления.

- ☀️ Убедитесь, что файл DSM является файлом географической системы координат, а не файлом системы координат проекции. В противном случае импортированный файл может быть не распознан. Рекомендуется, чтобы разрешение импортированного файла было не более 10 метров.

Импорт файлов







1. Включить режим огибания рельефа в задании картирования.
2. Нажмите «Выбрать файл DSM». Коснитесь +, выберите и импортируйте файл с карты microSD пульта управления и дождитесь его завершения.
3. Импортированные файлы будут отображены в списке.

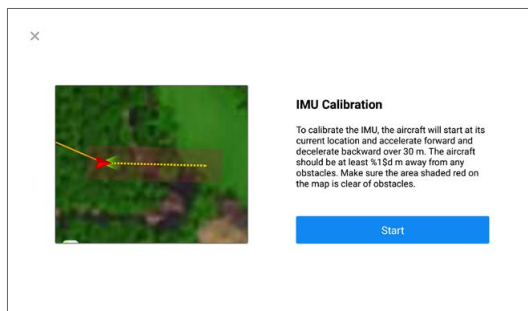
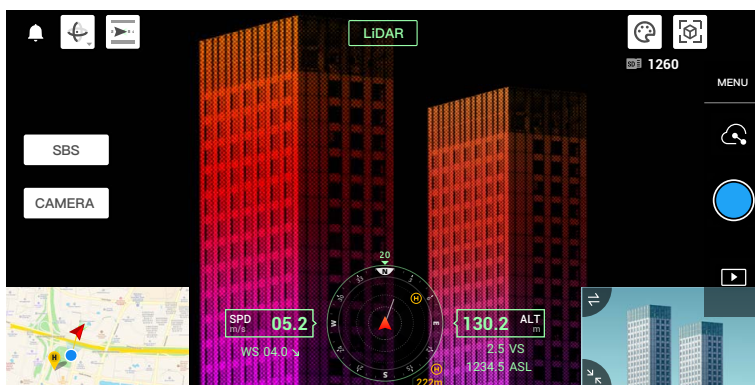
Планирование маршрута полета



1. Включите режим огибания рельефа в задании картирования и выберите файл на экране «Выбрать файл DSM».
2. Отредактируйте параметры в задании картирования:
 - A. Установите высоту огибания рельефа.
 - B. Установите скорость взлета, скорость на маршруте и действие по завершении.

- C. В расширенных настройках установите наложение сбоку (лидар), курсовой угол и режим фото.
 - D. В разделе «Настройки полезной нагрузки» установите режим отраженной волны, частоту дискретизации, режим сканирования и окрашивание RGB.
3. Выберите , чтобы сохранить задание, и , чтобы загрузить и начать выполнение полетного задания.
 4. Выключите дрон после окончания задания и извлеките карту microSD из L1. Подключив карту microSD к компьютеру, вы найдете данные облака точек, фотографии и другие файлы в папке DCIM.

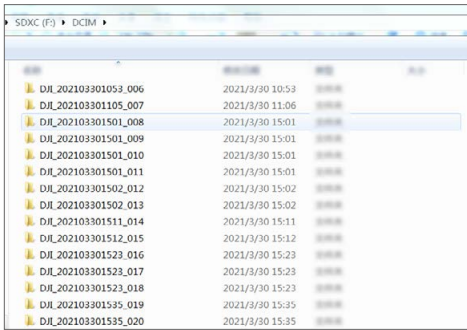
Ручное управление

1. Поднимите дрон на подходящую высоту. Рекомендуется вывести L1 на расстояние 5–100 м от объекта и выполнить калибровку IMU. Коснитесь  и , после чего следуйте инструкциям, чтобы завершить калибровку. Для обеспечения безопасности полета включите режим обнаружения препятствий и убедитесь, что область, окрашенная на карте в красный цвет, свободна от препятствий.
2. Подведите дрон к цели, которую вы хотите записать, и с помощью вида с камеры настройте подходящий угол стабилизатора для записи данных облака точек. Коснитесь , чтобы войти в вид облака точек. Коснитесь , чтобы начать запись облака точек.

