

SmartTof SDK ROS 用户手册

Version: 1.0

2018 APRIL



Copyright © 2018 Digital Miracle

目录

SmartTof SDK ROS 用户手册	0
Version: 1.0.....	0
1 DMCAM ROS 简介	3
1.1 概述.....	3
2 DMCAM ROS 主要使用流程	4
2.1 DMCAM ROS 使用前准备.....	4
2.2 测试深度数据和灰度数据.....	4
2.3 动态修改参数.....	5
3 cloud_viewer 样例说明.....	5
3.1 cloud_viewer 简介	5
3.2 显示点云数据.....	5
4 API 接口说明	7
4.1 dmcam_ros 发布的话题.....	7
4.1.1 /smarttof/image_dist	7
4.1.2 /smarttof/image_gray	7
4.1.3 /smarttof/camera_info.....	7
4.1.4 /smarttof/pointcloud.....	7
4.2 dmcam_ros 发布的服务.....	7
4.2.1 /smarttof/change_power	7
4.2.2 /smarttof/change_intg	7
4.2.3 /smarttof/change_mod_freq	8
4.2.4 /smarttof/change_frame_rate	8
4.2.5 /smarttof/change_sync_delay.....	8
4.2.6 /smarttof/change_filter	8
4.2.7 /smarttof/disable_filter	9
5 SDK ROS 系统安装及环境配置.....	9
5.1 ROS 系统安装准备工作	9
5.1.1 ROS 支持的平台.....	9
5.1.2 安装前准备工作	10
5.2 Ubuntu 系统下快速安装（推荐使用）	10
5.3 Ubuntu 系统下命令行安装.....	11

5.4	ROS 环境配置及 DMCAM ROS 编译.....	12
5.4.1	ROS 环境配置.....	12
5.4.2	DMCAM ROS 系统编译.....	12
6	RVIZ 显示图像、点云数据	12
6.1	rviz 简介	12
6.2	rviz 使用前准备	13
6.3	rviz 显示深度图像	13
6.4	Rviz 显示点云图像	14
附录	16
设备权限修改		16
创建一个新的 udev 规则:.....		16

1 DMCAM ROS 简介

1.1 概述

DMCAM ROS 是基于 ROS 系统对 DMCAM API 的封装，具有如下所列功能：

- 深度数据和灰度数据采集与显示
- 动态修改参数
- 点云数据采集与显示

DMCAM ROS 基于 ROS 系统，创建 `dmcam_ros` 和 `cloud_viewer` 两个包，`dmcam_ros` 包用来采集与显示深度、灰度数据和动态修改参数，`cloud_viewer` 包是一个示例，用来显示点云数据，组织架构图如下图 1-1 所示：

