

第一届全国技工院校教师职业能力大赛教学设计

参赛项目类别	电工电子类		作品编码	
专业名称	工业机器人应用与维护			
课程名称	ABB 机器人典型应用与编程	参赛作品题目	单行规则排列按钮盖的搬运	
课时	2 课时	教学对象	初中起点五年制 / 高级工 / 一年级学生	

一、选题价值

（一）微任务的来源

《单行规则排列按钮盖的搬运》是工业机器人应用与维护专业核心课程《ABB 机器人典型应用与编程》中的一个微典型工作任务，课程结构如图 1 所示。

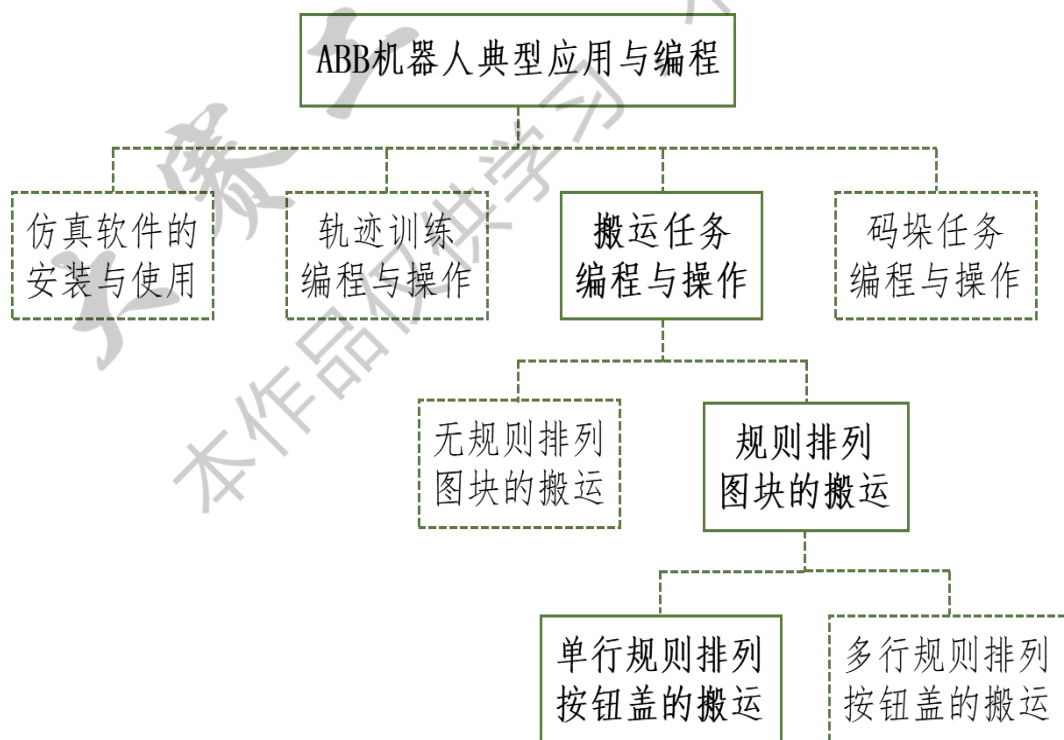


图 1 《ABB 机器人典型应用与编程》课程结构图

（二）在专业人才培养中的地位

人社部颁布的工业机器人应用与维护专业人才培养方案和 2017 年机械工业职业技能鉴定指导中心颁布试行的“工业机器人操作调整工”、“工业机器人装调维修工”行业职业技能标准中都指出，从事本专业的人员应具有一定的关节机器人示教与编程调试的专业能力和自主学习、解决问题的综合职业能力，本次微任务的实施，注重了学生编程思维、仿真验证、示教调试等技能点的训练，一体化的课堂组织形式，培养了学生的团队协作、交流沟通、自主学习、创新和 6S 管理等职业素养。

（三）在企业生产工作中的应用

搬运工作是工业机器人的典型应用之一，规则排列物品的搬运是工业机器人高效率工作的具体体现。条件循环指令的使用是实现规则排列物品搬运的重要指令之一，运用 FOR 循环和偏移指令 Offs 完成 ABB 机器人规则排列物品的搬运任务，是 ABB 工业机器人典型的编程方式，对学生的编程思路和逻辑思维的培养有着重要的作用，本次微任务的完成将为学生走向工作岗位打下良好的基础。