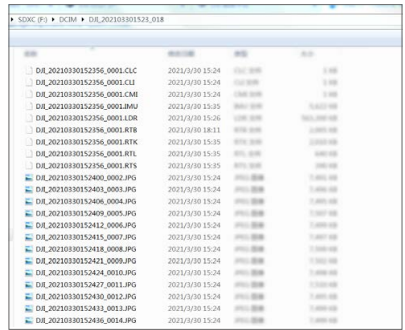


3. Выполните полетное задание по записи данных облака точек. Коснитесь , чтобы просматривать записываемую модель облака точек в реальном времени во время полета.
4. Вернитесь к виду облака точек и коснитесь , чтобы завершить запись.
5. После записи данных облака точек рекомендуется провести еще одну калибровку IMU.
6. Выключите дрон после окончания задания и извлеките карту microSD из L1. Подключите ее к компьютеру, вы найдете данные облака точек, фотографии и другие файлы в папке DCIM.

Описание файла данных облака точек




Имя	Дата и время	Тип	Размер
DJI_202103301053_006	2021/3/30 10:53	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301105_007	2021/3/30 11:06	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301501_008	2021/3/30 15:01	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301501_009	2021/3/30 15:01	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301501_010	2021/3/30 15:01	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301501_011	2021/3/30 15:01	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301502_012	2021/3/30 15:02	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301502_013	2021/3/30 15:02	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301511_014	2021/3/30 15:11	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301512_015	2021/3/30 15:12	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301523_016	2021/3/30 15:23	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301523_017	2021/3/30 15:23	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301523_018	2021/3/30 15:23	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301535_019	2021/3/30 15:35	Облако точек	1,000 КБ
DJI_202103301535_020	2021/3/30 15:35	Облако точек	1,000 КБ



Имя	Дата и время	Тип	Размер
DJI_2021033015256_0001.CLC	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_2021033015256_0001.CLI	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_2021033015256_0001.CMI	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_2021033015256_0001.LDR	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_2021033015256_0001.LRTK	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_2021033015256_0001.LRTL	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_2021033015256_0001.LRTS	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_2021033015256_0001.RTB	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_2021033015256_0001.RTK	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_2021033015256_0001.RTL	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_2021033015256_0001.RTS	2021/3/30 15:24	Облако точек	1,000 КБ
DJI_20210330152400_0002.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152401_0003.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152406_0004.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152409_0005.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152412_0006.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152415_0007.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152418_0008.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152421_0009.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152424_0010.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152427_0011.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152430_0012.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152433_0013.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ
DJI_20210330152436_0014.JPG	2021/3/30 15:24	Фотография	1,000 КБ

- A. Записанные данные облака точек хранятся на карте microSD. Каталог сохранения на карте microSD: DCIM/DJI_ГГГГММДДЧЧММ_NO_._XXX (XXX доступно для изменения пользователем).
- B. Кроме фотографий, снятых во время полета, папка содержит еще и файлы с расширениями CLC, CLI, CMI, IMU, LDR, RTB, RTK, RTL и RTS.

 Для переименования файлов нельзя использовать китайские символы.

Получение спутниковых данных базовой станции

В случае, если сигнал видеопередачи мобильной сети или пульта управления слабый, используйте данные RTCM мобильной станции D-RTK 2 или базовой станции RTK другого изготовителя, чтобы помочь L1 в пост-обработке данных. Выполните следующие действия:

1. Проверьте местное время работы в каталоге с файлами данных облака точек, сохраненном на карте microSD.
2. Найдите файлы RTCM с расширением .DAT с той же отметкой времени, как и у сохраненных файлов мобильной станции D-RTK 2 или базовой станции RTK другого производителя, и следуйте нижеприведенным инструкциям:
 - A. Если вы использовали мобильную станцию D-RTK 2, скопируйте файлы .DAT с той же отметкой времени из папки rtcmsraw в папку каталога с файлами данных облака точек.

