

2024年柳州市青少年科学素质竞赛

智能 AI 运输机器人

一、 竞赛主题

“智慧物流”是未来的趋势，随着配送行业竞争的进一步细化，“同城配送”将成为必不可少的一个物流“环节”。本届活动的主题是“智能物流”。机器人需要将放置区和待处理区的物品按指定要求运送至摆放区。

二、 场地说明

(一) 任务场地图



图 1：场地示意图

1. 场地尺寸为 $237\text{cm} \times 117\text{cm}$ ，场地中设 4 种类型的区域。

2. 出发区：机器人出发区的尺寸为 $35\text{cm} \times 35\text{cm}$ ，位于场地的左下角。

3. 放置区：尺寸均为 $42\text{cm} \times 20\text{cm}$ ，位于场地的左上角，分为放置区 A、放置区 B。

4. 摆放区：尺寸均为 $42\text{cm} \times 20\text{cm}$ ，位于场地的右侧，共有 3 个，分别为摆放区 A、摆放区 B、摆放区 C，摆放区圆的直径为 $85\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 。

5. 待处理区：尺寸均为 $42\text{cm} \times 20\text{cm}$ ，位于出发区右侧。

6. 引导线与边框线：宽度为 3cm ；放置得分物圆圈黑线： 2cm 。物品完全在某区的概念为垂直投影完全在黑线内，可以压线但不超出黑线。

7. 比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路和不平整，边框上有裂缝，光照条件有变化等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

(二) 任务道具

1. 本次任务中的“物品”均为一次性纸杯，杯口直径约 7.5cm ，杯底直径约 5.3cm ，高度约 8.6cm ，重量不做要求，提倡旧杯再利用。外表颜色分别为红色（参考色值为 M100 Y100）、黄色（参考色值为 M100 Y0）绿色（参考色值 C100 Y100），杯子底部和杯身标注 1，2，3，4 二维码便于机器人识别，见图 2。

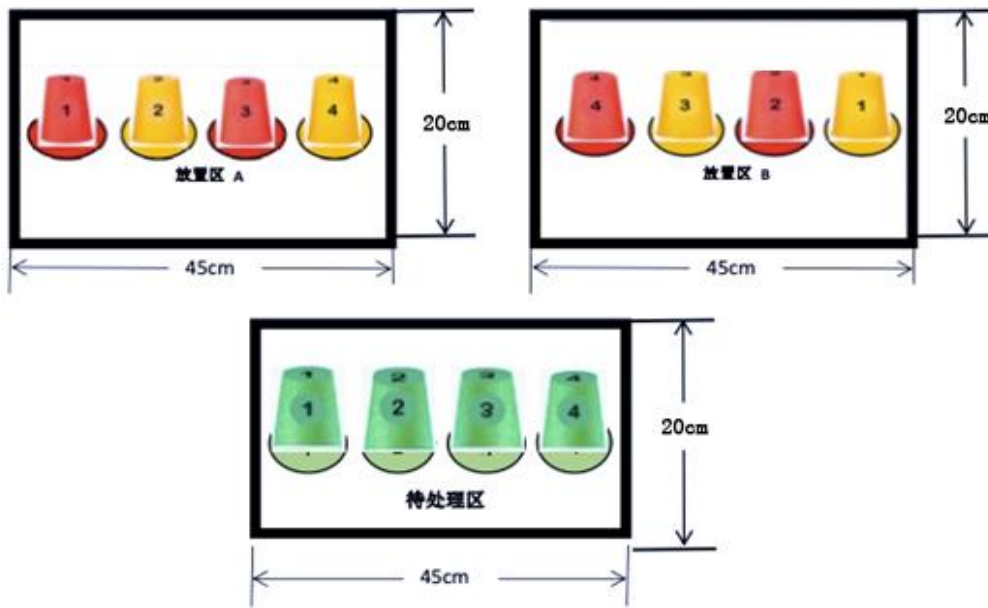


图 2 物品示意图

2. 放置区 A 和放置区 B 放置带有编号的 4 个红色纸杯和 4 个黄色纸杯，待处理区放置带有编号的 4 个绿色纸杯，纸杯的摆放顺序赛前抽签结果摆放。

3. 图 3 放置区物品摆放示意图，实际摆放位置赛前抽

签后公布。



4. 区域位置

摆放区 A 和摆放区 B 物品摆放位置由赛前抽签公布，摆放区 C 物品摆放位置以出发区位正向站位从左到右依次位 1，2，3，4。

5. 有效物品

在放置区 A、B 和待处理区域内（未完全出边框线）的物品为有效物品，场地上其他区域的物品均为无效物品。

三、 机器人要求

1. 机器人品牌不限，利用套装机机器人加以改造或自行设计并制作的轮式或履带式机器人均可参加，仅只能使用 1 台主控制器，提倡使用开源硬件自行设计机器人，可使用图像传感器(摄像头)或其他视觉传感器来实现数字和颜色的识别。要结合任务

