2020 年全国行业职业技能竞赛 全国电子通信行业职业技能竞赛-协作机器人 服务应用赛项实操任务书-模块二(样题)

选手须知:

1. 任务书共<u>19</u>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。

每个竞赛工位配有2台计算机,在win10系统下装有TIA PortalV15.1、
 MVP、Visual Studio Community 2019、mysql数据库,apache-tomcat-9.0.35,
 jdk1.8.0_05,参考资料存放在D:\竞赛资料\文件夹下。

3. 参赛队应在240分钟内完成任务书规定内容(不包含评分时间);选手 在竞赛过程中创建的程序文件必须存储到"D:\技能竞赛\场次工位号(例如 A01)"文件夹下,选手应及时存储相关程序文件,由于断电或其他原因引起 的程序丢失将由选手自己负责。

4. 选手提交的试卷等不得出现学校、企业、姓名等与身份有关的信息。

5. 由于错误接线、操作不当等人为原因导致的设备损坏,将依据扣分表进 行处理。

6. 机器人电气接线完成后,准备上电前需由选手自行检查所连接线路的 正确性,并经技术人员检查 220V 和 24V 供电无短路后方可通电运行,技术测 试时间含在比赛时间内,其它原因引起的设备故障选手自行排查。

7. 示教编程时,机器人运行速度最高不得超过额定转速的30%。

8. 机器人自动运行时,机器人运行速度选手自行优化。

场次:_____ 工位号:____ 日期:____

协作机器人配餐服务系统由 BNRT-SRi5 型协作机器人、五谷豆浆 制备系统、包子制备系统、蒸蛋制备系统、牛奶咸菜制备系统和编程 工作站等组成,系统平台布局如图1所示,协作机器人工作原点位置 为[0°,0°,0°,0°,0°,0°]。



末端工具如图2所示,其中a为吸盘工具,用于拾取鸡蛋、牛奶、 咸菜,取空豆浆杯,侧边安装有触控笔,用于点触五谷破壁机启动按 钮;b为弧形夹爪,用于点动取豆装置按钮、夹取豆浆杯、夹取笼屉; c为标定工具,用于标定末端工具坐标系。



图 2 末端工具

任务一: 基础配置

(一) IP 分配

按照下述表格中的 IP 进行设备地址分配。

表1 IP 地址分配表

序号	名称	IP 地址分配
1	相机	192.168.0.3
2	PLC	192. 168. 0. 11
3	计算机 1	192. 168. 0. 21
4	计算机 2	192. 168. 0. 22

(二) 传感器接线

按照电气接线图正确连接模组限位传感器(共3个)和称重传感器,电气接线图如图3所示。



图 3 电气接线图

(三) 电机接线

按照电气接线图正确连接步进电机、水泵电机、排水阀,电气接 线图如图4所示。



图 4 步进电机、水泵电机、排水阀电气接线图

(四)网络接线

按照网络接线图连接设备网络,如图5所示。



图 5 网络接线图

(五) 工具坐标系标定

协作机器人工具坐标系标定包括吸盘和弧形夹爪两部分。

任务二:软件编程与调试

(一) 主界面功能程序实现

 使用 Visual Studio Community 2019 软件创建 windows 窗体应用 项目,项目名称保存为"名字+工位号"。

2. 按照图 6 所示和要求创建程序主界面窗体。

主界面	协作机器人智能配餐服务	□ - -
点餐中心	系统设置	订单中心

图6程序主界面

要求: ①程序"主界面"大小为(height:500,Width:900),所有图片 控件(pictureBox)大小为(height:150,Width:150);
②按照图 6 所示搭建窗体布局(图片要与图 6 中一一对应);
③按照图 6 所示设置字体大小(未明确要求可自行合理更改);
④窗体标题栏中图标不显示、主界面初始位置在屏幕水平垂直 日本 计显示非显频复计 4 站 4 站 5 。

居中,主界面背景颜色为 ActiveCaption。

3. 按照图 7 所示创建登录界面。





- **要求:** ①管理员登录界面大小为(height:280, Width:528); ②按照图7所示搭建界面布局;
 - ③按照图7所示设置字体大小(未明确要求可自行合理更改);

④窗体标题栏中图标不显示、管理员登录界面初始位置在屏幕 水平垂直居中。

4. 点击功能块(系统设置、点餐中心、订单/菜品)后弹出对应程序 界面。在点击"系统设置"时弹出"我们需要对您的身份进行验证", 然后点击"确认"弹出"管理员登录"界面,账号和密码匹配成功后 弹出"账号密码匹配成功"提示框然后弹出系统设置界面,关闭管理 员登录界面后返回程序主界面。