- В. Если вы использовали базовую станцию RTK другого производителя, поддерживаются файлы .oem/.ubx/.obs/.rtcm. Переименуйте файлы, такие же, как файлы .RTB в каталоге с файлами данных облака точек, следуя формату имен в таблице ниже, и скопируйте переименованные файлы в папку каталога с файлами данных облака точек. DJI Terra использует файлы в соответствии с приоритетом в следующем порядке: .oem > .ubx > .obs > .rtcm.

Тип протокола	Версия протокола	Тип сообщения	Формат имени
OEM	OEM4, OEM6	RANGE	DJI_ГГГГММДДЧЧММ_XXX.oem
UBX	--	RAWX	DJI_ГГГГММДДЧЧММ_XXX.ubx
RINEX	v2.1x, v3.0x	--	DJI_ГГГГММДДЧЧММ_XXX.obs
RTCM	v3.0	1003, 1004, 1012, 1014	DJI_ГГГГММДДЧЧММ_XXX.rtcn
	v3.20	MSM4, MSM5, MSM6, MSM7	



- Обратите внимание, что файлы RTCM, сохраненные в мобильной станции D-RTK 2, имеют формат времени UTC.
- При использовании мобильной станции D-RTK 2 пользователи также могут непосредственно скопировать все файлы данных базовой станции за этот день, и DJI Terra автоматически объединит их.
- При настройке базовой станции другого производителя выполните следующие шаги для настройки исходных координат для базовой станции RTK (в качестве примера используется формат Renix):
 1. Направьте базовую станцию RTK в точку с известными координатами и запишите координаты XYZ в формате ECEF (при необходимости используйте стороннее ПО для конвертации формата).
 2. С помощью текстового редактора «Блокнот» откройте файл Renix с файлом O. и измените координаты приблизительной позиции XYZ (APPROX POSITION XYZ) файла O. на координаты, записанные в шаге 1.
- Прочтите Руководство пользователя мобильной станции D-RTK 2 для получения дополнительной информации.

Обработка данных в офисе

Пользователи могут импортировать записанные данные облака точек в DJI Terra для создания точной реконструкции модели. Для получения дополнительной информации см. руководство пользователя пользователя DJI Terra.

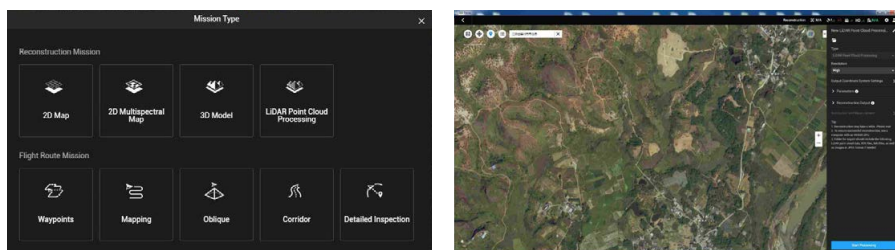
Скачивание DJI Terra


Для обработки данных необходимо использовать DJI Terra. Прочтите руководство пользователя DJI Terra, чтобы узнать подробнее, как настроить DJI Terra и использовать реконструкцию.

Посетите страницу <https://www.dji.com/dji-terra/downloads>, чтобы загрузить и установить DJI Terra.

Процедуры реконструкции

Выполните следующие действия, чтобы создать реконструкцию данных облака точек в DJI Terra.

