

2019 第九届中国教育机器人大赛 " 搬运码垛 " 比赛规则

Version: 1.0

(适用于：大专高职组、大学本科组)

中国教育机器人大赛技术委员会

2019 年 7 月

一、比赛简介

1. 比赛目的

设计一个基于 **Openuino**(8 位单片机) 或 **Stm32** (32 位单片机) 机器人控制器的小型移动码垛机器人, 在比赛场地上, 将不同颜色、形状或者材质的物体分类搬运码垛到不同的对应位置。比赛的记分根据机器人将物体放置的位置精度和完成时间来决定分值的高低。它模拟了工业自动化过程中自动化物流系统的实际工作过程。

大学本科和大专高职组分别比赛和评奖; 控制器按 **8 位单片机** 和 **32 位单片机** 分别比赛和评奖。

2. 比赛内容及任务

“搬运码垛”竞赛项目要求参赛机器人在规定时间内, 机器人从起点出发分类搬运完毕比赛确定的物料, 并回到出发点。

机器人类型	比赛时间
舵机轮式机器人	5 分钟

3. 比赛方式

各个参赛队采用统一的任务进行比赛, 由裁判从 5 个预知颜色的料块箱子中 (黄、白、红、黑、蓝) 中, 随机选取 3 种颜色物料, 确定后, 3 种不同颜色物料每种拿 3 个出来共 9 个放进一个箱子内, 依次从箱子内选取物料, 记录好从第 1 到第 9 个物块颜色的顺序。根据颜色顺序依次堆落到地图的 A、C、E 位置, B、D 位置不放置物料, 每个摆放位置堆放 3 个物块, 如: A、C、E 依次为“红黄蓝, 蓝红黄, 黄蓝红”再按照设计好的控制策略控制机器人动作, 将 9 个物料快速准确地搬运到对应的 3 个颜色中心区域内, 并最后回到出发区。

注意: 比赛任务在比赛前抽签决定, 所有参赛队的比赛任务一致。

二、比赛规则

1. 比赛场地

场地规定	
RC-1.0 场地	机器人搬运码垛地图见文档结尾的附图
RC-1.1 .1 材质 及表面 要求	比较平整的地面即可, 不平整的地面在 1mm 以内。场地上的各种颜色和线条用计算机彩色喷绘的形式产生。参赛队可以从技术委员会指定的厂家购买喷绘好场地表面材料。 比赛时只能使用组委会提供的比赛场地, 不能使用参赛队自带的场地。
RC-1.2 .2 灯光	场地的照明要求: 普通照明灯光。(要求机器人应具备一定的光强适应能力)

比赛场地为长方形, 规定如下:

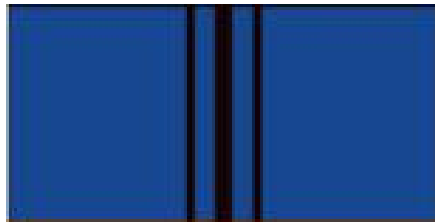
RC1.1 尺寸	场地为 1370mm*1525mm 的长方形场地。
-------------	---------------------------

场地区域及标识, 比赛场地是用直线、圆点及数字进行标识。

规定	
RC1.2.1	比赛区域为 1370mm*1525mm 长方形区域, 底部白色

场地	
RC1.2.2 出发区	底部顶点外接机器人出发区，其区域大小为 560mm*260mm，里侧布有出发导引线，底部蓝色。
RC1.2.3 物料存储区	物料存储区为圆形，直径为 250 毫米，其中心位于场地正中心，线条宽度为 22mm, 颜色 50%灰色。用于放置物料。
RC1.2.4 同心圆环区 (物料搬运 目标区)	5 个以场地正中心为圆心，距离中心均为 450mm 的同心等间距圆环组，同心圆轮廓线颜色为 50%灰度，线宽 2 毫米，从圆环（搬运目标区）中心到外围，半径分别为：22.5mm、37.5mm、52.5mm、67.5mm、82.5mm、97.5mm、112.5mm、127.5mm、142.5mm、157.5mm。同心圆间距分别写 10、9、8、7、6、5、4、3、2、1 字体高度 10mm，宋体，加黑（除了黑色中心圆 10 字样为白色外），其中 5 个中心圆点分别图黄色、白色、红色、黑色、蓝色。
RC1.2.5 搬运辅助线	同心圆环中心与出发区前侧中点，均分布在一个半径为 450mm 的圆周顶点上，圆周上的 6 个点首尾相连，构成了凸式六边形辅助线。凸式六边形顶点与场地中心分别相连，形成了 6 个等长的辅助线。辅助线为宽度 22mm 黑色线，并可用于辅助机器人定位及搬运过程。
RC1.2.6 物料摆放点	为物料存储区的圆与搬运辅助直线的 5 个交点，分别命名为：A、B、C、D、E，在其旁边用白色字体标识出。
RC1.2.7 场地外安全 边界	场地周围 0.5 米处有围栏, 比赛开始后，白色围栏内不得有人活动。

