Руководство пользователя Slam сканера **Lixel L2**



Обработка
в реальном времени

Цветное облако
точек

Высокое
качество данных

Удаленная
синхронизация

I. Обзор продукта

Slam сканер Lixel L2 представляет собой портативное устройство для 3D-сканирования, разработанное компанией XGRIDS. Устройство сочетает в себе 3 камеры для визуализации, лидар, высокоточную инерциальную систему и высокопроизводительные вычислительные модули. Все это позволяет генерировать цветные облака точек в режиме реального времени. В настоящее время Lixel L2 может быть представлен в четырех вариантах: с 16-канальным или 32-канальным лидаром и дальностью 120 либо 300 метров.

II. Основные операции

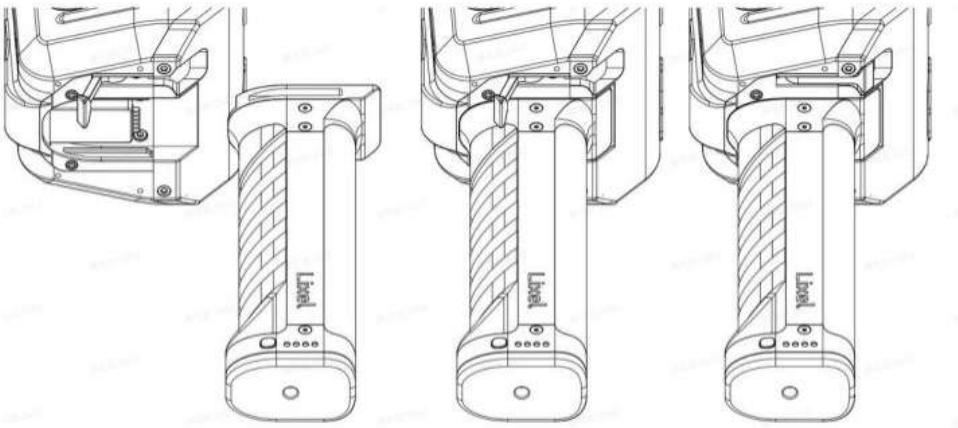
(1) Первое использование: установка, активация, проверка

1. Установка и проверка

1.1 Установка аккумулятора

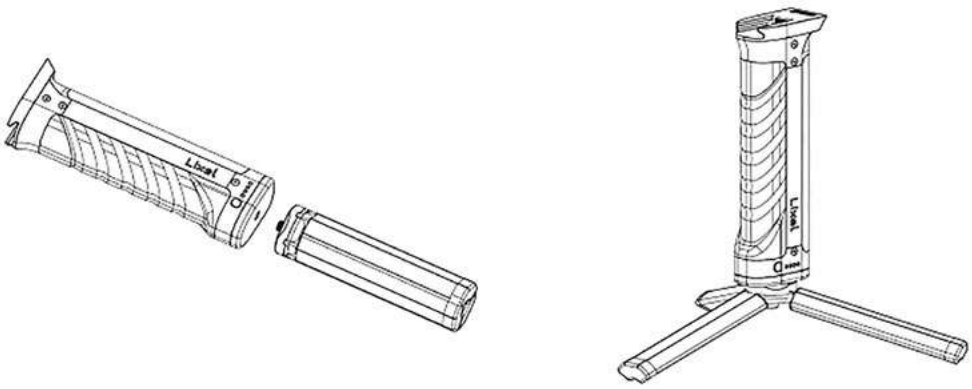
1.1.1 Lixel L2

- Откройте закрепительную скобу.
- Вставьте аккумулятор в слот нижней части устройства и убедитесь, что он плотно установлен.
- Закройте закрепительную скобу и зафиксируйте аккумулятор.



1.2 Установка на штатив

На нижней части аккумулятора имеется резьбовое отверстие. Вкрутите штатив и установите устройство в устойчивое горизонтальное положение.



1.3 Установка адаптера для фиксации контрольных точек.

Совместите слот адаптера для фиксации контрольных точек с ручкой аккумулятора и затяните крепежный болт.

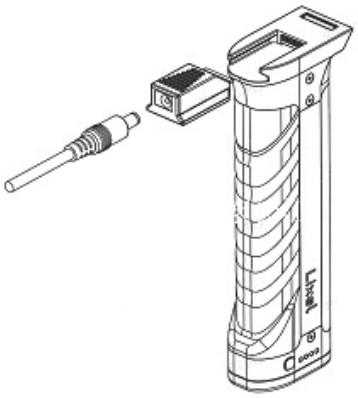


1.4 Зарядка аккумулятора

Используйте кабель для подключения адаптера зарядки к аккумулятору.

Время зарядки: примерно 2 часа. Световой индикатор во время зарядки отображает текущий уровень заряда аккумулятора, как указано в таблице ниже.

Battery Light	Battery Level
One green lights	0-24%
Two green lights	25%-49%
Three green lights	50%-74%
Four green lights	75%-99%



1.5 Функциональная клавиша

Функция	Операция кнопкой	Статус устройства
Включение	Длительное нажатие кнопки устройства в течение 4 секунд	Индикатор медленно мигает синим, идет подготовка; после завершения подготовки индикатор загорается зеленым
Выключение	Длительное нажатие кнопки устройства в течение 4 секунд	Индикатор гаснет, завершение работы устройства
Начало сканирования	Быстрое двойное нажатие кнопки при зеленом индикаторе	Зеленый индикатор мигает быстро — идет подготовка к сканированию, мигает медленно — начато сканирование
Остановка сканирования	Быстрое двойное нажатие кнопки при медленном мигании зеленого индикатора	Зеленый индикатор мигает — идет завершение сканирования; мигает — сканирование завершено, можно начинать следующее

1.6 Описание индикаторов

Режим мигания индикатора Объяснение
Не мигает Устройство не включено
Синий свет постоянно горит Режим USB-диска
Синий свет мигает медленно Устройство запускается
Зеленый свет постоянно горит Режим ожидания
Зеленый свет мигает Начало/остановка сканирования
Зеленый свет мигает медленно Идет сканирование
Красный свет постоянно горит Серьезная неисправность
Желтый свет постоянно горит Устройство не активировано
Индикатор мигает поочередно Обновление прошивки

2. Активация устройства и подключение

2.1 Введение в LixelGO

LixelGO — это мобильное приложение, для управления процессом сканирования SLAM сканерами XGRIDS. Приложение позволяет быстро переключаться между режимами просмотра облака и управления проектами, а также обеспечивает фиксацию контрольных точек.

Сканируйте код для установки приложения

2.2 Рекомендуемые параметры для установки

Рекомендуемая конфигурация телефона:

- Процессор (CPU): рекомендуется использовать процессоры серии Snapdragon, предпочтительно Snapdragon 8 или выше.

- Оперативная память (RAM): минимум 8 ГБ, предпочтительно 16 ГБ или более.
- Графический процессор: желательно наличие отдельного графического чипа.
- Прочее: поддержка функции Bluetooth, увеличенный объем встроенной памяти для удобства хранения, длительное время работы от аккумулятора.

Рекомендуемые модели:

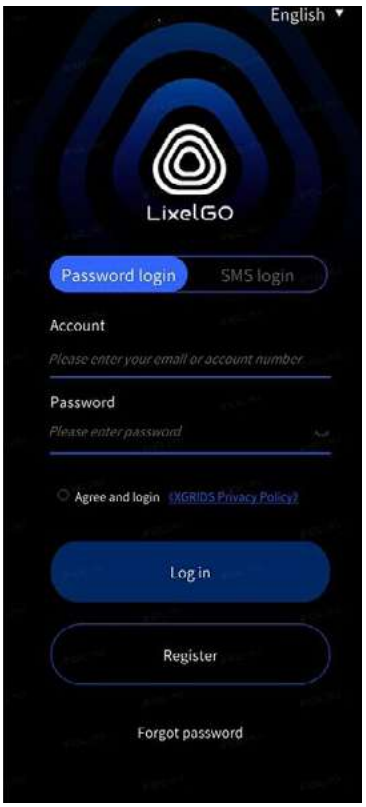
Бренд	Модель	Процессор (CPU)	Оперативная память (RAM)	Графический процессор (GPU)
VIVO	1000 NEO 6	Snapdragon 8+ (первое поколение)	12 ГБ	Adreno 730
Redmi	Redmi K50 E-sports Edition	Snapdragon 8 Gen 1	8 ГБ	Adreno 730
Huawei	Huawei P50E	Snapdragon 778G	8 ГБ	Adreno 642L
OPPO	OPPO K10	Dimensity 8000-MAX	8 ГБ	Mali-G510 MC6

2.3 Активация устройства

2.3.1 Регистрация и вход в LixelGO

После установки LixelGO откройте приложение и нажмите «Использовать сейчас», чтобы перейти на экран входа/регистрации. Новым пользователям следует выбрать регистрацию по электронной почте или номеру телефона. Зарегистрированные пользователи могут войти, используя учетные данные (логин и пароль) или через SMS-подтверждение по номеру телефона.





2.3.2 Восстановление пароля

Если вы зарегистрировали учетную запись, но забыли пароль, нажмите «Забыли пароль», чтобы сбросить его с помощью зарегистрированного номера телефона или электронной почты.



2.3.3 Смена языка

Нажмите на значок в правом верхнем углу экрана, чтобы переключить язык. В настоящее время доступны два языка: упрощенный китайский и английский.



2.3.4 Добавление устройств

- Нажмите и удерживайте кнопку питания, чтобы включить сканер. Индикатор начнет мигать синим, а затем зеленым при успешном запуске.
- Режим прямого подключения: Нажмите «Добавить устройство», включите необходимые разрешения и следуйте инструкциям.

Первым шагом включите Bluetooth на телефоне, найдите и подключитесь к Bluetooth устройства. Вторым шагом включите мобильную точку доступа на телефоне. Установите простое имя и пароль точки доступа, введите их, нажмите «Настроить», и приложение автоматически подключится.





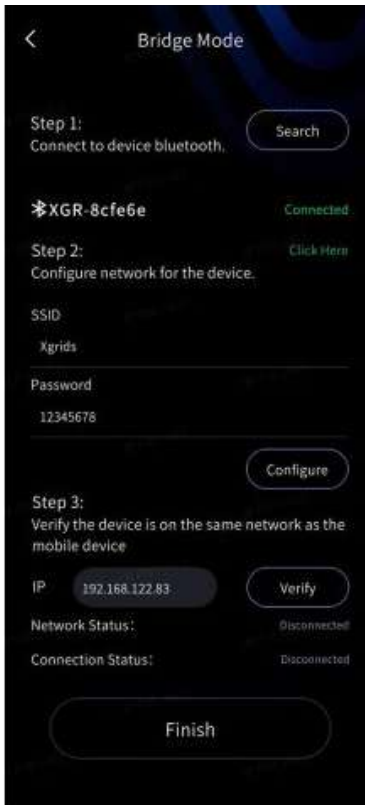


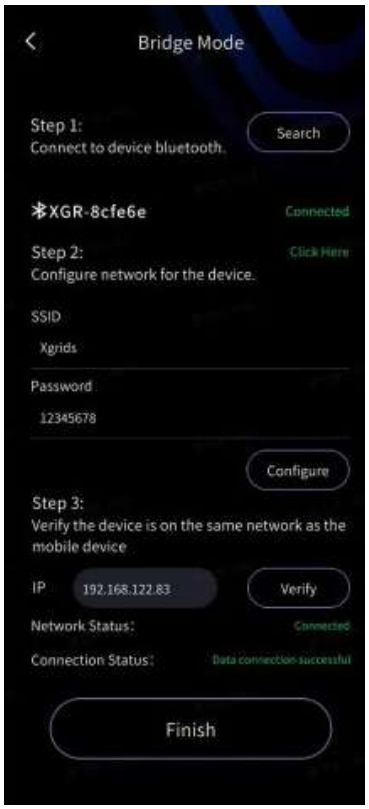
Режим моста: Нажмите на знак «плюс» в правом верхнем углу интерфейса, выберите «Режим моста», перейдите в интерфейс и следуйте шагам операции.