2. 特点，思考并设计如何使机器人既快又准地去完成任务，机器人传感器、马达或舵机数量不限。

3. 机器人在出发区内的最大尺寸长、宽、高分别为 35cm × 35cm × 35cm，离开出发区后尺寸不再限制，重量不限。

4. 机器人启动方式不限，但不允许使用遥控等设备去控制和引导机器人的运行，机器人必须通过程序实现独立自主运行。

四、任务说明

(一) 基本任务（小学组）

1. 机器人从出发区出发，行进至待处理区，将纸杯搬运至摆放区 C，并按编号对应完成纸杯摆放。



图 4 基本任务完成状态示意图

(1) 搬运物品的垂直投影离开放置区，每个物品得 10 分；

(2) 搬运物品的垂直投影进入摆放区，每个物品得 10 分；

(3) 搬运物品的部分垂直投影进入圆形数字标识圈内，每个物品得 10 分；搬运物品的垂直投影完全进入圆形数字标识圈内，每个物品得 20 分；

(4) 搬运物品的数字编号应与摆放区内的圆形数字标识一致，每个物品得 10 分；

2. 挑战任务

(1) 机器人行至放置区 A 或 B，将区域内红色编号分别为 1、2、3、4 的 4 个纸杯搬运至摆放区 A，按照编

号对应完成摆放。



图 5 挑战任务完成状态示意图

(2) 搬运物品的垂直投影离开放置区，每个物品得 10 分；

(3) 搬运物品的垂直投影进入摆放区（具体位置比赛调试前公布），每个物品得 10 分；

(4) 搬运物品的部分垂直投影进入圆形数字标识圈内，每个物品得 10 分；搬运物品的垂直投影完全进入圆形数字标识圈内，每个物品得 20 分；

(5) 搬运物品的数字编号应与摆放区内的圆形数字标识一致，每个物品得 10 分；

(二) 基本任务（中学组）

1. 机器人从出发区出发，行进至待处理区，将纸杯搬运至摆放区 C，并按编号对应完成纸杯摆放。



图 6 基本任务完成状态示意图

(1) 搬运物品的垂直投影离开放置区，每个物品得 10 分；

(2) 搬运物品的垂直投影进入摆放区，每个物品得 10

分;

(3) 搬运物品的部分垂直投影进入圆形数字标识圈内, 每个物品得 10 分; 搬运物品的垂直投影完全进入圆形数字标识圈内, 每个物品得 20 分;

(4) 搬运物品的数字编号应与摆放区内的圆形数字标识一致, 每个物品得 10 分;

2. 挑战任务

机器人行至放置区 A 或 B, 将区域内 4 个红色和 4 个黄色的纸杯分别搬运至摆放区 A 和摆放区 B, 按照编号对应完成摆放。

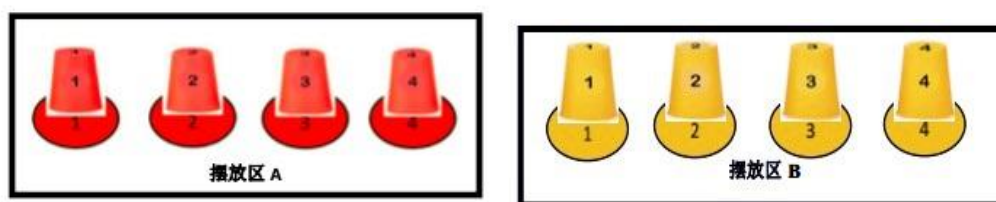


图 7 挑战任务完成状态示意图

(1) 搬运物品的垂直投影离开放置区, 每个物品得 10 分;

(2) 搬运物品的垂直投影进入摆放区 (摆放位置调试时间结束公布), 每个物品得 10 分;