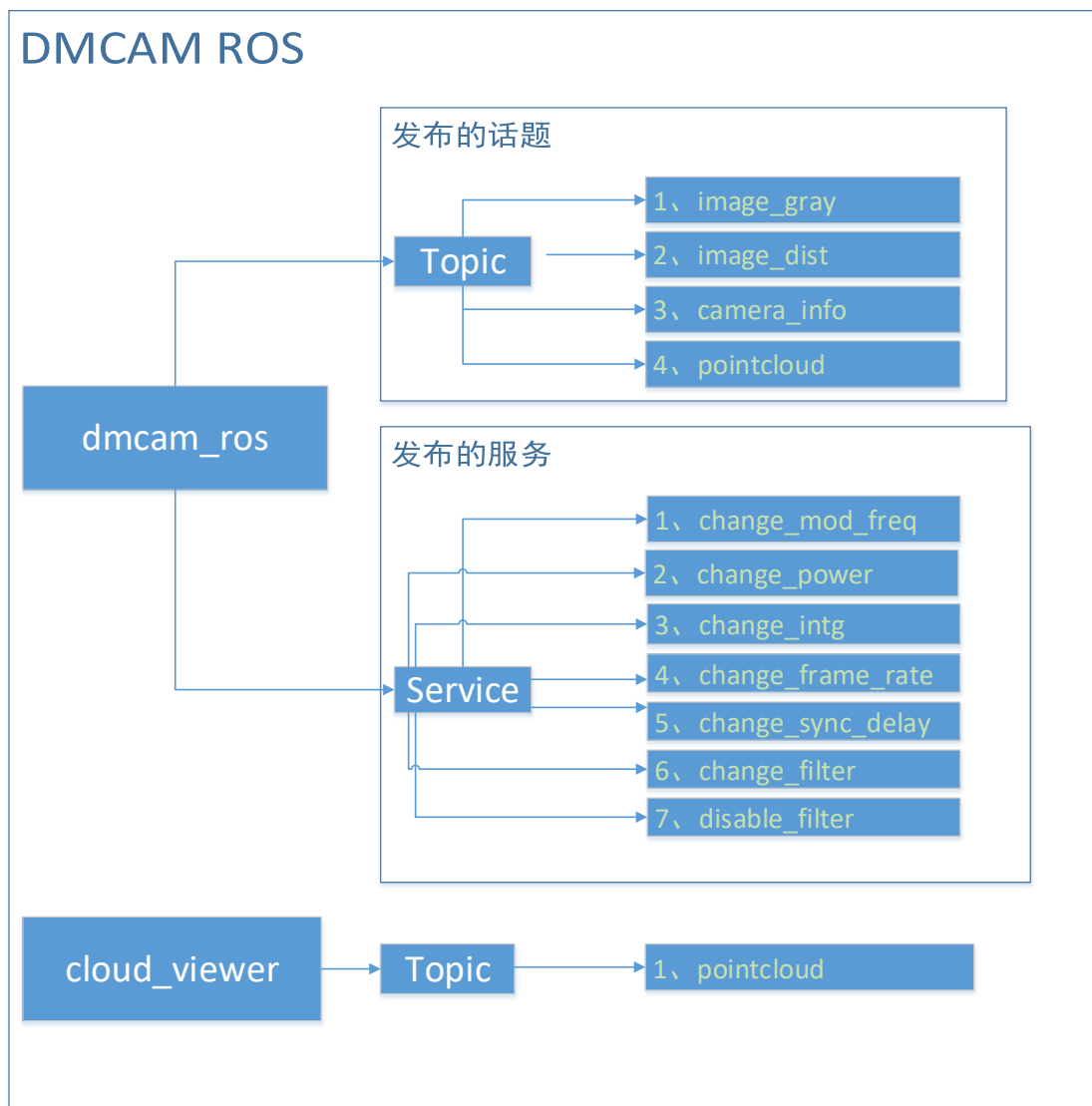


图 1-1 DMCAM ROS 架构

2 DMCAM ROS 主要使用流程

2.1 DMCAM ROS 使用前准备

DMCAM ROS 在使用前需要先安装 Ubuntu 系统和 ROS 系统，详细安装参阅第 5 章

2.2 测试深度数据和灰度数据

- 1) 开启 ROS 环境:

```
roscore&
```

- 2) 进入 ros 所在文件夹初始化环境变量

```
source ./devel/setup.bash
```

- 3) 运行 launch 文件

```
roslaunch dmcam_ros start.launch
```

- 4) 显示深度图像结果如图 2-1，命令如下:

```
roslaunch image_view image_view image:=/smarttoof/image_dist
```

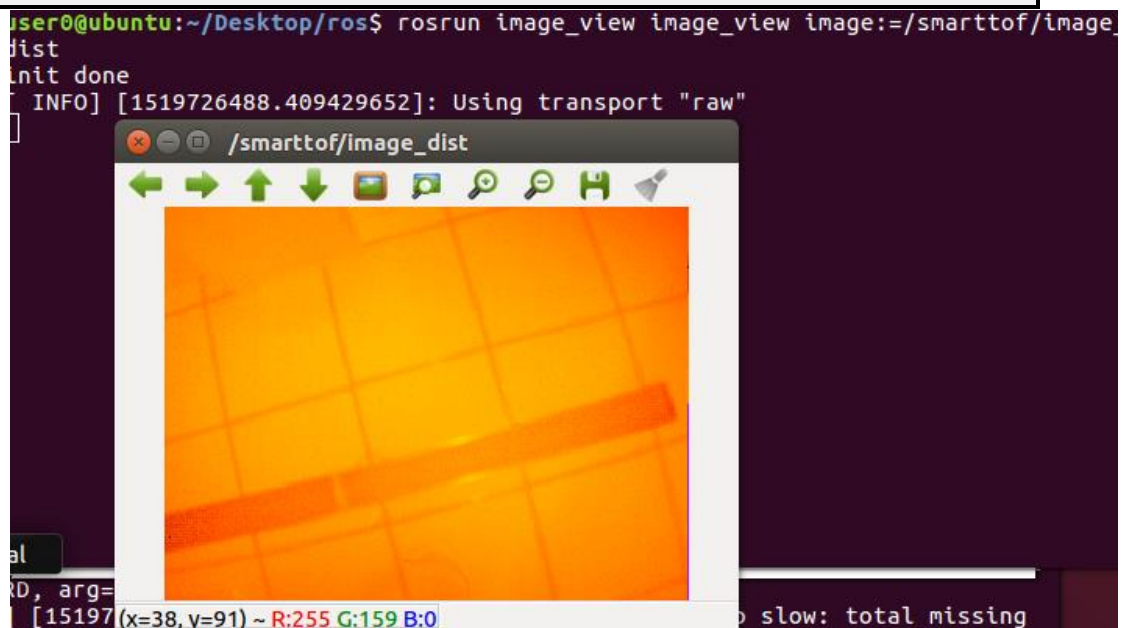


图 2-1 显示深度图

- 5) 显示灰度图像结果如图 2-2，命令如下。

```
roslaunch image_view image_view image:=/smarttoof/image_gray
```

