

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

服务应用赛项技术方案

一、赛项名称

协作机器人服务应用

二、竞赛目的

为贯彻落实习近平总书记关于人才工作重要论述，大力培育支撑“制造强国”、“网络强国”的技术技能人才队伍，弘扬精益求精的工匠精神，本次竞赛项目方案设计与行业、企业的实际工作岗位需求接轨，竞赛内容紧密贴合国家支柱产业，贴近百姓生活，竞赛过程体现新技术优势，对接创新创业理念，竞赛结果评判以国家标准为依据，过程与结果结合，竞赛设计体现文化自信，助力疫情防控。紧密贴合《中国制造 2025》与中国餐饮行业现状，形成工作岗位能力培养——竞赛检验——选手高就业率和企业高度认可——竞赛成果促进技能进步的成熟模式。

通过技能大赛的形式，以协作机器人服务应用等基本技能考核的基础上重点突出在商业和服务领域所需专业技能及新技术应用，体现新技术与生活服务相结合的原则，突出能力考核及工匠精神要求。

三、竞赛内容、形式和成绩计算

（一）竞赛内容

本次竞赛内容包含理论知识和实际操作两部分。

按照计算机及外部设备装配调试员国家职业技能标准（国家职业资格标准三级/高级工）要求实施，通过协作型服务机器人的组件设计、仿真规划、系统操作、编程调试、机器视觉等技术的综合应用，结合餐饮行业的工艺分析，考察选手的计算机、机器人、电气自动化、工业互联网等的综合应用能力以及团队协作能力。

（二）竞赛方式

竞赛分为选拔赛和决赛两个阶段。

选拔赛由省（区、市）及新疆生产建设兵团的工业和信息化、人力资源与社会保障等相关单位联合组织实施，决赛在竞赛组委会领导下，由竞赛组委会办公室具体组织实施。

1. 各省选拔赛阶段。2020 年 9-11 月，在大赛组委会和办公室统一指导下，各省组织选拔赛，选拔优秀选手参加全国决赛。

2. 全国决赛阶段。2020 年 12 月初，组织完成决赛，全国决赛时间等具体事宜另行通知。

（三）参赛对象

职工组：具有计算机、信息软件、电气、自动化、机器人及应用服务相关行业工作经历的企业在职人员，职业学校（含技工院校）在职人员。

学生组：职业学校计算机类、自动化类、机电类、电子信息类等相关专业（包括但不限于：服务机器人应用与维护、智能控

制技术、工业机器人技术、工业网络技术、计算机应用技术、软件技术、移动互联应用技术、移动应用开发、电气自动化技术、机电一体化技术、智能终端技术与应用、物联网应用技术等)全日制在籍学生。

(四) 报名条件

1. 思想品德优秀;
2. 具备较高的赛项相关职业技术应用技能水平;
3. 学习能力较强, 身体素质好;
4. 具备较好的心理素质和较强的应变能力;

5. 已获得“中华技能大奖”、“全国技术能手”荣誉及在 2019 年国家级一类大赛获得前 5 名(双人赛项前 3 名)、国家级二类竞赛获得前 3 名(双人赛项前 2 名), 且为职工或教师身份的人员, 不得以选手身份参赛。

(五) 成绩计算

理论知识竞赛满分 100 分, 按 20%的比例折算计入竞赛总成绩。赛题均为客观题, 采用机考方式实现。

实际操作竞赛满分 100 分, 按 80%的比例折算计入竞赛总成绩。

折算后的理论知识竞赛成绩与实际操作竞赛成绩相加得出参赛选手竞赛总成绩, 满分为 100 分。

(六) 表彰奖励

1. 职工组: 设一等奖 2 个(共 4 名), 二等奖 6 个(共 12 名), 三等奖若干个。

(1) 获一等奖的选手，报人力资源社会保障部核准后，授予“全国技术能手”荣誉。

(2) 获一等奖的选手，由工业和信息化部电子通信行业职业技能鉴定指导中心按相关规定晋升技师职业资格，已具有技师职业资格的，可晋升高级技师职业资格；获二等奖的选手，按相关规定晋升高级工职业资格，已具有高级工职业资格的，可晋升技师职业资格。

