

TAI 挑战赛项规则

智慧城市挑战赛

一、参赛范围

1. 参赛组别：小学组、初中组、高中组（含中专、职高）。
2. 参赛人数：1-3 人/团队。
3. 指导教师：1 人（可空缺）。
4. 每人限参加 1 个赛项、1 支队伍。

组别确定：以地方教育行政主管部门（教委、教育厅、教育局）认定的选手所属学段为准。

二、竞赛主题

智慧城市：高科技的不断发展将我们的城市生活快速带向未来。在智慧便捷的未来城市中，数字化与信息化将整个世界进行连接。无人车、机械臂、机器人等出现在人类生活的各个场景中。人工智能改变了我们的生活，智慧城市将展现未来世界景象。

三、竞赛流程

1. 报名：参赛选手按地方组委会规定的方式和时间进行报名，报名成功的选手有参加地方选拔赛的资格。

2. 地方选拔：依据全国组委会给定名额，确定地方入围选手，并按规定时间报送全国组委会。

3. 全国决赛：入围选手现场确定一、二、三等奖。

四、竞赛环境

1. 编程系统：Arduino IDE、Mixly 等能够完成竞赛的编程软件。

2. 编程电脑：参赛选手自带竞赛用笔记本电脑，并保证比赛时笔记本电脑电量充足（可自备移动充电设备）。

3. 禁带设备：手机、U 盘、对讲机等。

4. 遥控设备：如遥控设备选择使用平板电脑，则平板电脑不得配有与外界联系的软件。

五、竞赛场地

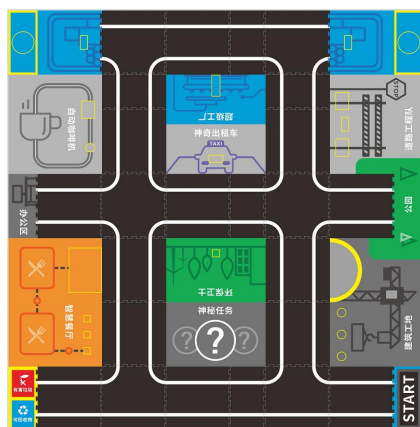
竞赛场地是由单一规格 EVA 赛道拼接起来的可变赛道，EVA 模块尺寸有两种，一种为 44cm×44cm，另一种为 24cm×44cm。

注：车道线为白色，线粗 2cm，车道宽 20cm。

1. 场地

整体环境为一个最大范围不超过 2.9m×2.9m 的赛道。

整个比赛环境为一个模拟城市道路的智能车场地，道路中设计多个任务点，各个任务点将根据难度设有不同的分值。



综合地图

六、竞赛规则

（一）机器人要求

可自主搭建智能车模型，智能车模型需搭载各类电子元器件辅助自动驾驶，不得使用灰度模块或 CCD 模块。

智能车模型规格限制如下：

1. 尺寸：在起始位置的垂直投影最大尺寸为 35cm×20cm（长×宽），车子展开最大尺寸不得超过对应限定的 50%，即伸展之后宽度不超过 30cm，长度不超过 52.5cm。
2. 轮胎尺寸：50mm<直径<65mm。
3. 结构：智能车底盘模型需为 4 车轮结构，智能车模型内部需搭载各类传感器、控制板以及 4 个直流减速电机，实际布局可自行设计，总电机不超过 6 个，总舵机不超过三个。
4. 主板：可采用 Arduino Uno、Arduino Nano、Arduino Pro Mini、Arduino Mega2560 或其兼容款作为智能车模型中可编程控制器件。
5. 单板电脑：可采用树莓派 3B+，或其他可搭载 Linux 操作系统的开发板作为视觉、机器学习等人工智能计算器件。

6. 摄像头：智能车必须且仅可配有 1 个摄像头。
7. 电源：每台智能车必须自带独立单一电池，不得连接外部电源，电池电压 $\leq 15V$ ，不得使用升压电路。
8. 车子速度限制，最高转速不超过 150rpm，现场使用测速仪测量，抽检按照 pwm255 当时状态核验，不考虑电量因素。

