图纸区：

见下图

（本页无需印刷）

FJDynamics

尺　寸：170*210mmm

材　质：道林纸(内页80G.封面封底120G)

颜　色：CMYK

工　艺：胶装

技术要求：

1、开制刀模,模切公差±1mm；印刷内容以印刷稿为准，套印公差±0.5mm；

2、成品无破损、脏污，切口需平整；版面不允许明显凸起、偏移、重影、残缺、错版等不良；图案文字清晰、整洁，无脏污；

3、同一批次成品颜色无差异，不同批次无明显差异；

裁切线：

压痕线：

齿刀线：

刷胶区：

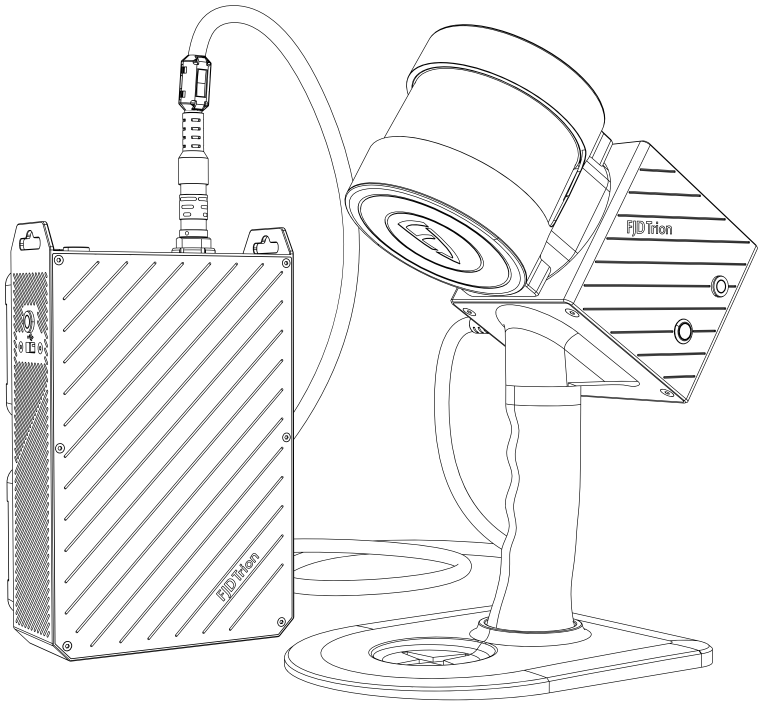
比　例：　1：1

料号/图号		型号		名称	激光扫描仪说明书	版本	V1.0
结构设计	/	审核	/	版面设计	Cassie.He	审核	Irene.Cao

FJDTrion™ S1 3D LiDAR Scanner

User Manual | 使用说明书 | 取扱説明書
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ | 사용설명서

V 2.0 2022. 11



Disclaimer

The products, services, and features you purchased are subject to the commercial contract and terms. This manual may cover products, services, and features that are not purchased or used by you. Unless otherwise agreed in the contract, FJDynamics (or FJD for short) does not make any express or implied statements on the content of this manual.
The content of this manual is subject to change due to product upgrades or other reasons. FJD reserves the right to modify the content of this manual without notice.
This manual is for reference only. While every effort has been made to offer accurate and reliable information, this manual is not provided with guarantees of completeness or accuracy. The information in this manual does not constitute any express or implied warranty.

Preface

Thank you for purchasing this FJD Trion S1 3D LiDAR Scanner. Before use, ensure that you have read this manual carefully and followed the instructions herein to better understand and operate the product.

Technical Support

Starting from the date of purchase, users will be provided with the technical support and upgrade services from FJD.
Contact FJD by any of the following methods:
Tel: +1 833-330-6660 (Global)
Tel: +49 6931 090130 (Europe)
Official website: https://www. fjdynamics. com

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

免责声明

您所购买的产品、服务或特性等应受到商业合同和条款的约束，本说明书中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，丰疆智能对本文档内容不做任何明示或默示的声明。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。丰疆智能保留在没有任何通知或者提示的情况下对文档内容进行修改的权力。

本说明书仅作为使用指导，丰疆智能在编写本说明书时已尽力保证其内容准确可靠，但并不确保说明书内容完全没有错误或遗漏，本说明书中的所有信息也不构成任何明示或暗示的担保。

前言

尊敬的用户，衷心感谢您选购 FJD Trion S1 三维激光扫描仪，在使用之前，请认真阅读本说明书，并按照说明书的指导来认识和使用此三维激光扫描仪。

技术支持

用户自购买本产品之日起，将长期享受丰疆智能提供的技术支持和升级服务。

1. 丰疆智能全国服务热线：400-777-6160
2. 丰疆智能官方网站：https://www.fjdynamics.cn

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

免責事項

購入された製品、サービスまたは機能は、契約および条項によって拘束されます。本取扱説明書に記載されている製品、サービスまたは機能の全部または一部は、購入または使用されているものに該当しない場合があります。契約で別段の合意がない限り、FJDynamics は、本文書の内容について明示的または黙示的な保証を行いません。

製品バージョンのアップグレードまたはその他の理由により、本文書の内容は随時更新されます。FJDynamics は、事前に通知することなく本文書の内容を変更する権利を留保します。

本取扱説明書はユーザーガイドとしてのみ使用されます。本取扱説明書を作成する際、FJDynamics は、その内容が正確で信頼できるように最善を尽くしていますが、すべての内容に誤りや脱落がないことを保証するものではありません。また、本取扱説明書に記載されているすべての情報は、明示的または黙示的ないかなる保証を構成するものではありません。

前書き

FJD Trion S1 3D レーザースキャナーをお買い上げいただき、誠にありがとうございます。ご使用になる前に、本取扱説明書をよくお読みいただき、指示に従って本 3D レーザースキャナーの使用方法を十分理解した上で使用してください。

技術サポート

ユーザーは、本製品のご購入日より、FJDynamics が提供する技術サポートとアップグレードサービスを長期間ご利用いただけます。

FJDynamics の公式サイト：https://www.fjdynamics.com

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

ЗАЯВЛЕНИЕ ОБ ОГРАНИЧЕНИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Товары, услуги или свойства, которые вы покупаете, должны регулироваться коммерческими контрактами и условиями, и все или некоторые из них, описанные в данной инструкции, могут оказаться вне сферы вашей покупки или использования. Если в Контракте не оговорено иное, FJDynamics не делает никаких явных или подразумеваемых заявлений о содержании данного документа.
Содержание этого документа будет обновляться нерегулярно в связи с обновлением версии продукта или по другим причинам.FJDynamics оставляет за собой право вносить изменения в содержание документа без каких-либо уведомлений или подсказок.
Настоящая инструкция служит только руководством по эксплуатации. При ее составлении компания FJDynamics изо всех сил старалась обеспечить точность и надежность ее содержания, но не убедилась в том, что в ней нет ошибок или пропусков, и вся информация в данной инструкции не представляет собой какую-либо прямую или подразумеваемую гарантию.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемые пользователи, благодарим вас за выбор трехмерного лазерного сканера FJD Trion S1. Прежде чем использовать, внимательно прочитайте данную инструкцию и следуйте инструкциям, чтобы узнать и использовать этот трехмерный лазерный сканер.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

С момента покупки пользователям предоставляется техническая поддержка и услуги по обновлению, предоставляемые FJDynamics.
1. Горячая линия услуг FJDynamics: 400-777-6160
2. Официальный сайт FJDynamics: https://www.fjdynamics.cn

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

면책 성명

구매하신 제품, 서비스 및 기능은 상업 계약과 약관의 제약을 받으나 본 설명서에 기재된 전부 또는 일부 제품, 서비스 및 기능은 구입 범위와 사용 범위에 속하지 않을 수 있습니다. 계약에서 약정된 경우를 제외하고 FJ Dynamics은 본 문서의 내용에 대해 어떠한 명시적 또는 암시적인 성명도 하지 않습니다.

본 문서의 내용은 제품 업그레이드 또는 기타 사유로 인해 비정기적으로 변경될 수 있습니다. FJ Dynamics은 본 문서의 내용을 별도의 통지 없이 수정할 권한을 보유합니다.

본 설명서는 참고용으로만 사용됩니다. FJ Dynamics은 본 설명서를 작성할 때 정확하고 신뢰적인 내용을 제공하기 위해 최선을 다했으나 오류나 누락이 전혀 없음을 보장하지는 않습니다. 동시에 본 설명서의 모든 정보는 어떠한 명시적 또는 암시적인 담보도 구성하지 않습니다.

서언

존경하는 사용자님, FJD Trion S1 3D 라이다 스캐너를 구입해 주셔서 감사합니다. 사용하기 전에 본 설명서를 잘 읽고 지침에 따라 본 3D 라이다 스캐너를 사용하십시오.

기술 지원

사용자는 본 제품을 구입한 날로부터 장기간 FJ Dynamics이 제공하는 기술 지원과 업그레이드 서비스를 받을 수 있습니다.

1. FJ Dynamics 전국 서비스 핫라인: 400-777-6160
2. FJ Dynamics 공식 홈페이지: https://www.fjdynamics.cn

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

Contents

EN 3D LiDAR Scanner User Manual · · ·

RU Трехмерный лазерный сканер FJD Trion S1 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ 54

1 СВЕДЕНИЯ О ПРОДУКТЕ 54

2 Меры предосторожности 57

3 РУКОВОДСТВО ПО СКАНИРОВАНИЮ 59

4 Руководство Trion Scan 67

5 СПОСОБ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 71

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 72

7 Распространенные неисправности и способы их устранения 72

8 УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ 72

KR FJD Trion S1 3D 라이다 스캐너사용설명서 73

1 제품 소개 73

2 주의 사항 76

3 스캔 지침 77

4 Trion Scan지침 85

5 전력 공급 방식 88

6 유지보수 89

7 자주 발생하는 고장 및 해결 방법 89

8 폐기물 처리 89

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

1 Introduction

1.1 Overview

FJD Trion S1 3D LiDAR Scanner (S1) can acquire and process 3D point cloud data in real time through a high-performance Light Detection and Ranging (LiDAR) sensor. S1 can achieve great performance for both indoor and outdoor use without GNSS receivers. Powered by leading Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) algorithm, S1 can also capture, process and display point cloud data on the mobile terminal in real time. A smart battery system where two hot-swappable batteries work in turns enables S1 to work continuously.

Features:

1. High accuracy
2. Dual batteries for redundant power supply
3. Indoor and outdoor scan
4. Large-scale scenario performance guarantee
5. Real-time processing
6. Real-time display of point cloud

1.2 Specifications

Range	120 m
Laser Wavelength	905 nm
Laser Class	Class 1 Eye Safe
FOV	360°× 270°
Ingress Protection	IP54
Processing	Real-time
Display	Real-time preview on a mobile terminal
Battery System	Removable, hot-swappable, dual battery system
Carrier of Data Logger	Backpack or shoulder strap
Scanner Weight	1.8 kg
Data Logger Weight (incl. single battery)	2.2 kg
Points per Second	320, 000
No. of Sensors	16
Vertical Angular Resolution	2°
Horizontal Angular Resolution	0.36°
Accuracy	0.8 cm - 2 cm
Operating Temperature	-10°C - +50°C
Storage Capacity	512 GB
Power Supply	14.8 V DC
Battery Life (dual batteries)	4 h

 ©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

1.3 Working Principle

S1 consists of the multi-line LiDAR and the Inertial Measurement Unit (IMU). It broadens the Field of View (FOV) by rotating the LiDAR.

Using the SLAM algorithm, S1 integrates the data from LiDAR and IMU to generate accurate 3D point clouds without GNSS receivers.

S1 measures the distance based on the Time of Flight (ToF) principle.

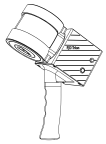
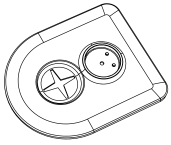
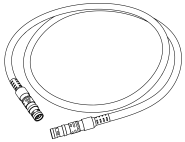
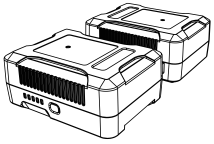
1. A laser diode emits a beam of ultrashort laser pulses onto the target object.
2. The laser pulses are reflected after hitting the target object. The returning beam is detected by an optical sensor.
3. Distance to the object can be accurately calculated based on the time the laser beam travels.

$$d=\frac{ct}{2}$$

d:distance; c:speed of light; t: travel time of the laser beam.

1.4 List of Components

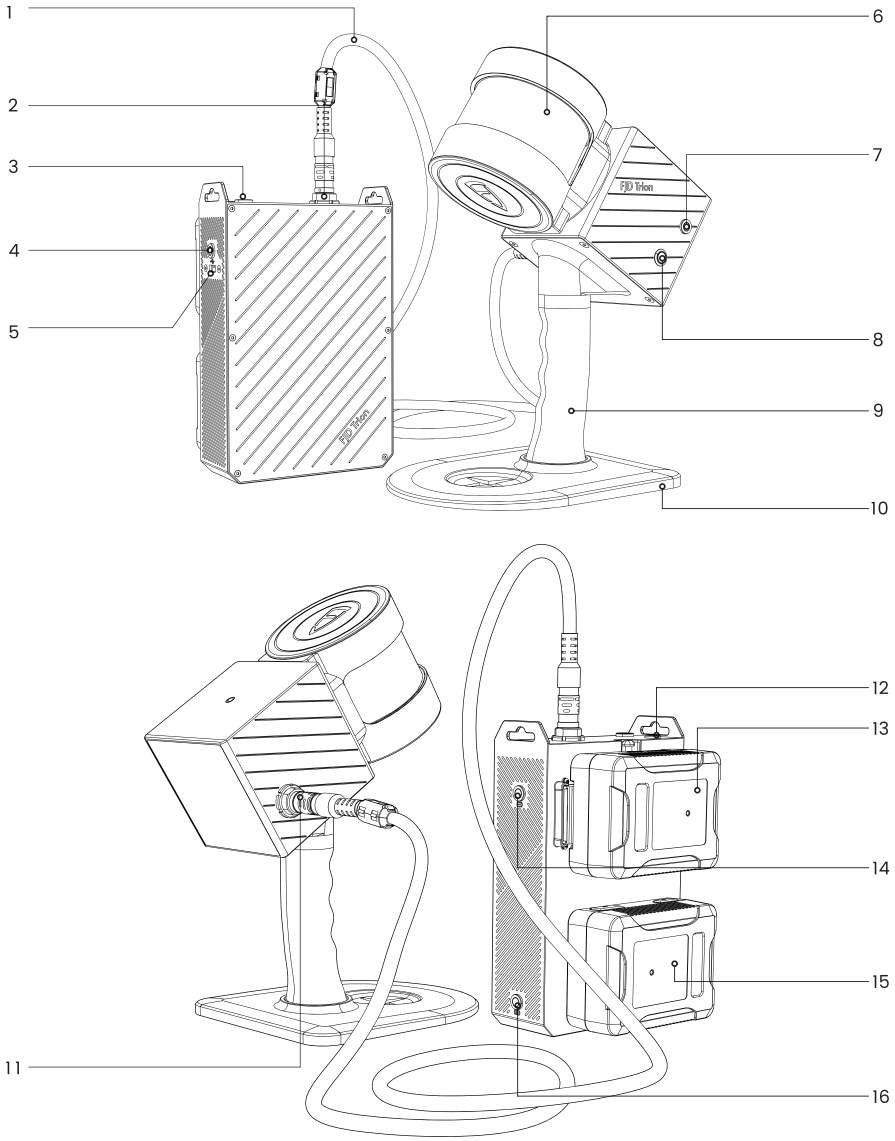
1.4.1 Main Components

No.	Name	Quantity	Illustration	Function
1	Scanner	1		Handheld LiDAR.
2	Data Logger	1		Data collecting device.
3	Base Plate	1		Fix the scanner on it.
4	Connecting Cable	1		Connect the scanner and the data logger.
5	Battery	2		Power supply.

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

1.4.2 Component Details



 ©2022 FJDynamics. All rights reserved.

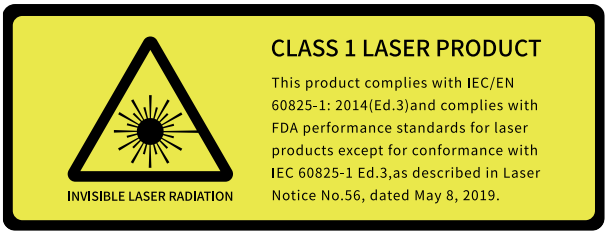
No.	Name	No.	Name
1	Connecting Cable	9	Handle
2	Data Logger Port	10	Base Plate
3	Power Button (with indicator)	11	Scanner Port
4	USB Indicator	12	DC Port
5	USB Port	13	Battery 01
6	LiDAR	14	Indicator for Battery 01
7	Scanner Status Indicator	15	Battery 02
8	Scanner Button	16	Indicator for Battery 02

!	**Note**: Above is the general configuration of S1 and only serves as a reference. The actual product may vary.

2 Safety Instructions

1. To prevent device damage caused by misoperation, S1 can only be used by trained users. Do not operate the device with suspected defects or obvious mechanical damage.
2. Use the components or accessories that come with the device, or other accessories recommended by FJD.
3. Always follow the safety instructions when operating the device to reduce or avoid personal injury.

2.1 Laser Safety



Laser Safety Notice - Laser Class 1
This device satisfies the requirements of the following standards: IEC 60825-1:2014; and
21 CFR 1040.10 and 1040.11, except for deviations (IEC 60825-1 Ed. 3) pursuant to Laser Notice No. 56, dated May 8, 2019.
Although the device complies with Class 1 safety standards, do not use a microscope, a magnifying glass in any form, or other magnifying devices to look directly at the lasers.
For maximum self-protection, do not look directly at the running LiDAR.

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

2.2 Safety Instructions for Device Operation

1. The charger coming with the device is suitable for 220 V mains supply in the Chinese mainland. You need to select an adapter according to the local conditions when charging the batteries in places outside the Chinese mainland.
2. Do not cover the battery and the charger during charging.
3. Do not block or interrupt the LiDAR when it is rotating.
4. Keep the connecting cables stable when in use. Do not plug and unplug the connecting cables repeatedly.
5. Use the device at normal ambient temperatures and avoid exposing it to extreme temperatures. Otherwise, the battery life will be shortened or unpredictable risks may be caused.
6. The device contains sensitive electrical and mechanical components. Do not forcibly bend or pull the connecting cables, and do not insert unrelated objects into the connectors.
7. Keep the device out of the reach of children.

2.3 Safety Instructions for Battery Operation

1. Do not immerse the batteries in water. Store the batteries in a cool and dry environment when they are not in use.
2. Do not use or place the batteries near heat sources, such as fire and heaters.
3. Charge the batteries with the charger provided.
4. Do not reverse the positive and negative poles of the batteries.
5. Do not directly plug the batteries into the power sockets.
6. Do not throw the batteries into fire or heaters.
7. Do not connect the positive and negative poles of the batteries with metal objects to avoid short circuit.
8. Do not transport or store the batteries together with metal objects.
9. Do not hit, drop, or step on the batteries.
10. Do not weld the batteries or pierce them with sharp objects.

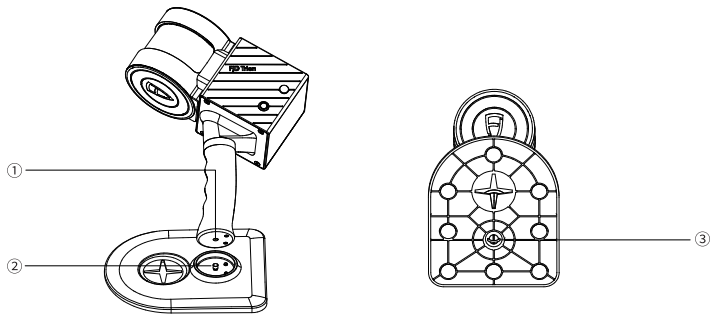
3 Scanning

This chapter describes how to assemble S1, use it to scan data, and obtain the scanning result.

3.1 Connecting the Hardware

1. Connecting the Base Plate

As shown in the figure, align the threaded hole ① at the bottom of the handle with the captive screw ② on the base plate, and then fix the base plate by tightening the captive screw using the D ring ③.

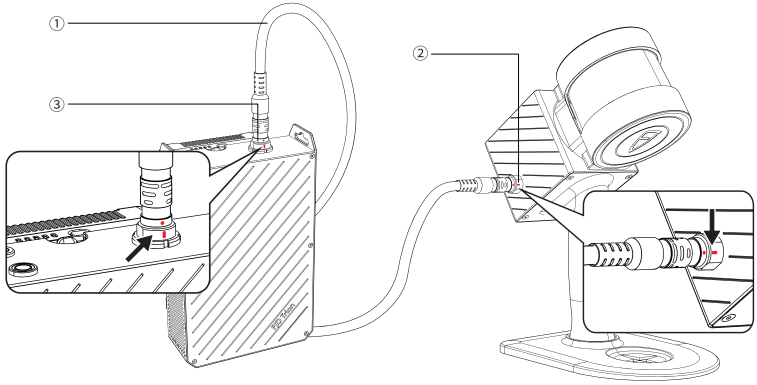


 ©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

2. Connecting the Scanner and Data Logger

Connect one end of the connecting cable ① to the scanner port ②. Connect the other end of the connecting cable to the data logger port ③ Ensure that the red lines (as shown by →) are aligned.



3.2 Scanning

S1 collects data in a highly automated manner. Ensure that the collected data is 3D point cloud generated and processed by using the SLAM algorithm configured for S1.

Read **Suggestions** carefully before using the device.

	Refer to section **3. 4 Suggestions.**

Perform the steps in the following table to collect data.

	RFor the software functions and operations involved in the following table, refer to chapter **4 Trion Scan.**

Step No.	Overview	Description
1	Connecting the hardware according to 3. 1	Ensure that the batteries are fully charged and connected to the data logger. Connect one end of the connecting cable to the scanner port. Connect the other end of the connecting cable to the data logger port. Place S1 on a stable flat surface, and ensure that the LiDAR can be rotated flexibly.
2	Powering on the device	Press the power button on the data logger. The power button indicator on the data logger is on after the device is powered on.
3	Initializing the system	**If the scanner status indicator double flashes red continuously,** the device is in the system initialization mode.
4	Completing initialization and entering the standby mode	**If the scanner status indicator is solid red, t**he device is in the standby mode and can execute the scanning task.

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

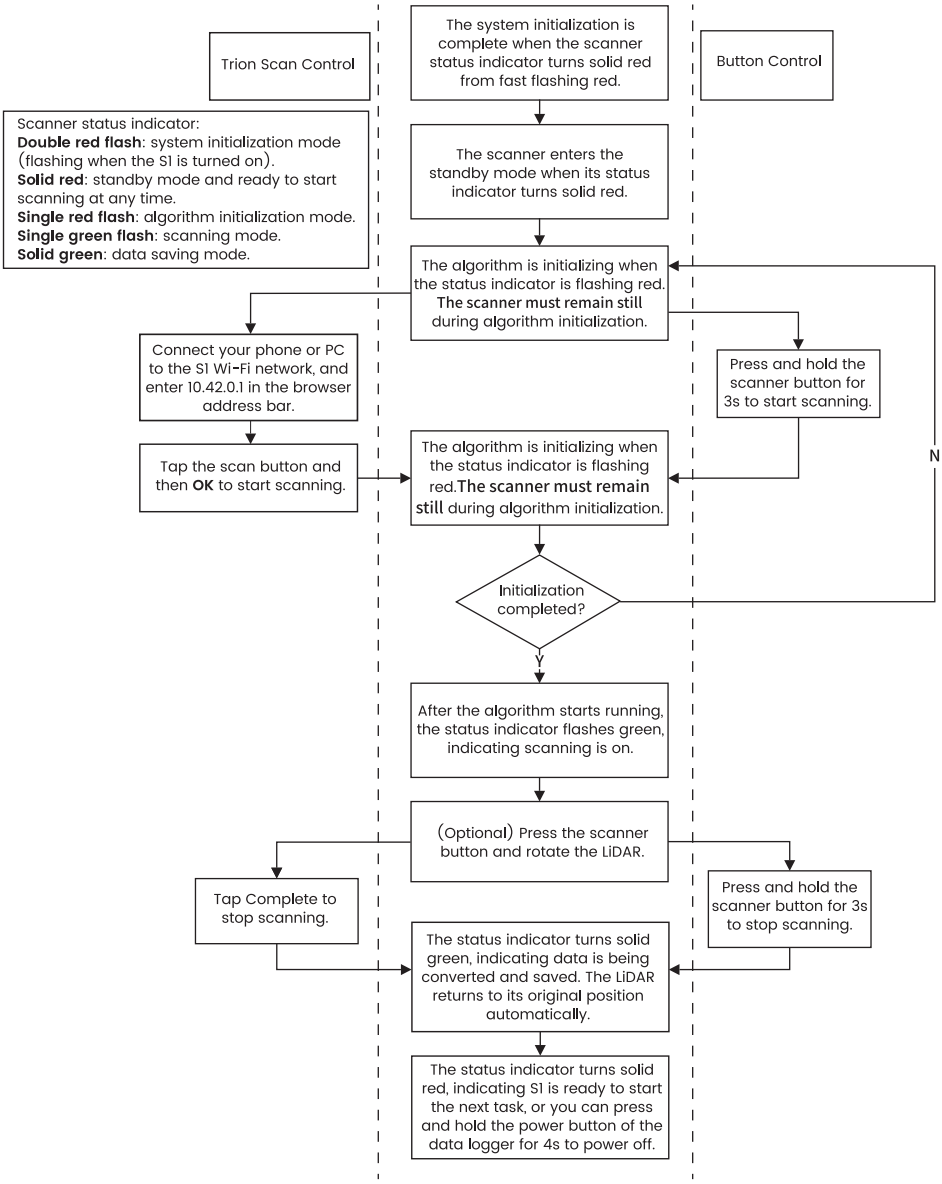
EN

Step No.	Overview	Description
5	Starting scanning and initializing the algorithm	Manner 1: Connect the mobile phone to the device Wi-Fi, enter 10.42. 0.1 in the address bar of the browser, and tap the scan icon to start scanning and initializing the algorithm. Manner 2: Press and hold the scanner button for 3s to start scanning and initializing the algorithm. **If the scanner status indicator flashes red,** the device is in the algorithm initialization mode and needs to remain still.
6-1	Failing to initialize the algorithm and returning to the standby mode	Return to step 3.
6-2	Completing the algorithm initialization	The scanning is in progress. **If the scanner status indicator flashes green,** the device is in the scanning mode.
7	Rotating the LiDAR	(Optional) Press the scanner button for 1s to start rotating the LiDAR. The LiDAR rotation speeds up gradually. Do not proceed until the rotation speed stabilizes.
8	Completing scanning and saving data	Manner 1: Tap **Complete** on the scan screen. Manner 2: Press and hold the scanner button for 3s to complete scanning. The LiDAR returns to the initial position. **If the scanner status indicator is solid green,** the device is in the data saving mode.
9	Completing data saving and entering the standby mode	**If the scanner status indicator is solid red,** data saving is completed, and the device is in the standby mode and can execute a new scanning task.
10	Scanning	Repeat step 5 to step 9 for the next scanning task.
11	Powering off the device	Normal shutdown: Press and hold the power button on the data logger for 3s to 4s in the standby mode until the power button indicator on the data logger flashes. The power button indicator keeps flashing until the device is powered off. Forced shutdown: Press and hold the power button on the data logger for 8s in the non-standby mode until the power button indicator on the data logger is off, to forcibly power off the device. (This is not recommended.)

 ©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

The operation procedure is shown below:



©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

3.3 Downloading Data

Ensure that the data logger is turned on before downloading the scan data. Data can be downloaded via Trion Scan or a USB memory stick.

3.3.1 Downloading Data via Trion Scan

Connect your phone or PC to the S1 Wi-Fi network and open Trion Scan via the specified webpage to download data files.

	Refer to section 4. 2. 4 **Downloading a Project File**.

3.3.2 Copying Data via a USB Memory Stick

After scanning, if you need to copy data from S1 with a USB memory stick, ensure that there is enough space on the memory stick.

Three file systems are supported, namely exFAT, FAT32, and NTFS. The supported port is USB 2.0.

Insert the memory stick into the USB port. The USB indicator flashing green means the data is being transferred. It turns solid green when the transfer is complete. At that time, the data is exported to the root directory of the memory stick. Do not remove the memory stick when the indicator is flashing green. Wait until the transfer is complete.

