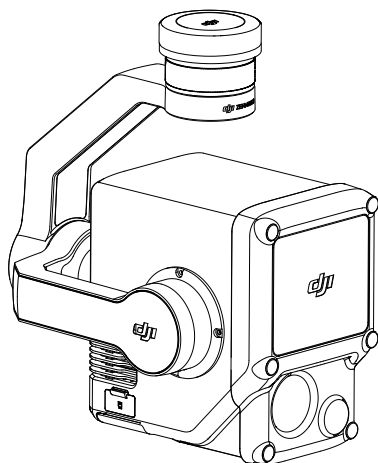


ZENMUSE L1

Manual do Usuário

v1.2

09.2021



Pesquisa de palavras-chave

Pesquise palavras-chave, como “bateria” e “instalação” para localizar um tópico. Se estiver usando o Adobe Acrobat Reader para ler este documento, pressione Ctrl+F no Windows ou Command+F no Mac para iniciar uma pesquisa.

Navegação até um tópico

Visualize uma lista completa de tópicos no índice. Clique em um tópico para navegar até a respectiva seção.

Impressão deste documento

Este documento suporta impressão em alta resolução.

Como usar este manual

Legenda

 Importante

 Dicas

 Referência

Cuidado

1. A L1 é um instrumento de precisão. NÃO deixe a L1 cair e manuseie-a com cuidado.
2. Se dados de nuvem de pontos altamente precisos forem necessários, não é recomendado utilizar a L1 em ambientes com baixas condições de visibilidade, como em tempo nublado ou chuvoso. Caso contrário, o intervalo de detecção pode ser reduzido, resultando na produção de ruído da nuvem de pontos.
3. NÃO toque na janela óptica da L1. Poeira e manchas na janela óptica podem afetar negativamente o desempenho. Use ar comprimido ou um pano úmido para lentes para limpar corretamente a janela óptica. Consulte a seção [Armazenamento, transporte e manutenção](#) para obter mais informações sobre como limpar as janelas ópticas.
4. NÃO toque na superfície da lente com as mãos. Tenha cuidado para evitar arranhar a superfície da lente com objetos pontiagudos. Caso contrário, a qualidade das imagens pode ser afetada. Seque a superfície das lentes da câmera com um pano limpo, seco e macio. NÃO utilize substâncias que contenham álcool, benzeno, diluentes com solventes ou outras substâncias inflamáveis, ou detergentes alcalinos para limpar ou fazer manutenção da Câmera de mapeamento em RGB ou do Sensor de posicionamento visual auxiliar.
5. Quando não estiver em uso, armazene a L1 na maleta de armazenamento e substitua o pacote dessecante conforme necessário para evitar o embaçamento das lentes devido à umidade excessiva do ambiente. Se as lentes embaçarem, o vapor d'água geralmente se dissipará após ligar o dispositivo por um tempo. Recomenda-se armazenar a L1 em ambiente com umidade relativa inferior a 40% e temperatura de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.
6. NÃO coloque o produto sob a luz solar direta, em áreas com pouca ventilação ou próximo a uma fonte de calor, como um aquecedor.
7. NÃO ligue ou desligue o produto repetidamente. Depois de desligar, espere pelo menos 30 segundos antes de ligá-lo novamente. Caso contrário, a vida útil do produto será afetada.
8. Sob condições estáveis de laboratório, a L1 alcança a classificação de proteção IP54 pelos padrões IEC 60529. A classificação de proteção não é permanente, entretanto, e pode diminuir ao longo de um período prolongado.
9. Certifique-se de que não haja líquido na superfície ou na porta do estabilizador.
10. Certifique-se de que o estabilizador esteja instalado com segurança na aeronave e a tampa do compartimento do cartão SD esteja fechada corretamente.
11. Certifique-se de que a superfície do estabilizador esteja seca antes de abrir a tampa do compartimento do cartão SD.
12. NÃO remova ou insira o cartão SD ao tirar uma foto ou gravar um vídeo.

Conteúdo

Como usar este manual	3
Legenda	3
Cuidado	3
Conteúdo	4
Perfil do produto	5
Introdução	5
Visão geral	5
Instalação	5
Aeronave compatível	5
Como instalar na aeronave	5
Controles do controle remoto	7
Controles do app DJI Pilot	8
Recursos básicos	8
Visualização de gravação da nuvem de pontos	9
Visualização do modelo da nuvem de pontos	10
Coleta de dados de campo	11
Preparativos	11
Como configurar os parâmetros da câmera	11
Missão de mapeamento	11
Missão de voo linear	12
Acompanhar terreno	13
Voo Manual	14
Descrição do arquivo de dados da nuvem de pontos	15
Aquisição de dados de satélite da estação de base	15
Processamento de dados de escritório	17
Como baixar o DJI Terra	17
Procedimentos de reconstrução	17
Descrição da nuvem de pontos LiDAR	18
Método de escaneamento não repetitivo	18
Padrões de escaneamento repetitivo	19
Manutenção	20
Como exportar registros	20
Atualização de firmware	20
Calibração da Zenmuse L1	21
Armazenamento, transporte e manutenção	22
Especificações	23

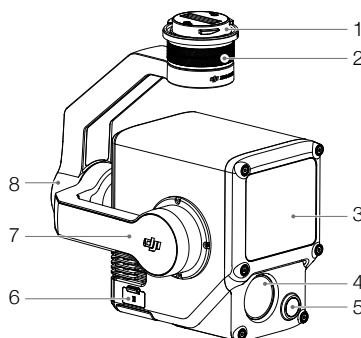
Perfil do produto

Introdução

A ZENMUSE™ L1 integra um módulo LIVOX™ LiDAR, uma UML de alta precisão e uma câmera de mapeamento RGB em um estabilizador triaxial estabilizado. Quando utilizada com aeronave DJI compatível e o DJI TERRA™, a L1 oferece uma solução completa que fornece dados 3D em tempo real ao longo do dia, que captura com eficiência os detalhes de estruturas complexas e fornece modelos reconstruídos de alta precisão.

Visão geral

1. Conector do estabilizador
2. Motor de varrimento horizontal
3. Sensor LiDAR
4. Câmera de mapeamento em RGB
5. Sensor visual de posicionamento auxiliar
6. Compartimento de cartão microSD
7. Motor de inclinação
8. Motor de rotação



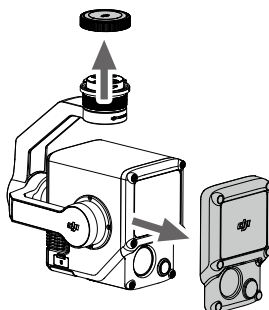
Instalação

Aeronave compatível

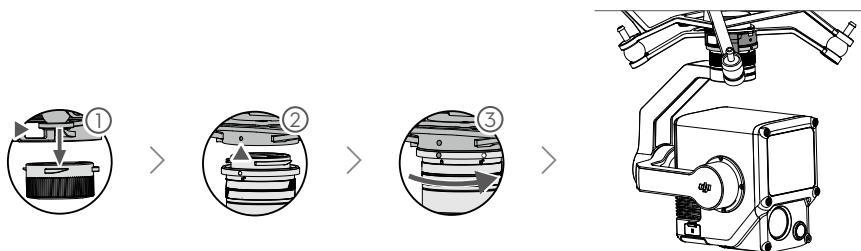
MATRICE™ 300 RTK

Como instalar na aeronave

1. Remova a tampa do estabilizador e o protetor da lente.



2. Pressione o botão na aeronave usado para desconectar o estabilizador e a câmera. Gire a tampa do estabilizador na aeronave para removê-la.
3. Alinhe o ponto branco no estabilizador com o ponto vermelho na aeronave e insira o estabilizador.
4. Gire a trava do estabilizador para a posição travada ao alinhar os pontos vermelhos.