(3) 获奖选手由竞赛组委会颁发相应的奖杯、荣誉证书。

2. 学生组：设一等奖 2 个(共 4 名)，二等奖 6 个(共 12 名)，三等奖若干个。

(1) 获一等奖的选手，由工业和信息化部电子通信行业职业技能鉴定指导中心按相关规定晋升技师职业资格；获二等奖的选手，按相关规定晋升高级工职业资格。

(2) 获奖选手由竞赛组委会颁发相应的奖杯、荣誉证书。

3. 其它奖项

1) 对贡献突出的协办单位和支持单位由组委会颁发“突出贡献奖”。

2) 对组织工作表现突出的单位，由组委会颁发“优秀组织奖”。

3) 对表现突出的西部地区各省(区、市)及新疆生产建设兵团，由组委会颁发“西部优胜奖”。

4) 对学生组一等奖获得者的指导教师，由组委会颁发“优秀指导教师”证书。

5) 对学生组一等奖、二等奖获得者将获得协办单位的入职邀请。

四、竞赛命题原则

按照计算机及外部设备装配调试员国家职业技能标准（国家职业资格标准三级/高级工）要求，在协作机器人服务应用等基本技能考核的基础上重点突出在商业和服务领域所需专业技能及新技术应用，体现新技术与生活服务相结合的原则，突出能力考核及工匠精神要求。

五、竞赛范围、赛题类型

（一）理论知识竞赛

1. 以协作机器人技术服务应用知识为主，计算机、机电一体化、电气自动化等相关知识为辅。

（1）协作型服务机器人技术

服务机器人的发展概况，协作型服务机器人的结构，机器人的运动学及动力学，控制原理、编程方法、机器视觉及相关传感系统应用。

（2）计算机基础知识

C/S 程序设计基础，包括软件环境搭建、界面设计、程序设计、编程规范、调试测试与发布部署等；软件生命周期和面向对象方法基本理论；数据库基本原理，包括索引、表、视图和函数的创建与使用等，常用 SQL 语句的使用；Java 和 c#编程基础；前端技术基础，js、jquery、css、html 等技术使用。

（3）电气自动化基础

电工基本知识、电气工程的基本理论。可编程控制器、组态、现场总线等自动控制基本概念，计算机控制的基本概念、系统建模的基本方法与模型处理技术。

2. 赛题类型

赛题分为三种类型：单项选择题、多项选择题和判断题。

3. 竞赛时间

理论竞赛时间为 1 小时。

4. 命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

5. 考试方式

采用计算机考试。

（二）实际操作竞赛

实际操作竞赛以考核协作机器人服务应用技能为主，完成营养早餐的“点餐-加工-取餐”流程。

1. 竞赛时间

实操竞赛时间为 6 小时，分两阶段进行。第一阶段时间 2 小时完成协作机器人服务应用系统仿真；第二阶段时间 4 小时完成协作机器人智能配餐服务系统调试应用。

2. 竞赛范围与内容

第一部分：协作机器人服务应用系统仿真，占实操总成绩的 30%。竞赛内容和时间如表 1 所示。

表 1 竞赛内容与时间

序号	任务名称	描述	时间
1	协作机器人服务应用系统仿真	以协作机器人服务应用为主题，在 IRobotSIM 博智仿真软件中，根据提供的模块进行“机器人餐吧”服务应用场景创意设计，并完成演示动画的制作。	120 分钟

第二部分：协作机器人智能配餐服务系统调试及应用，占实操总成绩的 70%。具体竞赛内容和时间如表 2 所示。

表 2 竞赛内容与时间

任务	具体内容	时间
基础配置	1. 设置 IP 地址	240 分钟
	2. 传感器接线	
	3. 电机接线	
	4. 网络接线安装	
	5. 工具坐标系标定	
软件编程与调试	1. 主界面功能编程	
	2. “系统设置”程序功能编程	
	3. “点餐中心”程序功能编程	
	4. “订单中心”程序功能编程	
PLC 编程与调试	1. 触摸屏点动方式使模组返回原点	
	2. 触摸屏点动方式校准接豆杯位置数据并写入	
	3. PLC 与点餐软件通信数据程序编写	
	4. PLC 与机器人通信数据处理程序的编写	
协作机器人编程与调试	1. 机器人制备鸡蛋、牛奶、咸菜编程	
	2. 机器人制备包子编程	
	3. 机器人制备豆浆编程	
整机调试	1. 食材准备	
	2. 点餐、下单	
	3. 机器人制备营养早餐策略完成	

职业素养	1. 正确使用工具	
	2. 正确使用防护用具	
	3. 符合协作机器人安全操作要求	
	4. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁	
	5. 遵守赛场纪律	

