

附件 2:

2020 年河北省职业院校技能大赛 智能硬件开发及应用赛项 任务书（样题）

竞赛注意事项

- 1.任务书共 **12** 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判申请更换任务书。
- 2.竞赛过程自备编程计算机和焊接等工具（不得出现选手身份信息）。
- 3.参赛团队应在 **5 小时** 内完成任务书规定内容；没有运行记录或程序文件均不予给分。
- 4.队员提交的所有材料不得出现学校、姓名等与身份有关的信息，否则成绩无效。
- 5.由于错误接线、操作不当等原因引起机器人控制器、传感器、执行部件的损坏以及发生机械碰撞等情况，将视严重程度进行扣分处理。
- 6.每一个任务具体**测试要求**根据评判要求**现场给定或者任务书给定**。
- 7.在竞赛过程中，请及时保存程序及数据。

赛位号： _____ 日期： _____

竞赛任务包括功能电路装调与故障排除、功能电路 PCB 图设计、基本任务仿真、沙盘任务实现 4 项竞赛任务。参赛队员需在规定时间内完成以上任务。

一、竞赛设备描述

赛项竞赛技术平台包括：JC-Robot-AGV 型无线智能分拣小车、JC-LOG-SWM 智能仓储沙盘及智能硬件虚拟开发验证平台三个部分，技术平台组成如图 1 所示。

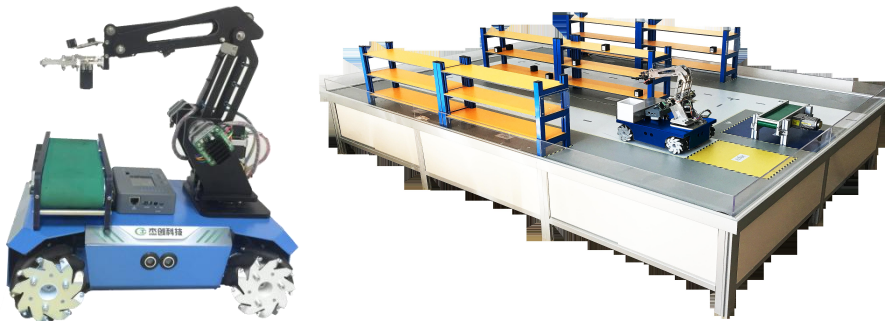


图 1 竞赛技术平台组成

(说明：左——智能分拣小车，右——智能仓储沙盘)

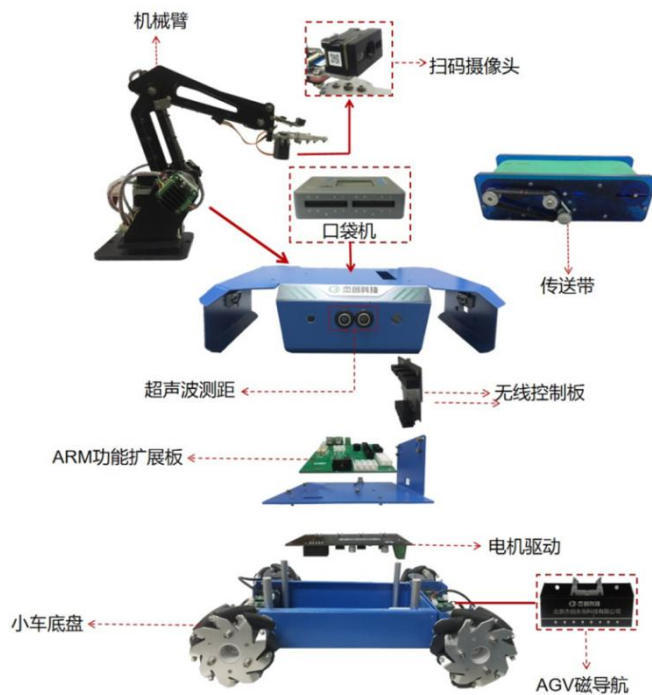


图 2 JC-Robo-AGV 无线智能分拣小车组成图

1.JC-Robot-AGV 无线智能分拣小车

无线智能分拣小车其组成示意图如图 2 所示，包括下列组件：

- (1) 基础结构：机器人底盘、三轴机械臂、麦克纳姆轮、货物存放托盘、皮带传送机构
- (2) 传感组件：磁导航传感器，二维码识别模块
- (3) 控制组件：STC 口袋机控制模块
- (4) 显示组件：OLED 显示模块
- (5) 驱动组件：电机驱动板、直流电机（带编码器）
- (6) 通信组件：2.4GHz 串口 WiFi 通信模块
- (7) 驱动电源：12V 8000mAh 锂离子电池组，12V 锂离子充电器