- Certifique-se de que o conector do estabilizador na aeronave esteja posicionado corretamente durante a montagem. Caso contrário, a L1 não poderá ser presa.
- Somente remova a L1 após desligar a aeronave.
- Remova a L1 pressionando o botão na aeronave para separar o estabilizador e a câmera.
- Coloque a tampa do compartimento de cartão microSD firmemente no lugar para evitar a entrada de poeira ou umidade durante o uso ou transporte. Deixar de fechar a tampa do compartimento do cartão microSD pode causar sobrecarga no motor do estabilizador durante o uso.
- Para evitar queimaduras, NÃO toque diretamente na caixa da câmera ao ligá-la.
- Retire o estabilizador da aeronave durante o transporte ou armazenamento. Caso contrário, a vida útil dos amortecedores do estabilizador pode ser reduzida ou eles podem ser danificados.

Controles do controle remoto

O controle remoto Matrice 300 RTK é utilizado como exemplo abaixo. Ajuste a inclinação do estabilizador usando o botão de rolagem esquerdo e ajuste o giro com o botão de rolagem direito. Pressione o botão do obturador ou o botão de gravação para capturar fotos ou gravar vídeos. Alterne o botão 5D para ajustar o valor EV. O botão personalizável C1 pode ser usado para centralizar novamente o estabilizador, enquanto o botão personalizável C2 pode ser usado para alternar entre a tela principal e a auxiliar.

1. Botão de rolagem esquerdo

Gire para ajustar a inclinação do estabilizador.

2. Botão de gravação

Pressione para iniciar ou parar a gravação de vídeo.

3. Botão do obturador

Pressione para tirar uma foto. O modo de foto pode ser definido como único ou intervalo no DJI Pilot. Fotos individuais também podem ser tiradas durante a gravação de vídeo.

4. Botão de rolagem direito

Gire para ajustar o giro do estabilizador.

5. Botão 5D

A configuração padrão é apresentada abaixo. A configuração pode ser ajustada no DJI Pilot.

Esquerda: diminui o valor EV

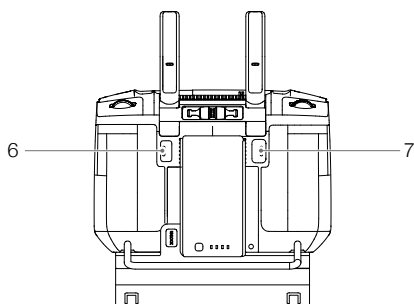
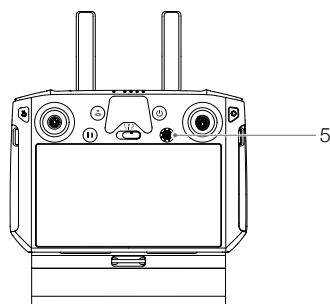
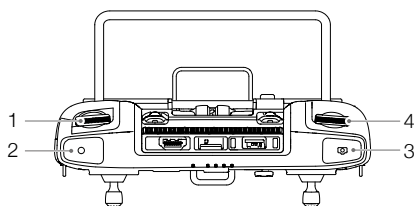
Direita: aumenta o valor EV

6. Botão personalizável C2

A função padrão é alternar entre a tela principal e auxiliar. A função deste botão pode ser personalizada no DJI Pilot.

7. Botão personalizável C1

A função padrão é recentralizar o estabilizador. A função deste botão pode ser personalizada no DJI Pilot.

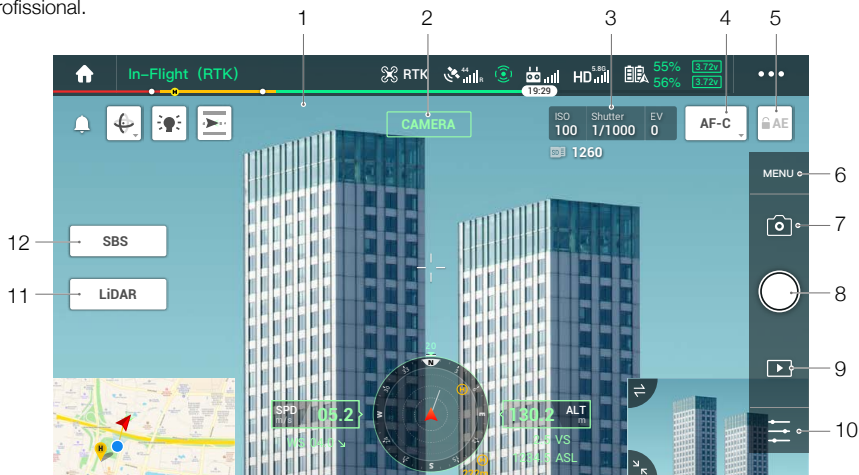


Controles do app DJI Pilot

A interface sensível ao toque pode ser usada para capturar fotos, gravar vídeos e visualizar a reprodução. Os usuários podem criar uma missão de voo para registrar dados de nuvem de pontos no DJI Pilot.

Recursos básicos

A interface de toque pode exibir uma exibição ao vivo em HD e oferece configurações de fotografia profissional.

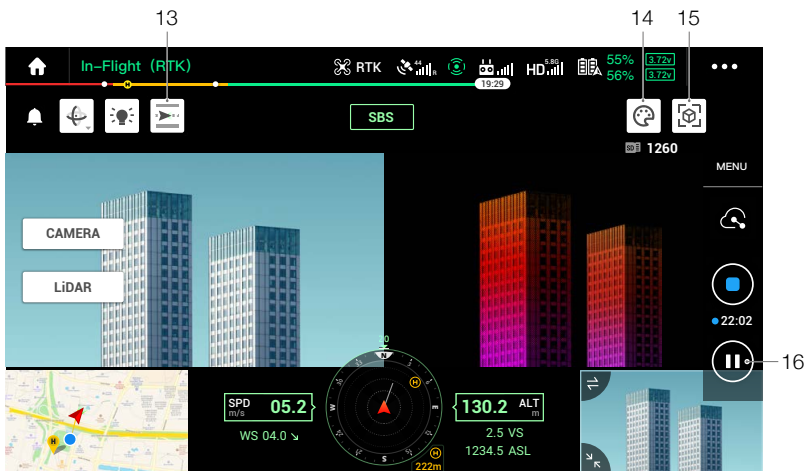


Pode ser necessário atualizar a interface do software. Certifique-se de atualizar para a versão mais recente do firmware.

