

# 全国中小学生网络虚拟机器人设计竞赛

## “汽车总动员”竞赛规则

### 一、任务

在一个虚拟场景中，设计机器人使其在规定时间内从给定场景的起始区抵达终点。

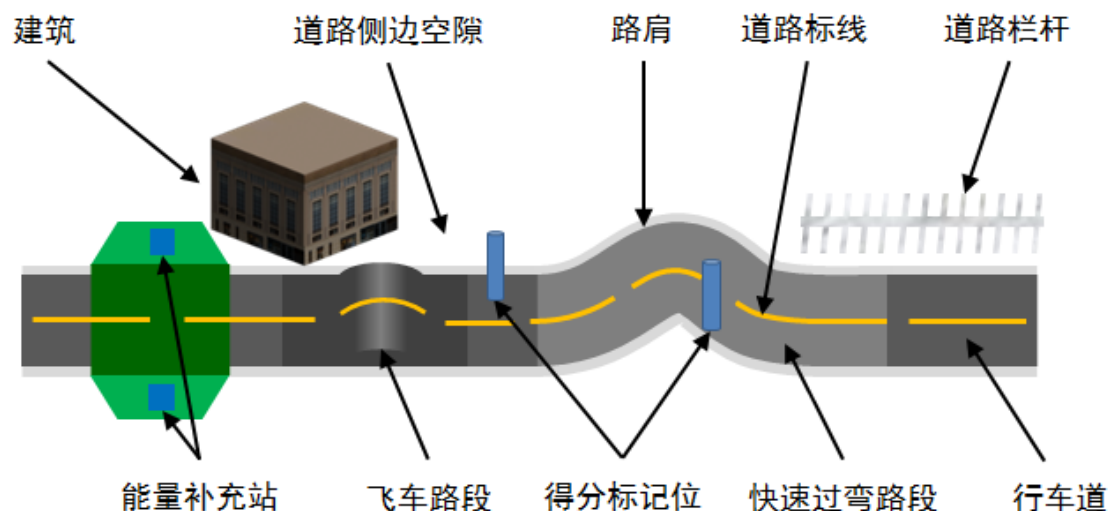
在虚拟场景赛道中设置有多种得分方式，并设置有能量补充站和救护车（救护车为高中组项目专有），竞赛要求选手在给定虚拟场景中，在规定时间内设计机器人机械结构和行为程序，执行并完成规定的动作，完成得分动作越多、用时越少，得分越高。

在比赛中，参赛队员需要以编程为基础，结合对电子、机械、力学、传感等相关知识的综合应用完成任务；更需考虑面对一个多任务的项目，如何在有限时间内通过合理高效的策略达成最佳的解决方案。

### 二、竞赛场景

竞赛场景是一个大型的虚拟场景，竞赛时随机从中抽取某段赛道作为比赛场景，赛道中有各种道路形态（直道、弯道、上下坡等），并会出现用于补充能量的**能量补充站**以及故障路段随机出现的救护车。

在比赛场景中的赛道由行车道、路肩、各种得分标记区、栏杆及各种路边建筑组成，行车道与路肩以及各种得分区有明显的颜色区分，起始区和终点由系统指定。



竞赛环境中重力加速度为固定值，各种物体有各自的物理属性，参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

### 三、任务规则

#### (一) 竞赛任务

要求设计机器人从起始区出发，在规定时间内沿给定场景赛道抵达终点。在给定竞赛场景中，起始区、终点、十字路口、丁字路口使用栏杆将赛道与非赛道隔离。

#### (二) 各组别赛道情况

组别	赛道情况
小学组	小学组赛道，包括得分标记、快速过弯、飞车路段、能量补充站
初中组	初中组赛道，包括得分标记、快速过弯、飞车路段、能量补充站
高中组	高中组赛道，包括得分标记、快速过弯、飞车路段、能量补充站、随机救护车

表格 1 各组别赛道情况

#### (三) 赛道变化因素

赛道在赛前临时指定，赛道中的各种得分元素也可能产生变化，如：

- 1) 得分标记的数量和位置；
- 2) 快速过弯有效时间；
- 3) (高中组) 故障车和救护车的出现位置；

#### (四) 任务中止

任务实施过程中发生以下情况，将导致当次仿真的终止：

- 1) 超过实施任务限时；
- 2) 机器人脱离赛道（在垂直投影时，机器人整体离开路肩）；
- 3) 碰撞救护车；
- 4) 实施任务过程中机器人尺寸超出限制；
- 5) 选手手动结束实施任务；

任务中止后，选手可选择是否提交当次实施任务的成绩。

## (五) 任务相关时间

- 1) **竞赛时长**：指竞赛的整个过程的时长，选手需在此时长内完成搭建机器人、编写控制程序、实施任务、提交成绩等所有操作。本次比赛各组别竞赛时长为 90 分钟。
- 2) **实施任务限时**：指机器人从起始区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。各组别的实施任务限时分别如下：  
小学组：180 秒；  
初中组：180 秒；  
高中组：150 秒；
- 3) **实施任务耗时**：指机器人从起始区出发到达终点实际经过的时间。

## (六) 机器人规格

搭建的参赛机器人应符合以下规格：

- 1) 机器人的直径不能超过 5 米，具体尺寸以系统的计算结果为准。机器人在赛道的全程中不能超过此限制。
- 2) 机器人最多可安装 6 个直流电机。
- 3) 机器人最多可安装 5 个灰度传感器。
- 4) 整个机器人的所有部件（包含控制器、直流电机、轮子、传感器、安装块等部件）的数量不得超过 100 个。

