

# 全国师生信息素养提升实践活动（第二十五届学生活动）

## 智能机器人项目任务说明

（B 类 高中组）

### 一、项目概述

本项目中 B 类是指可编程控制的轮式或履带式行走机器人。根据公布的任务和现场发布的任务，参与现场展示交流的学生能够运用各种传感器包括视觉（大小、形状、颜色）识别、物理量（温度、光强、距离）感知、位置（坐标、方向）确定等自行设计制作或改装机器人，让机器人具有对任务“物品”的分类、转运、码垛能力。

现场进行机器人程序编写、调试并不断地完善机器人，使机器人能够高效地完成项目任务。

### 二、场地及物品

#### 1. 场地

展示场地为尺寸大小约 225cm×180cm 的喷绘地图，周围有高约 20cm 的围栏，各区域的分布如图 1 所示。外围边框线条为宽度约 0.5cm 的黑色线，其他类型区域的边框和线条为宽度约 2cm 的黑色线，障碍区尺寸如图 4，点划线为宽度约 0.5cm 的橙色线。

整个展示场地被布置在一个高约 50cm 的操作台上。亦可将地图直接置于平整的地面作为展示场地。

#### 2. 物品

##### 2.1 任务“物品”

任务中的“物品”分别为棱长约 4cm 的 6 个立方体；直径约 4cm、

高约 4cm 的 6 个圆柱体；下底直径 4cm、上底直径 2cm，高约 4cm 的 6 个圆台。颜色分别是红色（参考色值为 C0 M100 Y100 K0）2 个、黄色（参考色值为 C0 M0 Y100 K0）2 个、绿色（参考色值为 C80 M0 Y100 K0）2 个，如图 2。其材质、具体位置均以现场公布为准。

