传感器环境感知能力

测评报告

报告编号：**-**-****

客户名称 **********科技有限公司

检测对象名称 **********传感器

检测日期 2020 年 3 月 11 日

Confidential © 2020 LiangDao Intelligence

亮道智能将与行业领先伙伴一起

帮助自动驾驶量产车

驶入生活

LiangDao Intelligence is an intelligent

testing & validation service provider

for ADAS/AD environment perception system,

we are your trusted partner

in achieving autonomous driving

版权声明

1. 本版权声明是北京亮道智能汽车技术有限公司关于亮道智能产品的全部版本（包括已有版本及更新版本）及相关的源代码、目标代码、文档资料以及任何由北京亮道智能汽车技术有限公司基于软件技术维护或支持服务所提供的数据库及查询方式、数据、资料等做出的法律声明。
2. 本文档的著作权、商标权等知识产权属于北京亮道智能汽车技术有限公司所有，受《中华人民共和国著作权法》、《计算机软件保护条例》、《知识产权保护条例》和相关国际版权条约、法律、法规，以及其它知识产权法律和条约的保护。
3. 任何单位和个人未经北京亮道智能汽车技术有限公司书面授权，不得以任何目的（包括但不限于学习、研究等非商业用途）修改、使用、复制、截取、编纂、编译、上传、下载等或以任何方式和媒介转载和传播本文档的任何部分，否则将视为侵权，北京亮道智能汽车技术有限公司保留依法追究其法律责任的权利。

Copyright Notice

1. This copyright notice is a legal claim towards all products and services of Beijing LiangDao Automotive Technology Co., Ltd., including existing and updated versions, such as source codes, object codes, documentations, etc., of all released versions of the products, as well as the database and corresponding query methods, data, materials, etc., related to software maintenance or support services provided by LiangDao Automotive Technology Co., Ltd..
2. Intellectual property rights such as copyright and trademark rights in this document belong to Beijing LiangDao Automotive Technology Co., Ltd., and are subject to *the Copyright Law of the People's Republic of China*, *the Regulation for Computer Software Protection*, *the Intellectual Property Protection Regulations* and relevant international copyright treaties, laws, regulations, and other intellectual property laws and treaties.
3. No party or individual is allowed to modify, use, copy, intercept, edit, compile, upload, download, reprint or disseminate any part of the materials related to the products and services mentioned above without the written permission from Beijing LiangDao Automotive Technology, otherwise it will be deemed as infringement, and LiangDao Automotive Technology Co., Ltd. reserves the right to investigate the legal liability according to law.

测评结果声明

1. 北京亮道智能汽车技术有限公司是一家新型智能驾驶环境感知模块自动化测评服务提供商，并非测评标准方。
2. 北京亮道智能汽车技术有限公司致力于应用高精度环境感知系统生成环境感知真值，为待测传感器的感知性能评价提供有力参考。测评结果旨在为待测传感器的性能优化和产品迭代提供专业可靠的数据支持。
3. 本测评报告中的每项测评结果仅针对待测传感器在对应测评场景的感知性能，对其他场景不具有迁移性。
4. 由于待测设备之间的个体差异，本报告中的测评结果仅适用于本次测评中使用到的待测设备，该设备的感知性能可能与来自相同生产厂商相同型号的其他设备感知性能存在差异。
5. 北京亮道智能汽车技术有限公司对测评指标及测评结果有最终解释权。

Notice of Evaluation Result

1. Beijing LiangDao Automotive Technology is a service provider for intelligent testing and validation of perception system of autonomous driving vehicle, rather than an official evaluation organization.
2. Beijing LiangDao Automotive Technology focuses on the generation of ground truth of the environment perception based on high resolution perception system, so that we can provide reliable reference for the evaluation of DuT, which can further help to improve DuT perception capability in its SiL/HiL.
3. All perception capability evaluation results in this report are only applicable in indicated scenarios.
4. Due to individual difference between devices, the evaluation results in this report are only applicable for the devices tested in this project, which may be different for other devices even with the same manufacturer and device type, therefore can’t be considered as the representative performance of the corresponding device type.
5. Beijing LiangDao Automotive Technology reserves the final explanation right for evaluation KPI and evaluation results.

