

浅谈地理高精地图与自动驾驶

张临风

武汉大学资源与环境科学学院 湖北 武汉 430070

摘要: 地理高精度地图目前在很多领域被广泛应用,如在自动驾驶系统中的应用。本文主要介绍地理高精度地图的概念及特点、制作流程,应用和影响,及目前存在的一些问题。

关键词: 地理高精度地图;地图导航;自动驾驶

High Precision Map and automatic driving

Zhang Linfeng

School of Wuhan University Resources and Environmental Science, Wuhan, Hubei 430070

Abstract: geographic high-precision map is widely used in many fields, such as the application of automatic driving system. This paper mainly introduces the concept, characteristics, production process, application and influence of geographic high-precision map, and some existing problems.

Keywords: geographic high-precision maps; map navigation; autopilot

1 地理高精地图简介

1.1 地理高精地图的定义及与传统地理地图的区别

地理高精地图是自动驾驶深度普及的重要保障,其分辨率与传统地理地图相比,显著提高。并且与地理高精地图既可以发挥出导航道路信息的作用,也可以发挥出应有的导航车道信息的作用,使得自动驾驶的安全性有效提高^[1]。

结合目前地理高精地图的实际应用来看,其更多被看做是自动驾驶的附属物,传统地图所关注的描述为定性,而地理高精地图的描述则更为关注定量。

例如对于坡道、弯道和路口等特殊路段,普通地图只能提供前方有上(下)坡、弯道或红绿灯这样的信息,而地理高精地图则能表现出坡的角度、弯道的曲率等信息。

1.2 地理高精地图的特点

目前所使用的地图精度大约在5~10米左右,而高精地图的精度则是亚米级的,以高德地图为例,绝对精度可以达到10厘米以内,而且横向的相对精度往往还要更高,可以达到厘米级别的精度,是高精地图和普通地图最大的区别。

地理高精地图不仅有高精度的地理位置信息,同时还准确的路况,并且还包含着各车道的角度、曲率半径、方向、限高、侧倾情况的数据,塑造一个自动驾驶场景,让自动驾驶车辆更加方便地理解瞬息万变的现实环境。

地理高精地图包含了大量的驾驶辅助信息,最重要的就是道路交通网络的空间3D描述。比如交叉路口、坡道、桥梁等的布局,道路上交通标志的分布等,也包含了一些规定和习惯性的内容,比如交通规则、道路车速限制以及红绿灯

的颜色含义等。各车道之间的车道线,道路的隔离带、道路上的箭头、文字,它们所在位置以及它们的颜色、形状都会有描述。而像人行横道、红绿灯、交通标志牌、路缘石、隔离护栏等等,这类事物我们通常称之为交通参与物的地理坐标,形状尺寸以及他们的材料特性等也都会出现在高精度数据中。

与大家的想象不同的是,现阶段的高精地图容量并不比传统地图大多少。因为高精地图的核心作用方向为自动驾驶,所以其作用主体为车辆或者系统,而传统地图的核心作用主体则是驾驶员。高精地图所展现的是和自动驾驶相互关联的各种道路信息,针对商场所处地理位置、超市的规模等多方面几乎没有涉猎。此类信息往往是驾驶者极为关注的,所以从本质上来看,高精地图以及传统地图各有着力点,彼此间的容量差异不高。

1.3 地理高精地图的好处

普通的导航地图在重庆这样的城市会经常失效。重庆有大量穿行在山间的道路,重庆的高架一般都设有4层左右。在跟着导航走的时候,可能导航显示你走的是第三层的路线,而你走的却是第四层。而高精地图能全面的展示道路的三维空间情况,不会发生这种现象。

如果把车辆比作一个人,那地理高精地图就是你脑海里对于某个路段的记忆。如果旁边的景色跟你记忆中的景色匹配上了,就能够告诉你你具体是在哪个位置,避免出现像导航地图那样的问题,分不清是在主路还是在辅路,或者分不清在高架桥上还是在高架桥下。



