

# 智能驾驶功能软件平台设计规范

## 第五部分：定位功能服务接口

版本：1.0

2020-07-29 发布

## 目 录

1 规范应用范围 .....	1
2 规范引用文件 .....	2
3 缩略语 .....	3
4 定位功能概述 .....	4
5 定位功能接口定义 .....	6
5.1 自车定位服务接口 .....	6
6 定位功能服务接口数据结构 .....	7
6.1 定位服务接口数据包头 .....	7
6.2 描述 .....	7
6.3 位姿 .....	9
6.4 速度 .....	10
6.5 加速度 .....	10
6.6 零点偏置 .....	10
附录 A .....	11
A.1 数据结构定义 .....	11
A.2 自车定位服务接口描述 .....	12

## 编制说明

高级别智能驾驶是一项庞大的系统工程,是多个领域前沿技术的融合体,其中涵盖芯片、操作系统、通信和云等 ICT 技术,感知、推理、决策控制等智能算法技术,以及驱动、转向、制动等车辆底层控制技术。目前,高级别智能驾驶还处于成熟前夜,亟需跨产业紧密合作来解决所面临的技术困难,全产业链合力共同促进智能驾驶产业的发展。

根据《车载智能计算基础平台参考架构 1.0》(2019 年)中关于车载计算平台架构的描述,车载计算平台自底向上可以划分为硬件平台、系统软件、功能软件和应用软件等四层。功能软件层包含感知融合、定位、预测和决策规划等核心功能和算法模块,通过北向 API 接口承载智能驾驶场景应用,是智能驾驶系统的核心部分。

本规范旨在通过联合业内优势企业,构建一个标准化的功能软件平台,定义功能软件层的系统架构以及功能模块和算法组件之间的逻辑服务接口,希望针对行业的紧急需求达成共识,从而可以明确产业分工和边界,缩短智能驾驶系统的开发周期并降低系统集成成本。

本规范参加编制单位:

禾多科技(北京)有限公司、国汽(北京)智能网联汽车研究院有限公司、华为技术有限公司、中国软件评测中心、中国第一汽车集团公司、东风汽车集团有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心、广州汽车集团股份有限公司、吉利汽车研究院(宁波)有限公司、北京汽车研究总院有限公司、开沃新能源汽车集团有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、湖南湘江智芯云途科技有限公司、长沙智能驾驶研究院有限公司、畅加风行(苏州)智能科技有限公司

## 1 规范应用范围

本规范规定了智能驾驶功能软件平台的定位功能服务接口。

本规范适用于设计开发 GB/T《汽车驾驶自动化分级》[1]所定义的 2 级及以上的驾驶自动化系统即智能驾驶系统。

## 2 规范引用文件

本规范的引用和参考文件见下表：

- [1] GB/T 《汽车驾驶自动化分级》
- [2] ISO/DIS 23150:2020(E) Road vehicles — Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions — Logical interface
- [3] ADASIS (Advanced Driver Assistance Systems Interface Specification) v3
- [4] 智能驾驶功能软件平台设计规范 第一部分：系统架构
- [5] 智能驾驶功能软件平台设计规范 第二部分：感知融合功能服务接口
- [6] 智能驾驶功能软件平台设计规范 第三部分：预测功能服务接口
- [7] 智能驾驶功能软件平台设计规范 第四部分：决策规划功能服务接口

### 3 缩略语

文档中可能使用到的缩写说明如下所示：

缩略语	英文全名	中文解释
AD	Autonomous Driving	自动驾驶
ADAS	Advanced driver-assistance systems	高级辅助驾驶系统
ODD	Operational Design Domain	设计运行区域
APP	Application	应用程序

## 4 定位功能概述

智能驾驶功能软件平台基于不同厂商的技术实现方案进行功能抽象,共分为传感器抽象功能、感知融合功能、预测功能、决策规划功能、定位功能和执行器抽象功能等6个功能模块。主机厂基于自身策略,在设计和开发功能软件时可以选择不同的功能模块和算法组件,实现拼插式功能组合,灵活构建智能驾驶系统级解决方案。