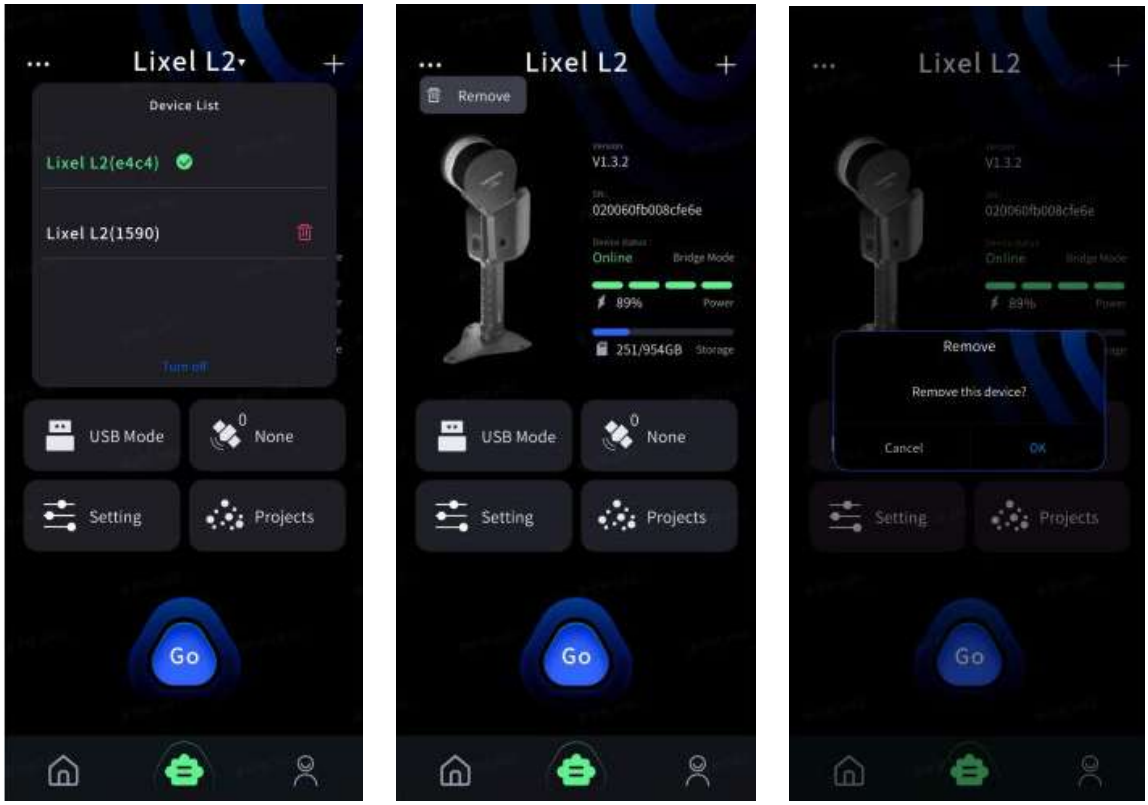






2.3.5 Управление устройством

В интерфейсе устройства нажмите и проведите вниз по имени устройства в верхней части экрана, чтобы управлять подключенными устройствами. Нажмите «Удалить устройство», чтобы разорвать соединение с устройством.



2.3.6 Активация устройства

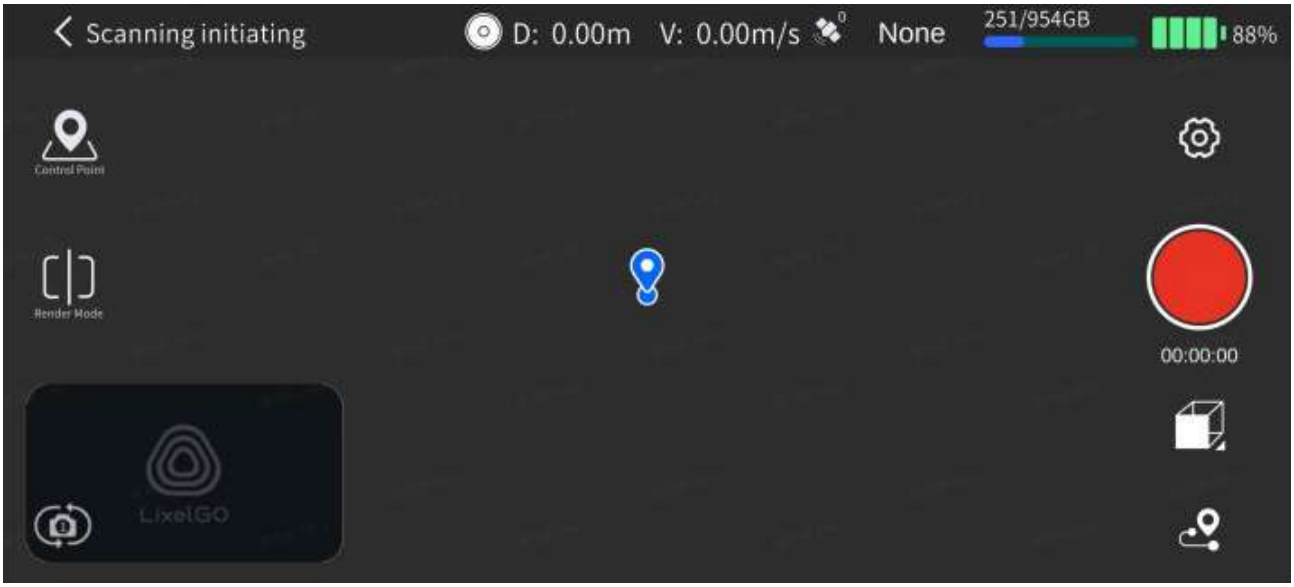
Нажмите «Перейти» и подтвердите активацию и привязку устройства.

3 Запуск, начало/остановка сканирования и выключение

3.1 Подключение устройства

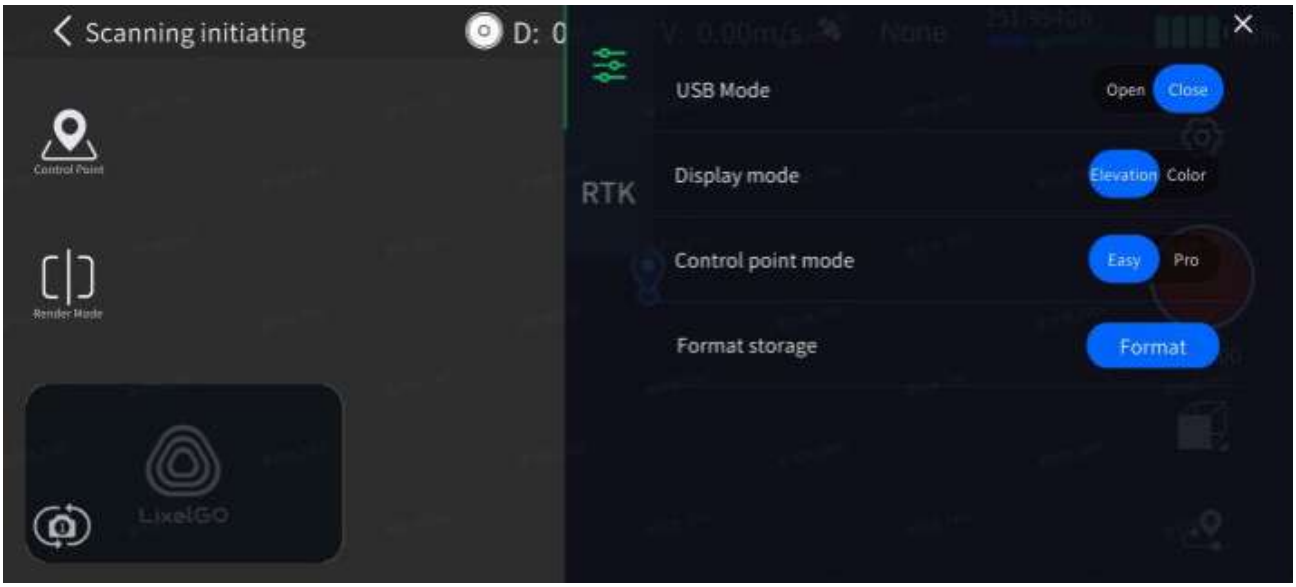
Нажмите «Перейти», чтобы войти в окно сканирования и запустить устройство.





3.2 Выбор режима отображения

Перед началом сканирования нажмите кнопку настроек в правом верхнем углу, чтобы выбрать режим отображения облака точек в реальном времени.



3.3 Настройки режима сканирования

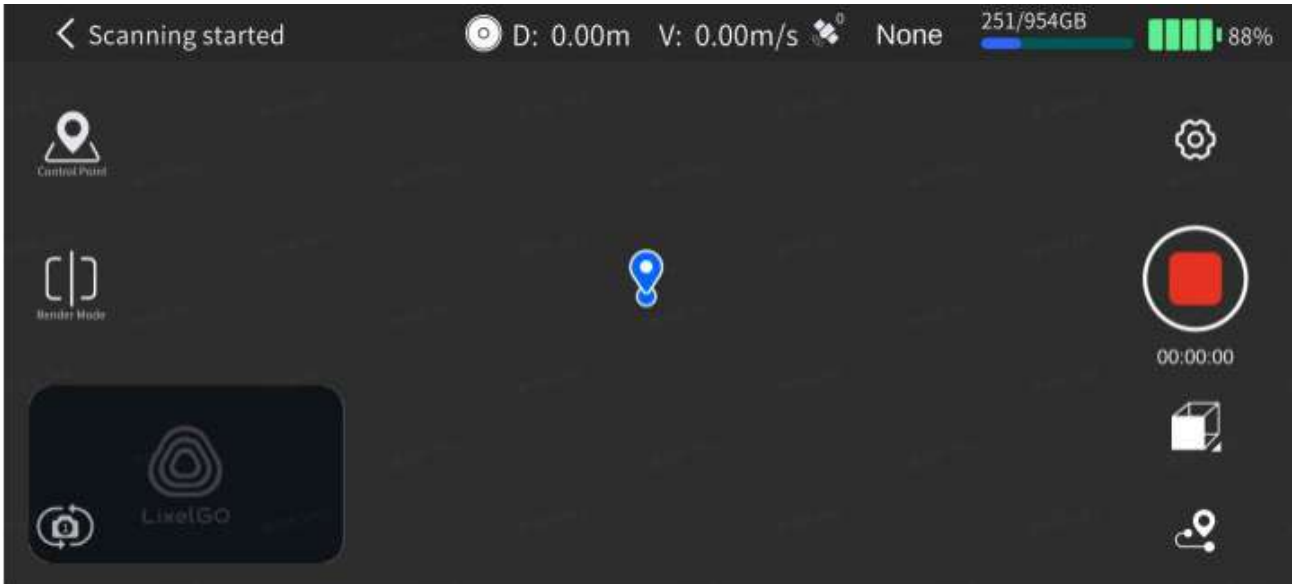
Нажмите красную кнопку «Запись» в правой части экрана и выберите подходящий режим сканирования в зависимости от конкретного сценария.

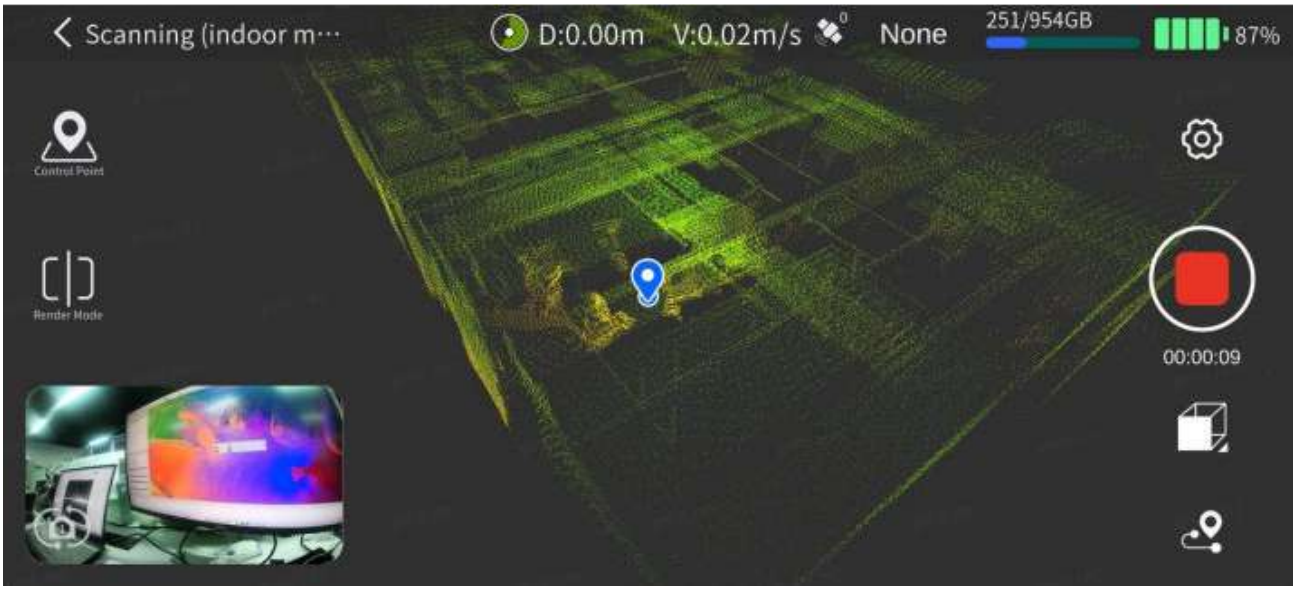
Режим сканирования	Описание сцен	Типичный сценарий
Уличный режим	Рабочий диапазон сканеро может покрывать открытые пространства (более 40 метров) без препятствий.	Сады, промышленные парки, улицы, кварталы, жилые районы и т.д.
Внутренний режим	Лестницы, малые и средние внутренние помещения,, большинство точек находятся в пределах 10-20 метров.	Офисы, классы, конференц-залы и т.д.
Полуоткрытый режим	Сцены с потолком сверху, но свободным пространством со всех сторон.	Внутренние парковки, заводы и т.д.



3.4 Начало сканирования

После выбора режима сканирования сканер автоматически начинает вращаться. Индикатор светится зеленым и мигает. Приложение начинает уведомлять о начале сканирования, отображая реальную траекторию, облако точек и изображения, захваченные в реальном времени. После отображения облака точек в реальном времени в течение 5 секунд поднимите устройство, начните двигаться и сканируйте согласно запланированному маршруту.