2.JC-LOG-SWM 智能仓储沙盘

智能仓储沙盘组成部分包括：沙盘台面、仓储货架、磁导引带、货物传送装置等（其示意图如图 3 所示）。沙盘由 WiFi 无线局域网覆盖，AGV 无线智能分拣小车、货物传送装置均通过 WiFi 模块接入该局域网，采用 MQTT 通信协议进行实时数据交互，参赛队员通过上位机智能仓储软件进行管理。进入赛场时，裁判现场提供 WiFi 无线网的 SSID 与登录密码。

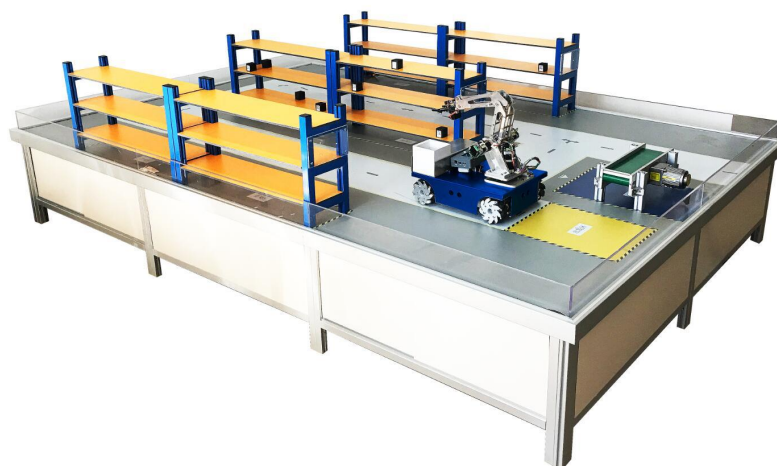


图 3 JC-LOG-SWM 智能仓储沙盘

3.智能硬件虚拟开发验证平台

赛项虚拟技术平台有两种模式：练习模式和竞赛模式（亦称为考试模式），用户采用不同的账号登录，由系统识别后进入相应的模式。该账号由合作企业提供，登陆后即可进行练习和竞赛，用户登陆界面图 4 所示：