5. 在"管理员登录"界面,点击"登录"时账号或密码为空则弹出提示"账号或密码不能为空",并且输入的密码需要隐藏(例:******)。

(二)"系统设置"程序功能实现

1. 按照图 8 所示和要求创建"系约	充设置"程序界面。
---------------------	-----------

系统设置	
	系统设置 宋体、加粗、三号
管理员信息	库存信息
姓名:	
	包子:
手机号:	牛奶:
	营养豆浆:
地址:	咸菜:
修改管理员信息	鸡蛋:
	五谷豆浆:
PLC连接信息	美颜豆浆:
ip:	·····································
port:	养生豆浆:
修改连接信息	修改库存
创建PLC连接	

图 8 系统设置

要求: ①系统设置界面大小为(height:489, Width:816);

②按照图8所示搭建界面布局;

③按照图8所示设置字体大小,界面中所有按钮均为宋体5号(未明确要求控件可自行合理更改);

④窗体标题栏中图标不显示、系统设置界面初始位置在屏幕水平垂直居中。

2. 在进入"系统设置"界面后,所有信息如姓名、住址、电话号等从

接口获取并显示在输入框中,与输入框标题一一对应。

3. 实现"修改管理员信息"功能,在输入框中更改管理员信息,修改 成功后弹出对话框"管理员信息修改成功"。

4. 实现"修改连接信息"功能,在输入框中更改 PLC 连接信息,修改 成功后弹出对话框"PLC 连接信息修改成功"。

5. 更改菜单菜品数量后,点击"修改库存"按钮,修改成功后弹出提示框"修改库存成功",并且"点餐中心"界面菜品数量发生变化。6. 关闭"系统设置"界面后返回程序主界面。

7. 实现"创建 PLC 连接"功能,通信成功后弹出对话框"创建成功" (此功能必须实现,否则会影响后续与 PLC 之间的通信,若没有实现 此处评分中软件功能分为 0)。

(三)"点餐中心"程序功能实现

1. 按照图 9 所示和要求创建"点餐中心"程序界面。



图 9 点餐中心

要求: ①点餐中心界面大小为(height:700, Width:1200),其他控件 大小合理即可;

7

②按照图 9 所示搭建界面布局(界面应有早餐图片、早餐名、 早餐价格、早餐时间、早餐剩余数量、总价、总耗时信息显示);③按照图 9 所示设置字体大小(未明确要求可自行合理更改); ④窗体标题栏中图标不显示、点餐中心界面初始位置在屏幕水 平垂直居中;

⑤界面中所有输入框不可输入信息,输入框中内容水平居中; ⑥所有的按钮背景颜色为 MediumAquamarine, 点餐中心界面

背景颜色为 MediumTurquoise。

2. 在进入"点餐中心"界面后,早餐图片应与早餐名、早餐价格、早餐时间、早餐剩余数量信息对应,早餐图片下三个输入框分别代表剩余早餐数量、早餐价格、早餐耗时(以上早餐信息除图片外全部通过接口获取)。

3. 点击增加或减少按钮后,数量应发生变化(减一或加一)。

4. 点击增加或减少按钮后,随着添加或减少不同种类早餐的数量,总 耗时和总价格应随之变化(不同早餐,价格、耗时可能不同)。

5. 点击添加按钮,当订餐数量和剩余早餐数量相同时,应不可再添加, 总价和总耗时不再发生变化,弹出提示框"您点的早餐已经没有了"。

6. 点击减少按钮,订餐数量为0时,不可再减少,总耗时和总价不再 发生变化。

7. 优惠促销栏目图片和营养常识栏目图片应随着时间的变化进行变化(轮播),时间为2.5秒。

8. 在点餐界面时需要监听机器人做早餐的状态(每 1 秒监听请求一次),如果机器人做完早餐,则界面弹出"已完成一个订单"对话框。
 9. 关闭"点餐中心"界面后返回程序主界面。

10. 点击"下单"按钮后,添加订单信息(在订单中心界面显示正在制作的订单),如果订单表中有订单,则弹出"下单成功,您的订单已在队列中",如果订单表中未有订单,则弹出"下单成功,您的订单正在制作中",下单失败弹出"下单失败"。

(四)"订单中心"程序功能实现

1. 按照图 10 所示和要求创建"订单中心"程序界面。

8

订单中心		
	正在执行订单	▌━━━━ 宋体、粗体、三号
订单编	弓:	
耗时:	鸡蛋:	
价格:	五谷豆浆:	:
订单状;	态:	:
包子:	瘦身豆浆:	:
牛奶:	养生豆浆:	:
营养豆	浆:	
	评价 查询全部订单	