机器人出发区：绿色边界为 560mm×260mm，中间黑色线宽 22mm，两边线宽 11 毫米，间距均为 26mm，居中布局。



2. 比赛用料块

使用 15 个直径为 40mm，高度为 40mm 的料块，颜色分别为黄色、白色、红色、黑色、蓝色，参赛队可以从技术委员会指定的厂家购买制作好的料块，比赛时只能使用组委会提供的比赛料块。

3. 参赛队员和机器人的数量

每个学院（系）最多可派 2 支参赛队，每个参赛队最多 2 名队员参加比赛。

为了能公平和公正进行比赛，本次比赛对于参赛队使用的机器人做如下规定，以便各个参赛队能在统一的平台上进行比赛，对于不符合以下任何一条规定的队伍其得分直接扣除 50 分。

4. 机器人要求

- 1、 机器人只能使用组委会指定厂家的控制器 Openduino 或者 Stm32 机器人控制器进行比赛。
- 2、 用于循线、定位和颜色识别的传感器等都只能使用组委会指定厂家的产品或者完全自主制作，不能使用第三方厂家专门针对此项比赛研制的套件。

- 3、 码垛机器人的移动平台，统一使用组委会指定的机器人底盘，而且不能更改电机型号和轮子大小或数量。机械手只能采用组委会指定的机械手臂，不能“使用第三方提供或自己制作”。
- 4、 机器人移动底盘尺寸（不包括机械手长度）：长 300mm×宽 200mm。高度没有要求。
- 5、 机器人总重量 $\leq 3000\text{g}$ 。
- 6、 机器人电源最多只能采用两节型号为 18650（单节标称电压为 3.7V）的标准锂电池，电机必须采用 5-6V 供电，不准使用升压模块。

三、规则与裁判

每场比赛将委派两名裁判执行裁判工作，裁判员在比赛过程中所作的判决将为比赛权威判定结果不容争议，参赛队伍必须接受裁判结果。

裁判的责任：

1. 执行比赛的所有规则。
2. 监督比赛的犯规现象。
3. 记录比赛的成绩和时间。
4. 核对参赛队伍的资质。
5. 审定场地，机器人等是否符合比赛要求。

四、比赛要求

比赛场地上有五个不同颜色（黄、白、红、黑、蓝）的得分区域，比赛前 1 个小时，由裁判通知参赛队对于将要搬运的料块颜色及任务进行抽签，参赛队根据确定的任务进行准备调试，调试时间为 1 个小时。

1 小时调试时间结束后，所有机器人将统一收回，并摆放在指定区域。比赛时到摆放区域直接领取相应的机器人参加比赛。比赛完成再放回摆放地点。所有比赛结束方可领回机器人。