!	**Note**: When the memory stick is inserted, data transfer will start automatically. Only those data that has never been downloaded will be transferred. Refer to section 3. 3. 1 **Downloading Data via Trion Scan** if you need to re-download the historical data.

3.4 Suggestions

3.4.1 Environment

When scanning the surroundings, S1 constructs maps and saves the point cloud data in real time. Without the need for a GNSS device, S1 can be widely used for indoor, outdoor, and underground surveying scenarios such as underground parking lots and tunnels. It has great advantages when working indoors and underground such as in tunnels and mine laneways, as it does not need and is not influenced by external light during use.

Do not point S1 toward a large group of moving people or objects, as it requires static data. During scanning, the operator should work alone. If partners are needed, they must walk behind the operator to avoid being scanned.

S1 may not perform well in some scenarios. Keep in mind the following points when using the product.

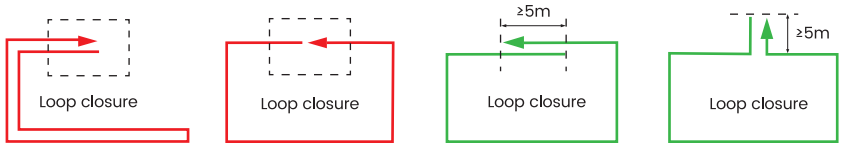
1. Scanning will be affected by specular refraction and reflection. Do not use S1 to scan spaces with a large area of glass.
2. As S1 relies on real-time matching of 3D environments, its accuracy will be affected in spaces with similar structures (for example, long straight passages and mazes showing no geometric difference in walls) and in spaces without clear structures (such as large and open lawns and squares).
3. Clear the area around S1 during initialization. It is recommended to perform the initialization with S1 placed at a certain height instead of on the ground.
4. Do not use S1 to scan an area with moving people and vehicles, like a crossroad.

3.4.2 Loop Closure

Plan the path before using the scanner. Proper path planning ensures the mapping accuracy.

1. Loop Closure at Start and End Positions

Close the loop where possible to minimize the cumulative error. It is to "close the loop" by re-surveying a known position, and the overlapping path should be at least 5 m. It is recommended to scan based on the green paths below.

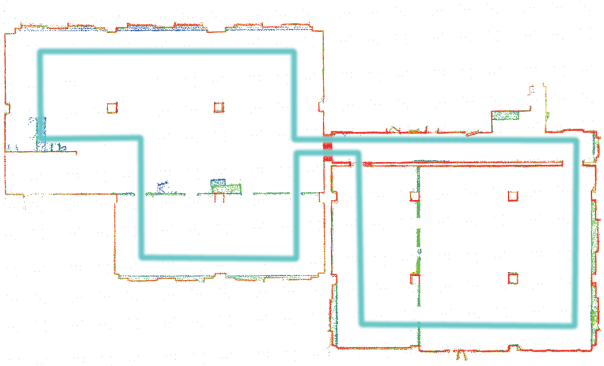


 ©2022 FJDynamics. All rights reserved.

2. Loop Closure During Scanning

The error of point cloud accuracy accumulates as you walk. The error decreases with the increase of circular loop closures. Therefore, it is recommended to close the loop as often as possible to minimize the error.

Typically-sized environments (about 2,000 m²): Scan normally depending on the environment.



Larger environments (about 10,000 m²): Close loops for several times during scanning.



3.4.3 Transitioning Between Environments

Take extra care when transitioning between environments, such as transitioning between rooms and indoor-outdoor transitioning, and when making a turn.

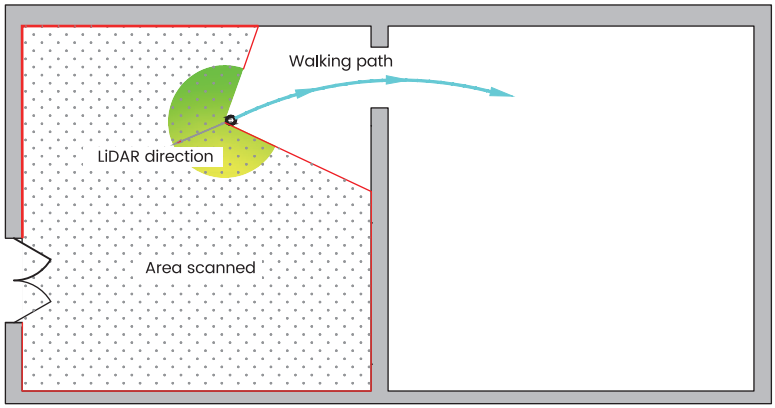
1. Transitioning Between Rooms

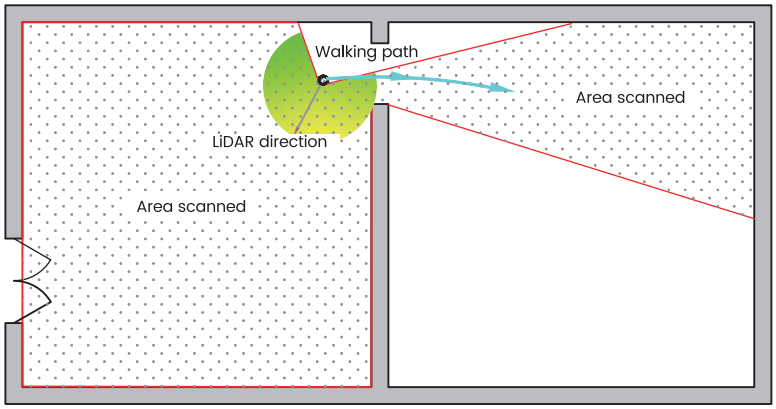
If the scanner is not normally held, there are not enough features in front, or you walk too fast, the scanner cannot capture enough features in the new room, delivering a poor scanning effect. In this case, point the scanner toward the room that has been scanned with your back toward the new room, and walk through the door slowly to ensure that there is a period when the scanner can view features on both sides of the doorway (i. e. in both rooms).

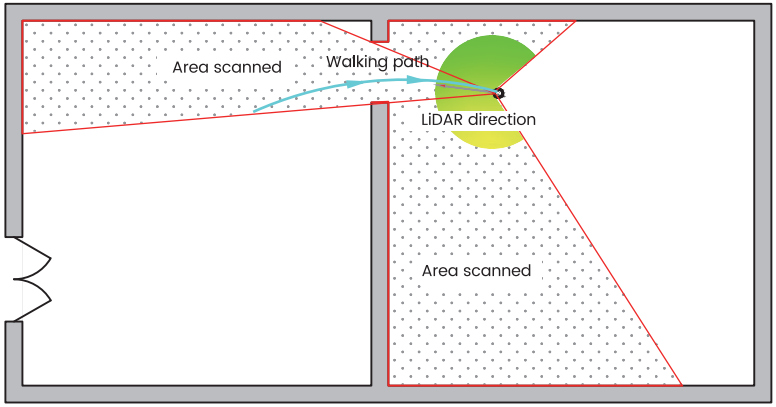
Open all doors before starting the scanning. Do not scan doors that are being opened.

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN





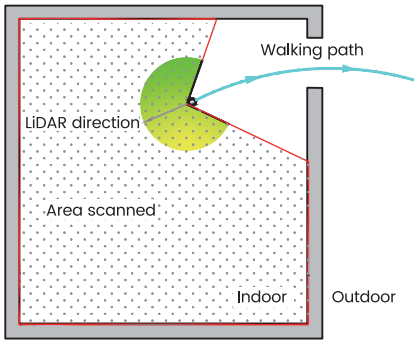


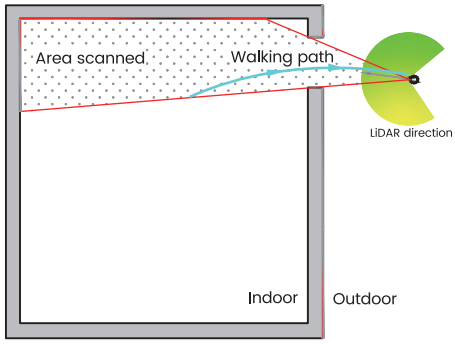
 ©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

2. Indoor-outdoor Transitioning

Indoor-outdoor transitioning refers to transitioning from an enclosed environment with plenty of features to an open environment with few features, for example, an open hall. In this case, the scanner also delivers a poor scanning effect.





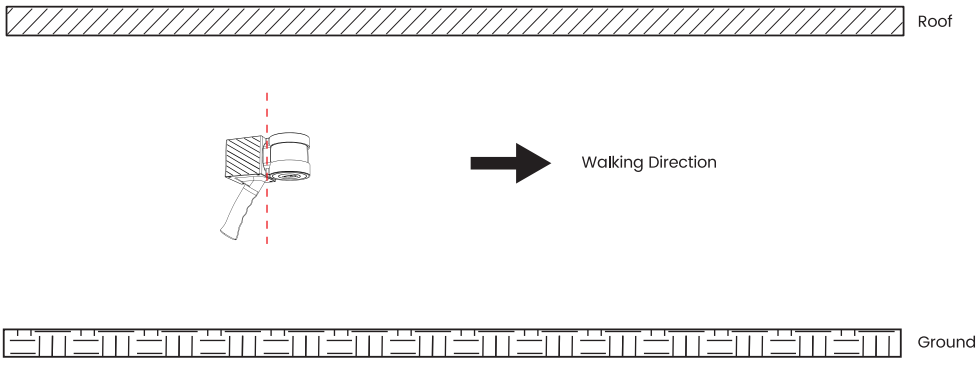
3. Making a U-turn or Turn

When making a u-turn or turn, reduce your walking speed to one third of the normal speed. Then, make the u-turn or turn slowly, and stay where you are for 1s - 2s, especially when in a corridor, to ensure that there is a period when the scanner can view features on both sides of the turn.

3.4.4 Scanner Holding Instructions

Hold the scanner stably, and wear a pressure-reduction device if necessary.

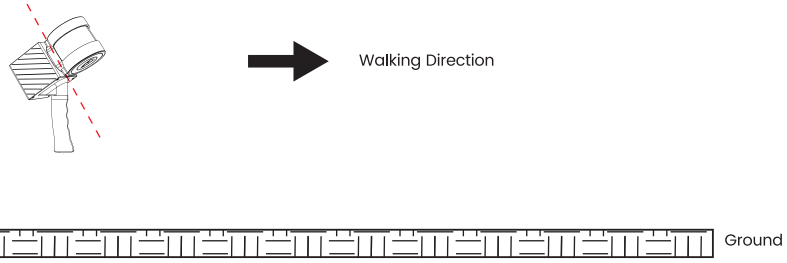
1. In open environments with few features or enclosed environments such as buried shelter, tunnel, long corridor, and sewage pipeline, tilt the handle to make the LiDAR parallel to the ground to ensure that the scanner captures as many features as possible, as shown in the figure below:



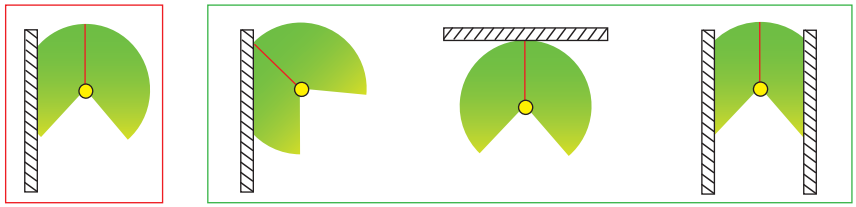
©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

2. In open environments with plenty of features, such as underground parking lots, residential complexes, and parks, make the handle vertical to the ground or tilt the handle to make the LiDAR parallel to the ground, as shown in the figure below:



3. Ensure that there are features within 50 m directly in front of the scanner. If there are features only on one side of the scanner, the error may accumulate and the accuracy of the point cloud cannot be guaranteed. In this case, scan as shown in the green box below.



3.4.5 Walking Speed

You are recommended to walk at a constant speed (1 m/s) in typically-sized environments, and reduce the speed to 0.5 m/s or lower when passing through narrow spaces, such as long corridors, tunnels, and stair corners, so that the scanner can effectively and fully scan the spaces to ensure the output accuracy.

3.4.6 Minimum and Maximum Ranges

The survey range of the scanner is 0.5 m - 120 m.

Minimum Range: Accurate point cloud data within a small range of less than 0.5 m cannot be obtained. Avoid close proximity to walls and ceilings. Data may not be obtained on both sides in narrow spaces, so walk in the middle area where possible.

Maximum Range: The maximum range of the scanner is 120 m. This range can only be achieved in optimal conditions. The maximum range that LiDAR can guarantee the ranging accuracy is about 90 m in most conditions. Keep the scanning range about 60 m where possible to ensure a good point cloud effect.

3.4.7 Scanning Duration

For overly large surveys, divide the project into multiple scan tasks, to keep the map size at a proper level and avoid saving failures due to limited storage space. Limit each scan task within 30 minutes.

3.4.8 Special Scenario

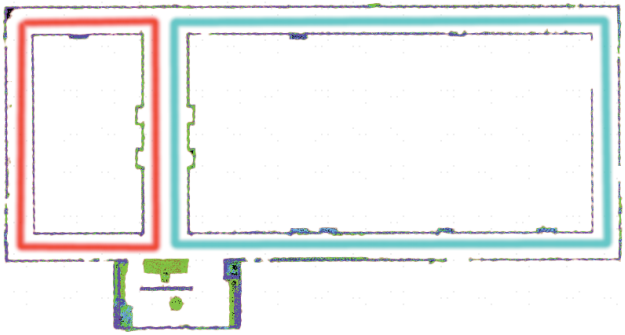
Scenario: long corridor

Long corridors over 80 m with smooth walls on both sides and few features may deliver poor scanning accuracy. In such corridors or similar scenarios, follow the following principles to ensure the mapping accuracy:

 ©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

1. Scan separately: If there is such a long corridor in the area to be scanned, scan the corridor separately.
2. Add features manually: For a corridor with smooth walls on both sides and without obvious features, add features such as chairs manually. Place chairs in the farther half of the long corridor at unequal intervals of 5 m - 10 m.
3. Form small closed loops: Plan as many small closed loops as possible when scanning a long corridor.



4. Turn slowly: Walk and turn as slowly as possible at the end of the corridor. If the corner is followed by another long corridor, stay where you are for 1s - 2s after the turn to collect as much point cloud data as possible in such scenarios with sharp spatial alternations.

4 Trion Scan

Trion Scan can be run on a mobile or PC browser to assist in scan tasks.This software:

· Displays the storage available, the battery power, and the project files;

· Visualizes the scan process;

· Manages and downloads project files from S1;

· Updates the software of S1.

4.1 Starting Trion Scan

1. Power on the data logger. The indicator on the scanner double flashes red, indicating that the system is initializing, and turns to solid red in about 30s, indicating that the initialization is completed.
2. Access the Wi-Fi settings screen on your phone or PC, and connect to the S1 Wi-Fi. The Wi-Fi name is the product SN, which can be found on the certificate of conformity, scanner label, and warranty card, and the password is "fjdtrions1".
3. Open your mobile or PC browser, enter "10.42.0.1" in the address bar, and press Enter to open the software screen, which displays the project files.



©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

4.2 Using Trion Scan

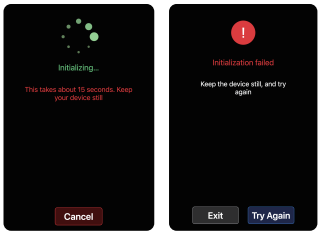
4.2.1 Creating and Executing a Scan Task

4.2.1.1 Entering a Project Name

Tap the scan button on the home screen, enter the project name or use the default name, and tap OK to start initialization.

4.2.1.2 Initialization

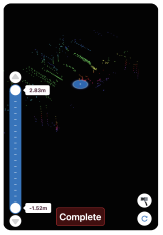
The initialization screen is shown in the figure below. The scanner must remain still for 15 seconds, or the initialization may fail. Tap Exit to exit this scan task and return to the Data screen, or tap Try Again to start the initialization again. When the initialization is completed successfully, the scanning screen is displayed.



4.2.1.3 Performing the Scan

During the scan, you can view the point cloud, path, walking direction, battery power, and duration of the scan in real time.

!	**Note**: When a scan task is in progress, only one terminal can access Trion Scan.



4.2.1.4 Ending the Scan Task

Tap Complete at the bottom of the screen, and tap Yes to end the current scan task. The system saves the scan data automatically, while "Saving data..." is displayed, and then returns to the Data screen.

Note: After the task is completed, data will be saved automatically and then available for preview. Duration of this process is dependent on the file size. The larger file, the longer time it takes.



 ©2022 FJDynamics. All rights reserved.

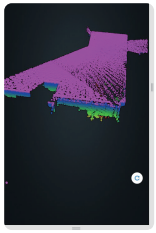
EN

4.2.2 Opening an Ongoing Scan Task

Tap the scan button at the bottom of the screen. The scanning screen is displayed if S1 is executing a scan task.

4.2.3 Previewing the Scan Result

Tap the preview button on a project file to view the point cloud map.



4.2.4 Downloading a Project File

You can download project files in S1 to your phone or PC through Trion Scan.

Open Trion Scan and tap the download button on a project file to download it into the default folder. The file format can be LAS, PTS, or PLY, and the default format is LAS for S1. To download project files in another format, the file format needs to be converted, and the duration depends on the file size.

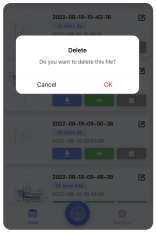




4.2.5 Deleting a Project File

If the storage space is insufficient, or the scan result is unsatisfactory, you can delete project files through Trion Scan.

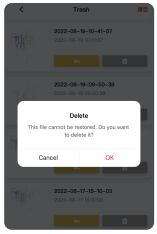
Open the software, tap the delete button on a project file to move it to Trash. Files in Trash may be restored with the restore button . To delete a project file thoroughly, delete it in Trash.











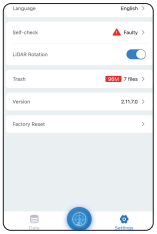
©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

4.2.6 Updating the Software

To update the software of S1, contact your dealer to get the latest software package, choose Settings > Version, and then upload and install the software package.

!	**Note**: During the update, ensure that S1 is in the standby mode.











4.3 Recommended Browsers

To ensure stable operation of Trion Scan, it is recommended to use the following browsers:

1. Chrome (PC);
2. Chrome or Edge (Android);
3. Safari (iOS).

5 Power Supply

S1 may be powered by batteries or DC power supplies.

The battery power supply is applicable to outdoors operations, while the DC power supply is applicable to scenarios such as vehicle-mounted operations.

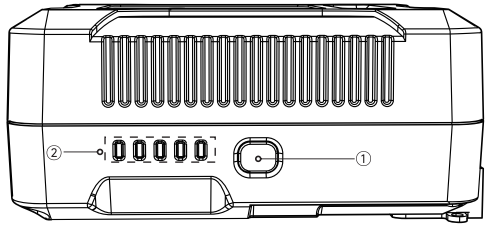
!	**Note**: The power supply cannot be changed once the operation starts, please select a power supply method before operation.

5.1 Battery Power Supply

1. S1 comes with two batteries, each of which has an output voltage of 14.8 V and a capacity of 9400 mAh.
2. The redundant power supply system consists of two removable and hot-swappable batteries. When fully charged, the two batteries can alternately power S1 for four hours.
3. Before an operation, press the button ① on the battery, and check the battery level based on the number of battery power indicators ② lit.

!	**Note**: Ensure that the batteries you install are fully charged. When only one battery power indicator is lit, charge the batteries immediately to avoid operation interruption.

 ©2022 FJDynamics. All rights reserved.



4. To charge the batteries, remove and charge them with the dedicated charger provided.

5.2 DC Power Supply

S1 supports DC power supplies. The accessories need to be purchased separately.

The DC power input is 10 V to 24 V and 10 A max. The recommended power input is 12 V to 22 V.

6 Maintenance

1. Wipe S1 with a clean cotton cloth and put it in the case after use.
2. Avoid rough actions, such as impact, bending, throw, and disassembly, on S1, and do not put debris on it.
3. Do not disassemble S1 on your own. If a fault occurs, contact the local dealer.
4. Hot swapping is prohibited. Do not plug or unplug the cable when S1 is powered on.
5. At a certain time interval, shake the LiDAR component gently to check for abnormal sounds. If any abnormal sound is heard, check the screws of the LiDAR component. Anti-loosening measures are taken for all the S1 screws so that they do not loosen easily. However, to ensure safety, if any screw is loose, contact the local dealer.
6. Only qualified personnel can repair S1.

©2022 FJDynamics. All rights reserved.

EN

7 Common Faults and Solutions

Fault	Solution
The data logger cannot be powered on.	Check whether the battery is properly installed. Ensure that the battery power is sufficient. Ensure that the scanner and the data logger are properly connected with the cable.
The phone or PC cannot detect the Wi-Fi signal of S1.	Check whether the status indicator of the scanner is solid red.
The phone or PC cannot access the scanning screen.	Check whether the phone or PC is connected to the S1 Wi-Fi. Use the recommended mobile browser. Refresh the screen to try again.
The LiDAR cannot rotate normally, or the rotation speed is abnormal.	Check whether the LiDAR rotation area is blocked.
The phone or PC cannot display the scanning process in real time	Check whether the status indicator of the scanner flashes green.
Initialization fails.	Keep the scanner still, and avoid vertical movement.
No data is copied into the USB memory stick after it is plugged into the data logger.	Check whether the data has already been copied. When the USB memory stick is plugged into the data logger, only data that has not been copied is automatically copied into the USB flash drive.
S1 automatically powers off during an operation.	Check whether the battery power is sufficient. Ensure good contact of the battery ports and cable ports.

If the fault persists, contact the local dealer.

8 Disposal

This product contains metallic materials and electronic components. For environmental protection, hand over the wastes, including the packing materials, metallic parts, and electronic components, to a qualified recycling company according to the local laws and regulations.

 ©2022 FJDynamics. All rights reserved.

1.产品介绍

1.1.简介

FJD Trion S1 三维激光扫描仪，以下简称 S1。

S1 采用高精度激光雷达实现三维点云数据的获取和处理，不依赖于 GNSS 定位即可进行室内室外扫描。S1 搭载领先的 SLAM 算法，数据实时解算并在移动端实时显示点云扫描状态及轨迹。S1 配有智能电池系统，支持双电池轮流工作，可实现整机不间断作业。

产品亮点：

1. 高精度
2. 双电池冗余供电
3. 室内 / 室外扫描
4. 大场景优化
5. 实时解算
6. 实时显示点云

CN

1.2.产品参数

扫描距离	120 m
激光波长	905 nm
激光等级	Class 1人眼安全
视场角	360°× 270°
防护等级	IP54
点云处理方式	实时解算
点云显示	移动端实时预览
电池系统	可拆卸、热插拔双电池供电系统
采集盒携带方式	背包或肩带
扫描端重量	1.8 kg
采集盒重量（仅搭载单电池时）	2.2 kg
扫描点频	320, 000
激光通道数	16
垂直角分辨率	2°
水平角分辨率	0.36°
精准度	0.8 cm - 2 cm
工作温度	-10°C - +50°C
存储容量	512 GB
供电电压	14.8 V DC
工作时间（双电池）	4 h

©2022 丰疆智能 版权所有

1.3. 工作原理

S1 由多线激光雷达（LiDAR, Light Detection and Ranging）和惯性测量单元（IMU, Inertial Measurement Unit）组成，通过激光雷达旋转以获取更大的视场角（FOV, Filed of View）。

S1 采用 SLAM（Simultaneous Localization and Mapping）技术实现 LiDAR 和 IMU 的数据融合，可在无 GNSS 的条件下获取高精度三维点云数据。

本产品中激光雷达的测距原理为飞行时间测量法（Time of Flight）

1. 激光发射器发出一束超短激光脉冲；
2. 激光投射到物体上，发生漫反射，激光接收器收到漫反射光；
3. 通过测量激光束在空中的飞行时间，可准确计算目标物体到传感器的距离。

CN

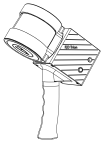
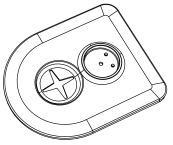
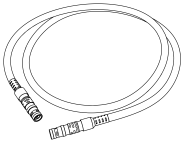
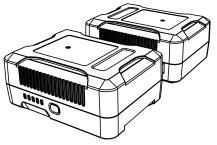
飞行时间测量法公式：

$$d=\frac{ct}{2}$$

d: 距离；c: 光速；t: 激光束的飞行时间；

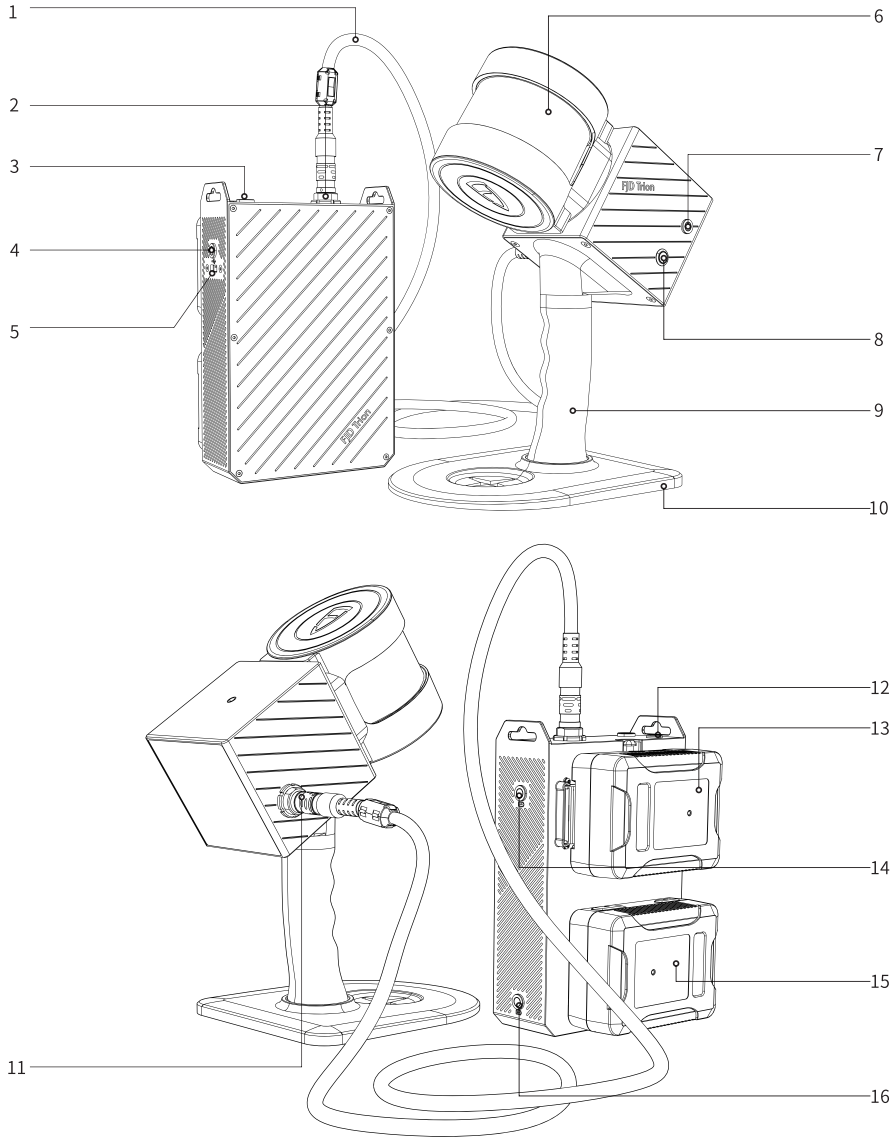
1.4.部件清单

1.4.1.主要部件

序号	部件名称	数量	图片	功能描述
1	扫描端	1		手持雷达设备
2	采集盒	1		数据采集设备
3	底座	1		固定扫描端的部件
4	连接线	1		扫描端与采集盒之间的连接线
5	电池	2		电量输入设备

 ©2022 丰疆智能 版权所有

1.4.2.详细部件



CN

序号	部件名称	序号	部件名称
1	连接线	9	手柄
2	采集盒连接口	10	底座
3	电源按键（带指示灯）	11	扫描端连接口
4	USB 指示灯	12	DC 输入口
5	USB 插口	13	电池 01
6	雷达	14	电池 01 指示灯
7	扫描端状态指示灯	15	电池 02
8	扫描端按键	16	电池 02 指示灯