图 4 平台用户登录界面

登陆后系统具备的功能包括：虚拟平台的基本考试、基本小车调试、小车自由测试和真实场景监控等，登陆平台后界面图 5 所示。



图 5 平台登录界面

1. 考试模式

点击进入考试按钮后进入考试模式，界面如图 6 所示：

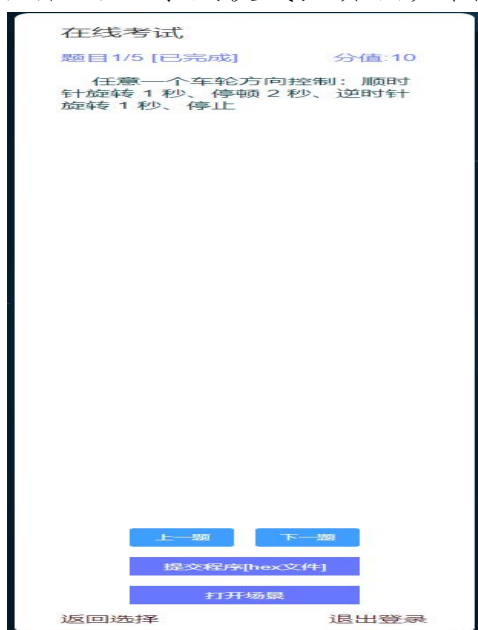


图 6 考试模式界面

2. 调试模式

点击小车调试按钮后进入调试模式，界面如图 7 所示：

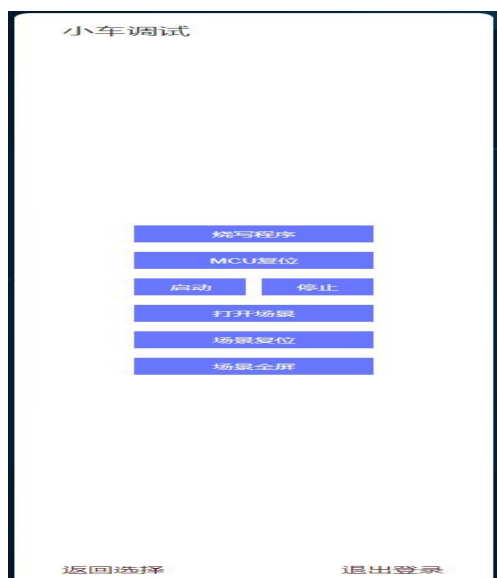


图 7 调试模式界面

参赛选手通过小车调试项目验证小车基本动作，通过编写好的程序来验证基本动作，将编写好的基本动作程序上传至平台，单击“启动”后，打开场景后即可看到车轮基本动作。如需复位单片机可单击

“MCU 复位”即可重新运行程序，无需重新上传 hex 文件。

3.竞赛模式

点击自由测试按钮进入竞赛模式，在参赛过程中使用自由测试可以验证小车运行轨迹等动作；参赛选手可将自己编写的程序上传至此平台，通过“烧写程序”将 hex 文件烧录到单片机中，单击“启动”即可对自己的程序进行验证，在打开场景情况下，可以看到小车运行轨迹。运行界面如图 8 所示。

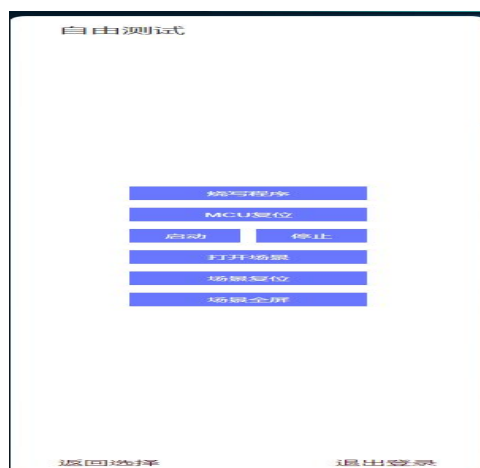


图 8 竞赛模式界面

4. 真实场景监控

点击真实场景监控按钮，可以模拟小车运行的实际状况，此功能本次比赛暂不开放。

比赛过程中，选手使用现场下发的账号和密码登录，然后进入调试模式，完成调试后，进入竞赛模式，根据任务要求完成竞赛，竞赛结果由系统评判。**注意：平台界面为示意图，具体以比赛现场安装的软件为准。**

任务一：功能电路装调与故障排除

1.任务描述

(1) 现场发放功能电路板焊接套件（含 PCB 板与元器件）和技术资料（电路原理图、物料清单），参赛选手对所发套件进行检查，有缺漏或坏器件，开赛后 30 分钟内提出，未在规定时间内提出视为齐全，超过规定时间提出申请补领，根据竞赛规定扣分。参赛队员利用自带或赛场提供的工具、仪器，按照电路原理图完成功能电路板装配及调试。

(2) 比赛现场下发一块带有故障的成品电路板，选手根据下发的原理图，完成故障排除。

2.比赛要求

(1) 参赛队员须按照典型电子产品装配工艺要求进行功能电路装配。装配完成后，首先在插座 P6 插入一个含引线的开关，然后用万用表测试电路板插座 P7 两端是否存在短路现象，若是存在短路，由选手自行排除存在的故障。确认装配的功能电路板无故障后，在电路板插座 P7 输入 12V/1A 直流电源（用给定的包含引线的插头插入，红色线接电源正极，黑色线接电源负极），接通电源，打开插座 P6 插入的开关，利用仪器设备测试：插座 P5 1，2 引脚对 33，34 引脚的电压为 $5V \pm 10\%$ ，U5 的 2 脚对 1 脚的电压为 $3.3V \pm 10\%$ 。