3. 命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

六、竞赛场地与设施

（一）竞赛场地

1. 竞赛工位：每个工位占地 $12m^2$ ，标明工位号，并配有竞赛平台 1 套、桌椅 2 套、计算机 2 台。

2. 赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 220V 单相三线交流电源和压力 $0.15\sim 0.9MPa$ 的气源，供电和供气系统有必要的安全保护措施。

3. 场地参考布局如图 2 所示。

（二）大赛设施

1. 大赛平台

大赛平台采用 IRobotSIM（博智）智能制造生产线仿真软件和 BNRT-SRi5 型协作机器人智能配餐服务系统，竞赛器材由组委会统一提供，平台由本体、协作机器人、五谷存储区、五谷破壁机、自动封口机、蒸蛋锅、蒸包锅、牛奶咸菜储存区、取杯装置、快换装置、软件和编程工作站等组成。

2. 耗材

根据大赛需要，赛场提供耗材见表 3。

表 3 耗材表

序号	名称	说明	数量	单位
1	豆浆杯	H:1750 mm Φ: 900mm	10	个
2	五谷	红豆、黄豆、绿豆、薏米、黑米	5	包
3	鸡蛋	红皮鸡蛋	3	个
4	包子	小笼包	2	个
5	轧带	黑色	10	个

3. 工具、仪器

比赛工具（由大赛组委会现场提供）仪器见表 4。

表 4 工具仪器

序号	名称	型号/规格	单位	数量
1	内六角扳手	7 套件	1	套
2	活动扳手	小号	1	把
3	尖嘴钳	160mm	1	把
4	十字螺丝刀	5×75mm	1	把
5	钢板尺	20cm	1	把

4. 选手禁止携带易燃易爆、U 盘、智能电子设备等与大赛无关的物品，违规者取消比赛资格。

七、竞赛时间及地点

（一）竞赛时间：2020 年 12 月初

竞赛预计时间安排为 4 天进行，正式竞赛为 2 天，具体安排见表 5。

表 5 竞赛时间安排与流程

日期	时间	内容
第一天	15:00	参赛选手报到结束
	15:00~17:00	参赛选手熟悉场地
第二天	9:00~11:30	赛前说明会及场次抽签
	13:30~14:00	参赛选手检录、抽签

日期	时间	内容
	14:00~15:00	理论考试
	15:30~17:30	系统仿真竞赛
第三天	07:30	参赛选手到达竞赛场馆
	07:30~08:00	参赛选手检录、抽签
	08:00~12:00	第一场实操竞赛
	14:00	参赛选手到达竞赛场馆
	14:00~14:30	参赛选手检录、抽签
	14:30~18:30	第二场实操竞赛
第四天	10:00~11:00	大赛闭赛式、颁发证书

（二）竞赛地点：

唐山工业职业技术学院（河北省唐山市技师学院）；报到地点和住宿酒店等详见报到通知。

八、竞赛赛题

由专家组负责建立卷库（每套赛卷考核知识点与样题公布知识点相同，每套赛卷与样卷存在约 30%的变动），比赛时从卷库中随机抽取作为正式比赛赛卷。

九、竞赛规则

（一）熟悉场地

1. 选手报到后由主办方组织各参赛队熟悉场地。熟悉场地时，参赛队限定在观摩区活动，不得进入竞赛区。同时召开领队会议，宣布竞赛纪律和有关规定。

2. 熟悉场地时应严格遵守相关规定，严禁喧哗、拥挤、打闹，避免发生意外事故。

（二）文明参赛要求

1. 竞赛所用的设备、仪器、工具等由大赛执委会统一提供，

各参赛队可以根据需要选择使用。

2. 参赛选手在竞赛开始前 30 分钟前到指定地点检录，接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的检查。竞赛计时开始，选手未到的，视为自动放弃。

3. 竞赛用仪器设备、赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整。

4. 选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场。如有特殊情况，须经裁判人员同意。选手休息、饮水、上洗手间等不安排专门用时，统一计在竞赛时间内。竞赛计时以赛场设置的时钟为准。

5. 竞赛期间，选手不得将手机等通信工具带入赛场。非同组选手之间不得以任何方式传递信息，如传递纸条、用手势表达信息、用暗语交换信息等。

6. 所有人员在赛场内不得喧哗，不得有影响其他选手完成工作任务的行为。

7. 爱护赛场提供的器材，不得移动赛场内台桌、设备和其它物品的位置，不得故意损坏设备和仪器。竞赛中参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。