2 地理高精地图的采集和制作

2.1 地理高精地图的采集

在某些城市,大家会见到装备有摄像头和采集装置的采集车,这些车其实就承担着目前高精地图的采集工作。在车顶的采集装置内,除了我们肉眼可见的广角摄像头以外,内部还有陀螺仪等设备用来侦测道路坡度、曲率、航向、高程、侧倾等数据。

当采集车将信息采集之后绘制成矢量地图,再经过一系列的精度叠加处理后方可完成高精地图。

2.2 地理高精地图的制作

分为点云地图制作、地图标注和地图保存三个环节。

2.2.1 点云地图制作 点云地图制作主要是把采集好的数据进行加工,采用激光雷达数据来进行制作。制作的过程简单的来说就是通过激光雷达来扫描整个街道,以建立整个街道的三维模型。因为激光雷达的扫描范围有限,因此我们需要逐帧把激光雷达的数据拼接起来,来获取整个街道的模型,这个过程也被称为点云注册。

2.2.2 地图标注 地图标注是在点云地图的基础上,标注出交通标志信息、交通信号灯信息、车道线信息等,得出道路的结构化信息。无人驾驶规划控制模块会利用这些道路结构化信息完成路径规划。

2.2.3 地图保存 地图保存主要是把上述标注好的信息保存为固定的格式。高精地图最好采用统一的格式标准,以免地图不兼容。

3 地图引擎和高精度定位

3.1 地图引擎

静态化的信息呈现是高精地图的特征,但是地图本身就是具有较高的容量的,所以难以在初始使用时导入所有地图,否则将会导致时间被严重耗费,同时还会导致资源占用显著提高。目前,许多供应商既会提供高精地图系统,同时还会辅助安装地图引擎软件,这样便能够完成对高容量信息资源的快速调用,在使用车辆时,由系统将目前所处位置以及希望到达的地点全部传输给地图引擎,由地图引擎完成对相关区域的所有高精地图的调用,最终满足自动驾驶的需要^[3]。

3.1.1 高精度定位

高精地图的作用是否可以被充分发挥,与定位精度的高低与否密切相关。

若想要实现高精度定位的目标,就需要确定汽车所处的位置和航向角,前者主要包括汽车所处的经纬度等,后者则主要代表汽车的车头朝向以及正北方的夹角。通过两项数据的有效支持,便能够精准地确定汽车的位置,同时确定汽车的行驶方向。^[2]

4 地理高精地图的分图层结构

地图图层、定位图层和动态图层是高精地图的主要表现,在图层当中记录的各种信息包括道路的具体情况以及道

路属性要素等,同时借助高精度的数据来实现对信息的有效呈现。在定位图层当中记录的目标或特征通常是具有显著的独特性的,包括且不限于各种地面标志、道路旁边的路灯杆等,记录的内容则主要是物体轮廓和几何坐标等,这样可以有效地实现和其他汽车传感器的相互匹配,进而有效地确定后续车辆的位置。动态化的图层使得云服务平台的作用可以被有效地彰显出来,利用云服务平台有效中转信息,将其传递到自动驾驶车辆,这样可以使得车辆提前预知有可能会给驾驶带来影响的状况。^[4]

5 地理高精地图在自动驾驶领域的应用

5.1 地理高精地图对自动驾驶的帮助

通过对地理高精地图的有效利用,使得自动驾驶工作可以更为顺利的展开,其主要体现在如下几点:

可以有效地增强无人驾驶车辆的感知力,即便是在暴风和大雨等恶劣天气来临以后,通过定位和高精地图的有效利用,可以更好地完成对障碍物以及车道线等多项信息的感知,同时还可以通过车载传感器的有效支持,促进定位的精度提高,这是具有相当重要的意义和现实作用的。^[2]

5.2 地理高精地图在自动驾驶中的应用和意义

5.2.1 定位

基于定位图层,通过有效感知,可以确定距离,进而明确当前车辆所处位置,与其他技术手段共同应用,最终实现相互补充,以此来实时有效地确定自身的位置。^[4]

5.2.2 感知

地理高精地图提供精确道路面域以及周边设施等信息,并将人行道等对象标记为感兴趣点参考,由于在感兴趣点的物体很有可能给自动驾驶系统带来冲击,所以提前使用更具有精确度的模型,实现对感兴趣点的物体的感知非常重要,同时还可以迅速完成对所有物体类别和姿态等信息的有效计算。^[4]