（二）竞赛任务

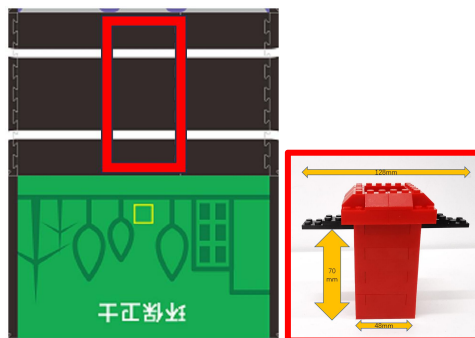
高中组：

整个场地中将放置 8 个任务点，其中任务分别为：1 个“环保卫士”任务点，1 个“神奇出租车”任务点，1 个“建筑工地”任务点，1 个“智慧餐厅”任务点，1 个“自动咖啡机”任务点，1 个“超级工厂”任务点，1 个“道路工程队”任务点，1 个“神秘任务”任务点。不同任务对应不同分值，选手可根据自己的策略判断选取任务点并执行任务。

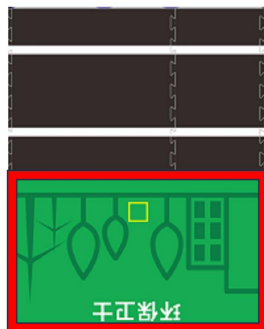
任务 1：环保卫士

任务区内随机放置 1 个垃圾桶（红色/蓝色），放置位置距离道路边缘 8cm。垃圾桶颜色将由裁判在智能车启动前现场公布。

智能车到达环保卫士任务区域且全车垂直投影在下图所示的红色方框内（1 块长直道以及 1 块短直道范围内）。将摄像头朝向垃圾桶检测区分垃圾桶类型，红色垃圾桶为“有害垃圾”，蓝色垃圾桶为“可回收垃圾”。



智能车通过机器臂将垃圾桶回收取走，离开垃圾桶放置区域如下图所示红色方框外。取走后视为完成回收垃圾桶。



智能车将垃圾桶成功投放入垃圾回收站区域中，垃圾桶垂直投影不超过下图所示垃圾回收站红色方框，视为完成垃圾桶投放。垃圾回

收站范围尺寸为 20cm*44cm，分为“有害垃圾”和“可回收垃圾”两个区域，分别尺寸为 20cm*22cm。将蓝色垃圾桶投放入“可回收物”区域以及将红色垃圾桶投放入“有害垃圾”区域，则视为正确投放入垃圾回收站中。

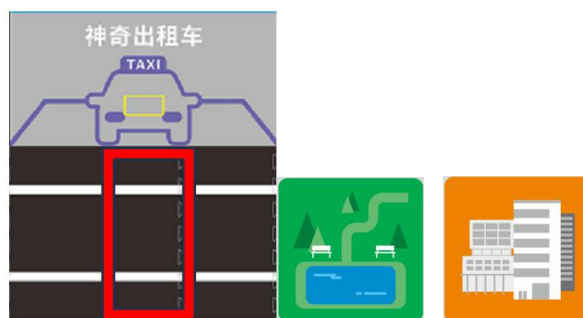


任务与得分	
得分标准	分值
完成垃圾桶检测	5
完成回收垃圾桶	10
将垃圾桶投放入垃圾回收站中	10
将垃圾桶投放入正确垃圾回收站中	5

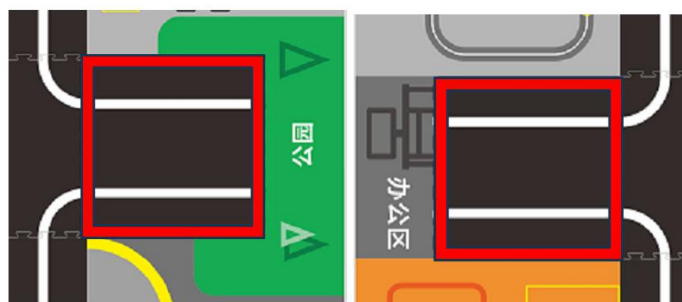
任务 2：神奇出租车

任务区内设有 1 个目的地指示牌，随机显示目的地内容（公园/办公区）。实际指示牌目的地内容将由裁判在智能车启动前现场公布。

智能车到达神奇出租车任务区域且全车垂直投影在下图所示的红色方框内（1 块长直道以及 1 块短直道范围内）。车头朝向接送目标，智能车指示灯点亮 1 秒，智能车指示灯在点亮时不得移动。完成如上动作视为接到乘客。



智能车接到乘客后需直接前往指示图片所示目的地（公园/办公区），全车垂直投影进入如下红色方框内。智能车指示灯点亮 1 秒，智能车指示灯在点亮时不得移动。完成如上动作视为将乘客送达目的地。若在送达目的地前执行其他任务，则视为未能将乘客送达目的地。



