第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛 AS1-"工业机器人应用编程"赛项(三菱)

(本科组)

"工程实践操作"作业书

(样本)

场次号______赛位号_____

第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛

AS1-"工业机器人应用编程"赛项(三菱)(本科组)

竞赛指定平台:THMSJZ-2A/2B型 工业机器人应用编程实训平台

依据大赛执行方案,决赛分"工程实践操作"和"目标命题实现"两个比赛环节。 第一个环节主要比基本技能操作和工程素质,第二个环节主要比规定目标下的应用创新 和解决问题的能力。

1、"工程实践操作"比赛环节

根据本赛项"工程实践操作"作业书,在限定的赛项平台上,完成作业书规定的所 有操作步骤和技术要求,时限120分钟。现场裁判从工程能力素养要求的角度,就工艺、 标准、规范、安全等方面,对参赛选手现场操作的结果进行评判,给出百分制成绩,权 重0.40。

本赛项"工程实践操作"环节的比赛内容:

(1) 设备启动——连接设备的电气线路,按照设备的上电流程,启动设备。

(2)软、硬件配置——配置机器人参数,包括序列号、跟踪、通信、专用输入输 出端口和视觉控制器参数(启动条件、通信)等。

(3)系统调试与运行——对机器人动作位置点的数据进行示教保存,运行示例程序。

(4) 排除故障——排除调试过程中可能遇到的设备故障和系统故障。

2、"目标命题实现"比赛环节

根据本赛项"目标命题实现"任务书,在限定的赛项平台上,完成任务书规定的目标任务和技术要求,时限120分钟。评审专家从工程应用和解决问题能力的角度,就方案设计、方案实现、实施效果和答辩情况等方面,对参赛选手完成目标命题任务的结果进行评判,给出百分制成绩,权重0.60。

本赛项"目标命题实现"环节的比赛内容:

根据"目标命题实现"任务书的要求,在指定的赛项平台上实现所设计的方案,包括也可不仅限于此:

(1)系统装配——根据设计方案装配系统软硬件,完成系统连接。

(2)软、硬件配置——根据设计方案配置软、硬件参数,完成部件调试。

(3) 系统调试——根据设计方案进行系统调试。

(4)运行结果——根据设计系统的运行实况,收集数据、整理运行结果。

3、成绩评定

(1)现场裁判依据本赛项"工程实践操作"作业书规定的操作步骤和技术要求, 通过考察参赛选手的现场表现,按照为本赛项制定的评分规则,给出本环节的百分制成 绩,权重 0.40。

(2) 评审专家依据本赛项"目标命题实现"任务书规定的任务和技术要求,通过 观看实施成果演示和现场答辩,按照决赛评分规则,各评委独立给出百分制成绩,平均 后为本环节的成绩,权重 0.60。

(3) 决赛两个环节的成绩加权和为参赛选手的最终成绩。

"工程实践操作"作业书(样本)

一、设备连接与上电

1、电气连接

①参见图1,将机器人连接电缆的【CN1】插头连接到机器人控制器中的【CN1】插座中,并坚固插头两侧的螺丝。

②参见图1,将机器人连接电缆的【CN2】插头连接到机器人控制器中的【SLOT1】 插座中,并坚固插头两侧的螺丝。

③ 参见图1,将示教单元连接电缆的【TB】插头连接到机器人控制器中的【TB】 插座中,并坚固插头两侧的螺丝。

④ 参见图1,将实验台上的I/O电缆的【CN3】插头连接到机器人控制器中的 【CNUSR11】插座中。

⑤ 连接气泵输出端到实验台上调压过滤阀输入端的气管。

⑥连接调压过滤阀输出端到机器人本体的气管。



图 1 机器人控制器接口面板

2、上电操作

先合上图2【总电源】开关,机器人控制器上电。



图 2 平台电气控制面板 1

二、软、硬件配置

1、设置机器人参数

①设置机器人的序列号

使用RT ToolBox3软件,与机器人控制器联机,PC与机器人链接时机器人默认IP: 192.168.3.20、端口号为10008,依次点击〖在线〗→〖参数〗,双击左侧工作区中的〖参 数一览〗,在"参数名"后的文本框内输入"RBSERIAL",点击〖读出〗,在弹出的"参 数的编辑"窗口中将目标机器人的序列号输入到文本框中,点击〖写入〗,确定写入、确定重启控制器完成设置,如图3所示。