二、学习目标

（一）完成微任务后，学生应：

1. 能叙述工业机器人搬运单行规则排列按钮盖的工作流程；
2. 能自主学习，使用 RobotStudio 仿真软件，灵活更改 FOR 的循环判断标识和循环次数；
3. 能以小组合作的方式，运用 FOR 循环和偏移指令 Offs 完成任务的程序编写；
4. 能够正确使用示教器完成任务的示教与调试。

（二）学情分析

1. 已经会运用 ABB 基本运动指令、程序数据 robtaret 和偏移指令 Offs 进行简单编程，会使用 RobotStudio 仿真软件验证程序。
2. 喜欢动手操作，缺乏精益求精的工匠精神。
3. 表现欲强，语言组织能力欠佳。

三、学习内容

（一）微任务描述

某电气元件生产企业新引进一条按钮自动化生产线，其原材料的搬运工作由 ABB IRB120 型机器人完成，其中按钮盖的摆放方式与图 2 相似，希望我校工业机器人应用与维护专业的学生协助其完成机器人的编程与调试工作，工期两天。我们将先在校内实训设备上上进行演练，选出最佳小组去完成该工作任务。本次先完成微任务——单行规则排列按钮盖的搬运。

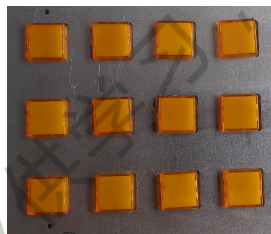


图 2 按钮盖的摆放方式

微任务中按钮盖的排列如图 3 所示，使用 IRB120 型机器人进行搬运，搬运后的排列如图 4 所示，要求在 2 课时内完成程序编写与调试。

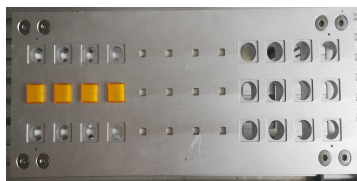


图 3 搬运前



图 4 搬运后

（二）学习内容分析

微任务中，学生将学习到的知识点和技能点如图 5 所示。

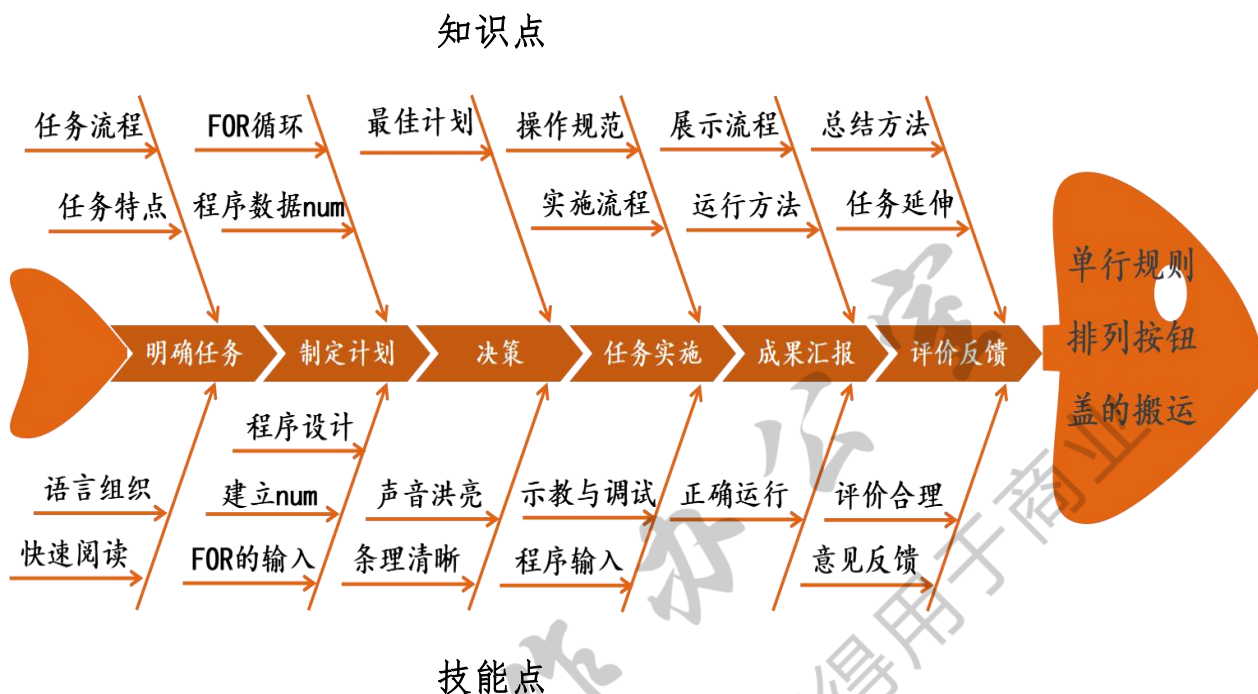


图 5 学习内容分析图

（三）重点、难点

1. 学习重点：FOR 循环判断标识与循环次数的应用

重点突破：通过仿真输入示例程序，讨论循环标识和循环次数

2. 学习难点：FOR 循环与偏移指令 Offs 的综合应用

难点化解：小组讨论，教师提点，并展示

四、学习资源

（一）工业机器人实训中心一体化教室布局如图 6 所示

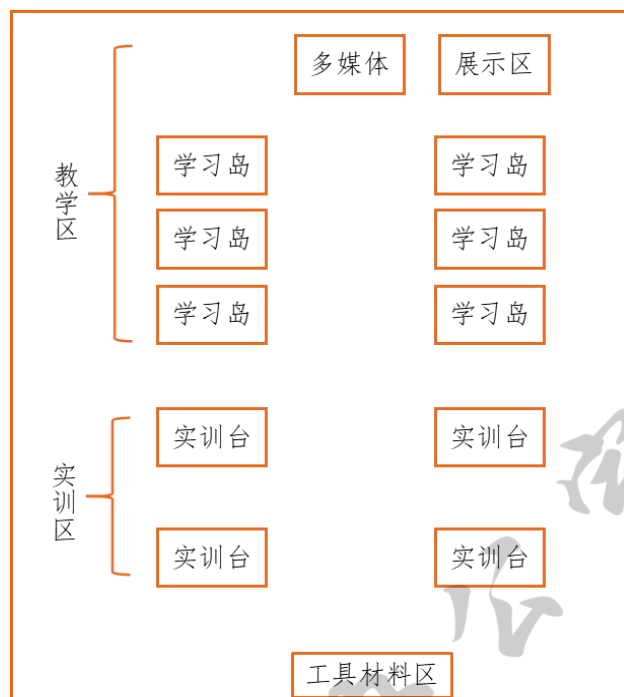
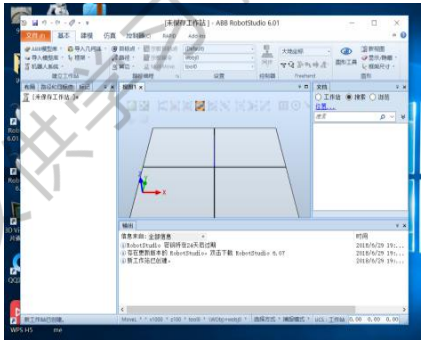