任务与得分	
得分标准	分值
完成接到乘客动作	5
正确识别目的地	5
将乘客送达目的地	10

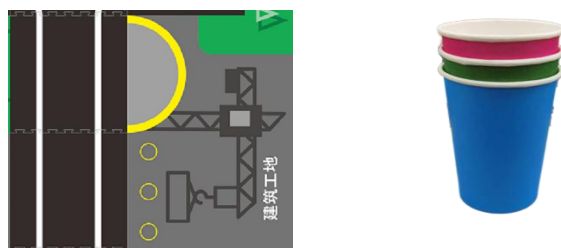
任务 3：建筑工地

任务区内放置了 3 个纸杯，纸杯颜色分别为红色、蓝色、绿色，顺序随机摆放，位置距离道路边缘 8cm，右侧设有黄色标框放置区域。实际摆放顺序将由裁判在智能车启动前现场公布。

智能车到达建筑工地任务区域且全车垂直投影在下图所示的红色方框内（1 块长直道范围内）。将摄像头朝向纸杯即为完成纸杯检测。



智能车通过机器臂将纸杯取走，并成功投放入放置区域中，纸杯垂直投影不超过如下图所示黄色标记圈范围，视为完成纸杯投放。放置区域范围尺寸为 20cm 半径的扇形区域。纸杯脱离放置区则不得分。智能车完成纸杯与纸杯之间的堆叠，且堆叠顺序从上到下依次为红色、绿色、蓝色则额外加分。



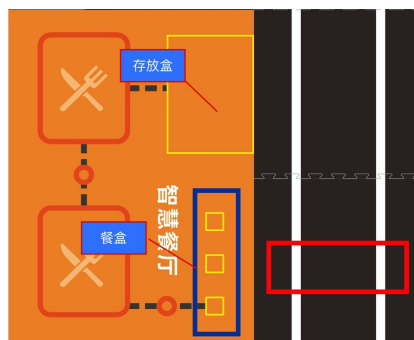
任务与得分	
得分标准	分值
完成检测纸杯	5
每将 1 个纸杯放置入放置区域内	10*3
完成 2 个纸杯的堆叠	10
完成 3 个纸杯的堆叠	10
堆叠顺序正确	10

任务 4：智慧餐厅

任务区内存放着 3 份待整理的餐盒道具，放置位置距离道路边缘 8cm，在餐盒道具上方放置了一个存放盒。

智能车到达餐盒整理任务区域且全车垂直投影在下图所示的红色方框内（1 块长直道范围内）。将摄像头朝向餐盒即为完成餐盒检测。

智能车需将道路边的餐盒全部放置到上方的存放盒中。当餐盒全部放入存放盒中视为完成餐盒整理。

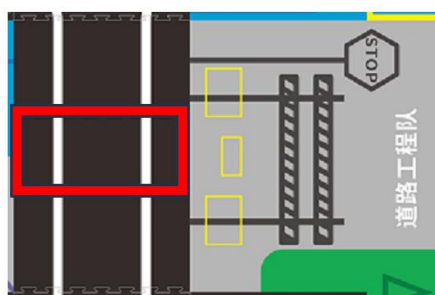


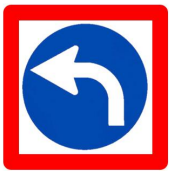
任务与得分	
得分标准	分值
完成检测餐盒	5
每取出 1 个餐盒	5*3
每将 1 个餐盒投掷到存放盒中	5*3

任务 5：道路工程队

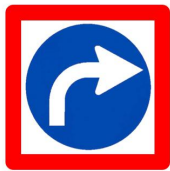
任务区内设置了 1 个施工标志牌和 2 个工程装置，施工标志随机显示（向左/向右），工程放置在施工标志左右两侧，距离道路边缘 8cm。施工标志内容由裁判在智能车启动前现场公布。