!	注意：说明书中所展示产品为一般配置情况，实际收到货物或略有差别，请以实物为准。

2. 注意事项

1. 为防止误操作损坏设备，S1 只能由经过培训的用户使用，请勿操作有可疑缺陷或明显机械损坏的设备；
2. 仅可使用产品自带的组件或附件，或丰疆智能推荐的其他附件；
3. 操作时，请始终遵循基本的安全预防措施，以降低或避免人身伤害的风险。

2.1. 激光安全等级



S1 配备了一个多线激光雷达，激光安全等级符合以下标准：

· IEC 60825-1:2014

· 21 CFR 1040.10 和 1040.11 标准，除 2019 年 5 月 8 日颁发的第 56 号激光公告（Laser Notice No.56）所述之偏差事项（IEC 60825-1 第三版）外。

尽管产品设计符合 Class 1 人眼安全标准，在任何情况下，也不要通过放大设备（例如显微镜、头戴式放大镜或其他形式的放大镜）直视传输中的激光。为了最大程度地实现自我保护，使用者应避免直视运行中的雷达。

 ©2022 丰疆智能 版权所有

2.2.设备操作安全注意事项

1. 该设备配套充电器适用于中国大陆 220 V 市电，给电池充电时需要根据当地情况选配转接头后方可使用；
2. 充电时不要有外物遮挡或覆盖电池及充电器；
3. 雷达转动时不要用外力阻挡或进行干预；
4. 使用时保持连接线稳定，不可以进行频繁插拔；
5. 建议在正常环境温度下使用此产品，尽量减少极限温度下的工作时长，否则会影响电池工作时长及使用寿命，或有不可预知的风险；
6. 该设备包含敏感的电气和机械部件，请勿强行弯曲或拉动连接线，切勿将与该设备无关的物体插入连接口；
7. 请将设备放在儿童接触不到的地方。

2.3. 电池操作安全注意事项

1. 严禁将电池浸入水中，不用时，应保存于阴凉干燥的环境中；
2. 禁止使用和放置电池于高温热源处，如火、加热器等处；
3. 充电时请选用原装充电器；
4. 严禁颠倒正负极使用电池；
5. 严禁将电池直接插入电源插座；
6. 禁止将电池丢于火或加热器中；
7. 禁止用金属直接连接电池正负极短路；
8. 禁止将电池与金属一起运输或存储；
9. 禁止敲击、抛掷或踩踏电池等；
10. 禁止直接焊接电池和用利器刺穿电池。

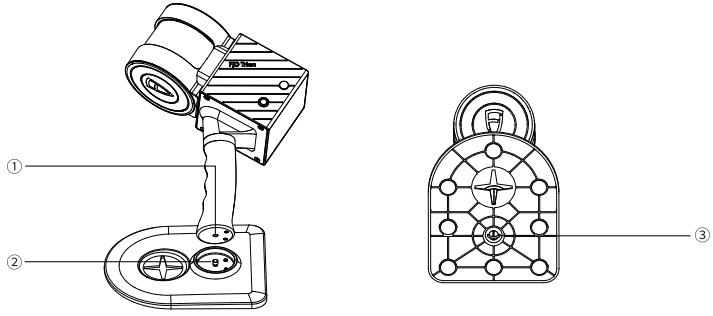
3. 扫描指南

本章节描述连接 S1、使用其扫描数据及获取扫描结果的方法。

3.1.硬件连接

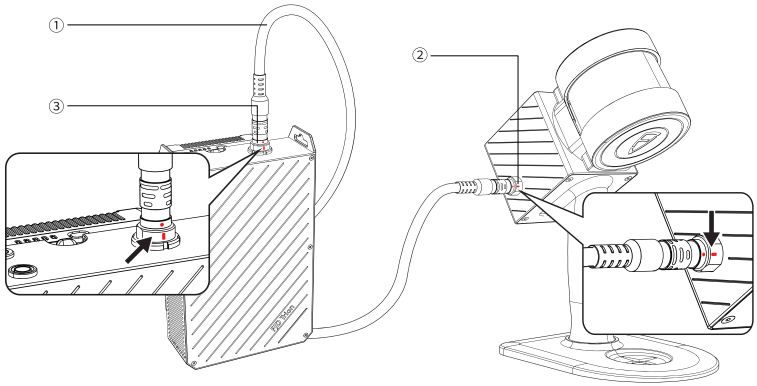
1. 连接底座

如图所示，将手柄底部的螺纹孔①对准底座螺钉②，然后用手将螺钉下面的“D”形环③拧紧固定。



2. 连接扫描端和采集盒

将连接线①一端连接到扫描端侧面的连接口②，另一端连接到采集盒上的连接口③，注意将红色点（如➡所示）对准。



CN

3.2. 扫描

使用 S1 收集数据的过程是高度自动化的，必须确保收集的数据是使用 S1 搭载的 SLAM 算法处理生成的 3D 点云。

强烈建议用户在开始数据收集之前，阅读操作建议。

	参考：见章节3.4**操作建议**

准备好开始收集数据时，请按照下表中的步骤操作。

	参考：下表中关于软件的功能及操作，见章节 4 **Trion Scan 指南**。

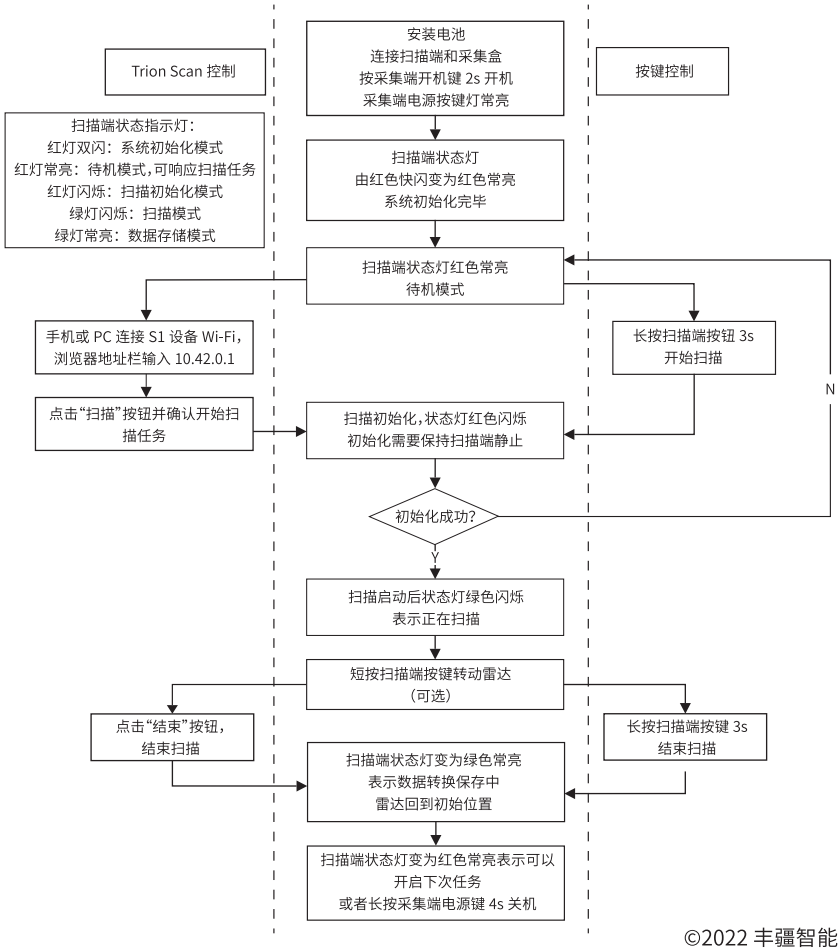
步骤	概述	描述
1	根据章节 3.1 连接硬件	确保电池已充电并连接到采集盒，将连接线一端连接到扫描端侧面的连接口，另一端连接到采集盒上的连接口。将 S1 放置在平坦且静止的表面上，确保雷达可以自由旋转。
2	开机	按采集盒上的电源按键。设备开机，采集盒电源按键灯亮起。
3	系统初始化	扫描端状态指示灯红色双闪：系统初始化模式。
4	初始化完成，待机	扫描端状态指示灯红色常亮：待机模式，可以接受扫描任务。
5	开始扫描，扫描初始化	方式 1：手机连接设备 Wi-Fi，浏览器地址栏输入网址 10.42.0.1 并打开网页，点击“扫描”图标（Scan）开始扫描，进入扫描初始化。 方式 2：长按扫描端按键 3s，开始扫描，进入扫描初始化。 扫描端状态指示灯红色闪烁：扫描初始化模式，请保持静止
6-1	扫描初始化失败，返回待机	返回步骤 3
6-2	扫描初始化完成	扫描中，扫描端状态指示灯绿色闪烁：扫描模式
7	转动雷达	按住扫描端按键 1s，开始转动雷达（可选操作） 雷达转动有加速过程，待雷达转动稳定时，再走动。

 ©2022 丰疆智能 版权所有

步骤	概述	描述
8	结束扫描，保存数据	方式 1：在网页 Scan 页面，点击“结束”按钮，结束扫描 方式 2：长按扫描端按键 3s，结束扫描 雷达自动回到初始位置 扫描端状态指示灯绿色常亮：数据存储模式
9	数据保存完成，待机模式	扫描端状态指示灯红色常亮：数据保存完成，待机，可以接受新的扫描任务
10	扫描	重复步骤 5~ 步骤 9 进行下一次扫描
11	关机	正常关机：在待机模式下，按住采集盒电源按键 3s~4s，采集盒电源按键灯闪烁时松手，电源按键灯闪烁直至关机完成。 强制关机：非待机模式下，按住采集盒电源按键 8s 直至采集盒电源按键灯熄灭，机器强制关机。(不推荐)

CN

操作流程图如下：



©2022 丰疆智能 版权所有

3.3.数据下载

要下载扫描数据，请确保采集盒是开机状态，S1 提供 2 种数据下载方式：Trion Scan 下载和 U 盘拷贝。

3.3.1.Trion Scan 下载

连接设备 Wi-Fi，打开 Trion Scan 下载数据文件。

> 参考：见章节 **4.2.4 工程文件下载。**

3.3.2.U 盘拷贝

CN

完成扫描后数据导出（需确保 U 盘有足够存储空间），支持以下 U 盘格式：exFAT、FAT32 和 NTFS，支持接口 USB2.0。

将 U 盘插入 USB 插口，USB 指示灯为绿色闪烁，表示数据传输中。待绿色常亮，表示数据传输完成，数据导出至 U 盘根目录。请勿在 USB 指示灯绿色闪烁时移除 U 盘，传输完成后方可拔掉 U 盘。

> ! 注意：下载数据是自动过程，只有未被下载过的数据才会被传输。若需重新获取历史数据，请参考章节 3.3.1 所述方式。

3.4.操作建议

3.4.1. 环境因素

用户通过 S1 扫描周围环境，实时构建并保存点云数据。S1 工作时可以不依赖 GNSS 设备，可广泛应用于室内室外以及各种地下场景测量，例如地下车库、隧道等。设备工作时不需要外部光源，也不会受到外部光源影响，因此在室内和地下空间，例如隧道、矿井巷道中优势明显。

由于 S1 需要匹配静态数据，不要将 S1 朝向大范围移动中的人或物体。在扫描过程中，最佳做法是不要让其他人员密切陪同作业人员。如须跟随作业人员，应走在作业人员正后方，避免在移动的人群中进行扫描。

在某些场景下 S1 设备扫描效果不佳，使用时应注意如下几点：

1.S1 会受镜面折射和反射等影响，不建议在有大面积玻璃的建筑场景使用；

2.S1 依赖对三维环境的实时匹配，因此在环境结构性相似的场景，使用精度不易保证。例如：墙壁无几何差异的长直廊道、迷宫等场景。同样，在环境结构不明显的场景，精度也无法保障，例如：空旷的大草坪、空旷的广场；

3. 避免在 S1 初始化过程中，有人或者物体挡在仪器附近。建议用户在具有一定高度的平面上初始化，不建议直接放在地面初始化；

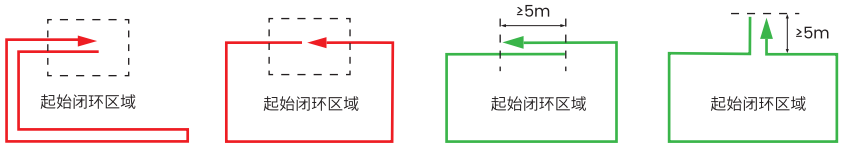
4. 不建议在具有动态的行人、车辆的环境中使用。例如：十字路口。

3.4.2. 路径闭环

S1 需要手持进行扫描，在进行作业时，应事先规划扫描路径。合理的路径规划可以确保建图的准确性。

1. 起始与结束的闭环

在扫描时，为了消减累计误差，在扫描路径上应进行尽可能多的数据闭环。闭环的重点是在起始和结束时的相同位置处进行更多的数据重叠，重叠区域至少为 5 m。不建议按红色路径进行作业，建议参考绿色路径。

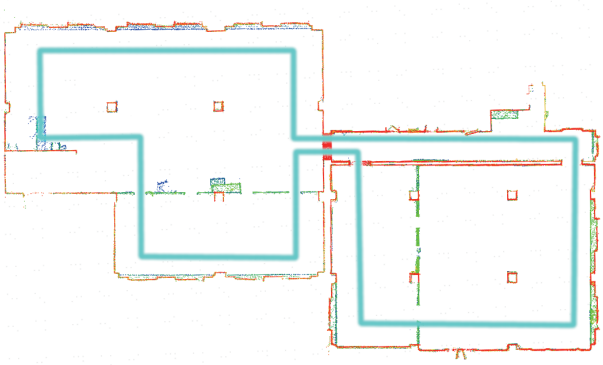


 ©2022 丰疆智能 版权所有

2. 作业过程中的闭环

当行走距离越来越长时，点云精度会形成误差累积，距离越远，误差越大。因此在作业过程中要形成尽可能多的“O”型闭环，每闭环一次，误差就会缩减一次，这样可有效的将误差控制在最小范围内。

行走场景为一般场景（约 2000 ㎡）： 根据实际场景，正常扫描即可。



行走场景为较大场景（约 10000 ㎡）： 需在扫描过程中进行多次闭环。



3.4.3. 场景切换

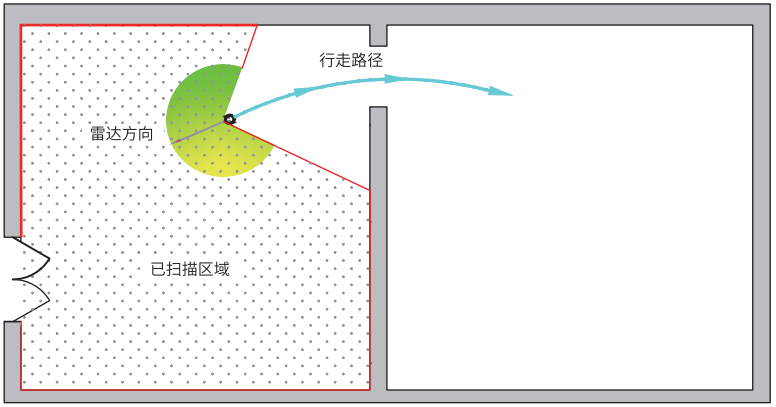
在扫描过程中，当遇到场景切换时，需要格外小心。比如，房间之间的过渡、室内室外的过渡、掉头或转弯的过渡等。

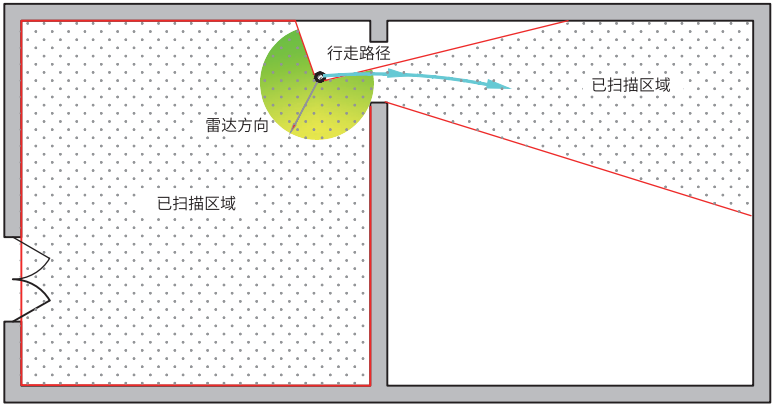
1. 房间之间的过渡

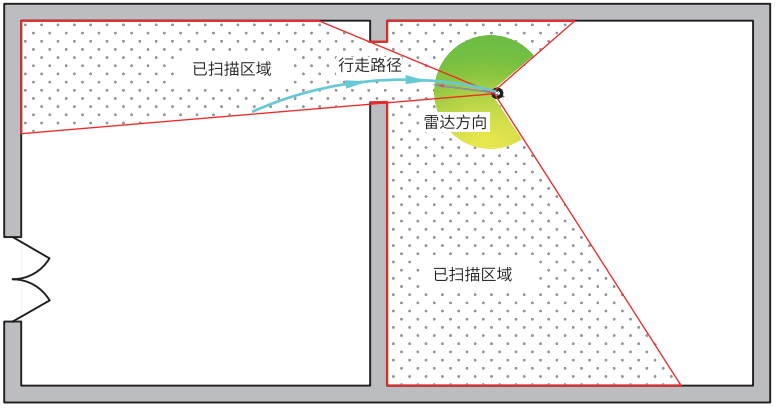
当从一个房间完成扫描进入到另一个房间时，若 S1 扫描方向不佳或行走太快，会使新房间因无法精确匹配导致错位。这种情况下，应将 S1 对着扫描完成的房间，作业人员背对新房间，缓慢侧身穿过门，确保有一段时间 S1 可以看到门两边的特征。

在开始扫描之前，须打开所有的门，避免扫描正在打开的门。

CN



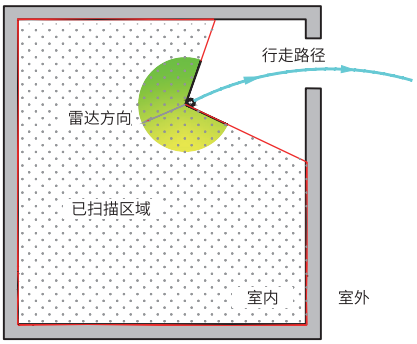


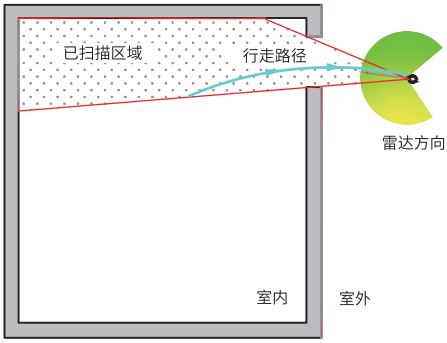


 ©2022 丰疆智能 版权所有

2. 室内室外的过渡

室内室外的过渡，主要针对出门后没有特征物体的场景。例如出门后是一个空旷的大厅，如果直接从室内到室外，无法保证室内室外能完美匹配。





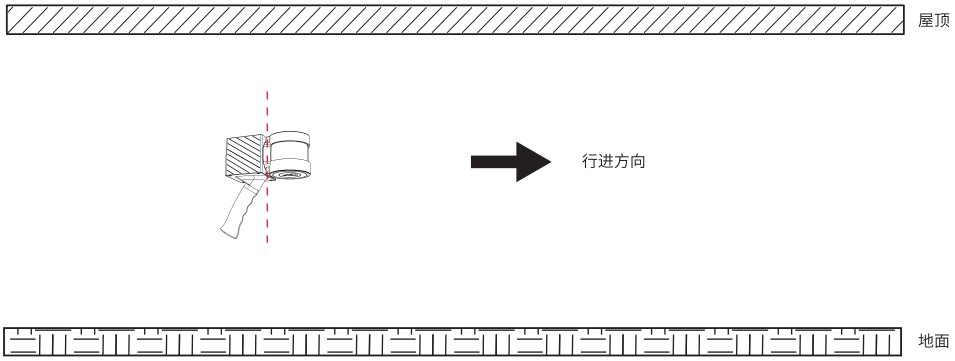
3.调头或转弯时的过渡

调头或转弯时，建议用户放慢脚步，降速到正常行走速度的1/3，要尽可能慢。完成转弯后，尤其是在走廊环境下，建议原地停留一到两秒，确保有一段时间，S1可以扫描到转弯后两侧的特征。

3.4.4. 手持方式

手持时需要保持稳定，减少晃动，如有必要可以使用配件支持。

1. 视野开阔且特征物体较稀疏的场景，或者在较为封闭的场景，如地下防空洞、隧道、长走廊、排污管道等。建议只采用水平手持方式进行扫描（如下图所示），确保 S1 扫描到尽可能多的特征物体。

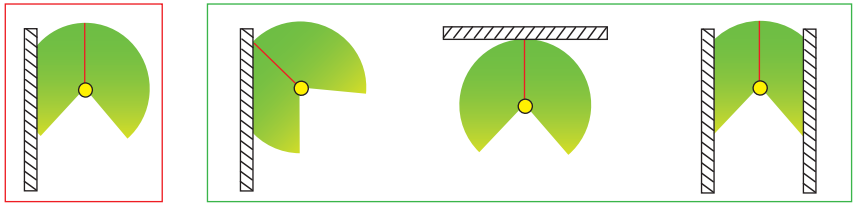


2. 在视野开阔且特征物体较为丰富的场景，如地下车库、小区、公园环境等。使用正常姿势或水平姿势手持设备扫描均可，如下图所示：





3. 在扫描时，应尽可能保持设备正前方 50 m 范围内有特征物体。若在作业环境中，只有一侧数据中有特征物体，有可能会导致误差的累积而无法保证数据的精度。在这种场景下，不建议按下图红框扫描，建议按照下图绿框扫描。



3.4.5. 行进速度

在常规区域以正常速度进行扫描，建议以 1 m/s 速度匀速行走。在狭小空间，如经过长走廊、隧道、楼梯拐角时尽量慢一些，建议行走速度为 0.5 m/s 或者更低，使 S1 可以有效地、充分地扫描到狭小空间，保证输出精度。

3.4.6. 扫描的最小与最大距离

S1 激光测距范围为 0.5 m~120 m。

最小作业距离：在小于 0.5 m 的范围内无法获取到精确的点云数据。避免靠近墙壁和天花板，在狭小空间里要尽可能保持行走在作业环境的中间区域，避免两侧无法获取到数据。

最远作业距离：S1 使用的激光雷达在最佳条件下的测距范围为 120 m。在多数情况下，激光雷达能保证测距精度的最大距离约为 90 m。建议尽可能将扫描范围控制在 60 m 左右，以保证良好的点云效果。

3.4.7. 扫描时间

对于非常大的项目，用户应适当考虑分解为多个扫描任务。若扫描时间过长，会导致需要保存的点云地图过大，因硬件内存资源有限，可能会有保存失败的风险。因此，建议每次扫描时间限制在 30 分钟内。

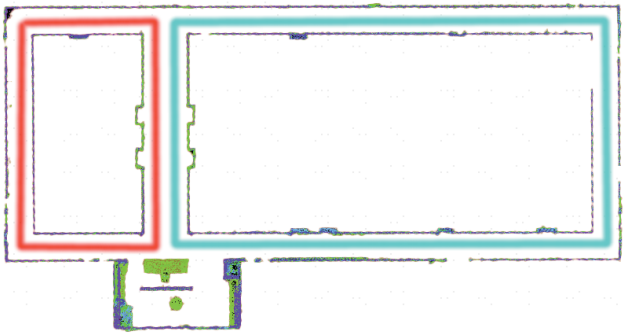
3.4.8. 特殊作业场景解决方案

场景：长走廊

当作业场景为较长走廊（超过 80 m 以上），且走廊两侧均为光滑墙壁，特征信息较少时，可能会出现扫描精度不佳的现象。在这种长走廊或者类似场景下，可按照以下方案进行操作，以保证建图精度：

1. 单独扫描原则：若扫描区域中包含有上述类似的长走廊环境，应单独扫描该环境，不建议和其他环境混合在一起进行作业。
2. 手动增加特征物原则：若走廊两侧为光滑的墙壁且没有明显的特征物体，可手动添加特征物体，例如椅子等。在长走廊中间往后的位置，按照间隔 5 m ~ 10 m 的范围，非均匀放置若干椅子。
3. 小闭环原则：长走廊的扫描路径上，应尽可能多地规划小闭环路径。

 ©2022 丰疆智能 版权所有



CN

4. 缓慢转弯原则：在走廊尽头，需要转弯时，应保证行走速度、转身速度尽量缓慢。若转弯以后仍为长走廊环境，可以在原地停止一到两秒后再前进，确保在拐角这种空间变换急剧的场景尽可能多的扫描出点云数据。

4.Trion Scan指南

Trion Scan 是用以辅助扫描任务的工具，在手机和 PC 的浏览器中均可打开使用。

主要功能有：

- 展示 S1 可用存储空间、电池电量、已扫描工程文件等信息；
- 扫描过程可视化；
- 管理和下载 S1 中的工程文件等；
- 软件升级。

4.1.Trion Scan打开

1. 开启采集盒电源按键，扫描端状态指示灯红色双闪，系统初始化中，静待 30s 左右，等待扫描端状态指示灯变成红色常亮（在非系统初始化模式下）。
2. 打开手机或 PC 的 Wi-Fi 连接页面，连接 S1 设备 Wi-Fi。Wi-Fi 名称为设备 S/N 码（在产品合格证、扫描端标贴、保修卡上都可以找到），Wi-Fi 密码为“fjdtrions1”。
3. 打开手机或 PC 浏览器，地址栏输入网址 10.42.0.1，点击确定即可进入 Trion Scan 界面。首页为 S1 的数据列表，如下图所示。



©2022 丰疆智能 版权所有

4.2.Trion Scan使用

4.2.1. 创建和执行扫描任务

4.2.1.1. 输入项目标题

点击 Trion Scan 导航栏中间的"扫描"按钮，输入准备扫描的项目名称，也可以用默认名。点击"确定"按钮，进入初始化页面。

CN

4.2.1.2. 初始化

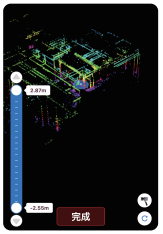
初始化页面如下图所示。初始化过程中，要求设备保持静止约 15s。如果不满足初始化条件，会出现"初始化失败"提示页面。点击"返回"按钮，退出本次扫描任务，回到"数据"页面；点击"重试"按钮，再次尝试初始化。初始化成功会进入到扫描页面。



4.2.1.3. 扫描过程

扫描过程会实时显示点云、扫描轨迹、行进方向、电池电量、扫描时间等信息。

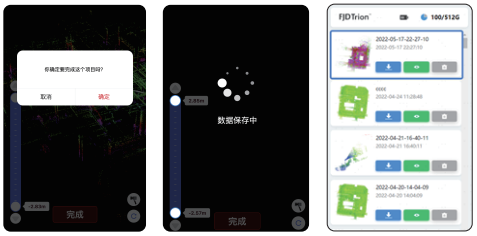
!	注意：扫描过程只支持一个终端接入。



4.2.1.4. 结束扫描

点击页面下方的"结束"按钮，即可结束当前扫描任务。点击"确定"，设备自动保存数据，显示"数据保存中"。保存完成，返回"数据"页面。

注意：对于刚结束的扫描任务，S1 会有一个数据保存过程，保存完成后才可以预览效果图。数据保存时间和扫描的工程文件大小成正比。



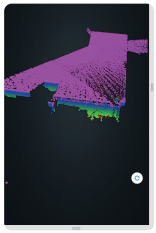
 ©2022 丰疆智能 版权所有

4.2.2. 打开正在扫描的任务

点击 Trion Scan 导航栏中间的“扫描”按钮，若 S1 正在扫描工作过程中，会直接进入可视化界面。

4.2.3. 扫描结果预览

点击数据列表中想要查看的工程文件“预览”按钮，即可展示扫描出来的点云图。



4.2.4. 工程文件下载

可使用 Trion Scan，将 S1 中的工程文件下载到自己的手机或 PC 上。

打开 Trion Scan 后，点击工程文件的“下载”按钮，即可将工程文件下载到浏览器的默认下载地址中。点云数据有 las、pts、ply 等格式可供选择下载。S1 中默认存储的文件格式为 las，下载其他格式会有一个格式转换过程，转换时间和工程文件的大小成正比。





