

# 全国师生信息素养提升实践活动（第二十六届学生活动）

## 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但不限于视觉（标签、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，使机器人具备标签识别以及对任务“物品”的转运、码垛和分拣等能力。

学生根据任务要求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不同时段的项目任务。

### 二、场地及物品

#### 1. 场地

展示场地为尺寸大小约 2250mm×1800mm 的喷绘地图，周围有高度约 200mm 的围栏，码垛区设置 3 个码垛点（I、II、III），放置区、存储区用于存放“物品”，各区域的分布如图 1 所示。外围边框线条为宽度约 5mm 的黑色虚线，其他类型区域的边框和线条为宽度约 20mm 的黑色实线，障碍区尺寸如图 4 所示。

整个展示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展示场地。

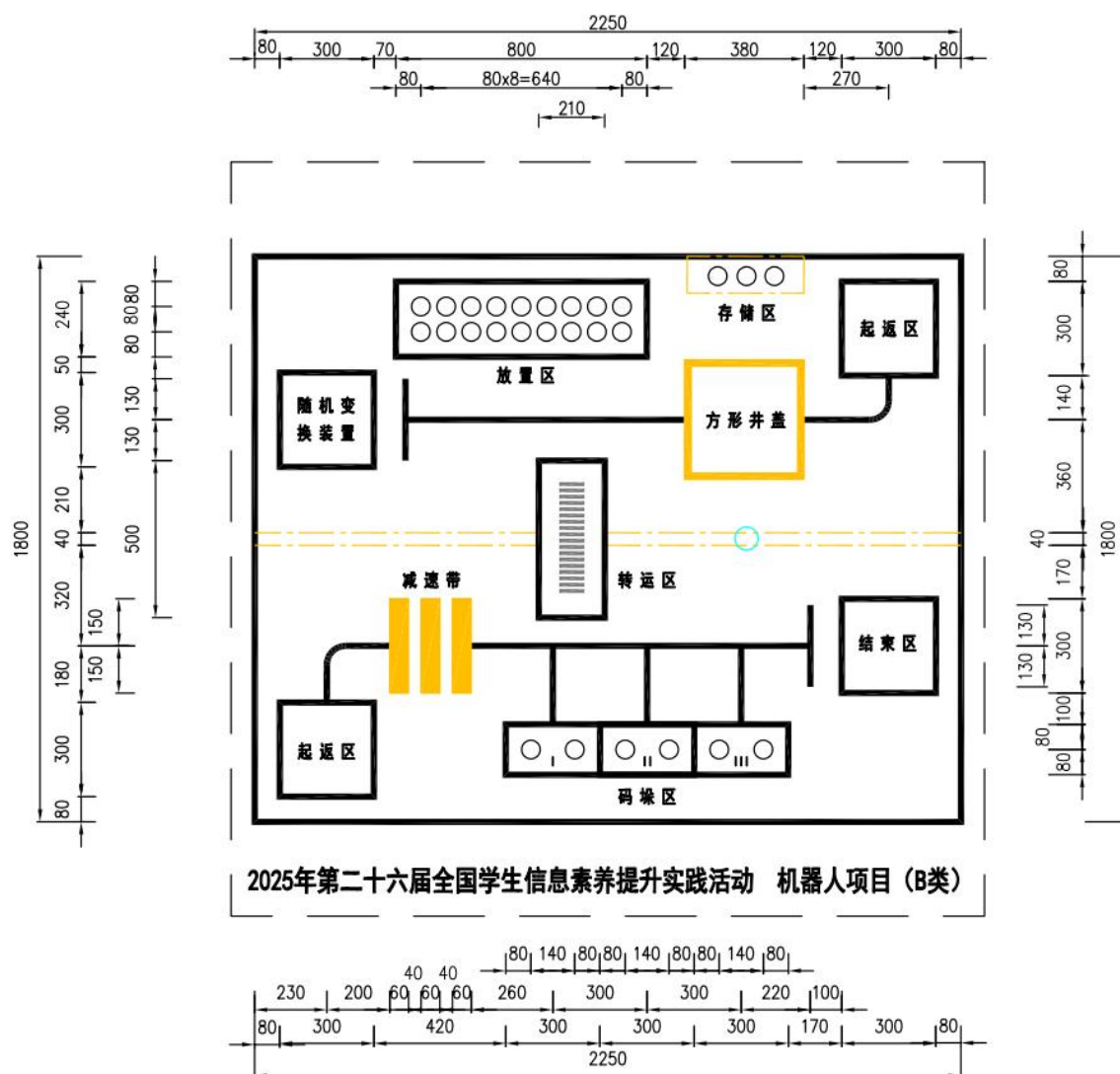


图1 场地平面示意图

## 2. 物品

### 2.1 任务“物品”

任务中的“物品”分别为直径约40mm、高约40mm的8个圆柱体；棱长约40mm的8个立方体；下底直径约40mm、上底直径约20mm，高约40mm的8个圆台。参考色值分别为红色（C0 M100 Y100 K0）、黄色（C0 M0 Y100 K0）、绿色（C80 M0 Y100 K0）和黑色（C0 M0 Y0 K100）。物品侧面标有数字编号，现场随机在“物品”顶部粘贴标签，其材质、具体位置均以现场提供为准，如图2所示。