(3) 搬运物品的部分垂直投影进入圆形数字标识圈内, 每个物品得 10 分; 搬运物品的垂直投影完全进入圆形数字标识圈内, 每个物品得 20 分;

(4) 搬运物品的数字编号应与摆放区内的圆形数字标识一致, 每个物品得 10 分;

(三) 特别提醒

比赛最终使用的任务规则可能会在此规则上进行适当的修改，以解决一些无法预料的问题。

例如：改变物品摆放的区域位置或在机器人行进路线上设置障碍等。

五、赛制和竞赛流程

赛队分为小学、初中、高中等三个组别，每支队伍由 1-2 名选手和 1-2 名指导老师组成。凡在 2024 年 7 月前，在校的小学、初中、高中学生均可参赛，老师为在校在职教师。根据比赛的赛场情况与组织，与参赛队伍的情况，采取以下方式：

(一) 学生自己携带电脑，程序必须是比赛现场编程与调试。

(二) 比赛为两轮，每轮 180 秒，完成场上任务获得分数，最终成绩两轮相加，取总分进行排名。

(三) 比赛前 10 分钟裁判开始检查参赛队员的器材是否符合规则要求，不符合规则要求的需到场外进行整改，待器材合规后方可进场。在调试开始前，由裁判长抽取场地中的变化量，一旦抽签之后，在整场比赛中，场地道具位置保持不变，该组别所有比赛场地保持一致。

(四) 比赛分三个阶段：编程与调试阶段，机器人封存阶段，竞赛阶段。

(五) 编程与调试阶段：调试时间第一轮 90 分钟，第二轮 30 分钟，调试时间由项目裁判长根据现场赛程时间安排情况予以调整。

(六) 机器人封存阶段：在调试时间结束后，竞赛选手需关闭机器人电源，按裁判要求贴好自己的参赛队编号，上交机器人统一封存。参赛队编号由赛前统一抽签确定，参赛队编号为该参赛队比赛顺序的依据。

(七) 竞赛阶段：竞赛分两轮，每一轮参赛队员确认已准备好后，举手示意，裁判员发出开始指令后即可启动机器人。

1. 在裁判员发出启动信号前启动机器人将被警告或处罚。机器人一旦离开出发区，选手不能再碰触机器人。

2. 机器人只能搬起放置区 A、B 和待处理区内的有效物品，当物品在上述区域之外不能再次搬起。机器人在没有到达摆放区前，物品不能与场地地面有任何接触。

3. 机器人从出发区内启动时开始计时，期间如果需要更换结构件，机器人必须要返回到出发区，否则不能触碰机器人(机器人出现意外情况除外)，完成任务或规定用时到则计时停止。

4. 第一轮比赛结束后，参赛队员需要将机器人放回封存区，等待第二轮比赛。

(八) 比赛结束

每轮比赛结束分以下情况：

1. 比赛时间到达 180 秒。

2. 比赛时间未到 180 秒，但参赛队不准备继续比赛或已完成所有任务，向裁判示意结束比赛。

六、 重启以及处罚

(一) 出发区是选手唯一可以合规接触机器人的区域。

(二) 机器人启动离开出发区后不强制要求巡线行走，可自主设计行进路线来完成基本任务和挑战任务。机器人执行任务时若发生意外时，可向裁判申请并得到同意后，自行手动将机器人取回后在出发区重新启动，若在取回过程中直接或间接接触得分物，则得分物在该轮比赛时间内移出比赛场地，但期间计时不停止并要记录启动的次数。

(三) 选手在出发区外接触机器人或场地道具（重启除外），记接触处罚分，每次 5 分，每轮最多记 4 次。选手受到接触处罚后机器人必须重新从出发区出发，接触之前得分有效，接触后，不可以改变场地上的道具状态。

(四) 机器人需要按抽签确定的结果将不同颜色、不同数字的物品搬入不同的摆放区，若摆放区内场地上出现与任务要求的物品颜色不同时，每个物品罚 20 分，且此物品后续的得分无效，罚分不超过该摆放区放入物品得分之和。