4.2.5. 工程文件删除

若 S1 设备的存储空间不足，或者扫描结果不理想，可通过 Trion Scan 删除工程文件。

打开 Trion Scan 后，点击工程文件的“删除”按钮，即可将工程文件从文件列表中移至“回收站”。“回收站”中的文件可以通过点击“恢复”按钮恢复。若要彻底从 S1 中移除工程文件，需要在“回收站”中再执行一次删除操作。











©2022 丰疆智能 版权所有

CN

4.2.6. 软件更新

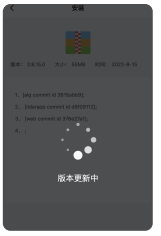
当 S1 设备的软件程序需要更新时，可以联系当地经销商获取最新程序安装包，通过“设置”中的“版本”功能，进行软件的更新升级。

!	注意：更新时，请确保 S1 处于待机状态。







4.3. 浏览器推荐

为保证 Trion Scan 使用的稳定性，推荐使用以下浏览器：

1.PC 端使用 Chrome 浏览器；

2.Android 系统使用 Chrome 或 Edge 浏览器；

3.IOS 系统使用 Safari 浏览器。

5. 供电方式

S1 支持两种供电方式：电池供电和直流电源（DC）直接供电。电池供电适用于室外手持作业，DC 供电适用于车载等情况。

!	注意：工作时不支持 DC 供电和电池供电的切换，请在作业前选择一种供电方式。

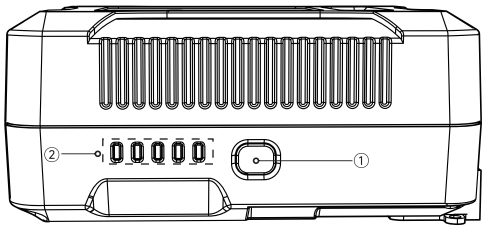
5.1. 电池供电

1.S1 出厂时配备两个电池，供电电压为 14.8 V，单个电池的容量为 9400 mAh；

2.S1 搭载可拆卸、热插拔双电池供电系统，支持轮流供电。双电池充满电的情况下设备可以工作 4h；

3. 作业前，可通过按电池上的按键①查看指示灯②点亮的数量来确认剩余电量；

!	注意：请确保电量充足再安装电池，进行作业。当只有 1 个指示灯亮时，为避免影响操作，请及时充电。



4. 充电时请将电池拔下，使用配套的专用充电器进行充电。

 ©2022 丰疆智能 版权所有

5.2.DC 供电

S1 支持 DC 供电进行操作，配件需另行选购。

DC 输入范围为 10 V ~ 24 V，10 A Max，建议输入 12 V ~ 22 V。

6. 维护保养

1. 保持机身的整洁，使用干净的棉布进行擦拭，使用完毕后请放置在产品配套的箱包内；
2. 禁止对 S1 撞、掰、扔、拆等异常操作，或往机身上堆放杂物等；
3. 设备如出现故障，请联系当地经销商进行处理，切勿擅自拆卸 S1；
4. 不允许热插拔，不建议在系统电源未关闭的情况下，插拔连接线；
5. 定期轻轻晃动雷达旋转头组件，观察组件是否随着摇晃出现松动异响。如有异响请检查相关组件安装处的螺钉。S1 的所有螺钉都经过了防松处理，不易松动。但为了安全起见，如遇松动，请联系当地经销商；
6. 设备的所有维修工作须由合格的维修人员执行。

7. 常见故障及解决方法

故障现象	解决方法
采集盒电源无法正常打开	请检查电池是否安装正确； 请确保电池电量充足； 请确保连接线正确连接到扫描端与采集盒的连接口。
手机或PC无法搜索到Wi-Fi信号	请检查扫描端状态指示灯为红色常亮。
手机或 PC 无法进入扫描页面	请检查 Wi-Fi 是否连接成功； 请使用推荐手机浏览器打开页面； 请刷新页面后等待重试。
雷达无法正常旋转或旋转速度异常	请检查雷达旋转区域有无异物阻挡。
手机或 PC 无法实时显示扫描过程	请检查扫描端状态指示灯是否为绿色闪烁。
初始化失败	请确保扫描端静止，禁止上下晃动。
U 盘拔出采集盒后，数据未拷贝上	请检查扫描完成后是否已经拷贝过该数据，U 盘拷贝属于自动拷贝， 只有以前未被下载过的数据才会被传输。
作业过程中，设备突然自动关闭	请检查电池电量是否充足； 请确保电池接口、连接线接口接触良好。

如仍无法正常工作，请联系当地经销商进行处理。

8. 废弃物处理

本产品含有金属材料和电子元器件。废弃物处理应以环境保护为原则，遵守当地的法律法规，将废弃的材料（包括包装材料、金属零件和电子元器件等）交给当地具有回收处理资质的厂商进行处理。

©2022 丰疆智能 版权所有

1. 製品紹介

1.1. 概要

FJD Trion S1 3D レーザースキャナーは、以下「S1」といいます。

S1 は、高精度の LiDAR を採用することにより、3D 点群データの取得と処理を実現しており、GNSS ポジショニングに依存せずに屋内・屋外のスキャンが実行可能です。S1 が搭載した最先端の SLAM アルゴリズムにより、データはリアルタイムで解析され、点群のスキャンステータスと軌跡はモバイル端末にリアルタイムで表示されます。S1 はスマートバッテリーシステムを搭載しており、デュアルバッテリーによる電源供給とホットスワップ対応のため、長時間の連続作業が可能です。

製品特徴：

1. 高精度
2. 冗長電源搭載
3. 屋内・屋外適用
4. 開放空間最適化
5. リアルタイム解析
6. 点群のリアルタイム表示

1.2. 製品仕様

JP

計測距離	120 m
レーザー波長	905 nm
レーザークラス	クラス1人の目に安全
FOV	360°× 270°
IP基準	IP54
点群処理方式	实时解算 リアルタイム解析 realtime post
点群表示	モバイル端末よりリアルタイム表示
バッテリー	デュアル式バッテリー
データロガーの持運び方式	バックパック・ショルダーストラップ
スキャナー本体重量	1.8 kg
データロガー重量（バッテリー一つ含む）	2.2 kg
点群取得速度	320, 000
レーザーチャンネル数	16
垂直解像度	2°
水平解像度	0.36°
レーザー精度	0.8 cm - 2 cm
計測温度	-10°C - +50°C
ストレージ容量	512 GB
入力電圧	14.8 V DC
駆動時間（デュアルバッテリー）	4 h

 © 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

1.3. 作動原理

S1 は、マルチビーム LiDAR（LiDAR, Light Detection and Ranging）と慣性計測装置（IMU, Inertial Measurement Unit）で構成され、LiDAR の回転により、より広い視野角（FOV, Filed of View）を取得できます。

S1 は、SLAM（Simultaneous Localization and Mapping）技術を採用することで、LiDAR と IMU のデータ融合を実現し、GNSS に依存せずに高精度の 3D 点群データを取得します。

本製品の LiDAR の計測原理はTOF（Time of Flight）です。

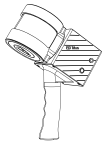
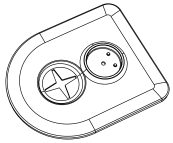
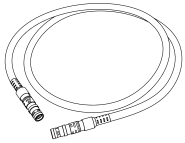
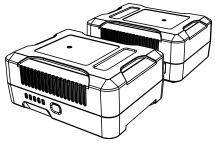
TOFの公式：

$$d=\frac{ct}{2}$$

d：距離 c：光速 t：レーザービームの飛行時間

1.4. 部品リスト

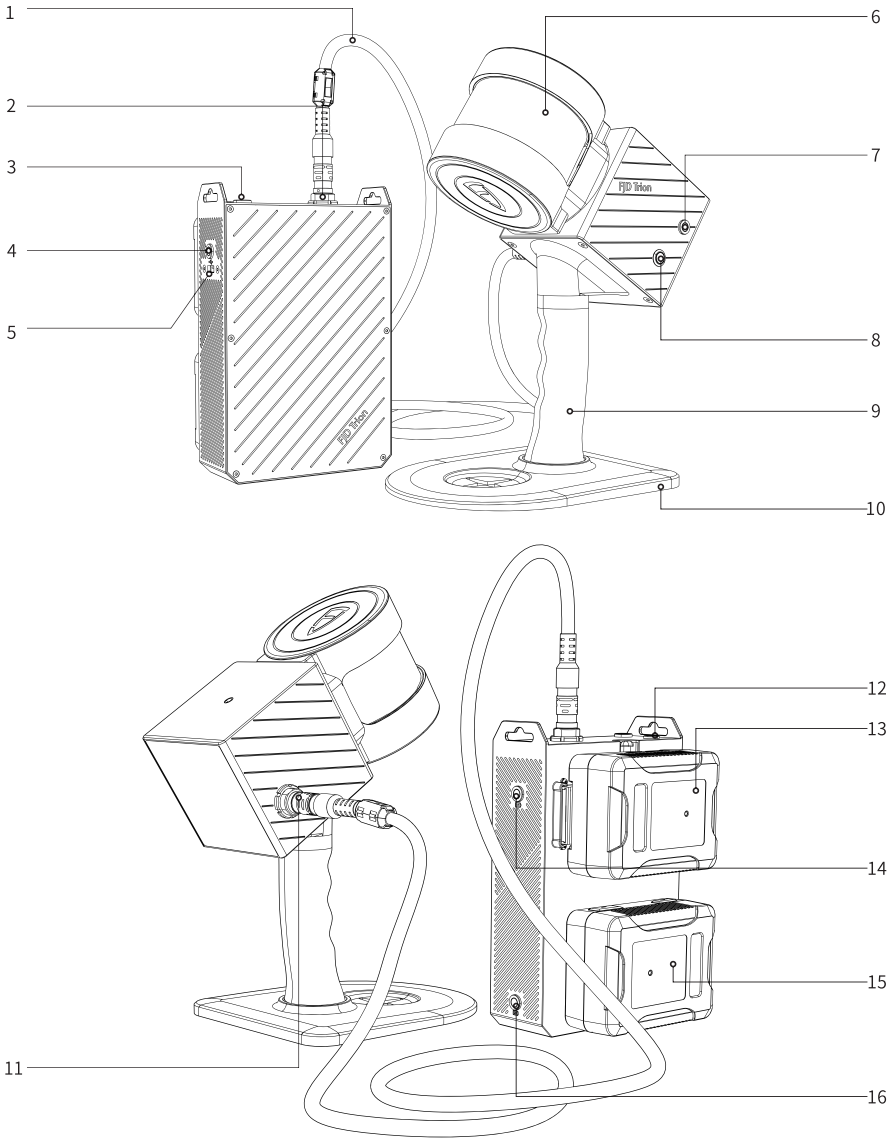
1.4.1. 主要部品

No.	部品名	数量	画像	機能
1	スキャナー本体	1		ハンドヘルドレーダー装置
2	データロガー	1		データを収集する機器
3	台座	1		スキャナー本体を固定するコンポーネント
4	接続ケーブル	1		本体とデータロガーを接続するケーブル
5	バッテリー	2		電源供給装置

JP

© 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

1.4.2. 部品詳細



 © 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

No.	部品名	No.	部品名
1	接続ケーブル	9	手持ちレバー
2	データロガーの接続ポート	10	台座
3	電源ボタン(インジケータ付き)	11	スキャナー本体接続ポート
4	LEDインジケータ	12	DC入力ポート
5	USBポート	13	バッテリー01
6	レーダー	14	バッテリー01のインジケータ
7	スキャナー本体インジケータ	15	バッテリー02
8	LiDAR回転ボタン	16	バッテリー02のインジケータ

!	注意：本取扱説明書に記載されている製品は一般的な構成であり、実際にお手元に届く製品は多少異なる場合があります。実際の製品を参照してください。

JP

2. 注意事項

1. 誤操作による機器の損傷を防ぐために、S1 は、訓練を受けたユーザーのみが使用できます。欠陥があると思われる機器、または明らかな機械的損傷のある機器は操作しないでください。
2. 製品に付属している部品または付属品、もしくは FJDynamics が推奨するその他の付属品のみを使用してください。
3. 操作する時は、怪我の危険性を軽減または回避するために、常に安全上の注意事項に従ってください。

2.1. レーザー安全クラス



S1 はマルチビーム LiDAR を搭載しており、下記の安全基準に適合しています。

·IEC 60825-1:2014

·21 CFR 1040.10 と 1040.11 基準。ただし、2019 年 5 月 8 日付の第 56 号（Laser Notice No.56）に定められた代替要求事項（IEC 60825-1 第 3 版）を除きます。

本製品は設計上、「クラス 1 人の目に安全」という基準を満たしていますが、いかなる状況においても、拡大装置（顕微鏡、ヘッドマウント拡大鏡やその他の拡大鏡）でレーザーを見ないでください。

自分を最大限に守るために、作動中の LiDAR を見ないでください。

© 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

2.2. 機器の操作に関する安全上の注意事項

1. 本機器に付属している充電器は、中国本土の 220V コンセントに適しています。バッテリーを充電する時は、お住いの地域の状況に応じて、適切なアダプタを使用する必要があります。
2. 充電中はバッテリーと充電器を塞いだり覆ったりしないでください。
3. レーダーが回転している時は、外力で止めたり妨害したりしないでください。
4. 使用中は接続ケーブルを安定させ、頻繁に抜き差ししないでください。
5. 本製品は通常の周囲温度で使用し、極端な温度での作業時間を最小限に抑えることをお勧めします。そうでない場合、バッテリーの作業時間と耐用年数に影響を及ぼしたり、予期せぬリスクが発生したりする可能性があります。
6. 本機器には敏感な電気的と機械的部品が含まれており、ケーブルを無理やりに曲げたり引っ張ったりしないでください。また、本機器に関係のないものをポートに挿入しないでください。
7. 本機器をお子様の手の届かない場所に保管してください。

2.3. バッテリーの操作に関する安全上の注意事項

1. バッテリーを水に浸さないでください。使用しない時は、涼しく乾燥した場所に保管してください。
2. 火元、ヒーターなどの高温の熱源がある場所では、バッテリーを使用したり設置したりしないでください。
3. 充電する時は、純正品の充電器を使用してください。
4. バッテリーの正極と負極を逆にして使用しないでください。
5. バッテリーをコンセントに直接挿入しないでください。
6. バッテリーを火元やヒーターに投げ込まないでください。
7. 金属をバッテリーの正極と負極に直接接続してショットさせないでください。
8. バッテリーを金属と一緒に輸送したり保管したりしないでください。
9. バッテリーを叩いたり、投げたり、踏んだりしないでください。
10. バッテリーを直接はんだ付けしたり、鋭利なもので突き刺したりしないでください。

JP

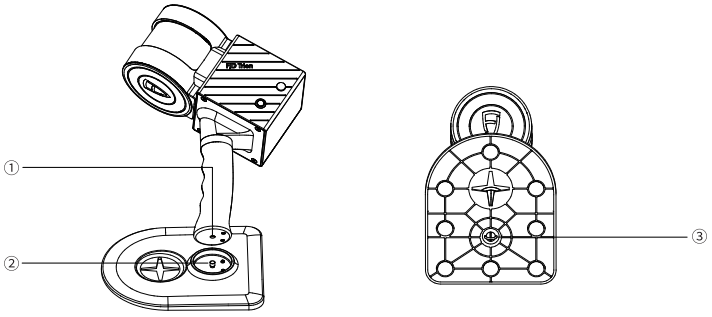
3. スキャナーの使用方法

本章は S1 の使用方法を説明します。

3.1. ハードウェアの接続

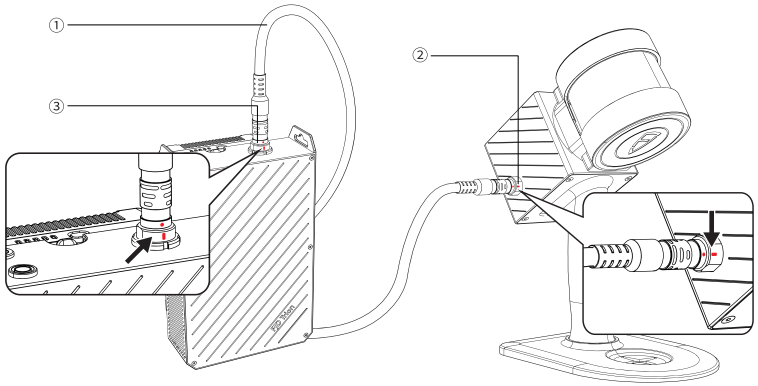
1. 台座を接続します。

図に示すように、レバーの下部にあるネジ穴①を台座のネジ②に合わせ、ネジの下にある「D」字リング③を手で締めて固定します。



 © 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

2. スキャナー本体とデータロガーを接続し、ケーブル①の一方の端をスキャナー本体の側面にあるポート②に接続し、もう一方の端をデータロガーにあるポート③に接続します。赤い点の位置を合わせるように注意してください(➡を参照)。



3.2. スキャン

操作方法をご確認の上、スキャン作業を進めてください

参考：「3.4 操作方法」を参照してください。

データを収集する準備ができたら、次の表に記載されている手順に従ってください。

参考：ソフトウェアの機能と操作については、「4. Trion Scan の使用方法」を参照してください。

手順	概要	説明
1	3.1 に従ってハードウェアを接続	バッテリーをデータロガーに接続、スキャナー本体とデータロガーのケーブルを繋いでください。S1 を平らで静止した表面に置き、レーダーが自由に回転できるようにしてください。
2	起動	データロガーの電源ボタンを押します。立ち上がると電源ランプが点灯します。
3	システムを初期化	データロガーの指示ランプが赤色に 2 回点滅：システム初期化モード。
4	初期化完了	データロガーの指示ランプが赤色に常時点灯：待機モードになり、スキャン作業が可能になります。
5	スキャン初期化	方法 1：スマートフォンをS1 の Wi-Fi に接続し、ブラウザのアドレスバーに URL「10.42.0.1」を入力して Web ページを開き、「スキャン」アイコン(Scan)をタップすると、スキャンが開始し、スキャンの初期化に入ります。 方法 2：スキャナー本体のボタンを 3 秒長押すと、スキャンが開始し、スキャンの初期化に入ります。 スキャナー本体の指示ランプが赤色に点滅：スキャン初期化モードに入っており、本体を動かないでください。
6-1	初期化失敗した場合	ステップ 3 からやり直してください。

© 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

步骤	概述	描述
6-2	初期化完了	スキャナー本体の指示ランプが緑色に点滅：スキャンモード。
7	转动雷达	スキャナー本体のボタンを 1 秒押すと、回転します。
8	スキャン完了データ保存	方法 1：Web ページのスキャンページで、「終了」アイコンをタップし、スキャンを終了します。 方法 2：スキャナー本体のボタンを 3 秒長押すと、スキャンが終了します。 スキャナー本体の指示ランプが緑色に点灯：データ保存モード。
9	データ保存完了待機モード	スキャナー本体の指示ランプが赤色に常時点灯：データの保存が完了、待機モードに入り、新しいスキャン可能になります。
10	スキャン	ステップ 5 ～スタップ 9 を繰り返し、次のスキャンを実行します。
11	シャットダウン	待機モードでデータロガーの電源ボタンを 3 ～ 4 秒押して、隣の指示ランプが電源切れるまで点滅します。 強制シャットダウン：待機モード以外でも、データロガーの電源ボタンを 8 秒間長押すと、隣の指示ランプが消灯、S1 が強制シャットダウンします。

JP

操作手順：3.3. データのダウンロード

スキャンしたデータをダウンロードするには、データロガーの電源がオンにしてください。S1 のデータをダウンロードするには、「Trion Scan ダウンロード」と「USB へのコピー」の 2 つの方法があります。

3.3.1. Trion Scan ダウンロード

機器の Wi-Fi に接続し、TrionScan を開き、データファイルをダウンロードします。

参考：「4.2.4. プロジェクトファイルのダウンロード」を参照してください。

3.3.2. USB へのコピー

スキャンが完了後、データをエクスポートします（USB に十分な空き容量があることを確認してください）。対応する USB フォーマット：exFAT、FAT32、NTFS。対応するインターフェイス：USB2.0

USB を USB ポートに挿入すると、USB ランプが緑色に点滅し、データ転送中を示します。ランプが緑色に常時点灯すると、データ転送が完了していることを示し、データは USB のルートディレクトリにエクスポートされます。USB ランプが緑色に点滅している時は、USB を取り外さないでください。転送完了後、USB を取り外すことができます。

! 注意：データのダウンロードは自動的に行われます。ダウンロードされていないデータのみが転送されます。過去のデータを再度取得するには、3.3.1 に記載されている方法を参照してください。

 © 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

3.4. 操作アドバイス

3.4.1. 環境要因

S1 で周囲の環境をスキャンし、点群データをリアルタイムで作成して保存します。S1 は、GNSS 機器に依存せず、屋内と屋外、および地下車庫、トンネルなどの地下空間での測定を広く使用できます。S1 は動作中に外部光源を必要せず、外部光源の影響も受けないため、屋内と地下空間、例えばトンネルや鉱山でも普通に使えます。

S1 は静的データとマッチングする必要があるため、S1 を広範囲に移動する人や物体に向けないでください。スキャン中は、他の人が作業者に近づかないようにすることをお勧めします。作業者と同行する必要がある場合は、作業者の後ろを歩き、人混みのようなところをスキャンしないようにお勧めします。

特定の環境では、S1 のスキャン効果が良くない場合があります。ご使用の際は、下記に注意してください。

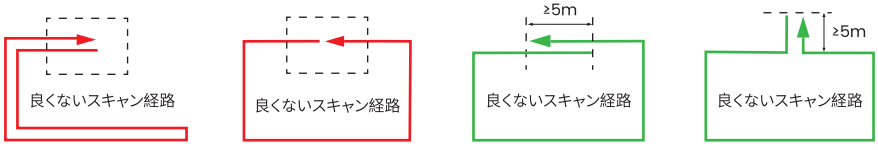
1. S1 は鏡面屈折と反射の影響を受けるため、ガラスの多い建物での使用はお勧めしません。
2. S1 は、3D 環境のリアルタイムマッチングしているため、周囲環境が似ているところのマッピング精度が落ちます。例えば、周囲環境ほとんど変わらない迷宮のような建築物。特徴の乏しい広大な草原のような環境のマッピング精度も低くなります。
3. S1 の初期化中に、人や物体が機器を遮らないようにしてください。一定の高さの平面で初期化することをお勧めします。地面で直接初期化することはお勧めしません。
4. 移動中の歩行者や車両が存在する環境での使用はお勧めしません。例：交差点。

3.4.2. 経路の閉ループ

スキャン作業を行う前に S1 を手持ちにする必要があります。作業を行う時は、事前にスキャン経路を計画しておく必要があります。合理的な経路計画により、取得する点群データの精度が高くなります。

1. 開始時と終了時の閉ループ：

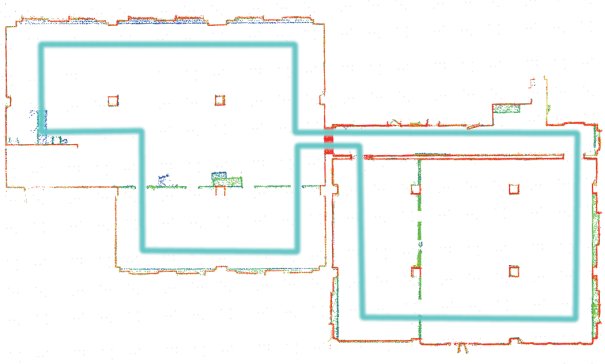
スキャンの累積誤差を減らすため、スキャン経路はできるだけ閉ループを作る必要があります。閉ループを作るには、下記右2つ緑の図のように、開始と終了時点で、5m 以上重複スキャンすることをお勧めします。左の 2 つ赤い経路はお勧めしません。



2. 作業中の閉ループ

スキャン距離が長くなると、取得した点群の累積誤差が大きくなり、距離が長くなるほど誤差が大きくなります。誤差を改善するために作業中はできるだけ多くの「O」字型の閉ループを作ることをお勧めします。閉ループを作るたびに、誤差が減少し、より多くの閉ループを作ることで、誤差を最小限に抑えることができます。

面積大きくない場所（約 2000 平方メートル）：下記の経路図通り普通にスキャン作業すれば良いです。



© 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

面積の大きい場所（約 10000 平方メートル）: 下記の経路図通りに複数の閉ループを作ってスキャンすることをお勧めします。



3.4.3. 場所の切替

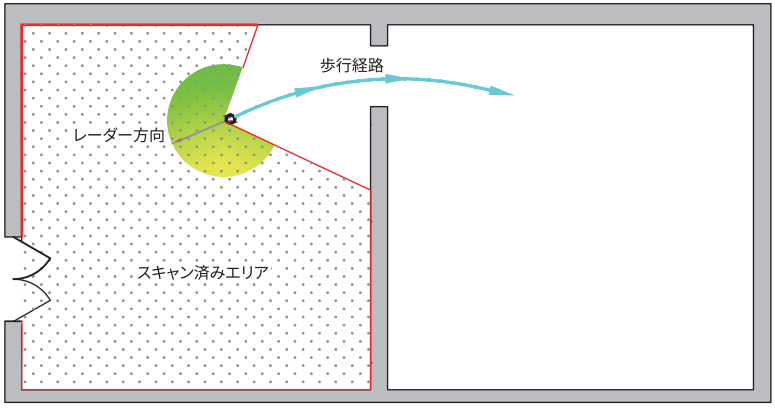
JP

スキャン場所を切り替える時は要注意です。例えば室内部屋間の移動、室内と室外の移動、回転などをするときの注意事項。

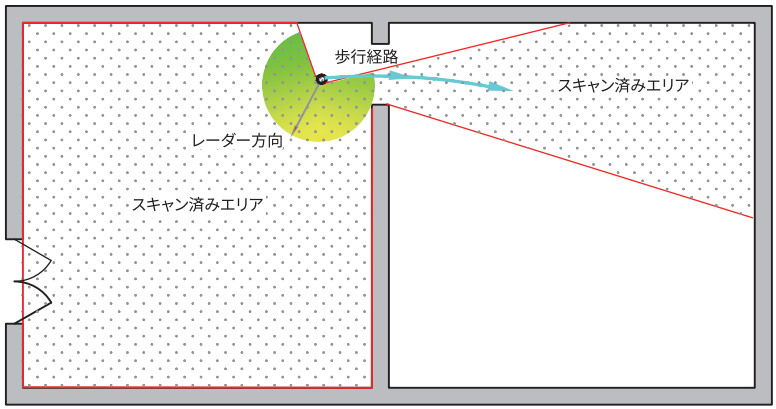
1. 建物内部屋間の移動

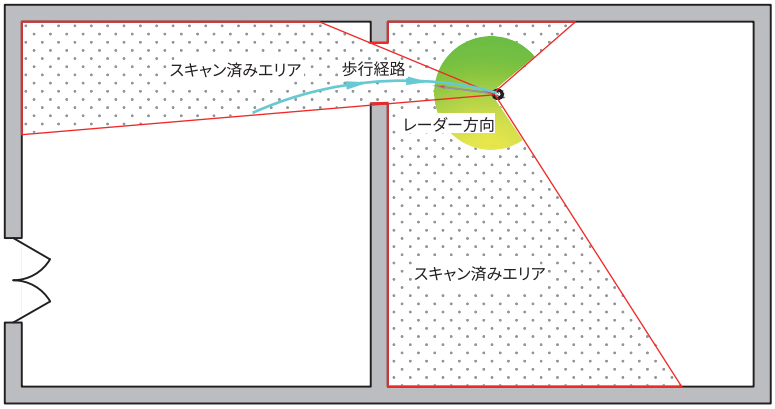
スキャンが始まる前に、室内すべてのドアを開けておくことをお勧めします。

下記の説明図面の通り、1つの部屋から別の部屋へ移動する時、スキャナの「レーザー方向」を「スキャン済みエリア」に向け作業員がゆっくりバックして、新しい部屋に移動してください。こうすれば S1 がドア両側の特徴をしっかりスキャンできます。