目录

1. 测评项目总览 6
1.1 待测传感器介绍 6
1.2 参考系统介绍 6
1.3 测试平台介绍 7
1.4 测评方案 7
2. 测评指标说明 10
2.1 系统固有属性 10
2.1.1 数据更新周期 10
2.1.2 目标数据输出帧数 10
2.1.3 各类交通参与者纵向距离分布 10
3. 感知能力测评 11
3.1 测评配置 11
3.2 测评结果 11
3.2.1 城市快速路场景 11
3.2.2 典型案例分析 14

1. 测评项目总览

北京亮道智能汽车技术有限公司使用亮道智能 Reference System 1.0 对****科技有限公司****传感器****1 进行测评，测评内容为该传感器对三类交通参与者在限定场景下的目标感知能力，包括行车辆，人（行人，骑手）和其他目标。

1.1 待测传感器介绍

待测传感器系统结束**********

1.2 参考系统介绍

参考系统为亮道智能 Reference System 1.0，由 6 个 IBEO LUX 四线激光雷达，1 个参考摄像头以及 2 个 SICK 路面标识扫描仪组成，外观如图 1.2 所示。该安装方式实现了对车辆周边环境 360° 的覆盖。首先，数据经过以太网传输到工控机中，工控机将多个传感器数据进行融合，再从车身 CAN 总线接收本车信息，得到 Velocity、Yaw Rate 等参数。然后，通过工控机内嵌的点云聚类跟踪算法，可对目标物进行初步分类（如 Car、Bike、Pedestrian、Truck 等类别）。采集完毕后，数据被传输至亮道数据中心，进行线下后处理，通过更为精准的跟踪算法对目标检测性能进行进一步提升，最后输出目标的属性信息，如目标编号、速度、距离和朝向等，同时 LMS 扫描到的路面及道路边缘信息经过后处理后可以对场景中的护栏（Guardrail），路缘石（Curbstone）以及道路边界线（Road Marking）等进行标记，行车范围内的车道线以及车道的信息也会被标识出来，例如车道线的类型，本车与两侧车道及中心线的距离等，如图 1.3 所示。