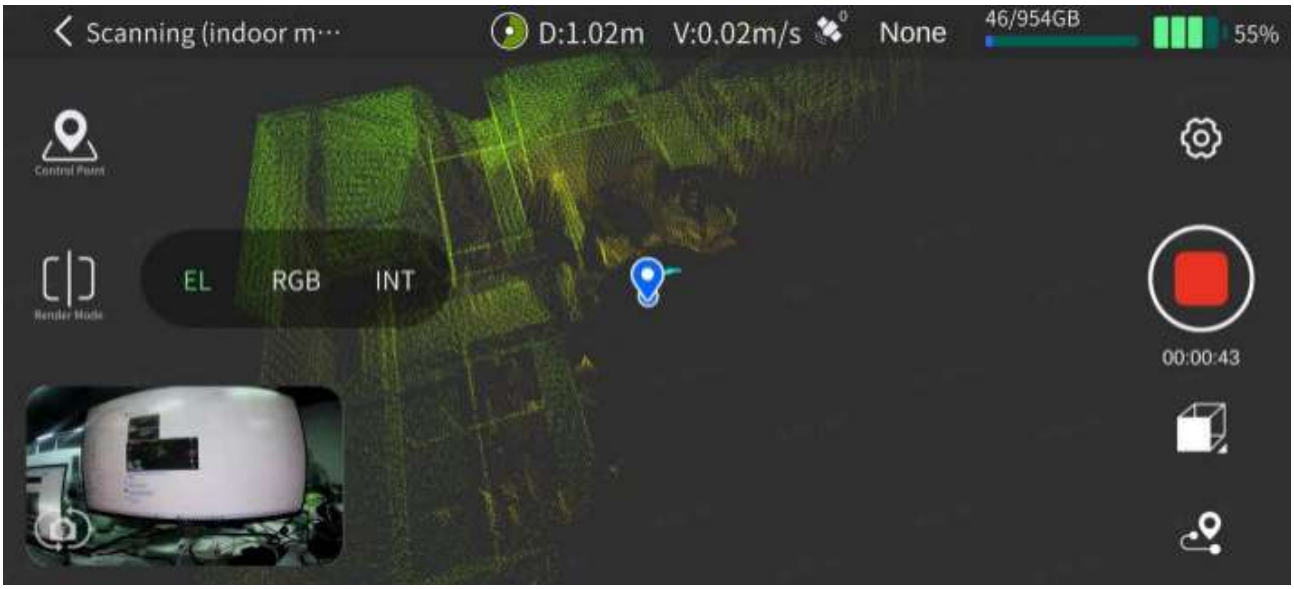


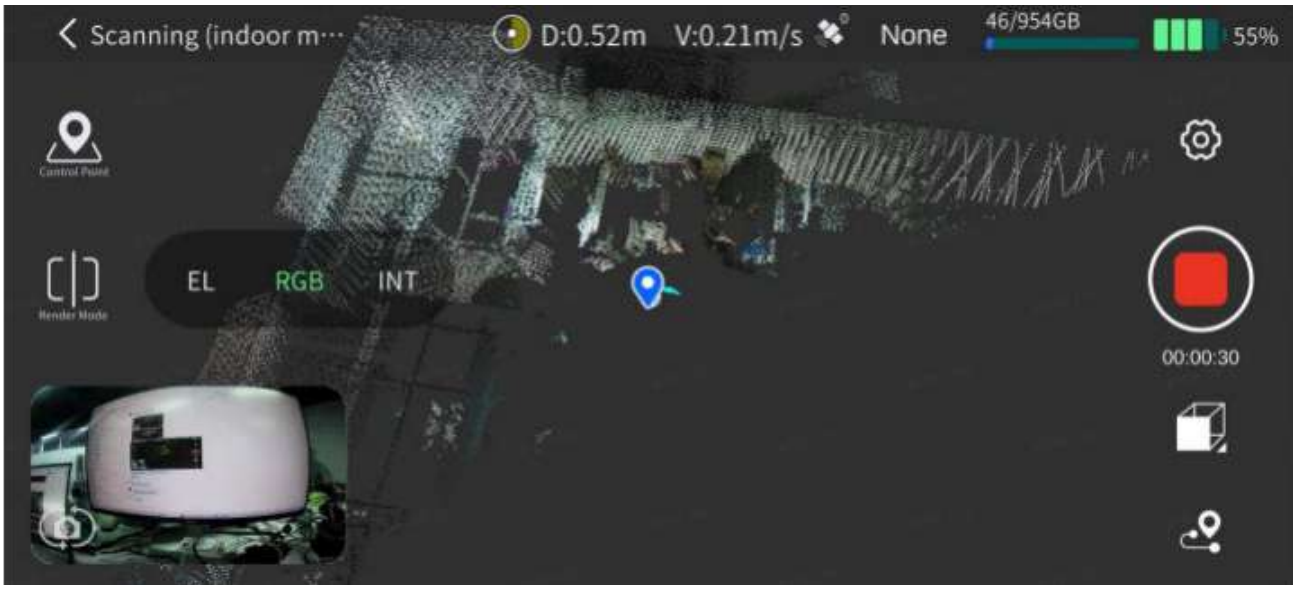


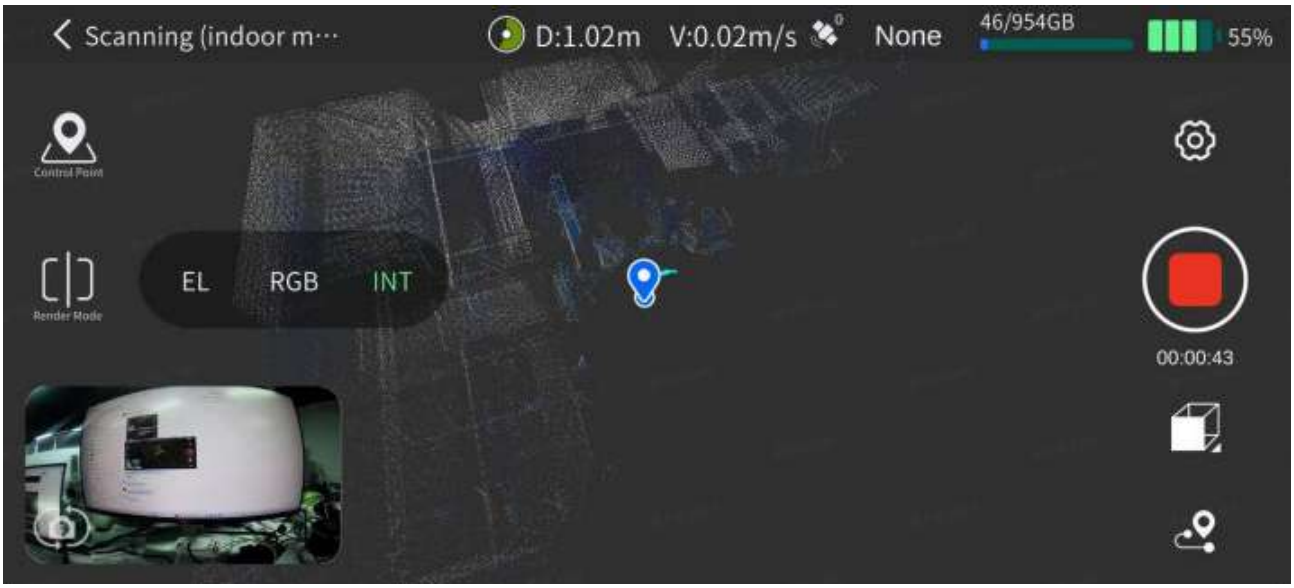
3.5 Режим просмотра

Нажмите кнопку «Режим рендеринга» на левой стороне экрана, чтобы изменить метод просмотра облака точек в реальном времени. В настоящее время доступны три режима:

- EL — по высоте
- RGB — реальный цвет
- INT — по интенсивности

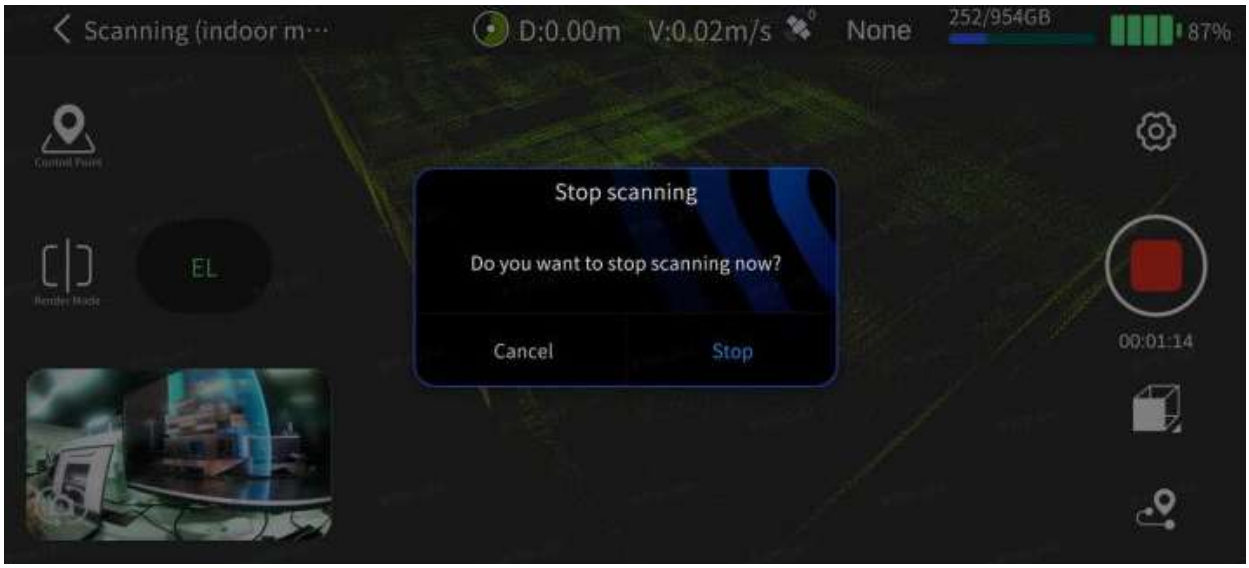

Scanning (indoor m···
D:1.02m V:0.02m/s
None
46/954GB
55%
Control Point
Render Mode
EL RGB INT
00:00:43

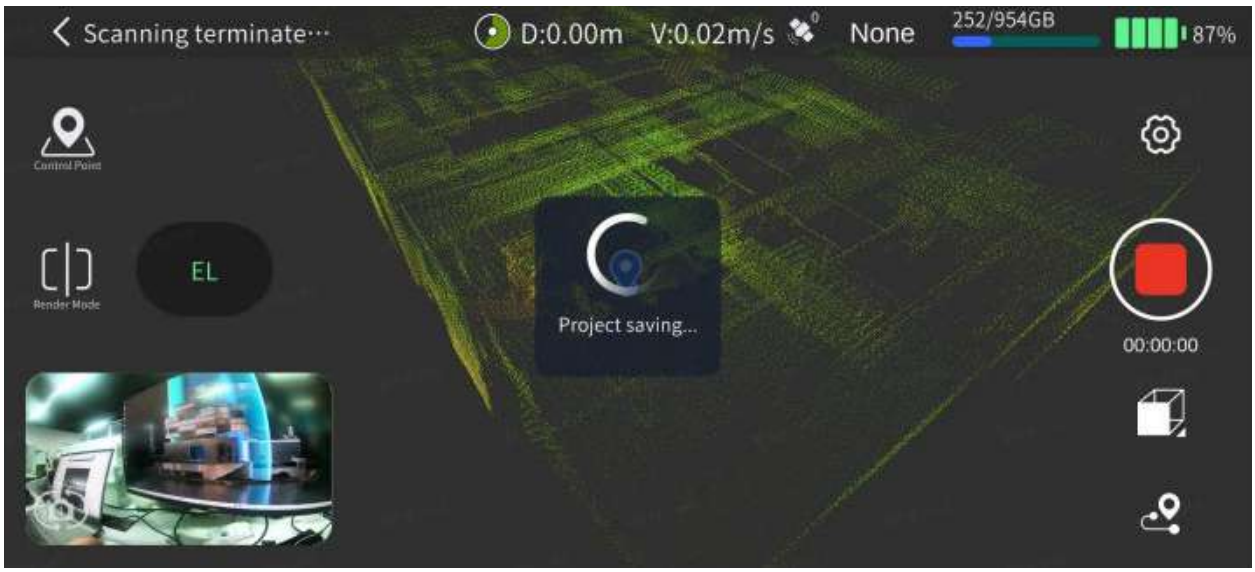

Scanning (indoor m···
D:0.52m V:0.21m/s
None
46/954GB
55%
Control Point
Render Mode
EL RGB INT
00:00:30