8. 完成竞赛任务期间，不得与其他选手讨论，不得旁窥其他选手的操作。

9. 遇事应先举手示意，并与裁判人员协商，按裁判人员的意见办理。

10. 参赛选手须在赛位的计算机上规定的文件夹内存储竞赛

文档。

11. 竞赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程以确保人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队竞赛；如非选手个人原因出现设备故障而无法竞赛，由裁判长视具体情况做出裁决（调换到备份赛位或调整至最后一场次参加竞赛）。裁判长确定设备故障时可派技术支持人员排除故障后继续竞赛，并补足所耽误的竞赛时间。

12. 参赛队如需提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，由裁判员记录竞赛结束时间。参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

13. 选手须按照程序提交竞赛结果，配合裁判做好赛场情况记录并与裁判一起签字确认，不得拒签。

14. 不乱摆放工具，不乱丢杂物，完成竞赛任务后清洁赛位、工具、线头、废弃物品，不得遗留在赛位上。

15. 竞赛结束后参赛选手应到指定地点等候，待裁判员允许后方可离开。

16. 文明用语，尊重裁判和其他选手，不得辱骂裁判和赛场工作人员，不得打架斗殴。

17. 任何人不得以任何方式暗示、指导、帮助参赛选手，对造成后果的，视情节轻重酌情扣除参赛选手成绩。

18. 竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，其他人员一律不得进入竞赛现场；竞赛结束后，参赛人员应根据指令及时退出竞赛现场，对不听劝

阻、无理取闹者追究责任，并通报批评。

19. 裁判长在竞赛结束前 15 分钟提醒选手，裁判长发布竞赛结束指令后所有参赛队立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理由拖延竞赛时间。

20. 参赛选手不得将竞赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与竞赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场。

21. 参赛队需按照竞赛要求提交竞赛结果，裁判员与参赛选手一起签字确认。

（三）成绩评定方法及公布

1. 组织分工

在赛项执委会的领导下成立由检录组、裁判组和仲裁组组成的成绩管理组织机构。具体要求与分工如下：

（1）检录工作人员负责对参赛队伍（选手）进行点名登记、身份核对等工作。

（2）裁判组实行“裁判长负责制”。设裁判长 1 名，全面负责赛项的裁判管理工作并处理竞赛中出现的争议问题。

（3）裁判员分为加密裁判、现场裁判和评分裁判。加密裁判负责组织参赛队伍（选手）抽签，对参赛队信息、抽签代码等进行加密，不参与评分工作；现场裁判按规定做赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的现场得分；评分裁判负责对参赛队伍（选手）的竞赛任务完成、竞赛表现按评分。

(4) 仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

2. 基本评定方法

裁判组在坚持“公平、公正、公开、科学、规范”的原则下，各负其责，按照制定的评分细则进行评分。

现场裁判组在比赛过程中对参赛队的安全文明生产以及系统安装调试情况进行观察和评价，在参赛队现场结束比赛时完成评分。

评分裁判组根据参赛队提交的比赛结果，经加密组裁判处理后进行评分，成绩按照总分进行名次排列。然后经过加密裁判组进行解密工作，确定最终比赛成绩，经裁判长审核、仲裁组长复核后签字确认。

3. 相同竞赛成绩处理

竞赛成绩相同时，完成工作任务所用时间少的名次在前；竞赛成绩和完成工作任务用时均相同时，系统联调任务得分高的名次在前；竞赛成绩、完成工作任务用时、系统联调任务得分均相同时，职业素养与安全意识项成绩高的名次在前。

4. 成绩管理基本流程如图 1 所示。参赛选手、赛项裁判、工作人员进入比赛场地，严禁私自携带通讯、照相摄录设备。

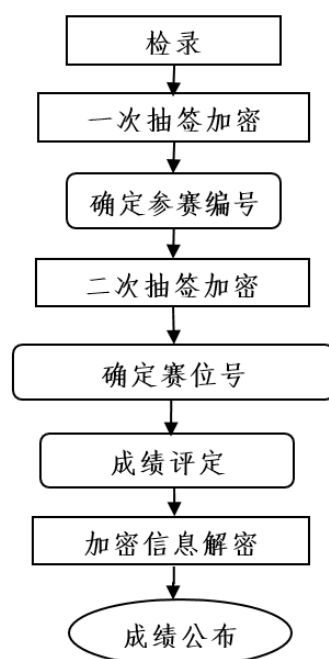


图 1 成绩管理基本流程

(1) 抽签阶段

①检录，由检录工作人员依照检录表进行点名核对，并检查确定无误后向裁判长递交检录单。

②抽签，检录完成后，由两名加密裁判组织实施抽签并管理加密结果。

第一名加密裁判，组织参赛选手进行第一次抽签，产生参赛编号，用其替换参赛证等个人身份信息，将参赛号与参赛选手一起拍照，填写一次加密记录表连同参赛证等个人身份信息证件、照片，当即装入一次加密结果密封袋中单独保管。