- 1. Vídeo em HD em tempo real**
Exibe a exibição atual da câmera.
- 2. Tipo de câmera**
Exibe o tipo de câmera atual, incluindo exibição da câmera, exibição da nuvem de pontos e exibição lado a lado.
- 3. Parâmetros da câmera**
Exibe os parâmetros atuais da câmera.
- 4. Modo de foco**
Toque para alternar entre os modos de foco MF, AF-C e AF-S.
- 5. Bloqueio da exposição automática**
Toque para bloquear o valor de exposição.
- 6. Configurações da câmera**
Toque para acessar as configurações de foto e vídeo. Toque em para definir as configurações de foto, como modo da foto e formato da imagem. Toque em para definir as configurações de vídeo, como tamanho e formato do vídeo. Toque em para definir as configurações de nuvem de pontos. Toque em para definir configurações de legendas do vídeo, grade e LED inteligente. As configurações podem variar de acordo com os diferentes modelos de câmera.

7. **Modo Gravação (obturador/gravação de vídeo/gravação de nuvem de pontos)**
Toque para alternar entre os modos de foto, gravação de vídeo e de nuvem de pontos.
8. **Botão de disparo (obturador/gravação de vídeo/gravação de nuvem de pontos)**
Toque para tirar fotos ou iniciar ou interromper a gravação de vídeo ou dados de nuvem de pontos. Os botões do obturador e de gravação também podem ser usados para tirar fotos e gravar vídeos.
9. **Reprodução**
Toque para ver fotos e vídeos assim que forem capturados.
10. **Configurações de parâmetros**
Toque para definir ISO, obturador, valores de exposição e outros parâmetros.
11. **Alternância entre câmera/nuvem de pontos**
Toque para alternar a tela principal para a exibição da câmera ou exibição da nuvem de pontos.
12. **Alternância de visualização simples/dupla**
Toque para alternar a tela principal para exibição simples ou dupla.

Visualização de gravação da nuvem de pontos



13. **Botão de calibração da UMI**
Toque para realizar uma calibração da UMI para calibrar o sistema de navegação inercial do LiDAR e aumentar a precisão de reconstrução. Toque em PARAR para interromper uma calibração da UMI. A calibração da UMI deve ser realizada no início e no final de um voo. Certifique-se de que não haja obstáculos em um raio de 30 m dos pontos inicial e final.
14. **Paleta de cores**
Toque para selecionar um modo de renderização incluindo refletividade, altura, distância e RGB.

15. Botão de visualização do modelo

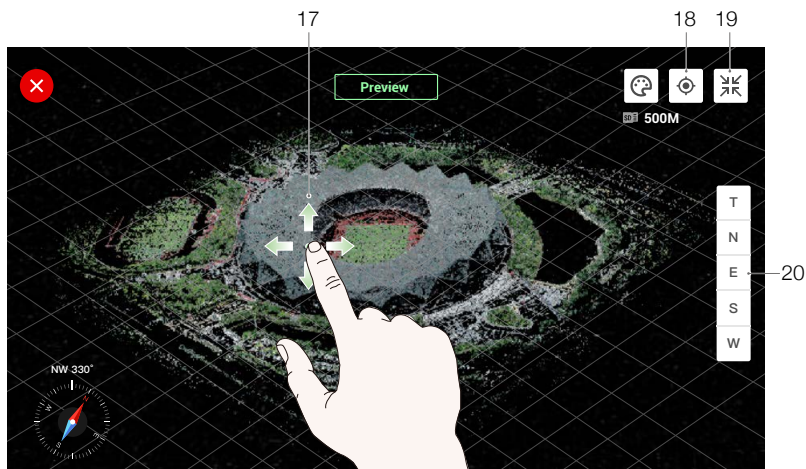
Consulte a seção [Visualização do modelo de nuvem de pontos](#) para obter mais informações.

16. Botão de pausa

Toque para pausar a gravação da nuvem de pontos e clique novamente para retomar.

Visualização do modelo da nuvem de pontos

Toque para visualizar o modelo de nuvem de pontos atual de diferentes perspectivas.



17. Use um dedo para arrastar o modelo de nuvem de pontos e use dois dedos para girar, aumentar ou reduzir o zoom do modelo de nuvem de pontos.

18. Toque em [Reset View icon] para visualizar o modelo de nuvem de pontos abaixo da aeronave.

19. Toque em [Full Screen icon] e o modelo de nuvem de pontos recentralizará e aumentará ou reduzirá o zoom para exibir todo o modelo.

20. Toque para visualizar o modelo de nuvem de pontos do topo, norte, leste, sul ou oeste.

Coleta de dados de campo

Usuários podem criar missões de voo para registrar dados da nuvem de pontos no DJI Pilot e importar os dados registrados no DJI Terra para reconstrução de modelos com alta precisão.

Preparativos

1. Certifique-se de que a L1 esteja instalada corretamente na aeronave e de que a aeronave e o controle remoto estejam vinculados quando ligados.
2. Vá até a exibição da câmera no DJI Pilot, selecione ●●●, depois RTK, escolha o tipo de serviço RTK e certifique-se de que ambos o status de posicionamento e a orientação do RTK exibam "FIX" ("FIXO"). Consulte a seção [Aquisição de dados de satélite da estação de base](#) para obter mais informações sobre o processamento de dados, se o sinal de transmissão de vídeo da rede ou do controle remoto estiver ruim.
3. Antes de registrar os dados, recomenda-se aquecer a L1 de 3 a 5 minutos após ligada. Aguarde até que apareça um alerta no aplicativo informando que a carga INS UMI foi aquecida.

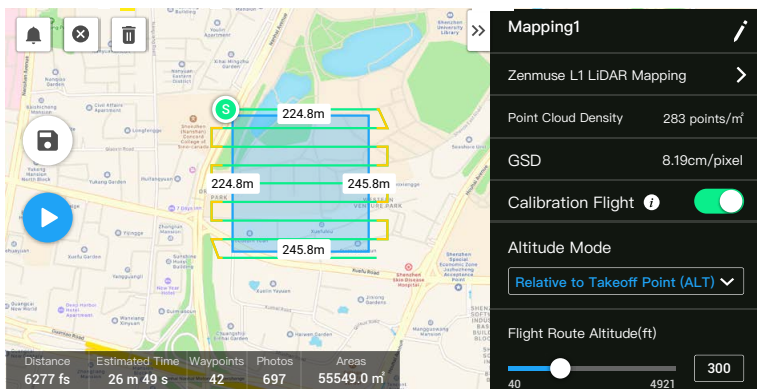
Como configurar os parâmetros da câmera

1. Abra a exibição da câmera no DJI Pilot e selecione CAMERA.
2. Selecione ≡ para definir os parâmetros da câmera de acordo com o ambiente adjacente. Certifique-se de que a exposição da foto seja ampla.

Missão de mapeamento

Abra a tela Voo de missão no DJI Pilot, selecione Criar uma rota e depois ≡ para escolher uma missão de mapeamento.

