

第三届城市青少年机器人智能设计挑战与STEAM实践训练营

环保机器人普及赛主题与规则

主题背景：

在我们的生活中，垃圾是随处可见。比如一个空的塑料瓶，一个香蕉皮，一张废纸等等。这些垃圾会对我们的生活产生影响，如果不及时清理会滋生细菌，污染环境。垃圾也不全是无用的废品，有一些还是可以变废为宝，现在我们城市正在倡导垃圾分类。下面请你设计一个机器人帮助清理城市中的垃圾，如果你能做到分类，那你的机器人就更棒了。

竞赛内容：

环保机器人赛项将分为自动程序赛、手动操控赛。

竞赛形式：

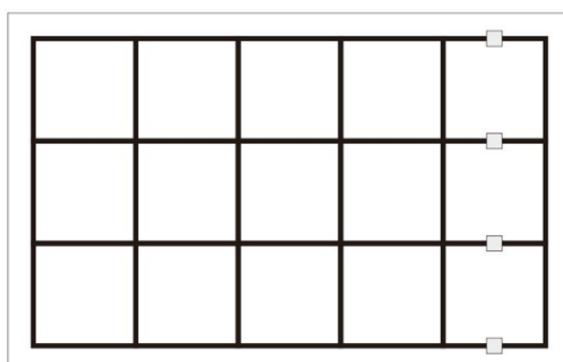
自动程序赛由参赛选手自主设计一台完全由程序控制的机器人在竞赛场上完成垃圾收集、分类的挑战任务。

手动操控赛由参赛选手操控两台机器人在竞赛场上，完成运输垃圾、垃圾分类等挑战任务。

自动程序赛

一、场地说明

- 1、场地尺寸 220cm*140cm，线宽为 2cm，材质为 PP 哑光相纸。
- 2、场地中三行五列分布，每个单元格尺寸为 40cm*40cm。单元格命名的



规则是以行列命名，比如“二 3”指的是最中间的一个。

图 1 场地示意图

二、任务描述

机器人从起始区出发，找到黑线，沿线走，将垃圾准确分类送到对应的垃圾箱即可。

三、名词解释

- 1、U 型变量：是一个 78cm*78cm 的正方形白底画有 U 形曲线，曲线由两根 39cm 长的直线与一个直径 40cm 半圆的组成。
- 2、起始区域：机器人出发区域。
- 3、“垃圾”模型：红色、绿色、蓝色的木质立方体，各有 1 个。长宽高均为 40mm，重量约为 45g。红色方块表示“有害垃圾”，绿色方块表示“厨余垃圾”，蓝色方块表示“可回收垃圾”。

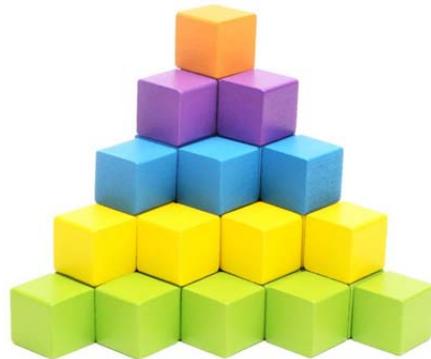


图 2 “垃圾” 模型示意图

4、 “垃圾桶” 模型：红、绿、蓝色实物垃圾桶模型，顶盖处于打开状态。模型用厚度约 8mm 雪弗板固定位置，但并不固定在场地上，尺寸如下图：



图 3 “垃圾站” 模型示意图

四、抽签说明

比赛中，所有变量均为赛前抽签决定。抽签的顺序如下：

- 1、抽取 U 形的中心所在的位置及方向
 - 2、抽取垃圾桶的位置
 - 3、抽取起始位置
 - 4、抽取“厨余垃圾” 和 “可回收垃圾” 位置
- (一) U 型变量

