

可编程控制的轮式或履带式行走机器人项目规则

一、项目概述

根据任务要求，参与学生能够运用各种传感器，包括但不限于视觉（货物识别、形状、颜色）识别、物理量（温度、光强、距离）感知、位置（坐标、方向）定位等，自行设计制作或改装机器人，模拟物流仓储货物的分拣、搬运、堆垛、出入库等过程。

每支队伍由1—2名选手和1名指导老师组成。

二、场地及物品

（一）场地

1. 场地为大小约2400mm × 2400mm的喷绘地图，堆垛区设置5个垛点（I、II、III、IV、V），货架区“+”锚点用于定位货架摆放位置。高中组还设有20个虚线小正方形为放置二维码的区域。各区域的分布如图1、图2、图3所示。边框及机器人行进定位用的辅助线条均为宽度15-20mm的黑色实线。

2. 场地被布置在一个高约500mm的操作台上，亦可将地图直接置于平整的地面作为场地，以现场情况为准。

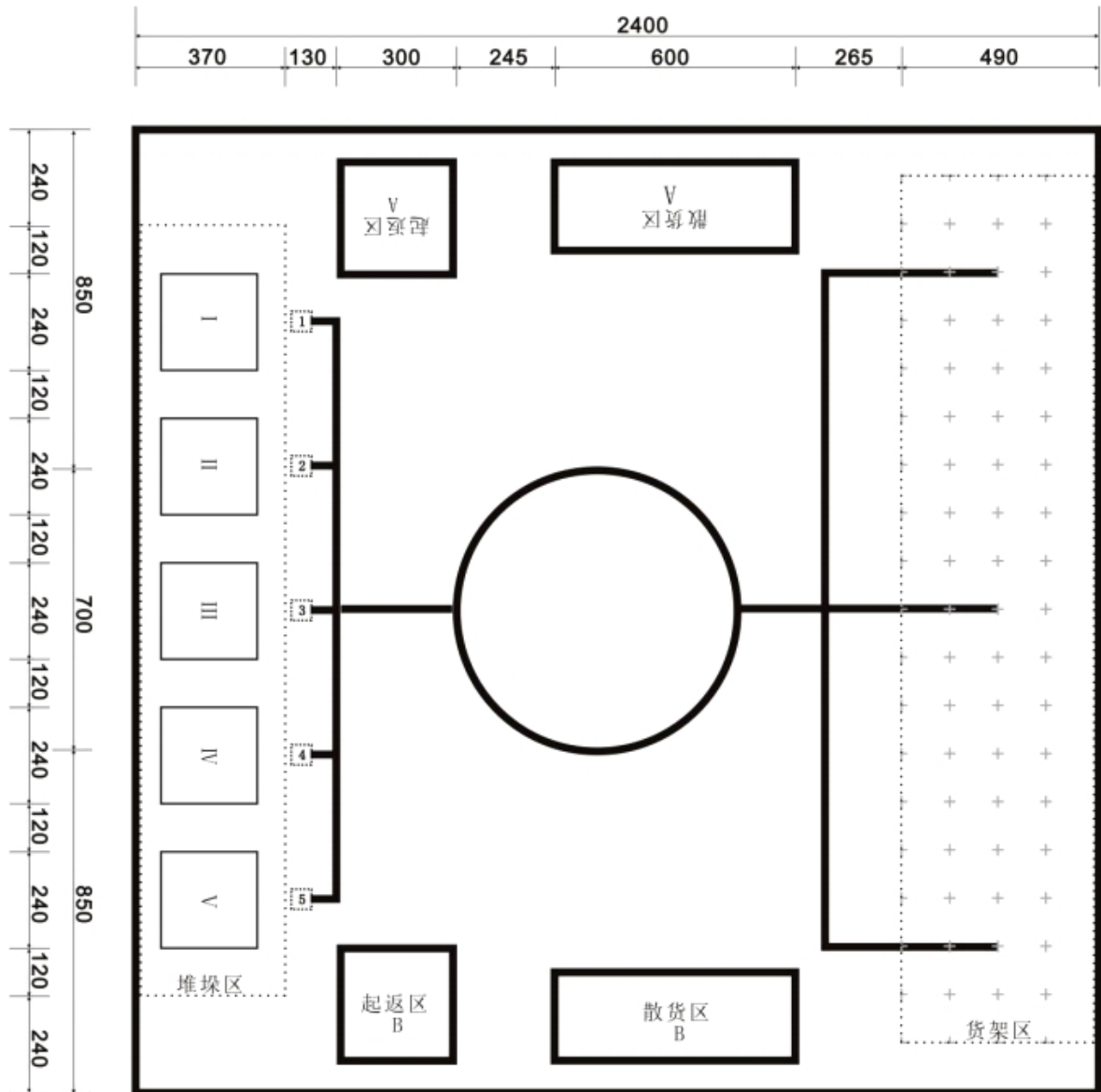


图1 小学组场地平面示意图



图4 小学组“货物”示意图

2. 初、高中组（含中职）任务“货物”

任务中的“货物”为棱长约40mm的黄色和黑色立方体，参考色值分别为（C0 M0 Y100 K0）和（C0 M0 Y0 K100）。在黄色立方体的“货物”顶部及侧面分别粘贴15mm×15mm的April Tag（36h11标准）二维码标签，如图5所示。



