

## 虚拟仿真赛道命题与运行 之智能网联汽车设计赛项

### 二、智能网联汽车设计赛项

为了培养智能网联汽车及相关专业学生的设计与开发能力，提升其实践能力和创新意识，该赛项紧密贴合产业实际，以产业级智能网联测试平台作为竞赛平台，选手自主开发特定场景下的决策和控制算法，实现虚拟仿真行驶环境下虚拟车辆的自动行驶，以自动行驶的水平作为竞赛指标。

该赛项重点考察学生综合运用所学专业知 识进行汽车自动驾驶算法设计的能力，以及应用虚拟仿真技术解决复杂工程问题的能力，锻炼和提升学生的专业水平、协作意识、创新精神、系统思维以及实践能力等综合素养。

#### 1、对参赛作品/内容的要求

使用 python 或 C++ 自主开发智能网联车辆自动驾驶决策和控制算法，利用竞赛平台提供的虚拟车载传感器环境感知信息（包括路侧设施信息等），操纵车辆动力学模型在组委会提供的场景工况中进行自动驾驶功能测试。参赛队的自动驾驶算法需要按照给定的标准协议与竞赛平台进行连接并运行。

该赛项内容由驾驶辅助功能测试场景（简称：ADAS）和无人驾驶功能测试场景组成，其测试成绩也由这两个部分组成。

ADAS 以辅助驾驶单一功能测试为竞赛内容。ADAS 测试场景由自动紧急制动功能（AEB）、车道保持功能（LKA）以及自动泊车功能（APA）等三类测试场景（赛题）组成。无人驾驶功能测试场景以复杂场景下的自动驾驶算法测试为竞赛内容。具体测试场景如表 2 所示。

表 2 测试场景

编号	场景名称	编号	场景名称
----	------	----	------

01	ADAS-前方车辆静止	21	左侧车辆通行起步
02	ADAS-前方车辆制动	22	上坡-下坡路跟车
03	ADAS-前方行人横穿	23	跟车时前车切出
04	ADAS-车道保持-直道车道偏离抑制	24	跟车时邻车道车辆切入
05	ADAS-车道保持-弯道车道偏离抑制	25	停-走功能
06	ADAS-车道保持-车道居中控制	26	避让故障车辆变道
07	ADAS-垂直泊车	27	避让事故车辆变道

08	ADAS-平行泊车	28	临近车道有车变道
09	限速标志识别及响应	29	前方车道减少变道
10	机动车信号灯识别及响应	30	无信号灯路口非机动车冲突通行
11	系统无法处置的场景	31	路口车辆冲突通行
12	自动紧急避让	32	拥堵路口通行
13	前方障碍物起步	33	群体行人通行
14	稳定跟车	34	群体非机动车通行
15	弯道内跟车	35	行人和非机动车通行
16	避让障碍物变道	36	行人折返通行
17	避让低速行驶车辆变道	37	行人违章通行
18	无信号灯路口车辆冲突通行	38	非机动车违章通行
19	车道线识别及响应	39	事故工况-对向冲突
20	停止线识别及响应	40	事故工况-冲突对象突然出现
		41	连续赛道

参赛队根据车辆的动力学特性、传感器的感知数据以及功能场景要求等，设计开发一个综合性自动驾驶决策和控制算法，以应对所有测试要求。

组委会提前给出一套包含所有元素的训练题目，供参赛队调试算法。

## 2、对运行环境的要求

### 1) 运行场地

国赛初赛在计算机房进行，决赛的现场答辩在会议室进行。由组委会统一提供电脑。

### 2) 所需设备

选手需登录竞赛平台 <https://dc.nec.com.cn:4430/competition/icvsim/srs/> 参加比赛。

竞赛平台包括可组态的虚拟仿真道路环境、车辆动力学模型、算法标准接口、竞赛过程记录管理和裁判系统。

在训练阶段，参赛队使用自己的电脑，为使算法顺利运行，推荐电脑配置如表 3 所示。

表 3 电脑配置

序号	类别	配置
1	CPU	(相当于) Intel Core i7-12700 及以上
2	内存	32GB RAM 及以上
3	硬盘	512GB 可用空间，建议 SSD
4	操作系统	Windows10 及以上

### 3) 仿真平台

虚拟仿真道路环境类型如表 4 所示。

表 4 虚拟仿真道路环境类型

序号	目标物类型	输入渠道	备注
1	可移动目标	传感器 API	<p>获取范围：详见下方图示阴影部分，具体后续介绍</p> 
2	道路标志、交通标志、车道信息、轨迹信息等	高精地图 API	获取范围：无限制，具体后续介绍
3	红绿灯信号	红绿灯 API	获取范围：无限制，具体后续介绍

虚拟仿真道路环境参数如表 5 所示。

表 5 虚拟仿真道路环境参数

参数类型	中文名称	英文名称	参数格式	参数说明
车道线	唯一标识	id	int	车道唯一标识
	车道线	ESimOne_Lane_Type	枚举	车道线检索关键词
	车道线类型	Type	String	SolidLine 对应实现