图 6 工业机器人实训中心一体化教室布局图

(二) 学生用到的学习资源包括：

类型	名称	具体内容	功能
硬件资源	RobotStudio 仿真软件		通过仿真验证程序
	ABB IRB120 型机器人		真实的实训设备， 让学生动手操作

	夹具库		存放画笔、吸盘
	按钮实训模块		存放搬运的按钮盖
	工具材料	 <p>安全帽、内六角套装、 扳手、钢板尺</p>	完成工作任务的基本保障
软件资源	蓝墨云班课	班课号：835466	现代化教学手段，方便教师对学生出勤、自学、评价反馈、作业情况等进行汇总
	学习资料	工作页（见附件1）、ppt	引导学生完成任务，保证关键知识不缺失

五、教学实施过程					
教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	预期效果
(一) 明确任务 (5min)	1. 明确微任务的学习目标; 2. 观看微任务视频; 3. 阅读工作任务书 (见附件 2), 明确微任务具体要求; 4. 小组派代表口述微任务工作流程及特点。	1. 下达微任务; 2. 强调学习目标; 3. 适当引导。	1. 用 PPT 下达任务, 并播放视频; 2. 工作页引导学习。	任务驱动法、视频演示法、问题探究法	学生可以用自己的语言描述工作流程。
(二) 制定计划 (20min)	1. 合理分工, 各成员分别担任安全监督员 (组长)、测量记录员、程序设计员、仿真调试员和示教调试员, 明确岗位职责 (见附件 3); 2. 测量记录员领取工具和防护用品, 并测量按钮盖之间的距离; 3. 小组讨论写出 4 个按钮盖在 X 正方向的偏移量, 找出规律; 4. 自主学习程序数据 num 和 FOR 循环, 仿真调试员用仿真练习并讲解; 5. 小组讨论 FOR 和	1. 观察分组情况; 2. 督促进展; 3. 观察学生表现; 4. 适当辅助, 化解重难点、难点; 5. 填写学生学习过程记录表 (见附件 4)。	1. 通过工作页引导问题完成计划制定; 2. 通过蓝墨云班课完成知识点学习; 3. 运用仿真软件突破重点; 4. 小组讨论、教师辅助化解难点。	问题探究法、讨论法、头脑风暴法	1. 能自己完成 num 类型数据建立; 2. 会运用 FOR 循环; 3. 会将 FOR 和 Offs 综合应用。