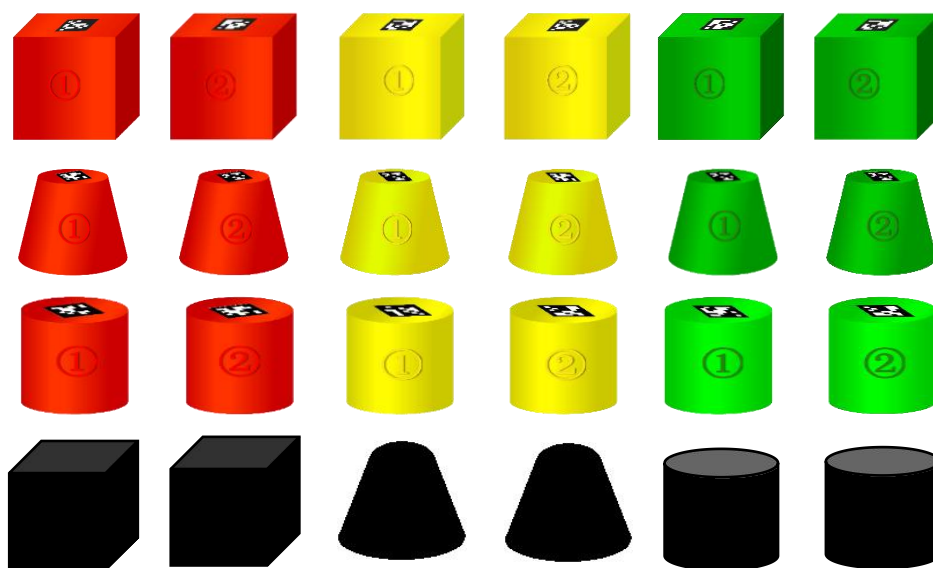


图 2 “物品”示意图

## 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 Apriltag 标签【36h11 标准】或 3 种不同颜色几何体的一个装置，供机器人进行识别以决定后续动作，如图 3 所示。它固定在场地中的指定区域，其结构尺寸以现场提供为准。

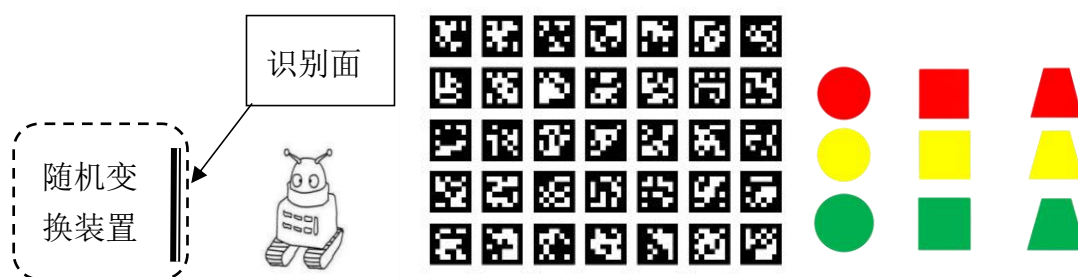


图 3 随机变换装置及其显示的“标签”或“物品”示意图

## 2.3 障碍物

场地中放置方形井盖和减速带两种类型的障碍物，其材质、具体位置和高度均以现场公布为准。方形井盖的高度不超过 20mm，减速带的高度不超过 10mm，障碍物的长度和宽度分别如图 4 所示。

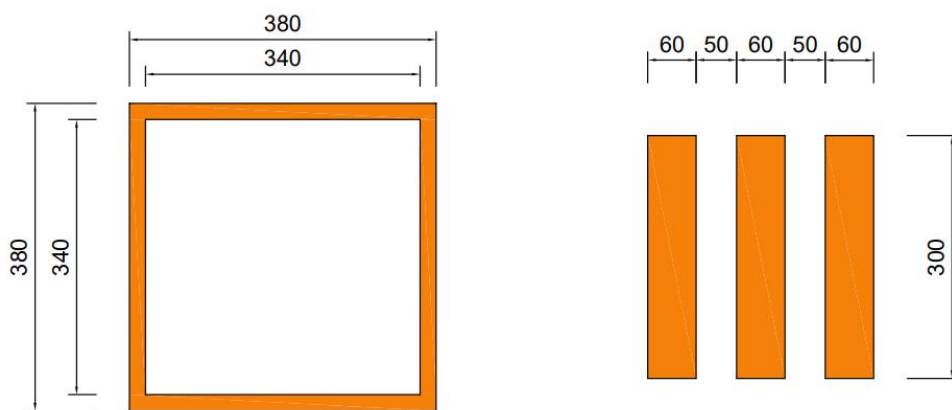


图 4 障碍物的形状及尺寸示意图

## 2.4 物品传输装置

“物品传输装置”是用于任务“物品”转运的一个装置，采用典型的传送带方式进行传输，由机器人控制（接触或非接触式触发）传送带的移动和停止。其表面长度约 300mm、宽度约 80mm、离地高度不超过 150mm，具体位置、运动方向 and 高度均以现场提供为准。