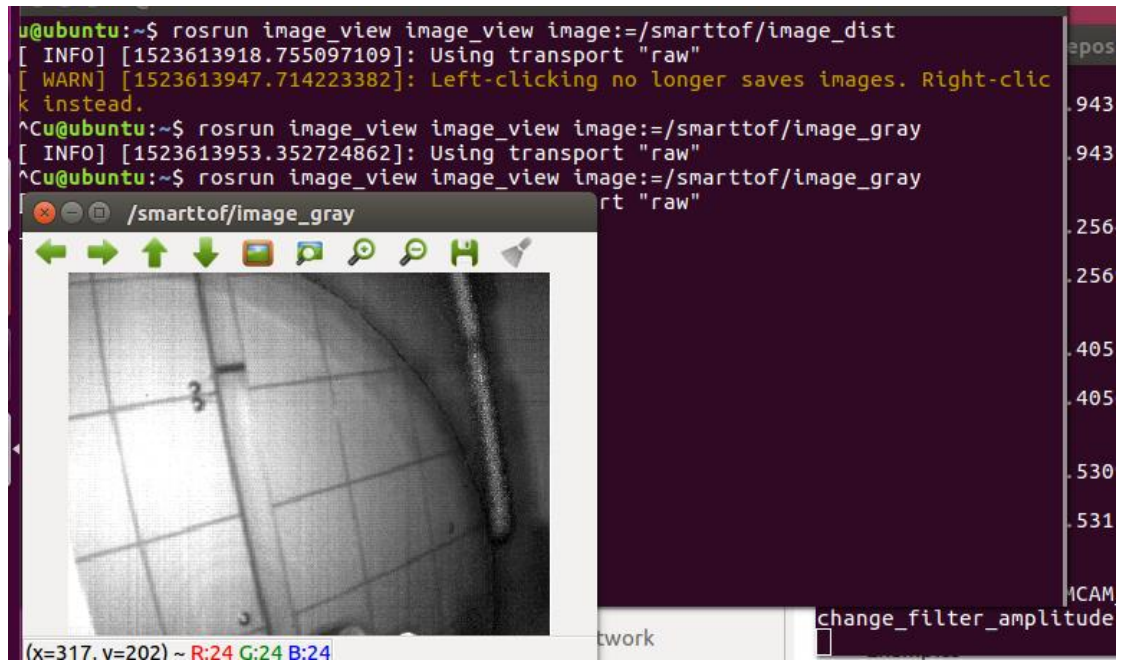


图 2-2 显示灰度图

2.3 动态修改参数

开启一个滤波功能，如 DMCAM_FILTER_ID_AUTO_INTG

```
rosservice call /smarttoof/change_filter "filter_id:
'DMCAM_FILTER_ID_AUTO_INTG'"
```

关闭一个滤波功能，如 DMCAM_FILTER_ID_AUTO_INTG

```
rosservice call /smarttoof/disable_filter "filter_id:
'DMCAM_FILTER_ID_AUTO_INTG'"
```

3 cloud_viewer 样例说明

3.1 cloud_viewer 简介

cloud_viewer 是一个简单的使用 dmcam_ros 来显示点云数据的样例，这个样例简单的实现了怎么从 dmcam_ros 发布的话题 pointcloud 中获取点云数据并显示出来。