👔 🗄 🕸 🔽 🗷 🖄 着 🖿 🕅 🖾 =		x3 · [参数一览 1:RC1 (在线)]		
工作区 主页 在线 3D 显示 参数 显示 帮助				
部 检索				
检索				
工作区 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	▲ 圓用信号 1:RC1 × 1 寄存器(CC+	Link) 1:RC1 × 通用1 1:RC1 (在约	も × (白 CC-Link IE Field B	asic 1:RC1 (在 >
□ 1+x ■ 3D监视	▲ 机哭1 · 1:R	V-4FRL-D	显示(I)	本 由读Ψ(D)
⊿ 🔽 RC1			● 全显示	
△ 🔀 离线	参数名(N): RBS	ERIAL 读出(R)		初始化(工)
	会彩 灯 计月日			展研
1 2 2 数的				×
▶ ■ 変刻 ⊿ 🔽 在线	参数名: RBSERIAL	机器号:1		
RV-4FRL-D	说明: (建2000000)			
■ 操作面板 ■ 建築				
	PP7070011P			
	BB/0/0011K			
□ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○				
▷ 直 动作参数				
▶ 自 程序参数 ▶ 6 信号参数				
▷ 卣 通信参数	司始化の	まてED(P)		
△ 直 现场网络参数		11 11 11 (1)		
CC-Link	QMETCPO4 MULT CPO4 FM	eu scan communicación area sección		<u>通</u> 用 `圣田
CC-Link IE Field Basic	OMETOPON Multi CPU num	set to robot's input signals (-1-not u	se/0-14KWord)	通用
PROFIBUS	RBCORD ???????(X,Y,	Z,A,B,C)		机器
	RBSERIAL 儘??????			机器

图3 设置机器人序列号

②设置机器人的输入输出信号分配

根据机器人主程序(1.prg)开头的注释,设置机器人的专用输入输出信号分配。在 联机状态下,依次点击〖在线〗→〖参数〗→〖专用输入输出信号分配〗,双击打开左 侧工作区中的〖通用1〗,按图5所示设置,点击〖写入〗,确定重启控制器,完成设置。

	(I)		输出信号	+ <mark>(</mark> U)	
可自动运行	AUTOENA		可自动运行	AUTOENA	
启动	START	3	运行中	START	0
停止	STOP	0	待机中	STOP	
停止(STOP2)	STOP2		待机中2	STOP2	
			停止输入中	STOPSTS	
程序复位	SLOTINIT	2	可以选择程序	SLOTINIT	
报错复位	ERRRESET		报警发生中	ERRRESET	2
周期停止	CYCLE		周期停止中	CYCLE	
伺服OFF	SRVOFF	1	伺服ON不可	SRVOFF	
伺服ON	SRVON	4	伺服ON中	SRVON	1
操作权	IOENA	5	操作权	IOENA	3

图4 设置机器人专用输入输出信号

③设置以太网通信参数

设置以太网通信参数,使其与PLC主控制器。在联机状态下,依次点击〖在线〗→ 〖现场网络参数〗,双击打开左侧工作区中的〖CC-Link IE Field Basic设定〗,选择〖有 效〗,如图6所示。

第六届(2021年)全国高等院校工程应用技术教师大赛 ——"工程实践操作"作业书(AS1-工业机器人应用编程)

 図 ■ ○ ○ ○ ○ □ □ □ □ □ □ □ □ ○ 工作区 主页 在线 30 显示 显示 帮助 	
 □ 注前 ○ 更新 ○ 更新 ○ 注意 ○ 二 ○ 三 ○ 二 ○ 二 ○ 三 ○ 二 ○ 二	 ▲ 広義 模拟 ▲ 広義 模拟 ★ 西山
T作区 早×	□ 程序 1:BC1 1.r (在线) MEIFA × 6 抓手 1:BC1 (在线) × 9 通用信号 1:B
□ 1+x ● 30出税 ● 図 8C1 ● RC1 ● 図 8K4 ● RV-#FRL-D ● 図 8数 ● 参数 ● 図 8数 ● 参数 ● 図 8数 ● ● 参数 ● 目 8数 ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	 □ 程序 1:RC1 1r (在线) [MELFA × \ ① 抓手 1:RC1 (在线) × \ ② 通用信号 1:R CC-Link IE Field Basict)能选择(C) (CCLBENA) ① 无效 ◎ 有效 CC-Link数据连接异常时的输入状态(T) (CCLBCLR) ④ 输入清除 ④ 输入保持 ④ 输入清除 ⑤ 输入保持