图5 初、高中组（含中职）“货物”示意图

（三）“货物”托盘

托盘用于放置“货物”供机器人叉取搬运，如图6。“货物”的码放方式及层高均以现场提供为准，如图7。

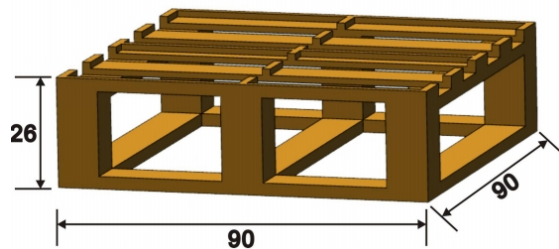


图6 托盘示意图

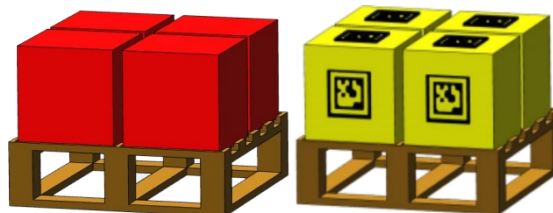


图7 单组“货物”码放示意图

（四）货架

货架用来分层码放“货物”（含托盘），每组货架由2个单货架拼接组成，共2层8个货位，如图8和图9。

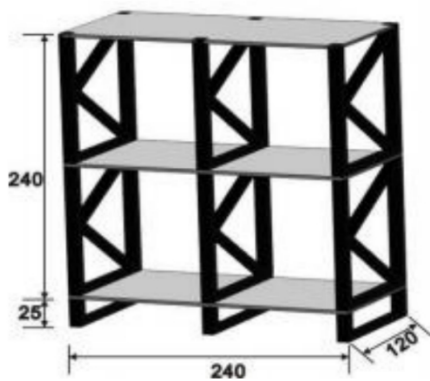


图8 单货架尺寸示意图

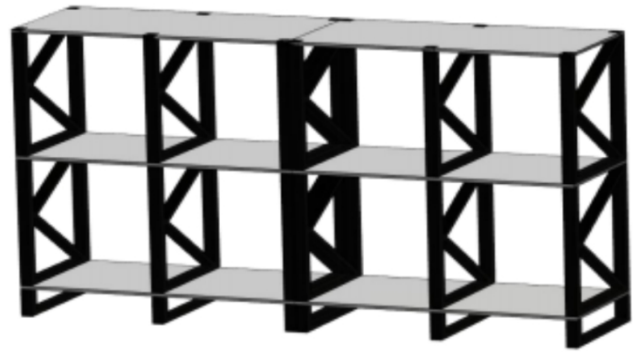


图9 一组货架组合示意图

（五）码放与引导

1. 堆垛区垛点颜色卡片（小学组）

颜色卡片采用哑光不干胶纸制作，颜色及参考色值分别为红色（C0 M100 Y100 K0）、黄色（C0 M0 Y100 K0）、橙色（C0 M50 Y100 K0）、绿色（C80 M0 Y100 K0），尺寸约为50mm×50mm，颜色卡片随机粘贴于垛点（I、II、III、IV、V）旁虚线框（1-5号）内。

