

上海市第一届职业技能大赛

——工业机器人系统运维员项目样题

场次号：_____工位号：_____

选手须知：

- 1、任务书共 9 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、本场比赛总共四项任务，采用双人赛，时间为 3 小时（含评分时间）；选手在竞赛过程中创建的程序文件必须存储到“E:\技能大赛\工位号”文件夹下，防止电脑突然断电导致数据丢失。
- 3、选手提交的试卷不得出现学校、企业、姓名等与身份有关的信息，否则成绩无效。
- 4、机器人不得带电拆装，选手在设备上电前需自行检查所连接线路的正确性，并检查 220V 和 24V 供电无短路后方可通电运行。
- 5、由于操作不当等原因引起工业机器人及 I/O 组件、视觉检测系统、工业机器人、PLC、伺服电机及驱动器的损坏，将依据扣分表进行处理。
- 6、在完成任务过程中，请及时保存程序及数据，如突然断电造成数据丢失，选手自己解决。
- 7、需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收 1 次，请根据任务书说明，确认完成后再提请裁判验收，验收时由选手负责操作演示。
- 8、比赛结束信号发出后，选手及裁判停止所有操作。
- 9、大赛提供机械装配图、气动原理图、电气原理图及参考资料，位于“E:\技能大赛\资料”文件夹下。

竞赛设备描述

公司接到客户一套搬运码垛及全自动礼品包装生产线定制任务，并临时成立了项目组，您作为公司工程人员，需根据任务和设备使用要求，在规定时间内完成产线的机械、电气模块安装，编写产线自动生产程序，调试、优化生产节拍，并采集产线实时数据，完成产线自动运行和生产维护任务。

任务一：工业机器人系统检查与故障处理




1. 机器人周边设备安装

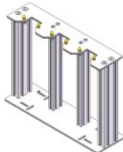

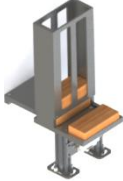

完成机器人本体与控制柜的电缆连接。电缆连接包括：工业机器人控制柜外部电机动力线缆、电机编码器、主电源进线电缆、示教器连接线，按照要求正确连接在工业机器人控制柜对应接口上。

操作平台上的原料库支架、装配平台、搬运码垛模块、夹具库模块、包装盒仓库、包装盒供料模块均已拆除，选手根据提供的机械装配图，严格按照技术规范完成各模块的机械安装，同时调整视觉模块的位置，并将夹具正确放入夹具库。

根据提供的气动原理图，严格按照技术规范完成气路搭建。搭建完成后将工作气压调整到 0.4-0.6Mpa。

表 1 需安装的模块列表

序号	名称	图片	数量
1	原料库支架		1 套
2	装配平台		1 套
3	搬运码垛模块		1 套

4	夹具库模块		1 套
5	包装盒仓库		1 套
6	包装盒供料模块		1 套
7	原料托盘 A		1 套

2. 机器人启动检查与故障排除

完成系统运行时的检查与故障诊断，检查日志文件，消除报警；

(1) 根据电气原理图检查台体配电盘机器人 I/O 接线是否正常；

(2) 系统上电，检查机器人启动是否正常；机器人启动异常时，在示教器上检查报警状态，消除报警；

(3) 检查并记录示教器急停、显示功能、使能按钮、模式切换、按键等功能的有效性；

(4) 检查并记录操作面板启动、停止、复位、急停、功能 1、功能 2、功能 3、手动自动等按键功能的有效性；

(5) 在台体网孔板配电盘处有 4 处提前设置的电气故障，选手根据提供的电气原理图，将故障排除，并将故障原因、线号及解决办法填写在答题纸上。

任务一完成后，举手示意裁判进行评分。

任务二：工业机器人系统保养与测试

具体要求如下：

1) 机器人语言已设置为英语，需切换成中文。

2) 机器人安装方式已设置为顶部安装，需更改为地面安装。

- 3) 根据提供的 TCP 标定辅助工具，完成工具坐标系标定。
- 4) 根据提供的工件坐标系标定工具，完成工件坐标系标定。



图 2-1 TCP 标定辅助工具

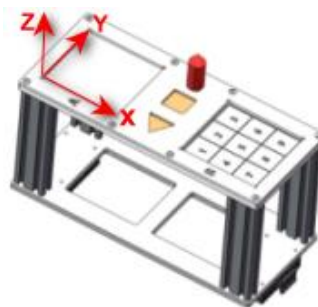


图 2-2 工件坐标标定辅助工具

任务二完成后，举手示意裁判进行评分。

任务三：工业机器人系统运行维护

根据任务书要求，配置工业机器人及周边设备参数，校准末端执行器，编写工业机器人及周边设备程序。

设备整体效果如下图所示：



图 3-1 整体效果图

1. 工业机器人程序编写

- 1) 通讯地址已经设置为：192.168.1.147。
- 2) 编写礼品包装任务机器人程序。

2. 视觉系统程序编写

- 1) 修改视觉系统参数, 编写视觉系统程序, 新建模板, 并与机器人配合进行 N 点标定。
- 2) 视觉控制器 IP 地址已设置为: 192.168.1.180。
- 3) 配置机器人视觉通讯参数, 编写机器人程序, 示教位置点, 能准确抓取工件。
- 4) 视觉系统能识别工件图案、颜色及准确坐标值, 并发送给机器人。