## 2.5 “有效物品”及 “无效物品”

在放置区、存储区、转运区、码垛区 4 个区域内（未出边框线）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、技术要求

1. 可以根据任务要求自行选择使用机器人数量，最多不能超过 2 台机器人参加展示。

2. 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其运行所产生的干扰和影响，使用开源硬件自行设计制作或利用套装机器人加以改造的轮式（履带式）机器人应能够适应现场的环境条件去完成任务。

## 3. 技术特性

机 器 人 功 能	任 务 能 力
具备视觉传感器，具有识别如标签、图像或颜色的功能	物品分拣
具备如真空泵、机械爪等机械臂，具有物品获取、摆放功能	物品搬运
具备定位装置，具有位置定位（坐标、方向）功能	物品码放
具有处理障碍物对机器人行走的影响，保持稳定越过障碍物的功能	物品多层码垛
具有处理场地中随机出现的障碍物的功能	越障：方形井盖 减速带
完成任务过程中，机器人具有较好的重复性能	障碍物移除、躲避

4. 机器人在起返区内的长、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后其尺寸不再受限。

5. 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。

6. 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。

7. 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，重启不能用于更换程序、部件或进行维修等。

8. 机器人在起返区内启动后即开始计时，展示用时为 5 分钟，机器人的垂直投影完全进入结束区且静止，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）否则视为本次任务结束。

#### 四、任务描述

1. 展示交流所需机器人、笔记本电脑、各种零配件和工具等由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. 按抽签号入座，并依此顺序进行展示和交流。

##### 3. 基本任务

机器人从起返区出发，越过减速带或方形井盖后，自主选择行进路线，至随机变换装置附近，完成 1 次有效触发。依据识别结果将同标签“物品”从放置区取出并搬运至码垛区，码放至现场抽取的码放点（I 或 II 或 III）完成指定码垛点的码放。随后机器人自行将不同颜色不同形状的其他“物品”分别码放至余下的 2 个码放点。完成码点 I、II、III 的“物品”码放（一层）。机器人每次搬运的“物品”不能超过 4 个。

例如随机显示的二维码代表的是红色圆柱体，抽取的码点是 II，任务完成状态如图 5 所示。

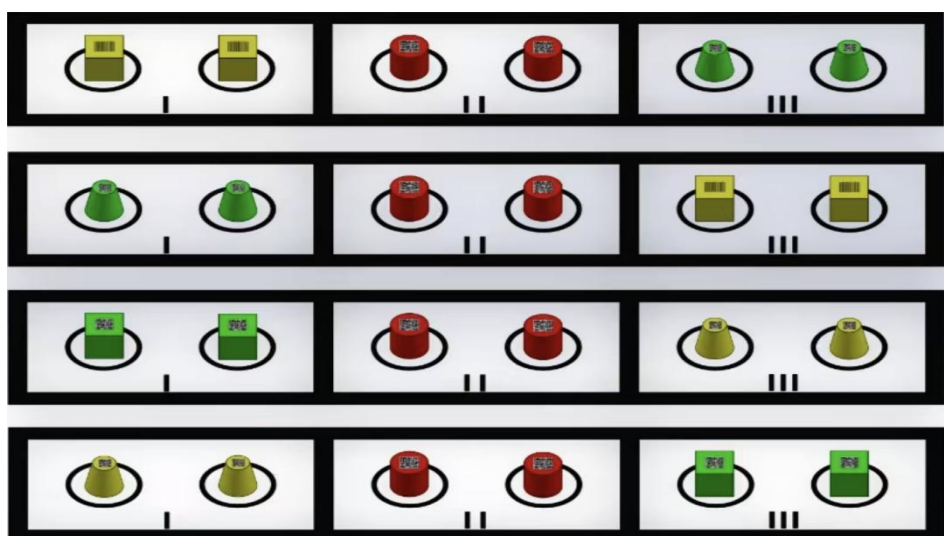


图 5 基本任务完成示意图

4. 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，学生应充分考虑基本任务和现场发布挑战任务的关联性，调试完善机器人程序和结构，使其能够高效完成现场发布的挑战任务。

5. 完成任务过程中若使用 2 台机器人时，需要同时启动。

6. 机器人在完成任务时，对应物品码放时完全放入码垛区的标识圆圈内且不含有黑色“物品”表示任务完成度最佳。“物品”超出码垛区边框线、码垛的位置或与之前抽取位置不一致或非任务“物品”被移动，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。