图 10 订单中心界面

要求: ①订单中心界面大小为(height:480, Width:800);

②按照图 10 所示搭建界面布局;

③按照图 10 所示设置字体大小(其他控件字体要求为宋体、五号);

④窗体标题栏中图标不显示、订单中心界面初始位置在屏幕水 平垂直居中;

⑤界面中所有输入框不可输入信息,输入框中内容水平居中。 2. 按照图 11 所示和要求创建"全部订单"窗体界面。

全部订单											- 0	×
订单												
编号	牛奶	包子	咸菜	鸡蛋	营	五	美	瘦	养	状态	所	下
11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	īE	3	20
11	1	4	0	0	4	0	0	0	0	队	9	20
11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	队	2	20
11	0	0	0	0	0	0	0	0	2	队	6	20
<												>

图 11 全部订单界面

要求: ①全部订单界面大小为(height:489, Width:816);

②窗体标题栏中图标不显示、全部订单界面初始位置在屏幕水 平垂直居中。

3. 点击"查询全部订单",弹出"全部订单"界面,在此界面时 3 秒 刷新一次界面中的网页。

4. 按照图 12 所示和要求创建"评价"程序界面。

评价			_	×
	- 1.544			
	味道 :	↓ <u>很好</u>		
	服务:	民好 一般 较差		
	美观 :	<u>很差</u> ──────		
	耗时:			
	1001			
	评价:			
		提交		

图 12 评价界面

要求: ①评价界面大小为(height:436, Width:436);

②按照图 12 所示搭建界面布局;

③字体大小可合理设置;

④下拉框中内容为很好、良好、一般、较差、很差。

5. 在进入"订单中心"界面后,所有输入框信息需要显示并与左侧内容对应(没有订单弹出"未有订单",并且订单输入框中默认值为0)。
 6. 点击"评价"按钮后弹出评价界面,如图12所示。
 7. 关闭"订单中心"界面后返回程序主界面。

任务三: PLC 编程与调试(根据实际需求对样例程序进行修改)

(一) 虚拟触摸屏实时监控配置

步骤:点击"计算机-控制面板-PG_PC 接口设置-访问路径",在 "为使用的接口分配参数"选项中,选择计算机本地网卡名称,后缀 为".Auto.1<激活>"字样,点击确定。如下图 13 中所示

设置 PG/PC 接口	×
访问路径 LLDP / DCP PNIO 适配器 Inf 应用程序访问点 (A): STONLINE (STEP 7)> Realtek P (STEP 7 的标准设置) 为使用的接口分配参数 (2):	o Cle GBE Family Con▼
Realtek PCIe GBE Family Controller Realtek PCIe GBE Family Cont Realtek PCIe GBE Family Cont Realtek PCIe GBE Family Cont Serial cable. PPI. 1	高性 (2) 诊断 (2) 夏制 (2) 删除 (L)
(为带有 TCP/IP 协议(%PC-1006) 的 MDIS CP 参数分配,从而获取工 业以太网访问)	
[取消 帮助

图 13 虚拟触摸屏实时监控配置

(二) 模组位置调整

根据虚拟触摸屏驱动模组移动距离(正反转点动操作),如图 14 中所示。

使能&暂停	功能	点动控制		当前状态	1/4
启动轴	暂停轴	正向点动	速度设置	当前位置	
0	••• OFF		+0. 000		+0. 000
轴报警	轴复位	反向点动	错误位	当前速度	
0	0FF		0		+0. 000
相对定位控	空制	绝对定位	控制	回零设	置.
相对位置	TT O	绝对位置	••• OFF	Home启动	
速度设定	+0.000	速度设定	+0.000		
位置设定	+0.000	位置设定	+0.000	零点设置	+0.000
错误位	0	错误位	0		

图 14 虚拟触摸屏

(三) 五谷储存位置写入

根据五谷储存盒的出料位置写入对应数据(当前位置),写入位置, 如图 15 所示。



图 15 程序样例

(四) 通信数据块的填写

按照图 16、17、18 所示编写点餐系统软件与 PLC 通信模块、机器人与 PLC 通信模块 (PLC 作为服务器使用)。



注释			
	%DB124 *MB_SERVER_ DB_2*		
	MB_SERVER		
	EN	ENO	
false —	DISCONNECT	NDR	
1-	CONNECT_ID	DR	
502 —	IP_PORT	ERROR	false
P#DB21.DBX0.0			%MW400
"OUTROBOT".out1	MB_HOLD_REG	STATUS	— "Tag_8"