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	预期效果
(二) 制定计划 (20min)	偏移指令 Offs 怎样实现本任务, 编程设计员再解释; 6. 测量记录员填写工作页; 7. 安全监督员协调工作, 整理桌面。				
(三) 决策 (6min)	1. 展示本组方案; 2. 补充不足。	倾听、鼓励、引导。	用白板展示计划。	展示法	清晰描述本组计划方案。
(四) 任务实施 (40min)	1. 牢记机器人安全操作规程; 2. 仿真调试员验证程序; 3. 示教调试员开机、编程、示教、调试; 4. 编程设计员指导编程思路; 5. 安全监督员强调操作规范; 6. 测量记录员记录遇到的问题。	1. 强调机器人安全操作规程 (见附件 5); 2. 巡回指导; 3. 填写学生学习过程记录表。	1. 通过仿真验证程序; 2. 通过真实设备进行操作。	任务驱动法、讨论法	学生能分工合作完成本任务的编程与调试。
(五) 成果汇报 (9min)	1. 示教调试员展示本组运行效果; 2. 其他小组观看, 并找出优缺点; 3. 示教调试员恢复现场; 4. 测量记录员清点工具。	1. 与学生配合完成展示; 2. 记录运行效果。	利用实训设备和实训模块展示运行效果。	展示法	顺利完成运行效果演示。

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	预期效果
(六) 评价反馈 (10min)	1. 自我评价; 2. 小组互评; 3. 在班课中留下对本节课的意见; 4. 听老师点评; 5. 上交工作页, 课后思考多行规则排列按钮盖的搬运。	1. 进行总结; 2. 布置作业。	运用自评表、互评表和蓝墨云班课完成评价反馈。	讲授法、讨论法	比较公正地完成自评、互评及教学意见反馈。

教学视频 “电工电子类——单行规则排列按钮盖的搬运”

六、学业评价

(一) 评价方式

本次微任务主要通过教师评价、自我评价及小组互评相结合的评价方式, 具体评价比例如图 7 所示。

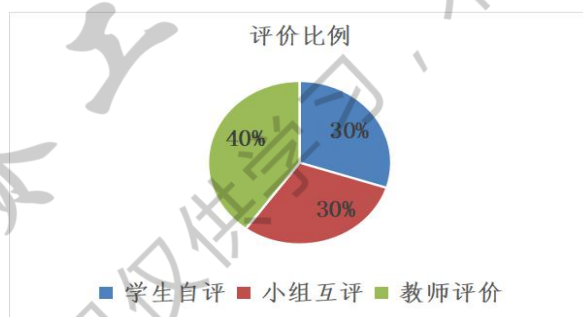


图 7 评价比例

(二) 评价表

1. 自评表 (见附件 6)
2. 互评及教师评价表 (见附件 7)

(三) 教学意见反馈

学生通过蓝墨云班课将教学意见提交, 方便教师汇总。

七、教学反思

（一）成功之处

通过本次微任务，学生对机器人编程与操作的兴趣更加浓厚，在任务实施中完成了对 FOR 循环和 num 类型程序数据的学习，示教器的使用更加熟练，团队协作解决问题的能力也在逐渐提高。

（二）不足之处

个别小组的安全监督员没有尽到自己的岗位职责，小组成员进入实训台区域内没能够及时提醒；对学生分组情况的监控没有完全到位，课后汇总才发现有极个别学生在连续两个任务中担任同一角色，导致学生能力培养的单一性。将在以后任务实施中，加强学生的安全意识，将安全文明生产贯穿到每个细节中，同时加强教师的现场监督和指导，以保证学生综合能力的提高。