智能车到达道路工程队任务区域且全车垂直投影在下图所示的红色方框内（1 块长直道以及 1 块短直道范围内）。并将摄像头朝向施工标志即为完成工程装置检测。



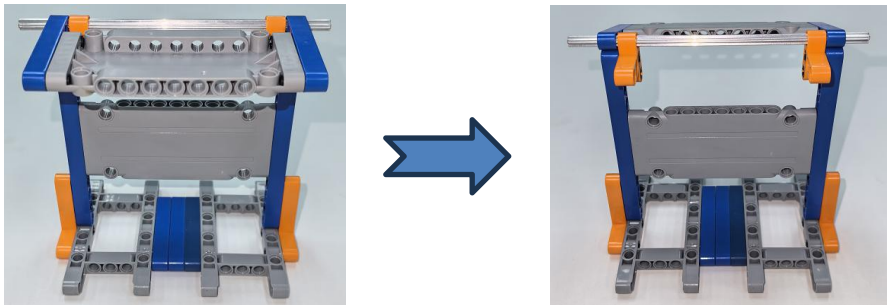


打开左侧工程装置



打开右侧工程装置

智能车需通过机械臂将指定工程装置的挡板打开，将挡板拨动到另一侧，如下图状态

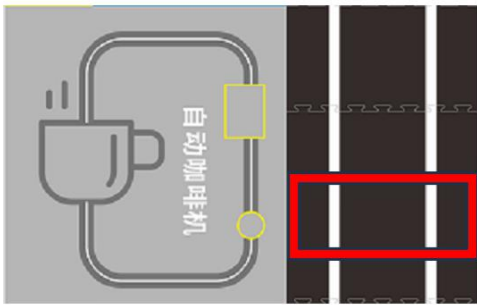


任务与得分	
得分标准	分值
完成检测工程装置	5
打开正确工程装置	10
正确识别施工标识	5

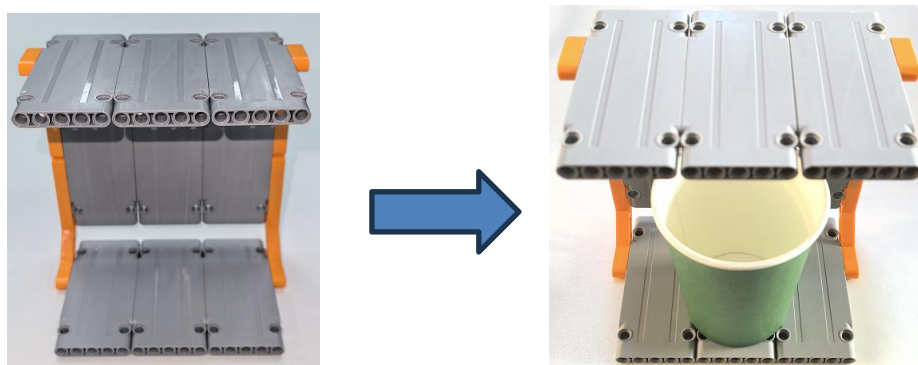
任务 6：自动咖啡机

任务区内放置了 1 个咖啡杯，位置距离道路边缘 8cm，上方放置了咖啡装载设备，位置距离道路边缘 5cm。

智能车到达咖啡装载任务区且全车垂直投影在下图所示的红色方框内（1 块长直道范围内）。将摄像头朝向咖啡杯即为完成咖啡杯检测。



智能车通过机器臂将咖啡杯取走，并成功放入咖啡装载装置内部，咖啡装载装置如下图所示。



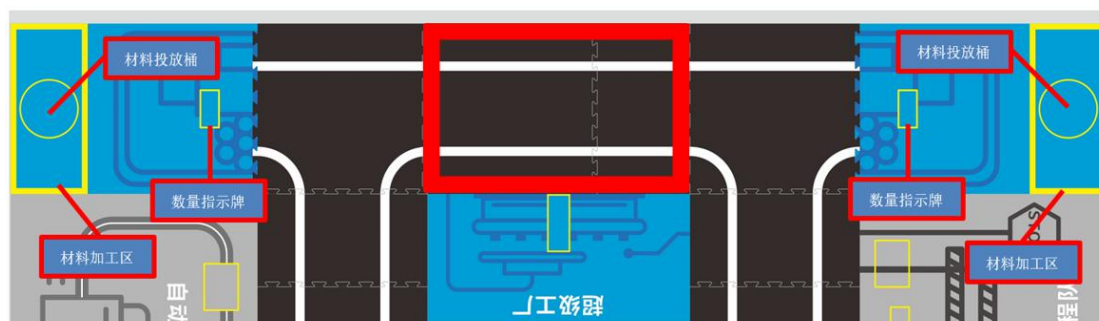
任务与得分	
得分标准	分值
完成检测咖啡杯	5
咖啡杯从任务区域内取出	10
咖啡杯与咖啡装载装置接触	10
咖啡杯完全放置到咖啡装载装置内部且不与场地画布接触	10

任务 7：超级工厂

任务区内放置了 4 个材料包，左右两侧各有一个材料加工区域，加工区域距离道路边缘 44cm 且在材料加工区域内的中心位置放置了一个材料投放桶，该道具比赛时底部进行轻微固定，防止投掷后移位。两个材料加工区域距离道路边缘方向的位置均放置了一个数量指示牌。