 © 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

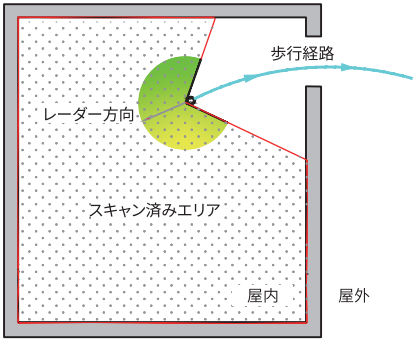


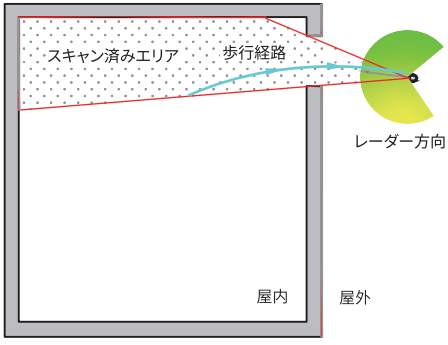


JP

2. 屋内から屋外への移動

屋内から広い目印がない屋外に移動する時、下記図面のようにっスキャナの「レーザー方向」を「スキャン済みエリア」に向け作業員がゆっくりして室外に移動してください。





© 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

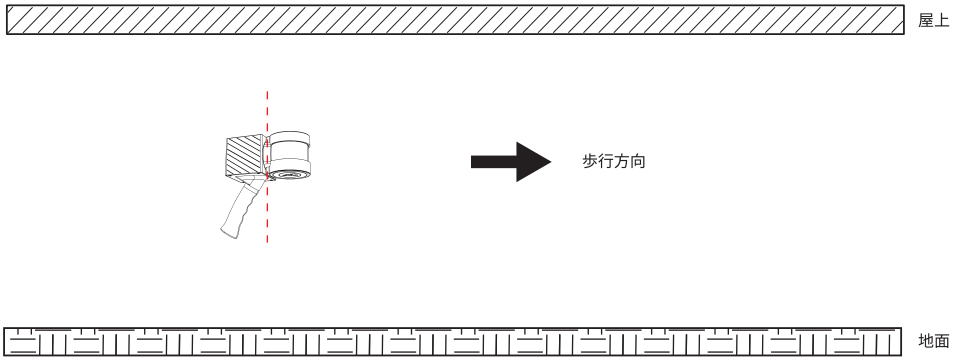
3. U ターンとカーブ曲

U ターンとカーブ曲がる時、歩行速度を通常速度の 1/3 まで落とし、できるだけゆっくり歩くことをお勧めします。特に長い廊下のカーブを曲がったら、1~2秒を止め、スキャナがカーブ両側の特徴をスキャンしてから、スキャンを継続することをお勧めします。

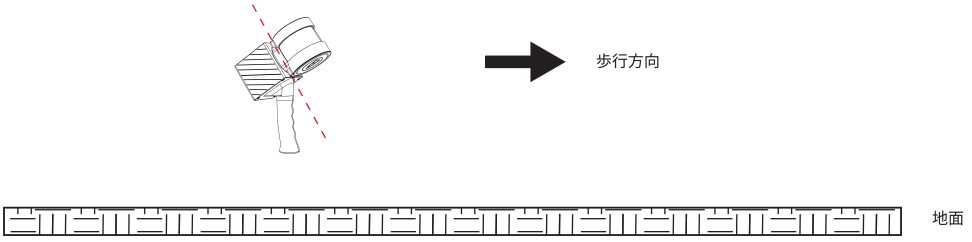
3.4.4. 手持ち方法

出来るだけ揺れを避けて安定した姿勢でスキャンをしてください。必要に応じて、サポートの付属品を使ってください。

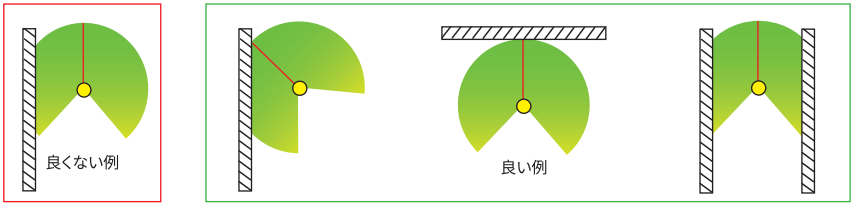
1. 視野が広く、特徴的な目印が少ないところ、例えば地下防空壕、トンネル、長い廊下、下水管などの密閉空間では、S1 ができるだけ多くの特徴的な物体をスキャンするように、S1 を水平に持ってスキャンすることをお勧めします（次の図に示すように）。



2. 地下車庫、住宅地、公園など、視野が広く、特徴的な目印が多いところで、次の図に示すように、通常の姿勢または水平姿勢で機器を持ってスキャンすることをお勧めします。



3. スキャン作業の 50m 範囲内に特徴のある目印があったほうが良いです。下記赤枠のようなスキャン方を避けて緑枠のようなスキャン方をお勧めします。



 © 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

3.4.5. 歩行速度

通常はおおよそ 1m/s の歩行速度でスキャン作業をお勧めします。ただし狭い空間、特に長い廊下、トンネル、階段の角のような場所は速度を落として約 0.5 m/s でスキャン作業をお勧めします。

3.4.6. 計測距離

S1 の測距距離は 0.5m ～ 120m です。

最短計測距離：0.5m未満の範囲では正確な点群データを取得することが難しいので、壁や天井に近づかないようにしてください。狭い場所のデータが正確に取得できるように、できるだけ作業環境の真ん中を歩いてください。

最大計測距離：S1 の最大計測距離は 120mになります。より高精度のデータを取得するため、90m以内の測定距離をお勧めします。計測方法にもよりますが、60m範囲内の測定精度が一番高いです。

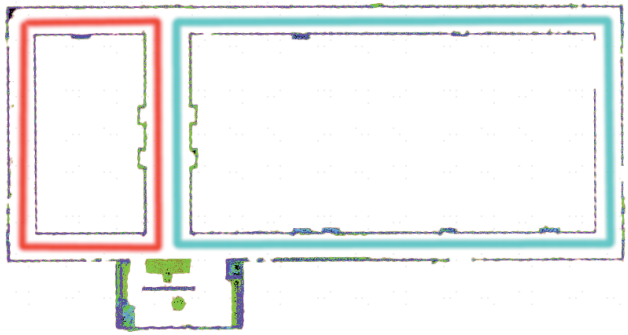
3.4.7. スキャン時間

1回のスキャン時間は最大30分以内に設定することをお勧めします。スキャン時間が長すぎると保存エラーになる恐れがあります。大規模なプロジェクトは30分目安に分けてスキャン作業してください。

3.4.8. 特殊作业场景解决方案

80m 以上の両側にし区別する目印が少ない長い廊下をスキャンする時の対策：

1. 単独スキャン：上記の長い廊下がある建物のスキャン作業は廊下と他の部分を分けてスキャンすることをお勧めします。
2. 目印の追加 :5mから10mぐらいの間隔に非均等で椅子とか特徴のある目印を追加することをお勧めします。
3. 小さな閉ループ：長い廊下のスキャン経路は、できるだけ多くの小さな閉ループを作ることをお勧めします。



4. 廊下曲げ：廊下を曲がる時、できるだけスキャン速度を落としましょう。曲がって長い廊下が続く場合、1~2 秒多くスキャンしてから前に進めてください。

4. Trion Scan の使用方法

Trion Scan は、スキャン作業を補佐するツールであり、スマートフォンと PC 端末のブラウザ両方使用可能です。

主要機能：

・S1 ストレージの空き容量、バッテリー残量、スキャンされたプロジェクトファイルおよびその他の情報の表示。

・スキャンプロセスの可視化。

・1 に保存されたプロジェクトファイルの管理やダウンロード。

・ソフトウェアアップデート。

© 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

4.1. Trion Scan の起動方法

1. データロガーの電源ボタンを押して、スキャナー本体のランプが 2 回赤く点滅、約30秒後ランプが赤点灯になり、システムの初期化が完了します。
2. スマートフォンまたは PC の Wi-Fi 接続画面を開き、S1 の Wi-Fi に接続します。Wi-Fi 名称は設備の S/N で（スキャナー側のラベル、保証書に記載しています）、Wi-Fi パスワードは「fjdtrions1」です。
3. スマートフォンまたは PC のブラウザを開き、アドレスバーに 10.42.0.1 を入力し、「確定」を選択して Trion Scan の画面に入ります。トップページは隣の写真のような S1 のデーター覧になります。



4.2. Trion Scan の使用方法

4.2.1. スキャンタスクの作成と実行

JP

4.2.1.1. プロジェクトタイトルの入力

Trion Scan の「スキャン」ボタンをタップして、プロジェクトの名称を入力し「確定」ボタンをタップして、初期化画面に入ります。

4.2.1.2. 初期化

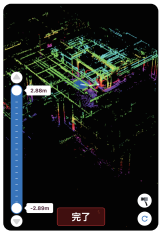
初期化にはデバイスを 15 秒間動かないようにしてください。隣写真のような初期化エラーになりましたら、「戻る」ボタンを押し画面に戻るか、「再試行」ボタンで再度初期化します。初期化完了後スキャン画面に入ります。



 © 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

4.2.1.3. スキャン作業中、画面に点群、スキャン経路、進行方向、バッテリー残量、スキャン時間などの情報がリアルタイム表示します。

!	注意：スキャン中にアクセスできる端末は 1 つだけです。



4.2.1.4. スキャン完了

スキャン画面の「完了」ボタンを押して、「項目を終了しますか」画面の「確定」ボタンをしたら、データ自動保存して、スキャンが完了します。



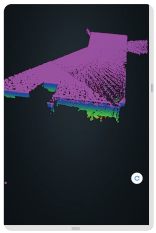
JP

4.2.2. スキャン実行中タスクを開く

Trion Scan「スキャン」ボタンをタップし、S1 がスキャン中の場合、直接可視化管理画面に入ります。

4.2.3. スキャン結果のプレビュー

データー覧に確認したいプロジェクトファイルの「プレビュー」ボタンをタップすると、スキャンした点群図がプレビューできます。



© 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

4.2.4. プロジェクトファイルのダウンロード

Trion Scan を使用して、プロジェクトファイルを S1 からスマートフォンまたは PC にダウンロードできます。

Trion Scan を開いて、プロジェクトファイルの「ダウンロード」ボタンをタップすれば、プロジェクトファイルがブラウザのデフォルトのダウンロードフォルダにダウンロードされます。点群データは、las、pts、ply などのフォーマットから選択可能です。S1 に保存されるファイルのデフォルトフォーマットは las、他のフォーマットをダウンロードする際、フォーマット変換プロセスが発生します。変換時間はプロジェクトファイルのサイズにより異なります。





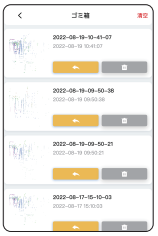
4.2.5. プロジェクトファイルの削除

S1 のストレージ容量が不足している場合、またはスキャン結果が望ましくない場合は、Trion Scan を使用してプロジェクトファイルを削除することができます。

Trion Scan を開いて、プロジェクトファイルの「削除」ボタンをタップすれば、プロジェクトファイルをデータ一覧から「ゴミ箱」に移動することができます。「ゴミ箱」内のファイルは、「復元」ボタンをタップすることで復元できます。S1 からプロジェクトファイルを完全に削除するには、「ゴミ箱」でもう一度削除操作を実行する必要があります。









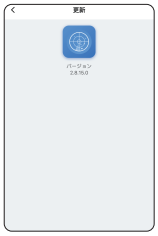


4.2.6. ソフトウェアのアップデート

S1のソフトウェアをアップデートする際、最寄りの販売店に連絡して最新のインストールパッケージを入手し、「設定」の「バージョン」機能でソフトウェアのアップデートを行うことができます。

!	注:アップデートする際、S1を待機状態にしてください。











JP

 © 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

4.3. 推奨ブラウザ

Trion Scan の安定性を確保するために、下記のブラウザの使用を推奨します。

1. PC 端末では Chrome ブラウザを推奨します。
2. Android 端末では Chrome または Edge ブラウザを推奨します。
3. iOS 端末では Safari ブラウザを推奨します。

5. 電源供給方式

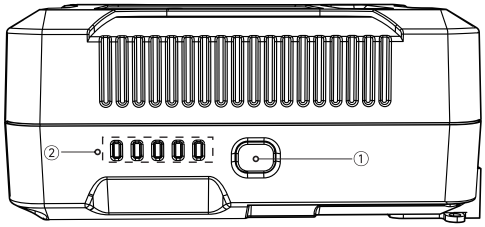
S1 は、バッテリー給電と直流（DC）電源の 2 種類の電源供給を対応しています。バッテリー給電は屋外での手持ち操作に適しており、DC 電源は車載応用に適しています。

!	注：動作中での DC 電源とバッテリー給電の切り替えは対応されていないため、作業前に電源の供給方法を前もって決めておく必要があります。

5.1. バッテリー給電

1. S1 は 2 つのバッテリーが付属しており、電圧は 14.8V、1 つのバッテリーの容量は 9400mAh です。
2. S1 はホットスワップ対応のデュアルバッテリーシステムを搭載、交代給電も対応されています。完全に充電されている場合、4 時間動作可能です。
3. 作業する前に、バッテリーのボタン①を押してインジケータ②に点灯するランプ数で、バッテリー残量をを確認することができます。

!	注：作業をする前に、バッテリーの電力が十分であることを確認してからを取り付けてください。インジケータにランプ 1 つしか点灯しない場合、作業に影響を与えないよう、早めに充電してください。



4. 充電する時、バッテリーを本体から取り外し、専用の充電器を使用して充電してください。

5.2. DC による電源供給

S1 は DC 電源を対応していますが、アダプター付属されていないため、別途購入が必要です。

DC 入力範囲は 10V～24V、最大 10A、12V～22V を推奨します。

6. お手入れ

1. 本体を清潔な綿の布できれいに保ってください。使用後は付属のケースに入れて保管してください。
2. S1 に衝撃を与えたり、曲げたり、投げたり、解体したりするなどの異常な操作、本体に物を置いたりすることはご遠慮ください。
3. デバイスが故障した場合は、最寄りの販売店に連絡してください。ご自分で S1 分解しないでください。
4. ホットプラグは対応されていないため、システムの電源がオフになっていない時にケーブルを抜き差しすることはご遠慮ください。
5. LiDAR のロータリヘッドコンポーネントを定期的に軽く揺らし、コンポーネントに異音がするかどうかを観察します。異音がする場合は、該当するコンポーネントの取付ネジの締め具合を確認してください。S1 に取り付けられているすべてのネジには緩み止め加工が施されているため、緩みにくいです。しかし、安全のため、緩みを発見した場合は最寄りの販売店にご連絡ください。
6. デバイスのすべての保守作業は、資格訓練を受けた技術者のみが行う必要があります。

7. 故障診断

故障現象	対策
データロガーの電源が入りません	バッテリーが正しく取り付けられているかどうかを確認してください バッテリー残量を確認してください 接続ケーブルが正しくポートに接続していることを確認してください。
スマートフォンまたは PC が Wi-Fi 電波を検出できません	スキャナー本体のランプが赤色に点灯しているかどうかを確認してください。
スマートフォンまたは PC がスキャン画面に入れません	Wi-Fi が正しく接続したかどうかを確認してください 推奨のスマートフォン用ブラウザで開いてください ページをリロードしてみてください。
LiDAR が正しく回転しない、または回転速度が異常	LiDAR の回転エリアに異物がないかを確認してください。
スマートフォンまたは PC がスキャンプロセスをリアルタイムに表示できません	スキャナー本体のランプが緑色に点灯しているかどうかを確認してください。
初期化失敗しました	スキャナー本体が動いてないことを確認してください。初期化中の上下揺れは禁止します。
USB メモリをデータロガーから取り外してデータがコピーされていません	スキャン完了後にデータが既に一度コピーされているかどうかを確認してください。 USB メモリへのコピーは自動コピーのため、ダウンロードされていないデータのみが伝送されます。
デバイスが動作中に突然自動シャットダウンしました	バッテリー残量が十分かどうかを確認してください バッテリーのポートとケーブルのプラグがしっかりと接触していることを確認してください。

故障が直らない場合は、最寄りの販売店にご連絡ください。

8. 廃棄物処理

本製品には、金属材料と電子部品が含まれています。廃棄物処理は、環境保護の原則に基づき、現地の法律および規制を遵守し、廃棄された材料（包装材料、金属部品、電子部品などを含む）をリサイクルの資格がある地元の処理業者に依頼してください。

 © 2022 FJDynamicsはすべての権利を保有します

1.СВЕДЕНИЯ О ПРОДУКТЕ

1.1.КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Трехмерный лазерный сканер FJD Trion S1, далее "S1".

S1 использует высокоточный лидар для получения и обработки данных трехмерного облака точек, а также для внутреннего и наружного сканирования без зависимости от позиционирования GNSS. S1 оснащен ведущим алгоритмом SLAM, данные обрабатываются в режиме реального времени и отображаются состояние сканирования облака точек и траектория в режиме реального времени на мобильном конце. S1 оснащен интеллектуальной аккумуляторной системой, которая поддерживает поочередную работу двух аккумуляторов, что может обеспечить бесперебойную работу всей машины.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОДУКТА:

1.Высокая точность

2.Двухэлементное избыточное питание

3.Внутреннее/наружное сканирование

4.Оптимизация большого сценария

5.Решение в реальном времени

6.Отображение точечного облака в режиме реального времени

1.2.Параметры продукции

Дальность сканирования	120 m
Длина волны лазера	905 nm
Класс лазера	Класс 1, безопасность для глаз человека
Угол поля зрения	360°× 270°
Класс защиты	IP54
Режим обработки точечных облаков	Решение в реальном времени
Аккумуляторная система	Съемная, горячая замена, двухэлементная система питания
Способ переноски регистратора данных	Рюкзак или плечевой ремень
Вес терминала сканирования	1,8 кг
Вес регистратора данных (при установленном одном аккумуляторе)	2,2 кг
Частота точек сканирования	320.000
Число лазерных каналов	16
Разрешение по вертикальному углу	2°
Разрешение по горизонтальному углу	0.36°
Точность	0,8 см ~ 2 см
Рабочая температура	-10°C ~ +50°C
Емкость памяти	512 Гб
Напряжение питания	14,8В постоянного тока
Рабочее время (двойной аккумулятор)	4ч

RU

© 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

1.3.ПРИНЦИП РАБОТЫ

S1 состоит из лидара (LIDAR, Light Detection and Ranging) и инерциального измерительного блока (IMU, Inertial Measurement Unit), которые вращаются с помощью LIDAR для получения большего угла поля зрения (FOV, Filed of View).

S1 использует технологию SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) для конвергенции данных LiDAR и IMU, что позволяет получать высокоточные трехмерные данные точечных облаков без GNSS.

Принцип измерения дальности лидара в этом продукте представляет собой метод измерения временипрохождения сигнала (Time of Flight).

1.Лазерный передатчик излучает ультракороткий лазерный импульс;

2.Когда лазер проецируется на объект, возникает диффузное отражение, и лазерный приемник получает свет диффузного отражения;

3.Измерив время прохождения;

лазерного луча в воздухе, можно точно рассчитать расстояние от объекта-мишени до датчика.

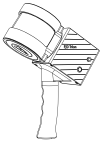
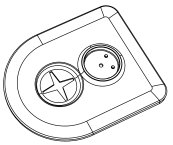
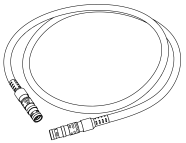
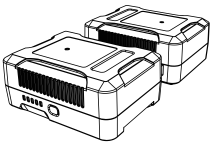
Формула метода измерения времени прохождения:

$$d=\frac{ct}{2}$$

d: Расстояние ; c: Скорость света; t: Время прохождения лазерного луча;

1.4.Перечень частей

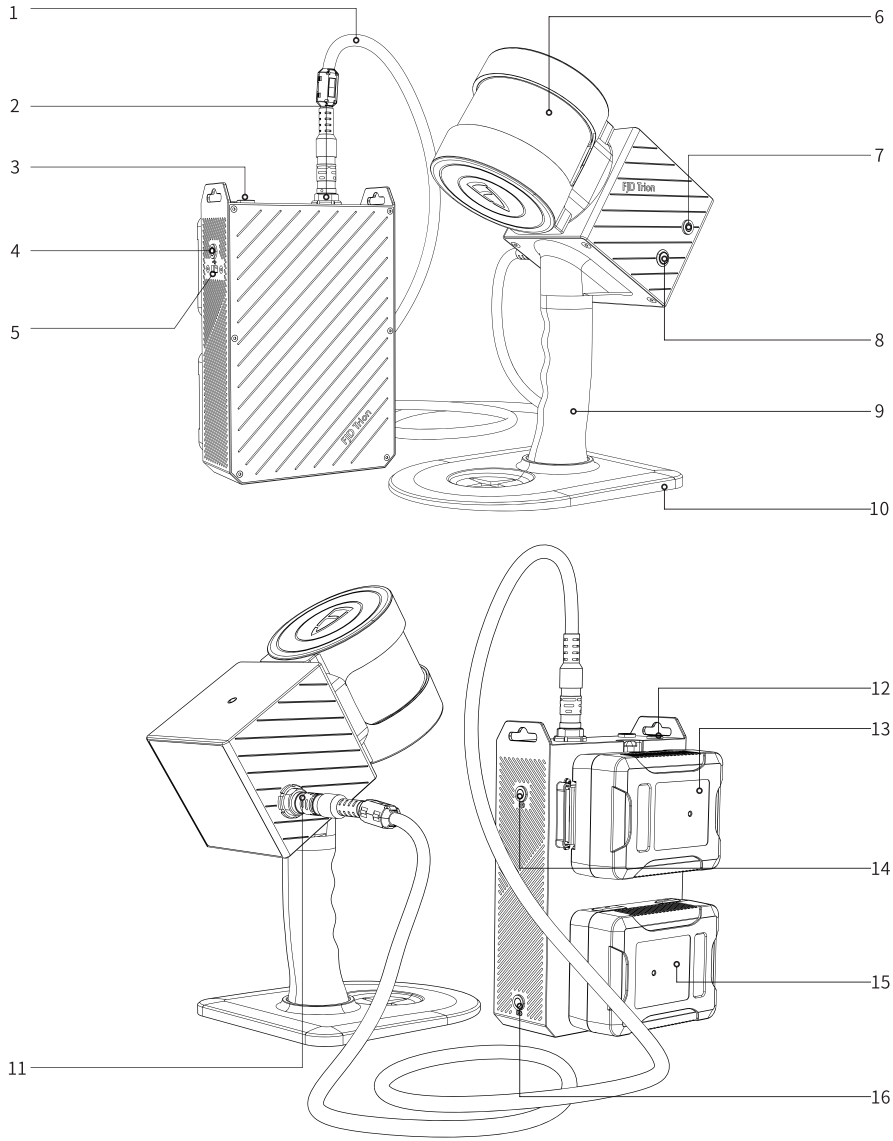
1.4.1.Основные части

№ п. п.	Название частей	Кол-во	Рисунки	Описание функций
1	Терминал сканирования	1		Ручной лидар
2	Регистратор данных	1		Аппаратура сбора данных
3	Основание	1		Узел для фиксации терминала скани рования
4	Соединительный провод	1		Соединительный провод между терм иналом сканирования и регистратором данных
5	Аккумулятор	2		Устройство подачи питания

RU

 © 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

1.4.2.Подробные части



RU

© 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

№ п. п.	Название частей	№ п. п.	Название частей
1	Соединительный провод	9	Рукоятка
2	Соединяющий порт регистратора данных	10	Основание
3	Кнопка питания (с индикатором)	11	Соединяющий порт терминала сканирования
4	Индикатор USB	12	Входной порт DC
5	USB-разъем	13	Аккумулятор 01
6	РЛ	14	Индикатор аккумулятора 01
7	Индикатор состояния терминала сканирования	15	Аккумулятор 02
8	Клавиша терминала сканирования	16	Индикатор аккумулятора 02

!	Примечание: Выше приведена общая конфигурация S1, которая служит только для справки. Фактический продукт может отличаться.

2.Меры предосторожности

1.Во избежание повреждения оборудования в результате неправильной операции, S1 может быть использован только прошедшими обучение пользователями, не эксплуатируйте оборудование с подозрительными дефектами или явными механическими повреждениями;

2.Можно использовать только комплектующие или аксессуары, поставляемые с продуктом, или другие аксессуары, рекомендованные FJDYNAMICS;

3.При эксплуатации, пожалуйста, всегда соблюдайте основные меры безопасности предосторожности, чтобы уменьшить или избежать риска личного травматизма.

RU

2.1.Уровень безопасности лазера



Несмотря на то, что конструкция изделия соответствует стандарту безопасности для человеческого глаза Class 1, ни в коем случае не см отрите прямо на лазер в передаче через увеличительное устройство (например, микроскоп, головное увеличительное стекло или други е формы лупы).

В целях обеспечения максимальной самозащиты пользователь должен воздерживаться от прямого взгляда на функционирующий ради олокатор.

 © 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

2.2.Меры предосторожности при эксплуатации оборудования

1.Комплектное зарядное устройство подходит для городской мощности 220 В в материковом Китае, при зарядке аккумулятора необходимо выбрать адаптер в соответствии с местными условиями, и его можно использовать;
2.При зарядке не должно быть посторонних предметов, закрывающих аккумулятор и/или зарядное устройство;
3.При вращении РЛ нельзя блокировать или вмешиваться внешними силами;
4.Сохраняйте соединительный провод стабильным при использовании, нельзя часто подключать и вытаскивать;
5.Рекомендуется использовать этот продукт при нормальной температуре окружающей среды, чтобы свести к минимуму продолжительность работы при предельной температуре, в противном случае это повлияет на продолжительность работы аккумулятора и срок ее службы или есть непредсказуемый риск;
6.Устройство содержит чувствительные электрические и механические части, пожалуйста, не сгибайте и не тяните соединительный провод принудительно, никогда не вставляйте предметы, не связанные с этим устройством, в соединительный порт;
7.Храните устройство в недоступном для детей месте.

2.3.Меры предосторожности при эксплуатации аккумулятора

1.Категорически запрещено погружать аккумулятор в воду, когда он не используется, аккумуляторы следует хранить в прохладной и сухой среде;
2.Запрещается использовать и размещать аккумулятор на высокотемпературных источниках тепла, таких как огонь, нагреватели и т. д.;
3.Выберите оригинальное зарядное устройство при зарядке;
4.Категорически запрещается менять местами положительные и отрицательные клеммы для использования аккумулятора;
5.Строго запрещается вставлять аккумулятор непосредственно в электрическую розетку;
6.Запрещается оставлять аккумулятор в огне или нагревателе;
7.Запрещается использовать металл для прямого соединения положительной и отрицательной клемм аккумулятора с коротким замыканием;
8.Запрещается перевозить или хранить аккумулятор вместе с металлом;
9.Запрещается стучать, бросать или педалировать аккумулятор и т. д.;
10.Запрещается непосредственно сваривать аккумулятор и протыкать его холодным оружием.

© 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

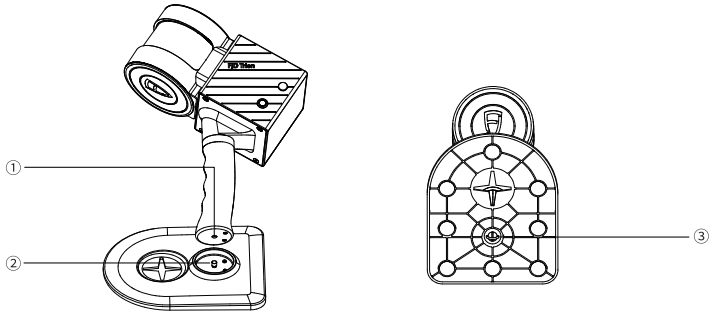
3.РУКОВОДСТВО ПО СКАНИРОВАНИЮ

В настоящем разделе описаны способы подключения S1, сканирования данных с его помощью и получения результатов сканирования.