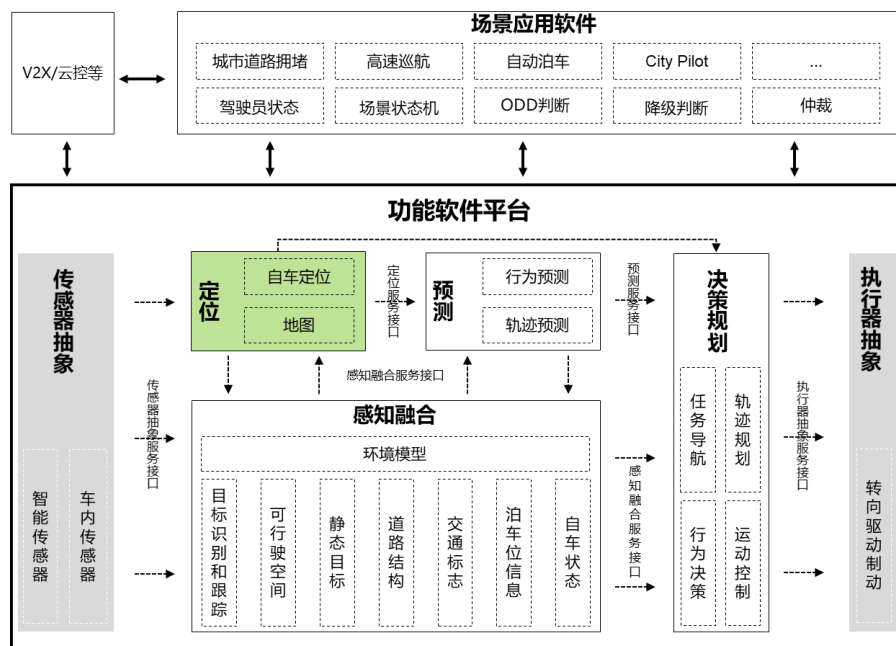


图 1 智能驾驶功能软件平台架构

定位功能根据高精度地图、传感器等信息输入提供自车位置,包括本车的绝对位置以及和静态动态环境的相对位置等。传感器的输入来自于传感器抽象模块或者感知融合模块。高精度地图需要设置地图引擎,通过地图引擎来适配不同的国内外标准,提供全局和局部的环境参考信息,可以参考 ADASIS v3[3]等。

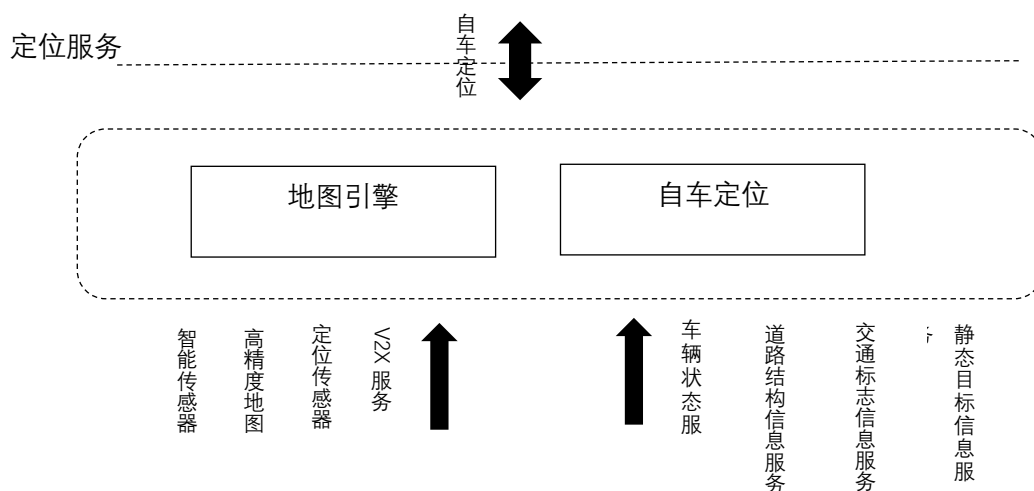


图 2 定位功能

依赖于地图引擎所提供的地图信息，同时也依赖传感器抽象功能和感知融合功能中的部分服务，自车定位组件提供自车的绝对或相对位置、姿态、速度和加速度等信息，具体如下：

- 绝对定位，是以世界坐标系为参考的定位输出，如以 WGS-84 坐标系为参考的自车位置（经度、纬度和高度）、姿态等信息。
- 相对定位，是以局部坐标系为参考的定位输出，如以局部地理系为参考的自车相对于局部参考系原点的位置、速度等信息。

坐标系是定位服务中提供的位置、速度等信息的参照系统，同样的车辆运动状态在不同的坐标系中会有不同的标识，因此描述一个定位服务信息时，必须指定相应的坐标系。在定位服务中常用的坐标系包括全球地理坐标系（GNSS 系统）、局部地理坐标系（地图系统）、车体坐标系（感知融合、决策规划等服务）等，具体参见《智能驾驶功能软件平台规范 第一部分：系统架构》[4]。