第二名加密裁判，组织参赛选手进行第二次抽签，确定赛位号，用其替换参赛编号，将赛位号与参赛选手一起拍照，填写二次加密记录表连同参赛选手参赛编号、照片，当即装入二次加密结果密封袋中单独保管。

所有加密结果密封袋的封条均需相应加密裁判和监督人员签字。密封袋在监督人员监督下由加密裁判放置于保密室的保险柜中保存。

（2）比赛阶段

根据竞赛考核目标、内容和要求对参赛队的评分方法采取现场评分和结果评分相结合的方法。

①现场评分

现场评分是现场评分裁判根据参赛队的操作规范、文明比赛情况评定参赛队的职业素养分。

②结果评分

结果评分是评分裁判依据评分标准，根据参赛选手提交的结果进行评分。具体流程如下：

a. 评分组对所有参赛队伍的协作机器人智能配餐服务系统准备、营养早餐系统编程与调试、营养早餐系统软件开发、协作机器人智能配餐服务系统联调、职业素养五个部分进行评分。

b. 记分员在监督人员的现场监督下，对参赛队的评分结果进行分步汇总，所有步骤成绩的汇总值作为该参赛队的最后任务得分；

c. 裁判长当天提交赛位号评分结果并复核无误。

（3）信息解密及成绩公布

裁判长正式提交赛位号评分结果并复核无误后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐层解密。

解密结束，经与参赛选手的身份信息核对无误后，由第一名加密裁判将参赛选手参赛证等个人身份信息证件归还给参赛选手。

（4）抽检复核

①为保障成绩评判的准确性，监督组对赛项总成绩排名前 30% 的所有参赛队伍（参赛选手）的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。

②监督组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

③复核、抽检错误率超过 5% 的，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

5. 成绩公布

1) 录入，由大赛秘书将提交的本赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统。

2) 公布，在闭幕式由大赛组委会公布比赛成绩，并对获奖选手颁奖。

十、技术规范

（一）竞赛标准

1. 计算机及外部设备装配调试员（职业编码 6-25-03-00）
2. 工业机器人系统操作员（职业编码 6-30-99-00）
3. 工业机器人系统运维员（职业编码 6-31-01-10）

（二）职业道德

1. 爱岗敬业，忠于职守，严于律己；
2. 刻苦学习，钻研业务，善于观察，勤于思考；
3. 认真负责，吃苦耐劳；
4. 遵守操作规程，安全、文明生产；
5. 着装规范整洁，爱护设备，保持工作环境清洁有序。

（三）相关知识与技能

1. 协作型服务机器人技术；
2. 计算机基础知识；
3. 电气自动化基础；
4. 协作机器人应用程序编写与整机调试。

十一、竞赛平台说明

大赛平台采用 IRobotSIM（博智）智能制造生产线仿真软件和 BNRT-SRi5 型协作机器人智能配餐服务系统组成，竞赛器材由组委会统一提供。

（一）IRobotSIM（博智）智能制造生产线仿真软件

IRobotSIM（博智）是一款自主知识产权的产线分析与规划软件，博智软件在虚拟环境中对机器人、制造过程进行仿真，真实地模拟生产线的运动和节拍，实现智能制造生产线的分析与规划，具有丰富的 3D 设备库，支持用户模型导入和定制、物理、传感器仿真，机器人离线编程，便捷的拖曳操作，大场景的优秀仿真效果，强大的 API 和数字孪生开发功能等；适用于企业智能制造生产线规划设计，院校的产线学习，降低安全风险，节约经