3.2 显示点云数据

1) 开启 ROS 环境:

```
roscore&
```

1) 进入 ros 所在文件夹初始化环境变量

```
source ./devel/setup.bash
```

2) 运行 launch 文件

```
roslaunch cloud_viewer start.launch
```

3) 显示点云图像如图 3-1

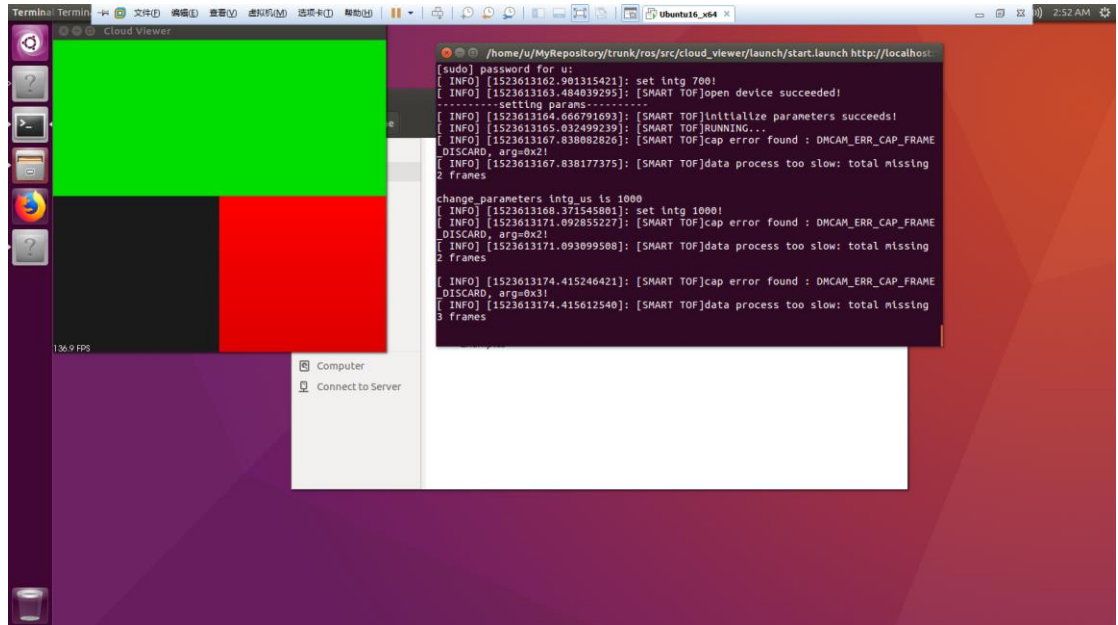


图 3-1 点云显示

4) 通过鼠标中间的滑轮和鼠标左键调整点云显示图像，最终效果如图 3-2

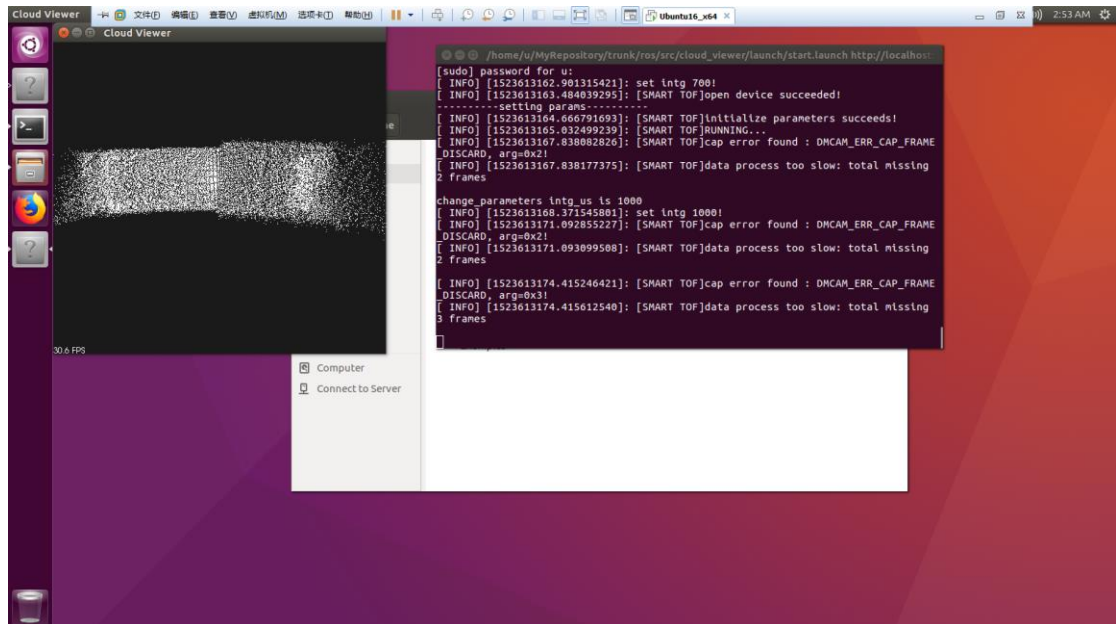


图 3-2 点云显示效果

4 API 接口说明

4.1 dmcam_ros 发布的话题

4.1.1 /smarttof/image_dist

使用命令	<code>roslaunch image_view image_view image:=/smarttof/image_dist</code>
功能描述	从 image_dist 发布的话题中获取深度数据

4.1.2 /smarttof/image_gray

使用命令	<code>roslaunch image_view image_view image:=/smarttof/image_gray</code>
功能描述	从 image_gray 发布的话题中获取灰度数据

4.1.3 /smarttof/camera_info

使用命令	<code>rostopic echo /smarttof/camera_info</code>
功能描述	从 camera_info 发布的话题中打印摄像头的信息

4.1.4 /smarttof/pointcloud

使用命令	<code>rviz</code>
功能描述	从 rviz 中显示通过 pointcloud 发布的话题中的点云数据

4.2 dmcam_ros 发布的服务

4.2.1 /smarttof/change_power

使用命令	<code>rosservice call /smarttof/change_power "power_value: 0"</code>
功能描述	动态修改 PARAM_ILLUM_POWER 的值，
函数参数	保留

4.2.2 /smarttof/change_intg

使用命令	<code>rosservice call /smarttof/change_intg "intg_value: 0"</code>
功能描述	动态修改 PARAM_INTG_TIME 的值，PARAM_INTG_TIME 为积分时间

函数参数	"intg_value: 0"中积分时间的范围为 0-1500
------	---------------------------------

4.2.3 /smarttof/change_mod_freq

使用命令	rosservice call /smarttof/change_power "mod_freq_value: 0"
功能描述	动态修改 PARAM_MOD_FREQ 的值，PARAM_MOD_FREQ 为时钟频率
函数参数	"mod_freq_value:0"中目前固定为 12MHz

4.2.4 /smartof/change_frame_rate

使用命令	rosservice call /smarttof/change_power "frame_rate_value: 0"
功能描述	动态修改 PARAM_FRAME_RATE 的值，PARAM_FRAME_RATE 为帧率
函数参数	"frame_rate_value:0"中的范围为 10-30

4.2.5 /smartof/change_sync_delay

使用命令	rosservice call /smarttof/change_power "sync_delay_value: 0"
功能描述	动态修改 PARAM_SYNC_DELAY 的值，PARAM_SYNC_DELAY 为同步延时时间
函数参数	"sync_delay_value:0"，0 为自动，1-10 为指定范围

4.2.6 /smartof/change_filter

使用命令	rosservice call /smarttof/change_filter "filter_id: ""
功能描述	打开 filter_id 中指定 id 值的滤波功能
函数参数	<p>"filter_id: ""中的 id 值可以设置为</p> <p>DMCAM_FILTER_ID_LEN_CALIB, //镜头校准</p> <p>DMCAM_FILTER_ID_PIXEL_CALIB //像素校准</p> <p>DMCAM_FILTER_ID_KALMAN //卡尔曼滤波器</p> <p>DMCAM_FILTER_ID_GAUSS //高斯滤波器</p> <p>DMCAM_FILTER_ID_AMP //幅值滤波器</p> <p>DMCAM_FILTER_ID_AUTO_INTG //积分滤波器</p> <p>DMCAM_FILTER_ID_SYNC_DELAY //消除多模组使用干扰</p>