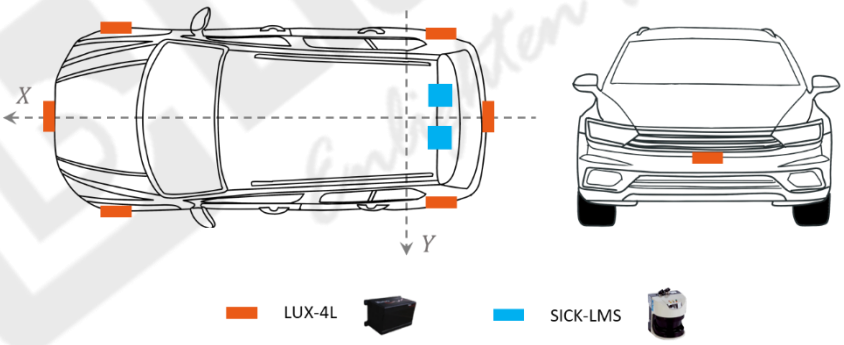


图 1.2 参考系统安装示意图

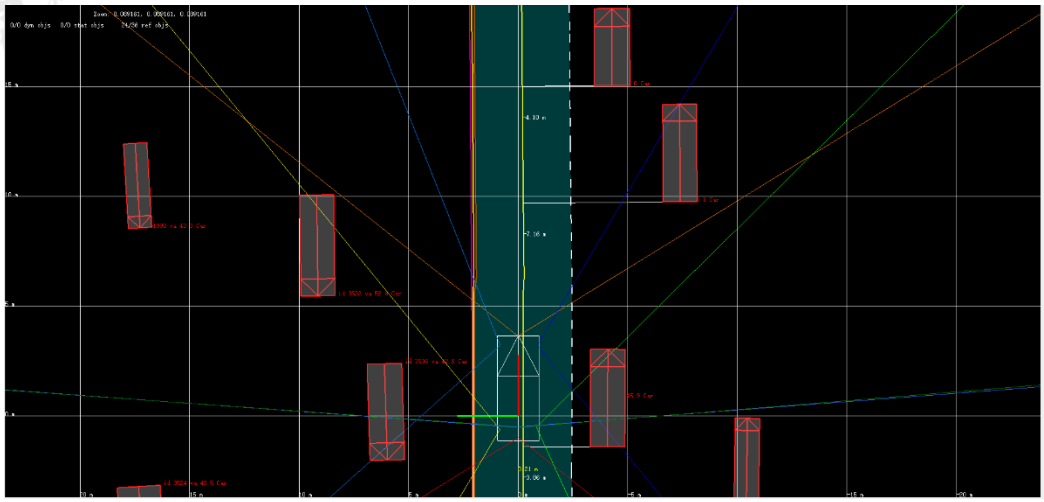


图 1.3 目标及车道线示意图

1.3 测试平台介绍

待测传感器与参考系统均安装于大众蔚揽汽车上，如图 1.4 所示。

图 1.4 测试平台示意图

待测传感器安装位置：

方位	安装位置
X	***mm
Y	***mm
Z	***mm

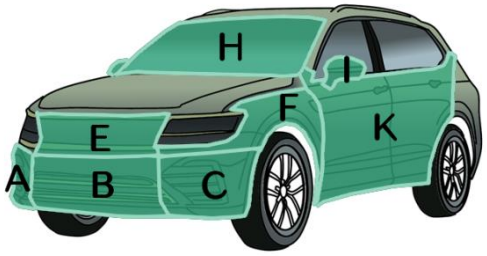
表 1.2 ****安装位置信息

1.4 测评方案

******测评方案**

基本情况	
测试服务商	亮道智能
DuT 提供方	****
测试车辆来源	亮道智能
测试车辆信息	****
DuT 类型	****

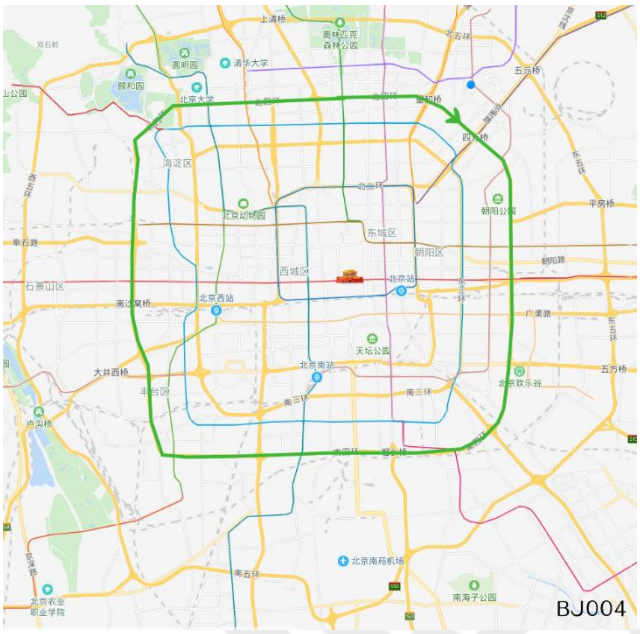
DuT 安装位置



传感器	制造厂商	型号	数量	安装位置
****	****	****	1	H

数据采集

城市	北京		
道路类型	城际高速	城市快速路	城区道路
	0%	100%	0%

<table>
<tr><td>采集路线</td><td>北京</td><td colspan="3">北京四环
 
</td></tr>
<tr><td>采集时间</td><td>***</td><td colspan="2">***</td><td>14:30~15:00</td></tr>
<tr><td>城市</td><td>道路类型</td><td>时长</td><td colspan="2">里程</td></tr>
<tr><td>北京</td><td>城市快速路</td><td>2.5 小时</td><td colspan="2">100 km</td></tr>
<tr><td colspan="2">总计</td><td>2.5 小时</td><td colspan="2">100 km</td></tr>