(2) 选手根据下发的成品故障电路板原理图，分析电路原理，根据故障电路板说明，完成故障排除，填写故障排除记录表。

3.比赛内容

(1) 元器件检测

参赛队员须参照阅读物料清单进行元器件的辨识、清点和检测。元器件种类包括：待焊电路板、驱动芯片等（撰写技术文档时需列出下发物料的器件类型、名称及数量）。

(2) 功能电路装调

参赛队员须依据电路原理图、位号图（印制板顶层和底层丝印图），物料清单，按照要求完成装配及调试，开赛 2.5 小时后提交给裁判评判。

(3) 电路故障排除

参赛队员根据下发的故障排除电路成品板和原理图，完成故障排除，开赛后 3 小时提交排除故障后的电路板及故障排除记录表给裁判评判。

任务二：功能电路 PCB 图设计

1.任务描述

选手完成下发功能电路原理图的功能电路 PCB 图设计（相关下发资料在 U 盘“PCB 设计文档”文件夹中，相关要求后续描述）。

2.比赛内容及要求

根据下发 Sch 格式原理图，PCB 图设计约束条件和相应元器件封装库（下发的电源原理图中标号为 U4 的元器件封装需要选手根据下发的 LT1930 手册中的封装（SOT23-5）由选手自行绘制），利用 Altium Designer 14 及以上版本软件完成功能电路 PCB 的绘制。选手

绘制的 PCB 图必须满足的要求如下：

(1) 根据赛题给定的功能电路原理图（电源及接口两个原理图）和 PCB 约束条件（下发的“功能电路 PCB.PcbDoc”文件中锁定的元器件不得改变位置，否则本任务以 0 分计入总成绩）；

(2) 线路板约束规则要求：采用双层板，最小间距 8mil，最小线宽 10mil，过孔最小孔径 15mil，过孔最小直径 30mil，敷铜最小间距 20mil；

(3) 选手需要将“电源”及“接口”两个电路的 PCB 图绘制在“功能电路 PCB.PcbDoc”文件中。

(4) 参赛队所设计的功能电路 PCB 图，以电子稿形式（格式按照任务书指定要求）保存在 U 盘中提交，比赛结束后提交；

(5) 各队完成的文件需要将自行设计的 PCB 图文档 (*.PcbDoc) 文件保存在下发 U 盘中根目录下的文件夹中，文件夹名称：**2019-JC****（**为选手赛位号，文件夹由选手自行创建），PCB 图文件命名为“**2019-JC**.PcbDoc**”（**为选手赛位号）。在 PCB 图文件中不得出现选手的任何信息，否则视为作弊，总成绩以 0 分计算。

任务三：基本任务仿真

1.任务描述

基于智能硬件虚拟开发验证平台实现任务规定的小车基本功能：驱动功能，信息检测等。

2.任务说明

参赛队员在智能硬件虚拟开发验证平台上编写表 2 功能的程序，编译并在线下载后完成相关功能，在平台上呈现相关结果，由平台根据选手完成情况完成评判。

表 2 基本功能要求

序号	基本功能要求
1	2 个前轮方向控制：顺时针旋转 90°，停顿，逆时针旋转 90°，停止
2	对角线运动控制：沿 45°角向左前方前进，停止
3	磁导航传感器：寻迹过程中检测到磁线为丁字路口时，停车、鸣叫 1S
4	二维码识别：能够识别现场下发的测试二维码，在 OLED 模块显示二维码内容
5	电动传送带控制：控制电动传送带先向左运行、后向右运行、停止

说明：

(1) 以上任务均在智能硬件虚拟开发验证平台上实现，不提供实物供选手调试。

(2) 本任务要求选手在 5 分钟内完成，测试时超过 5 分钟完成的任务以 0 分计入本任务总成绩。

任务四：沙盘任务

1.任务描述

针对特定任务要求，通过编程和调试使 AGV 无线智能分拣小车在智能仓储沙盘场地上运行并按要求完成自主搬运作业。

2.任务说明

(1) 比赛要求

参赛队员须根据仓储分拣搬运任务要求，在规定时间内编写程序并配置任务清单，使小车能够在程序的控制下自动完成赛题所规定的智能仓储货物分拣和搬运任务。本任务要求选手在 5 分钟内完成，测试时超过 5 分钟完成的任务以 0 分计入本任务总成绩。