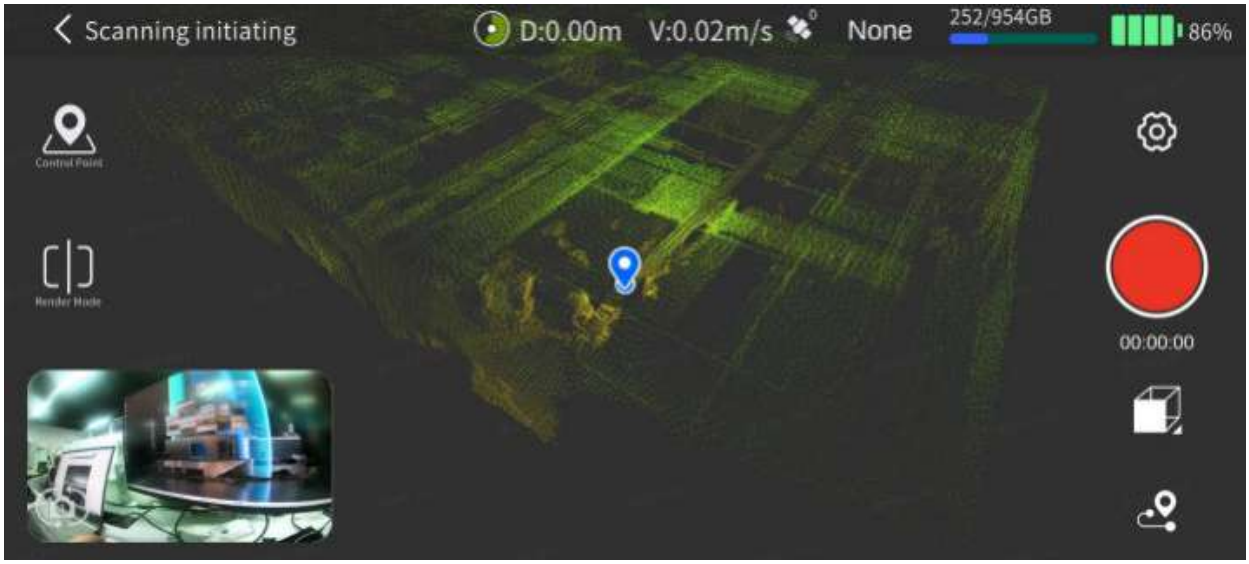

Scanning (indoor m···
D:1.02m V:0.02m/s
None
46/954GB
55%
Control Point
Render Mode
EL RGB INT
00:00:43

3.6 Остановка сканирования

Нажмите красную кнопку на правой стороне экрана. После подтверждения остановки зеленый индикатор устройства начнет мигать, а затем загорится зеленым и останется включенным после завершения сканирования. После этого вы можете выключить устройство или начать следующее сканирование.







3.7 Просмотр данных сканирования

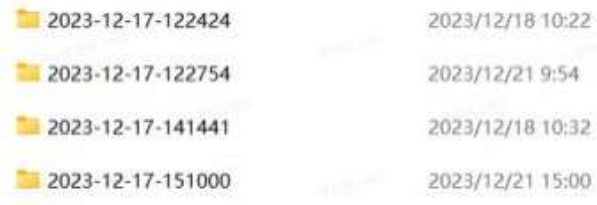
Если вам нужно быстро проверить качество данных, вы можете использовать облако точек и траекторию, отображаемые в реальном времени в приложении. Для сканирований с замыканием в конце можно наблюдать замыкания траекторий, чтобы определить наличие слоев в облаке точек.

3.8 Загрузка данных сканирования

Включите устройство, установите режим USB-накопителя в приложении, затем подключите устройство к компьютеру с помощью кабеля Type-C.



В файловой модели в директории режима USB-накопителя выберите соответствующий файл проекта [имя файла проекта после времени начала сканирования: год-месяц-день-определенное время]. Затем вы можете скопировать его в соответствующую директорию на компьютере.



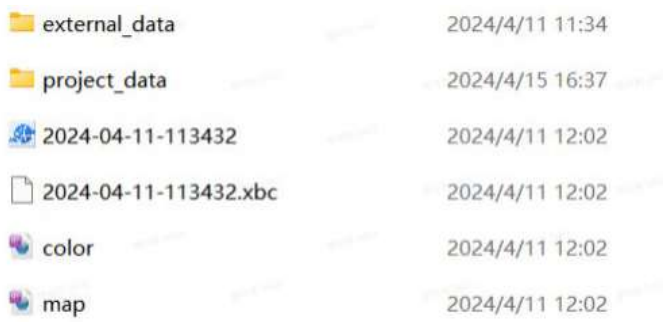
3.9 Структура файла данных [структура данных версии прошивки 1.4.1]

Проектный файл содержит две папки, файлы hbc и xbc, а также два файла данных облака точек в формате las.

- map.las: файл облака точек, который напрямую выводится сканирующим устройством в реальном времени.
- color.las: файл цветного облака точек, который также выводится сканирующим устройством в реальном времени.

Обратите внимание: Данные облака точек, полученные напрямую, прошли определенное снижение разрешения. Если вам нужны полные данные облака точек, используйте программное обеспечение LixelStudio для пост-обработки.

- hbc и xbc: данные сенсоров, записанные устройством.



- project_data
  Содержит папку log и 4 файла:
  log: папка, в которой записывается соответствующая информация о логах устройства.
  control_points.csv: файл, который содержит информацию о контрольных точках, добавленных с помощью приложения.
  gnss.csv: файл, записывающий информацию о GNSS при использовании RTK.
  poses.csv: файл, в котором фиксируется траектория во время процесса сканирования.
  project.json: файл, в котором записана информация, связанная с устройством.
- external_data
  Эта папка изначально пуста после копирования данных с портативного устройства. Она в основном используется для копирования и хранения внешних файловых данных, необходимых для пост-обработки в Lixel Studio, таких как видеофайлы с внешних панорамных камер и файлы gnss.csv после преобразования координат.

III. Получение облака точек с абсолютными координатами

(1) Использование существующих наземных контрольных точек (GCP)

Вы можете выполнить преобразование координат, используя существующие наземные контрольные точки (GCP), которые вы отметили во время сканирования, что также позволит оптимизировать точность облака точек.

Примечание: Количество контрольных точек в обследуемой зоне определяется в зависимости от требований к точности. Расположение контрольных точек должно быть равномерно распределено. Для обеспечения успешного последующего преобразования координат требуется как минимум 3 и более контрольных точек, разумно распределенных для одного сканирования. Чем больше высокоточных контрольных точек охватывается при сканировании и чем равномернее они распределены, тем выше будет точность.

1. Установка сканера

1.1 Список оборудования

- Портативный сканер Lixel L серии
- Аккумулятор
- Адаптер GCP

1.1 Схема установки



2. Полевые работы — сканирование

2.1 Полевая съемка и планирование

2.1.1 Планирование контрольных точек

Если имеется соответствующая топографическая карта обследуемой зоны, контрольные точки могут быть спроектированы в соответствии с картой, а выездная проверка и проектирование могут проводиться синхронно. Если соответствующей топографической карты нет, проектирование будет проводиться в соответствии с условиями на месте.

Распределение контрольных точек должно быть как можно более равномерно распределено по измеряемой области. Расстояние между контрольными точками должно составлять не более 50 метров.

2.1.2 Планирование маршрута сканирования

На основании распределения контрольных точек и условий сканирования спланируйте разумный маршрут сканирования.

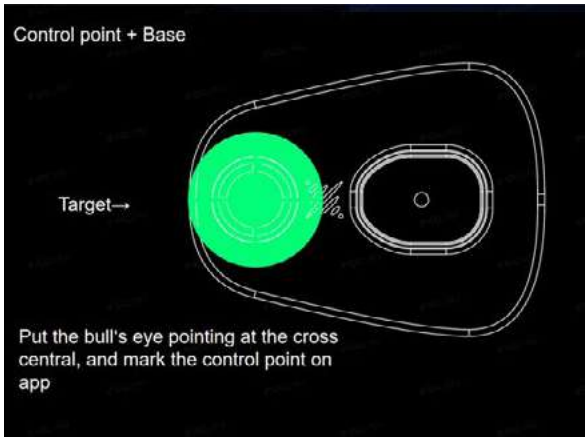
2.2 Начало сканирования

Включите сканер и начните сканирование через приложение LixelGO или с помощью кнопки на устройстве. Для получения конкретных шагов, пожалуйста, обратитесь к разделу «Рабочий процесс сканирования».

2.3 Фиксация наземных контрольных точек (GCP) во время сканирования

2.3.1 Руководство

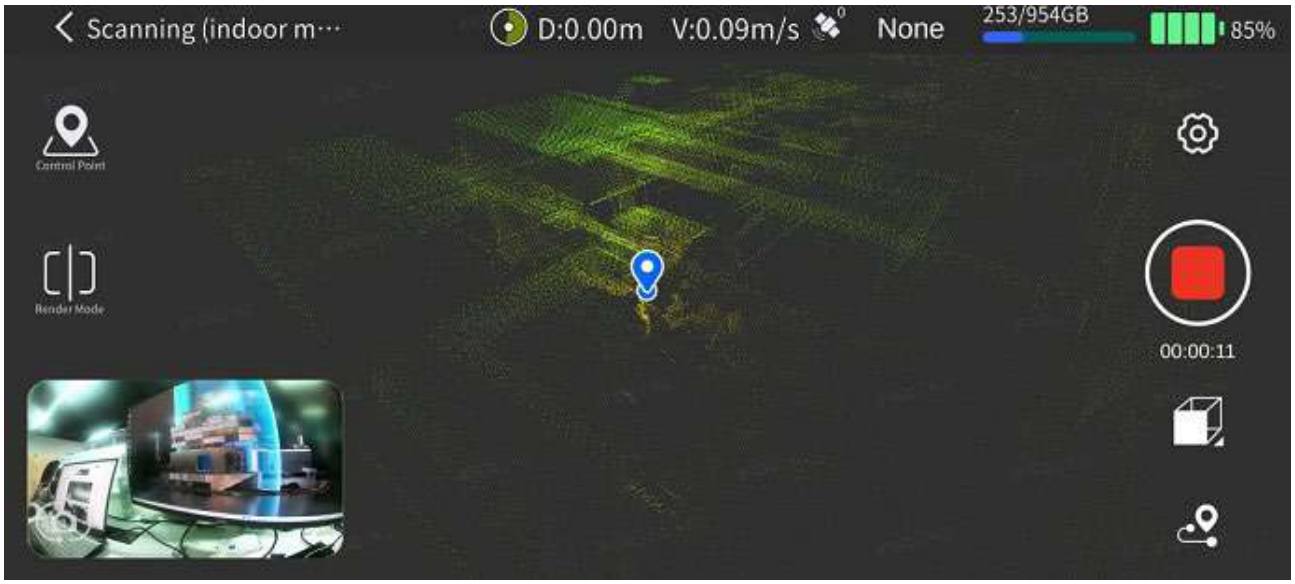
При сканировании по маршруту, установите переднюю часть адаптера GCP на контрольную точку, как показано на рисунке. Затем нажмите кнопку добавления контрольной точки в приложении LixelGO.