<tr><td colspan="5">性能测评</td></tr>
<tr><td>测评场景</td><td colspan="4">城市快速路，晴天</td></tr>
<tr><td rowspan="7">测评指标</td><td colspan="4">交通参与者： 车辆，人(行人，骑手)，其他</td></tr>
<tr><td rowspan="5">总体信息</td><td colspan="3">数据更新频率</td></tr>
<tr><td colspan="3">输出帧数</td></tr>
<tr><td colspan="3">各类交通参与者纵向距离分布</td></tr>
<tr><td colspan="3">****</td></tr>
<tr><td colspan="3">****</td></tr>
<tr><td>感知性能</td><td colspan="3">目标识别率</td></tr>
</table>

		目标漏识率
		目标多识率
	匹配目标识别误差	目标位置误差
		目标尺寸误差
		目标速度误差
	CIPV 感知性能	****
		****
		****
	匹配 CIPV 识别误差	****
		****
		****
		****
		****
	典型缺陷案例分析	****

2. 测评指标说明

2.1 系统固有属性

2.1.1 数据更新周期

数据更新周期指一个旅程中系统目标级数据更新的时间间隔，在本次测评中以分布曲线的形式体现。

2.1.2 目标数据输出帧数

目标数据输出帧数指一个旅程中系统有目标级数据输出的总帧数。

2.1.3 各类交通参与者纵向距离分布

指一个旅程中各类交通参与者在不同距离区间内的数目分布。

2.1.4 *******

3. 感知能力测评

3.1 测评配置

本次测评根据待测设备的性能设定了测评区域，仅针对出现在测评区域内的待测目标进行测评，如图 3.1 所示，该区域由三个变量确定，测评区域中心坐标，测评区域长度，测评区域宽度。该区域可根据需求修改为扇形等其他形状。