在应对复杂天气或道路信息缺失时,如车道线磨损、暴雨雪天气和坡道急弯等复杂路况,通过高精地图的感知能力,可以保证无人驾驶汽车顺利地行驶。^[5]

5.2.3 规划

车道级的路径规划和局部路径规划是高精地图的重要应用,从起点到重点的全流程都能够被整合到系统内部,同时还可以和高精度地图相互匹配,进而有效地完成车道路径规划,进而实现平顺、安全的局部路径规划。^[4]在面对复杂环境时,通过高精地图更好地了解其他车的行为。为了让自动驾驶车在行驶过程中能够及时、准确地对他车行为作出反应,保证行驶的舒适性与安全性,算法需要对他车的行为与路径作出相对准确的预测。举个例子,通过高精度地图查询到前方右侧有辅路入口或者车道合并的情况,那么该处出现的车辆就很有可能作出向左变道或加速并入等动作。^[5]这便是高精地图规划功能的体现之一。

5.2.4 决策

高精地图中准确地记录了各个车道之间的关联关系,如可通行规则和交通规则,在车辆行人交错的复杂路口等自动驾驶场景下,可帮助车辆大幅提升对每一个路权竞争者的行为预测精度,从而得到更优的决策结果。^[4]

6 地理高精地图发展面临的问题和挑战

6.1 目前地理高精地图最大的两个问题

6.1.1 标准不统一

各家都有各家的标准,数据无法共通,地图也无法共用。针对数据模型以及交换格式的相互统一可以有效地解决时间成本以及所需要的经济成本,减少非必要开支的出现概率,同时还可以保障未来品牌车使用的高精地图的数据刷新,其实际作用和价值都是无可忽略的。

6.1.2 更新成本高且慢

目前国内很多自动驾驶方案,较多地采用了激光雷达LiDAR的定位方案,通过LiDAR发射的激光,感知周边建筑及道路环境作为约束,实现高精度定位。这种方案可以实现10cm量级的定位精度,但是激光雷达成本较高,很难做到大规模建图和经常性更新。另外还有利用视觉方案进行定位的方案,但这种方案做出来的地图不确定性太大,毕竟是靠视觉,可能会漏检许多东西。^[5]

7 高精地图面临的挑战

7.1 地理高精地图的众包

虽然高精地图的优势非常多,但在当前背景下,若是想要完成广泛生产调用仍然面临着诸多困难,这主要是因为目前绝大多数生产单位在开展标注和数据转化工作时,仍然

是将人工操作作为关键。若是简单地依托地图公司的车辆完成信息采集,是难以精准有效地促进准确性和时效性的提高的,也就是没有办法保障地图数据的“新”。

7.2 地理高精地图的政策

地理高精地图的采集和应用在目前仍然受到国防环境的影响,现阶段我国已经取得甲级地图测绘资质单位只有14家,也就是说除14家甲级地图测绘自治单位以外,便没有图商具备采集高精度地图和应用的权力。若是自动驾驶初创公司想要针对性地开发高精地图,那么就必须要依赖于14家图商,否则将会严重违反法律规定。

结语

自动驾驶是21世纪的重要科技课题之一,也是我国许多企业和科研机构的重要研究方向。而高精地图,是自动驾驶研究中绕不开的技术领域。未来,高精地图一定会有广阔的前景与发展。

参考文献:

- [1]爱卡汽车.高精地图是什么? ADAS没有它秒变睁眼瞎? [EB/OL].(2021-03-08)[2021-11-26].
- [2]陈光. 无人驾驶技术入门(十)|看不见的“传感器”高精度地图[EB/OL].(2020-04-08)[2021-11-26].
- [3]走看看.高精度地图的整理[EB/OL].[2021-11-26].
- [4]四维图新.高精度地图[EB/OL].[2021-11-26].
- [5]洪泽鑫.高精地图对自动驾驶来说有多重要? 在自动驾驶上和一般的导航地图有什么区别? [EB/OL].(2020-06-15)[2021-11-26].