4.2.7 /smartof/disable_filter

使用命令	<code>rosservice call /smarttof/disable_filter "filter_id: ""</code>
功能描述	关闭 filter_id 中指定 id 值的滤波功能
函数参数	"filter_id: ""中的 id 值可以设置为 DMCAM_FILTER_ID_LEN_CALIB, //镜头校准 DMCAM_FILTER_ID_PIXEL_CALIB //像素校准 DMCAM_FILTER_ID_KALMAN //卡尔曼滤波器 DMCAM_FILTER_ID_GAUSS //高斯滤波器 DMCAM_FILTER_ID_AMP //幅值滤波器 DMCAM_FILTER_ID_AUTO_INTG //积分滤波器 DMCAM_FILTER_ID_SYNC_DELAY //消除多模组使用干扰

5 SDK ROS 系统安装及环境配置

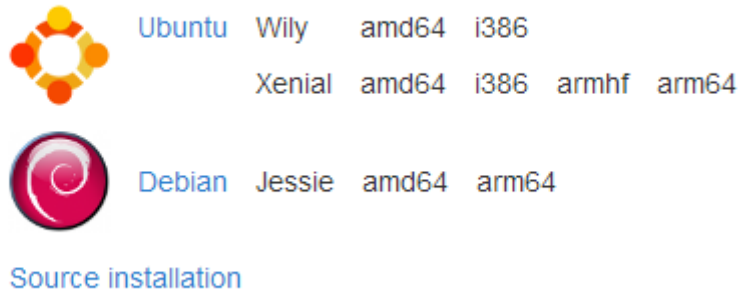
本文档主要介绍 ROS 系统安装、环境配置、测试以及基于 ROS 系统中模组的使用方法。

5.1 ROS 系统安装准备工作

5.1.1 ROS 支持的平台

如下图 4-1 所示，推荐使用 Ubuntu14.04 (Trusty) 或者 Ubuntu16.04 (Xenial)。

稳定版:



测试版:



图 4-1 支持平台

5.1.2 安装前准备工作

安装过程中大概会下载 500MB 左右的软件包，为了避免下载软件包速度过慢，推荐使用网易源或者其他国内源进行下载安装（替换为网易源请参考 <http://mirrors.163.com/help/ubuntu.html>）。

以下安装方法以安装 ROS Kinetic 版本 为例，其他版本安装方法类似。

5.2 Ubuntu 系统下快速安装（推荐使用）

- 1) 打开命令行终端，进入 ros 所在文件夹，运行命令:

```
sudo chmod 755 install_ros.sh
./install_ros.sh
```

- 2) 出现如下图 4-2 所示选择安装版本，手动输入版本名称后按回车开始安装，Ubuntu14.04 推荐使用 indigo，Ubuntu16.04 推荐使用 kinetic。

```
u@ubuntu:~/Documents/ros$ ./install_ros.sh
u Os Version is 16.04
Your os version is 16.04,please input kinetic or indigo u want to install:kinetic
Your choice is kinetic
```

图 4-2

5.3 Ubuntu 系统下命令行安装

- 1) 添加 sources.list, 设置你的电脑可以从 packages.ros.org 接收软件.

```
sudo sh -c 'echo "deb http://packages.ros.org/ros/ubuntu $(lsb_release
-sc) main" > /etc/apt/sources.list.d/ros-latest.list'
```

- 2) 添加 keys

```
sudo apt-key adv --keyserver hkp://ha.pool.sks-keyservers.net:80
--recv-key 421C365BD9FF1F717815A3895523BAEEB01FA116
sudo apt-get update
```

- 3) 在 ROS 中, 有很多不同的库和工具。我们提供了四种默认的配置来帮助你开始。你也可以单独安装 ROS 包。

- 桌面完整版: (推荐): 包含 ROS、rqt、rviz、机器人通用库、2D/3D 模拟器、导航以及 2D/3D 感知。

```
sudo apt-get install ros-kinetic-desktop-full
```

- 桌面版安装: 包含 ROS、rqt、rviz 以及通用机器人函数库。

```
sudo apt-get install ros-kinetic-desktop
```

- 基础版安装: (简版) 包含 ROS 核心软件包、构建工具以及通信相关的程序库, 无 GUI 工具。

```
sudo apt-get install ros-kinetic-ros-base
```

- 单个软件包安装: 你也可以安装某个指定的 ROS 软件包 (使用软件包名称替换掉下面的 PACKAGE):

```
sudo apt-get install ros-kinetic-PACKAGE
```

例如:

```
sudo apt-get install ros-kinetic-slam-gmapping
```

- 4) 初始化 rosdep

在开始使用 ROS 之前你还需要初始化 rosdep。rosdep 可以方便在你需要编译某些源码的时候为其安装一些系统依赖, 同时也是某些 ROS 核心功能组件所必需用到的工具。

```
sudo rosdep init
rosdep update
```

5.4 ROS 环境配置及 DMCAM ROS 编译

5.4.1 ROS 环境配置

每次使用 ROS 系统前需要初始化安装版本的环境变量，以 Kinetic 为例，Kinetic 默认安装在/opt/ros/kinetic/目录下，该环境变量配置文件位置/opt/ros/kinetic/setup.bash, 每次使用前需要初始化 ros 环境，命令如下：

```
source /opt/ros/kinetic/setup.bash
```

