

“智能领航”无人驾驶虚拟机器人编程赛

（个人赛）

近年来，随着科技的飞速发展，自动驾驶技术在军事领域得到了越来越广泛的应用。无人驾驶技术作为一项最新的技术，被认为是未来军事行动的趋势之一。该技术可以让多个无人驾驶车辆协同工作，完成多样化的任务。这将大大提高作战行动的效率，并降低军事行动中的人员伤亡风险。

无人驾驶是集自动控制、体系结构、人工智能、视觉计算等众多技术于一体，通过利用车载传感系统和车载计算机以及卫星 GPS 联合计算控制为主，自动规划行车路线并控制车辆到达预定目标。通常，无人驾驶智能汽车具备各种车载传感器，如激光雷达传感器，视觉系统和其他辅助传感器，利用这些设备，来感知车辆周围环境，并根据感知所获得的道路、车辆位置和障碍物信息，控制车辆的转向和速度，从而使车辆能够安全、可靠地在道路上行驶，甚至通过结合人工智能算法，可以做到给道路上的事物进行分类并判断其状态和行为，可以做到从“驾驶经验”中训练好的模型中“推断”事物可能会发生的状态和行为。

“智能领航”主题旨在利用一个虚拟的城市道路环境，通过模拟汽车在城市道路驾驶过程中可能发生各种情况以及交通事件，训练学员掌握交通安全，了解交通标识信息，同时能够针对性地设计合适任务所要求的智能无人车，进行应对和编程，使机器人能在无人工干预下自主运行程序完成各类行车操作和事件处理动作，以加深学员对无人驾驶技术的了解，培

养学员的创新科技探索能力。

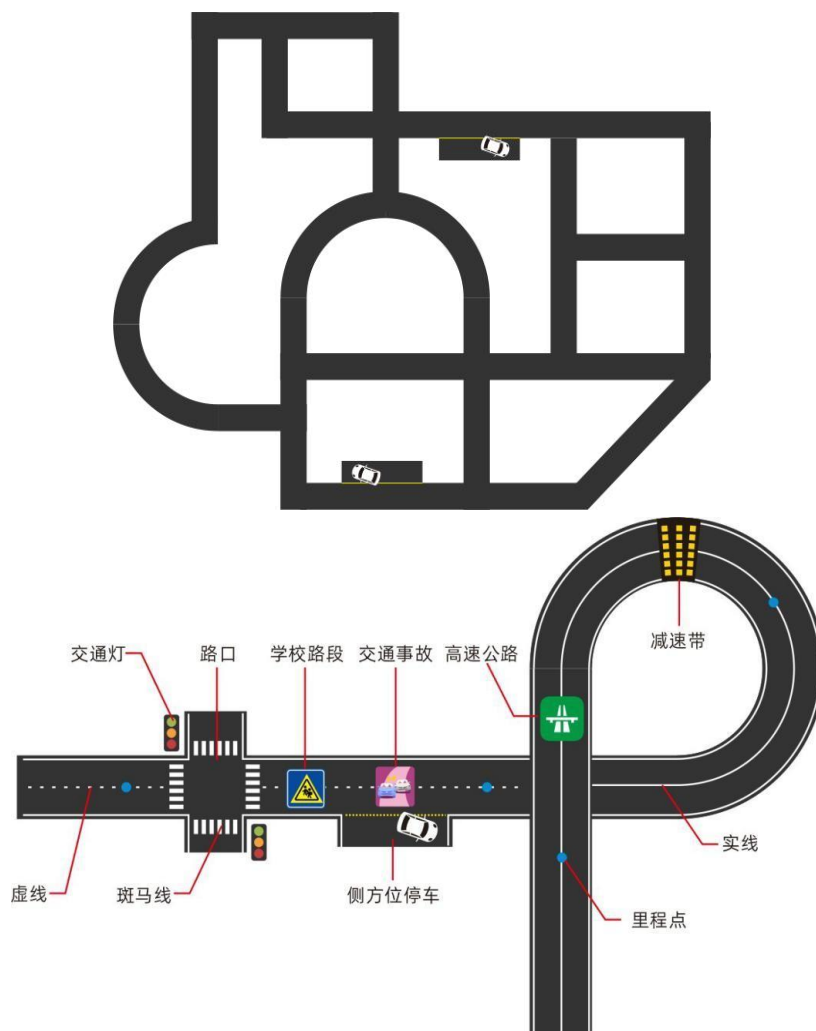
在模拟道路中设置多个得分标志物和突发事件，要求机器人在规定的时间内从模拟道路的起点行驶至终点，并自主完成对应的处理动作，完成得分动作越多、用时越少，最终得分越高。行车路段有实线路段和虚线路段，在实线路段需要注意机器人速度和机器直径每次压线都会触发扣分。