1. Toque e arraste no mapa para definir a área que será escaneada.



2. Edite os parâmetros para "Missões de mapeamento LiDAR" (LiDAR Mapping mission) ou "Missões de fotografia" (Photogrammetry mission).
 - A. Missão de mapeamento LiDAR:
 - a. Selecione Zenmuse L1 e depois Mapeamento LiDAR.
 - b. Defina as Configurações avançadas, Configurações de cargas e outros parâmetros. Recomenda-se definir a Taxa de sobreposição lateral LiDAR (Side Overlap LiDAR) em no mínimo

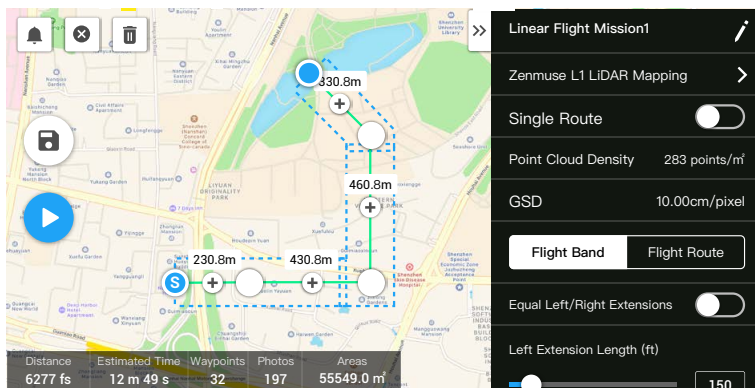
50%, o Modo de escaneamento (Scanning Mode) em Repetitivo (Repetitive), a altitude de 50 a 100 metros, a velocidade de voo de 8 a 12 m/s e habilitar Calibração da UMI.

B. Missão de fotogrametria:

- Selecione Zenmuse L1 e, em seguida, Fotogrametria.
 - Defina as Configurações avançadas, Configurações de cargas e outros parâmetros. Recomenda-se desabilitar a Correção de distorção e definir Sobreposição frontal (visível) e Sobreposição lateral (visível) para os parâmetros padrão.
- Selecione  para salvar a missão de voo e selecione  para carregar e executar a missão de voo.
 - Desligue a aeronave após a missão ser concluída e remova o cartão microSD da L1. Insira-o em um computador e confira os dados da nuvem de pontos, fotos e outros arquivos na pasta DCIM.

Missão de voo linear

- Abra a tela Voo de missão no DJI Pilot, selecione Criar uma rota e depois  para escolher uma Missão de voo linear.
- Toque e arraste no mapa para definir a área que será escaneada.



- Edite os parâmetros para “Missões de mapeamento LiDAR” (LiDAR Mapping mission) ou “Missões de fotografia” (Photogrammetry mission).

A. Missão de mapeamento LiDAR:

- Selecione Zenmuse L1 e depois Mapeamento LiDAR.
- Defina as configurações avançadas, carga útil, banda de voo, rota de voo e outros parâmetros. Recomenda-se definir a altitude para 50 a 100 m, a velocidade de voo para 8 a 12 m/s, e ajustar o comprimento da extensão para cobrir a área a ser varrida.

B. Missão de fotogrametria:

- Selecione Zenmuse L1 e, em seguida, Fotogrametria.
 - Defina as Configurações avançadas, Configurações de cargas e outros parâmetros. Recomenda-se desabilitar o distorcido e definir Sobreposição frontal (visível) e Sobreposição lateral (visível) para os parâmetros padrão.
- Selecione  para salvar a missão de voo e selecione  para carregar e executar a missão de voo.

- Desligue a aeronave após a missão ser concluída e remova o cartão microSD da L1. Insira-o em um computador e confira os dados da nuvem de pontos, fotos e outros arquivos na pasta DCIM.

Acompanhar terreno

Para realizar um voo preciso de Acompanhar terreno, habilite a opção Terrain Follow (Acompanhar terreno) na missão de mapeamento e importe o arquivo DSM incluindo as informações de altitude.

Como preparar arquivos

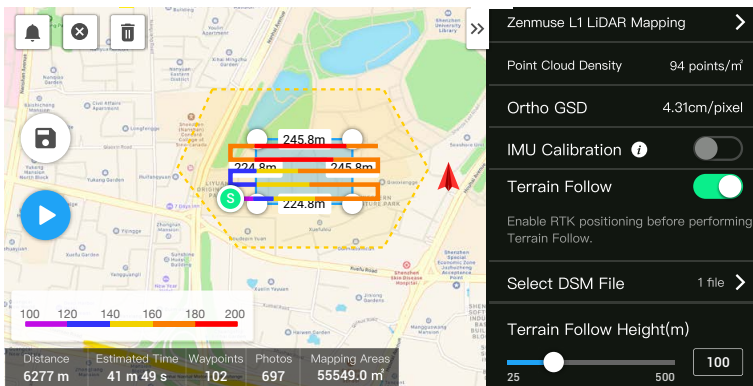
Os arquivos DSM da área de medição podem ser obtidos por meio de um dos dois métodos a seguir:

- Colete os dados 2D da área de mapeamento e execute uma reconstrução em 2D através do DJI Terra selecionando Fruit Tree (Árvore). Um arquivo .tif será gerado e pode ser importado para o cartão microSD do controle remoto.
- Baixe os dados de mapeamento do terreno de um geonavegador e importe para o cartão microSD do controle remoto.



Certifique-se de que o arquivo DSM seja um arquivo de sistema de coordenadas geográficas e não um arquivo de sistema de coordenadas projetadas. Caso contrário, o arquivo importado pode não ser reconhecido. Recomenda-se que a resolução do arquivo importado não seja superior a 10 metros.

Como importar arquivos



- Habilite Terrain Follow na missão de mapeamento.
- Toque em Select DSM File (Selecionar arquivo DSM). Toque em +, selecione e importe o arquivo do cartão microSD do controle remoto e aguarde a importação do arquivo.
- Os arquivos importados serão exibidos na lista.

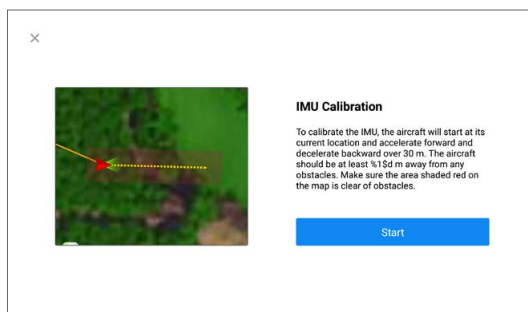
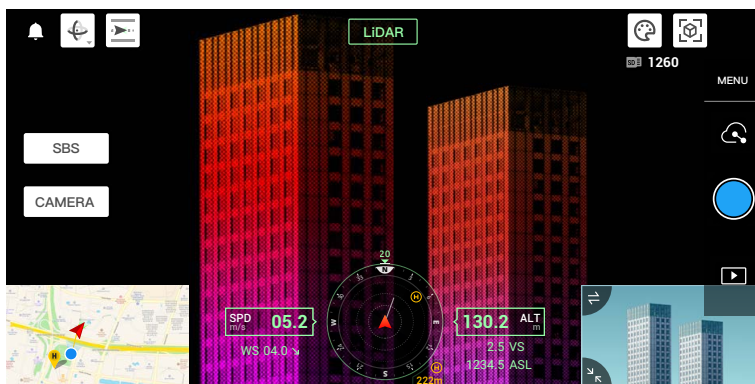
Como planejar uma rota de voo

- Habilite Terrain Follow na missão de mapeamento e selecione um arquivo na tela Select DSM File.
- Edite os parâmetros na missão de mapeamento:
 - Defina a altura do Acompanhar terreno.
 - Defina a velocidade de decolagem, velocidade da rota e ação após a conclusão.

- C. Em Configurações avançadas, defina Sobreposição lateral (LiDAR), Ângulo da rota, Margem e Modo de foto.
 - D. Em Configurações de carga, defina Modo de Retorno, Taxa de amostragem, Modo de escaneamento e Coloração RGB.
3. Selecione  para salvar a missão e selecione  para carregar e executar a missão de voo.
 4. Desligue a aeronave após a missão ser concluída e remova o cartão microSD da L1. Conecte o cartão microSD a um computador e verifique os dados da nuvem de pontos, fotos e outros arquivos na pasta DCIM.