3.1.АППАРАТНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

1.Соединительное основание

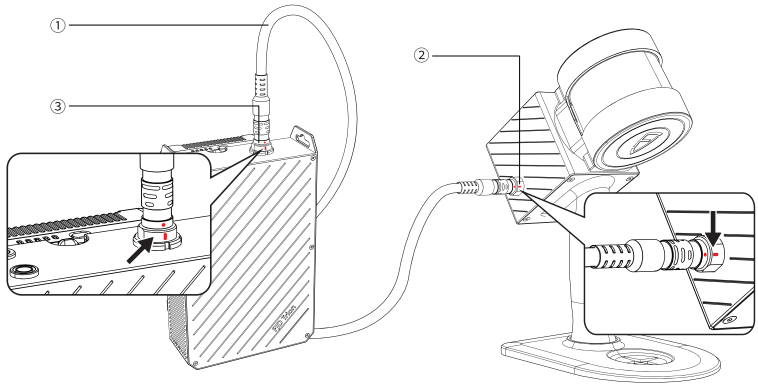
Как показано на рисунке, наведите резьбовое отверстие в нижней части рукоятки на винт основания, затем рукой затяните кольцо « D » под винтом для фиксации.



2.Соединить терминал сканирования и регистратор данных

RU

Подключите один конец соединительного провода к соединительному порту на боковой стороне терминала сканирования, а другой конец к соединительному порту на регистраторе данных, обратите внимание на выравнивание красной точки (как показано в ➡).



 © 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

3.2.СКАНИРОВАНИЕ

Процесс сбора данных с помощью S1 сильно автоматизирован, и необходимо убедиться, что собранные данные представляют собой облако точек 3D, созданное в результате обработки алгоритма SLAM, установленного на S1.

Прежде чем начинать сбор данных, пользователям настоятельно рекомендуется ознакомиться с рекомендациями по эксплуатации.

Справка: см. раздел 3.4 Рекомендации по эксплуатации.

Готовы приступить к сбору данных, следуйте шагам, приведенным в таблице ниже.

Шаг	Обзор	Описание
1	Подключение аппаратуры согласно разделу 3.1.	Убедитесь, что аккумулятор заряжен и подключен к регистратору данных, подключите один конец соединительного провода к соединительному порту на стороне терминала сканирования, а другой конец к соединительному порту на регистраторе данных. Поместите S1 на плоскую и неподвижную поверхность, гарантируя, что радар может свободно вращаться.
2	ВКЛЮЧЕНИЕ	Нажмите кнопку питания на регистраторе данных. При включении оборудования загорается лампа кнопки питания коробки сбора.
3	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ	Индикатор состояния терминала сканирования мигает двойным красным: режим инициализации системы.
4	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ЗАВЕРШЕНА, В РЕЖИМЕ ОЖИДАНИЯ	Индикатор состояния терминала сканирования горит красным: режим ожидания, может принимать задачи сканирования.
5	НАЧАЛО СКАНИРОВАНИЯ, ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ СКАНИРОВАНИЯ	Способ 2: Нажмите и удерживайте кнопку сканирования в течение 3 секунд, чтобы начать сканирование и войти в режим инициализации сканирования. Индикатор состояния терминала сканирования мигает красным: включен режим инициализации сканирования, пожалуйста, не двигайтесь.
6-1	Ошибка инициализации сканирования, возвращение в режим ожидания	Шаг 3 возврата.
6-2	ЗАВЕРШЕНИЕ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ СКАНИРОВАНИЯ	При сканировании индикатор состояния терминала сканирования мигает зеленым: режим сканирования.
7	ВРАЩЕНИЕ РЛ	Нажмите и удерживайте клавишу терминала сканирования в течение 1с и начните поворачивать радар (опциональная операция) . При вращении РЛ происходит ускорение, после стабилизации вращения РЛ следует двигаться.
8	ЗАВЕРШЕНИЕ СКАНИРОВАНИЯ, СОХРАНЕНИЕ ДАННЫХ	Длительное нажатие клавиши терминала сканирования в течение 3с, чтобы закончить Автоматическое возвращение РЛ в исходное положение Индикатор состояния терминала сканирования горит зеленым: режим хранения данных.
9	ЗАВЕРШЕНИЕ СОХРАНЕНИЯ ДАННЫХ, РЕЖИМ ОЖИДАНИЯ	Индикатор состояния терминала сканирования горит красным: данные сохранены, и он готов принимать новые задачи сканирования.

RU

© 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

Шаг	Обзор	Описание
10	СКАНИРОВАНИЕ	Повторите шаги 5 ~ 9 для следующего сканирования.
11	ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ	Нормальное выключение питания: в режиме ожидания нажмите и удерживайте кнопку питания регистратора данных в течение 3с ~ 4с, отпустите ее, когда свет кнопки питания регистратора данных мигает, а свет кнопки питания мигает до завершения выключения питания. Принудительное выключение: В режиме ожидания нажмите и удерживайте кнопку питания регистратора данных в течение 8с до тех пор, пока свет кнопки питания регистратора данных не погаснет, и машина принудительно выключится. (не рекомендуется)

3.3.ЗАГРУЗКА ДАННЫХ

Чтобы загрузить данные сканирования, убедитесь, что регистратор данных во включенном состоянии, а S1 предоставляет способ загрузки данных для копии USB-диска.

Экспорт данных после завершения сканирования (необходимо убедиться, что у диска U достаточно места для хранения), поддержка следующих форматов диска U: exFAT, FAT32 и NTFS, поддержка интерфейса USB2.0.

Вставьте USB-диск в разъем USB, индикатор USB является зеленым мигающим, что указывает на передачу данных. Когда зеленый всегда горит, это означает, что передача данных завершена, и данные экспортируются в корневой каталог диска U. Не удаляйте USB-диск, когда индикатор USB мигает зеленым, вы можете удалить USB-диск только после завершения передачи.

!	Примечание: Загрузка данных является автоматическим процессом, и передаются только те данные, которые не были загружены.

RU

3.4.РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.4.1.ФАКТОР ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Пользователь сканирует окружение через S1, строит и сохраняет данные облака точек в режиме реального времени. S1 может не полагаться на оборудование GNSS при работе, может широко использоваться в помещении и на открытом воздухе, а также в различных подземных местах для измерения, таких как подземные гаражи, туннели и т. д. Оборудование работает без необходимости внешних источников света и не подвергается воздействию внешних источников света, поэтому в помещениях и подземных пространствах, например, в тоннелях, выработках шахт, есть явное преимущество.

Поскольку S1 требует сопоставления статических данных, не направляйте S1 в сторону людей или объектов, находящихся в большом диапазоне движения. Во время сканирования наилучшая практика заключается в том, чтобы не допускать пристального сопровождения оператора другими лицами. При необходимости следовать за оператором, следует идти прямо за оператором, чтобы избежать сканирования в движущейся толпе.

В некоторых сценариях устройство S1 плохо сканирует, при использовании следует обратить внимание на следующие моменты:

1.S1 будет подвержен зеркальному преломлению и отражению и т. д. Не рекомендуется использовать в строительных сценах с большой площадью остекления;

2.S1 зависит от соответствия трехмерной среды в реальном времени, поэтому точность использования нелегко обеспечить в сценариях со схожей структурой окружающей среды. Например: длинные прямые галереи без геометрических различий стен, лабиринты и другие сцены. Точно так же точность не может быть обеспечена в сценариях, где структура окружающей среды неочевидна, например: большой пустой газон, пустая площадь;

3.Избегайте блокировки людей или предметов рядом с прибором во время инициализации S1. Рекомендуется, чтобы пользователь инициализировал его на плоскости с определенной высотой, а не непосредственно на земле;

4.Не рекомендуется использовать в среде с динамичными пешеходами, транспортными средствами. Например: перекресток.

 © 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

3.4.2.ЗАМКНУТЫЙ КОНТУР ПУТИ

S1 требует ручного сканирования, и при выполнении работы путь сканирования должен быть заранее спланирован. Разумное планирование пути может обеспечить точность построения карты.

1.НАЧАЛО И КОНЕЦ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА

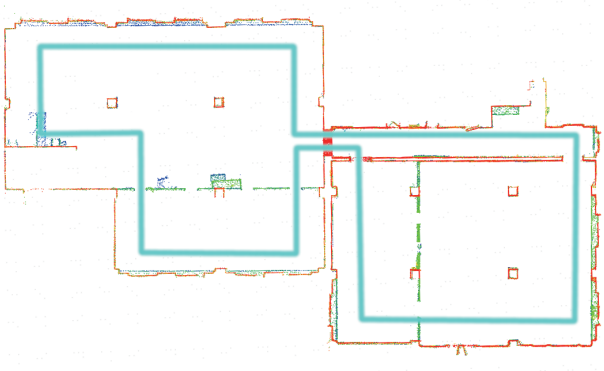
При сканировании, для уменьшения суммарной ошибки, на пути сканирования должно быть выполнено как можно больше замкнутых циклов данных. В замкнутом цикле основное внимание уделяется дополнительному дублированию данных в одних и тех же местах в начале и конце, при этом площадь перекрытия составляет не менее 5 м. Не рекомендуется выполнять задания по красному пути, рекомендуется обращаться к зеленому пути.



2.ЗАМКНУТЫЙ ЦИКЛ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ

Когда расстояние ходьбы становится все больше и больше, точность облака точек образует накопление ошибок, и чем дальше расстояние, тем больше ошибка. Поэтому в процессе работы следует сформировать как можно больше замкнутых циклов типа «О», при каждом замкнутом цикле ошибка будет уменьшаться один раз, что позволит эффективно контролировать ошибку в минимальном диапазоне.

Сцена ходьбы является общей сценой (около 2000м²): в соответствии с фактической сценой, достаточно нормального сканирования.



RU

Сцена ходьбы большая (около 10000м²): в процессе сканирования нужно сделать несколько замкнутых циклов.



3.4.3.ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ СЦЕНЫ

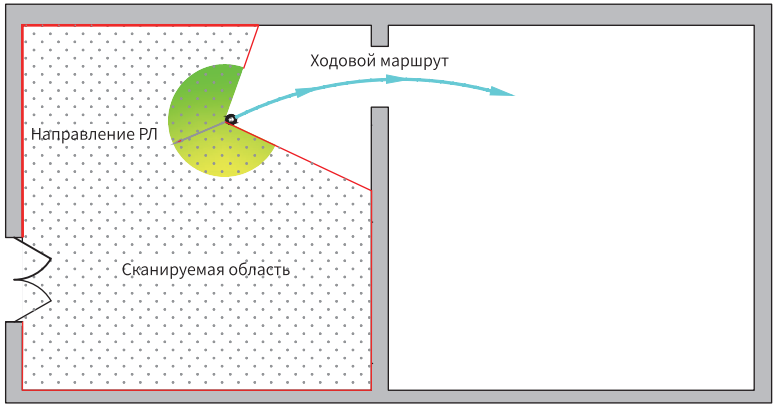
Во время сканирования, при переключении сцены, вам нужно быть предельно осторожными. Например, переходы между помещениями, переходы между внутренними и внешними пространствами, переходы при развороте или повороте и т. д.

1.ПЕРЕХОД МЕЖДУ КОМНАТАМИ

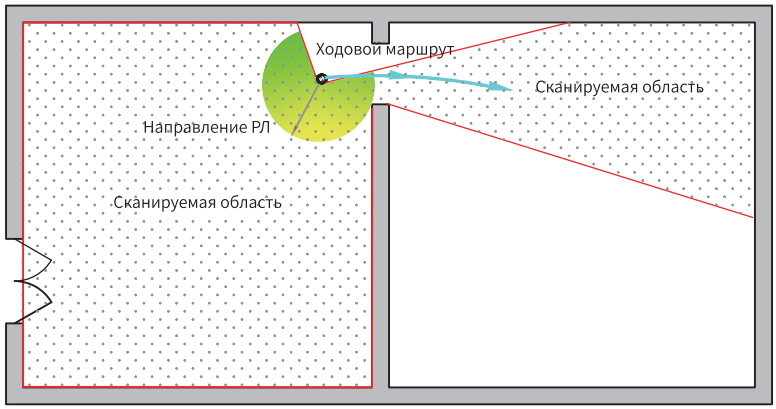
При входе с завершенным сканированием из одной комнаты в другую, если направление сканирования S1 плохое или ходьба слишком быстро, это может привести к смещению новой комнаты из-за невозможности точного совпадения. В этом случае S1 должна быть обращена к комнате, в которой завершено сканирование, а оператор должен быть обращен спиной к новой комнате и медленно проходить боком через дверь, обеспечивая, чтобы в течение определенного времени S1 мог видеть характеристики с обеих сторон двери.

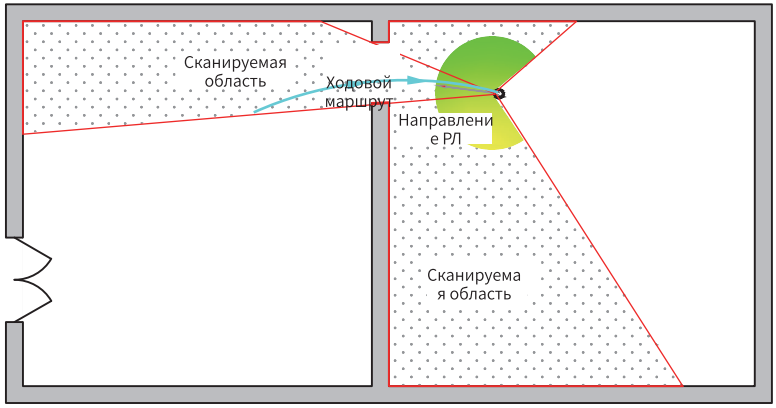
RU

Перед началом сканирования необходимо открыть все двери, с тем чтобы избежать сканирования открывающихся дверей.



 © 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

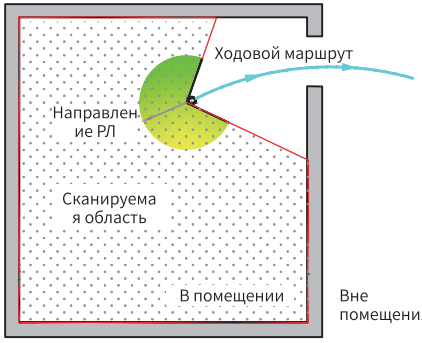


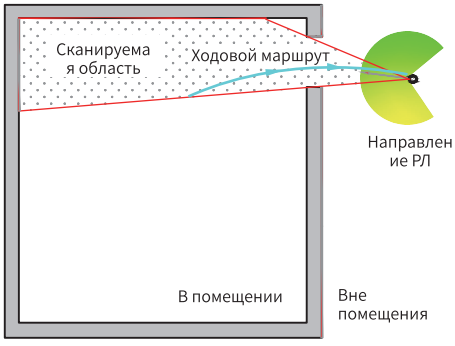


RU

2.Переходы между внутренними и внешними пространствами

Переходы между внутренними и внешними пространствами в основном нацелены на сцены, в которых нет характерных предметов после выхода из дома. Например, после выхода из дома это пустой зал, если прямо из помещения на улицу, невозможно гарантировать, что помещение и улица будут идеально соответствовать.





© 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

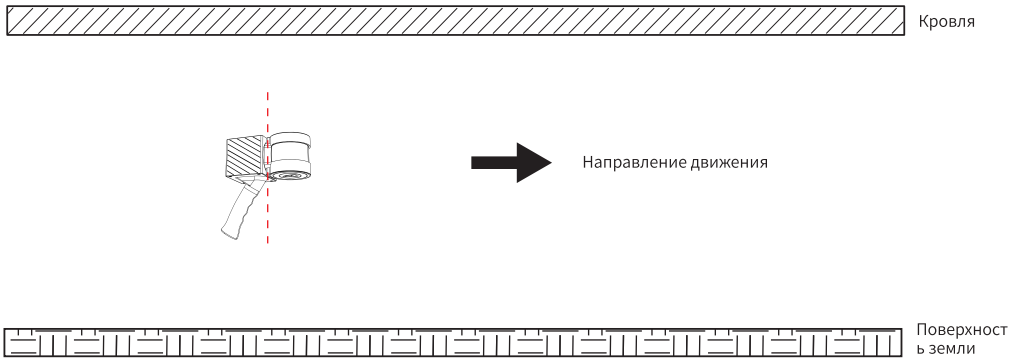
3.ПЕРЕХОД ПРИ РАЗВОРОТЕ ИЛИ ПОВОРОТЕ

При развороте или повороте пользователям рекомендуется замедлить шаг и снизить скорость до 1/3 от обычной скорости ходьбы, чтобы быть как можно медленнее. После завершения поворота, особенно в коридоре, рекомендуется оставаться на месте в течение одной-двух секунд, чтобы убедиться, что в течение определенного времени S1 может сканировать характеристики с обеих сторон за поворотом.

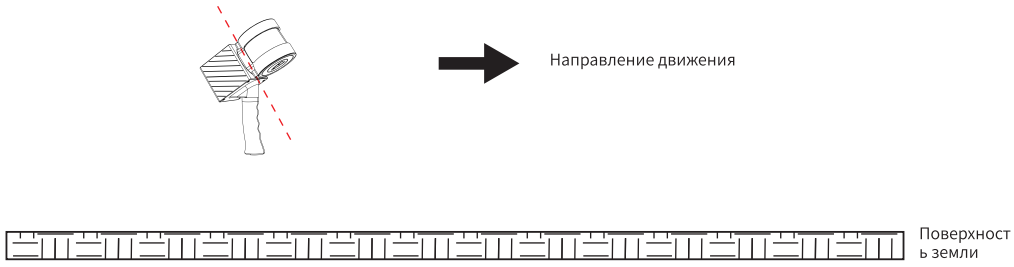
3.4.4.РУЧНОЙ СПОСОБ

Нужно сохранять стабильность, когда вы держите его в руках, уменьшить тряску, вы можете использовать поддержку аксессуаров, если это необходимо.

1.В местах с широким кругозором и более редкими характерными объектами или в более закрытых местах, таких как подземные бомбоубежища, туннели, длинные коридоры, канализационные трубы и т. д. Рекомендуется использовать только горизонтальный ручной метод сканирования (как показано на рисунке ниже), обеспечивающий, чтобы S1 сканировал как можно больше характерных объектов.

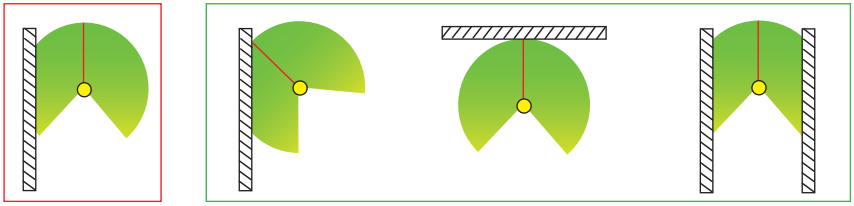


2.В сценах с широким обзором и более богатыми характерными объектами, такими как подземные гаражи, микрорайоны, парковая среда и т. д. Сканирование может осуществляться с помощью портативного устройства в обычном или горизонтальном положении, как показано на рисунке ниже:



 © 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

3.При сканировании следует по возможности удерживать характерные объекты в радиусе 50 м непосредственно перед устройством. В рабочей среде наличие характерных объектов в данных только с одной стороны может привести к накоплению погрешностей и не обеспечить точность данных. В этом сценарии не рекомендуется нажимать красную рамку рисунка для сканирования, рекомендуется сканировать в соответствии с зеленой рамкой рисунка ниже.



3.4.5.СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Сканирование проводится с нормальной скоростью на обычном участке, рекомендуется идти с равномерной скоростью 1 м/с. В небольшом пространстве, как можно медленнее при прохождении длинных коридоров, туннелей, лестниц, рекомендуемая скорость ходьбы 0,5 м/с или ниже, так что S1 может эффективно и адекватно сканировать в небольшое пространство для обеспечения точности выхода.

3.4.6.МИНИМАЛЬНОЕ И МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ СКАНИРОВАНИЯ

Лазерный диапазон измерения расстояния S1 составляет 0,5 м ~ 120 м.

Минимальное расстояние работы: данные облака точек не могут быть получены в диапазоне менее 0,5 м. Избегайте приближения к стене и потолку, в небольшом пространстве по мере возможности двиньтесь в средней зоне рабочей среды во избежание невозможности получения данных с обеих сторон.

Максимальное расстояние работы: диапазон дальности лидара, используемого в S1, составляет 120 м в оптимальных условиях. В большинстве случаев максимальное расстояние, на котором лидар обеспечивает точность измерения расстояния, составляет около 90 м. Рекомендуется держать диапазон сканирования около 60 м, насколько это возможно, чтобы обеспечить хороший эффект облака точек.

3.4.7.ВРЕМЯ СКАНИРОВАНИЯ

Для очень крупных проектов пользователям следует должным образом учитывать разбивку на несколько задач сканирования. Слишком длительное сканирование может привести к тому, что карты облака точек, которые необходимо сохранить, будут слишком большими, и может возникнуть риск неудачного сохранения из-за ограниченных ресурсов аппаратной памяти. Поэтому время каждого сканирования рекомендуется ограничить 30 минутами.

3.4.8.РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОСОБЫХ РАБОЧИХ СЦЕНАРИЕВ

Сцена: длинный коридор

Плохая точность сканирования может возникнуть при длинном коридоре (более 80 м), с гладкими стенами на обеих сторонах коридора, с небольшим количеством характерной информации. В таком длинном коридоре или аналогичном сценарии можно выполнить операцию по следующей схеме для обеспечения точности построения чертежа:

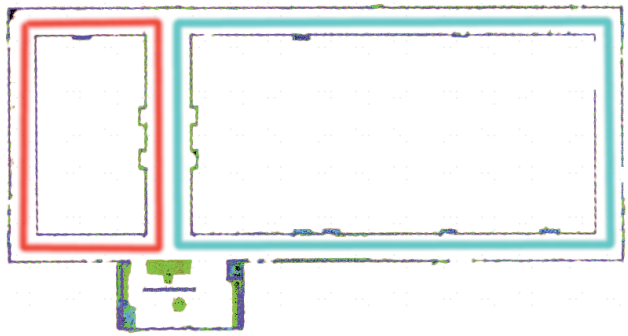
1.Принцип раздельного сканирования: если в зоне сканирования имеется подобная среда длинного коридора, то следует сканировать эту среду отдельно, смешивание с другими средами не рекомендуется.

2.Принцип ручного добавления характеристик: если по обе стороны коридора расположены гладкие стены и нет видимых характеристик, можно вручную добавлять характеристику, например стул и т. д. В середине длинного коридора в среднем и заднем положении разместить несколько стульев неравномерно в пределах интервала 5-10 м.

3.Принцип малого замкнутого контура: на пути сканирования в длинном коридоре следует планировать как можно больше маленьких замкнутых контуров.

RU

© 2022 FJDYNAMICS Все права защищены



4.Принцип медленного поворота: при необходимости поворота в конце коридора следует обеспечить скорость ходьбы и поворота как можно медленнее. Если после поворота остается среда с длинным коридором, можно остановиться на месте через одну-две секунды, чтобы обеспечить максимально возможное сканирование данных облака точек в сценарии с резким пространственным изменением угла.

4. Руководство Trion Scan

Trion Scan – это инструмент, используемый для облегчения задач сканирования, который можно открыть и использовать как в брауз ере мобильного телефона, так и в браузере ПК.

RU

Основные функции:

· Отображение доступного места для хранения S1, заряда аккумулятора, отсканированных файлов проекта и другой информации;

· Визуализация процесса сканирования;

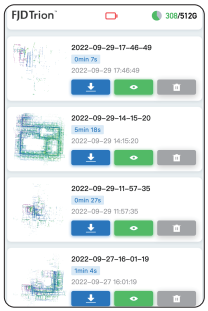
· Управление и загрузка файлов проекта в S1;

· Обновление программного обеспечения.

 © 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

4.1 Включение Trion Scan

1. Включите кнопку питания устройства захвата видео, когда индикатор состояния терминала сканирования будет дважды мигать красным, начнется инициализация системы, подождите примерно 30 с, пока индикатор состояния терминала сканирования не будет постоянно гореть красным (не в режиме инициализации системы).
2. Откройте страницу подключения Wi-Fi на мобильном телефоне или ПК и подключите устройство S1 к Wi-Fi. Имя Wi-Fi – это серийный номер устройства (его можно найти в сертификате продукта, на этикетке терминала сканирования и гарантийном талоне), пароль Wi-Fi — «fjdtrions1».
3. Откройте браузер мобильного телефона или ПК, введите URL-адрес 10.42.0.1 в адресную строку и нажмите OK, чтобы войти в интерфейс Trion Scan. На домашней странице отображается список данных S1, как показано на рисунке ниже.



4.2 Использование Trion Scan

4.2.1 Создание и выполнение задач сканирования

4.2.1.1 Введение названия проекта

Нажмите кнопку «Сканировать» в середине панели навигации Trion Scan, введите имя проекта сканирования или используйте имя по умолчанию. Нажмите кнопку «ОК», чтобы перейти на страницу инициализации.

RU

4.2.1.2 Инициализация

Страница инициализации показана на рисунке ниже. Во время инициализации устройство должно оставаться неподвижным около 15 с. Если условия инициализации не соблюдены, появится страница с сообщением «Ошибка инициализации». Нажмите кнопку «Вернуться», чтобы выйти из этой задачи сканирования и вернуться на страницу «Данные»; нажмите кнопку «Повторить», чтобы повторить попытку инициализации. После успешной инициализации вы перейдете на страницу сканирования.

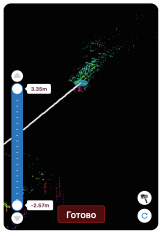


© 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

4.2.1.3 Процесс сканирования

В процессе сканирования в режиме реального времени отобра жается облако точек, траектория сканирования, направление движения, уровень заряда аккумулятора, время сканирования и другая информация.

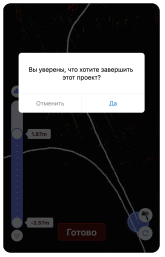
!	Внимание! В процессе сканирования поддержива ется доступ только к одному устройству.

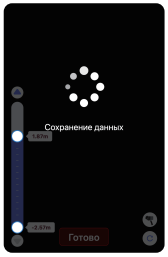


4.2.1.4 Завершение сканирования

Нажмите кнопку «Завершить» внизу страницы, чтобы завершит ь текущую задачу сканирования. Нажмите «ОК», и устройство ав томатически сохранит данные и отобразит «Сохранение данных ». После сохранения вернитесь на страницу «Данные».

Примечание: для только что завершившейся задачи сканирова ния в S1 предусмотрен определенный процесс сохранения данн ых, поэтому визуализацию можно будет просмотреть только по сле завершения сохранения. Время сохранения данных пропор ционально размеру отсканированного файла проекта.







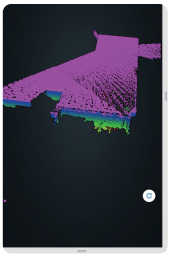
RU

4.2.2 Открытие сканируемой задачи

Нажмите кнопку «Сканировать» в середине панели навигации Trion Scan. Если S1 находится в процессе сканирования, мож но напрямую войти в интерфейс визуализации.

4.2.3 Предварительный просмотр результатов сканирования

Нажмите кнопку «Предварительный просмотр» файла проек та, который вы хотите просмотреть в списке данных, чтобы отобр азить отсканированное облако точек.



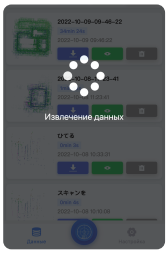
 © 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

4.2.4 Загрузка файла проекта

Вы можете использовать Trion Scan для загрузки файлов проекта из S1 на свой мобильный телефон или ПК.

После открытия Trion Scan нажмите кнопку «Загрузить» файл проекта, чтобы загрузить файл проекта по адресу загрузки браузера по умолчанию. Данные облака точек доступны для скачивания в форматах las, pts, ply и других форматах. S1 по умолчанию сохраняет файлы в формате las. Загрузка других форматов включает процесс преобразования формата. Время преобразования пропорционально размеру файла проекта.

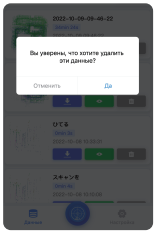


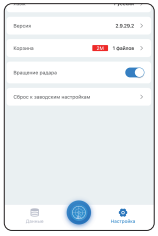


4.2.5 Удаление файла проекта

Если на устройстве S1 недостаточно места или результат сканирования вас не удовлетворил, вы можете удалить файл проекта с помощью Trion Scan.