图 16 数据块

2	🥩 🥶 💺 🔛 🥵 保持实际值 🔒 快照 🖳 🦂 将快照值复制到起始值中 🌄 🐼 将起始值加载为实际值 🌒 🖲											
	OUTAPP											
		名称		数据类型	偏移量	起始值	保持	可从 HMI/	从 н	在 HMI 设知		
1		▼ St	atic									
2	-	• •	OUTAPP	Array[0100] of Byte 🔳 💌	0.0					~		
3	-		OUTAPP[0]	Byte	0.0	16#0			V	v		
4	-		OUTAPP[1]	Byte	1.0	16#0			V	v		
5	-		OUTAPP[2]	Byte	2.0	16#0			V	V		
6	-		OUTAPP[3]	Byte	3.0	16#0			V	V		
7	-		OUTAPP[4]	Byte	4.0	16#0			V	V		
8	-		OUTAPP[5]	Byte	5.0	16#0			V	V		
9	-		OUTAPP[6]	Byte	6.0	16#0		V	V	v		
10	-		OUTAPP[7]	Byte	7.0	16#0		V	V	v		
11			OUTAPP[8]	Byte	8.0	16#0		V	V	v		
12			OUTAPP[9]	Byte	9.0	16#0			 Image: A start of the start of	v		
13			OUTAPP[10]	Byte	10.0	16#0			 Image: A start of the start of	v		
14			OUTAPP[11]	Byte	11.0	16#0		V	V	V		

图 17 点餐系统变量表

\$	🕏 🔮 🐛 🎝 🚬 🙄 保持实际值 🔒 快照 🖳 🧏 将快照值复制到起始值中 🛃 🖪 将起始值加载为实际值 💵 🖽												
	OUTROBOT												
		名利	3	数据类型	偏移重	起始值	保持	可从 HMI/	<u> М. н</u>	在 HMI	设定		
1	-00	•	Static								l		
2	-00	•	• out1	Array[0150 🔳 💌	0.0						1		
З	-00		out1[0]	Word	0.0	16#0		V	v	V	1		
4	-00		out1[1]	Word	2.0	16#0		V	v		l		
5	-00		out1[2]	Word	4.0	16#0		V	V	V	1		
6	-00		out1[3]	Word	6.0	16#0		V	V	V	1		
7	-00		out1[4]	Word	8.0	16#0		V	v	V	1		
8	-00		out1[5]	Word	10.0	16#0	<	V	V	V	l		
9	-00		out1[6]	Word	12.0	16#0		V	v	V	1		
10	-00		out1[7]	Word	14.0	16#0		V	V	V			
11	-00		out1[8]	Word	16.0	16#0		V	V	V	1		
12	-00		out1[9]	Word	18.0	16#0		V	v	V	1		
13	-00		out1[10]	Word	20.0	16#0		V	v	\checkmark	1		
14	-00		out1[11]	Word	22.0	16#0		V	V	V	1		
4.5				Allowed.	24.0	1640					1		

图 18 通信变量表

(五) 订单接收和数据处理程序块逻辑编写

PLC 接收点餐系统软件发送的数据并传送给机器人,以及机器人

应答信息,如下图 19、20、21 样例程序所示。



图 21 订单监控

任务四: 协作机器人编程与调试

(一) 机器人制备鸡蛋、牛奶、咸菜编程

一)视觉相机线路连接

1. 完成相机上的电源线、通信网线的连接、光源的电源线连接。
 2. 完成相机、编程计算机在交换机上的网线连接,完成系统组网。
 二)视觉相机网络通信设置

1. 插上加密狗, 检查视觉软件 MVP 能否正常打开。

2. 按照要求完成相机 IP 地址配置,调整相机光圈、焦距使其能够清晰拍摄显示图像,如下图 22、23 所示。



图 22 相机连接



图 23 鸡蛋识别

三)标定文件制作

相机支持最小物距为10cm,最大物距25cm。按照如图24中所示: 1.制作鸡蛋场景下的标定文件,要求视野能完整呈现一笼鸡蛋且清晰,确保机器人能取到整屉鸡蛋;

制作牛奶场景下的标定文件,要求视野能完整呈现 8 瓶牛奶且清晰,确保机器人能取到整屉牛奶;