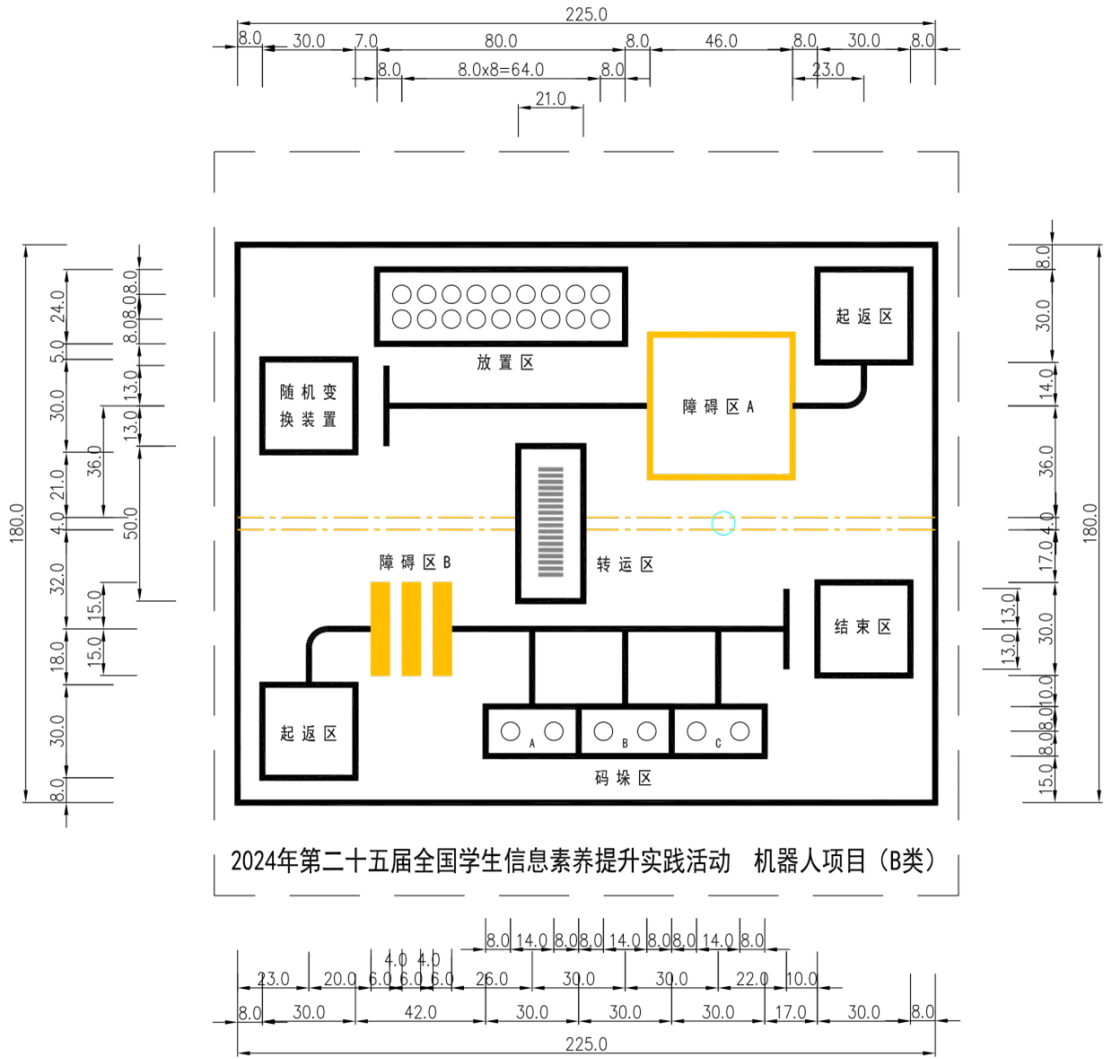


图 1 场地示意图

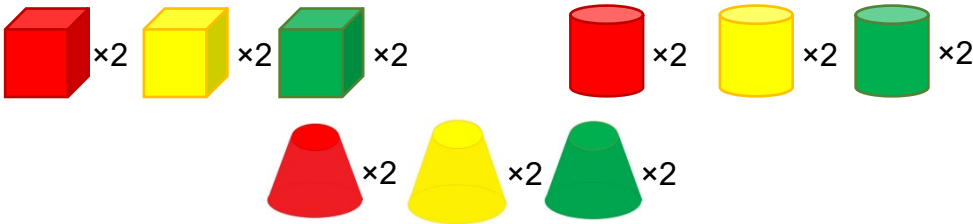


图 2 “物品”示意图

## 2.2 随机变换装置

随机变换装置是让机器人靠近时其识别面能够随机呈现出三种不同颜色几何体的一个装置（如图 3），供机器人进行识别以决定后续动作。它固定在场地中的指定区域，其结构尺寸在现场公布。

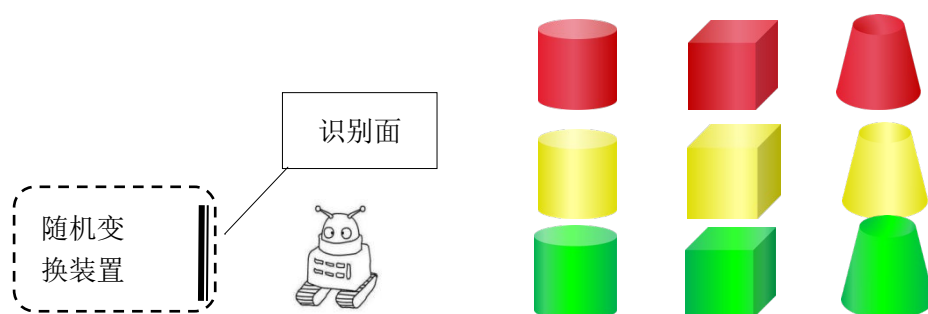


图 3 随机变换装置及其显示的“物品”示意图

## 2.3 障碍物

场地中放置两种类型的障碍物，其材质、具体位置和高度均以现场公布为准。障碍区 A 的高度不超过 2cm，障碍区 B 的高度不超过 1cm，长度和宽度分别如图 4 所示。