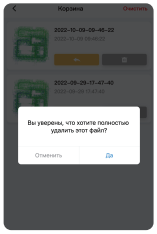
После открытия Trion Scan нажмите кнопку «Удалить» файл проекта, чтобы переместить файл проекта из списка файлов в «Корзину». Файлы в «Корзине» можно восстановить, нажав кнопку «Восстановить» . Чтобы полностью удалить файл проекта из S1, нужно удалить его из «Корзины».







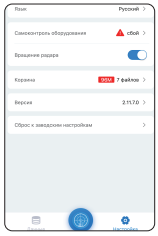


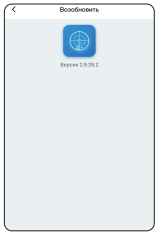


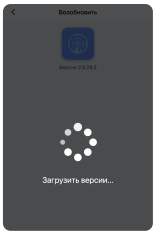
4.2.6 Обновление программного обеспечения

Когда программное обеспечение устройства S1 необходимо обновить, вы можете обратиться к местному дилеру, чтобы получить последний установочный пакет программы, а также обновить программное обеспечение через функцию «Версия» в «Настройках».

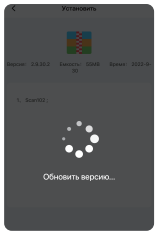
!	Примечание: во время обновления убедитесь, что S1 находится в режиме ожидания.











RU

© 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

4.3 Рекомендуемые браузеры

Для обеспечения стабильности работы Trion Scan рекомендуются следующие браузеры:

1. Браузер Chrome на ПК;
2. Браузер Chrome или Edge для Android;
3. Браузер Safari для системы IOS.

5.СПОСОБ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

S1 поддерживает два режима питания: питание от аккумулятора и прямое питание от источника питания постоянного тока (DC).
Питание от аккумулятора подходит для наружной ручной работы, а питание постоянного тока подходит для автомобиля и других ситуаций.

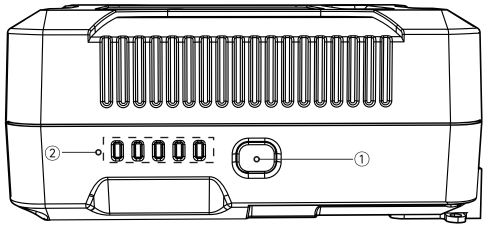
!	Примечание: Переключение питания постоянного тока и питания аккумулятора не поддерживается при работе, пожалуйста, выберите способ питания перед работой.

5.1.ПИТАНИЕ ОТ АККУМУЛЯТОРА

1.S1 выпускается с завода с двумя аккумуляторами, напряжение питания 14,8В, емкость одного аккумулятора составляет 9400 мАч;
2.S1 оснащен съемной, горячей подключаемой двойной системой питания аккумулятора, которая поддерживает поочередное питание. Устройство может работать 4 часа при полной зарядке двойного аккумулятора;
3.Перед работой вы можете подтвердить оставшуюся мощность, нажав кнопку на аккумуляторе, чтобы проверить, сколько индикаторов загорается;

RU

!	Примечание: Пожалуйста, убедитесь, что заряд достаточный, прежде чем установить аккумулятор и выполнить работу. Когда горит только 1 индикатор, чтобы избежать влияния на работу, пожалуйста, зарядите его вовремя.



4.Пожалуйста, снимите аккумулятор при зарядке и используйте соответствующее специальное зарядное устройство для зарядки.

5.2.Электроснабжение DC

S1 поддерживает питание постоянного тока для операции, аксессуары нужно выбрать отдельно.
Диапазон входного постоянного тока составляет 10В ~ 24В, 10А макс, рекомендуется 12В ~ 22В.

 © 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

6.ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

1.Держите корпус аккуратным, используйте чистую хлопчатобумажную ткань для протирки, пожалуйста, поместите его в багаж, соответствующий продукту, после использования;

2.Запрещается таранить, ломать, бросать, разбирать S1 и другие ненормальные операции, или класть посторонние предметы на корпус;

3.В случае неисправности оборудования, пожалуйста, свяжитесь с местным дилером для устранения, никогда не разбирайте S1 без разрешения;

4.Не допускается горячая вставка, не рекомендуется подключать и выключать соединительный провод при невыключенном источнике питания системы;

5.Периодически слегка встряхивать узел вращающейся головки радара, наблюдать, не появляется ли посторонний шум ослабления при встряске узла. При наличии постороннего шума проверьте винты в месте монтажа соответствующих узлов. Все винты S1 были обработаны против ослабления, и их нелегко ослабить. Но в целях безопасности в случае ослабления свяжитесь с местным дилером;

6.Все ремонтные работы оборудования должны выполняться квалифицированным обслуживающим персоналом.

7.Распространенные неисправности и способы их устранения

Явление неисправности	Решение
Регистратор данных не включается	Пожалуйста, проверьте, правильно ли установлен аккумулятор; Пожалуйста, убедитесь, что аккумулятор имеет достаточный заряд; Пожалуйста, убедитесь, что соединительный провод правильно подключен к соединительному порту терминала сканирования с регистратором данных.
Невозможность нормального вращения радара или аномальная скорость вращения	Пожалуйста, проверьте наличие посторонних предметов в области вращения радара.
Ошибка инициализации	Пожалуйста, убедитесь, что терминал сканирования неподвижен, запрещено трясти вверх и вниз
После того, как диск U вытащил регистратор данных, данные не были скопированы	Пожалуйста, проверьте, были ли эти данные уже скопированы после завершения сканирования, копия диска U относится к автоматической копии, и только данные, которые ранее не были загружены, будут переданы.
Во время работы устройство внезапно автоматически выключается	Пожалуйста, проверьте, достаточно ли заряда аккумулятора; Пожалуйста, убедитесь, что интерфейс аккумулятора, интерфейс соединительного провода имеет хороший контакт

Если все еще не работает должным образом, свяжитесь с местным дилером.

8.УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ

Этот продукт содержит металлические материалы и электронные компоненты. При обработке отходов следует соблюдать местные законы и правила в соответствии с принципом охраны окружающей среды, передавать отработанные материалы (включая упаковочные материалы, металлические элементы, электронные компоненты и т. д.) местным заводам-изготовителям, имеющим право на переработку.

RU

© 2022 FJDYNAMICS Все права защищены

1.제품 소개

1.1. 간단한 설명

본 설명서에서는 FJD Trion S1 3D 라이다 스캐너를 S1로 약칭합니다.

S1은 고정밀도 라이다를 이용하여 3D 포인트 클라우드 데이터를 획득 및 처리할 수 있어 GNSS 측위 없이 실내 및 실외 스캔이 가능합니다. 첨단 SLAM 알고리즘으로 구동되는 S1은 실시간으로 데이터를 해독하고 모바일 기기에 포인트 클라우드 스캔 상태와 궤적을 내보냅니다. S1은 두 개의 배터리가 번갈아 작동하는 스마트 배터리 시스템을 탑재하여 지속적인 작업이 가능합니다.

제품 포인트:

1. 고정밀도
2. 듀얼 배터리 무정전 전력 공급
3. 실내/실외 스캔
4. 큰 장면 최적화
5. 실시간 해독
6. 포인트 클라우드 실시간 표시

1.2. 제품 파라미터

스캔 거리	120 m
레이저 파장	905 nm
레이저 등급	Class 1 눈 안전
촬영각	360°× 270°
보호 등급	IP54
포인트 클라우드 처리 방식	실시간 해독
포인트 클라우드 표시	모바일 기기 실시간 조회
배터리 시스템	분리형 핫 스와핑 듀얼 배터리 전력 공급 시스템
데이터 로거 휴대 방식	백팩 또는 어깨 밴드
스캐너 중량	1.8 kg
데이터 로거 중량(배터리만 장착했을 경우)	2.2 kg
스캔 포인트 주파수	320.000
레이저 채널 수량	16
수직각 해상도	2°
수평각 해상도	0.36°
정확도	0.8 cm ~ 2 cm
작업 온도	-10°C ~ +50°C
저장 용량	512 GB
전력 공급 전압	14.8 VDC
작업 시간(듀얼 배터리)	4 h

 © 2022 FJ Dynamics 판권 소유

1.3. 작업 원리

S1은 멀티 라인 라이다(LiDAR, Light Detection and Ranging)와 관성 측정 장치(IMU, Inertial Measurement Unit)로 구성되었고 라이다를 회전시켜 시야각(FOV, Filed of View)을 넓힙니다.

S1은 SLAM（Simultaneous Localization and Mapping) 기술로 LiDAR와 IMU의 데이터를 통합하여 GNSS가 없이도 정확한 3D 포인트 클라우드를 획득할 수 있습니다.

본 제품은 비행 시간(Time of Flight) 원칙에 따라 거리를 측정합니다.

1. 레이저 송신기가 초단 레이저 펄스를 방출합니다.
2. 레이저가 물체에 투사되면 난반사가 발생하고 레이저 수신기가 난반사광을 수신합니다.
3. 레이저 빔의 비행 시간을 측정하여 목표 물체까지의 거리를 정확하게 계산합니다.

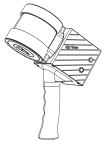
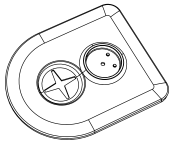
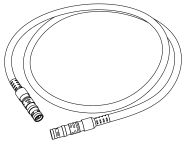
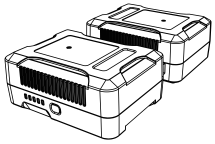
비행 시간 측정 방법 공식:

$$d=\frac{ct}{2}$$

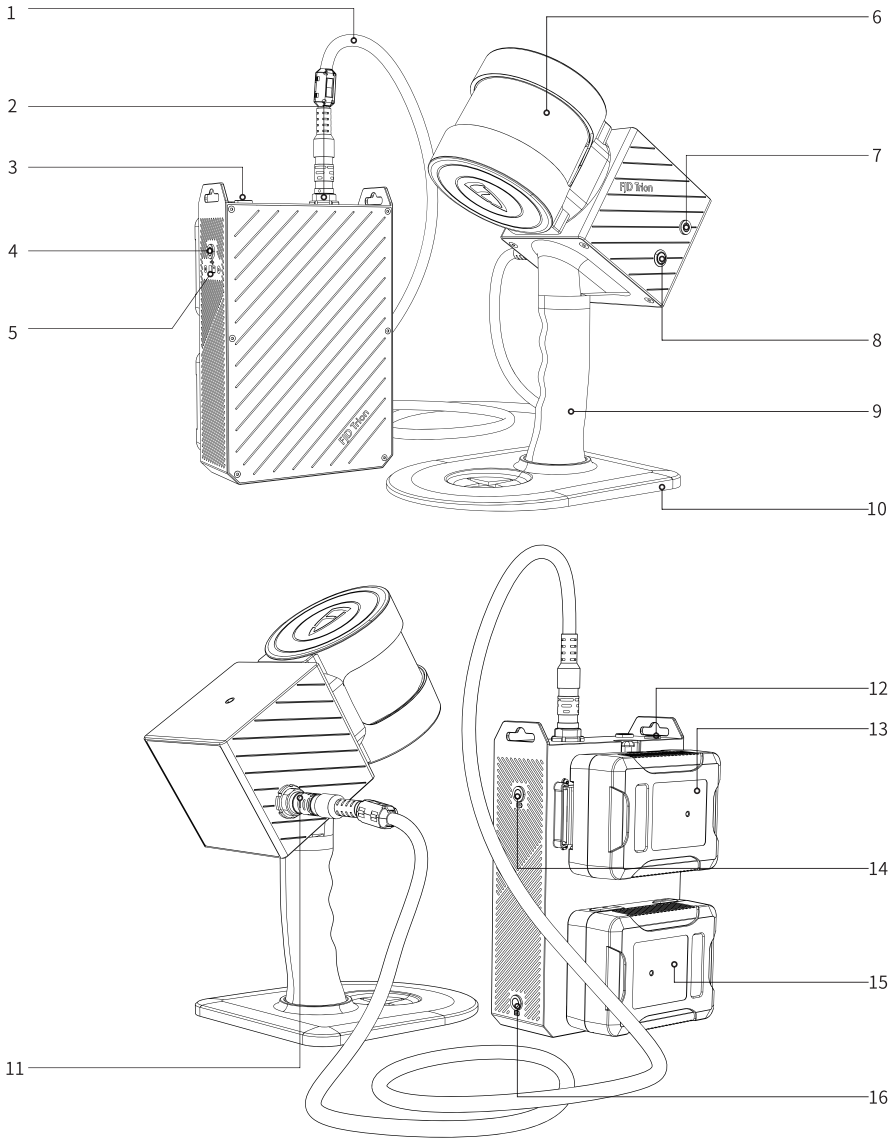
d: 거리, c: 광속, t: 레이저 빔의 비행 시간

1.4. 부품 리스트

1.4.1. 주요 부품

순번	부품 명칭	수량	이미지	기능 설명
1	스캐너	1		핸드 헬드 라이다
2	데이터 로거	1		데이터 수신 장비
3	베이스	1		스캐너를 고정하는 부품
4	케이블	1		스캐너와 데이터 로거를 연결하는 케이블
5	배터리	2		전력 공급 장비

KR



KR

 © 2022 FJ Dynamics 판권 소유

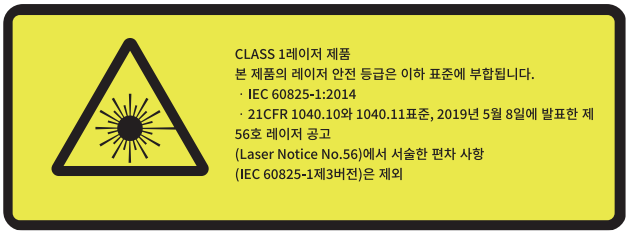
순번	부품 명칭	순번	부품 명칭
1	케이블	9	핸들
2	데이터 로거 포트	10	베이스
3	전원 버튼(표시등 포함)	11	스캐너 포트
4	USB표시등	12	DC 포트
5	USB 포트	13	배터리 01
6	라이다	14	배터리 01 표시등
7	스캐너 상태 표시등	15	배터리 02
8	스캐너 버튼	16	배터리 02 표시등

!	주의: 설명서에 소개된 제품 스펙은 일반 사양으로 실제로 받은 제품과 다를 수 있습니다. 실물을 기준으로 해주십시오.

2. 주의 사항

1. 잘못된 조작으로 인한 기기 파손을 방지하기 위해 S1은 교육을 받은 사용자만 사용할 수 있습니다. 결함이 있거나 파손된 기기를 조작하지 마십시오.
2. 제품과 함께 제공된 구성품이나 부속품 또는 FJ Dynamics이 추천한 부속품을 사용하십시오.
3. 인신 상해를 방지하거나 줄이기 위해 기기 조작 시에는 항상 기본적인 안전 예방 지침을 준수해야 합니다.

2.1. 레이저 안전 등급



KR

S1은 멀티 라인 라이다를 장착했으며 레이저 안전 등급은 이하 표준에 부합됩니다.

· IEC 60825-1:2014

· 21 CFR 1040.10 와 1040.11 표준, 2019년 5월 8일에 발표한 제56호 레이저 공고(Laser Notice No.56)에서 서술한 편차 사항(IEC 60825-1 제3버전)은 제외.

제품은 Class 1 눈 안전 표준에 부합되지만 어떠한 경우에도 확대 장비(현미경, 헤드 확대경 또는 기타 형식의 확대경)로 전송 중인 레이저를 직접 보지 마십시오.

최대한의 자아 보호를 위해 사용자는 운행 중인 레이더를 직접 쳐다보지 마십시오.

2.2. 기기 조작에 관한 안전 주의 사항

1. 본 기기와 함께 제공되는 충전기는 중국 대륙 220 V 도시 가정용 전기에 적합합니다. 배터리를 충전할 때에는 현지 상황에 따라 변환 젠더를 장착하여 사용하십시오.
2. 충전 시 배터리와 충전기를 가리거나 덮지 마십시오.
3. 라이다가 회전할 때에는 외부 힘으로 막거나 방해하지 마십시오.
4. 사용 시 연결 케이블은 안정을 유지해야 하며 빈번하게 꽂거나 뽑아서는 안 됩니다.
5. 제품을 정상적인 환경 온도에서 사용하고 극단적인 온도에서의 작업 시간을 가능한 줄여주십시오. 그렇지 않으면 배터리 작업 시간과 수명이 단축되며 예측할 수 없는 위험이 발생할 수 있습니다.
6. 본 기기에는 민감한 전기 및 기계 부품이 있으므로 케이블을 강제로 구부리거나 당겨서는 안 되며 기기와 무관한 물체를 연결 포트에 삽입하지 말아야 합니다.
7. 기기를 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 두십시오.

2.3. 배터리 조작에 관한 안전 주의 사항

1. 배터리를 물속에 넣지 않으며 사용하지 않을 때에는 서늘하고 건조한 곳에 보관해야 합니다.
2. 배터리를 불, 가열기와 같은 열원 근처에서 사용하거나 보관하지 마십시오.
3. 충전할 때에는 순정 충전기를 사용해야 합니다.
4. 배터리 양극과 음극을 뒤바꾸어 사용하지 마십시오.
5. 배터리를 직접 전원 콘센트에 삽입하지 마십시오.
6. 배터리는 불 또는 가열기 속에 버려서는 안 됩니다.
7. 배터리 양극과 음극을 직접 금속으로 연결하지 마십시오.
8. 배터리를 금속과 함께 운반하거나 보관하지 마십시오.
9. 배터리를 두드리거나 던지거나 밟아서는 안 됩니다.
10. 배터리를 용접하거나 예리한 도구로 찌르는 것을 금지합니다.

3. 스캔 지침

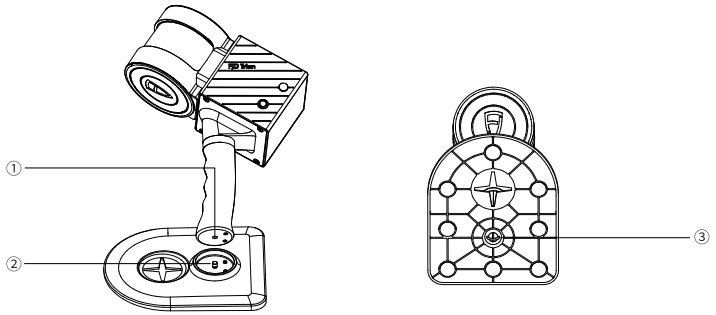
본 장에서는 S1을 조립하여 데이터를 스캔하고 스캔 결과를 획득하는 방법에 대해 설명합니다.

3.1. 하드웨어 연결

KR

1. 베이스 연결

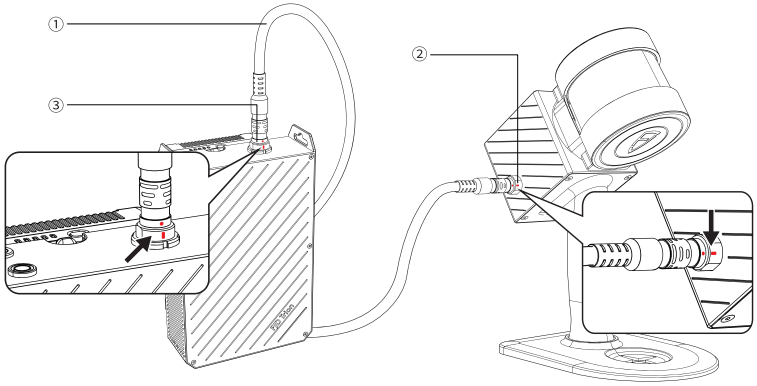
그림과 같이 핸들 하단의 나사 구멍①을 베이스의 나사②에 맞춘 후 나사 하단의 'D' 링③을 조여 고정합니다.



 © 2022 FJ Dynamics 판권 소유

2. 스캐너와 데이터 로거 연결

연결 케이블①의 한쪽 끝을 스캐너 포트②에 연결하고 다른 한쪽 끝을 데이터 로거 포트③에 연결합니다. 빨간색 점(➡표시)이 그림과 같이 맞추어졌는지 확인하십시오.



3.2. 스캐닝

S1은 고도로 자동화된 방식으로 데이터를 수집하므로 수집된 데이터가 S1에 탑재된 SLAM 알고리즘을 통해 생성된 3D 포인트 클라우드임을 보장해야 합니다.

사용자는 데이터를 수집하기 전에 조작 제안 사항을 읽어야 합니다.

	참고:3.4절 조작 제안 참고.

데이터 수집은 다음 표의 절차에 따라 진행하십시오.

	참고:다음 표 중의 소프트웨어 기능과 조작에 관한 내용은 4 Trion Scan 지침을 참고하십시오.

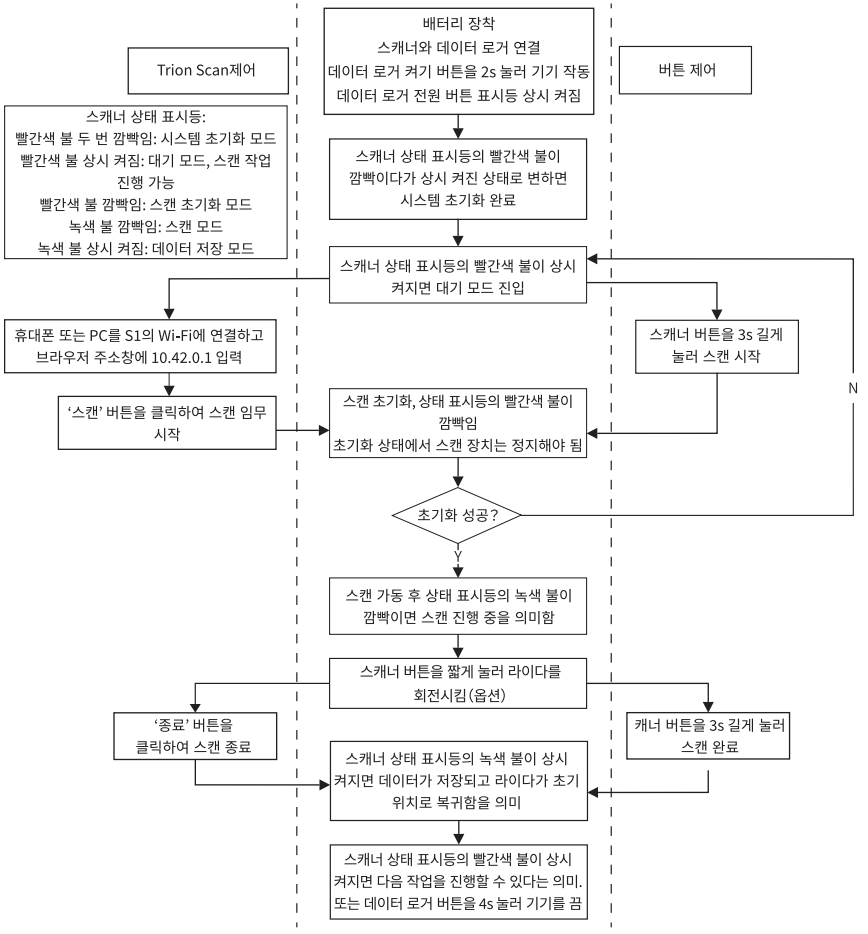
절차	개술	설명
1	3.1절에 따라 하드웨어 연결	충전된 배터리를 데이터 로거에 연결한 후, 연결 케이블의 한쪽 끝을 스캐너 포트에 연결하고 다른 한쪽 끝은 데이터 로거 포트에 연결합니다. 라이다가 유연하게 회전할 수 있도록 S1을 안정된 평면에 놓으십시오.
2	기기 켜기	데이터 로거의 전원 버튼을 누릅니다. 기기가 켜지면 데이터 로거 전원 버튼 표시등이 켜집니다.
3	시스템 초기화	스캐너 상태 표시등의 빨간색 불이 두 번 깜빡임: 시스템 초기화 모드.
4	초기화 완성, 대기 모드	스캐너 상태 표시등의 빨간색 불이 상시 켜짐: 대기 모드, 스캔 임무 접수 가능.
5	스캔 시작, 스캔 초기화	방식1: 휴대폰을 기기 Wi-Fi에 연결한 후, 브라우저 주소창에 10.42.0.1을 입력하여 웹페이지를 열고 '스캔' 아이콘(Scan)을 클릭하면 스캔 및 스캔 초기화가 시작됩니다. 방식2: 스캐너 버튼을 3s 간 길게 누르면 스캔 및 스캔 초기화가 시작됩니다. 스캐너 상태 표시등의 빨간색 불이 깜빡임: 스캔 초기화 모드므로 정지 상태를 유지해야 합니다.
6-1	스캔 초기화 실패, 대기 모드로 복귀	절차 3으로 돌아감.
6-2	스캔 초기화 완성	스캔 진행 중, 스캐너 상태 표시등의 녹색 불이 깜빡임: 스캔 모드.
7	라이다 회전	스캐너 버튼을 1s 간 길게 누르면 라이다(옵션)가 회전합니다. 라이다 회전에는 가속 과정이 있으므로 안정된 후 움직이십시오.

KR

© 2022 FJ Dynamics 판권 소유

절차	개술	설명
8	스캔 종료, 데이터 저장	방식1: 윕페이지 Scan 화면에서 '종료' 버튼을 누르면 스캔이 종료됩니다. 방식2: 스캐너 버튼을 3s 간 길게 누르면 스캔이 종료됩니다. 라이다는 자동으로 초기 위치로 복귀합니다. 스캐너 상태 표시등의 녹색 불이 상시 켜짐: 데이터 저장 모드.
9	데이터 저장 완료, 대기 모드	스캐너 상태 표시등의 빨간색 불이 상시 켜짐: 데이터 저장이 완료되고 대기 모드에 진입하며 새 스캔 임무를 진행할 수 있습니다.
10	스캔	절차 5~절차 9를 중복하여 다음 스캔 작업을 진행합니다.
11	기기 끄기	일반 종료: 대기 모드에서 데이터 로거의 전원 버튼을 3s~4s 간 길게 누릅니다. 데이터 로거 전원 버튼의 표시등이 깜빡이면 풀어줍니다. 기기가 꺼질 때까지 전원 버튼 표시등이 깜빡입니다. 강제 종료: 비대기 모드에서 데이터 로거의 전원 버튼을 8s 간 길게 누르면 전원 버튼 표시등이 꺼지고 기기가 강제로 꺼집니다.(비추천)

조작 흐름도:



 © 2022 FJ Dynamics 판권 소유

3.3. 데이터 다운로드

스캔 데이터를 다운로드하기 전에 데이터 로거가 켜져 있는지 확인하십시오. S1은 Trion Scan 다운로드와 USB 복사 등 두 가지 데이터 다운로드 방식을 제공합니다.

3.3.1. Trion Scan 다운로드

기기 Wi-Fi에 연결하고 Trion Scan을 실행하여 데이터 파일을 다운로드합니다.

	참고: 4.2.4 프로젝트 파일 다운로드 참고.

3.3.2. USB 복사

스캔을 완료한 후 데이터를 꺼냅니다(USB 저장 공간이 충족해야 함). 기기는 exFAT, FAT32, NTFS 등 USB 형식과 USB2.0 포트를 지원합니다.

USB를 접속하면 USB 표시등의 녹색 불이 깜빡이는데 데이터가 전송 중임을 의미합니다. 녹색 불이 상시 켜지면 데이터 전송이 완료되어 USB 목록에 들어갔음을 의미합니다. USB 표시등의 녹색 불이 깜빡일 때 USB를 뽑으면 안 됩니다. 전송이 완료될 때까지 기다렸다가 뽑으십시오.

!	주의: 데이터는 자동으로 다운로드되며 다운로드되지 않은 데이터만 전송됩니다. 역사 데이터를 다시 획득해야 할 경우 3.3.1절을 참조하십시오.

3.4. 조작 제안

3.4.1. 환경 인소

사용자는 S1로 주위 환경을 스캔하여 실시간으로 포인트 클라우드 데이터를 구성하고 저장할 수 있습니다. S1은 GNSS가 없이도 실내외 및 지하 주차장, 터널과 같은 각종 지하 시나리오 측정에 널리 사용될 수 있습니다. 기기는 작업 시 외부 광원이 필요 없고 외부 광원의 영향을 받지 않기에 실내 및 터널, 갱도와 같은 지하 공간에서 장점을 발휘합니다.

S1은 정적 데이터가 필요하기에 S1이 넓은 범위로 이동 중인 사람이나 물체를 향하지 않도록 하십시오. 스캔 과정에서 작업자는 단독으로 움직여야 합니다.