在比赛中，学员除了需要掌握机器人相关知识和技能的综合运用，还需要考虑在无人驾驶交通规则下，如何面对一个复杂多任务的项目，在有限时间内通过合理高效的策略取得最好的成绩。

（一）比赛场景

比赛场景是一个大型的城市场景，竞赛时系统随机在比赛场景中确认起点和终点，道路中有各种道路形态（直道、弯道、十字路口等），并会出现突发的道路事件（如交通灯、交通事故等），需要学员灵活处理并通过。

城市场景中的模拟道路由行车道、路肩、各种得分标志物组成，行车道与路肩以及各种得分区有明显的颜色区分，起点和终点由系统制定。



图示 场景任务示意图（实际类型以系统设置为准）

（一）参赛范围

1. 参赛组别：小学组、初中组。
2. 参赛人数：1 人/队伍。
3. 指导教师：1 人（或空缺）。

（三）比赛任务

1. 路线

要求机器人从起点出发，在规定时间内到达终点，学员可自行选择起点到终点的路线。

2. 道路变化因素

起始点和终点在赛前指定，道路中的以下元素可能会产生变化，如：

- (1) 得分标志物及突发事件的类型、数量、位置；
- (2) 道路上车辆的数量、位置及行进行速度；
- (3) 人行横道上行人出现的数量、位置及行进速度；
- (4) 路面障碍物的位置、数量、大小；

3. 任务中止

任务仿真过程中发生以下情况，将导致当次仿真的终止：

- (1) 超过任务限时；
- (2) 机器人脱离道路；
- (3) 机器人碰撞行人或其他车辆；
- (4) 任务过程中机器人尺寸超出限制；
- (5) 选手自主结束仿真；

任务中止后，选手可选择是否提交当次仿真的成绩。

4. 任务相关时间

比赛时长：指比赛整个过程的时长，选手需在此时长内完成搭建机器人、编写控制程序和完成仿真等所有操作。每轮比赛时长为 45分钟。

任务限时：指机器人从起点出发到达终点所用的最长时间，在此时间内未到达终点时，任务自动结束，任务限时为200秒。

任务耗时：指机器人从起点出发到达终点实际经过的时间。

5. 机器人规格

搭建的参赛机器人应符合以下规格：

机器人的直径需要注意路面的宽度，实线路段轮子压线会扣分。

6. 名词解释

(1) 里程点得分：由系统在道路中，随机生成多个闪烁着蓝光的里程点，机器人从该里程点经过时，可获得该里程点得分。在机器人获得该里程点得分后，里程点即消失。

(2) 标志物得分：在道路中路肩的位置上，放置有行驶指示相关的标志物，如红绿灯、学校路段、禁止通行等标志物，机器人根据标志物指示做出正确的行驶动作后，将获得该标志物得分，且该标志物会消失，如遇禁止标志没有按照要求完成将会扣分。

(3) 事件处理得分：在道路中会生成随机事件，如减速带、交通事故、障碍物等，机器人需要识别道路中生成的事件，并做出相应的规避动作，将获得该事件处理得分。机器人获得该得分后，该事件消失。