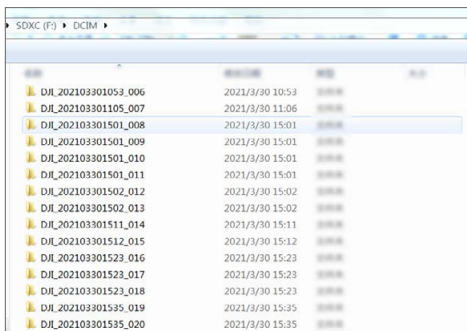
Voo Manual

1. Voe a aeronave a uma altura apropriada. Recomenda-se que o alvo esteja entre 5 e 100 metros de distância da L1 e execute uma calibração da UMI. Toque em  e , e siga as instruções para concluir a calibração. Para garantir a segurança do voo, ative a detecção de obstáculos e certifique-se de que a área sombreada em vermelho no mapa esteja livre de obstáculos.
2. Voe a aeronave até o alvo que deseja gravar e use a exibição da câmera para ajustar o estabilizador a um ângulo adequado para gravar dados da nuvem de pontos. Toque em  para entrar na exibição da nuvem de pontos. Toque em  para iniciar a gravação da nuvem de pontos.

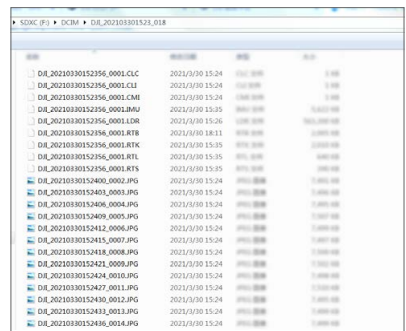


3. Execute a missão de voo para registrar dados da nuvem de pontos. Toque em  para visualizar o modelo da nuvem de pontos registrado em tempo real durante o voo.
4. Retorne à exibição da nuvem de pontos e clique em  para terminar a gravação.
5. Recomenda-se realizar outra calibração da UMI após registrar os dados da nuvem de pontos.
6. Desligue a aeronave após a missão ser concluída e remova o cartão microSD da L1. Insira-o em um computador e confira os dados da nuvem de pontos, fotos e outros arquivos na pasta DCIM.

Descrição do arquivo de dados da nuvem de pontos



Nome	Modificado	Tamanho	Extensão
DJI_202103301503_006	2021/3/30 10:53	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301105_007	2021/3/30 11:06	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301501_008	2021/3/30 15:01	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301501_009	2021/3/30 15:01	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301501_010	2021/3/30 15:01	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301501_011	2021/3/30 15:01	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301502_012	2021/3/30 15:02	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301502_013	2021/3/30 15:02	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301511_014	2021/3/30 15:11	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301512_015	2021/3/30 15:12	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301523_016	2021/3/30 15:23	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301523_017	2021/3/30 15:23	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301523_018	2021/3/30 15:23	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301535_019	2021/3/30 15:35	1.000 KB	.JPG
DJI_202103301535_020	2021/3/30 15:35	1.000 KB	.JPG



Nome	Modificado	Tamanho	Extensão
DJI_20210330152356_0001.CLC	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.CLC
DJI_20210330152356_0001.CLI	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.CLI
DJI_20210330152356_0001.CMI	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.CMI
DJI_20210330152356_0001.LDR	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.LDR
DJI_20210330152356_0001.LDR	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.LDR
DJI_20210330152356_0001.RTB	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.RTB
DJI_20210330152356_0001.RTK	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.RTK
DJI_20210330152356_0001.RTL	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.RTL
DJI_20210330152356_0001.RTS	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.RTS
DJI_20210330152400_0002.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152401_0003.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152406_0004.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152406_0005.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152412_0006.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152415_0007.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152418_0008.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152421_0009.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152424_0010.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152427_0011.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152430_0012.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152433_0013.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG
DJI_20210330152436_0014.JPG	2021/3/30 15:24	1.000 KB	.JPG

- A. Os dados da nuvem de pontos gravados são armazenados no cartão microSD. O diretório de armazenamento é microSD: DCIM/DJI_YYMMDDHHMM_NO. _XXX (XXX pode ser editado pelo usuário).
- B. A pasta contém não apenas fotos tiradas durante o voo, mas também arquivos com o sufixo CLC, CLI, CMI, UMI, LDR, RTB, RTK, RTL e RTS.



Caracteres chineses não podem ser utilizados para renomear arquivos.

Aquisição de dados de satélite da estação de base

Quando a rede móvel ou o sinal de transmissão de vídeo do controle remoto estiverem ruins, use os dados RTCM da Estação Móvel D-RTK 2 ou uma estação de base RTK de terceiros para auxiliar a L1 no pós-processamento de dados. Siga os passos abaixo:

1. Verifique a hora de operação local do diretório de arquivo de dados da nuvem de pontos armazenado no cartão microSD.
2. Procure por arquivos .DAT RTCM com o mesmo selo de data/hora que os arquivos armazenados da estação móvel D-RTK 2 ou estação de base RTK de terceiros e siga as etapas abaixo:
 - A. Se estiver usando a Estação móvel D-RTK 2, copie o arquivo .DAT com o mesmo selo de data/hora na pasta rtcmlraw para a pasta do diretório do arquivo de dados da nuvem de pontos.
 - B. Se estiver usando uma estação de base RTK de terceiros, os arquivos .oem/.ubx/.obs/.rtcm são compatíveis. Renomeie o arquivo da mesma forma que o arquivo .RTB no diretório de

arquivos de dados de nuvem de pontos seguindo o formato de nome na tabela abaixo e copie o arquivo renomeado para a pasta do diretório de arquivos de dados da nuvem de pontos. O DJI Terra priorizará os arquivos na seguinte ordem: .oem > .ubx > .obs > .rtcm.

Tipo de protocolo	Versão do protocolo	Tipo de mensagem	Formato do nome
OEM	OEM4, OEM6	ALCANCE	DJI_AAAAMMDDHHMM_XXX.oem
UBX	--	RAWX	DJI_AAAAMMDDHHMM_XXX.ubx
RINEX	v2.1x, v3.0x	--	DJI_AAAAMMDDHHMM_XXX.obs
RTCM	v3.0	1003, 1004, 1012, 1014	DJI_AAAAMMDDHHMM_XXX.rtc
	v3.20	MSM4, MSM5, MSM6, MSM7	



- Vale ressaltar que o arquivo RTCM armazenado na estação móvel D-RTK 2 está no formato de hora UTC.
- Ao utilizarem a estação móvel D-RTK 2, os usuários também podem copiar diretamente todos os arquivos de dados da estação de base daquele dia e o DJI Terra os agrupará automaticamente.
- Ao configurar uma estação de base RTK de terceiros, siga as etapas para definir as coordenadas da origem para a estação de base RTK (usando o formato Renix como exemplo):
 1. Erga a estação de base RTK em um ponto com coordenadas conhecidas e registre as coordenadas XYZ no formato ECEF (use um software de terceiros para conversão de formato, se necessário).
 2. Use o bloco de notas para abrir o arquivo Renix com o arquivo O. e modifique as coordenadas "POSIÇÃO APROX XYZ" do arquivo O. para as coordenadas registradas na Etapa 1.
- Leia o Guia do Usuário da Estação Móvel D-RTK 2 para obter mais informações.