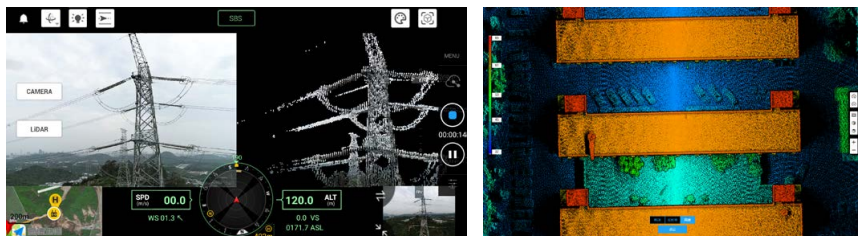


1. Запустите DJI Terra, выберите «Новое задание», создайте и сохраните задание по обработке облака точек.
2. Выберите  на странице обработки задания и импортируйте папку с карты microSD. Папка будет названа в соответствии с временем записи данных облака точек. В папке находятся файлы с расширениями CLC, CLI, CMI, IMU, LDR, RTB, RTK, RTL и RTS.
3. Установите настройки плотности облака точек и системы координат.
4. Нажмите, чтобы начать реконструкцию, и дождитесь ее завершения.
5. На странице реконструкции вы сможете открыть папку текущего задания с помощью сочетания клавиш «Ctrl + Alt + F», чтобы найти файл и увидеть результат реконструкции.
6. Прочтите руководство пользователя DJI Terra для получения дополнительной информации об обработке данных, например об оптимизации точности данных облака точек.

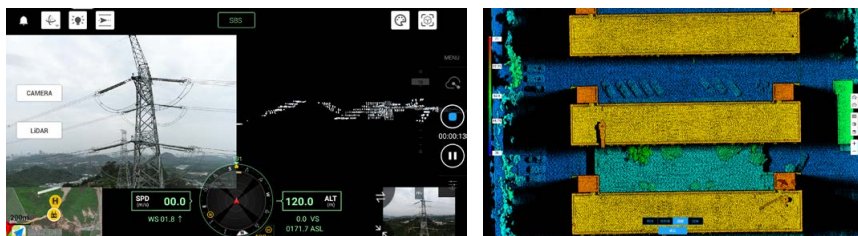
Описание облака точек лидара

L1 поддерживает два метода сканирования облака точек. Вы можете выбрать между методами неповторяющегося и повторяющегося сканирования.

- A. Метод неповторяющегося сканирования — уникальная технология лидара L1. Он обеспечивает почти круговой угол обзора с плотностью сканирования, которая выше в центре, чем по краям, что обеспечивает построение более полной модели облака точек.



- B. Метод повторяющегося сканирования обеспечивает плоский угол обзора, похожий на традиционные механические методы сканирования. Получаемые при этом результаты являются более ровными и точными по сравнению с традиционными механическими методами сканирования.

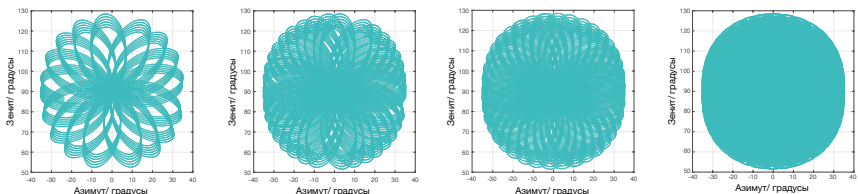


Метод неповторяющегося сканирования

Типичные шаблоны облака точек

Для метода неповторяющегося сканирования вертикальный угол обзора L1 составляет $77,2^\circ$, а горизонтальный — $70,4^\circ$. На рисунке ниже изображены типичные шаблоны облака точек L1 через 0,1, 0,2, 0,5 и 1 секунду.

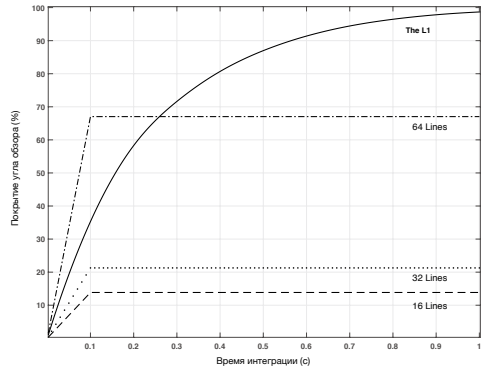
- A. Внутри радиуса 10° от центра угла обзора плотность облака точек превосходит плотность, реализуемую традиционными 32-строчными лидарами в пределах 0,1 с.
- B. Внутри радиуса 10° от центра угла обзора плотность облака точек превосходит плотность, реализуемую традиционными 64-строчными лидарами в пределах 0,2 с. Плотность облака точек в остальной области угла обзора превосходит плотность, реализуемую традиционными 32-строчными лидарами в пределах того же времени.
- C. По прошествии времени плотность и покрытие облака точек внутри угла обзора значительно возрастает, что обеспечивает более детальную информацию об окрестностях.