U形变量占四个单元格的位置，在图3中六个蓝点中抽取U形的中心位置，再抽取U形口的上、下两个方向。

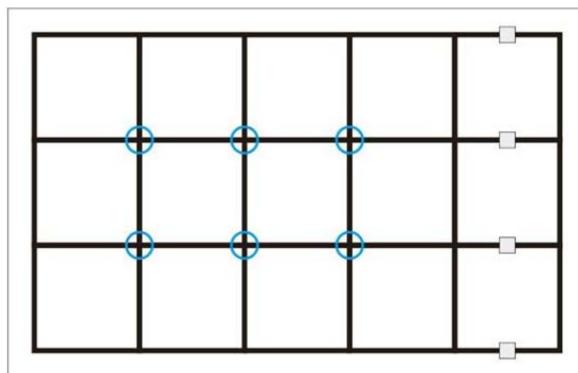


图4 U型变量中心的可能的位置

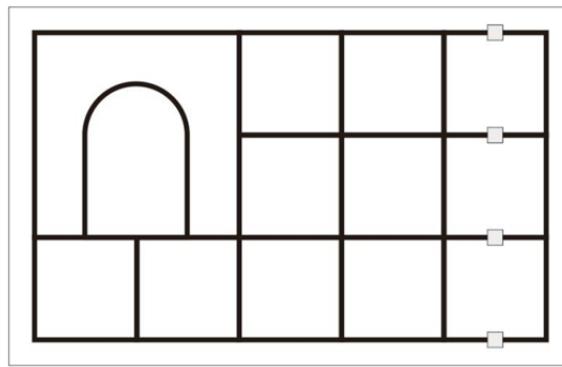


图5 U型变量位置示意图

(二)、垃圾桶位置

图中蓝色方框表示三个垃圾桶可能放置的位置

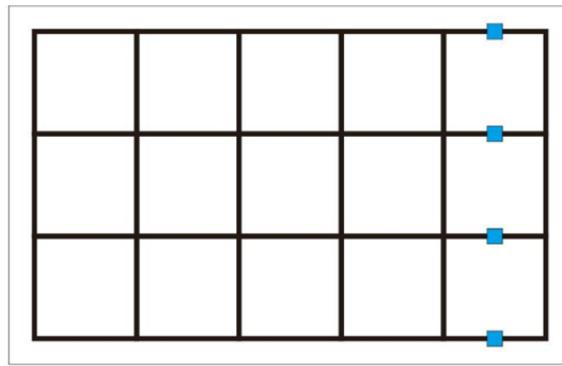


图6 “垃圾桶”模型可能的位置

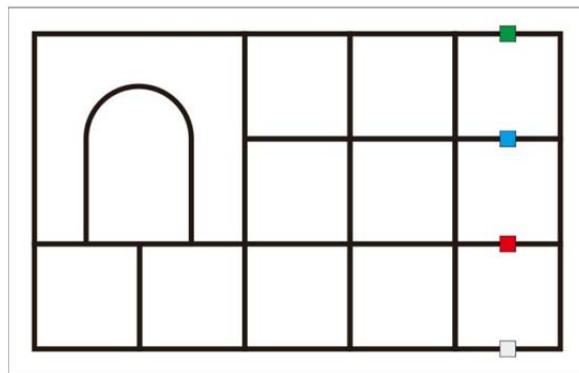


图 7 “垃圾桶”模型位置示意图

(三)、起始区域

图中蓝色单元格为可能的起始区域，如受 U 形变量影响，将重新抽取。起始区域决定后，将在区域的中间贴上 5cm 红色圆形标记。

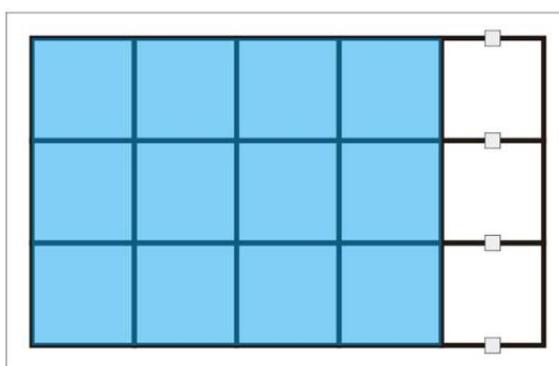


图 8 起始区域可能的位置

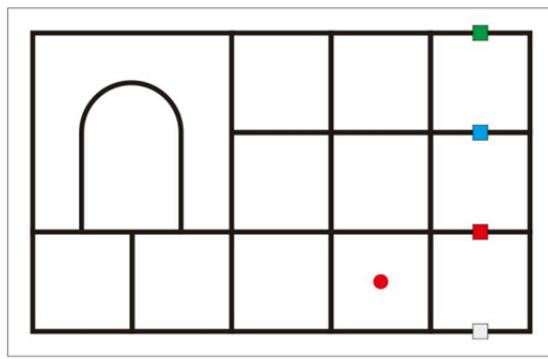


图 9 起始区域位置示意图

(四)、“垃圾”模型位置

场地中的三个“垃圾”模型的位置：“有害垃圾”模型固定在 U 形黑线的半圆的 135 度位置（右肩膀），“厨余垃圾”模型和“可回收垃圾”模型位置可能出现在任意交叉点的位置。如受 U 形变量影响，将重新抽签。