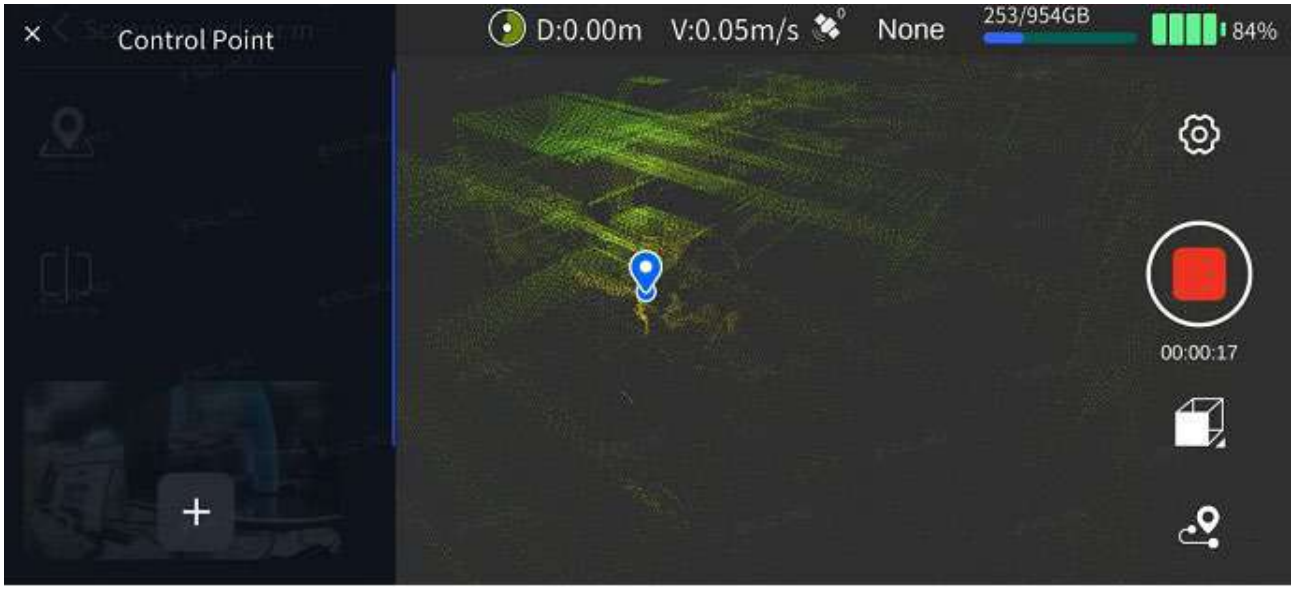


2.3.2 Операция в приложении

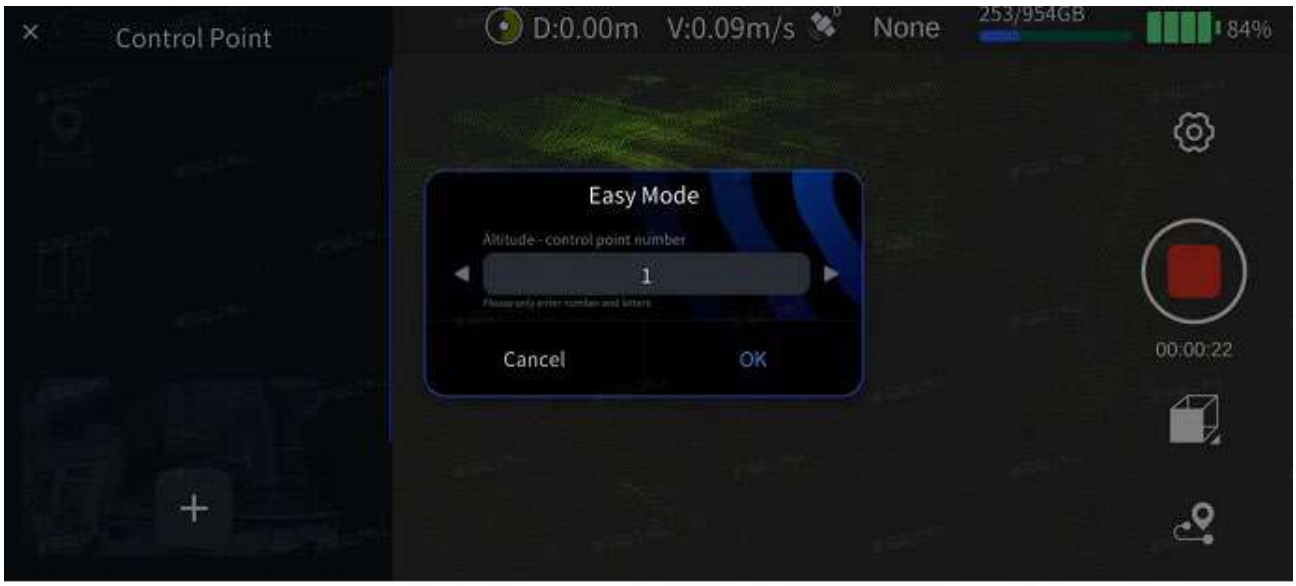
- Нажмите «Режим контрольной точки» на левой стороне экрана.

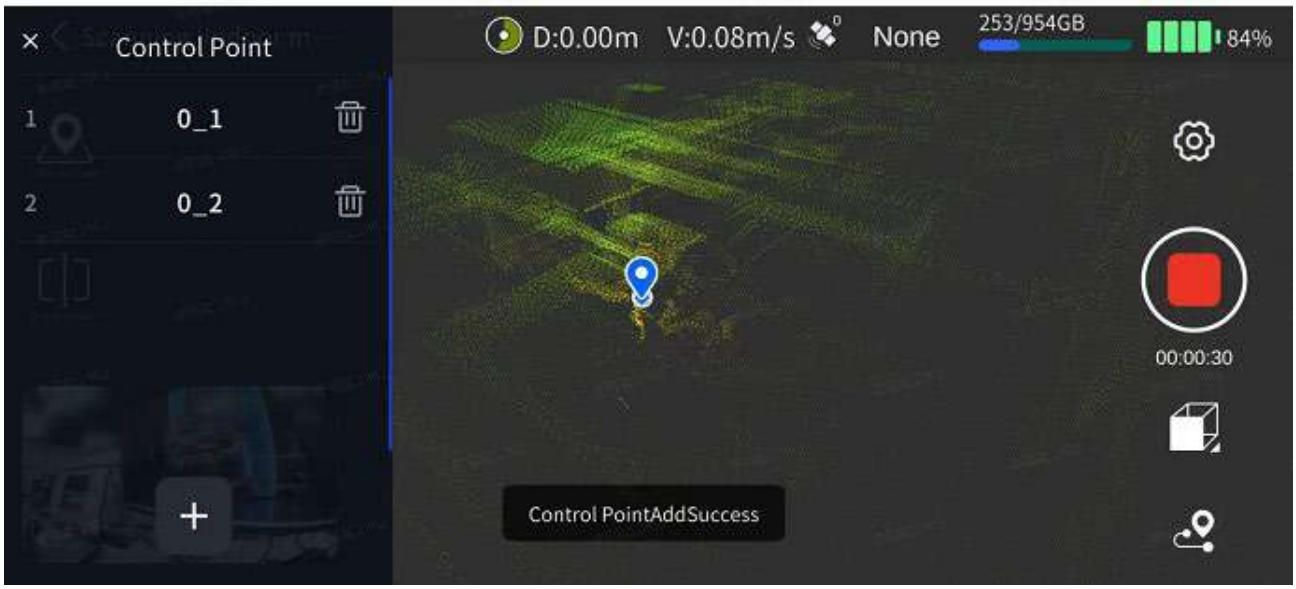


- Нажмите «+» на левой стороне экрана, чтобы добавить контрольную точку.



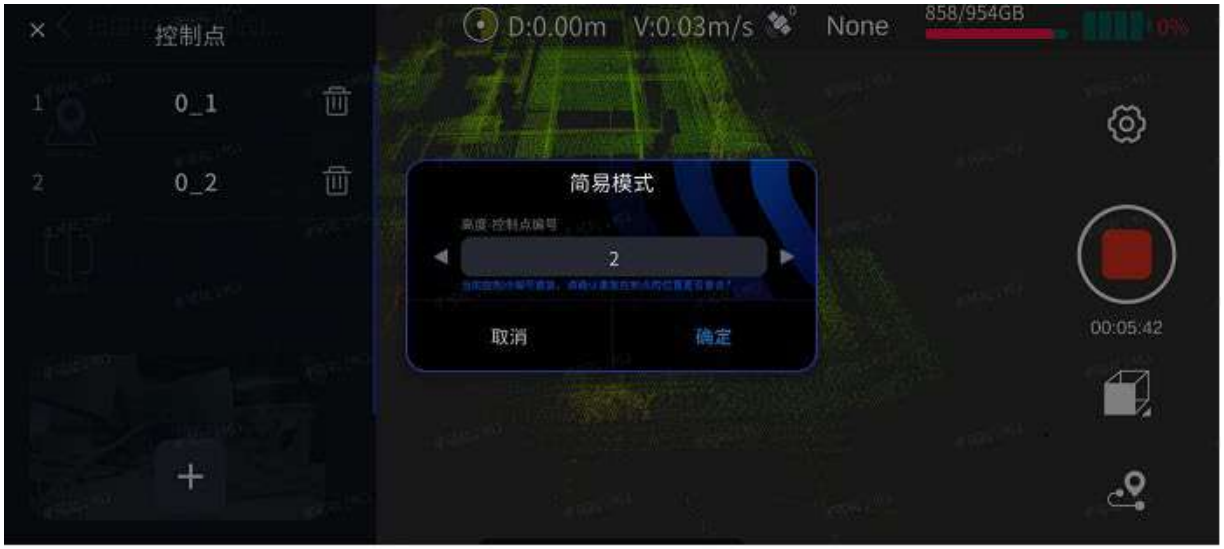
- Введите номер контрольной точки, затем нажмите OK. На экране появится сообщение «Контрольная точка успешно добавлена», что указывает на успешную фиксацию контрольной точки.

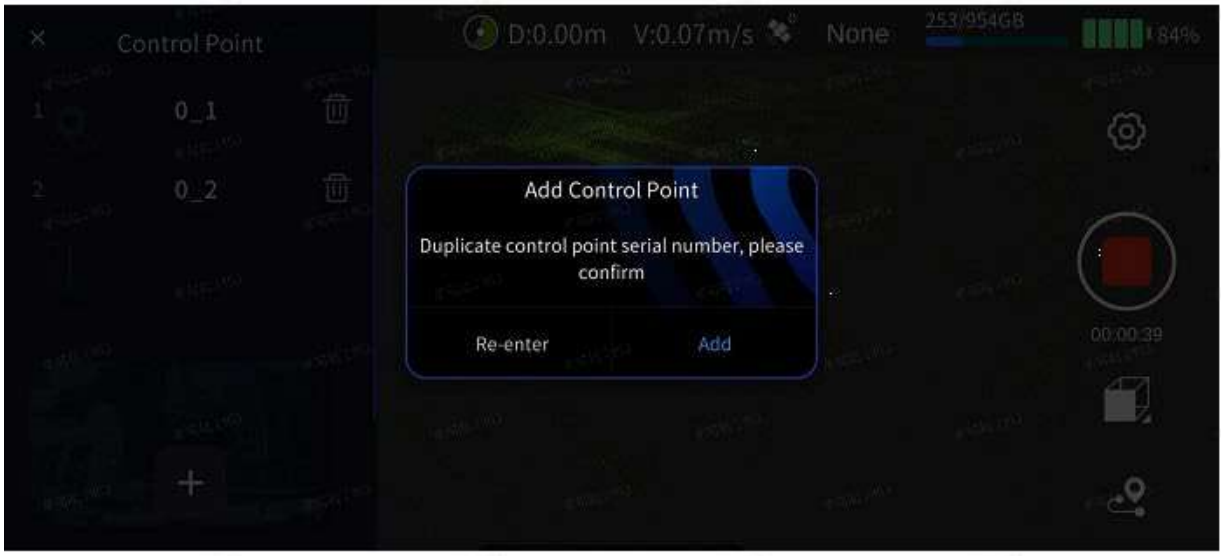


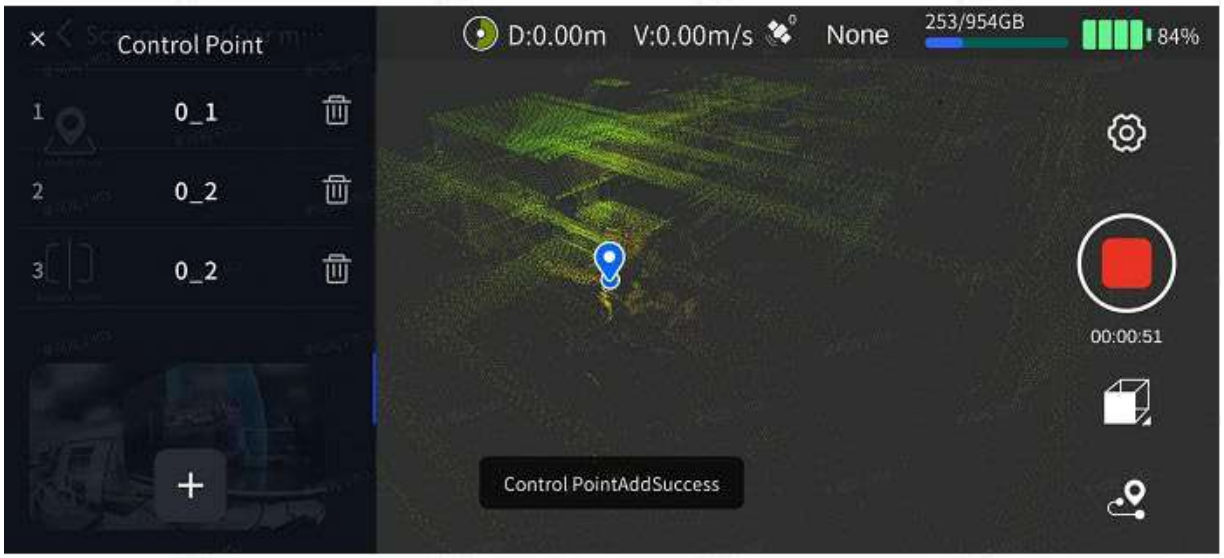


Обратите внимание на названия и порядок контрольных точек, отмеченных в приложении, при их выборе. Когда вы будете выполнять обработку в LixelStudio позже, необходимо убедиться, что имена импортированных контрольных точек соответствуют именам контрольных точек, отмеченных во время сканирования.

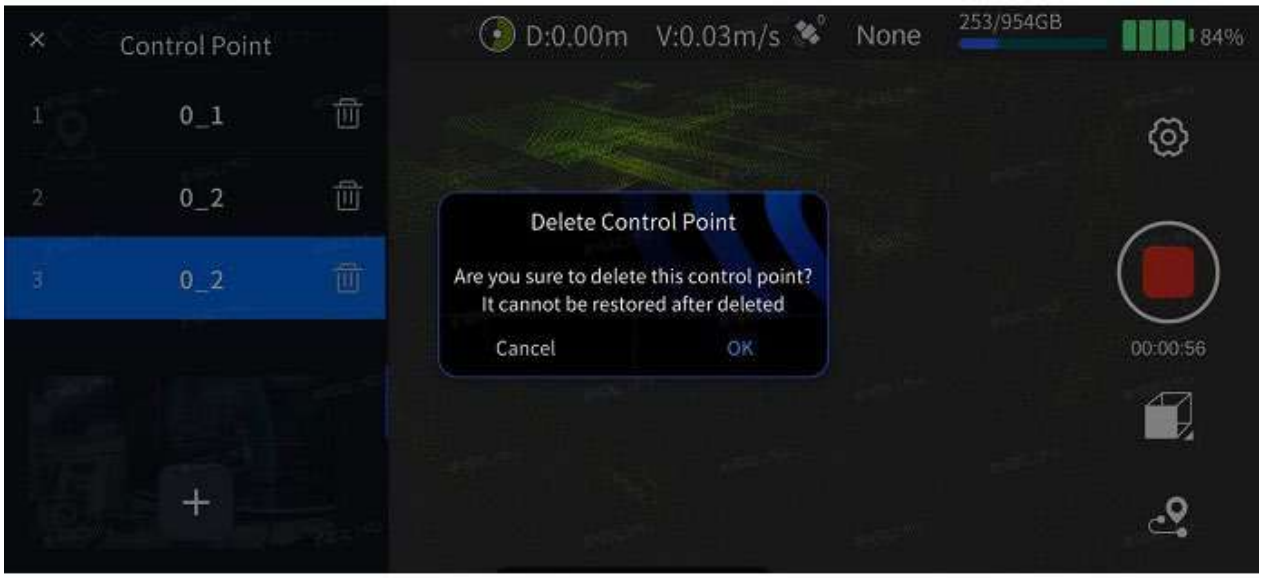
Если имя добавленной контрольной точки повторяется, приложение выдаст напоминание; пожалуйста, оцените и измените его в зависимости от конкретной ситуации.