表 1 定位功能服务

接口名称	依赖功能	接口信息
自车定位服务接口	传感器抽象，感知融合功能服务接口，地图引擎	自车的绝对或相对位置、朝向、速度、加速度等位姿信息



## 5 定位功能服务接口定义

本规范规定了定位功能对外提供的逻辑接口，定义了服务所提供信息的语义和数据类型，逻辑接口主要由数据包头和数据体两部分组成。

数据格式 Integer 表示整数类型，Float 表示实数类型；

可选必选列表表明信号在接口中是否必选，M 代表必选，O 代表可选。

### 5.1 自行车定位服务接口

自行车定位服务接口提供了定位模块状态，以及本车的位置信息、速度、加速度等信息。自行车定位服务接口定义如表 2 所示。

表 2 自行车定位服务接口

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Header	定位服务数据包头	Header 6			M
ParentCoordinate	父坐标系	枚举	1	0: Unknow; 1: Vehicle; 2: WGS84; 3: UTM;	O
ChildCoordiante	子坐标系	枚举	1	0: Unknow; 1: Vehicle; 2: WGS84; 3: UTM;	O
PositionStatus	定位模块状态	枚举	1	0: Good; 1:PositionNotGood; 2:OrientationNotGood;	M
UTMZoneID	UTM 分区号	Integer	1	[1..60]	O
IsSouth	南北半球标志位	Bool		True:南半球; False:北半球	O
OffsetX	UTM 区内偏移量	Integer	1		O
OffsetY	UTM 区内偏移量	Integer	1		O
RefPoint	针对停车场或者其它特殊场景的参考点位置，该点在全局坐标系下位置描述	Point3D 6.2.2			O
Pose	位姿	Pose 6.3			M
Velocity	速度	Velocity 0			M
Acceleration	加速度	Acceleration 6.5			M
Bias	零点偏置	Bias 6.6			O

## 6 定位功能服务接口数据结构

### 6.1 自行车定位服务接口数据包头

自行车定位服务接口数据包头主要描述了定位接口的概要信息，主要包括算法组件名称、版本信息、时间戳、参考坐标系、模块状态信息、定位数据源等。

表 3 自行车定位服务接口数据包头

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Header	定位服务接口数据包头	结构体			
>ModuleID	算法组件名称	Integer	1		M
>Version ID	模块版本号	结构体			M
>>Major	主版本号	Integer	1		M
>>Minor	辅版本号	Integer	1		M
>>Patch	补丁号	Integer	1		M
>SequenceNumber	序列号	Integer	1		M
>TimeStamp	时间戳	结构体			M
>>TimeStampS	时间戳整秒，格林威治时间1970年01月01日00时00分00秒起至当前时刻的时间	Integer	s		M
>>TimeStampNs	时间戳纳秒，格林威治时间1970年01月01日00时00分00秒起至当前时刻的时间	Integer	ns		M
>Frame	坐标系	枚举	1	0:NA; 1:VCS; 2:WGS84; 3:UTM	M
>Status	模块状态	枚举	1	0:GOOD; 1:MED; 2:FAILURE	M

### 6.2 描述

#### 6.2.1 二维坐标

二维坐标信息表示二维平面的点或者向量信息。

表 4 二维坐标

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Point2D	二维坐标	结构体			
>x	X 轴坐标或向量	Float			M
>y	Y 轴坐标或向量	Float			M

### 6.2.2 三维坐标

三维坐标信息表示三维平面的点或者向量信息。

表 5 三维坐标

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Point3D	三维坐标	结构体			
>x	X 轴坐标或向量	Float			M
>y	Y 轴坐标或向量	Float			M
>z	Z 轴坐标或向量	Float			M

### 6.2.3 二维曲线

二维空间曲线采样点序列。

表 6 二维曲线

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Curve2D	二维曲线	Point2D 数组			
>curve	点序列	6.2.1			M

### 6.2.4 三维曲线

三维空间曲线采样点序列。

表 7 三维曲线

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Curve3D	三维曲线	Point3D 数组			
>curve	点序列	6.2.2			M

### 6.2.5 二维多边形

二维多边形提供了多边形的二维特征点数组信息。

表 8 二维多边形

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
------	------	------	----	------	------

Polygon2D	二维多边形,由一系列 2D 点构成的 Array, 顺序相连;	Point2D 数组			
>Point2D	二维坐标	6.2.1			M

### 6.2.6 三维多边形

三维多边形提供了多边形的三维特征点数组信息。

表 9 三维多边形

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Polygon3D	三维多边形,由一系列 3D 点构成的 Array, 顺序相连;	Point3D 数组			
>Point3D	三维坐标	6.2.2			M