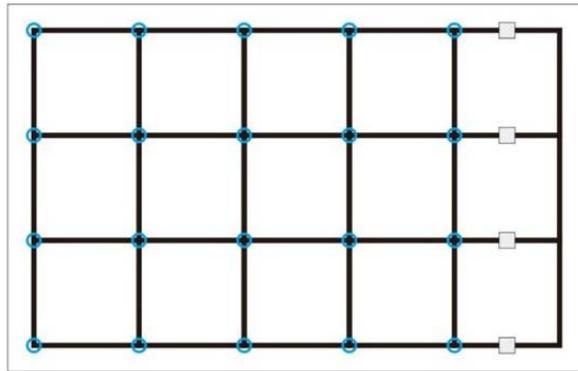


图 9 “厨余垃圾”模型和“可回收垃圾”模型可能的位置

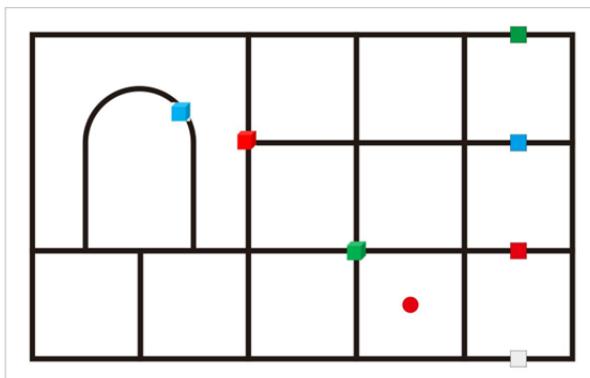


图 10 抽签后场地任务示意图

四、器材要求

- 1、卓器机器人.傲博机器人.泰雅普机器人三品牌机器人普及赛准入型号都可参加本项目。
- 2、器材必须是散件入场。用于巡线的传感器必须使用单路输出类型，传感器数量最多不能超过 7 个，电机（舵机）数量不超过 5 个,电压不得超过 8.4V。
- 3、机器人在起始区的尺寸必须在 20cm*20cm*20cm 以内，离开起始区后机器人可以伸展，但尺寸不得超过 30cm*30cm*30cm。

五、软件要求

根据比赛的赛场情况与组织，与参赛队伍的情况，采取以下方式的一种：

- 1、组委会提供电脑和常用机器人安装软件，如果有特殊的要求，领队向组委会提出，事先安装好。比赛过程中不得使用 U 盘等工具；
- 2、学生自己携带电脑，程序编写必须是比赛现场完成与调试，可以直接调用软件自带的巡线模块库，但是不能调用已有程序或者子程序。

六、赛制与赛程

- 1、比赛两轮，每轮 90 秒，最终成绩两轮相加，取总分。
- 2、赛前：检录完成后，抽取场地中的变化量。离比赛前 5 分钟裁判开始检查同学的零件拆卸情况，如发现未按要求拆好，要求同学拿起器材到场地外面拆好器材，待裁判允许方可进场比赛。比赛会按时正常开始。
- 3、比赛分三个阶段，搭建、编程与调试阶段，机器人封存阶段、竞赛阶段
- 4、搭建、编程与调试阶段：时间 1.5 个小时，学生自己设计搭建机器人，编写程序并调试机器人。
- 5、机器人封存阶段：编写程序结束后，竞赛选手关闭机器人电源，贴好自己的队的编号。上交机器人统一封存。
- 6、竞赛阶段：竞赛分两轮，每一轮裁判员确认参赛队已准备好后，举手示意，裁判员发出哨声后即可启动机器人。在裁判员发出哨声前启动机器人将被受到警告或处罚。机器人一旦离开起始区，选手不能再碰机器人。机器人从基地出发后找到黑线后，沿线走，将垃圾处理完毕。
- 7、比赛结束：一轮比赛结束有四种情况：

- 7.1. 机器人离开起始区域选手碰到机器人；
- 7.2. 机器人在除起始区域脱离黑线（脱离黑线指的是机器人主体投影不在黑线上）；
- 7.3. 比赛时间结束。两轮结束，整场比赛结束。
- 7.4. 学生比赛完成，示意裁判结束。