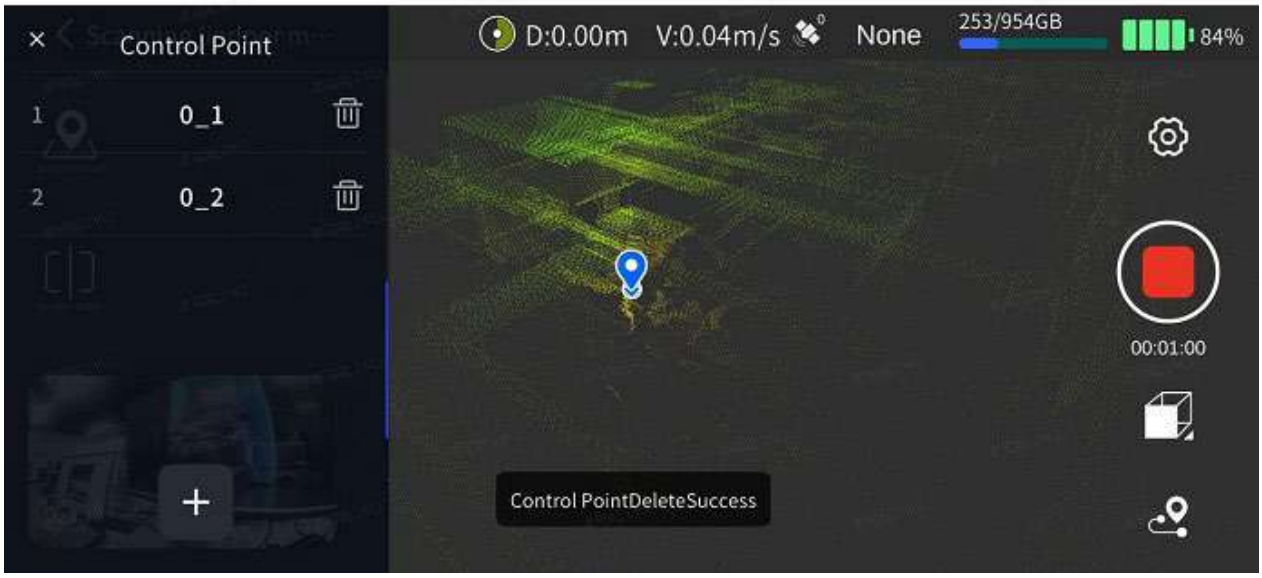






Вы можете просмотреть собранные контрольные точки и удалить контрольные точки в списке «Контрольные точки» слева на экране. Нажмите кнопку «Удалить» справа от контрольной точки, чтобы удалить соответствующую контрольную точку.





2.4 Остановка сканирования

Нажмите красную кнопку «Завершить запись» справа на экране; индикатор устройства начнет мигать, а затем будет постоянно гореть зеленым после завершения сканирования. После этого вы можете отключить сканер или начать второе сканирование.

Модуль RTK

С помощью модуля RTK можно напрямую получать информацию об абсолютных координатах во время сканирования, что позволяет повысить общую точность данных облака.

Примечание: Для обеспечения хорошей производительности рекомендуется использовать этот режим для сканирования при надежном фиксированном решении RTK.

Установка модуля RTK

1.1 Список оборудования

- Ручной сканер Lixel L Series, аккумулятор, штатив
- Модуль RTK, кронштейн для RTK

1.1 Указания по установке



Примечание:

Индикаторы модуля RTK имеют три состояния:

- красный – автономное решение RTK;
- синий – плавающее решение RTK;
- зеленый – фиксированное решение RTK.

2. Полевые работы — сканирование

2.1 Планирование маршрута сканирования

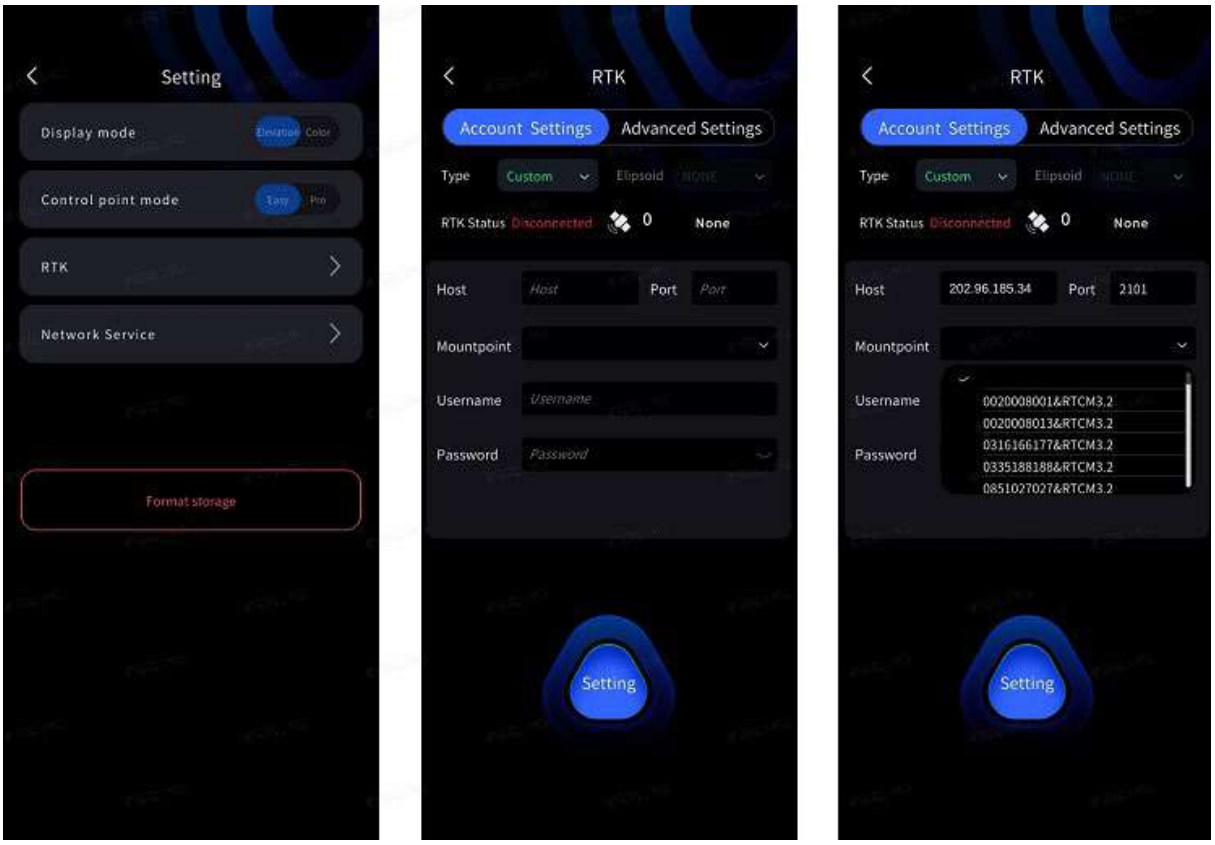
Маршрут необходимо спланировать таким образом, чтобы обеспечить хорошее качество сигнала RTK.

2.2 Подключение устройства

Включите сканер и подключите его через приложение LixelGO. Для конкретных шагов, пожалуйста, обратитесь к инструкции по сканированию.

2.3 Настройки аккаунта RTK

Перейдите в окно устройства и нажмите на настройки RTK (кнопка с иконкой спутника), чтобы открыть настройки RTK. В настоящее время доступны 3 типа конфигурации RTK: Пользовательская, Qianxun SI и China Mobile. Пользователи могут настроить параметры в зависимости от конкретной ситуации в разных регионах.



- Пользовательская

Внимание:

a. В настоящее время поддерживаются Qianxun SI, China Mobile и пользовательский RTK. Чтобы использовать пользовательский RTK, необходимо убедиться, что формат данных RTK является общепринятым; в противном случае он не будет работать должным образом.
b. При первой настройке устройства и аккаунта RTK информация об аккаунте RTK будет автоматически сохранена, и при последующем использовании произойдет автоматический вход в систему.
c. Если вы хотите изменить координатную систему RTK, это займет около 5 минут. Рекомендуется начать операцию через 5 минут после внесения изменений.
d. В настоящее время RTK-модуль совместим с абсолютными координатными системами WGS84, CGCS2000 и ITRF2008. При этом высота будет получена как геодезическая высота.

2.4 Расширенные настройки RTK

(поддерживаются в версиях прошивки 1.3.2 и выше)

Расширенные настройки RTK в основном позволяют пользователям выбирать различные типы RTK-модулей. По умолчанию установлено «XGRIDS RTK», и пользователям не нужно настраивать другие параметры.







2.5 Начало сканирования

В режиме RTK необходимо дождаться, пока индикатор модуля RTK загорится зеленым цветом, и в приложении отобразится, что сигнал RTK стал фиксированным.

Внимание:

a. Режим RTK работает только на открытых пространствах.

b. Во время фиксирования решения RTK индикатор модуля RTK будет светиться зеленым. Если свет загорается синим, обратите внимание на количество спутников.

c. Только если статус RTK в приложении фиксированный, можно начинать сканирование. Он не должен быть «NONE», «FLOAT» или «SINGLE».

d. Для обеспечения точности рекомендуется, чтобы устройство находилось в состоянии фиксированного решения большую часть времени во время сканирования. При сканировании держите сканер вертикально и избегайте наклона модуля RTK более чем на 15 градусов.

2.2 Остановка сканирования

Нажмите на красную кнопку «Завершить запись» на правой стороне экрана. Индикатор устройства начнет мигать, а после завершения сканирования он загорится зеленым и будет постоянно светиться. Затем вы можете выключить сканер или начать второе сканирование.

IV. Получение цветного облака точек

(1) Через внешнюю панорамную камеру Insta 360

Для получения цветного облака точек необходимо окрасить его с помощью видео, снятого внешней камерой.

1. Активация панорамной камеры

При первой установке новой панорамной камеры вам необходимо найти и скачать приложение Insta360 в магазине приложений, а затем следовать инструкциям для активации камеры. Только после успешной активации камеру возможно использовать.

Процесс активации приложения Insta360 для панорамной камеры:

Инструкция по активации

Вы также можете скачать приложение по следующей ссылке:

Скачать Insta360

Примечание: После активации рекомендуется подключить панорамную камеру к компьютеру с помощью кабеля Type-C, чтобы проверить, требуется ли форматирование. Если форматирование необходимо, рекомендуется его выполнить. В противном случае компьютер может не прочитать собранные данные камеры.

Настройки режима панорамной камеры

Для удобства последующего сбора данных рекомендуется заранее установить параметры камеры:

- Таймлапс: 6K (2:1)
- Интервал: 1 секунда.





3. Установка сканера

3.1 Список оборудования

- Ручной сканер Lixel L2, аккумулятор, штатив
- Камера Insta360, кронштейн

3.2 Схема установки

Для обеспечения качественного эффекта окрашивания установка панорамной камеры должна соответствовать следующему изображению.

Type 3 bracket



Type 2 bracket



4. Полевая работа — сканирование

4.1 Планирование маршрута сканирования

Чтобы добиться хорошего эффекта цветопередачи, убедитесь, что район сканирования находится в сбалансированной световой среде.

4.2 Включение сканера и панорамной камеры

Включите сканер и панорамную камеру одновременно.

Чтобы обеспечить хороший эффект цветопередачи последующего облака точек, перед началом сканирования необходимо сначала включить сканер и панорамную камеру. Обратите внимание, что при запуске сканирования необходимо синхронизировать запись панорамной камеры, чтобы интервал между началом и концом сканирования не превышал 5 секунд. В противном случае это может привести к ошибкам при обработке.

4.3 Начало сканирования

Нажмите кнопку «Запись» в приложении, выберите соответствующий режим сканирования и немедленно нажмите кнопку записи панорамной камеры. После появления облака точек в реальном времени в приложении в течение 5 секунд поднимите устройство и начните сканирование в соответствии с запланированным маршрутом.

Примечание: чтобы обеспечить хороший цветовой эффект, убедитесь, что время сканирования превышает 2 минуты.



