

附件3-1

2024年中国大学生工程实践与创新能力大赛（贵州赛区）

虚拟仿真赛道命题与运行

一、飞行器设计仿真赛项

该赛项围绕智造强国目标，突出“面向国家重大需求的飞行器设计与运用探索”，充分注重联合高校、航空航天工业部门、需求与运用部门等单位共同参与，实现产教融合协同育人。

1、对参赛作品/内容的要求

该赛项包括“航空救援”和“协同对抗”两个任务，参赛队总成绩由两个任务的加权成绩获得，采用百分制计算方式，“航空救援”任务成绩占 50%、“协同对抗”任务成绩占 50%。

$$\text{总成绩} = \text{航空救援任务成绩} \times 50\% + \text{协同对抗任务成绩} \times 50\%$$

根据两个任务的总成绩确定参赛队名次，得分高者为优胜。出现总成绩相同的情况下，用时短者为优胜。

任务 1：航空救援

基于假想的典型航空应急救援虚拟任务场景，参赛队以航空救援队的身份，面对多种险情需求，完成救援任务。每个参赛队需要派出 3 名队员操作系统，包括 1 名指挥员和 2 名飞行员，指挥员选择指挥中心，2 名飞行员各选择 1 架救援飞行器，随后进入同一任务场景，指挥员拥有救援指挥中心全局态势视角，可以通过标记的方式进行任务规划，并能将规划标记同步给飞行员，飞行员以第一人称视角操控飞行器进行航空救援任务，每局救援任务结束后，系统自动生成参赛队的任务效能值。

参赛队可根据竞赛时间要求，在系统中进行多次仿真。系统自主选择最佳结果作为该任务的成绩。



图 1 航空救援任务

任务 2：协同对抗

基于假想的典型红蓝双方对抗虚拟任务场景（对空任务和对地任务），完成“人-机”对抗的任务。每个参赛队需要派出 2 名队员操作系统，2 名队员各选择 1 架概念飞行器，并调整其武器参数，随后进入同一任务场景，以第一人称视角操控飞行器进行协同对抗任务，每局对抗任务结束后，系统自动生成参赛队的任务效能值。

参赛队可根据竞赛时间要求，在系统中进行多次仿真。系统自主选择最佳结果作为该任务的成绩。

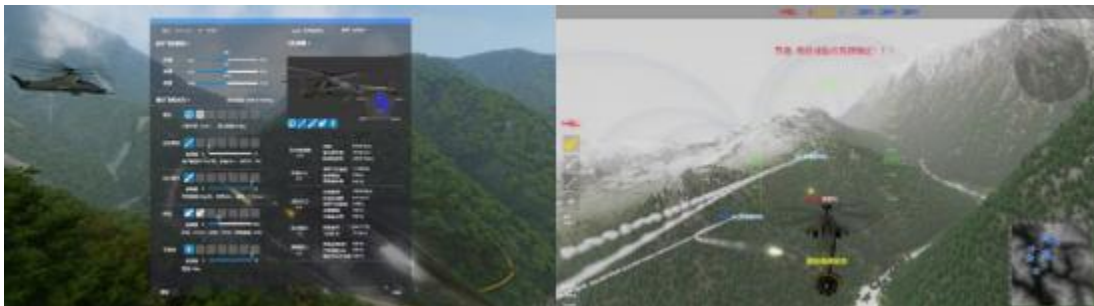


图 2 协同对抗任务

2、对运行环境的要求

参赛队自备计算机设备，安装竞赛系统软件，并连接互联网进行比赛，具体要求如表 1 所示。

表 1 自备计算机的软硬件要求

要求项	要求说明
硬件要求 (建议配置)	处理器 Intel ® Core i5 520M @ 2.4GHz 及以上 内存 8GB 及以上 硬盘 2G 及以上存储空间 显卡 NVIDIA 1080 系列或者更高配置

	标准键盘和鼠标
系统要求	Windows 10 (32bit\64bit) 及以上
软件要求	先进飞行器设计运用平台 下载地址: https://jointcup.buaa.edu.cn/

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，由赛项组委会统一组织各阶段比赛，并通过“先进飞行器设计运用平台”发布各阶段竞赛任务场景。

根据校级初赛成绩及晋级比例确定晋级省级选拔赛的参赛队，根据省级选拔赛成绩及晋级比例确定晋级全国决赛的参赛队。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。