(4) 未按标志物行驶：机器人在道路行驶的过程中，未按标志物指示行驶，如闯红灯、禁止直行时仍保持直行等，会扣除相应分数。

(5) 压线（黄实线）：机器人的轮子接触到道路中黄实线，会扣 3 分，每段黄实线只会扣除一次分数。

(四) 任务说明

1. 标志物及事件图标说明

类型	名称	图标	功能及要求说明
标志物	交通灯	交通灯（红）	 停止，并在路口前等待
		交通灯（黄）	 速度低于 30 通过
		交通灯（绿）	 继续行驶通过路口
	禁止标志	禁止直行	 表示前方道路禁止通行，通行将会扣除 3 分
		禁止向右转弯	 表示前方路口禁止向右转弯，右转将会扣除3 分
		禁止向左转弯	 表示前方路口禁止向左转弯，左转弯将会扣除 3 分
	通行标志	直行	 该路口直行通过路口可得分
		向右转弯	 该路口右转弯通过可得分
		向左转弯	 该路口左转弯通过可得分
	限制标志	学校路段	 表示前方道路经过学校，需要减速至30 以下并维持 3 秒后继续行驶
		黄实线	 黄实线在道路正中，机器人需要在不触碰黄实线的情况下通过
	事件处理	交通事故	 前方道路发生交通事故，机器人需要停止并交替闪烁红蓝光报警3 秒后继续行驶
紧急避险		 前方道路有险情，机器人需要进入侧方停车位等待 3 秒后继续	

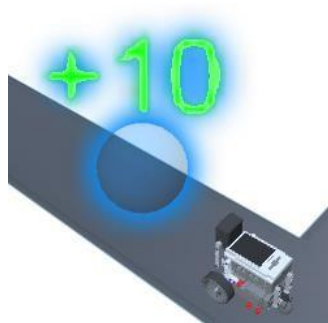
			行驶
	道路施工		前方道路有施工，机器人需停车等待 3 秒后绕过该施工区域继续行驶
	减速带		黄色减速带，行驶至该路段机器人需要降低速度至 30 以下并继续行驶，直至通过减速带
	障碍物		道路中有障碍物阻挡，机器人需要绕开障碍物并继续行驶

2. 基础任务说明

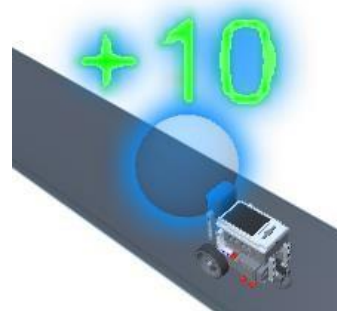
(1) 里程碑

任务描述：从起点到终点道路中，会生成十个闪烁着蓝光的里程碑，用以标记机器人的行驶距离，机器人从该里程碑经过时，可获得该里程碑得分。在机器人获得该里程碑得分后，里程碑会自动消失。

任务完成标志：里程碑任务图标消失。



里程碑示意图



机器人接触里程碑示意图

(2) 到达终点

任务描述：机器人需要在规定时间内通过里程碑并完成路程中的任务，最终到达终点。

任务完成标志：任务图标消失。



终点示意图

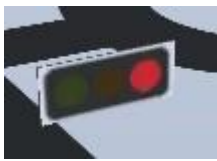
3. 附加任务说明

(1) 交通灯（红）

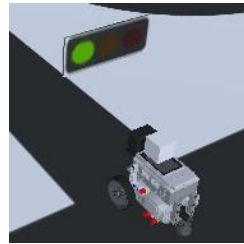
任务描述：停止，并在路口前等待，当等待时间超过2秒后，交通灯会自动变成绿色，可获得5分。