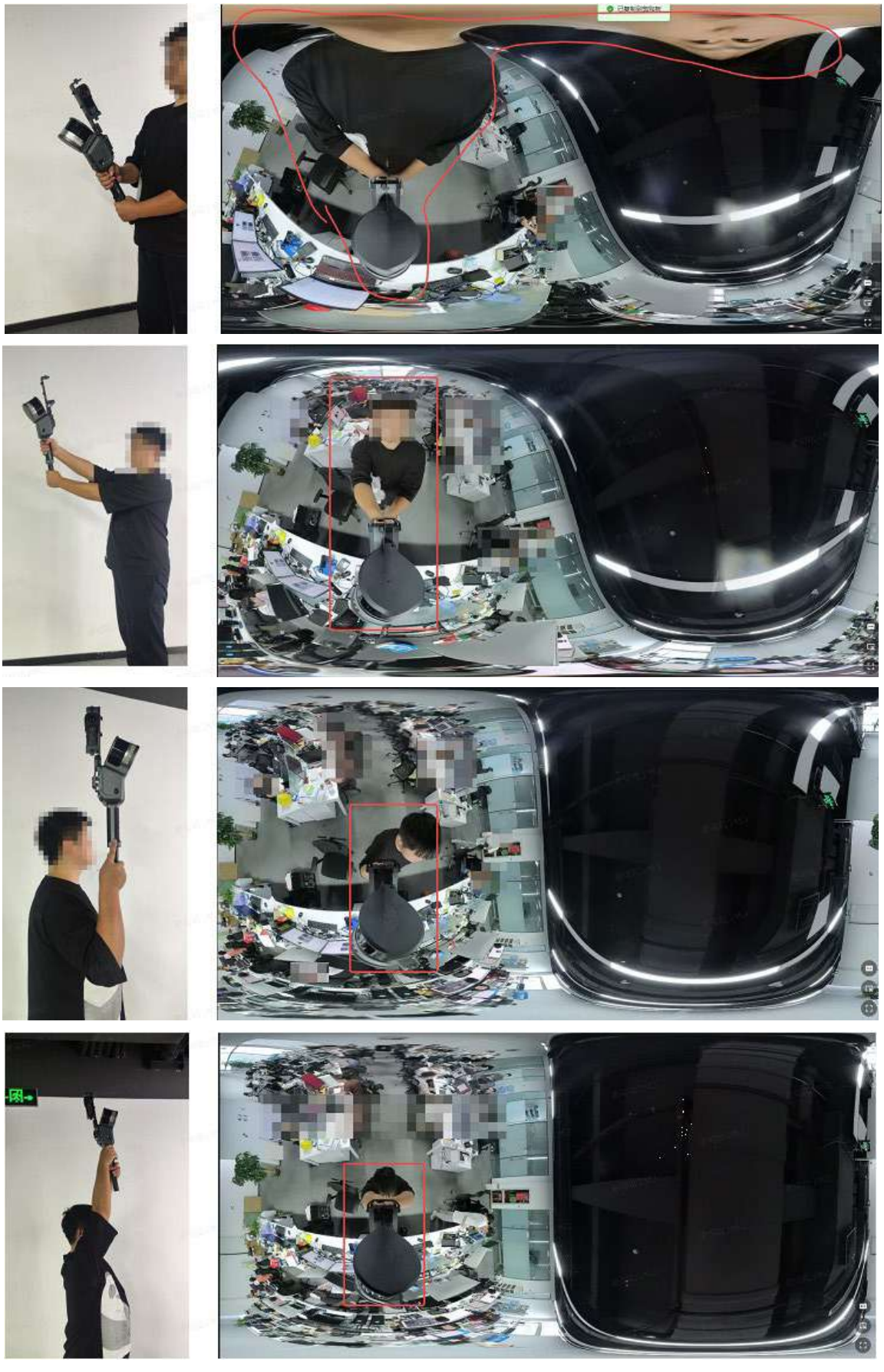
4.4 Остановка сканирования

После завершения записи в приложении остановите запись панорамной камеры.

5. Рекомендации по сканированию с использованием панорамной камеры

5.1 Рекомендации по использованию ручного сканера

При сканировании держите устройство подальше от тела, чтобы уменьшить возможность попадания в поле зрения панорамной камеры. Например, поднимите сканер над головой или держите за его на вытянутой руке у груди.



5.2 Рекомендации по маршруту сканирования

При сканировании старайтесь выбирать маршрут с широким полем зрения (FOV). Например, сканирование посередине дороги может увеличить охват облака и повысить точность цветопередачи.

Когда необходимо получить цветные облака точек узких участках, таких как пространства между соседними зданиями или узкие переулки, двигаться медленнее чем обычно. Луше использовать четвертую позу (на фото выше) и стараться сканировать в условиях отсутствия теней или движущихся объектов, чтобы получить корректные и качественные цветные облака точек.

(2) Использование встроенных камер Lixel L2

Процесс полевых работ будет аналогичен классическому режиму сканирования. Во время постобработки выберите соответствующий режим в LixelStudio для цветопередачи. Для получения конкретных инструкций обратитесь к руководству пользователя LixelStudio.

V. Возобновление сканирования и объединение нескольких сканов

Вы можете возобновить сканирование в необходимой точке или объединить несколько маршрутов.

(1) Через контрольные точки или RTK

1. Полевые работы - сканирование

Для получения точечных облаков с абсолютными координатами следуйте указаниям в разделе «III. Получение данных точечного облака с абсолютными координатами».

Другие примечания:

a. При использовании RTK необходимо обеспечить 10-20% перекрытия зон и пересечение траекторий между смежными проектами.
b. При использовании контрольных точек, если контрольные точки имеют абсолютные координаты, достаточно обеспечить 10-20% перекрытие и пересечение траекторий между смежными проектами. Если контрольные точки не имеют абсолютных координат, необходимо не только обеспечить перекрытие и пересечение траекторий в 10-20% зон, но и эффективно зафиксировать контрольные точки в перекрывающейся области, гарантируя, что положение, ориентация и название оборудования совпадают, когда два проекта используют одну и ту же контрольную точку.
c. Если требования не выполнены, в процессе слияния данных могут быть ошибки.

2. Обработка данных

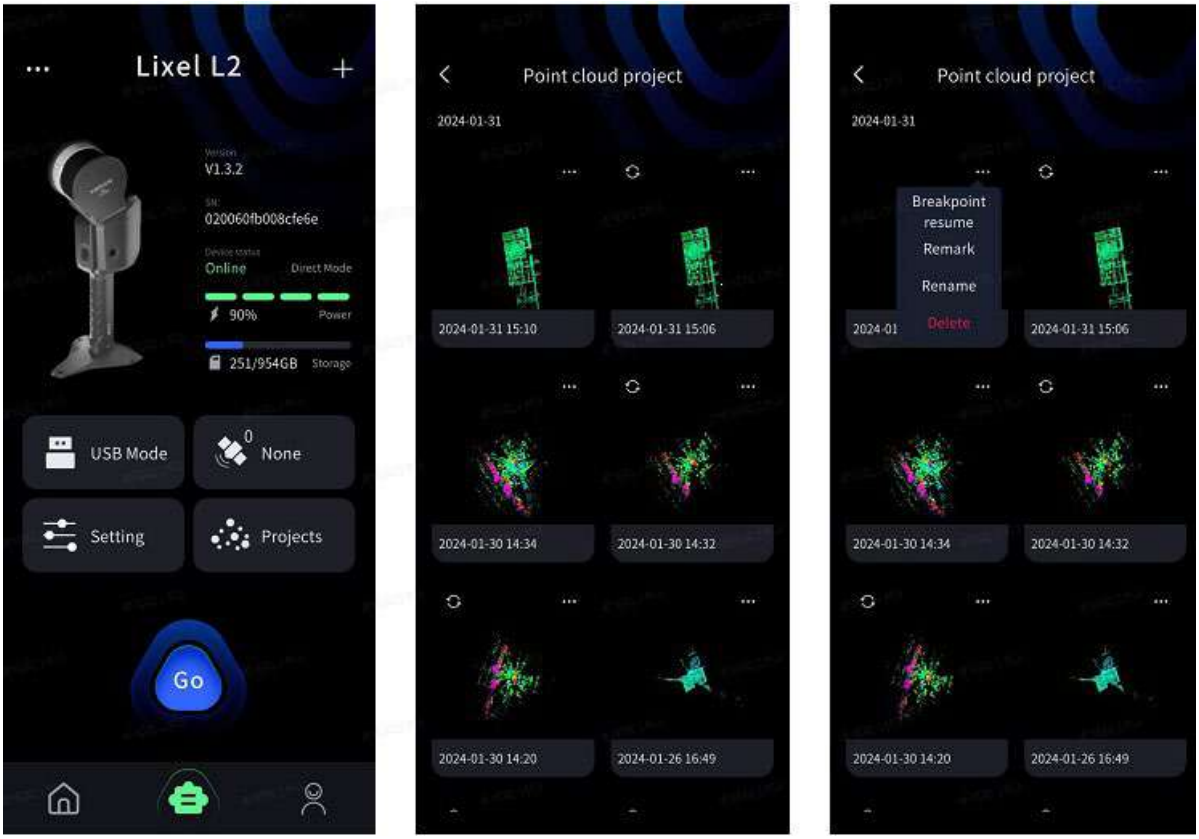
См. руководство пользователя LixelStudio для получения подробной информации.

(2) Путем возобновления сканирования

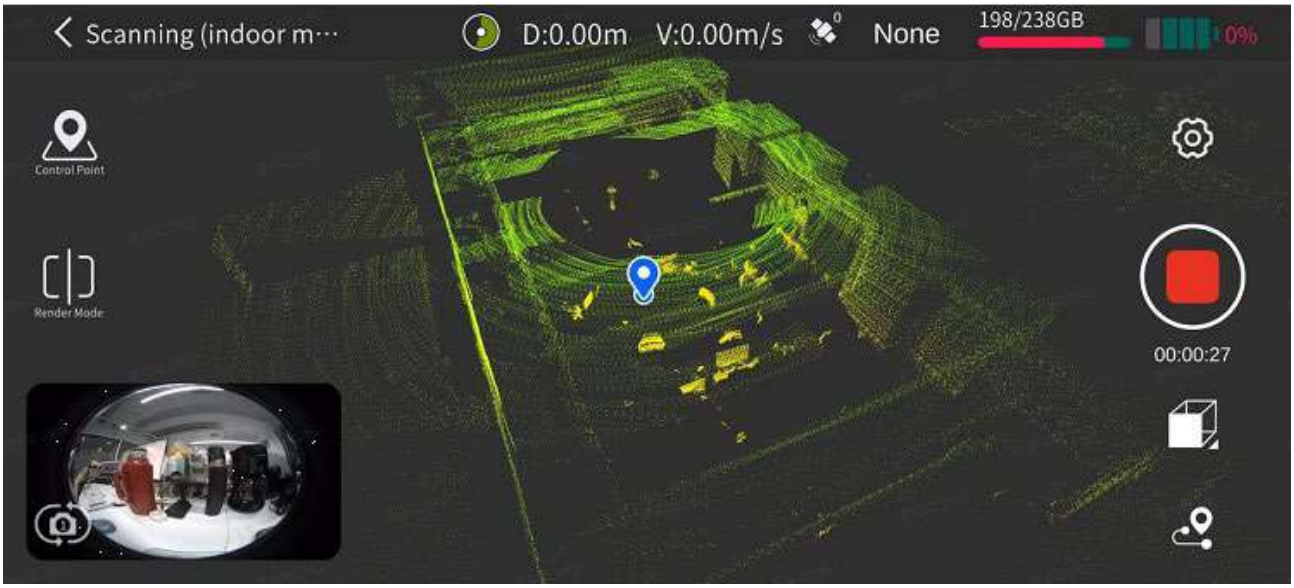
1. Полевые работы - операции сканирования

После завершения сканирования проекта:

- Войдите на главную страницу приложения.
- Нажмите на «Проекты».
- Введите в проект с точечным облаком, который необходимо возобновить.
- Нажмите на «...» в верхнем правом углу окна проекта.
- Выберите «Возобновление после разрыва» и перейдите в интерфейс сканирования для продолжения сканирования.



Нажмите «Записать». После успешного запуска сканера приложение начнет отображать облако точек в реальном времени. Вам необходимо пройти по маршруту, который уже использовался в предыдущем проекте. Информационная панель в верхнем левом углу приложения будет показывать статус: «сканирование успешно, продолжайте сканирование неуспешно». Продолжайте двигаться по уже отсканированному участку, пока информационная панель не изменится на «сканирование успешно, продолжайте сканирование успешно». После этого можете перейти к сканированию во втором проекте.



Дополнительные примечания по продолжению сканирования

a. Зависимость от визуальных и точечных характеристик: Продолжение сканирования зависит от условий освещения и четкости визуальных признаков в сканируемом районе. Если освещение плохое или признаки неявные, это может привести к ошибке в продолжении сканирования.
b. Похожие визуальные характеристики: если визуальные характеристики двух участков слишком схожи, это может вызвать несовпадение, что в свою очередь приведет к неправильным результатам слияния точечных облаков. Поэтому рекомендуется заранее продумать позицию продолжения сканирования.

2. Обработка данных

Для подробной информации по обработке данных в Lixel Studio обратитесь к руководству пользователя Lixel Studio.

VI. Рекомендации по планированию маршрута для типичных сцен

(1) Принципы общего маршрута сканирования

Принцип планирования: сначала сканировать всю область, а затем детали. Это позволит максимально эффективно использовать алгоритмы коррекции сканера.