4、赛项具体要求

4.1 校级初赛

参赛队在赛项组委统一规定的校赛时间内，可在竞赛系统中进行多次仿真，系统自主选择最佳结果作为该参赛队的校赛成绩。

4.2 省级选拔赛

省级选拔赛任务将在校级初赛任务的基础上进行适当拓展。参赛队在赛项组委统一规定的省赛时间内，可在竞赛系统中进行多次仿真，系统自主选择最佳结果作为该参赛队的省赛成绩。

4.3 全国决赛

决赛任务将在省级选拔赛任务的基础上再次进行适当拓展。决赛任务在比赛现场通过竞赛系统发布，参赛队在规定决赛时间内可进行多次仿真，系统自主选择最佳结果作为该参赛队的决赛成绩。

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。

命题中适量增加视觉感知的内容。具体的训练数据和命题将在近期公布。

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

初赛在计算机房进行，决赛的现场答辩在会议室进行。

2) 所需设备

选手需登录竞赛平台 <http://www.race.x-ilab.com/> 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。

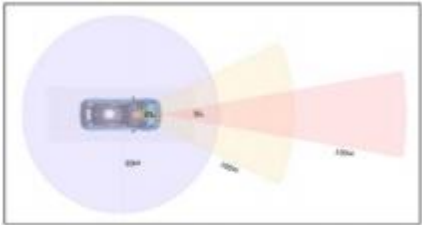
表 3 电脑配置

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	获取范围：详见下方图示阴影部分，具体后续介绍 
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。

三、工程场景数字化赛项

1、竞赛分数组成

各竞赛环节及分数如表 9 所示。

表 9 工程场景数字化赛项各环节分数

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容	分数
1	第一环节	初赛	任务命题文档	30
2	第二环节		项目体验	70
说明：产生决赛名单				
4	第三环节	决赛	展示与答辩	100

2、初赛（100 分）

2.1 任务命题文档 A（30 分）

$$A = 30 - \text{扣分}$$

本环节扣分主要包括决赛任务书内容质量、决赛任务书排版规范、文档雷同、文档出现校名、队名等。

本环节采用扣分制，扣完为止。

2.2 项目体验 B（70 分）

根据命题要求，试玩考评由专家体验参赛队的游戏作品，进行综合评价，给出该环节的成绩。

试玩体验重点考察参赛作品的实际体验，主要包括交互体验、性能优化等方面，如表 10 所示。

表 10 试玩体验环节评分细则

考核方向	考核点	考核点详细描述
交互体验 B1 (80%)	B11 表现力(30%)	作品将现实世界中的工程场景，转化为数字化、可运算的模型。数字化模型生动、直观、易于理解。
	B12 体验设计(30%)	作品的交互界面是否容易理解，易于上手，用户体验是否顺畅。
	B13 界面设计(20%)	作品界面设计是否符合其目标使用场景，是否符合目标用户人群的使用习惯。
性能优化 B2 (20%)	B21 场景运行效率(10%)	作品运行是否流畅。对素材资源的调配是否合理，是否能在视觉效果和性能优化上较好地进行平衡。
	B22 加载与响应速度(10%)	从唤醒设备到可正常使用功能的加载时间。系统中信息更新的速度。

本环节总成绩

$$B = B1 + B2$$

其中， $B1 = B11 + B12 + B13$ ， $B2 = B21 + B22$ 。

2.3 初赛总成绩 P

$$P = A + B$$

3、决赛（100 分）

3.1 展示与答辩 E（100 分）

展示与答辩评分细则如表 12 所示。

表 12 展示与答辩环节评分细则

考核方向	考核点	考核点详细描述
项目表现 E1 (60%)	问题定义(20%)	团队清晰准确定义项目所解决的问题，项目具有扎实的开发依据，解决了真实存在的问题。
	方案思路合理性(20%)	项目技术路线合理，思路清晰，逻辑严谨。对未来进一步应用与技术方案迭代有切实可行的规划。
	方案成效(20%)	项目具有真实的效果，切实解决或改善了原有问题，并经过实际运行检验，有数据支持。
工程内涵 E2 (30%)	作品的工程性主题契合度(10%)	作品符合工程大赛主题，工程性特点鲜明，可体现具体领域的工程知识。
	工程知识体系的专业性(20%)	作品所体现的工程性知识准确，无错误；有广度有深度，具有专业性。