2. 引导二维码（初、高中组含中职）

场地上虚线框内的April Tag二维码采用哑光不干胶纸制作，尺寸约50mm×50mm。1-5号位置二维码与“货物”二维码相对应，用于引导机器人寻找或堆垛“货物”。

（六）“有效货物”及“无效货物”

在货架上、散货区和堆垛区内（全部或部分在边框线内）的货物为“有效货物”；场地上其他区域的货物均为“无效货物”。

三、技术要求

(一) 小学组每支队伍限用1台机器人参加调试和展示。初、高中组(含中职)每支队伍可以根据任务要求自行选择使用机器人数量,最多不能使用超过2台机器人,2台机器人完成任务时需同时启动。

自带备用的零部件数量不限。

(二) 利用成品机器人加以改造或自行设计并制作的轮式(或履带式)机器人均可参与,但为鼓励学生自身能力的发展与综合素质提升,机器人散件入场,各个积木或金属零件、3D打印件、电子元件、连接线不得提前组装,学生需要现场搭建并编程。

(三) 技术特性

1. 小学组

机器人功能	任务能力
<p>视觉传感器: 具备颜色、物体分类、巡线、图像识别等功能。</p> <p>颜色传感器: 具有识别物体颜色的功能。</p> <p>灰度传感器: 能够检测物体表面的反射光强度(即“灰度值”)以控制机器人动作。</p> <p>机械臂: 具有叉取和转移“货物”托盘的功能,尺寸及高度有一定的灵活性。</p> <p>具有处理场地中随机出现的障碍物的功能,完成任务过程中,机器人具有较好的重复性能。</p>	<p>“货物”分拣;</p> <p>“货物”托盘搬运;</p> <p>“货物”托盘堆垛;</p> <p>“货物”托盘入架;</p> <p>定位、障碍物的处理能力。</p>

2. 初、高中组(含中职)

机器人功能	任务能力
-------	------

<p>视觉传感器：具备二维码标签识别、图像识别、物体分类、位置定位等功能。</p> <p>灰度传感器：能够检测物体表面的反射光强度（即“灰度值”）以控制机器人动作。</p> <p>机械臂：具有叉取和转移“货物”托架的功能，尺寸及高度有一定的灵活性。</p> <p>具有处理场地中随机出现的障碍物的功能。完成任务过程中，机器人具有较好的重复性能。</p>	<p>“货物”分拣；</p> <p>“货物”托盘搬运；</p> <p>“货物”托盘堆垛；</p> <p>“货物”托盘上架；</p> <p>定位、障碍物的处理能力；识别随机出现供后续完成进一步动作的各种信息并按其要求持续自主运行的能力。</p>
---	---

（四）机器人（含机械臂）在起返区内的长、宽、高上限分别为300mm×300mm×300mm，重量不作限制要求；在机器人的垂直投影完全离开起返区之后其尺寸不再受限。

（五）机器人可以采用接触式或非接触式启动，不允许使用遥控器控制或其他信号引导机器人，必须通过程序实现自主运行。

（六）如果需要更换结构件，机器人必须自主返回到起返区，期间计时不停止。

（七）在完成任任务期间，若机器人发生停滞不动超过15秒、机器人行进异常冲撞场地中道具或冲出场地（机器人垂直投影出外围边框线），参与学生可以申请将机器人拿回起返区重启，重启仅适用于上述情况发生之时，期间计时不停止并记录启动的次数，重启不能用于更换程序、部件和改变场地上所有任务道具现有状态等。

（八）在设计、制作和调试机器人时，应充分考虑诸如光源、变化的光线、电气设备和场地表面等环境因素对机器人运行所产生的干扰和影响，使机器人能够适应现场的环境条件完成任务。

（九）机器人在完成任务的过程中，要具备对地面上 April Tag 二维码识别定位和货架上“货物”的分拣能力。

（十）机器人在起返区内的初始摆放朝向及回到起返区后的最终静止朝向由参与学生自行决定。

（十一）机器人每次完成任务的任务限制时长均为5分钟，出发时在起返区内启动即开始计时，返回时机器人的垂直投影进入起返区且静止，视为本次任务结束并计时停止。机器人在规定时间内完成的任务有效，期间不能触碰机器人（机器人重启除外）及场地任务道具，否则视为本次任务结束。