Processamento de dados de escritório

Usuários podem importar os dados da nuvem de pontos registrados no DJI Terra para reconstrução de modelos com alta precisão. Para mais informações, leia o manual do usuário do DJI Terra.

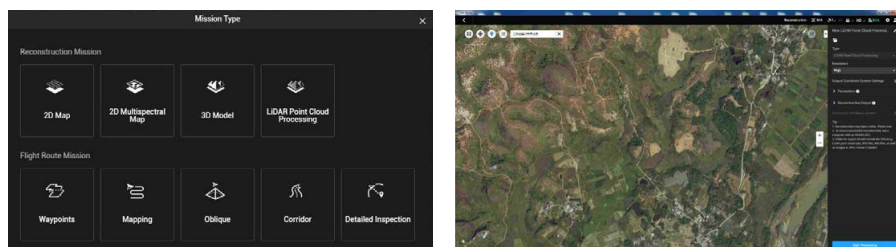
Como baixar o DJI Terra

O DJI Terra é necessário para processamento de dados. Leia o Manual do Usuário do DJI Terra para obter mais informações sobre como configurar o DJI Terra e usar reconstrução.

Visite <https://www.dji.com/dji-terra/downloads> para baixar e instalar o DJI Terra.

Procedimentos de reconstrução

Siga as etapas abaixo para reconstruir os dados da nuvem de pontos no DJI Terra.

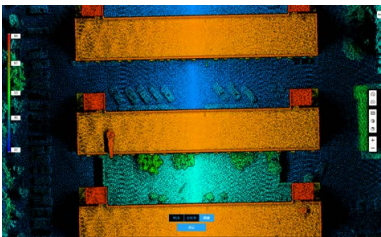


1. Abra o DJI Terra, selecione Nova missão, crie e salve uma missão de processamento da nuvem de pontos.
2. Selecione  na página de edição da missão e importe a pasta do cartão microSD. A pasta será nomeada com base no horário em que os dados da nuvem de pontos foram registrados. A pasta contém arquivos com o sufixo CLC, CLI, CMI, UMI, LDR, RTB, RTK, RTL e RTS.
3. Configure a densidade da nuvem de pontos e as configurações do sistema de coordenadas de saída.
4. Clique para iniciar a reconstrução e aguarde até que seja concluída.
5. Na página de reconstrução, a pasta da missão atual pode ser aberta usando o atalho “Ctrl+Alt+F” para localizar o arquivo e verificar o resultado da reconstrução.
6. Leia o Manual do Usuário DJI Terra para obter mais informações sobre como processar dados, tal como otimizar a precisão dos dados da nuvem de pontos.

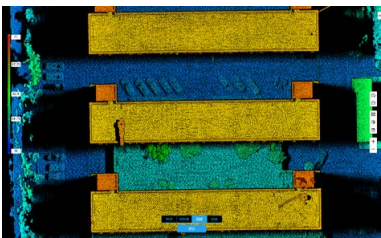
Descrição da nuvem de pontos LiDAR

A L1 apresenta dois métodos de escaneamento da nuvem de pontos. Os usuários podem escolher entre métodos de escaneamento repetitivo e não repetitivo.

- A. O método de escaneamento não repetitivo é a tecnologia LiDAR exclusiva da L1. Ele fornece um campo de visão (FOV) quase circular com uma densidade de escaneamento que é mais densa no centro do FOV em comparação à área circundante, resultando em um modelo de nuvem de pontos mais abrangente.



- B. O método de escaneamento repetitivo fornece um FOV plano, que é semelhante aos métodos tradicionais de escaneamento mecânico. Ele pode obter resultados de escaneamento mais uniformes e precisos em comparação aos métodos tradicionais de escaneamento mecânico.

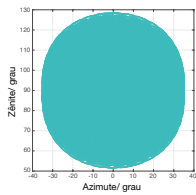
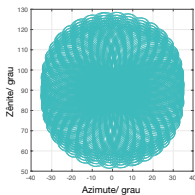
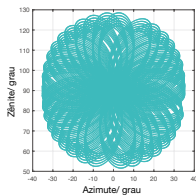
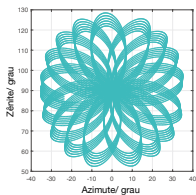


Método de escaneamento não repetitivo

Padrões de nuvem de pontos típicos

Para o método de escaneamento não repetitivo, a L1 tem um FOV vertical de $77,2^\circ$ e um FOV horizontal de $70,4^\circ$. A figura abaixo exibe os padrões típicos de nuvem de pontos da L1 após 0,1s, 0,2s, 0,5s e 1s.

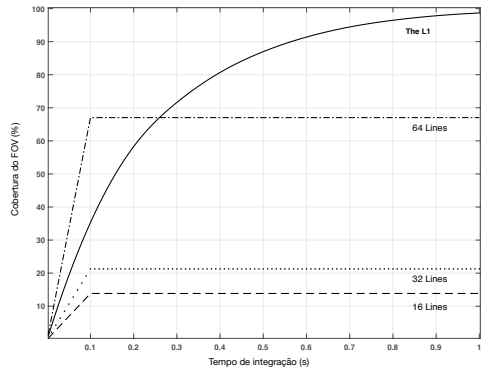
- A. Dentro de um raio de 10° do centro do FOV, a densidade da nuvem de pontos rivaliza com os sensores LiDAR tradicionais de 32 linhas em 0,1s.
- B. Dentro de um raio de 10° do centro do FOV, a densidade da nuvem de pontos rivaliza com os sensores LiDAR tradicionais de 64 linhas em 0,2s. A densidade da nuvem de pontos no restante do FOV rivaliza com os sensores LiDAR tradicionais de 32 linhas no mesmo tempo.
- C. Com o tempo, a densidade da nuvem de pontos e a cobertura dentro do FOV aumentam significativamente e revelam informações mais detalhadas dos arredores.



Cobertura do FOV

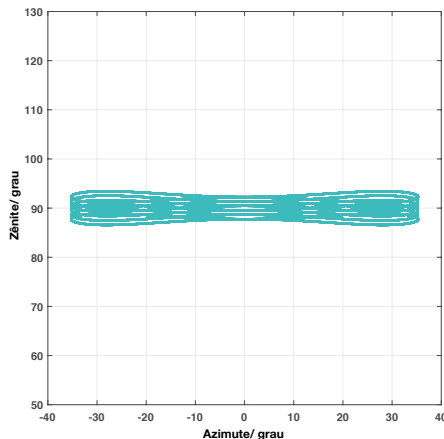
A figura abaixo mostra a cobertura do FOV da L1 em comparação aos sensores LiDAR não L1 que utilizam métodos tradicionais de escaneamento mecânico.

- A. Quando o tempo de integração for inferior a 0,3 seg., a cobertura do FOV de 70% da L1 será ligeiramente melhor do que um sensor LiDAR de 64 linhas.
- B. Conforme o tempo de integração aumenta, a cobertura do FOV da L1 aumenta significativamente. Após 0,8s, quase todas as áreas são iluminadas por feixes de laser à medida que a cobertura do FOV se aproxima de 100%.