七、计分标准

- 1、机器人搭建结构造型得 10 分（搭建出基本基本机器人结构，根据结构的好坏打分）；
- 2、机器人离开起始区得 10 分（离开指的是机器人和机器人主体的投影都不与起始区重叠）。
- 3、机器人沿线走，过路口得 20 分，此计分只记录一次，多次走过路口分数不累加。
- 4、机器人走过 U 形变量得 10 分，指机器人从 U 形的一个脚进入，沿线走，必须机器人经过 U 形的定点，到达 U 形另一个脚。
- 5、清理“垃圾”模型一个 10 分（垃圾清理指垃圾不与道路的黑线接触）
- 6、各类垃圾准确分类入桶，且垃圾桶依旧保持初始直立状态，每个 20 分。
- 7、机器人重回起始区待命，机器人完成部分任务后（至少搬离一个垃圾），回到起始区，机器人与基地接触即表示进入基地（机器人或机器人主体投影与起始区接触），为再一次出发准备，在回基地的过程中，机器人需要沿着黑线道路行驶，不脱离黑线（机器人或机器人主体投影不在黑线上，为脱线）。得 15 分。
- 8、处罚：机器人比赛结束后，有器材遗漏在场地中处罚 5 分（遗漏一个扣 5 分），最多 15 分。计算场地散落器材个数时，裁判拿起散落器材任意一个部

位，能连在一起拿走就算一个，分离成几个就算几个。

附加：完成任务速度记录，记录每轮完成所有任务的时间。

八、成绩计算

比赛结束后，每支队伍两轮成绩的和作为最终成绩进行排名；如有得分相同且影响获奖等级时，则比较他们的单轮高分，分数高的队伍等级较高；如果仍然相同，则看他们获得高分那轮完成任务所用时间，耗时短的队伍等级较高。

环保机器人竞赛计分表（自动程序赛）

参赛队：_____ 姓名：_____ 编号：_____

	任务	分值	完成	得分		完成	得分
1	搭建基本结构造型	10 分					
2	离开起始区	10 分					
3	过一个十字路口	20 分					
4	走过U形变量	10 分					
5	垃圾清理	10 分	个			个	
6	垃圾分类准确	20 分	个			个	
7	机器人重回基地	15 分					
8	处罚	-5 分	次			次	
	得分：						
	完成任务速度：		时间：			时间：	
	最终得分：						

选手签名：_____

裁判签名：_____

手动操控赛

一、场地规格与说明

- 1、倡导环保理念，场地图纸将延续使用自动程序赛的图纸。
- 2、场地中央会贴有高 15mm、宽 20mm 的 PVC 方管，PVC 方管用于划分运输区与分类区。
- 3、场地四周会用 PVC 方管进行围挡。

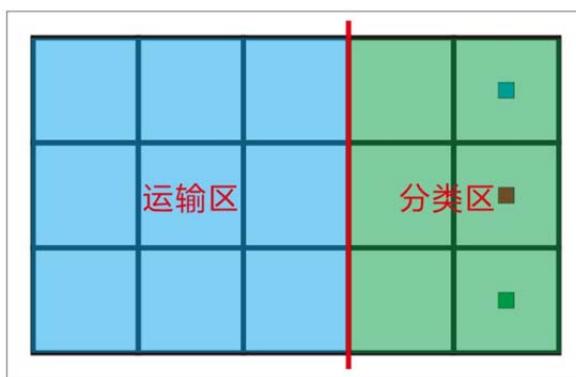


图 1 场地示意图

二、任务描述

参赛队由两名选手操控两台机器人在各自工作区域合作完成垃圾运输及垃圾分类的工作。比赛过程中采用遥控控制的方式，机器人无需按照轨迹线运动。**三、名词解释**

- 1、启动区：机器人出发区域。
- 2、“垃圾”模型：红色、绿色、蓝色的木质立方体，各有 5 个。长宽高均为 40mm，重量约为 45g。红色方块表示“有害垃圾”，绿色方块表示“厨余垃圾”，蓝色方块表示“可回收垃圾”。