附件 1

单行规则排列按钮盖的搬运

工
作
页

组名：

成员：

单行规则排列按钮盖的搬运

完成本学习任务后，你应当：

1. 能叙述工业机器人搬运单行规则排列按钮盖的工作流程。
2. 能自主学习，使用 RobotStudio 仿真软件，灵活更改 FOR 的循环判断标识和循环次数。
3. 能通过小组合作的方式，运用 FOR 循环和偏移指令完成本任务的程序编写。
4. 能够正确使用示教器完成本任务的示教与调试。

学时：2 课时

学习过程

一、明确任务

引导问题 1：阅读任务书，观看视频，口述本任务工作流程。

引导问题 2：小组讨论本任务有什么特点。

提示：对于无规则排列的图形来说，在搬运时由于没有规律可循，我们只能运用机器人按个的将其搬运到任务指定的位置上，这样的任务除了运用机器人降低了劳动强度之外，工作效率并不高。仔细观察本任务，我们会发现任务中的按钮不管是搬运位置还是摆放位置，其排列都是规则的。对于这种按照一定规律排列的按钮、物品，在机器人搬运时，我们可以利用 ABB 机器人中循环指令达到运用较少的示教点完成全部任务的目的。

二、制定计划

引导问题 1：小组分工

小组名称：			
序号	姓名	职务	岗位职责
1			
2			
3			
4			
5			

引导问题 2：领取工具和防护用品。

引导问题 3：实际测量每两个按钮盖之间的列距，画图标明尺寸。

引导问题 4：写出图 3 中四个按钮盖以 P2 点的偏移量，偏移量是机器人哪个方向的偏移，找出规律：



图 3 按钮盖排列

引导问题 5：登录蓝墨云班课（班课号：835466），学习 num 和 FOR 循环的相关知识，并在图 4 中标注。

```
PROC main()  
  MoveJ p1, v1000, fine, tool0;  
  FOR i FROM 0 TO 2 DO  
    MoveJ p2, v1000, fine, tool0;  
    MoveJ p3, v1000, fine, tool0;  
  ENDFOR  
ENDPROC
```

图 4 示例程序

引导问题 6：将图 4 的程序输入到 RobotStudio 仿真软件中，观察并讨论运行效果，更改循环标识和循环次数，再观察，并写出更改后的程序。

引导问题 7：小组讨论偏移量的规律可以用什么具体表示。

引导问题 8：完善计划，贴到展示区。

三、决策

引导问题 1：展示本组计划。

引导问题 2：听取并补充自己小组的不足。

四、任务实施

引导问题 1：运用 RobotStudio 仿真软件验证程序。

引导问题 2：写出开、关机顺序。

引导问题 3：写出机器人操作安全操作规范。

引导问题 4：编程与示教。

引导问题 5：调试运行中遇到的问题：

五、成果汇报

引导问题 1：参观各小组运行效果，并记录优缺点。

一组：

二组：

三组：

四组：

引导问题 2：提交工具和防护用品。

六、评价反馈

引导问题 1：自评、互评。

引导问题 2：登录蓝墨云班课对本次课程进行意见反馈。

引导问题 3：记录老师点评的要点。

引导问题 4：用至少五句话完成对本次任务的工作总结。

七、任务拓展

课后，运用所学知识完成多行规则排列按钮盖的搬运程序，并在蓝墨云班课（班课号：835466）中上交。

附件 2

《单行规则排列按钮盖的搬运》工作任务书

某电气元件生产企业新引进一条按钮自动化生产线，其原材料的搬运工作由 ABB IRB120 型机器人完成，其中按钮盖的摆放方式与图 1 相似，希望我校工业机器人应用与维护专业的学生协助其完成机器人的编程与调试工作，工期两天。我们将先在校内实训设备上进行演练，选出最佳小组去完成该工作任务。今天我们先完成其中一部分任务的实施——单行规则排列按钮盖的搬运。