制作咸菜场景下的标定文件,要求在视野里最少一层显示 6 盒咸菜,要求机器人能够取到视野里每一盒咸菜。



图 24 牛奶、咸菜识别

四) 相机编程与调试

1. 编写取鸡蛋程序,要求处理图像时相邻鸡蛋图像互不干涉,能够输 出每个鸡蛋的数据信息,如图 25 所示,根据传输的信息,机器人能 够正确吸取鸡蛋;

	77/4		aces.			те	60	CV 8887881	as Ph								Д
2 >	214		100 100		_				- Caree								
MVP	Ð	Ē	Ð	E	Ē		0										
								80									
00							/注	流程1/斑点	检测7				-				×
00 76/13947											10		1	1			
➡ 图像采集												1					
0.000											H						
Q ALL											M						
🗠 图像处理	E.												1				
5+2 (Exc)																	
C.J. MOULE							_										
111 111 111													ALL PROPERTY AND				
11.101								iage size: 图像	1200 x 900 : 结果								
L] = 0.5								C资编编界3									
🛿 深度学习																	
111 逻辑论集															圆度		
															1.20896	0.740861	
⑦ 通讯										38570	756.426	446.346	0:Blob	775.97	1.19818	0.771628	
										28795	306.128	527.952	0:Blob	648.626	1.14558	0.779616	
C ansis										38812	733.658	717,954	0:Blob	754.786	1.15992	0.770903	
🖽 辅助工具										29073	442.108	778.218	0:Blob	678.078	1.22186	0.744651	

图 25 坐标信息数据显示

 编写牛奶程序,要求处理图像时,能够准确识别牛奶特征,输出每 个牛奶的坐标信息,如图 26 所示;



图 26 牛奶识别

3. 编写咸菜程序,要求处理图像时,能够准确识别咸菜特征,输出每个咸菜的信息,如下图 27 所示。

图 27 咸菜识别

五) 机器人示教编程

1. 机器人从原点出发去到识别鸡蛋的上方,等待相机识别数据传输给机器人,自动抓取一个鸡蛋,并放置到出餐口;

2. 机器人从原点出发去到识别牛奶的上方,等待相机识别数据传输给机器人,自动抓取一个牛奶,并放置到出餐口;

3. 机器人从原点出发去到识别咸菜的上方,等待相机识别数据传输给机器人,自动抓取一个咸菜,并放置到出餐口。

(二) 机器人制备包子编程

机器人示教编程:

- 1) 机器人从原点出发,去到包子制备模块过渡点;
- 2) 机器人调整手爪姿态;
- 3) 机器人正确抓起一屉包子;
- 4) 机器人正确放置一屉包子至餐盘上。

(三)机器人制备豆浆编程

一)豆浆加工设备调试与准备

通过 PLC 调整直线模组, 校正接豆杯与五谷储存盒各个出口的位

置。

二)协作机器人示教编程

1. 通过协作机器人示教编程, 使机器人手爪工具末端点击红豆、绿豆 两个储豆盒按钮, 每种 15 克 (克数误差±0.5g);

2. 使取豆杯完整接到两种豆 (不能出现豆子洒落现象);

3. 机器人夹取取豆杯,将杯中豆子倒入五谷破壁机上的漏斗中(倒豆没有剩余);

4.待豆完全倒入后,机器人将取豆杯放回原位(杯子位置放置准确);5.机器人在取杯器处吸取一个豆浆杯,并放置到接豆浆处(杯子位置放置准确);

6. 机器人通过点触笔点击破壁机启动按钮(破壁机正常启动),如图28 所示;

图 28 破壁机启动成功

7. 出豆浆完成后,机器人夹取豆浆杯并将其放置到自动封口机中,正

确完成封口;

8. 机器人取出豆浆杯并准确放入餐盘中。

要求: ①设备运行过程中不能出现设备撞击现象;

②机器人须合理使用工具坐标系。

任务五: 整机运行

根据现场提供的编程环境进行协作机器人智能配餐服务,使用软件下单后,机器人备料制作并出餐,包括豆浆制备、包子制备、鸡蛋制备、牛奶制备、咸菜制备。具体流程如下:

1. 由裁判进行下单,下单内容为:营养豆浆一份、包子一屉、鸡蛋一 个、牛奶一个、咸菜一个;

2. 下单完成后机器人由原点开始进行餐品制备;

3. 机器人养生豆浆制备并出餐;

4. 机器人包子制备并出餐;

5. 机器人鸡蛋制备并出餐;

6. 机器人牛奶制备并出餐;

7. 机器人咸菜制备并出餐;

8. 机器人完成订单并返回原点,同时将信息反馈到点餐系统。