各个队机器人参赛队也采取按照现场抽签决定比赛出场次序并进行比赛。

在比赛前，各个参赛队需要对于机器人进行登记标识。

每支参赛队伍的比赛时间为 5 分钟，一旦裁判宣布比赛开始则机器人在规定时间内有多次比赛机会，5 分钟内未完成任务的，则按已完成的标准计分。

五、成绩及排名

每个参赛队伍以团体的方式参加比赛，每队由最多两名参赛选手和一台机器人队员完成比赛项目。

比赛得分按照精度与速度综合的方式进行评分具体计算方式如下：

1、机器人的精度分值 = 物块放置好后根据裁判的判定的结果多个颜色位置物料放置的靶位环数相加的总和，以最小直径的包络环数计算成绩。

注：堆落到其他色块上的色块，只要 10 秒内没有掉落下来，就以和最下面的那个色块所得分数相同。否则，掉落的色块不计分。

2、机器人总成绩 = 精度分值 + 回出发点分值（回到出发点后所有块料全部堆垛成功得 10 分，只要有一个物块掉落或出错则该项没分）。

3、机器人完成时间 = 裁判宣布比赛开始到裁判宣布比赛结束的计时。

比赛排名：

- 1、先以比赛总成绩计算名次，总成绩高者排名靠前；
- 2、若总成绩一样，则以时间短的参赛队名次靠前。

六、记分细则

每个学院（系）最多有 2 支参赛队，每个参赛队最多 2 名队员参加比赛。

码垛时只允许机器人一个一个对色块进行搬运和堆垛，禁止对多个色块一次性的搬运和放置；参赛队比赛总分的计算

① 满分为 100 分，每个机器人物料分拣最高得分： $3*3*10$ （位置精度最高分）分+10 分（所有色块码垛成功即没有色块从堆垛上掉落且回到出发区），共计 100 分。

③ 分拣得分原则：

搬运完毕后，物料必须与机器人脱离，才能计算分数。

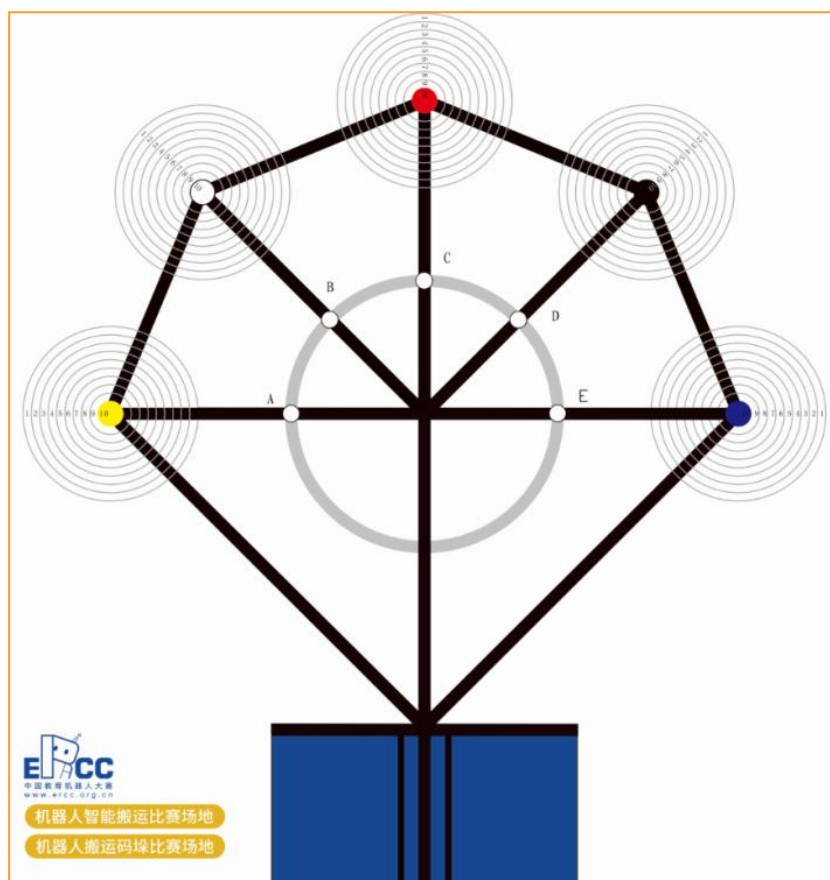
④ 回到出发点得分原则：

比赛终止时刻，机器人若有一个轮子与地面的接触点在出发区域内，并且机器人已经停止动作，则可算是已经回到出发点。

若机器人无法自动回到出发点的，参赛队员可以口头通知裁判提前终止比赛，则回到出发点项记分为零。

⑤ 出现以下的情况，不计算参赛队得分：

- 1) 比赛整个过程中不能有人为干涉机器人完成比赛任务，一旦机器人启动则必须自主完成比赛任务，如果有人为帮助的，则不计得分。
- 2) 比赛过程中机器人失去搬运功能或直接冲出比赛场地，按照已完成的任务标准计分。
- 3) 比赛终止时刻，尚在移动的色块，不计算得分；
- 4) 比赛的队伍之间发生互相借用机器人，则不计算相关队的得分。



附图：机器人搬运码垛地图