项目展示 E3 (10%)	演讲水平(5%)	现场表达具备逻辑性，演讲逻辑易于理解；幻灯片内容与讲解内容相互补充，有机结合；时间观念强，答辩时间控制准确。
	问题回答水平(5%)	直截了当、诚实地回答评委提出的问题；回答具备逻辑性，易于理解。

本环节总成绩

$$E = E_1 + E_2 + E_3$$

四、企业运营仿真赛项

当前，我国正面临新一轮产业变革与经济结构转型升级的双重机遇与挑战。随着人工智能、大数据、云计算等技术的广泛应用，新质生产力赋能经济高质量发展机制正在形成。党的二十大报告中强调，要加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群。在这一时代背景下，教育部也明确提出，应着重培养大学生的数字化能力、管理能力、创新能力和跨界协作能力，以适应新质生产力的发展需求。

该赛项重点围绕“数字经济”、“商工结合”等主题内容，引领新工科建设和新文科建设，突出多学科交叉协同与创新创造，同时强调数字化运营与可持续发展紧密结合。通过竞赛，深化学生对企业数字生产力赋能现代化企业运营管理的理解，进而培养学生企业数字化运营管理能力、团队协作与沟通能力和创新创业能力。

1、对竞赛内容的要求

该赛项是在加快发展新质生产力，推进高质量发展，加强制造业数字化转型的背景下，从提升学生工程创新和实践能力角度出发，利用虚拟现实技术，以供应链上下游企业业务流程为主线，以现代生产制造企业为核心，以行政单位和金融单位等服务性机构为依托，打造全景商业生态圈，虚拟以数据为驱动的生产经营管理过程，推动企业高质量可持续发展。参赛学生组建经营团队，虚拟一家现代生产制造型企业，就职于企业各部门岗位，从事相应的管理运营工作，通过企业数据资源和数字化工具，对企业运营的产、供、销等各个业务流程进行重塑，并通过企业宏观和微观数据分析，在商业竞争环境下做出最优的企业运营决策，从而真正体会到企业完整的数字化经营和管理过程。

参赛队在竞赛场地通过计算机和网络，登录该赛项专用平台开展竞赛，鼓励学生跨学科、跨专业组队参赛。

2、对运行环境的要求

1) 软件要求

- (1) 企业运营仿真平台竞赛专用版；
- (2) 计算机操作系统为 64 位 Win7 操作系统及以上；
- (3) 浏览器采用谷歌浏览器，系统分辨率 1366×768及以上；
- (4) 服务器操作系统为 Windows server 2008 R2 及以上。

2) 硬件要求

(1) 竞赛服务器。服务器 2 台，最低配置为内存 8G、硬盘 180G、CPU 四核、主频 2.50GHz（其中一台备用）；

(2) 竞赛学生机。每个参赛队配备两台及以上计算机（每个赛场要有一定数量的备用计算机）；

(3) 供电保障。配备 UPS 不间断电源，应对竞赛现场突然断电情况；

(4) 网络保障。配备 2 台备用交换机，应对竞赛现场网络突发故障。交换机配置：1000Mbps 速度、24 及以上接口、支持无线网络，支持 2.4G WiFi/5G WiFi/WiFi Direct。

3、赛程安排

该赛项进行两年八个季度的虚拟企业运营。

4、竞赛具体要求

1) 竞赛

现场抽签决定各参赛队赛场的分组。

参赛队组建经营团队，在竞赛平台上，创建一家生产制造型虚拟企业，模拟该企业两年八个季度的数字化经营过程。在企业运营过程中，参赛队应充分考虑企业的外部环境和内部运营状况，收集整理分析企业运营数据，形成企业数字化资源，为企业长期运营提供数据支撑，提高企业数字化运营水平；同时，通过运营数据分析，制定和优化企业运营决策，降低企业运营风险，实现企业绿色可持续发展的经营目标。

在企业模拟运营过程中，通过数据采集、分析与比较，综合考查参赛队发现机遇、洞察问题、分析问题、制定决策、执行决策及解决问题的能力。

运营成绩由系统自动评判。

5、注意事项

1) 该赛项每个参赛队由3名学生组成。

2) 比赛期间，不允许学生携带手机、笔记本电脑、PAD、移动存储（如：U 盘等）等电子设备，不允许携带制作好的 EXCEL 表格等辅助工具，可以携带空白纸张、碳素笔、无通信功能的计算器进入赛场。