

本文档描述了百度阿波罗计划中多传感器融合定位模块样例数据格式。

数据简介

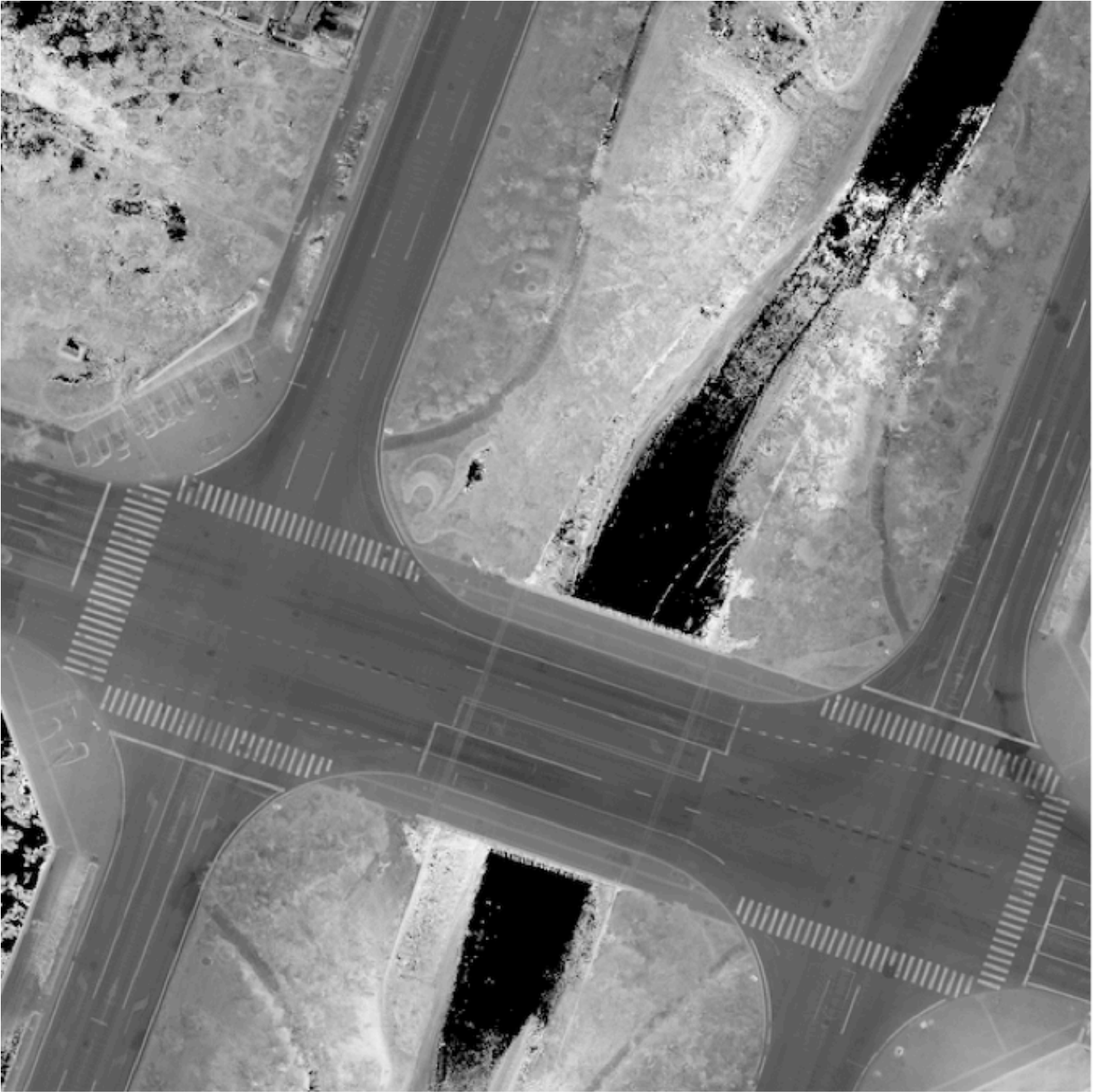
本数据集提供了时长为3分钟，总里程为3km的正常城市道路场景下的传感器数据，一个覆盖8平方公里的包含场景反射值和高度信息的数据以及三个参数文件。开发者可利用该数据进行多传感器融合定位模块的调试。

数据特点

该组样例数据主要测试多传感器融合定位算法在正常城市道路场景下的自定位能力。测试车辆平均配速在60km/h左右，测试数据覆盖正常行驶，路口减速，加速，静止，转弯，掉头等情形。数据主要包括三部分：测试场景反射值和高度数据、传感器数据包（rosvbag）以及参数文件。

场景反射值和高度数据本质上是所有三维点云数据向x-y平面上做投影得到的二维图像，图像中每个单元包含落在该单元中所有空间三维点的反射值和高度的统计信息。关于该二维图像的实现细节可参考Apollo中的源代码：https://github.com/ApolloAuto/apollo/tree/master/modules/localization/msf/local_map