파트너가 필요할 경우에는 이동 중인 사람들 사이에서 스캔하는 상황이 발생하지 않도록 작업자의 뒤에서 걸어야 합니다.

S1은 일부 시나리오에서 스캔 효과가 좋지 않을 수 있으므로 다음과 같은 사항에 주의해야 합니다.

1. S1은 거울면의 굴절과 반사 등 영향을 받기에 넓은 면적의 유리가 있는 건축 환경에서 사용하는 것을 권장하지 않습니다.
2. S1은 3차원 환경의 실시간 매칭에 의존하므로 유사한 구조를 가진 공간(예를 들어 벽의 기하학적 차이가 없는 긴 통로와 미궁)과 명확한 구조가 없는 공간(예를 들어 넓은 잔디밭과 넓은 광장)에서 정밀도를 보장하기 어렵습니다.
3. S1 초기화 과정에서 사람이나 물체가 기기를 막지 않도록 하십시오. 초기화는 지면이 아닌 일정한 높이가 있는 평면에서 진행할 것을 권장합니다.
4. 사거리와 같이 움직이는 행인, 차량이 있는 환경에서 사용하지 마십시오.

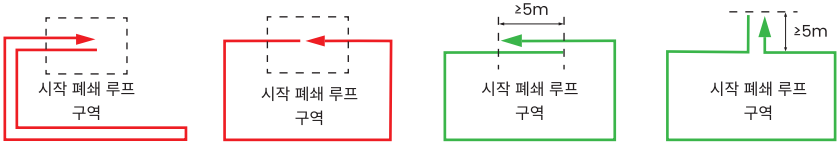
3.4.2. 폐쇄 루프

S1은 손에 들고 스캔해야 하므로 사용하기 전에 스캔 경로를 계획해야 합니다. 적절한 경로 계획은 매핑 정확도를 보장합니다.

1. 시작 및 종료 위치에서의 폐쇄 루프

스캔 시 폐쇄 루프를 최대한 많이 형성하여 누적 오차를 줄여야 합니다. 폐쇄 루프의 핵심은 시작과 종료의 동일한 위치에서 데이터 중첩을 진행하는 것입니다.

중첩 구역은 적어도 5m여야 합니다. 다음 그림 중 빨간색 경로가 아닌 녹색 경로를 참고하십시오.

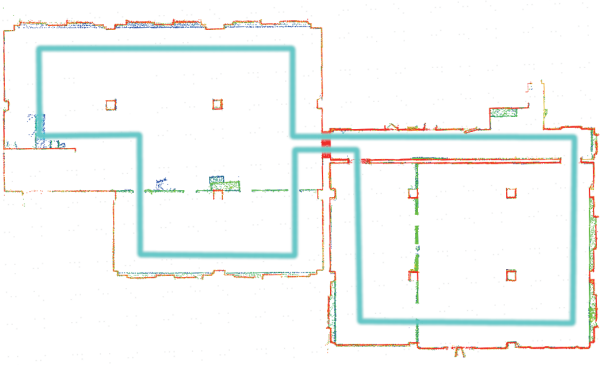


KR

2. 작업 과정에서의 폐쇄 루프

포인트 클라우드 오차는 보행 거리에 따라 누적되며 거리가 길수록 오차가 커집니다. 따라서 오차를 줄이기 위해 작업 과정에서 'O' 형 폐쇄 루프를 많이 형성하는 것이 좋습니다. 폐쇄 루프를 한 번 형성할 때마다 오차는 한 번 줄어듭니다. 이렇게 하여 오차를 최소화할 수 있습니다.

보행 환경이 일반 환경일 경우(약 2000 ㎡): 환경에 따라 정상적으로 스캔합니다.



보행 환경이 비교적 큰 환경일 경우(약10000 ㎡): 스캔 과정에서 여러 번 폐쇄 루프를 형성해야 합니다.



KR

3.4.3. 시나리오 간 전환

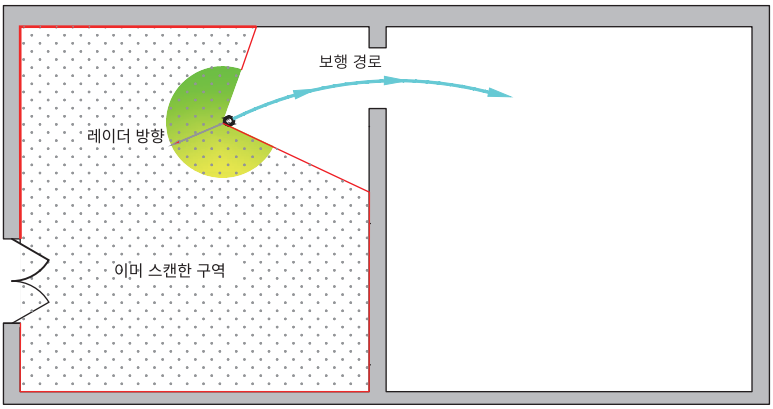
스캔 과정에서 룸 간 전환, 실내외 전환, 유턴이나 코너링의 전환 등 시나리오 전환이 있을 때 각별히 주의해야 합니다.

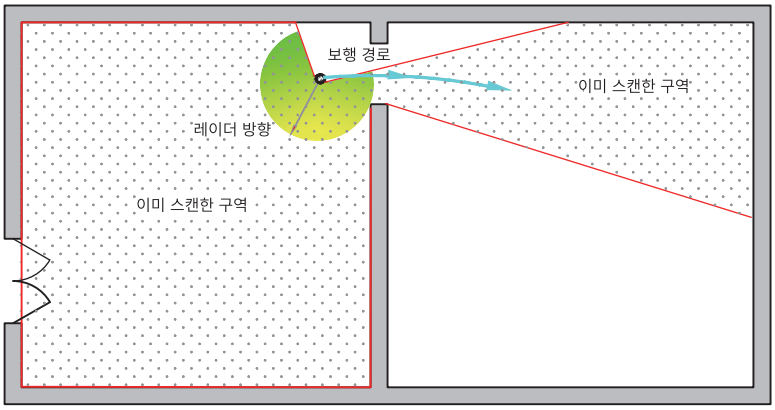
1. 룸 간 전환

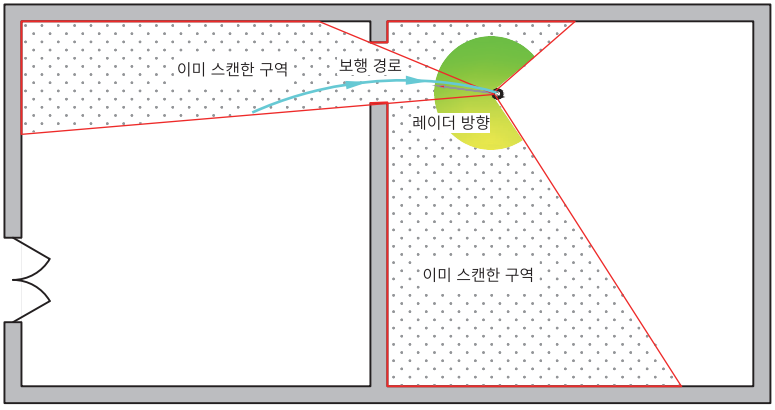
한 룸에서 스캔을 마치고 다른 룸으로 들어갈 때 S1의 스캔 방향이 좋지 않거나 너무 빨리 걸으면 새 룸이 정확하게 매칭되지 않아 스캔 효과가 좋지 않을 수 있습니다. 이 경우 S1은 스캔이 완료된 룸을 향하게 하고 작업자는 새 룸을 등지고 천천히 몸을 기울여 문을 통과하면서 S1이 문 양쪽의 특징을 스캔할 수 있도록 합니다.

스캔을 시작하기 전에 반드시 문을 모두 열어 S1이 열리고 있는 문을 스캔하지 않도록 합니다.

 © 2022 FJ Dynamics 판권 소유


보행 경로
레이더 방향
이미 스캔한 구역

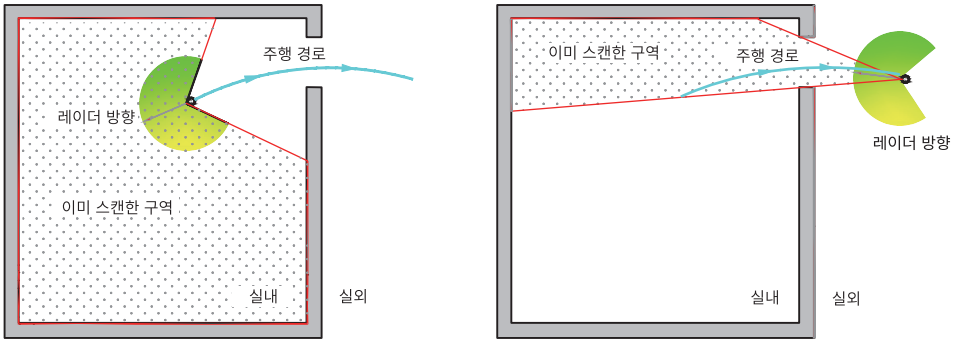

보행 경로
이미 스캔한 구역
레이더 방향
이미 스캔한 구역


이미 스캔한 구역
보행 경로
레이더 방향
이미 스캔한 구역

KR

2. 실내외 전환

실내외 전환이란 특징 물체가 없는 시나리오로 전환하는 것을 말합니다. 예를 들어 문밖이 넓은 홀일 경우 실내에서 실외로 나갔을 때 실내외의 완벽한 매칭을 보장할 수 없습니다.



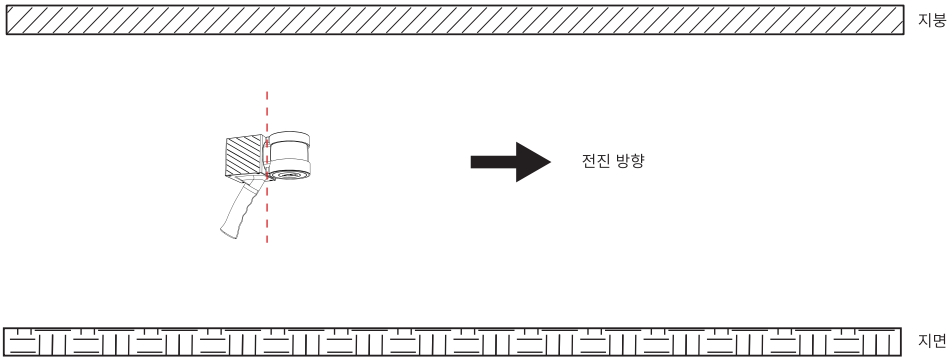
3. 유턴 또는 코너링의 전환

유턴 또는 코너링 시에는 보행 속도를 정상 속도의 1/3로 늦추어야 합니다. 코너링을 마친 후, 특히 복도와 같은 환경에서는 1~2초 동안 제자리에 머물러 S1이 코너링 후 양쪽의 특징을 스캔할 수 있도록 하십시오.

3.4.4. 스캐너를 잡는 방법

흔들리지 않게 안정적으로 잡아야 하며 필요시 액세서리를 사용하십시오.

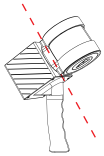
1. 시야가 넓고 특징 물체가 적은 환경 또는 방공호, 터널, 긴 복도, 도관과 같은 폐쇄적인 환경에서는 수평으로만 스캔(이하 그림 참조)하여 S1이 될수록 많은 특징 물체를 스캔할 수 있도록 하십시오.



KR

 © 2022 FJ Dynamics 판권 소유

2. 지하 주차장, 아파트 단지, 공원과 같이 시야가 넓고 특징 물체가 비교적 풍부한 환경에서는 정상적인 자세 또는 수평 자세로 기기를 잡고 스캔하면 됩니다. 다음 그림을 참조하십시오.



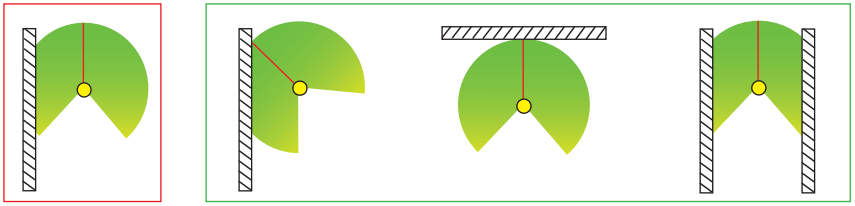


전진 방향



지면

3. 스캔할 때에는 기기 정면 50m 범위 내에 특징 물체가 있도록 하십시오. 작업 시 한쪽 데이터에만 특징 물체가 있으면 오차가 누적되어 데이터 정밀도를 보장할 수 없습니다. 이런 경우 다음 그림 중의 빨간색 상자가 아닌 녹색 상자에 따라 스캔하십시오.



3.4.5. 전진 속도

일반적인 환경에서는 정상 속도로 스캔하십시오. 1 m/s 속도로 등속 보행할 것을 권장합니다. 긴 복도, 터널, 계단 모퉁이와 같은 좁은 공간을 통과할 때에는 속도를 줄이십시오. 0.5 m/s 또는 그 이하로 속도를 줄여 S1이 좁은 공간을 효과적으로 완전하게 스캔하여 출력 정확도를 보장할 수 있도록 하십시오.

3.4.6. 스캔 최소 거리와 최대 거리

S1 레이저의 거리 측정 범위는 0.5m~120입니다.

최소 작업 거리: 0.5m 이하의 범위에서는 정확한 포인트 클라우드 데이터를 획득할 수 없습니다. 벽이나 천장에 접근하지 마십시오. 좁은 공간에서는 양쪽 데이터를 얻지 못할 수 있으므로 가능한 작업 환경의 중간 영역에서 걸어야 합니다.

최대 거리 작업: 최적의 조건에서 S1 라이다의 측정 범위는 120m입니다. 일반적인 상황에서 라이다가 측정 정밀도를 보장할 수 있는 최대 거리는 90m입니다. 양호한 포인트 클라우드 효과를 보장하기 위해 스캔 범위를 60m로 제어하십시오.

3.4.7. 스캔 시간

큰 프로젝트의 경우, 사용자는 스캔 작업을 여러 개로 분할해야 합니다. 스캔 시간이 길면 저장해야 할 포인트 클라우드 맵도 커지는데 하드웨어 메모리 자원의 한계로 인해 저장에 실패할 리스크가 있습니다. 따라서 매번 스캔 시간을 30분 이내로 제한할 것을 권장합니다.

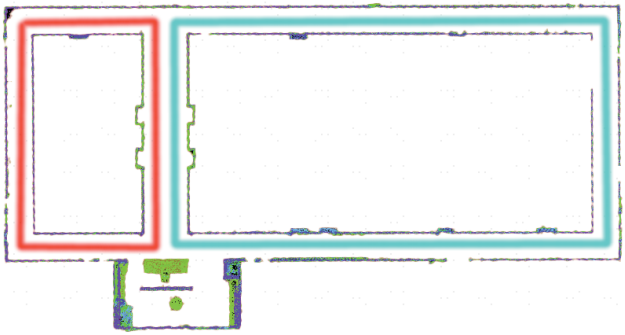
3.4.8. 스페셜 시나리오 솔루션

시나리오: 긴 복도

양쪽이 매끄러운 벽이고 특징 정보가 적은 긴 복도(80m 이상)에서는 스캔 정확도가 떨어질 수 있습니다. 이러한 복도 또는 이와 유사한 시나리오에서는 다음과 같은 방법으로 매핑 정확도를 보장할 수 있습니다.

1. 단독 스캔: 스캔할 영역에 위와 같은 긴 복도가 있을 경우 기타 환경과 혼합하지 말고 복도를 단독으로 스캔하십시오.
2. 수동으로 특징 물체 첨부: 복도 양쪽이 매끄러운 벽이고 눈에 띄는 특징 물체가 없을 경우 의자와 같은 특징 물체를 수동으로 첨부할 수 있습니다. 복도 중간 뒤쪽 위치에 5m ~ 10m 간격으로 여러 개 의자를 균일하지 않게 배치하십시오.
3. 작은 폐쇄 루프 형성: 긴 복도를 스캔할 때 작은 폐쇄 루프를 가능한 많이 형성해야 합니다.

KR



4. 코너 천천히 돌기: 복도 끝에서 코너를 돌 때에는 가능한 천천히 걷고 몸을 돌려야 합니다. 코너링 후에도 여전히 긴 복도라면 1~2초 정도 멈춘 후 다시 전진하여 코너와 같이 공간 변화가 급격한 시나리오에서 포인트 클라우드 데이터를 될수록 많이 스캔해야 합니다.

4. Trion Scan지침

Orion Scan은 스캔 보조 공구로 휴대폰과 PC 브라우저에서 모두 실행할 수 있습니다.

주요 기능:

· S1의 사용 가능한 저장 공간, 배터리 전력량, 스캔 프로젝트 파일 등 정보를 표시합니다.

· 스캔 과정을 시각화합니다.

· S1 프로젝트 파일 관리 및 다운로드.

· 소프트웨어 업그레이드.

4.1. Trion Scan 실행

1. 데이터 로거 전원 버튼을 켭니다. 스캐너 상태 표시등의 빨간색 불이 두 번 깜빡이면서 시스템 초기화 모드에 진입하고 30s 후 빨간색 불이 상시 켜집니다(시스템 초기화 모드가 아님).
2. 휴대폰 또는 PC의 Wi-Fi 설정 화면에서 S1의 Wi-Fi를 연결합니다. Wi-Fi 명칭은 기기 S/N 코드(제품 합격증, 스캐너 라벨, 보증 카드에서 확인할 수 있음)이며 비밀번호는 'fjdtrions1' 입니다.
3. 휴대폰 또는 PC 브라우저를 열고 주소창에 10.42.0.1을 입력한 후 확인을 누르면 Trion Scan 화면에 들어갑니다. 첫 페이지는 S1의 데이터 리스트입니다. 다음 그림을 참조하십시오.



KR

 © 2022 FJ Dynamics 판권 소유

4.2. Trion Scan 사용

4.2.1. 스캔 임무 생성 및 실행

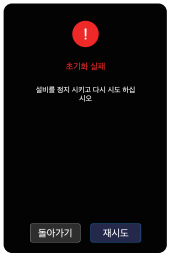
4.2.1.1. 프로젝트 제목 입력

Trion Scan 내비게이션 바 중간의 '스캔'버튼을 누르고 스캔하려는 프로젝트 명칭을 입력합니다. 기본 설정된 명칭을 사용해도 됩니다. '확인'버튼을 누르면 초기화 화면에 들어갑니다.

4.2.1.2. 초기화

초기화 화면은 다음 그림과 같습니다. 초기화 과정에서는 기기를 15s 동안 정지시켜야 합니다. 초기화 조건을 만족시키지 못하면 '초기화 실패'라는 알림이 뜹니다. '돌아가기' 버튼을 클릭하면 스캔 임무에서 나가 '데이터' 화면에 돌아갑니다. '다시 시도'를 클릭하면 초기화를 다시 시도합니다. 초기화에 성공하면 스캔 화면에 들어갑니다.

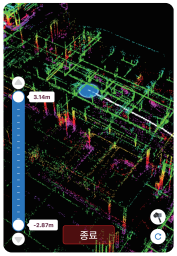




4.2.1.3. 스캔 과정

스캔 과정에서는 포인트 클라우드, 스캔 궤적, 전진 방향, 배터리 전력량, 스캔 시간 등 정보를 실시간으로 볼 수 있습니다.

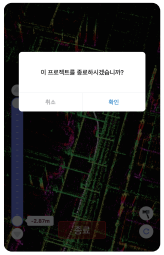
!	주의: 스캔 과정에서는 오직 1개 단말기만 접속할 수 있습니다.



4.2.1.4. 스캔 종료

화면 하단의 '종료' 버튼을 클릭하면 현재 스캔 작업이 종료됩니다. '확인'을 클릭하면 기기는 자동으로 데이터를 저장하고 '데이터 저장 중'이라는 알림이 뜹니다. 저장이 완료되면 '데이터' 화면에 돌아갑니다.

주의: 스캔 작업이 종료된 후 데이터를 저장하는데 일정한 시간이 걸립니다. 반드시 저장이 완료되어야 효과도를 볼 수 있습니다. 데이터 저장 시간은 스캔한 프로젝트 파일의 크기와 정비례합니다.







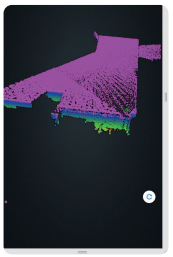
KR

4.2.2. 스캔 중인 임무 열기

Trion Scan 내비게이션 바 중간의 '스캔' 버튼을 클릭합니다. S1이 작업 중이라면 스캔 화면이 표시됩니다.

4.2.3. 스캔 결과 미리 보기

데이터 리스트에서 프로젝트 파일의 '미리 보기' 버튼을 클릭하면 스캔한 포인트 클라우드 맵이 나타납니다.



4.2.4. 프로젝트 파일 다운로드

Trion Scan을 통해 S1의 프로젝트 파일을 휴대폰이나 PC에 다운로드할 수 있습니다. Trion Scan을 열고 프로젝트 파일의 '다운로드' 버튼을 클릭하면 프로젝트 파일은 브라우저의 기본 설정된 주소에 다운로드됩니다. 포인트 클라우드 데이터는 las, pts, ply 등 형식으로 다운로드할 수 있습니다. S1에 기본 저장된 파일의 형식은 las입니다. 기타 형식으로 다운로드하면 형식을 전환하는 과정이 필요합니다. 전환 시간은 프로젝트 파일의 크기와 정비례합니다.



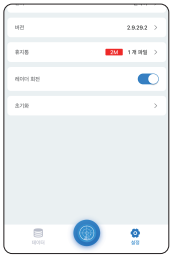


4.2.5. 프로젝트 파일 삭제

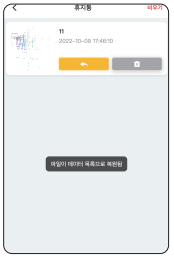
S1의 저장 공간이 부족하거나 스캔 결과가 만족스럽지 않을 경우 Trion Scan을 통해 프로젝트 파일을 삭제할 수 있습니다.

Trion Scan을 열고 프로젝트 파일의 '삭제' 버튼을 누르면 파일이 리스트에서 '휴지통'으로 이동합니다. '휴지통' 속의 파일은 '회복' 버튼을 눌러 회복시킬 수 있습니다. S1에서 프로젝트 파일을 완전히 삭제하려면 '휴지통'에서 삭제해야 합니다.











KR

 © 2022 FJ Dynamics 판권 소유

4.2.6. 소프트웨어 업데이트

S1의 소프트웨어 업데이트는 현지 판매 업체로부터 최신 프로그램 설치 팩을 받은 후 '설정'-'버전' 기능을 통해 진행할 수 있습니다.

!	주의: 업데이트를 진행할 때 S1은 대기 모드에 있어야 합니다.



4.3. 브라우저 추천

Trion Scan의 안정적인 작동을 위해 다음과 같은 브라우저를 추천합니다.

1. PC에서는 Chrome를 사용하십시오.
2. Android 체제에서는 Chrome 또는 Edge를 사용하십시오.
3. IOS 체제에서는 Safari를 사용하십시오.

5. 전력 공급 방식

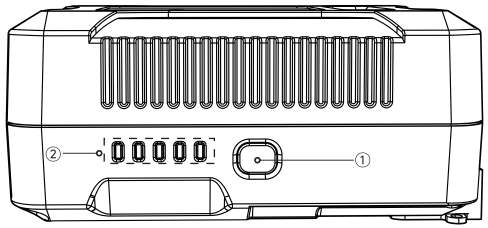
S1은 배터리 또는 직류 전원(DC) 장치로 전력을 공급받을 수 있습니다. 배터리는 실외 작업에 적합하고 DC 장치는 차량에 장착하여 사용하는 경우에 적합합니다.

!	주의:작업 과정에서는 DC와 배터리 전력 공급 방식 간의 전환을 지원하지 않습니다. 작업 전에 한 가지 방식을 선택하십시오.

5.1. 배터리 전력 공급

1. S1은 출하 시 두 개의 배터리를 장착했으며 전원 전압은 14.8V, 단일 배터리 용량은 9400mAh입니다.
2. S1은 분리형 핫 스와핑 듀얼 배터리 시스템을 탑재하여 번갈아 전력을 공급받을 수 있습니다. 두 배터리가 완전히 충전된 상태에서 기기는 4시간 작업할 수 있습니다.
3. 작업 전 배터리 상의 버튼①을 눌러 표시등②의 점등 수량을 통해 잔여 전력량을 확인할 수 있습니다.

!	주의: 전력을 충분하게 확보한 후 배터리를 장착하고 작업하십시오. 표시등이 한 개만 점등되면 즉시 충전하여 조작에 지장이 없도록 하십시오.



4. 충전 시 배터리를 분리하여 전용 충전기로 충전해 주십시오.

KR

5.2. DC전력 공급

S1은 DC 전력 공급을 지원하며 액세서리는 별도로 구입해야 합니다.

DC 입력 범위는 10V~24V, 최대 10A이며 제안 입력은 12V~22V입니다.

6. 유지보수

1. 기기는 깨끗한 천으로 닦아 청결을 유지하고 사용 후에는 제품 박스에 넣어주십시오.
2. S1은 부딪치거나, 굽히거나, 던지거나, 분해해서는 안 됩니다. 기기 위에 잡동사니를 쌓아두지 마십시오.
3. 기기가 고장 나면 현지 판매 업체에 연락하여 처리하십시오. 절대 스스로 분해하지 마십시오.
4. 핫 스와핑을 허용하지 않으며 시스템 전원을 끄지 않은 상태에서 연결 케이블을 꽂거나 뽑지 마십시오.
5. 라이더 회전 헤드 부품을 정기적으로 가볍게 흔들어 부품이 느슨해졌거나 이상한 소리가 나지 않는지 확인하십시오. 이상한 소리가 들리면 부품 마운팅 나사를 검사하십시오. S1의 모든 나사는 쉽게 풀리지 않도록 풀림 방지 처리를 했습니다. 그러나 안전을 위해 나사가 느슨해졌을 경우 현지 판매 업체에 연락하십시오.
6. 기기의 모든 수리 작업은 합격된 정비사가 진행해야 합니다.

7. 자주 발생하는 고장 및 해결 방법

고장 현상	해결 방법
데이터 로거 전원이 켜지지 않음	배터리가 정확하게 장착되었는지 확인함. 배터리 전력량이 충분한지 확인함. 연결 케이블이 스캐너와 데이터 로거를 정확하게 연결했는지 확인함.
휴대폰 또는 PC가 Wi-Fi신호를 감지하지 못함	스캐너 상태 표시등의 빨간색 불이 상시 켜져 있는지 확인함.
휴대폰 또는 PC가 스캔 화면에 들어갈 수 없음	Wi-Fi가 연결되었는지 확인함. 추천한 휴대폰 브라우저로 페이지를 접속함. 페이지를 새로 고친 후 다시 시도함.
라이더가 정상적으로 회전하지 못하거나 회전 속도가 비정상임	라이더 회전 영역이 이물질에 의해 막히지 않았는지 확인함.
휴대폰 또는 PC에 실시간 스캔 과정이 표시되지 않음	스캐너 상태 표시등의 파란색 불이 깜빡이는지 확인함.
초기화 실패	스캐너를 정지시키고 상하로 흔들지 않음.
USB를 데이터 로거에서 빼낸 후 데이터가 복사되지 않음	스캔 완료 후 해당 데이터가 이미 복사되지 않았는지 확인함. USB 복사는 자동으로 실행되므로 다운로드된 적이 없는 데이터만 복사됨.
작업 과정에서 기기가 갑자기 자동으로 꺼짐	배터리 전력량이 충족한지 확인함. 배터리 포트, 케이블 포트의 접촉이 양호한지 확인함.

여전히 문제가 있을 경우 현지 판매 업체에 문의하십시오.

8. 폐기물 처리

본 제품에는 금속 재료와 전자 부품이 포함되어 있습니다. 폐기물 처리는 환경 보호를 원칙으로 하고 현지 법률 및 법규를 준수해야 합니다. 따라서 폐기 재료(포장재, 금속 부품과 전자 부품 포함)는 회수 처리 자격을 갖춘 현지 업체에 맡겨 처리해야 합니다.

 © 2022 FJ Dynamics 판권 소유

FJDynamics.com

©2022 FJDynamics. All rights reserved.
Printed in China.