任务完成标志：交通灯变成绿色。

任务ID：1



交通灯（红）示意图



交通灯（绿）示意图

(2) 交通灯（黄）

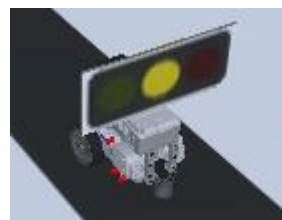
任务描述：通过该任务路段速度不能超过30，可获得5分。

任务完成标志：通过该路段速度不超过30，如果过程有超过30，则该任务自动判定失败，并且之后通过不再得分。

任务ID：2



交通灯（黄）示意图



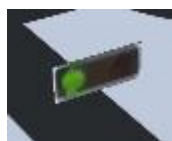
通过交通灯（黄）示意图

(3) 交通灯（绿）

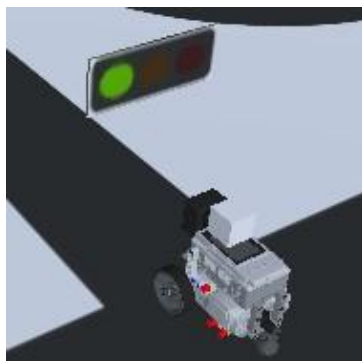
任务描述：通过该路段可通过。

任务完成标志：可以任意方式通过该路段，通过后系统给自动判定。

任务ID： 3



交通灯（绿）示意图



通过交通灯（绿）示意图

(4) 禁止直行

任务描述：该路段不可通过，每次通过将会扣除3分。

任务完成标志：没有任务得分，但通过会扣除3分。

任务ID： 4



禁止直行示意图

(5) 禁止右转

任务描述：该路段不可右转通过，每次右转通过将会扣除3分。

任务完成标志：没有任务得分，但每次右转通过会扣除3分。

任务ID： 5



禁止右转示意图

(6) 禁止左转

任务描述：该路段不可左转通过，每次左转通过将会扣除3分。

任务完成标志：没有任务得分，但每次左转通过会扣除3分。

任务 ID: 6



禁止左转示意图

(7) 直行

任务描述：该路口直行通过任务图标会消失，可获得5分。

任务完成标志：任务图标消失。

任务 ID: 7



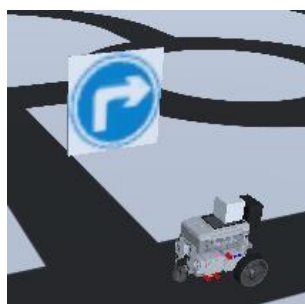
直行通过示意图

(8) 向右转弯

任务描述：该路口右弯通过任务图标会消失，可获得5分。

任务完成标志：任务图标消失。

任务ID：8



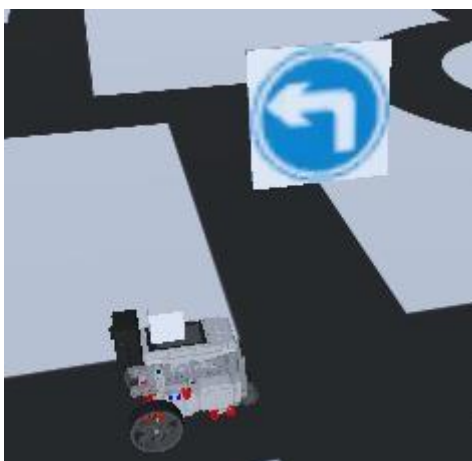
右转通过示意图

(9) 向左转弯

任务描述：该路口左弯通过任务图标会消失，可获得5分。

任务完成标志：任务图标消失。

任务ID：9



左转通过示意图

(10) 学校路段

任务描述：表示前方道路经过学校，需要降速至 30 以下通过该路段，可获得5分，通过该路段过程中速度超过 30 将会判定不得分。

任务完成标志：低于30速度通过路口速度通过路口。

任务 ID: 10



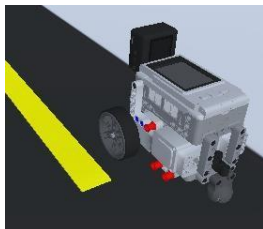
示意图

(11) 黄实线

任务描述：机器人的轮子接触到道路中黄实线，会扣3分，每段黄实线只会扣除一次分数。

任务完成标志：该任务不得分，不按规定经过将会扣3分。

任务ID: 18



黄实线示意图

(12) 交通事故

任务描述：前方道路发生交通事故，机器人需要停止并交替闪烁红蓝光报警3秒后继续行驶，可获得10分，机器人需要在3秒内交替闪烁红蓝光，系统自动判定得分，得分后任务图标会消失。