（十二）计算机设备及机器人不得连接网络，也不得使用U盘等移动存储设备。

（十三）展示开始前，参与展示的学生有至少90分钟的机器人搭建和程序调试时间。调试时间结束后，所有队伍按照顺序将机器人放至封存区内，按照顺序依次进行展示。每组展示时间为5分钟，限时内可进行重置，重置需向裁判员示意，由队员自主恢复任务道具（全程不停表），重置不扣分，由裁判记录各队伍重置次数。

五、任务描述

（一）项目所需机器人、笔记本电脑、各种零配件、调试工具等由学生自行准备并一次性带至现场，在项目结束之前不得带出场馆。场地内的道具（如货架、“货物”、“货物”托盘等物品）均以现场提供为准。

（二）按活动秩序册入座，并以此顺序进行任务、展示与交流。

（三）在进行任务环节时，如觉得效果不够理想，可以向裁判示意申请重启，恢复任务道具后，当即出发再完成一次。

（四）任务环节

1. 小学组基本任务

货架区放置3组货架，每组货架与“货架区”内黑色引导线呈垂直状态。货架在“货架区”内的位置和堆垛区垛点（I、II、III、IV、V）前虚线框内的颜色卡片在调试前抽签公布，如图10。每组货架上层4个货位放有带托盘的“货物”，货物对应颜色（红、黄、绿、橙）在调试前抽签公布。如图11。

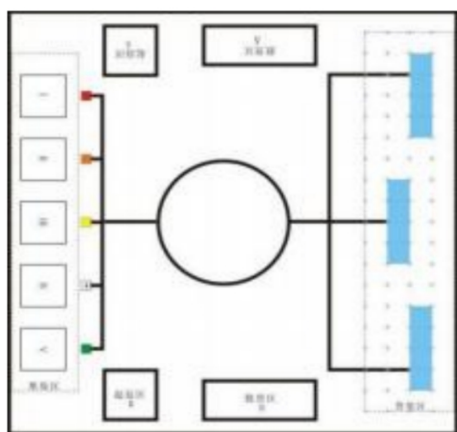


图10 场地布置示意图

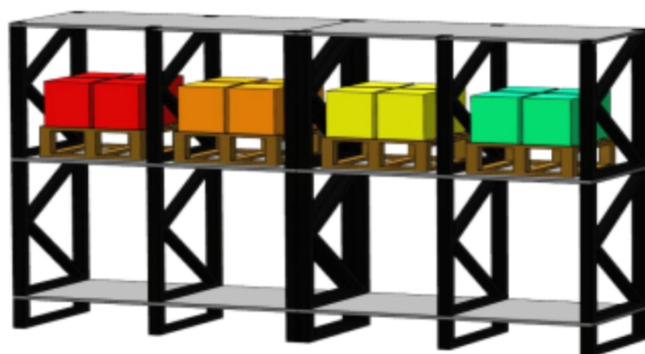


图11 “货物”码放示意图

机器人从起返区A（或B）出发，自行规划行进路线，将货架上“货物”（含托盘）搬运至对应颜色所在垛点，之后机器人返回到起返区B（或A）且静止，视为本次基本任务结束并计时停止。机器人每次搬运的“货物”（含托盘）不多于2组。

机器人将颜色相同的“货物”（含托盘）完全放入堆垛区垛点内和“货物”（含托盘）层数越高表示任务完成度越

好。“货物”（含托盘）超出堆垛区、“货物”颜色与垛点颜色不一致、在叉取、转运过程中“货物”散落到其他处均影响任务的完成度。

2. 初中组基本任务

货架区放置4组货架，其中2组货架随机“纵向”摆放，2组货架随机“横向”摆放。每组货架摆放位置、货架前（或后）中线“+”锚点处定位辅助用的April Tag 二维码、引导二维码在调试前抽签公布，如图12。每组货架上层的4个货位随机码放带托盘的“货物”，“货物”上的二维码与垛点前1-5号虚线方框内的二维码相对应，如图13。