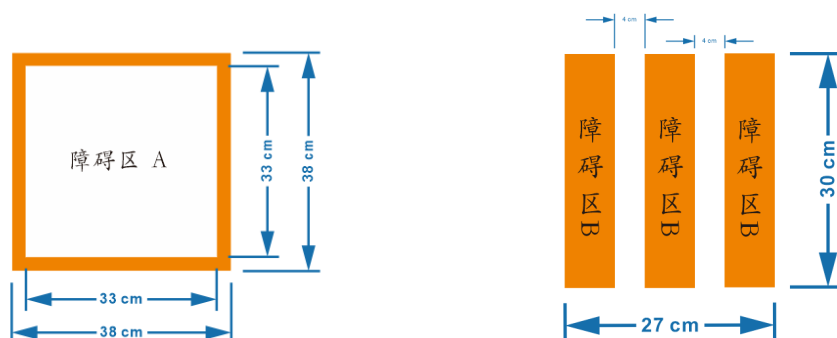


图 4 “障碍物”形状及尺寸示意图

## 2.4 物品传输装置

“物品传输装置”用于两台机器人之间交接、传输“物品”，其表面长度约 30cm、宽度约 8cm、离地高度不超过 15cm，具体位置、运

动与否及运动方向和高度均以现场公布为准。一种传统且典型的传输方案是采用传送带方式，它由机器人控制传送带移动，控制方式为非接触式或接触式触发，每触发一次便让“物品”在水平方向上移动一段约 25cm 的距离。

### 2.5 “有效物品”及“无效物品”

在物品放置区、转运区、码垛区三个区域内（未出边框线）的为“有效物品”，场地上其他区域的物品均为“无效物品”。

## 三、技术要求

1. 每支队伍允许使用 2 台机器人参加展示。
2. 利用套装机器人加以改造或自行设计并制作的轮式（或履带式）机器人均可参与展示，提倡使用开源硬件自行设计制作机器人。机器人能够充分适应现场活动场地和物料以及环境因素。
3. 机器人在起返区内的长、宽、高上限分别为  $30\text{cm} \times 30\text{cm} \times 30\text{cm}$ ，不得超过规定尺寸，重量不作限制要求；在俯视投影完全离开起返区之后其尺寸不再受限。
4. 允许使用遥控器启动机器人，但不允许使用遥控器控制和引导机器人的运行，机器人必须通过程序实现自主运行。
5. 在完成任务的过程中，机器人要具备对场地上的引导线、“物品”形状、颜色识别和对位置测量的能力。
6. 在设计制作机器人时，应充分考虑诸如光源、各种电气设备、杂音、变化的光线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克服不利因素去完成任务。

7. 如果需要更换结构件，机器人必须返回到各自的起返区，期间计时不停止。

8. 在完成任务期间，若机器人发生停滞不动超过 30 秒或冲出场地（机器人垂直投影出外围边框线），参与展示的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，重启不能用于更换部件或进行维修。

9. 完成基本任务和挑战任务的总时长为 5 分钟，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）否则视为本次展示结束。

10. 任意一台机器人在起返区内启动后即开始计时，完成“物品”码垛的机器人垂直投影完全进入结束区且静止，视为任务结束并计时停止，本次展示结束。

#### 四、任务描述

1. 展示交流所需机器人、笔记本电脑、各种零配件、调试工具等由参与学生自行准备并一次性带至展示交流现场，在展示交流结束之前不再带出场馆。场地内的道具（如任务物品、随机变换装置、物品传输装置、障碍物等）均以现场提供为准。

2. 按照抽签顺序依次进行基本任务和挑战任务展示。根据组委会安排现场学生应积极主动参与交流。

3. 机器人完成“物品”码垛任务分为基本任务和挑战任务。基本任务由 1 台机器人完成，挑战任务由 2 台机器人协同完成。

4. 基本任务

机器人从起返区出发，越过障碍区 A 或 B（不能绕行）后，自行规划后续路线。机器人行进至随机变换装置附近触发 2 次，每触发 1 次，按照随机装置显示的“物品”形状及颜色，将同类型的 2 个“物品”搬运至“物品”码垛区，并将其码垛至现场抽取的对应形状所在位置。

## 5. 挑战任务

在完成基本任务的基础上，可做挑战任务。挑战任务所搬运的“物品”需经过物品传输装置，机器人能够对“物品”实现分类并相互协同完成码垛任务。

挑战任务具有一定的难度和挑战性，具体任务在现场公布。在放置区域搬运“物品”的机器人和码垛区域码垛的机器人，各自在规定的区域自主运行，期间均不得越过场地中间的橙色双点划线。

6. 机器人在码垛“物品”时，“物品”完全放入码垛区的标识圆圈内表示任务完成度最高。“物品”超出码垛区边框线或码垛的位置或与之前抽取的位置不一致、非任务“物品”被移动或错误放置到码垛区，均影响任务的完成度。

7. 展示时，如果觉得展示效果不够理想，可以申请当即再展示一次。

8. 展示完成以后，由场内专家老师就机器人的设计思路、结构特点、编程特色、解决方案、创新之处等方面进行提问和交流，参与展示的学生需在现场有针对性地予以解答和介绍。