全国师生数字素养提升实践活动（第二十七届学生活动）
智能机器人项目任务说明

（B 类　高中组）

一、项目描述

本项目中 B 类机器人是指可编程控制的轮式或履带式行走机器人。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（标签、货物识别、形状）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。

全国现场活动分为任务环节和展示交流环节，其中任务环节包括基本任务和挑战任务（挑战任务具体要求将于全国现场活动时公布），项目总时长以全国交流展示活动通知为准。

二、任务场地及物品

（一）任务场地

1.场地为大小约 2400mm×2400mm 的喷绘地图，周围有高约 150mm 的围栏，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，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 所示。边框线条为宽度 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。

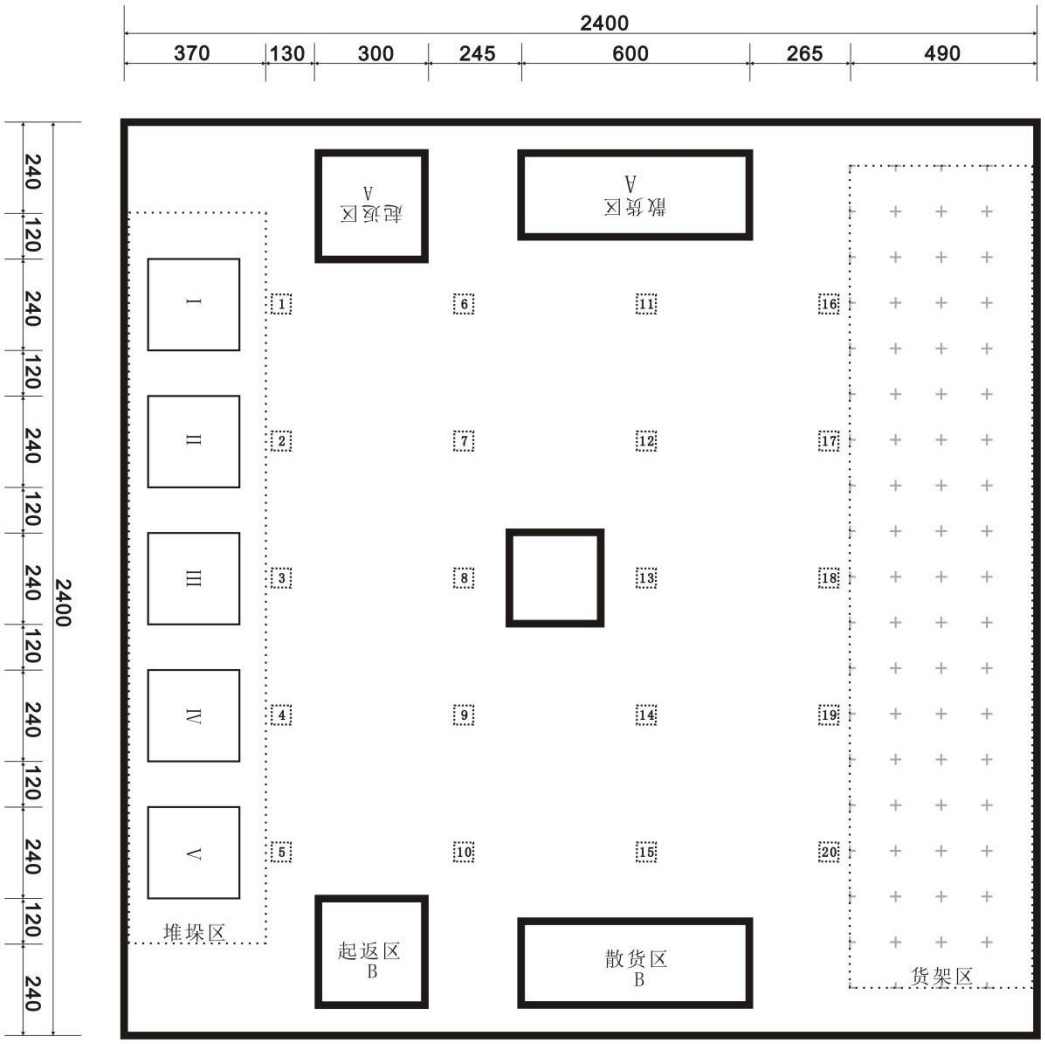

图 1 场地平面示意图

（二）任务道具

1.“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 2 所示。



图 2 “货物”示意图

2.“货物”托盘

托盘用于放置“货物”供机器人叉取搬运，如图 3。“货物”的码放方式及层高均以现场提供为准，如图 4。

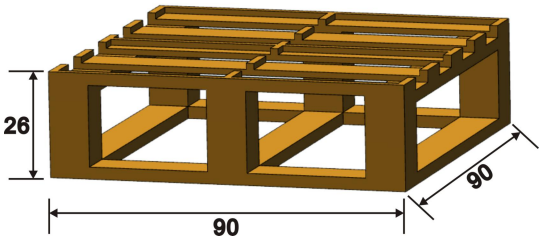

图 3 托盘示意图

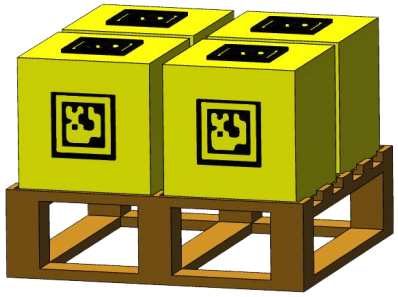

图 4 单组“货物”码放示意图

3.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 5 和图 6。

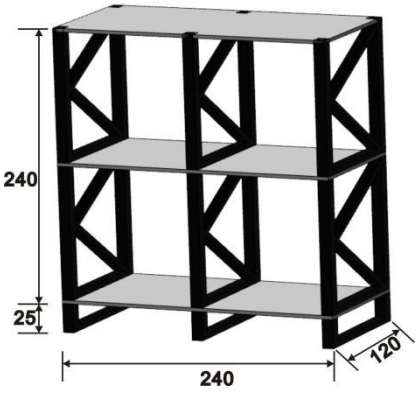

图 5 单货架尺寸示意图

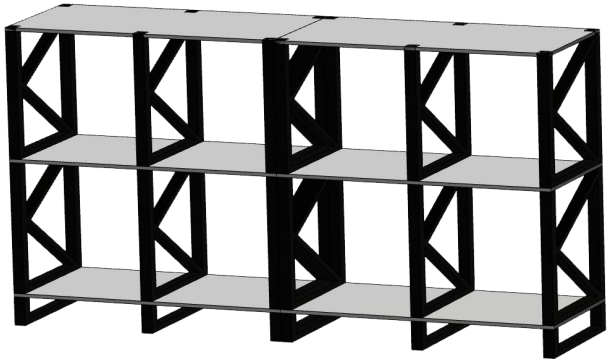

图 6 一组货架组合示意图

4.引导二维码

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”，6-20 号位置的二维码表示位置坐标，可用于机器人行进时导航。

5.“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、任务技术要求

1.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。

2.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，提倡使用开源硬件自行设计制作机器人。

3.技术特性

机 器 人 功 能	任 务 能 力