3. 礼品包装具体工作流程如下:

- (1) 运行前, 选手将 12 个纪念币随机摆放在原料托盘 A 区, 将 6 个包装盒依次放入包装盒供料模块料仓内。
- (2) 操作机器人, 在“**AUTO**”模式下自动运行已编好的礼品包装程序。
- (3) 机器人自动抓取双吸盘夹具 (如图 3-3 所示)。
- (4) 机器人控制包装盒供料模块供料 (如图 3-4 所示)。

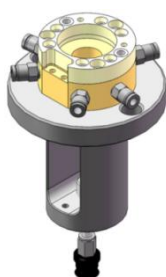


图 3-2 单吸盘夹具



图 3-3 双吸盘夹具

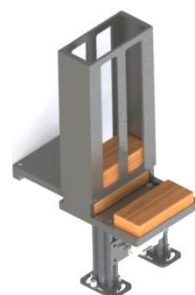


图 3-4 供料模块

- (5) 机器人从供料模块抓取包装盒, 并放置到装配平台。
- (6) 机器人实现包装盒底盖分离。
- (7) 机器人将双吸盘夹具放回夹具库。
- (8) 机器人抓取单吸盘夹具。
- (9) 控制视觉拍照。
- (10) 准确抓取随机摆放的 2 个纪念币 (第一次抓鼠, 第二次抓牛), 并放置到包装盒中 (如图 3-5 所示)。
- (11) 机器人将盒盖装配到盒底, 完成包装任务。

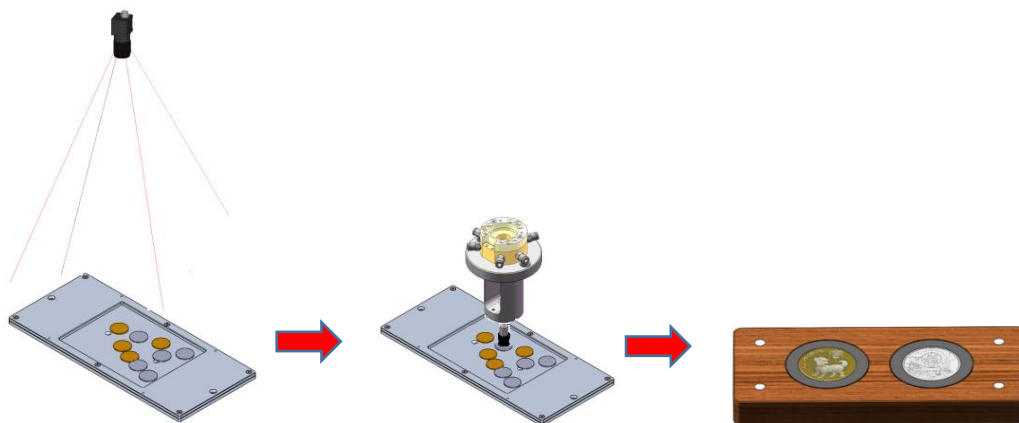


图 3-5 纪念币随机摆放示意图

(12) 六轴工业机器人将完成后的成品入库到 1 号仓位（如图 3-6 所示）。

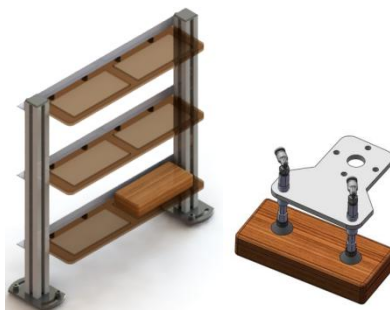


图 3-6 成品入库

(13) 重复以上 3-12 步动作，共完成 6 套成品的包装入库后（纪念币抓取顺序按鼠、牛、虎、兔、龙、蛇、马、羊、猴、鸡、狗、猪的顺序抓取，包装盒入库号按照 1-2-3-4-5-6 的顺序入库），机器人将快换夹具放回夹具库。