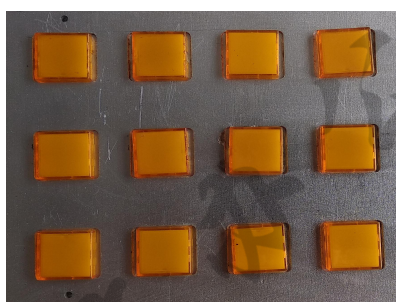


图 1 按钮盖的摆放方式

具体任务描述如下：

现有一行按钮盖，排列方式如图 2 所示，使用 IRB120 型机器人进行搬运，搬运后的排列方式如图 3 所示，要求在两课时内完成程序编写与调试。

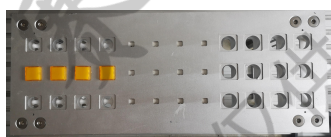


图 2 搬运前



图 3 搬运后

搬运工艺过程要求：

1. 工艺过程的起始点为工作原点；
2. 工业机器人自动完成夹具取吸盘的动作；
3. 工业机器人利用吸盘将按钮盖从图 2 位置搬到图 3 所示的位置；
4. 工业机器人在摆放按钮盖时可自由选择摆放顺序，但最终按钮盖的摆放位置需与要求相同；
5. 工业机器人自动完成吸盘的放回动作；
6. 工艺过程的结束点为工作原点；
7. 搬运过程中吸盘、按钮盖不可掉落，不得发生碰撞干涉。

附件 3

岗位职责

安全监督员（组长）：负责组织带领本小组人员按时安全完成任务。

测量记录员：做好测量工作、填写工作页。

程序设计员：设计合理程序，并给组员讲解。

仿真示教员：用仿真验证程序设计思路。

示教调试员：熟练使用示教器对机器人进行示教与调试。

附件 4

学生学习过程记录表

职位 组名	安全监督员	测量记录员	编程设计员	仿真调试员	示教调试员
1					
2					
3					
4					

附件 5

机器人安全操作规程

1. 严禁强制性扳动机器人运动轴。
2. 严禁依靠机器人或控制柜。
3. 禁止随意按动操作键等。
4. 机器人行程范围内无人员及碰撞物， 确保作业区内安全。
5. 按照开机、关机顺序送电断电。

附件 6

自评表

专业		班级		姓名	
序号	评分内容	评分标准			得分
1	FOR 循环的掌握情况	(1) 可以理解, 并能灵活应用 5 分 (2) 可以理解, 但无法运用 1 分			
2	组内发言情况	(1) 积极发言 5 分 (2) 有发言 3 分 (3) 没发言 0 分			
3	任务分工完成情况	(1) 能够独立完成 5 分 (2) 需要帮助完成 3 分 (3) 没有完成 0 分			
4	安全监督情况	(1) 提前完成任务 5 分 (2) 按时完成任务 2 分 (3) 没有完成任务 0 分			
		(1) 小组合作协调 10 分 (2) 各尽其责扣 5 分 (3) 不能合作扣 0 分			
5	测量记录情况	(1) 测量数据准确 5 分 (2) 测量数据不准确 0 分			
		(1) 工作页填写整齐 10 分 (2) 工作页填写不整齐 2 分			
6	编程设计情况	(1) 程序设计可执行 5 分 (2) 程序设计经修改后可执行 3 分 (3) 程序设计不可执行 0 分			
		(1) 能给组员讲清编程思路 10 分 (2) 需要别人参与帮助讲清编程思路 5 分 (3) 无法讲清 0 分			
7	仿真调试情况	(1) 灵活更改 FOR 的循环判断标识、次数 10 分 (2) 更改 FOR 的循环判断标识、次数需要组员帮助 5 分 (3) 无法更改 FOR 的循环判断标识、次数 0 分			
		(1) 可以看出仿真效果 5 分 (2) 无法看出仿真效果 0 分			
8	示教调试情况	(1) 很熟练, 得心应手 15 分 (2) 熟练, 但需要时间长一点 10 分 (3) 不熟练 5 分			

注: 4-8 项是对应自己本次的岗位进行评价, 没有担任的岗位不打分。

附件 7

评价表

专业		班级		组名		
序号	评分内容	评分标准		分值	学生互评	教师评价
1	工艺过程的起始点和结束点都为工作原点	起始点或结束点不是工作原点扣 4 分		8		
2	工业机器人自动完成取和放吸盘的动作	没自动放一处扣 5 分		10		
3	搬运过程中无碰撞现象发生	碰撞一次扣 10 分		10		
4	能根据需要合理设置机器人运行速度	速度设置不合理，过快过慢扣 5 分		5		
5	能依次将四个按钮盖搬运至要求位置	少搬一个扣 3 分		12		
6	桌面、实训台及周边收拾情况	随时整理、清洁不扣分 下课整理、清洁扣 10 分 不整理、不清洁扣 20 分		20		
7	小组交流表达情况	积极发言不扣分 偶有发言扣 5 分 不发言扣 10 分		10		
8	创新意识	有创新不扣分 按部就班扣 5 分		10		
9	安全意识	安全违规现象扣 15 分		15		
合计						