	车道线类型	Type	String	DashLine 对应虚线
	车道线路径	linePoints	SimOne_Data_Vec3f	组成车道线的点列表
	左右邻接车道 ID	laneLeftID laneRightID	int	左侧右侧邻接车道 ID
	前后邻接车道	lanePredecessorID laneSuccessorID	IntArray	当前道路前向车道与后继车道
	车道线信息	SimOne_Data_LaneLineInfo	结构体	车道线消息：类型，颜色，拟合曲线等
停车位	唯一标识	id	int	泊车位唯一标识
	标线所在面	side	SSD::SimString	标线所在侧面
	位置坐标	pt	SSD::SimPoint3D	车位标记点的位置坐标
	行驶方向向量	heading	SSD::SimPoint3D	车位标记点的行驶方向向量
	边界点列表	boundaryKnots	SSD::SimPoint3DVector	停车位的边界点列表，顺序为 [knot_a, knot_b, knot_c, knot_d]，沿逆时针方向排列
交通灯	ID	opendriveLightId	int	OpenDRIVE 红绿灯 ID
	位置 X	posX	float	交通灯所在为位置 X 坐标
	位置 Y	posY	float	交通灯所在为位置 Y 坐标
	位置 Z	posZ	float	交通灯所在为位置 Z 坐标
	偏航角	oriZ	float	判断路灯朝向

	状态	State	ESimOne_TrafficLight_Status	R, G, Y 分别对应红, 绿, 黄;
--	----	-------	-----------------------------	----------------------

虚拟仿真目标参数如表 6 所示。

表 6 虚拟仿真目标参数

参数类型	中文名称	英文名称	参数格式	参数说明
主车参数	名称	Item_name	String	车辆名称
	速度(x/y/z 方向)	velX/ velY / velZ	float	车辆速度
	加速度(x/y/z 方向)	accelX/ accelY/ accelZ	float	车辆加速度
	方向盘	steering	float	车辆方向盘转角
	位置 X	posX	float	车辆后轴中心位置 X 坐标
	位置 Y	posY	float	车辆后轴中心位置 Y 坐标
	位置 Z	posZ	float	车辆后轴中心位置 Z 坐标
	俯仰角	oriY	float	判断车辆朝向
	偏航角	oriZ	float	判断车辆朝向
	翻滚角	oriX	float	判断车辆朝向
	油门	Throttle	Float64	车辆油门状态
	刹车	Brake	Float64	车辆刹车状态
	感知障碍物列表	objects	SimOne_Data_SensorDetections_Entry	感知障碍物集合
	主车参考行驶轨迹线	wayPoints	SimOne_Data_WayPoints	车辆预设行驶轨迹
	时间戳	timestamp	long long	仿真时间戳

	挡位	gear	int	车辆挡位 (控制前进方向)
	感知的车道线的数据 (左/中/右/左左/右 右)	l_Line /c_Line/ r_Line / ll_Line / rr_Line	SimOne_Data_Lane LineInfo	感知车道线列表信息
感知物参数	类型	ESimOne_Obstacle_Type	枚举类	包含的各种障碍物类型
	速度 (x/y/z 方向)	velX/velY/velZ	float	感知物速度
	加速度 (x/y/z 方向)	accelX/accelY/accelZ	float	感知物加速度
	位置 X	posX	float	感知物位置 X 坐标
	位置 Y	posY	float	感知物位置 Y 坐标
	位置 Z	posZ	float	感知物位置 Z 坐标
	俯仰角	oriY	float	判断感知物朝向
	偏航角	roiZ	float	判断感知物朝向
	翻滚角	oriX	float	判断感知物朝向
	宽度	width	float	感知物宽度
	长度	length	float	感知物长度
	高度	height	float	感知物高度

虚拟仿真算法输出参数如表 7 所示。

表 7 虚拟仿真算法输出参数

参数类型	中文名称	英文名称	参数格式	参数说明
主车参数	方向盘	steering	float	车辆方向盘转角
	油门	throttle	float	车辆油门状态
	刹车	brake	float	车辆刹车状态
	挡位	gear	ESimOne_Gear_Mode	档位模式
	车灯	signalLights	ESimOne_Signal_Light	车灯开关/闪烁状态

### 3、赛程安排

该赛项是校级初赛、省级选拔赛和全国决赛三级赛制，将通过竞赛平台发布各阶段竞赛任务场景。参赛队登录竞赛平台，调试并运行独立开发的算法，次数不限，取最好成绩为比赛成绩。

根据校级初赛成绩排名确定晋级省级选拔赛名单，根据省级选拔赛成绩排名确定晋级全国决赛名单。校级初赛成绩不带入省级选拔赛，省级选拔赛成绩不带入全国决赛。

各竞赛环节如表 8 所示。

表 8 智能网联汽车设计赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	校级初赛	算法运行
产生省级选拔赛名单			
2	第二环节	省级选拔赛	算法运行
产生全国决赛名单			
3	第三环节	全国决赛	算法运行
4	第四环节		现场答辩

#### 4、赛项具体要求

##### 4.1 校级初赛

竞赛平台提前发布包含如表 3 和表 4 所示列出的全部任务场景。参赛队从任务场景发布开始，可以无限次运行算法并提交结果，取最好成绩为比赛成绩。

##### 4.2 省级选拔赛

省级选拔赛赛题在校级初赛任务场景的基础上进行泛化，于比赛开始时通过竞赛平台发布，参赛队在规定时间内完成比赛任务并提交结果，在比赛时间内不限定运行次数，取最好成绩为比赛成绩。

##### 4.3 全国决赛

###### 1) 算法运行

全国决赛赛题在省级选拔赛任务场景基础上再次进行泛化，并增加典型道路标识和交通信号视觉识别内容，于比赛现场通过竞赛平台发布，参赛队在规定时间内完成比赛任务并提交结果，在比赛时间内不限定运行次数，取最好成绩为比赛成绩。



## 2) 现场答辩

算法运行成绩前五名的参赛队进入现场答辩环节，进行团队展示、开发思路介绍以及专家评委答辩，总时长不超过 10 分钟。答辩成绩不计入决赛成绩。

若出现参赛队决赛成绩相同，则按照答辩成绩得分高者优先排序。