### 6.2.7 四元数

四元数信息用来表示三维空间中的旋转信息。

表 10 四元数

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Quaternion	四元数	结构体			
>qx	X 分量	Float			M
>qy	Y 分量	Float			M
>qz	Z 分量	Float			M
>qw	W 分量	Float			M

### 6.3 位姿

位姿信息用于描述目标相对于参考坐标系的姿态和位置以及相应的协方差信息;

表 11 位姿

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Pose	位姿	结构体			
>Position	位置	Point3d 6.2.2	{m,m ,m}		M
>Orientation	四元素姿态	Quaternion 6.2.7			M
>Covariance	协方差	Float64[]			O

## 6.4 速度

速度信息提供了目标的线速度和角速度信息以及协方差信息。

表 12 速度信息

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Velocity	速度	结构体			
>Linear	线速度	Point3D 6.2.2	{m/s,m/s,m/s}		M
>Angular	角速度	Point3D 6.2.2	{rad/s,rad/s,rad/s}		M
>Covariance	协方差	Float 数组			O

## 6.5 加速度

加速度信息提供了目标的线加速度和角加速度信息以及协方差信息。

表 13 加速度信息

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Acceleration	加速度	结构体			
>Linear	线加速度	Point3D 6.2.2	{m/s <sup>2</sup> , m/s <sup>2</sup> , m/s <sup>2</sup> }		M
>Angular	角加速度	Point3D 6.2.2	{rad/s <sup>2</sup> , rad/s <sup>2</sup> , rad/s <sup>2</sup> }		M
>Covariance	协方差	Float 数组			O

## 6.6 零点偏置

零点偏置信息提供了线加速度和角速度输出的零偏值以及协方差信息。

表 14 零偏信息

信号名称	信号描述	数据类型	单位	取值范围	可选必选
Bias	零点偏置	结构体			
>Linear acceleration bias	线加速度零偏	Point3D 6.2.2	{m/s <sup>2</sup> , m/s <sup>2</sup> , m/s <sup>2</sup> }		M
>Angular velocity bias	角速度零偏	Point3D 6.2.2	{rad/s <sup>2</sup> , rad/s <sup>2</sup> , rad/s <sup>2</sup> }		M
>Covariance	协方差	Float 数组			O

**附录 A**  
(资料性附录)  
定位功能服务接口 Protobuf 描述

**A.1 数据结构定义**

```
//common.proto
message Header{
    required uint32 ModuleID=1;
    message VersionID{
        required uint32 major=1;
        required uint32 minor=2;
        required uint32 patch=3;
    }
    required VersionID vid=2;
    required uint32 sequenceNum=3;
    message timeStamp{
        required uint64 timeStampS=1;
        required uint64 timeStampNs=2;
    }
    required timeStamp TimeStamp=4;
    enum FRAMETYPE{
        NA=0;
        VCS=1;
        WGS84=2;
        UTM=3;
    }
    required FRAMETYPE Frame=5;
    enum STATUS{
        GOOD=0;
        MED=1;
        FAILURE=2;
    }
    required STATUS Status =6;
}

message Point2D{
    required double x=1;
    required double y=2;
}

message Point3D{
    required double x=1;
    required double y=2;
    required double z=3;
```

```

}
message Quaternion {
    Required double qx = 1 ;
    Required double qy = 2 ;
    Required double qz = 3 ;
    Required double qw = 4 ;
}
Message Pose{
    Required Point3D Position=1;
    Required Quaternion quat=2;
    Repeated double Covariance=3;
}
Message Velocity{
    Required Point3D Linear=1;
    Required Point3D Angular =2;
    Repeated double Covariance=3;
}
Message Acceleration {
    Required Point3D Linear=1;
    Required Point3D Angular =2;
    Repeated double Covariance=3;
}
Message Bias {
    Required Point3D LinearAccelerationBias =1;
    Required Point3D AngularVelocityBias =2;
    Repeated double Covariance=3;
}

```

## A. 2 自车定位服务接口描述

```

//LoacationService.proto
import common.proto
Message LoacationService{
    Required Header header=1;
    optional FrameType ParentCoordinate=2;
    optional FrameType ChildCoordinate=3;
    Enum pStatus{
        GOOD=0;
        POSITION_NOT_GOOD=1;
        ORIENTATIONNOTGOOD=2;
    }
    Required pStatus PositionStatus =4;
    optional uint32 UTMZoneID=5;
    optional bool IsSouth=6;
}

```

```
optional uint32 OffsetX=7;  
optional uint32 OffsetY=8;  
optional Point3D RefPoint=9;  
Required Pose pose=10;  
Required Velocity Vel=11;  
Required Acceleration acc=12;  
optional Bias imub=13;  
}
```