下图展示了使用intensity值渲染的图像效果：



传感器数据包（rosvbag）中包括来自3d激光雷达点云，IMU，GNSS三部分的数据。Rosbag数据中多传感器融合定位模块需要的topic有：

/apollo/sensor/velodyne64/compensator/PointCloud2

/apollo/sensor/gnss/imu

/apollo/sensor/gnss/rtk_obs

/apollo/sensor/gnss/rtk_eph

/apollo/sensor/gnss/best_pose

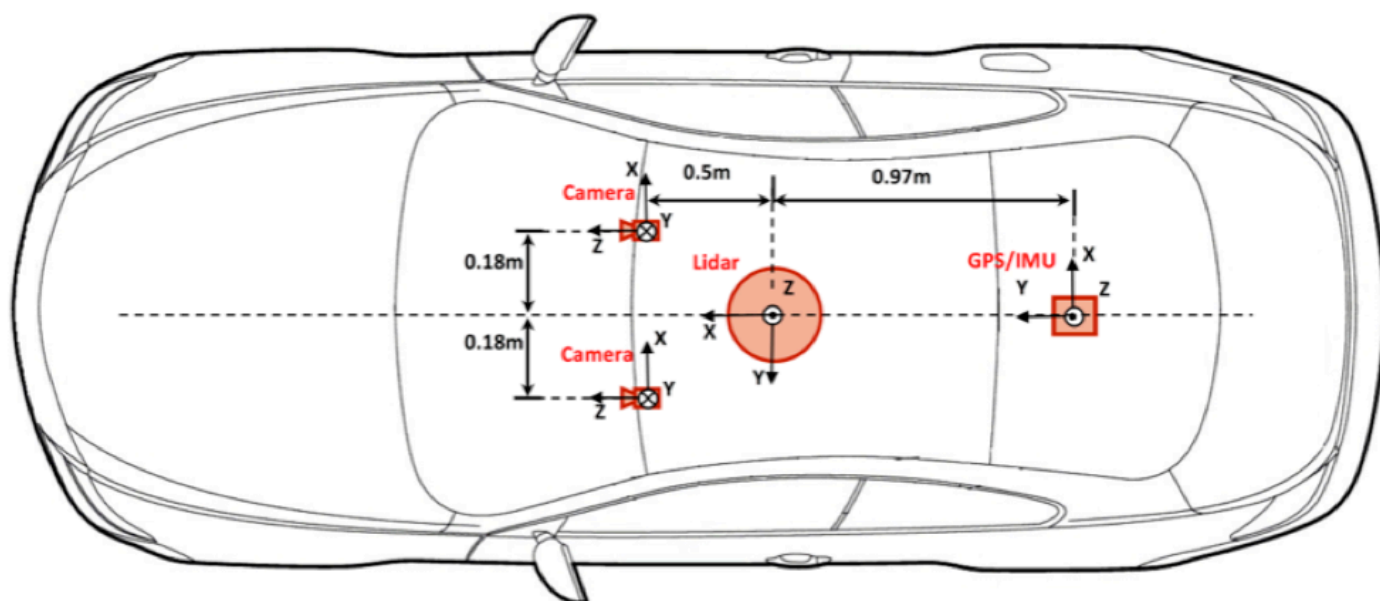
3d激光雷达点云数据的输出频率为10HZ，IMU的输出频率为200HZ，GNSS的输出频率为1HZ。对于GNSS数据，bag包中提供了两种数据来源：1. 来自novatel的gnss输出，即/apollo/sensor/gnss/best_pose；2: /apollo/sensor/gnss/rtk_obs和/apollo/sensor/gnss/rtk_eph，多传感器融合定位中的GNSS模块会根据这两个

topic的信息，计算出需要的gnss输出。具体使用哪种数据来源可通过多传感器融合定位模块中的配置文件进行设置。

参数文件包括：velodyne64_novatel_extrinsics_example.yaml、velodyne64_height.yaml以及ant_imu_leverarm.yaml，分别表示激光雷达外参文件、激光雷达距地面距离以及杆臂值。其存放位置位于Apollo代码apollo/modules/localization/msf/params中。

采集设备

本测试数据包含的3d激光雷达点云数据、IMU数据、GNSS数据，分别由Lidar设备（Velodyne HDL64S3D），GPS/IMU设备（NovAtel IMU-IGM-A1，NovAtel ProPak6）采集得到。Lidar和GPS/IMU的安装位置如下图所示：



其中Velodyne 64配置如下：

LiDAR	Velodyne HDL64S3D
Measurement range	120 meter (~0.80 reflectivity)
FOV (vertical)	26.8° (+2° to -24.33°)
Accuracy	< 2cm distance accuracy (one sigma)
Angular resolution (vertical)	+2 to -8.33 @ 1/3 degree spacing -8.83 to -24.33 @ 1/2 degree spacing
FOV (horizontal/azimuth)	360°
Angular resolution (horizontal/azimuth)	0.09°
Rotation rate	5-20 Hz
Power consumption	60W (typical)
Operating voltage	12-32 VDC
Weight	30 lbs [13.6 Kg] Sensor Unit
Dimensions	283mm x 223.5mm x 231.1mm
Vibration	0.1 g ₂ /Hz from 24 to 1000 Hz, 9.9G rms
Environmental Protection	IP67
Operating temperature	-40° to +85° C
Storage temperature	- 50° to +90°

格式说明

测试数据目录结构如下

data/ // 包含场景反射值和高度数据、传感器数据包、参数文件

- └── local_map // 场景反射值和高度数据
 - | └── image // 渲染得到的反射值图片
 - | └── map // 反射值和高度信息的二进制数据
 - | └── config.xml // 配置文件
- └── bags // 传感器数据包
 - | └── 000.bag // 第一分钟bag
 - | └── 001.bag // 第二分钟bag
 - | └── 002.bag // 第三分钟bag
 - | └── 003.bag // 第四分钟bag

```
|      └── 004.bag // 第五分钟bag
└── params // 参数文件
    ├── velodyne64_novatel_extrinsics_example.yaml // 激光雷达外参
    ├── velodyne64_height.yaml // 激光雷达距地面距离
    └── ant_imu_leverarm.yaml // 杆臂值
```