智能车到达超级工厂任务区后，智能车需在下方红色标记处保持静止状态（两块 EVA 赛道范围内），选手可将材料包逐个放置到智能车上，在选手放置材料包的过程中智能车不得移动，若在选手放置材料包过程中智能车出现移动，则扣除 50 分/次，随后智能车需将材

料包通过投掷的方式将材料投入材料投放桶中。同时要求左右物质加工区域投放的材料包数量需已两个对应指示牌为准。

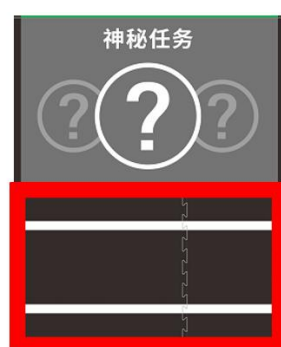


任务与得分	
得分标准	分值
每将一个材料包投入材料加工区域	5*4
每将一个材料包投入材料投放桶中	10*4
每有一个材料加工区域内的数量与要求数量匹配	10*2

任务 8：神秘任务

智能车到达神秘任务区且全车垂直投影在下图所示的红色方框内。

任务将由裁判在编程前现场公布。神秘任务 50-200 分（必须编程完成，不可遥控完成），根据任务难度设定不等，且任务分值按照完成度（分级）给分。仅完成神秘任务按照 0 分处理。



（三）竞赛时长

1. 现场编程、场地测试、程序调试：90 分钟（可提前拼装模型及动作设计）。

测试时间结束后将机器人收到检录区按序号排列等待比赛。

2. 按序号依次上场比赛。每支队伍有两轮比赛机会，两轮比赛得分多的一次记为最终成绩。两轮比赛中间无休息时间。
3. 每轮比赛自动时间限时 120 秒，遥控时间限时 60 秒。遥控阶段需在自动阶段后进行。遥控阶段将不会得到任意任务点的识别分数，选手可在赛前通知裁判，调整自动/遥控时间的限时，但仅可将遥控时间转为自动时间，不可将自动时间转为遥控时间。
4. 裁判将记录每完成一个任务的当前时间，如出现同分情况，按照完成最后一个任务的时间进行排名，时间提前排名提前，如该时间同样一致，则推至倒数第二个任务的完成时间。以此类推。

（四）机器人运行

1. 出发区域：第一块 EVA 赛道，出发后须自主运行。
2. 自动阶段用时：参赛队伍智能车仅可通过自动驾驶完成任务的所有的时间，即从智能车离开起点，中间计时不暂停，直到完成自动阶段限时。
3. 遥控阶段用时：参赛队伍智能车可通过遥控驾驶完成任务的所有的时间，即从智能车完成自动阶段切换为手动阶段开始，中间计时不暂停，直到结束比赛。
4. 启动：智能车必须在“出发区域”内启动，启动前智能车垂直投影不得超出“出发区域”边界，选手可通过遥控器进行一键启动，启

动后参赛选手不得触碰智能车,并在自动阶段不得再使用遥控器,否则会被要求重启:

- ①参赛选手在“出发区域”以外区域触碰智能车。
- ②参赛选手的智能车冲出比赛赛道,裁判判定无法返回时。
- ③启动时间超过 30 秒,不可再进行重启,本轮比赛结束。
- ④其他特殊情况。

(五) 比赛结束

- 1. 规定时间内完成任务视为比赛结束。
- 2. 规定时间内未完成任务,比赛结束,参赛队伍仅能获得已完成任务的分数。
- 3. 智能车在行进过程中不可脱离 EVA 赛道,智能车脱离 EVA 赛道 5 秒以上或脱离 EVA 赛道 2 次则比赛结束,参赛队伍仅能获得已完成任务的分数。在脱离 EVA 赛道过程中若出现完成任务的情况,该被完成的任务不予评分。
- 4. 参赛队员在任务完成过程中可视自身情况如身体、器材等原因自愿放弃本轮比赛,并向裁判示意终止本轮比赛。
- 5. 机器人静止才能停止计时,否则时间不停,冲出赛道视为立刻终止比赛,按照离开赛道 5 秒后停止计时。

(六) 不予评奖

- 1. 参赛团队迟到 5 分钟以上。

2. 参赛选手蓄意损坏比赛场地。
3. 参赛选手不听从裁判（评委）的指示。
4. 参赛团队选手未全部到场比赛。
5. 参赛选手比赛成绩为零分。
6. 参赛选手被投诉且成立。

九、相关说明

1. 每位选手限参加一个赛项，严禁重复、虚假报名，一经发现或举报，将取消比赛资格。
2. 本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判（评委）有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。