## (七) 机器人能量

机器人控制器自带能量，各组别的机器人的能量如下：

- 小学组：5000 单位能量
- 初中组：800 单位能量
- 高中组：800 单位能量

## (八) 任务成绩

任务成绩的计算公式如下：

$$\text{任务得分} = \text{基础分} + \text{附加分} + \text{时间奖励分}$$

各分值说明：

**基础分:** 各组别机器人在实施任务限时内从起始区出发到达终点时可获得基础分 60 分。

**附加分:** 机器人在任务中有多种获得附加分的方式——**标记位得分、快速过弯得分、飞车得分**。机器人在实施任务限时内未成功到达终点，获得的附加分依然有效。各附加分的分值如下：

标记位得分：5 分/个；

快速过弯得分：10 分/个；

飞车得分：20 分/个；

**时间奖励分:** 机器人在实施任务限时内从赛道起始区达到终点时，可获得时间奖励分，其计算公式如下：

时间奖励分 = ( 实施任务限时 - 实施任务耗时 ) ( 秒 ) × 1 分

### (九) 名词解释

- 1) **标记位得分:** 在赛道中有多个区域会出现能发射红外光的得分标记点，当机器人接触到此得分标记，将获得本处标记位得分。在机器人获得某标记位的得分后，标记位即消失。
- 2) **快速过弯得分:** 在赛道中有一个或多个具有明显标记的弯道，机器人在规定时间内通过弯道时，可获得快速过弯得分。通过弯道的时间在机器人任何一部分进入弯道路段开始计时，在机器人整体离开弯道时停止计时。通过快速过弯路段后，无论是否获得此快速过弯得分，再次通过时均不会再得分。
- 3) **飞车得分:** 在赛道中有一个或多个有明显标记的上下坡路段，机器人经过此路段时，能整体腾飞并在空中滑行超过 2 米，在机器人驶出此路段时，可获得飞车得分。飞车距离从机器人整体离开路面时为起点，机器人任何一部再次接触路面时为终点进行计算。通过飞车路段时，无论是否获得此路段飞车得分，再次通过时均不会再得分。
- 4) **能量补充站:** 在机器人运行过程中，各种电子组件需要消耗能量，在机器人自带的能量不足以很好的完成比赛的情况下，可以进入能量补充站补充能量。能量补充站在赛道中会出现多个，并有明显标记。只有机器人的**控制器**在垂直投影上进入能量补充站时才开始补充能量，能量补充站每秒钟为控制器补充

100个单位的能量。机器人可多次进入能量补充站以补充能量。

- 5) **救护车**: 在赛道中出现了故障车辆的时候, 将在故障路段随机出现救护车。救护车将会以较慢的速度行驶, 引导机器人通过故障路段后驶离赛道。在救护车出现在赛道中时, 机器人不得碰撞救护车, 否则任务中止。

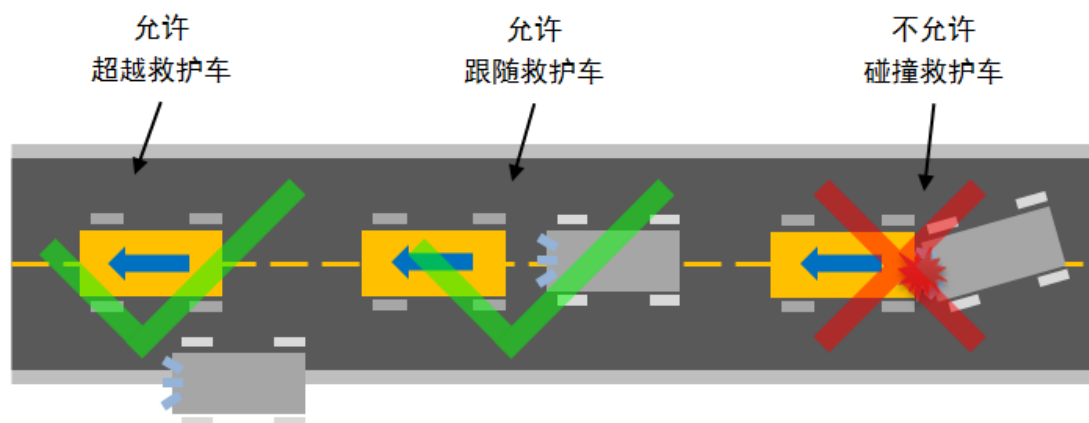


图 2 安全引导车示意

## 四、竞赛

### (一) 竞赛环境

竞赛环境使用 IROBOTQ 机器人在线仿真竞赛平台教学专用版, 选手须使用在信息技术教育专业委员会网站报名时注册的账号和密码登录竞赛平台。

### (二) 成绩提交

各组别选手的成绩提交次数为 5 次, 当实施任务完毕或任务中止时均可选择提交成绩。成绩提交次数为 0 时不能再提交成绩。

### (三) 故障处理

如果竞赛用计算机及竞赛环境中途出现故障 (网络中断或死机等), 选手可重新启动计算机或更换电脑后继续比赛, 之前的比赛信息 (保存过的机器人、控制程序和已提交过的成绩) 将做一定时间内的保留。

## 五、场景平面示意图

### 汽车总动员 赛道平面示意图