为了简化配置环境变量的过程，可以选择把环境变量的配置放在 ~/.bashrc 文件中，这样每次打开一个新终端的时候，ROS 的环境变量会自动配置好。

```
echo "source /opt/ros/kinetic/setup.bash" >> ~/.bashrc  
source ~/.bashrc
```

5.4.2 DMCAM ROS 系统编译

1) 进入 ros 所在目录，通过 ls 命令查看目录中文件如下：

```
install_ros.sh  Makefile  src
```

2) 使用 catkin_make（Makefile 中实现了 catkin_make 使用的步骤，也可以使用 make 命令来编译）。

```
source /opt/ros/kinetic/setup.bash(未在 bashrc 中设置初始化环境需要这一步)  
catkin_make
```

3) 编译完成后会生成 devel 和 build 目录，通过 ls 命令查看编译生成的文件

```
build  devel  install_ros.sh  Makefile  src
```

4) 初始化 devel 中的环境变量

```
source devel/setup.bash
```

6 RVIZ 显示图像、点云数据

6.1 rviz 简介

rviz 是 ros 自带的一个图形化工具，可以方便的对 ros 的程序进行图形化操作。其使用也是比较简单。整体界面如下图 6-1 所示：

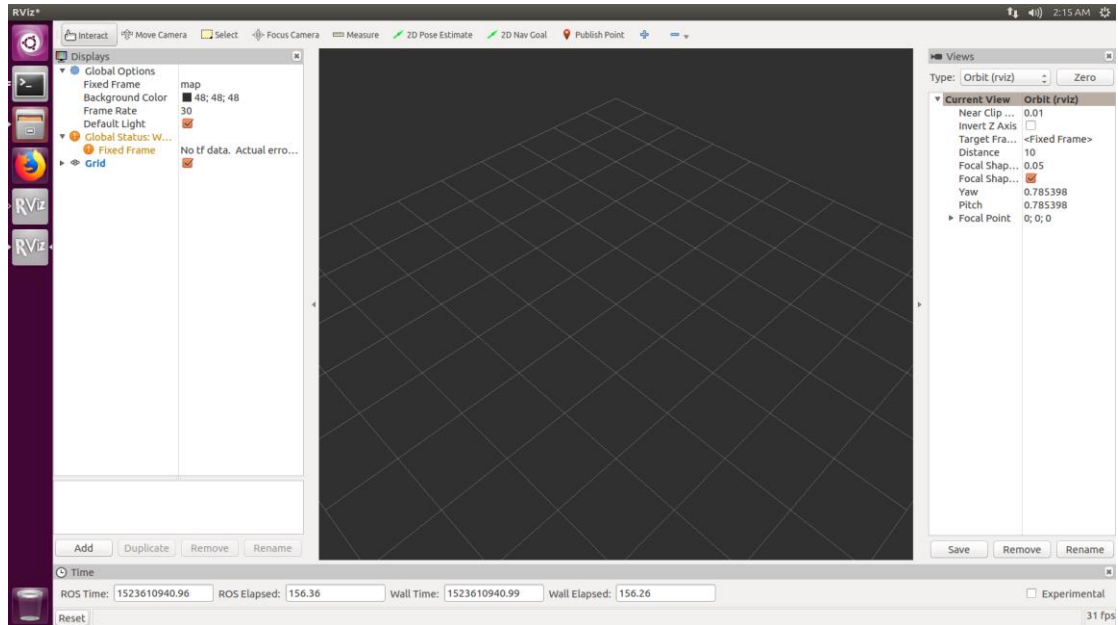


图 6-1 rviz 界面

界面主要分为左侧的显示设置区域，中间的大的显示区域和右侧的视角设置区域。最上面是和导航相关的几个工具。最下面是 ros 状态相关的一些数据的显示。

6.2 rviz 使用前准备

- 1) 开启 ROS 环境：

```
Roscore&
```

- 2) 进入 ros 所在文件夹初始化环境变量

```
source ./devel/setup.bash
```

- 3) 运行 launch 文件

```
roslaunch dmcam_ros start.launch
```

6.3 rviz 显示深度图像

- 1) 打开一个终端，运行 rviz

```
rviz
```

- 2) 选中 add, By topic 中选中 image_dist 下的 Image, 最后确认添加, 如下图 6-2 所示:

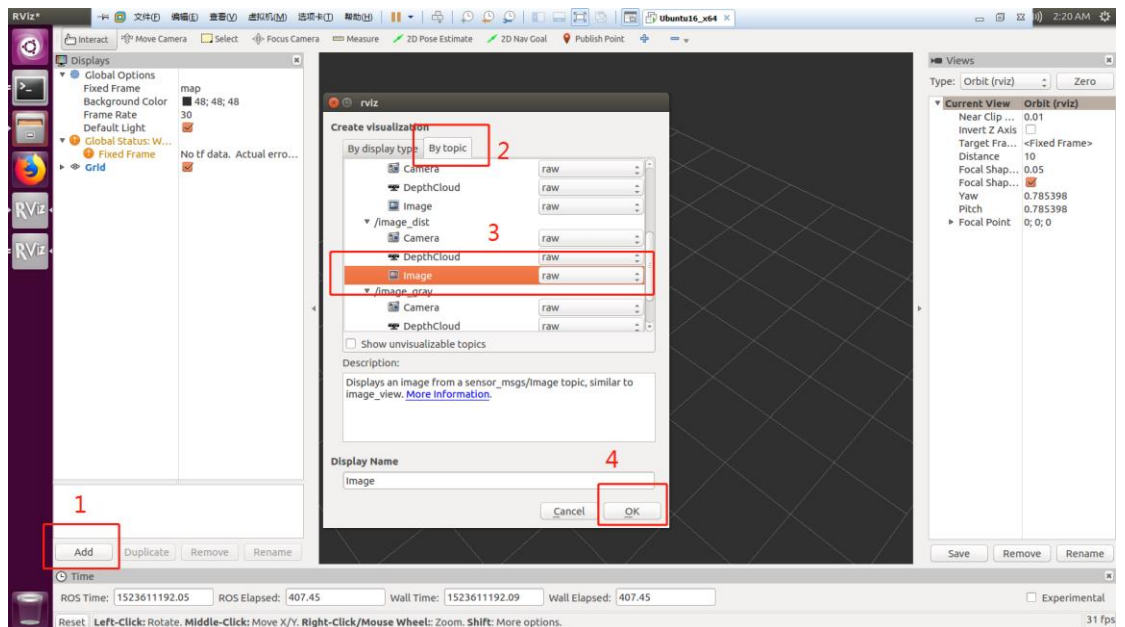


图 6-2 添加 image_view

- 3) 显示效果如下图 6-3 所示:

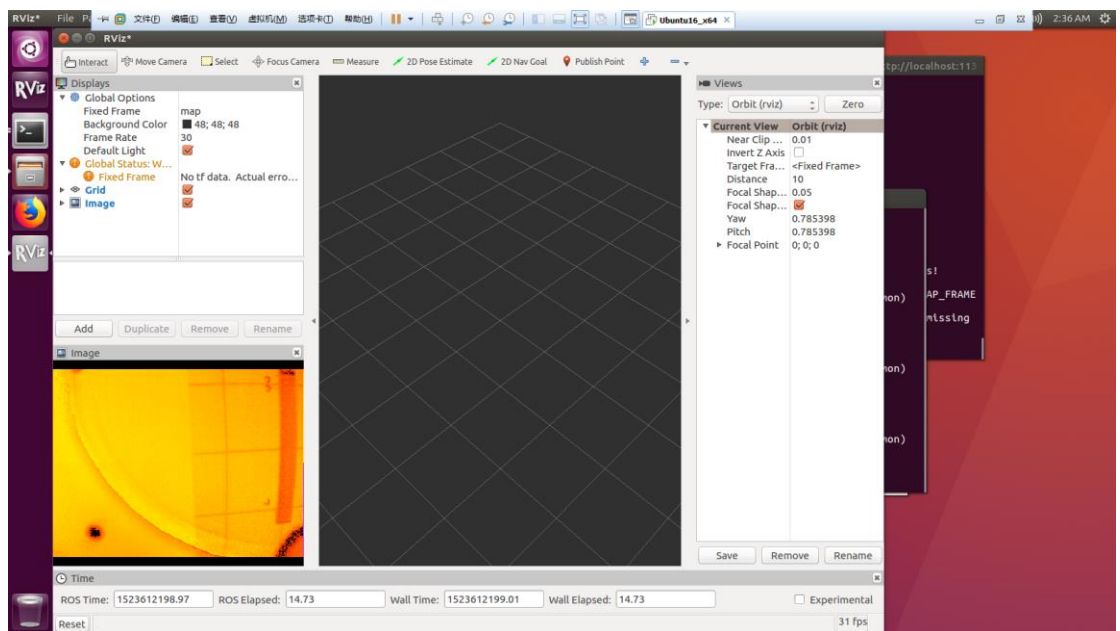


图 6-3 深度图像显示效果

6.4 Rviz 显示点云图像

- 1) 打开一个终端, 运行 rviz

```
rviz
```

- 2) 选中 add, byTopic 中选中 pointcloud 下的 PointCloud2, 最后确认添加。

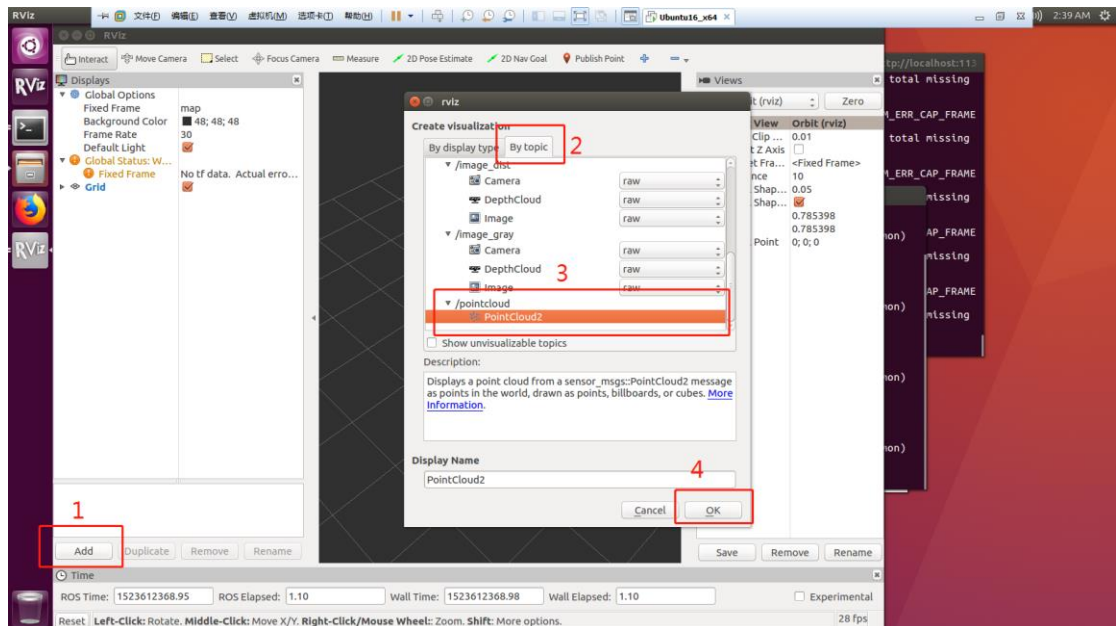


图 6-4 添加点云显示

- 3) 在 rviz 左上角的 displays 区域，修改 GlobalOptions 下的变量 FixedFrame 值为 dmcam_ros，点云显示如下图

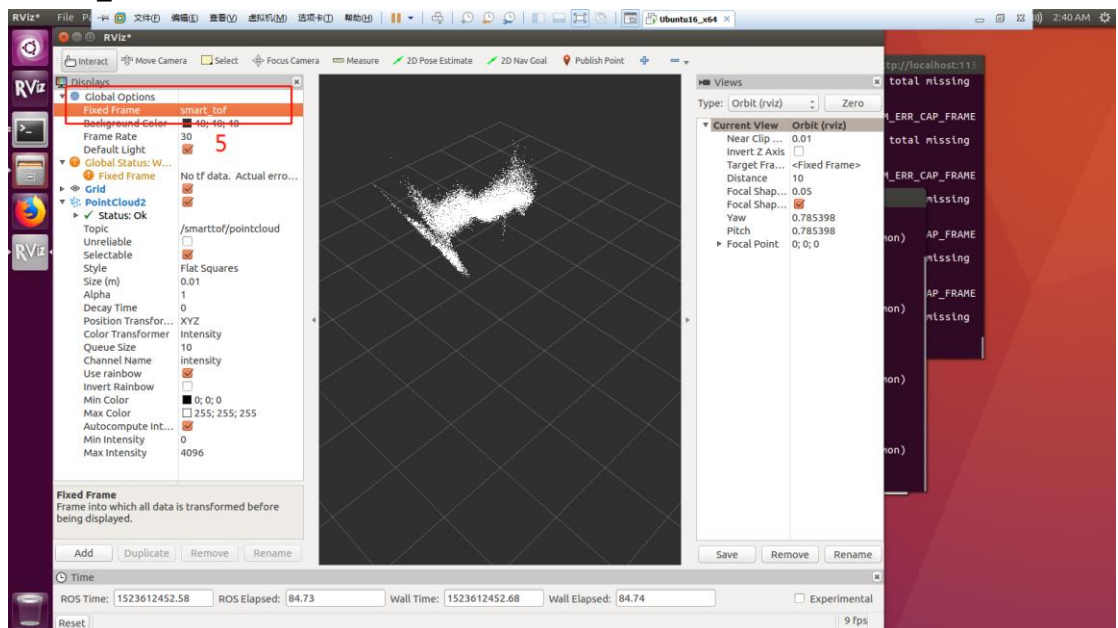


图 6-5 点云显示效果

附录

设备权限修改

在运行 launch 文件时候，会出现打开设备失败的情形，是因为 udev 的权限导致，可以通过下面方法解决。

创建一个新的 udev 规则：

```
sudo vi /etc/udev/rules.d/99-persistent-usb.rules  
SUBSYSTEMS=="usb",ATTRS{idVendor}=="111b",ATTRS{idProduct}=="1238",OWNER="u  
sername",GROUP="users", MODE="0666"
```

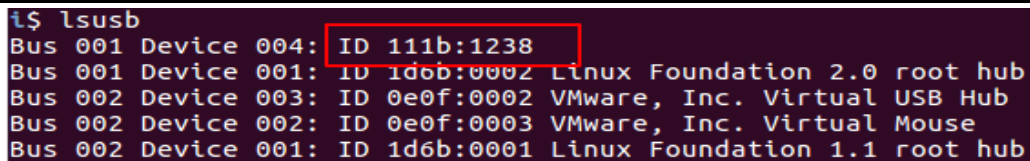
其中“idVendor”和“idProduct”是根据 TOF 设备实际“idVendor”和“idProduct”填写，MODE="0666"表示 USB 设备的权限；99 可以根据电脑上其他文件一致即可。

1) 重启电脑并重新加载 udev 规则：

```
sudo udevadm control --reload
```

2) 将模组和电脑连接，查看设备，执行如下命令，结果如下图：

```
lsusb
```



```
i$ lsusb  
Bus 001 Device 004: ID 111b:1238  
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub  
Bus 002 Device 003: ID 0e0f:0002 VMware, Inc. Virtual USB Hub  
Bus 002 Device 002: ID 0e0f:0003 VMware, Inc. Virtual Mouse  
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
```