(2) 沙盘地图

根据工业 4.0 的智能制造场景，设置仓储沙盘如图 9、图 10 所示，尺寸规格为长 3000mm，宽 2000mm，离地高度为 600mm，周边用透明围栏防止小车跌落。整个沙盘分为四个区域：出发区、仓储区、终点区、卸货区。按编号 1-6 设置六个货架，每个货架为 3×3 结构，即上下三层，每层摆放三个货物（场地中间的货架是两排货物，共六个），每个货物均贴有商品二维码（朝向外侧摆放），如图 9 所示，小车通过机械手抓货物前需通过二维码识别货品。

图 10 中，小车行驶赛道宽度为 500/700mm；循迹磁导引线宽度为 30mm。沙盘任务测试时将小车摆放在沙盘的“出发区”，根据赛题任务进入“仓储区”经过各个货架由机械手取出物品，放置在小车的货箱上，任务完成后行驶到“终点区”，小车与卸货平台握手通信后，自动将车载装有货物的电动货箱推送到卸货平台上。传送带的运行状态数据通过无线通信上传至上位机，上位机软件记录运行数据。

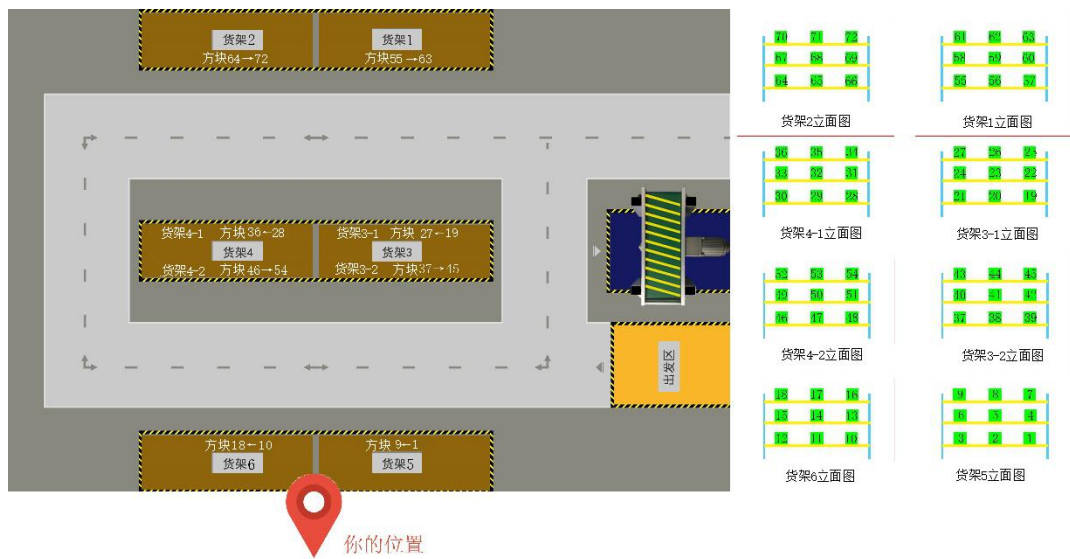


图 9-1 智能仓储沙盘地图（货架示意图）

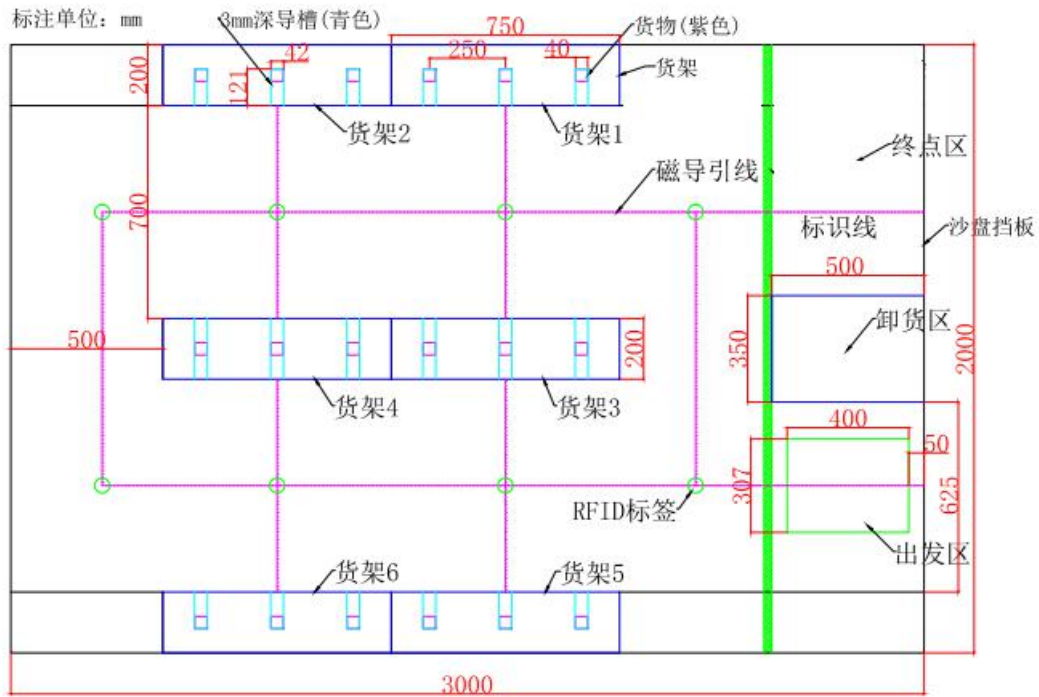


图 10 智能仓储沙盘地图（示意图）

(3) 沙盘任务

货品分拣任务说明：要求小车在规定时间内（4分钟）内，分别在1、2、4、6号货架内取回编号（编号为3位阿拉伯数字，位数不足的在前面添0，例如58号编号为058，其余以此类推）为58，71，53，5的货物（位图见图11），其中某个货物的二维码与给定任务不一致（如编号为005），选手识别但不取回，在该货物识别后需控制蜂鸣器长鸣1S。比赛根据货物取回数量及任务完成度进行评分。选手练习时，58号货物的二维码与给定任务不一致，测试时由裁判现场设定一个编号的货物的二维码与编号不一致，由选手自行判断，要求选手在测试时不取回该货物。