Покрывание угла обзора

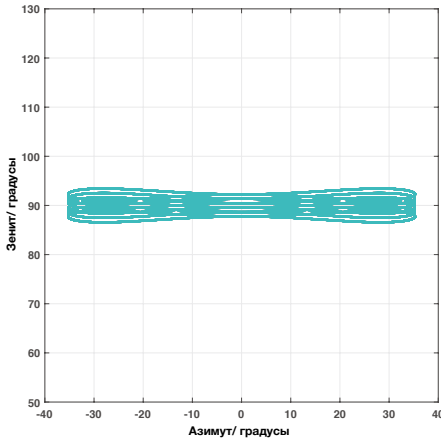
На рисунке ниже показано покрытие угла обзора L1 в сравнении с другими лидарами, использующими традиционные механические методы сканирования.

- A. Когда время интеграции составляет менее 0,3 с, покрытие 70% угла обзора L1 немного лучше, чем у 64-строчных лидаров.
- B. Однако по мере увеличения времени интеграции покрытие угла обзора L1 значительно возрастает. Спустя 0,8 с почти все области освещены лазерным лучом, поскольку покрытие угла зрения приближается к 100%.



Метод повторяющегося сканирования

При применении метода повторяющегося сканирования L1 сканирование повторяется приблизительно каждые 0,1 с, горизонтальный угол обзора составляет $70,4^\circ$, вертикальный — $4,5^\circ$, а вертикальное угловое разрешение немного выше, чем у традиционных 32-строчных лидаров.



- Слепая зона в непосредственной близости: лидар L1 не может точно определять объекты, находящиеся на расстоянии ближе 1 метра. Данные облака точек могут быть в различной степени искажены, если целевой объект находится на расстоянии от 1 до 3 метров.
- Точность диапазона лидара L1 составляет 2 см; она протестирована при температуре окружающей среды 25°C , отражающей способности целевого объекта 80% и дистанции между ним и L1 в 20 метров. Фактическое окружение может отличаться от тестового. Указанные данные приводятся только в справочных целях.

Техническое обслуживание

Экспорт журнала

Перейдите к предпросмотру с камеры в DJI Pilot, выберите ●●●, а затем «Экспортировать журнал Zenmuse L1», чтобы экспортировать журнал камеры на карту microSD L1.

Обновление программного обеспечения

С помощью DJI Pilot

1. Убедитесь, что L1 надежно закреплена на дроне, что между дроном и пультом управления и другими устройствами DJI, используемыми с дроном, имеется надежное соединение и что все устройства включены.
2. Перейдите в HMS в DJI Pilot, выберите «Обновление ПО», затем Zenmuse L1 и следуйте инструкциям на экране, чтобы обновить ПО. Выберите «Обновить все», чтобы обновить ПО на всех доступных устройствах одновременно.

Обновление с помощью карты памяти microSD

1. Убедитесь, что L1 надежно закреплена на дроне и что дрон выключен. Убедитесь, что на карте microSD достаточно свободного места и что аккумуляторы Intelligent Flight Battery полностью заряжены.
2. Посетите страницу Zenmuse L1 на официальном сайте DJI и перейдите к загрузкам.
3. Загрузите последнюю версию файла ПО.
4. Скопируйте скачанный файл обновления ПО в корневой каталог карты microSD.
5. Вставьте карту памяти microSD в предназначенный для нее слот на L1.
6. Включите дрон. Стабилизатор и камера выполнят автоматическую проверку и автоматически начнут обновление. Стабилизатор издаст звуковой сигнал, указывая на статус обновления прошивки.
7. После завершения обновления ПО перезапустите устройство.

Сигнал обновления статуса

Сигнал	Описание
1 короткий звуковой сигнал	Обнаружено обновление ПО. Подготовка к обновлению
4 коротких звуковых сигнала	Обновление прошивки. Не останавливайте обновление
1 длинный сигнал, за которым следуют 2 коротких сигнала	Обновление ПО прошло успешно
Продолжительный длинный сигнал	Не удалось обновить ПО. Повторите попытку и свяжитесь с отделом поддержки DJI, если проблема не устранена



- Убедитесь, что на карте microSD имеется только один файл обновления ПО.
- Не выключайте дрон и не отсоединяйте стабилизатор и камеру во время обновления прошивки. После обновления рекомендуется удалить файл обновления ПО на карте microSD.