1. Сканирование всей области: начните с того, чтобы покрыть большую территорию с минимальным маршрутом, создавая карту позиционирования.
2. Сканирование различных частей: затем выполните детальное сканирование с помощью небольших петель, постепенно продвигаясь, чтобы охватить всю измеряемую область.
   Рекомендация: контролируйте расстояние малых петель в пределах 200-300 метров.

(2) Открытые сцены

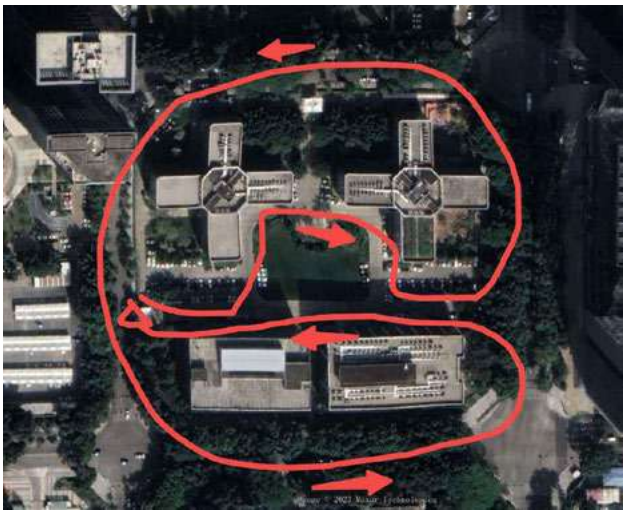
Типичные сценарии: парки, кампусы, здания и т. д.



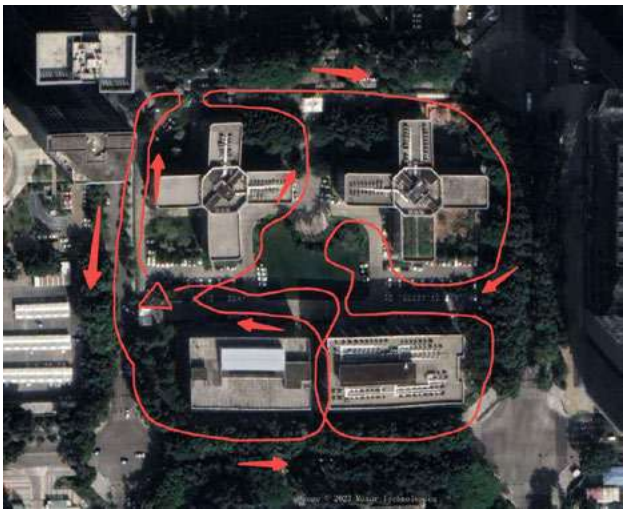
Нерекомендуемый маршрут



Рекомендуемый маршрут



Нерекомендуемый маршрут



Рекомендуемый маршрут

VI. Рекомендации по планированию маршрута для типичных сцен

(3) Закрытые сцены

Пример: Офисные помещения

1. Планирование маршрута

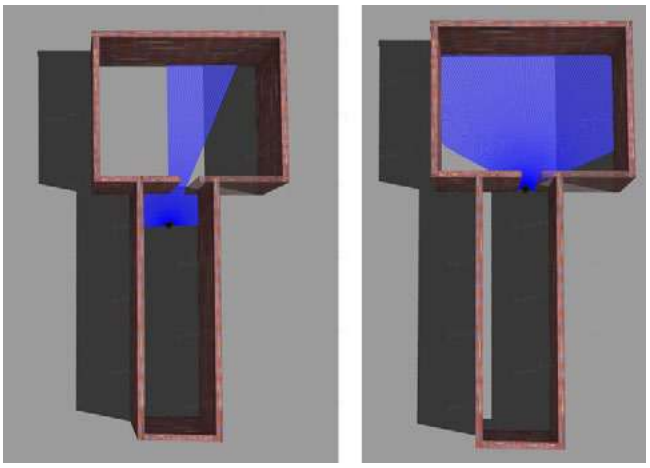
- Многоуровневые пространства: например, для многоуровневых парковок рекомендуется сканировать с верхнего этажа вниз, зигзагообразным маршрутом. Это поможет обеспечить максимальное покрытие и точность данных.
- Метод записи контрольных точек: Метод записи контрольных точек аналогичен тому, что используется в сценах с парковками. Выбирайте контрольные точки с абсолютными координатами, чтобы записывать их в ключевых зонах.

2. Примечания

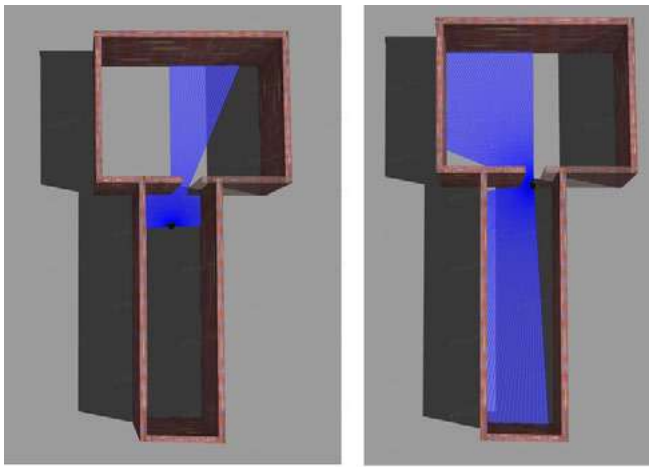
Правильная положение сканера и методы во время внутреннего сканирования могут значительно повысить качество данных и избежать проблем с наложением облаков точек.

2.1 Вход и выход

- Пример ошибки: если входить в помещение через дверь спереди, облака данных внутри и снаружи будут терять общую область видимости (FOV), что приведет к потере референса и искажению данных.

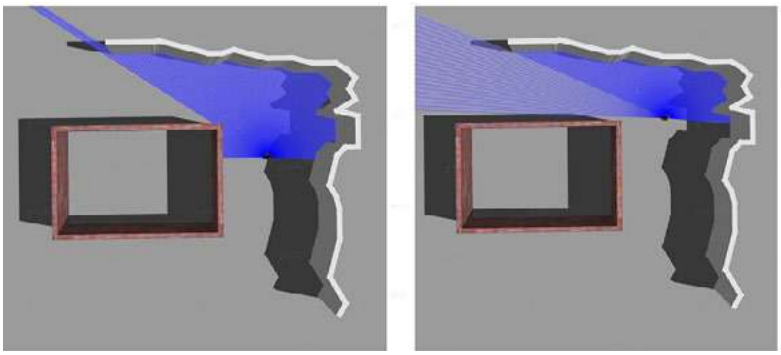


- Правильный пример: входите в помещение боком, чтобы обеспечить общую область видимости (FOV) между облаками данных внутри и полем сканирования перед входом в дверь. Это обеспечит лучшую связь между внутренними и наружными данными.

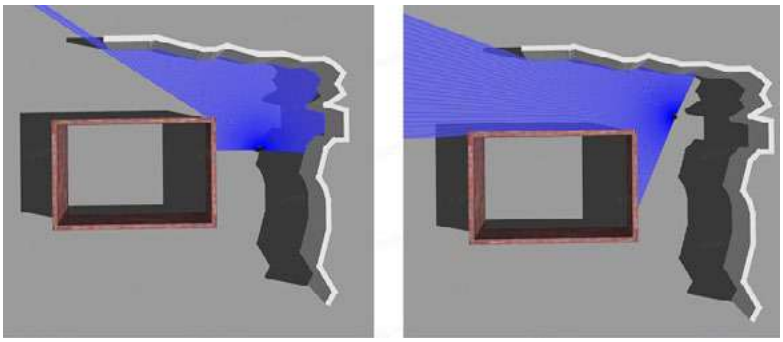


2.2 Угол движения

- Ошибка: Движение прямо приводит к потере вида стены в нижнем левом углу. Это приводит к отсутствию референса в облаке и повышает вероятность несоответствия данных.



При повороте поворачивайтесь боком под углом, чтобы обеспечить сканирование стены в нижнем левом углу и контуров правой стороны одновременно. Это поможет лучше связать данные и избежать появление несоответствий в облаке.



2.3 Вход и выход из ограниченных пространств

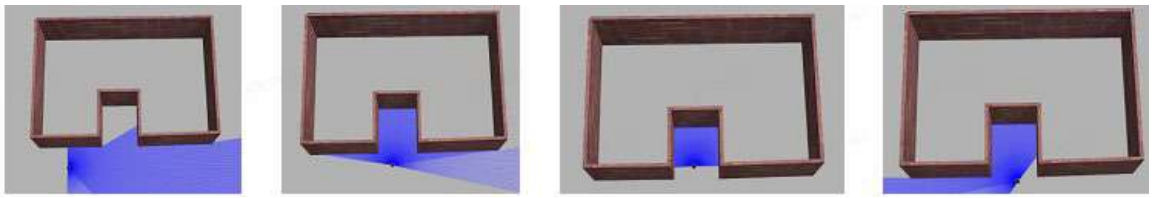
После сканирования небольшого пространства и выхода из него необходимо обратить внимание на наличие достаточного количества объектов-ориентиров и четкость структурных особенностей в процессе сканирования. Если данные условия не соблюдены, при выходе постарайтесь выровнять перспективу с участками, где хорошо выражены структурные элементы, избегая чрезмерных переключений перспективы.

Ошибочный пример:

Прямой поворот и выход из ограниченного пространства может привести к пропуску объектов-ориентиров и недостаточному учету структурных особенностей, что ухудшает качество данных.



Правильный пример: выходите, двигаясь назад или по диагонали.



VII. Предостережения

(1) Основные рекомендации при использовании

a. Ручные сканеры серии Lixel L — это высокоточное оборудование для геодезических и картографических работ. Падение или удары от внешних сил могут повредить оборудование, привести к его некорректной работе или снижению точности, а в некоторых случаях даже к полной поломке устройства.
b. При использовании штатива убедитесь, что штатив и батарея устройства надежно закреплены, чтобы предотвратить падение оборудования.
c. После включения сканера серии Lixel L модуль лидар должен вернуться в исходное положение и оставаться неподвижным. В этот момент не рекомендуется вручную поворачивать лидар.
d. После начала записи сканера серии Lixel L запрещается вручную поворачивать модуль лидар или использовать другие предметы для его вращения, так как это может вызвать некорректность данных.
e. Уровень защиты сканера серии Lixel L составляет IP54. Пожалуйста, обращайте внимание на окружающую среду при его использовании и не используйте его в условиях, превышающих этот уровень защиты. Рекомендуется очищать оборудование мягкой сухой тканью или специальной самоочищающейся тканью. Пожалуйста, держите модуль лидар и линзу в чистоте и не прикасайтесь к ним непосредственно руками.
f. В процессе эксплуатации оборудование будет нагреваться. Пожалуйста, старайтесь не прикасаться к корпусу, чтобы избежать ожогов.
g. Не закрывайте и не трогайте элементы охлаждения устройства во время работы. Если температура устройства во время эксплуатации становится слишком высокой, оно может автоматически отключиться.

(2) Спецификации сканирования

a. Во время инициализации убедитесь, что устройство строго неподвижно, пока в приложении на мобильном устройстве не появится облако точек. Только после этого сканер можно перемещать. Если нет возможности зафиксировать устройство, например, при использовании дронов, в ямах или болотах, держите устройство одной рукой, старайтесь сохранить его неподвижным, а затем нажмите в приложении на мобильном устройстве «начало записи» для успешной инициализации.
b. Во время инициализации пользователю следует избегать блокировки радара и держаться на расстоянии от устройства. Лучше избегать областей, таких как длинные коридоры и большие пустые стены, чтобы обеспечить наличие достаточного количества признаков для инициализации и получения лучших данных.
c. При инициализации не размещайте устройство в углу стены. Старайтесь держать его на расстоянии от стены и препятствий (> 3 м).
d. При сканировании рекомендуется двигаться с нормальной скоростью. В ситуациях с меньшим количеством признаков, в узких пространствах, на поворотах и т.д. рекомендуется замедлиться.
e. При сканировании обращайте внимание на то, чтобы держать сканер как можно более стабильно и избегать резких движений, таких как тряска или колебания.
f. Для обеспечения эффекта сканирования и точности старайтесь держать устройство на расстоянии более 0,5 м от сканируемого объекта.

(3) Режим RTK

a. Модуль RTK может использоваться только при наличии сигнала RTK, и не может быть использован в помещениях.
b. Обратите внимание на положение устройства, чтобы наклон антенны RTK не превышал 20°.
c. Чтобы обеспечить точность преобразования точечного облака при постобработке, обращайте внимание на диапазон сканируемого пространства и убедитесь, что область сканирования превышает 10 м.

(4) Режим цветопередачи

a. Чтобы обеспечить качественные результаты цветопередачи, во время сканирования необходимо, чтобы продолжительность сканирования превышала 2 минуты, при этом сканер не должен оставаться неподвижным в одной и той же позиции.
b. Эффект цветопередачи облака точек зависит от окружающей среды и уровня освещения. В темных условиях, если требуется цветопередача, рекомендуется обеспечить освещение для равномерного распределения яркости вокруг. Избегайте чрезмерного освещения и пересвета во время сканирования.
c. При сканировании обратите внимание на способ удержания сканера в руках, старайтесь избегать закрытия панорамной камеры или встроенных камер, а также появления объектов по одной или обеим сторонам камер на продолжительное время, чтобы не повлиять на качество цветопередачи.