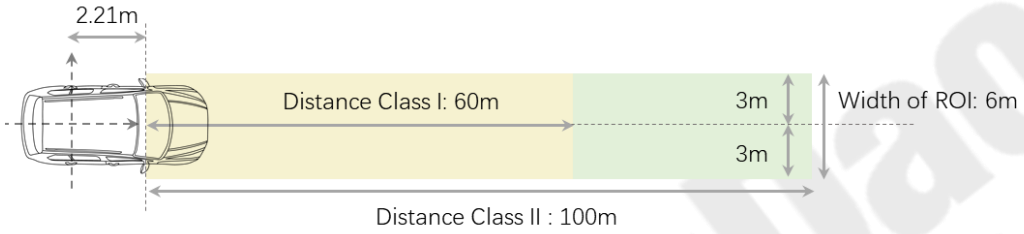


图 3.1 测评区间示意图

其他测评配置*******

测评配置参数 2：******

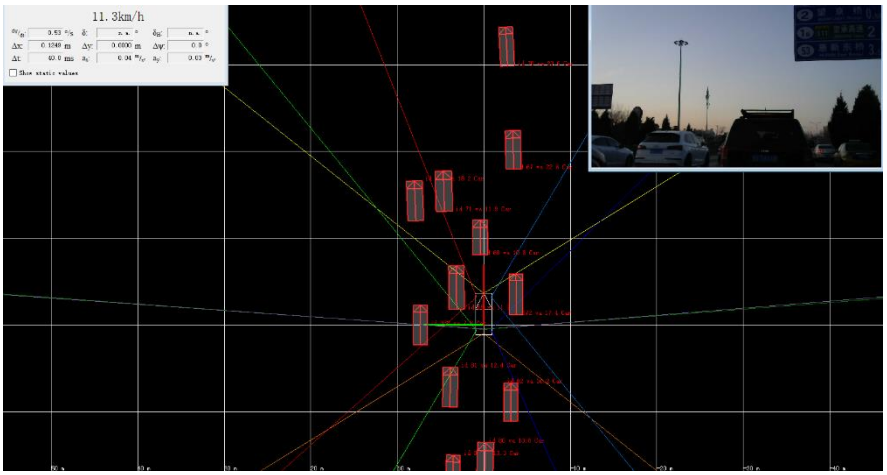
测评配置参数 3：******

……

3.2 测评结果

3.2.1 城市快速路场景

场景描述			
城市	北京	**天气**	晴天
道路类型	城市快速路	**位置**	四环
时间段	下午 14:30~15:00	**日期**	2020.01.10

场景截图	 在北京四环下午进行数据采集，道路类型为城市快速路，交通参与者类型较为固定，运动模式较为规则，车速在 80km/h 以下，大部分时间光照良好。

总体信息			
待测数据总帧数		参考数据总帧数	
待测系统数据更新周期		参考系统数据更新周期	
待测目标不同本车速度区间分布		参考目标不同本车速度区间分布	
待测目标纵向距离分布		参考目标纵向距离分布	
待测目标尺寸分布		参考目标尺寸分布	
总里程数		总时长	

总体目标识别性能			
测评指标	配置 1	配置 2	配置 3
识别率			
漏识率			
多识率			
匹配目标识别误差			
测评指标	配置 1	配置 2	配置 3
纵向位置			
横向位置			
****			
****			
****			
CIPV 识别性能			
测评指标	配置 1	配置 2	配置 3
识别率			
漏识率			
误识率			
CIPV 识别误差			
测评指标	配置 1	配置 2	配置 3
THW			
TTC			

3.2.2 典型案例分析

案例 1：装载有小汽车的长卡车无法正确被识别

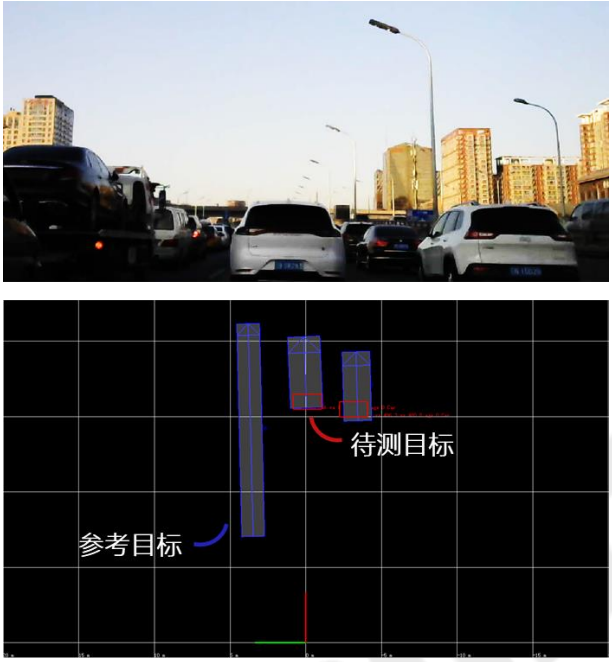


图 3.2 目标测评匹配示意图：长卡车

如图 3.2 所示，由蓝色目标框标识的是参考目标，红色目标框标识的为来自待测设备的待测目标，**为便于显示，待测目标的纵向尺寸都被设置为默认值 1 米，不代表待测目标的实际纵向尺寸**。车辆前方的三个目标均在参考目标中被正确识别，但待测设备仅正确识别了其中两个目标，左前方装载有小汽车的长卡车并没有被正确识别，该目标长 14.12 米。

案例 2：****