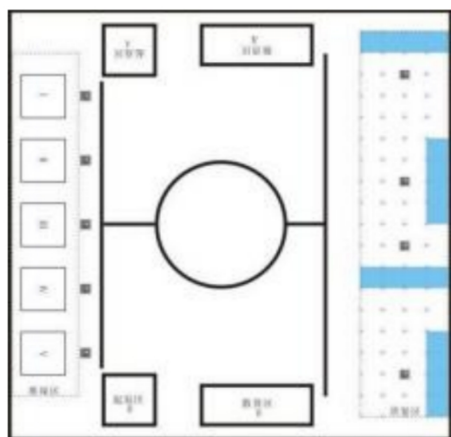


图12 场地布置示意图



图13 “货物”码放示意图

机器人从起返区A（或B）出发，自行规划行进路线，将货架上“货物”（含托盘）搬运至对应二维码所在垛点，之后机器人返回到起返区B（或A）且静止，视为本次基本任务结束并计时停止。机器人每次搬运的“货物”（含托盘）不多于2组。

机器人将相同的“货物”（含托盘）完全放入堆垛区垛点内和“货物”（含托盘）层数越高表示任务完成度越好。

“货物”（含托盘）超出堆垛区、“货物”二维码与垛点二

维码不一致、在叉取、转运过程中“货物”散落到其他处均影响任务的完成度。

3. 高中组（含中职）基本任务

货架区放置5组货架，其中3组货架随机“纵向”摆放，2组货架随机“横向”摆放。每组货架摆放位置、货架前（或后）中线“+”锚点处定位辅助用的April Tag二维码、引导二维码在调试前抽签公布，如图14。每组货架上层的4个货位随机码放带托盘的“货物”，“货物”上的二维码与垛点前1-5号虚线方框内的二维码相对应，如图15。

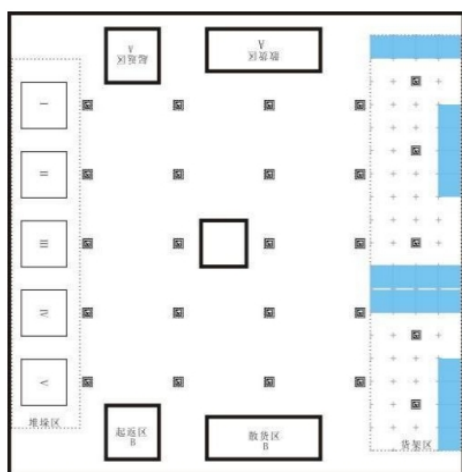


图14 场地布置示意图



图15 “货物”码放示意图

机器人从起返区A（或B）出发，自行规划行进路线，将货架上“货物”（含托盘）搬运至对应二维码所在垛点，之后机器人返回到起返区B（或A）且静止，视为本次基本任务结束并计时停止。机器人每次搬运的“货物”（含托盘）不多于2组。

机器人将相同“货物”（含托盘）完全放入堆垛区垛点内和“货物”（含托盘）层数越高表示任务完成度越好。“货物”（含托盘）超出堆垛区、“货物”二维码与垛点二维

码不一致、在叉取、转运过程中“货物”散落到其他处均影响任务的完成度。

（五）任务环节（挑战任务）

在完成基本任务的基础上，可做挑战任务。相对于基本任务，挑战任务具有一定的难度和挑战性，具体任务是否设置、任务具体内容在活动现场公布。

六、排名

某一组别结束后，按队伍的总分进行排名。如果出现局部持平，按以下顺序破平：

- ①用时总和较少者排名靠前；
- ②重置次数较少者排名靠前；
- ③机器人电机和传感器数量合计较少者排名靠前。

附件1：

可编程控制的轮式或履带式行走机器人任务评分表

组别：_____ 队员：_____

任务		分值	得分	
基本任务	顺利出发	车辆垂直投影完全脱离任意起返区	50分	
	正确识别货物	正确识别所要拿取的货物，并在主控制器或显示屏上显示对应颜色（小学组）或标签码图案（初、高中）。（小学3个货架共12组，初中4个货架共16组，高中含中职5个货架共20组）	10分/组	
	放置货物 (正确物品)	一层	在正确的垛点二维码区域进行堆垛码放错拿不得分（小学组3个货架共48个方块，初中组4个货架共64个方块，高中组含中职5个货架共80个方块）。	2分/个方块
		二层		3分/个方块
		三层		4分/个方块
		四层		5分/个方块
		五层		6分/个方块
	拿取物品	将货物完整带离货架区	5分/组	
成功返回	机器人垂直投影完全进入任意起返区且静止，并发出不少于1秒的长鸣声	50分		
重启次数				
整场用时				
总得分				

队员确认签字：_____ 裁判签字：_____