Padrões de escaneamento repetitivo

Para o método de escaneamento repetitivo da L1, o escaneamento se repete aproximadamente a cada 0,1 seg., o FOV horizontal é 70,4°, o FOV vertical é 4,5° e a resolução angular vertical é ligeiramente melhor do que a dos sensores LiDAR tradicionais de 32 linhas.



- Zona cega de proximidade: o sensor L1 LiDAR não consegue detectar com precisão objetos que estejam a menos de 1 metro de distância. Os dados da nuvem de pontos podem ser distorcidos em uma extensão variável quando o objeto alvo estiver dentro de um intervalo de 1 a 3 metros.
- A precisão do intervalo do LiDAR da L1 é 2 cm, testada em um ambiente a temperatura de 25 °C (77° F) com um objeto alvo que tem refletividade de 80% e está a 20 metros de distância da L1. O ambiente real pode ser diferente do ambiente de teste. A figura listada é apenas para referência.

Manutenção

Como exportar registros

Vá para a exibição da câmera no DJI Pilot, selecione ●●● e Exportar registro da Zenmuse L1 para exportar o registro da câmera para o cartão SD da L1.

Atualização de firmware

Com o DJI Pilot

1. Certifique-se de que a L1 esteja montada com segurança na aeronave, que haja uma forte conexão entre a aeronave e o controle remoto e outros dispositivos DJI usados com a aeronave e que todos os dispositivos estejam ligados.
2. Vá até o HMS no DJI Pilot, selecione Atualização de firmware, depois Zenmuse L1 e siga as instruções na tela para atualizar o firmware. Selecione Atualizar tudo para atualizar, simultaneamente, todos os dispositivos disponíveis.

Como usar o cartão microSD

1. Certifique-se de que a L1 esteja montada com segurança na aeronave e a aeronave esteja desligada. Verifique se há espaço livre suficiente no cartão microSD e se as baterias de voo inteligente estão totalmente carregadas.
2. Visite a página do produto Zenmuse L1 no site oficial da DJI e vá até Downloads.
3. Baixe o firmware mais recente.
4. Após baixar, copie o arquivo do firmware no diretório raiz do cartão microSD.
5. Insira o cartão microSD no compartimento de cartão microSD da L1.
6. Ligue a aeronave. O estabilizador e a câmera executam uma verificação automática e começarão a atualizar automaticamente. O estabilizador emitirá um bipe para indicar o status da atualização do firmware.
7. Reinicie o dispositivo após concluir a atualização do firmware.

Alarme do status de atualização

Alarme	Descrições
1 bipe curto	Atualização de firmware detectada. Preparando para atualizar
4 bipes curtos	Atualizando o firmware. Não pare a atualização
1 bipe longo seguido de 2 bipes curtos	Atualização do firmware bem-sucedida
Longo bipe contínuo	Falha na atualização do firmware. Tente novamente e se o problema persistir, entre em contato com o Suporte da DJI



- Certifique-se de que haja apenas um arquivo de atualização de firmware no cartão microSD.
- Não desligue a aeronave ou desconecte o estabilizador e a câmera durante a atualização do firmware. Recomenda-se excluir o arquivo de atualização do firmware no cartão microSD assim que o firmware for atualizado.

Calibração da Zenmuse L1

Os principais erros de calibração podem resultar em problemas como nuvens de pontos em camadas e renderização de cores imprecisa. Selecione para calibrar a Zenmuse L1. O firmware da L1 deve ser v03.00.01.00 ou posterior.

Como recalibrar os parâmetros internos e externos da L1

1. Como coletar dados da calibração

Certifique-se de que existe uma fachada do edifício na área de medição. Use o Mapeamento para criar uma rota de cerca de 5 minutos e ative Calibração da UMI, Otimização de Elevação, Coloração RGB, Retorno Único e Escaneamento Repetitivo, para depois definir a sobreposição lateral para 50%. Em seguida, execute o voo para coletar os dados.

2. Como utilizar o DJI Terra para exportar arquivo de calibração

Utilize o DJI Terra (v3.1.0 ou posterior) para criar uma tarefa de pricessamento de nuvem de pontos LiDAR, importar dados de calibração coletados na etapa 1 e selecionar os cenários como "Calibração Zenmuse L1". Clique em "Exportar arquivo de calibração" após a conclusão da tarefa de processamento. O arquivo de calibração gerado é o arquivo .tar na pasta lidars/terra_L1_cal do projeto.

Recomenda-se verificar se a nuvem de pontos está com problemas como nuvens de pontos em camadas e renderização de cores imprecisa, vá até a etapa 3 se não estiver; caso contrário, repita as etapas 1 e 2.

3. Como calibrar a L1

Copie o arquivo de calibração para o diretório raiz do cartão microSD, insira o cartão microSD no L1 que precisa ser calibrado, instale a L1 no M300 RTK e ligue a aeronave, espere cerca de 5 minutos para completar a calibração.

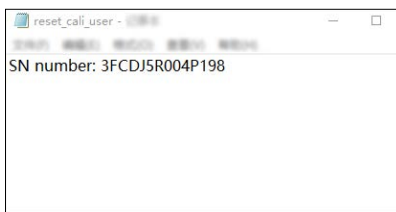
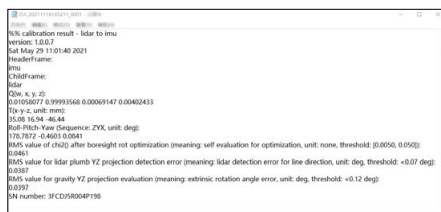
4. Como verificar o resultado

Após a calibração ser concluída, remova o cartão microSD da L1. Conecte-o a um computador e verifique o arquivo de registro em formato .txt. Se for exibido que tudo foi bem-sucedido, a calibração foi concluída com sucesso. Os usuários também podem registrar os dados da nuvem de pontos para verificar se o parâmetro de tempo do arquivo .CLI está atualizado.

Como restaurar os parâmetros internos e externos da L1 para as configurações padrão

Uma vez que os resultados da calibração da Zenmuse L1 não forem satisfatórios, o usuário também pode restaurar os parâmetros internos e externos da L1 para as configurações padrão seguindo as etapas abaixo.

1. Crie um novo arquivo de texto .txt e nomeie-o como reset_cal_user. Abra o arquivo e escreva o número de série da L1 que precisa ser redefinido, com o formato de "número SN: XXXXXXXXXXXXXXX" (encontre o número de série SN no arquivo .CLI ou veja as informações da versão do dispositivo no aplicativo).



2. Copie o arquivo de texto .txt para o diretório raiz do cartão microSD, insira o cartão microSD na L1 que precisa ser calibrado, instale a L1 no M300 RTK e ligue a aeronave, espere cerca de 5 minutos para completar a calibração.
3. Grave os dados da nuvem de pontos, remova o cartão microSD da L1. Conecte-o a um computador e verifique o arquivo de registro em formato .txt. Se for exibido que tudo foi bem-sucedido, a restauração foi concluída com sucesso. Os usuários também podem verificar se o parâmetro de tempo do arquivo .CLI foi restaurado para o horário padrão de fábrica.

Armazenamento, transporte e manutenção

Armazenamento

A faixa de temperatura de armazenamento da L1 LiDAR é de -40° a 85 °C. Mantenha os sensores LiDAR da L1 em ambientes secos e sem poeira.