图5 设置机器人通信参数

2、智能视觉系统调整

①视觉传感器镜头焦距调整,使视觉传感器能稳定、清晰的摄取图像信号。 ②系统启动后进入主界面,设置相机触发方式,展开"Trigger"参数,在"Trigger Mode" 触发模式列表,选择"Internal Ethernet"工业以太网触发。



图6 设置视觉触发方式设定

③打开"System Settings > Communications > Ethemet Settings"

点击 ☑ 设置相机, IP地址: 192.168.3.4. 子网掩码: 255.255.255.0, 点击"Save" 写入。



图7 设置视觉以太网

④设置工业以太网协议

打开 "System Settings > Communications > Industrial Protocols" 进入工业以太网设 置, "Protocol"通讯协议,选择 "Modbus/TCP", "32 Bit Format",选择 "LSW-MSW"。 点击右下角的 "Apply Changes"进行通讯设置写入。

😭 횑 Se	ensor 🚺 Insp	ection Logs	i Insp	ection Management	tem Settings	tion and the second sec	001 Inspection 01
Sensor Info	Ethernet Settings	Serial	Industrial Pre	otocols Data Export Image I	Export Input String		
Discrete I/O							
Communications	Protocol	Mode	bus/TCP	~			
Logs	22 Pit Format	L SW	MSM/				
Units	52 bit romat	1.511-	101300	• •			
User Profiles							1
Suctom Recet	NOTE: Items ma	rked with 🔤 a	are fixed and	filled with the most current data.			
system reset	REG #	Slot	Tool Type	Tool Name	Result	Data Type Actions	
	1	AINY	-	System values			
	2	AINY	_	System values	Output bits Register	To-bit integer	DI C Input/Sensor Output Registers:
	3 - 4	ANY	-	System Values	Error Code	32-bit integer	30000 - 500 Output Registers
	5 - 6	ANY	-	Inspection Values	Slot Number	32-bit integer	41000 - 500 Holding Registers
	7 - 8	ANY	-	Inspection Values	Frame Number	32-bit integer	10000 - 2 Output Colls
	9 - 10	ANY	-	Inspection Values	Passed Count	32-bit integer	
	11 - 12	ANY	-	Inspection Values	Failed Count	32-bit integer 🔒	
	13 - 14	ANY	-	Inspection Values	Missed Trigger Count	32-bit integer	Press this button to save
	15 - 16	ANY	-	Inspection Values	Execution Time	32-bit float	changes and take effect on the sensor.
	17	ANY	_	Inspection Values	Tool Pass Fail Result Coil	16-bit integer	
	+					i	Apply Changes
	-					►	

图8 设置视觉以太网协议

3、RFID系统调整

①设置RFID地址

用网线将RFID与电脑连接好,打开"高频上位机"软件,选择"工具>网络设备 搜索"点击"搜索",搜索网络中的RFID设备,找到设备,把IP地址设置192.168.3.5, 子网掩码为255.255.255.0,默认网关设为 192.168.3.254,点击设置,状态提示"设 置成功"后,可关闭窗口。

	络设备搜	轰						<u> </u>		\times
•	id 0	ip 192. 168. 3. 5	mark 255.255.255.0	gateway 192.168.3.254	mac 08-00-17-D4-8B-7B	IP → FR MAC	地址 网 ^{摘码} 关 に地址 搜索	192. 168. 3. 5 255. 255. 255. 192. 168. 3. 25 08-00-17-D4- 设置	0 54 8B-7B	
状态	5: 设置6	戈功								

图9 设置RFID地址

②设置通讯参数

在连接选项>地址 输入192.168.3.5点击"连接",软件会与 RFID通讯上,点击 "命令操作>参数设置>用户配置",把通讯选择为"TCP/IP"并点击设置。