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。 **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。 **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。 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。	“货物”分拣； “货物”托盘搬运； “货物”托盘堆垛； “货物”托盘入架； 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。

4.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。

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 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。

8.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。

9.机器人在完成任务的过程中，要具备对地面上 April Tag 二维码标签识别导航、定位和货架上“货物”的分拣能力。

10.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。

11.机器人每次完成任务的任务时长均为 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。

12.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。

四、项目流程要求

1.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。

2.按抽签号入座，并以此顺序进行任务、展示与交流。

3.在进行任务环节时，如觉得效果不够理想，可以申请当即再完成一次。

4.任务环节（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 7。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 8。

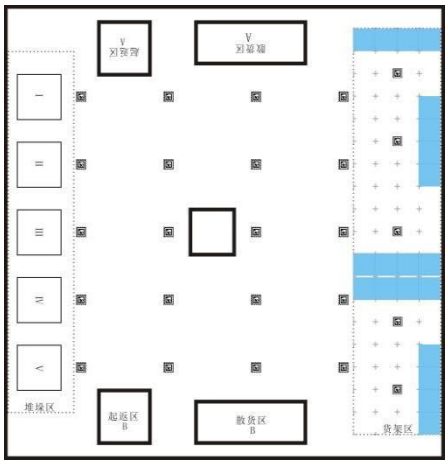

图 7 场地布置示意图

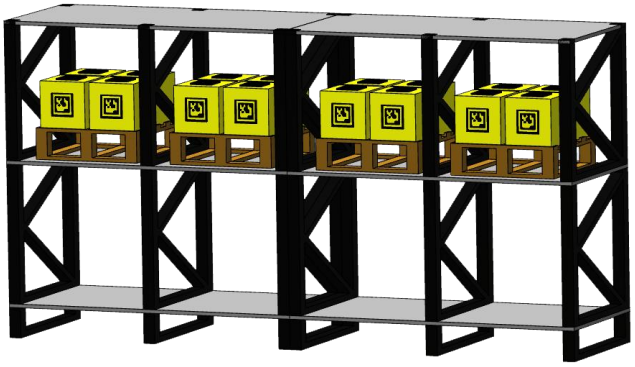

图 8 “货物”码放示意图

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。

5.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，具体任务在现场公布。

6.展示交流环节

任务环节后，进行展示交流环节。由场内专家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，参与学生需在现场有针对性地予以解答和介绍。