3. Запишите данные облака точек и выньте карту microSD из L1. Подключите ее к компьютеру и проверьте текстовый файл журнала с расширением .txt. Если там написано об успешном завершении всех процессов, калибровка прошла успешно. Пользователи также могут проверить, сбросился ли параметр времени файла .CLI до заводского времени.

Хранение, перевозка и техническое обслуживание

Накопитель

Диапазон температуры хранения лидара L1 составляет от -40 до 85 °C. Храните лидар L1 в сухом и свободном от пыли месте.

1. Не подвергайте лидар L1 воздействию ядовитых или агрессивных газов или материалов.
2. НЕ роняйте лидар L1 и будьте осторожны, помещая или вынимая его из места хранения.

Транспортировка

1. Перед транспортировкой поместите L1 в подходящую для этого упаковку и убедитесь в ее надежности. Не забудьте поместить прокладки из пеноматериала внутрь транспортировочной упаковки и убедитесь, что она сухая и чистая.
2. НЕ роняйте L1 и будьте осторожны при его переноске.

Техническое обслуживание

1. В нормальных условиях единственное, что требуется для ухода за L1, — это очистка окна прозрачности лидара. Пыль и пятна на окне прозрачности могут отрицательно сказаться на работе лидара. Регулярно очищайте окно прозрачности, чтобы избежать этого.
2. Сначала осмотрите поверхность окна прозрачности, чтобы проверить, требуется ли очистка. Если да, следуйте шагам ниже:
 - A. Используйте сжатый воздух (например из баллончика). НЕ протирайте запыленное окно, поскольку это лишь увеличит повреждения. Очистите окно прозрачности сжатым воздухом, прежде чем протирать его. Не обязательно использовать салфетку, если после очистки воздухом на окне прозрачности нет видимых пятен.
 - B. Вытрите пятна: НЕ протирайте, используя сухую салфетку, поскольку это поцарапает поверхность окна прозрачности. Используйте влажную салфетку. Вытирайте медленно, удаляя пыль вместо того, чтобы размазывать ее по поверхности окна прозрачности. Если окно прозрачности все еще грязное, можно воспользоваться слабым мыльным раствором, чтобы осторожно вымыть окно. Повторите шаг B, чтобы удалить остатки мыла.

Технические характеристики

Общие	
Название продукта	ZENMUSE L1
Размеры	152 × 110 × 169 мм
Масса	930±10 г
Питание	Характерное значение: 30 Вт (макс.) 60 Вт
Степень защиты	IP54
Поддерживаемые дроны	Matrice 300 RTK
Диапазон рабочих температур	-20...+50 °С при использовании стандартной камеры для картографирования: от 0 до 50 °С
Диапазон температур хранения	-20...60 °С
Характеристики системы	
Диапазон распознавания	450 м при отражательной способности 80%, 0 клк 190 м при отражательной способности 10%, 100 клк
Скорость излучения точек	Один отраженный импульс: 240 000 точек/с Несколько отраженных импульсов: 480 000 точек/с
Системная точность (ср. кв. 1σ)*	В горизонтальной плоскости: 10 см при 50 м В вертикальной плоскости: 5 см при 50 м
Цветовое кодирование облаков точек в реальном времени	Отражательная способность, высота, расстояние, RGB
Лидар	
Длина волн лазера	905 нм
Расходимость луча	0,03° (по горизонтали) × 0,28° (по вертикали)
Точность диапазона (ср. кв. 1σ)**	3 см на 100 м
Макс. количество отраженных импульсов	3
Режимы сканирования	Нерегулярная схема сканирования / схема повторяющегося сканирования
Угол обзора	Нерегулярная схема сканирования: 70,4° (по горизонтали) × 77,2° (по вертикали) Схема повторяющегося сканирования: 70,4° (по горизонтали) × 4,5° (по вертикали)
Безопасность лазера	Класс 1 (IEC 60825-1:2014) (безопасность для глаз человека)
Инерциальная система навигации	
Частота обновления модуля IMU	200 Гц
Диапазон акселерометра	±8 г
Диапазон измерения угловой скорости	±2000 градусов в секунду
Точность поворота (ср. кв. 1σ)*	В реальном времени: 0,3°, последующая обработка: 0,15°
Точность наклона/крена (ср. кв. 1σ)*	В реальном времени: 0,05°, последующая обработка: 0,025°
Датчик вспомогательного позиционирования	
Разрешение	1280 × 960
Угол обзора	95°
Стандартная камера для картографирования	
Размер матрицы	1 дюйм
Число эффективных пикселей	20 млн