(14) 流程结束，机器人回安全点（初始位置）。

注意：自动运行过程中不允许人工干预

任务三完成后，举手示意裁判进行评分。

任务四：工业机器人系统数据采集与状态监测

根据任务书要求，建立工业机器人、可编程逻辑控制器、触摸屏、伺服、编程电脑（计算机）等之间的通信连接。按照系统网络拓扑图（如图 4-1 所示）完成系统组网。

通信网络拓扑图如下所示：

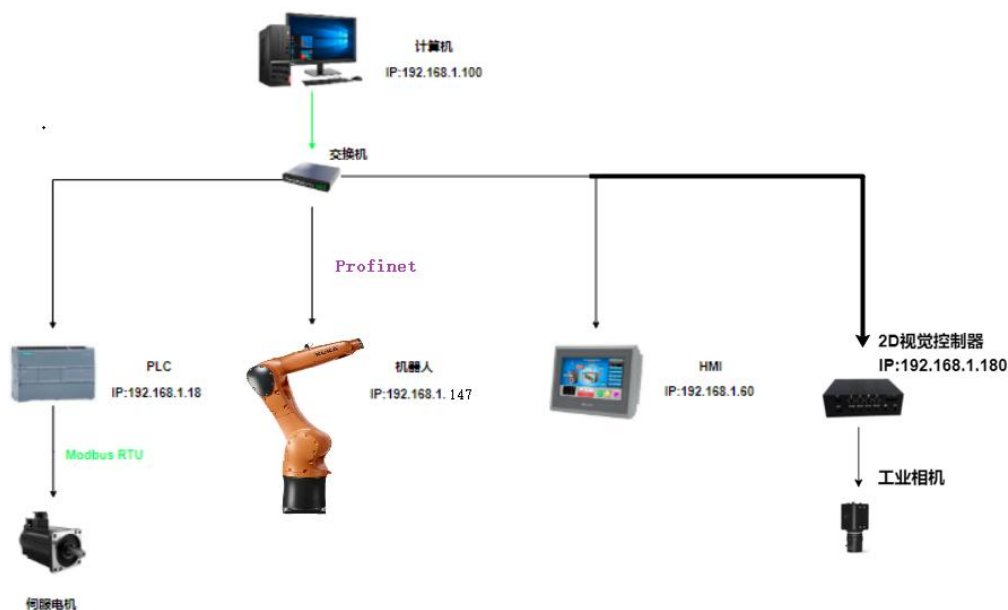


图 4-1 网路通讯拓扑图

修改完善工业机器人程序，编写 PLC 及触摸屏程序，对任务三运行状态进行实时数据采集，对机器人及变位机运行状态进行实时状态监控。

1. 修改完善工业机器人程序

- 1) 需要与 PLC 进行 Profinet 通讯。
- 2) 机器人 IP 地址已经设置为：192.168.1.147。
- 3) 完善机器人程序，对机器人运行状态进行数据采集及状态监控。

2. 编写 PLC 及触摸屏程序

- 1) 完成 PLC 与机器人 Profinet 通讯连接。
- 2) 完成 PLC 与伺服变位机 Modbus-RTU 通讯。
- 3) 将 PLC 的 IP 地址设置为：192.168.1.18。
- 4) 编写 PLC 及触摸屏程序，采集机器人及变位机实时数据，监控任务三实时运行状态。

3. 数据采集及监控

- 1) 触摸屏包含三个画面，分别为变位机操作页面、数据采集页面和礼品包装页面，分别如图 4-2、图 4-3、图 4-4 所示。能够完成不同页面的切换。



图 4-2 变位机操作页面参考画面

2) 变位机操作页面:能实时显示变位机实时角度,能修改变位机运行速度、加减速时间。能准确到达-90 度、0 度、90 度位置,能点动正转和点动反转(点动是指按下对应按钮后转运台保持对应方向的运行,松开按钮时停止运行),能控制伺服下使能,能把任意位置设为伺服零点,并包含数据采集页面的切换按钮,如图 4-2 所示。



图 4-3 数据采集页面参考画面

3) 数据采集页面: 能实时显示工业机器人运行状态的六个关节的角度数据,并包含操作页面的切换按钮,如图 4-3 所示。

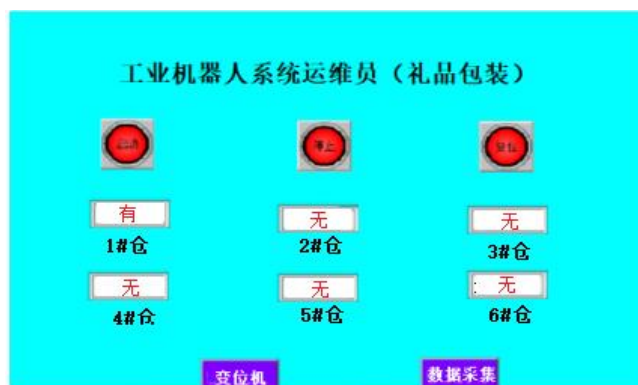


图 4-4 礼品包装页面参考画面

4) 礼品包装页面：能够实现操作面板启动、停止、复位按钮及对应指示灯的全部功能，并包含其他画面的切换按钮，操作机器人，在“EXT”模式下自动运行已编好的礼品包装程序，按如下步骤操作运行。

- (1) 按下启动按钮，启动按钮指示灯常亮，系统自动运行。
- (2) 运行过程中按下停止按钮，运行灯熄灭，停止灯 1HZ 闪烁，机器人暂停。
- (3) 再次按下启动按钮，停止灯熄灭，运行灯常亮，系统继续运行。
- (4) 触摸屏画面能显示任务三礼品包装任务中成品仓的实时仓位状态。

任务四完成后，举手示意裁判进行评分。