图 11 智能仓储沙盘实物示意图

注：此为样题，给出的仅仅为参考任务示例，具体以专家组命制的赛题为准。

(4) 测试过程

各参赛队完成编程与任务设置后，需向场地裁判示意准备就绪，按裁判指令进入测试等待区候场，为确保现场无线通信可靠，等候时关闭小车无线网络或关闭小车电源。在裁判要求准备时，队员打开小车电源，使小车接入无线网络，确保与上位机通信正常。

(1) 开始测试：根据裁判指令，一名队员将小车放置于出发区，裁判确认摆放位置无误后，发出“开始”指令，参赛队员由上位机启动任务。若无法实现上位机启动，允许选手手动启动，扣 2 分计入总成绩。

(2) 小车通过无线网络接收启动指令开始自主行走，找到目标货架及相应货物，用机械臂抓取到小车传送带。

(3) 货物收集完毕后，小车需行驶至终点区，使用小车传送带将物块传动

至沙盘传送带上。

(4) 完成任务后，小车处于停止状态，不得移动。

(5) 每个参赛队可以连续测试两轮赛项任务，每轮测试最长为 5 分钟（一旦超出，参赛队员需取回小车终止该轮任务），结束时小车需发出停止传送带命令，实现沙盘和小车传动带同时停止，若无法自动停止，允许选手手动停止，扣 2 分计入总成绩。

附件 竞赛技术文档编写要求

线路板绘制的相关文件夹提交，文件名为：**2020-JC **.PcbDoc**
(**为赛位号)。最终上交文件夹及其中的文件命名规则如下所示：

2020-JC** (**为赛位号)

2020-JC **.PcbDoc (**为赛位号)

提交的文档中均不得出现参赛队信息。文件上交方式：采用 U
盘，一式一份上交（同时填写提交文档确认表）。