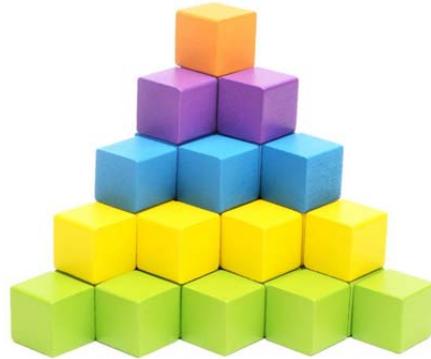


图 2 “垃圾” 模型示意图

3、分类机器人：将“垃圾”模型分类，并准确放入对应垃圾桶的机器人。

4、运输机器人：将“垃圾”模型搬运至分类区的机器人。

5、“垃圾桶”模型：红、绿、蓝色实物垃圾桶模型，顶盖处于打开状态。

模型用厚度约 8mm 雪弗板固定位置，但并不固定在场地上，尺寸如下图：



图 3 “垃圾桶” 模型示意图

四、器材要求

1、卓器机器人.傲傅机器人.泰雅普机器人三品牌机器人普及赛准入型号都可参加本项目。

2、用于巡线的传感器必须使用单路输出类型，传感器数量最多不能超过 7 个，电机（舵机）数量不超过 5 个,电压不得超过 8.4V。

3、机器人在起始区的尺寸必须在 20cm*20cm*20cm 以内，离开起始区后机

器人可以伸展，但尺寸不得超过 30cm*30cm*30cm。

五、赛制与赛程

1、比赛两轮，每轮 180 秒，最终成绩两轮相加，取总分。

2、准备阶段：

裁判员将装有 15 个“垃圾”模型的盒子交给参赛选手，由参赛选手倒置盒子随机散落“垃圾”模型至运输区。期间选手不得触碰“垃圾”模型。如“垃圾模型”自由散落到场地围挡外，或者进入到分类区，则由裁判员将“垃圾”模型放置到运输区的左上角。

比赛准备阶段参赛选手需将运输机器人放置在指定启动区，且机器人垂直投影不得超出指定区域。分类机器人可放置在分类区任意位置启动。

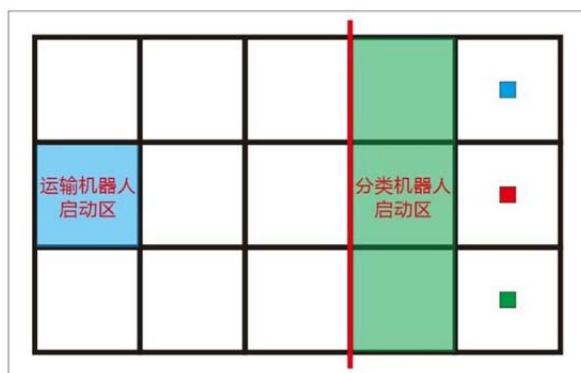


图 4 启动区示意图

3、竞赛阶段：

裁判员确认参赛队已准备好后，举手示意，裁判员发出哨声后即可启动机器人。在裁判员发出哨声前启动机器人将被受到警告或处罚。

比赛期间，运输机器人与分类机器人只能在指定的区域运动，如机器人任意部分与非指定区域直接接触将受到处罚，参赛选手需将机器人搬回启动区重新出发，且扣 5 分。

比赛期间，参赛选手可以多次申请维修，但机器人必须回到起始区。如机器人携带“垃圾”模型，将由裁判取出保管至比赛结束。

比赛期间，如机器人将“垃圾”模型放置到场外，将由裁判收回保管至比赛结束。

六、计分标准

- 1、“垃圾”模型进入收集区，每个得 1 分
- 2、“垃圾”模型准确分类进入垃圾桶，成功分类“有害垃圾”每个 3 分，“厨余垃圾”每个 2 分，“可回收垃圾”每个 1 分，且垃圾桶依旧保持初始直立状态。
- 3、处罚：机器人比赛结束后，有器材遗漏在场地中处罚 5 分（遗漏一个扣 5 分），最多 15 分。计算场地散落器材个数时，裁判拿起散落器材任意一个部位，能连在一起拿走就算一个，分离成几个就算几个。

八、成绩计算

比赛结束后，每支队伍两轮成绩的和作为最终成绩进行排名；如有得分相同且影响获奖等级时，则比较他们的单轮高分，分数高的队伍等级较高；如果仍然相同，则看他们获得高分那轮完成任务所用时间，耗时短的队伍等级较高。

备注：技术支持为南京卓器智能科技有限公司 15873336948、南京泰雅普科技产品经营部 18652012228、常州傲博智能科技有限公司 13916762073

环保机器人竞赛计分表（手动操控赛）

参赛队：_____ 姓名：_____ 编号：_____

	任务	分值	完成	得分		完成	得分
1	垃圾进入收集区	1 分	个			个	
2	“有害垃圾”入桶	3 分	个			个	
3	“厨余垃圾”入桶	2 分	个			个	
4	“可回收垃圾”入桶	1 分	个			个	
5	处罚	-5 分	次			次	
	得分：						
	完成任务速度：		时间：			时间：	
	最终得分：						

选手签名：_____

裁判签名：_____