☞ 高频上位机-多协议版		- 🗆 ×
工具 开发手册 指令生成工具 常见问题	消息记录	指令收发格式
连接选项	03:47:21-当前使用FF帧头指令格式	AE 80 01 00 01 01 01 01 01 02 08 ^
地址:192.168.3.5 V ID 1 强改	03:47:21-读写器连接成功	00 43 9F
端口:3001 🗆 MbRTU 断开	03:47:21-软件版本号:05.32.02.2C	03:47:28-FF帧头发送数据:FF 0C
	03:47:21-当前读写器为自动模式	1C 00 01 01 01 01 01 01 02 08 00
标签读写 参数设置 射频检测	03:47:26-获取用户配置成功	E4 6B
IP参数设置	03:47:28-设置用户配置成功	03:47:28-FF帧头接收数据:FF 06
IPv4: 192.168.3.5 子网: 255.255.255.0	03:47:31-获取网络参数成功	1C 80 01 00 01 6B 7C
网关: 192.168.3.254		03:47:28-FF帧头发送数据:FF 05
MAC: 08:00:17:D4:8B:7B 设置		16 00 01 01 0C 1C
		03:47:28-FF帧头接收数据:FF 06
		16 80 01 00 01 6A E4
通讯: () RS232() RS485 () TCP/IP	序号 VIID 次数	03:47:31-FF帧头发送数据:FF 05
恢复默认 查看 设置		B0 00 01 01 84 3E
		03:47:31-FF帧头接收数据:FF 18
		B0 80 01 00 01 C0 A8 03 05 FF FF
		FF 00 C0 A8 03 FE 08 00 17 D4 8B
		7B 42 DD
波行率: 115200 ~	< >>	~

图10 设置RFID通讯参数

③RFID断电重启。

三、系统调试与故障排除

在系统调试过程可能会碰到一些故障,根据所提供的技术资料排除故障,完成下述 功能调试。

1、机器人的动作位置点示教保存

使用RT ToolBox3软件并联机,依次点击〖在线〗→〖程序〗,选择"Test.prg"程序, 点击鼠标右键选择〖在调试状态下打开程序〗,可以使用程序跳转、单步运行、直接运 行等操作,配合示教单元手动操作将表1中的机器人位置点校准并保存。

表1 位置点

第六届(2021年)全国高等院校工程应用技术教师大赛 ——"工程实践操作"作业书(AS1-工业机器人应用编程)

序号	位置点	位置点说明
1	P210	仓储模块物料1号位
2	P33	变位机模块夹取/放置物料位置
3	P43	旋转供料模块夹取物料位置
4	P13	装配模块夹取物料位置
5	P52	输送线模块夹取物料位置
6	P25	视觉模块检测位置
7	Prfid	RFID 模块检测位置

2、智能视觉系统调试

依次将2工件的模型登录到视觉系统中并设置好视觉参数,具体步骤 $() \rightarrow @ \rightarrow @$, 如下:

①建立一个检测程序

点击 ♀ 进入传感器画面,点击 □ 在右上角查看检查表。点击"Add New Inspection"添加新的检查。新的检测被添加到列表,图像面板更新,"Tools & Results"工具和结果标签只显示相机工具。

②建立检测工具

(1)在"Tools & Results"工具&结果选项卡下,点击 I "dd Tool"添加新的工具。选择 II"Match"图形匹配工具,工具被添加到"Tools & Results"时,检测区域 (ROI) 出

现在图像窗口上。

"Match"图形匹配工具:验证一个模式,形状,或参与任何方向匹配参考模式。还可以补偿下游工具的平移和旋转。

(2) 配置检测工具"Ihputs"参数。

1)点击"Match"工具的"Ihputs"选项,展开"Teach ROI"选择圆形示教区域,可以在图像窗口调整示教区域位置、大小。

2) 点击软件右上角 **〔**〕 让相机触发采集工件图像,挑选一张合适图像作为示 教参考。

3)击"Match"工具的"Ihputs"选项,展开"Pattern"示教,点击"Teach"示教, 单击示教设置匹配工具标准并显示参考模式。

4) 点击"Match"工具的"Ihputs"选项,展开"Rotation Range"旋转范围,把范围设定为0°~180°。

(3) 配置检测工具"Test"参数

展开并勾选 "Count" 计数, 把个数设置为 1, 展开 "Individual Matches", 勾选并 设置 "Angle"输出角度范围为 -180° ~ +180° 。配置完成。

③相机通讯配置

设置工业以太网协议通讯数据打开System Settings > Communications > Industrial Protocols,点击 ① 添加一行新表格.在 Tool Name 列选择需通讯工具, Result 列选择 所需要通讯的内容。设置如下参数。

第六届(2021年)全国高等院校工程应用技术教师大赛 ——"工程实践操作"作业书(AS1-工业机器人应用编程)