任务完成标志：图标会消失。

任务ID：13



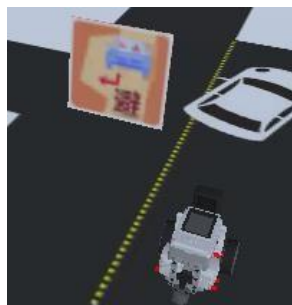
示意图

(13) 紧急避险

任务描述：前方道路有险情，机器人需要进入旁边侧方停车位等待3秒后继续行驶，可获得10分，机器人需要完全进入停车位上，并停止3秒以上，系统自动判定得分，得分后任务图标会消失。

任务完成标志：图标会消失。

任务ID：14



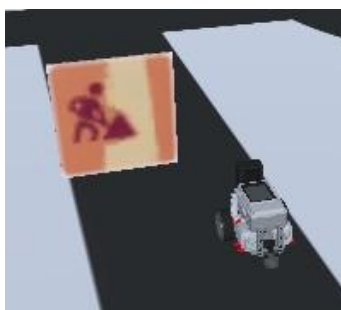
示意图

(14) 道路施工

任务描述：前方道路有施工，机器人需停车等待3秒后绕过该施工区域继续行驶，可获得10分。在任务图标前停止3秒钟系统会自动判定得分，得分后任务图标会消失。

任务完成标志：任务图标消失。

任务ID：15



示意图

(15) 减速带

任务描述：黄色减速带，行驶至该路段机器人需要降低速度至30以下并继续行驶，直至通过减速带。

任务完成标志：任务图标消失。

任务ID：16



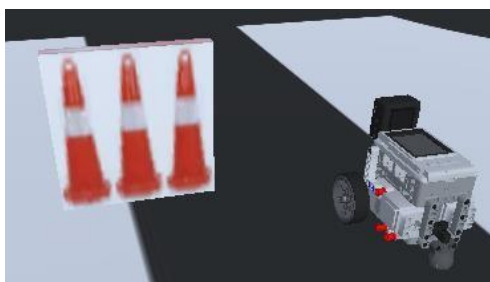
减速带示意图

(16) 障碍物

任务描述：道路中会有障碍物阻挡，机器人需要绕开障碍物并继续行驶，可获得 10分。经过障碍物没有触碰到障碍物则系统会自动判定得分，否则不得分。

任务完成标志：不触碰障碍物。

任务ID： 17



示意图

4. 任务得分

任务得分的计算公式如下：

任务得分=基础任务分+附加任务分+时间奖励分

(1) 基础任务分：道路中会生成十个里程点，每经过一个里程点可获得分，机器人在任务限时内从起点出发到达终点时，经过的里程点越多，可获得的基础任务分越多。

(2) 附加任务分：机器人在任务中有多种获得附加任务分的方式——标志物和事件处理得分。机器人在任务限时内未成功到达终点，获得的附加任务分依然有效。

(3) 时间奖励分：机器人在任务限时内从道路起点达到终点时，可获得时间奖励分（机器人未到达终点而任务中止，无时间奖励分），其计算公式如下：

$$\text{时间奖励分} = (\text{任务限时} - \text{任务耗时}) (\text{秒}) \times 0.1 \text{分}$$

任务分值表

任务类型		任务名称	任务分值
基础任务		里程碑	10 分/每个里程碑
		到达终点	10 分
附加任务	标志物	交通灯	5 分/个
		禁止标志	-3 分/个 (错误)
		通行标志	5 分/个
		限制标志	5 分/个
	事件处理	交通事故	10 分/个
		紧急避险	10 分/个
		道路施工	10 分/个
		减速带	10 分/个
		障碍物	10 分/个
	时间分数	时间奖励分	0.1 分/秒

(4) 竞赛排名：所有参赛选手均按最终得分进行排名，如果出现同分情况，以获得该分数时，所用编程时间更短的选手排名靠前。