七、 评分标准

(一) 每轮得分 = 实际得分 - 罚分。

(二) 在竞赛中，每个参赛队有两轮比赛机会，每轮计分节点为裁判宣布比赛结束时场地状态进行计算，最终成绩为两轮得分相加数。

(三) 最终以得分最高的机器人胜出。

(四) 参赛队伍的得分不能为负分，最低为零分。

(五) 排名

某一组别的全部比赛结束后，按参赛队所有轮次总分进

行排名。如果出现平分情况，按以下顺序破平：

1. 单轮成绩高者在前。
2. 罚分少者在前。
3. 重启次数少的队在前。

八、 犯规和取消比赛资格

(一) 未准时到场的参赛队，每迟到 1 分钟则判罚该队 10 分。如果 2 分钟后仍未到场，该队将被取消比赛资格。

(二) 机器人以高速冲撞任务模型导致损坏将受到裁判员的警告，第 2 次损坏任务模型将被取消比赛资格。

(三) 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

(四) 参赛队员在未经裁判长允许的情况下私自与教练员或家长联系，将被取消比赛资格。

九、 本规则之解释权归属于竞赛组委会，对于未提及的可能影响比赛成绩之情况，将由现场裁判进行综合评议并作出裁决。

表 1：智能 AI 运输机器人（小学组）评分表

智能 AI 运输机器人（小学组）评分表				
编号			参赛单位	
参赛队员				
任务	任务描述		第一轮	第二轮
任务	基本任务	搬运物品的垂直投影离开放置区，每个物品得 10 分；		
		搬运物品的垂直投影进入摆放区，每个物品得 10 分；		
		搬运物品的部分垂直投影进入圆形数字标识圈内，每个物品得 10 分；搬运物品的垂直投影完全进入圆形数字标识圈内，每个物品得 20 分；		
		搬运物品的数字编号应与摆放区内的圆形数字标识一致，每个物品得 10 分；		
	挑战任务	搬运物品的垂直投影离开放置区，每个物品得 10 分；		
		搬运物品的垂直投影进入摆放区，每个物品得 10 分；		
		搬运物品的部分垂直投影进入圆形数字标识圈内，每个物品得 10 分；搬运物品的垂直投影进完全入圆形数字标识圈内，每个物品得 20 分；		
		搬运物品的数字编号应与摆放区内的圆形数字标识一致，每个物品得 10 分；		
处罚	接触处罚	选手在出发区外接触机器人或场地道具（重启除外），记接触处罚分，每次-5 分，最多-20 分		
	错误分拣	摆放区的物品出现与规定任务的颜色与摆放区颜色不对应的物品每个记-20 分		
	重启次数			
单轮得分				
单轮用时				
总分				
参赛队员			裁判员	
参赛队员			裁判长	

表 2：智能 AI 运输机器人（中学组）评分表

智能 AI 运输机器人（中学组）评分表					
编号			参赛单位		
队员					
任务	任务描述		第一轮	第二轮	
任务	基本任务	搬运物品的垂直投影离开放置区，每个物品得 10 分；			
		搬运物品的垂直投影进入摆放区，每个物品得 10 分；			
		搬运物品的部分垂直投影进入圆形数字标识圈内，每个物品得 10 分；搬运物品的垂直投影完全进入圆形数字标识圈内，每个物品得 20 分；			
		搬运物品的数字编号应与摆放区内的圆形数字标识一致，每个物品得 10 分；			
	挑战任务（一）	搬运物品的垂直投影离开放置区，每个物品得 10 分；			
		搬运物品的垂直投影进入摆放区，每个物品得 10 分；			
		搬运物品的部分垂直投影进入圆形数字标识圈内，每个物品得 10 分；搬运物品的垂直投影完全进入圆形数字标识圈内，每个物品得 20 分；			
		搬运物品的数字编号应与摆放区内的圆形数字标识一致，每个物品得 10 分；			
	挑战任务（二）	搬运物品的垂直投影离开放置区，每个物品得 10 分；			
		搬运物品的垂直投影进入摆放区，每个物品得 10 分；			
		搬运物品的部分垂直投影进入圆形数字标识圈内，每个物品得 10 分；搬运物品的垂直投影完全进入圆形数字标识圈内，每个物品得 20 分；			
		搬运物品的数字编号应与摆放区内的圆形数字标识一致，每个物品得 10 分；			
	处罚	接触处罚	选手在出发区外接触机器人或场地道具，记接触处罚分，每次-5 分，最多-20 分		
		错误分拣	摆放区的物品出现与规定任务的颜色与摆放区颜色不对应的物品每个记-20 分		
		重启次数			
单轮得分					

单轮用时			
总分			
参赛队员		裁判员	
参赛队员		裁判长	