🐴 🔍 ፡	iensor 🗰 Inspe	ction Logs	i Inspe	ction Management	Settings	*	001 Inspection 01 🕴 ?
Sensor Info	Ethernet Settings	Serial I	ndustrial Prot	ocols Data Export Image Expo	rt Input String		
Discrete I/O							
Communications	Protocol	Modb	us/TCP 🗸				
Logs	32 Bit Format	1504	usw v				
Units							
User Profiles				results in the table below.			1
System Reset	NOTE: Items man	ked with a	re fixed and f	illed with the most current data.			
-,	REG #	Slot	Tool Type	Tool Name System Values	Result Input Bits ACK Register	Data Type Actions	
	2	ANY		System Valuer	Outout Bits Register	16-bit integer	
	2.4	ANY		System Veloes	Errer Cade	22-bit integer	PLC Input/Sensor Output Registers:
	5.4	ANV		lassestice Values	Clas Number	22-bit integer	
	7.0	ANY		Inspection Values	Side Humber	22 bit integer	41000 - 500 Holding Registers 10000 - 2 Output Coils
	7 - 6	ANY		Inspection Values	Prame Number	32-bit integer	
	9-10	ANT	-	Inspection values	Passed Count	32-bit integer	
	11 - 12	ANY	-	Inspection Values	Failed Count	32-bit integer	
	13 - 14	ANY	-	Inspection Values	Missed Trigger Count	32-bit integer	
	15 - 16	ANY	-	Inspection Values	Execution Time	32-bit float	
	17	ANY	-	Inspection Values	Tool Pass Fail Result Coil	16-bit integer	
	18 - 19 ~	1 ~	04	Match01 ~	Match[1].Angle	32-bit float	
	20 ~	1 ~	84	Match01 ~	Pass	16-bit boolean	Press this button to save changes and take effect on the
	21 - 22 🗸	1 ~	00	Match02 ~	Match[2].Angle	32-bit float	sensor.
	23 V	1 ~	00	Match02 ~	Pass ~	16-bit boolean	
	÷						Apply Changes
		_	_				

图11 设置视觉以太网协议

(1) 写入工业以太网通讯设置

点击右下角的 Apply Changes 进行通讯设置写入。

(2) 相机通讯配置完成,相机断电重启。

3、RFID系统调试

依次将用"高频上位机"软件将标签数据写入到工件电子标签内,具体步骤如下: 打开登入"高频上位机"软件,将要写入的标签数据写在"命令操作>读写数据"输入框内。点击"写数据",写入后会,消息提示会提示写成功。

点击"读数据",读取成功,消息提示会提示读取成功。

4、气动元件调试

调整调压过滤阀气压大小为0.4MPa;调节各气缸的速度控制阀,使气缸动作合适(物料推出不停顿、不越位)。

5、系统运行示例程序

①设置运行速度

首先将"工业机器人工作站"网孔板上机器人调试手/自动开关切换到手动状态,手持示教器按下示教器背后的使能按键,在示教器上单击按下"F1",默认选择按两次 "EXE"确定,可以观察到示教器右上角显示机器人的运行速度,例如"50%"代表机器人运行速度为50;然后通过示教器,操作按键"OVRD↑"来提升速度,通过"OVRD ↓"来降低速度,通过调节速度使机器人速度调整到"30%"状态,如果无法调整,则 先将【PLC运行】拨动开关打到"STOP"再尝试进行调整。

②运行程序

- (1) 将【PLC运行】拨动开关打到"RUN";
- (2)参考图17,按实验台控制面板的【复位】按钮;

(3)参考图17,按实验台控制面板的【启动】按钮。



图12实训台控制面板

四、现场裁判验收确认

参赛选手完成"工程实践操作"后,填写《AS1-"工业机器人应用编程"赛项操作结果记录表》,报请现场裁判验收确认。

AS1-"工业机器人应用编程"赛项操作结果记录表(三菱)

场次: <u>第</u> 场,**赛位号:操作时间:** 2021 年_月_日, <u>:</u>到 :

测试记录

序号	测试项目	数据记录	选手确认 (签工位号)	裁判签字 确认	备注
1	机器人序列号				
2	过滤阀气压				
3	视觉 IP 地址				
4	机器人的速率				

机器人示教位置点记录

序号	位置点编号	数据记录	选手确认 (ダエ位号)	裁判签字	备注
1	P210	(0 年致14: x, y, z, a, b, c)	(金工位与)	1978 67	
2	Р33				
3	P43				
4	P13				
5	P52				
6	P25				
7	Prfid				