Размер фото	5472×3078 (16:9), 4864×3648 (4:3), 5472×3648 (3:2)
Фокусное расстояние	8,8/24 мм (эквивалентное)
Выдержка	Диапазон выдержки механического затвора: 1/2000–8 с Диапазон выдержки электронного затвора: 1/8000–8 с
ISO	Видео: 100–3200 (авто), 100–6400 (ручной) Фото: 100–3200 (авто), 100–12800 (ручной)
Диапазон диафрагмы	f/2,8–11
Поддерживаемая файловая система	FAT32 (≤32 Гбайт); exFAT (>32 Гбайт)
Формат фото	JPEG
Видеоформат	MOV, MP4
Разрешение видео	H.264, 4K: 3840×2160 30p
Стабилизатор	
Стабилизированная система	По 3 осям (наклона, крена и поворота)
Диапазон угловых вибраций	±0,01°
Крепление	Съемное, SKYPORT DJI
Рабочий диапазон углов вращения	Наклон: –120°...+30°, поворот: ±320°
Режимы работы	Следование/свободный/центровка
Хранение данных	
Хранение несжатых данных	Фото/IMU/облако точек/GNSS/файлы калибровки
Совместимые карты памяти microSD	microSD: Скорость последовательной записи 50 Мбайт/с или выше и рейтинг скорости UHS-I класса 3 или выше; максимальная вместимость: 256 Гбайт
Совместимые карты памяти microSD***	SanDisk Extreme 128 Гбайт UHS-I, класс скорости 3 SanDisk Extreme 64 Гбайт UHS-I, класс скорости 3 SanDisk Extreme 32 Гбайт UHS-I, класс скорости 3 SanDisk Extreme 16 Гбайт UHS-I, класс скорости 3 Lexar 1066x 128 Гбайт U3 Samsung EVO Plus 128 Гбайт
ПО для последующей обработки	
Совместимое ПО	DJI Terra
Формат данных	DJI Terra поддерживает экспорт стандартного формата моделей облаков точек: Формат облаков точек: PNTS/LAS/PLY/PCD/S3MB

* Точность была измерена в лабораторной среде DJI в следующих условиях: после прогрева в течение 5 минут для работы над картографическим заданием с включенной калибровкой IMU в DJI Pilot и со статусом FIX RTK. Относительная высота была установлена на 50 м, скорость полета — на 10 м/с, угол наклона стабилизатора — на –90°, а каждый прямой участок маршрута полета не превышал 1000 м. Для обработки использовалось приложение DJI Terra.

** Измерено при температуре 25 °C с отражающей способностью цели 80% на расстоянии 100 метров. Результаты могут отличаться в зависимости от условий тестирования.

*** Рекомендуемые карты microSD могут быть изменены в будущем. Для получения актуальной информации посетите официальный сайт DJI.



WE ARE HERE FOR YOU



Contact **DJI SUPPORT**
via Facebook Messenger

В содержание данного документа могут быть внесены изменения.



Актуальную версию документа можно скачать с веб-сайта

<https://www.dji.com/zenmuse-l1>

Если у вас возникли вопросы, отправьте сообщение компании DJI по адресу: DocSupport@dji.com.

ZENMUSE является товарным знаком компании DJI.
Защищено авторским правом © 2021 DJI. Все права защищены.