1. Certifique-se de que os sensores LiDAR da L1 não sejam expostos a ambientes que contenham gases ou materiais tóxicos ou corrosivos.
2. NÃO deixe que os sensores LiDAR da L1 caiam e tenha cuidado ao colocá-los ou retirá-los do armazenamento.

Transporte

1. Antes do transporte, coloque a L1 em uma caixa adequada para o transporte e certifique-se de que esteja seguro. Certifique-se de colocar espuma dentro da caixa de transporte e de que a caixa esteja limpa e seca.
2. NÃO derrube a L1 e tenha cuidado ao carregá-lo.

Manutenção

1. Em circunstâncias normais, a única manutenção necessária para a L1 é limpar a janela óptica do sensor LiDAR. Poeira e manchas na janela óptica podem afetar negativamente o desempenho do sensor LiDAR. Certifique-se de limpar a janela óptica regularmente para evitar que isso aconteça.
2. Primeiro, verifique a superfície da janela óptica para ver se é preciso limpá-la. Caso seja necessário, siga as etapas abaixo:
 - A. Use ar comprimido ou em lata. NÃO limpe janelas ópticas empoeiradas, pois isso apenas causará mais danos. Limpe a janela óptica com ar comprimido ou em lata antes de limpá-la com um pano. Não é necessário usar pano se não houver manchas visíveis na janela ótica.
 - B. Limpar as manchas: NÃO limpe com pano seco para lentes, pois isso riscará a superfície da janela óptica. Use um lenço úmido para lentes. Limpe lentamente para remover a sujeira em vez de redistribuí-la na superfície da janela óptica. Se a janela óptica ainda estiver suja, uma solução de sabão neutro pode ser usada para lavar delicadamente a janela. Repita a etapa B para remover qualquer resíduo de sabão restante.

Especificações

Geral	
Nome do produto	ZENMUSE L1
Dimensões	152 × 110 × 169 mm
Peso	930 ± 10 g
Alimentação	Típica: 30 W; Máx.: 60 W
Classificação IP	IP54
Aeronave compatível	Matrice 300 RTK
Alcance da temperatura de funcionamento	-20° a 50 °C ao usar uma câmera de mapeamento em RGB: 0° a 50 °C (32° to 122° F)
Alcance da temperatura de armazenamento	-20° a 60 °C
Desempenho do sistema	
Alcance de detecção	450 m a 80% refletividade, 0 klx 190 m a 10% refletividade, 100 klx
Taxa de pontos	Retorno único: máx. de 240.000 pts/s Retorno múltiplo: máx. de 480.000 pts/s
Precisão do sistema (RMS 1σ)*	Horizontal: 10 cm a 50 m Vertical: 5 cm a 50 m
Codificação da coloração de nuvem de pontos em tempo real	Refletividade, altura, distância, RGB
LIDAR	
Comprimento de onda do laser	905 nm
Divergência do feixe	0,03° (horizontal) x 0,28° (vertical)
Precisão de alcance (RMS 1σ)**	3 cm a 100 m
Retornos máximos compatíveis	3
Modos de varredura	Padrão de Digitalização Não Repetitiva, padrão de Digitalização Repetitiva
FOV	Padrão de Digitalização Não Repetitiva: 70,4° (horizontal) × 77,2° (vertical) Padrão de Digitalização Repetitiva: 70,4° (horizontal) × 4,5° (vertical)
Segurança do laser	Classe 1 (IEC 60825-1:2014) (segurança ocular)
Sistema de navegação inercial	
Frequência de atualização da UMI	200 Hz
Alcance do acelerômetro	± 8 g
Alcance do medidor de velocidade angular	± 2.000 dps
Precisão da guinada (RMS 1σ)*	Tempo real: 0,3°, Pós-processamento: 0,15°
Precisão de inclinação/rotação (RMS 1σ)*	Tempo real: 0,05°, Pós-processamento: 0,025°
Sensor visual de posicionamento auxiliar	
Resolução	1280 × 960
FOV	95°

Câmera de mapeamento em RGB	
Tamanho do sensor	1 pol.
Píxeis efetivos	20 MP
Dimensões da foto	5472×3078 (16:9); 4864×3648 (4:3); 5472×3648 (3:2)
Distância focal	8,8/24 mm (equivalente)
Velocidade do obturador	Velocidade do obturador mecânico: 1/2000-8 s Velocidade do obturador eletrônico: 1/8000-8 s
ISO	Vídeo: 100 a 3.200 (automático); 100 a 6400 (manual) Foto: 100 a 3200 (automático), 100 a 12800 (manual)
Alcance de abertura	f/2.8 a f/11
Sistemas de arquivo suportados	FAT (≤32 GB); exFAT (>32 GB)
Formato de fotografia	JPEG
Formato de vídeo	MOV, MP4
Resolução de vídeo	H.264, 4K: 3840×2160 30p
Estabilizador	
Sistema estabilizado	Triaxial (inclinação, rotação, giro)
Alcance da vibração angular	±0,01°
Suporte	DJI SKYPORT removível
Alcance controlável	Inclinação: -120° a +30°, Giro: ± 320°
Modos de operação	Rastreo/Livre/Recentralizar
Armazenamento de dados	
Armazenamento de dados brutos	Arquivos de foto/UMI/Nuvem de pontos/GNSS/Calibração
Cartões microSD compatíveis	microSD: Velocidade de gravação sequencial de 50 MB/s ou superior e velocidade UHS-I Classe 3 ou superior; Capacidade máx.: 256 GB
Cartões microSD recomendados**	SanDisk Extreme 128 GB velocidade UHS-I Classe 3 SanDisk Extreme 64 GB velocidade UHS-I Classe 3 SanDisk Extreme 32 GB velocidade UHS-I Classe 3 SanDisk Extreme 16 GB velocidade UHS-I Classe 3 Lexar 1066x 128 GB U3 Samsung EVO Plus 128 GB
Software de pós-processamento	
Software compatível	DJI Terra
Formato dos dados	O DJI Terra é compatível com a exportação de modelos de nuvem de pontos de formato padrão: Formato de nuvem de pontos: PNTS/LAS/PLY/PCD/S3MB

* A precisão foi medida sob as seguintes condições em ambiente laboratorial da DJI: após 5 minutos de aquecimento, usando uma Missão de mapeamento com Calibração da UMI habilitada no DJI Pilot e com RTK no status FIXO. A altitude relativa foi definida como 50 metros, a velocidade de voo como 10 m/s, a inclinação do estabilizador como -90° e cada trecho em linha reta da rota de voo possuía menos de 1000 metros. O DJI Terra foi usado para pós-processamento.

** Medido em ambiente de 25 °C (77° F) com um alvo de 80% de refletividade a uma distância de 100 metros. Os resultados podem variar dependendo das condições de teste.

*** Os cartões microSD recomendados podem vir a ser atualizados no futuro. Acesse o site oficial da DJI para obter as informações mais recentes.



WE ARE HERE FOR YOU



Contact **DJI SUPPORT**
via Facebook Messenger

Este conteúdo está sujeito a alterações.



Baixe a versão mais recente disponível em

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

Caso tenha qualquer dúvida sobre este documento, entre em contato com a DJI enviando uma mensagem para **DocSupport@dji.com**.

ZENMUSE é uma marca comercial da DJI.

Copyright © 2021 DJI Todos os direitos reservados.