费，提升效率。

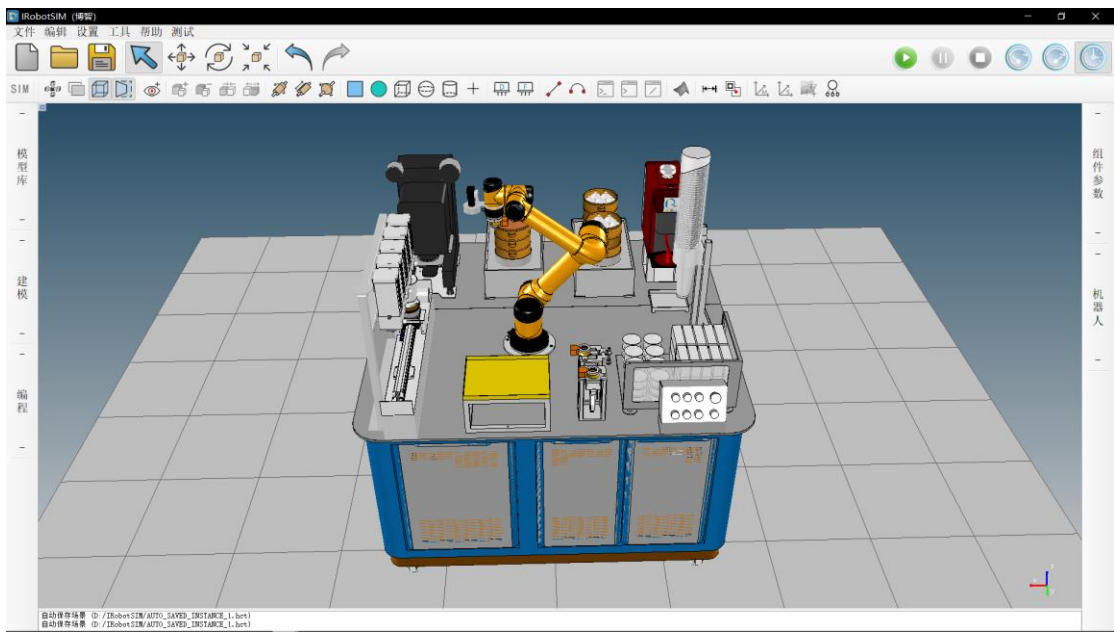


图 2 协作机器人智能配餐服务系统虚拟调试

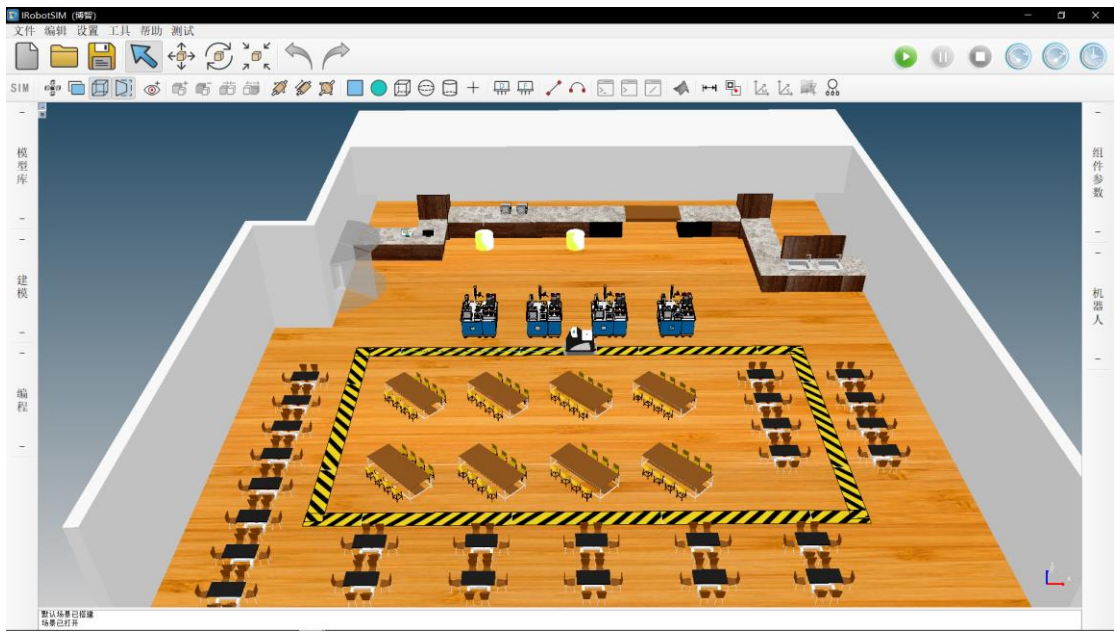


图 3 餐吧样例参考

（二）BNRT-SRi5 型协作机器人智能配餐服务系统

BNRT-SRi5 型协作机器人智能配餐服务系统(如图 4 所示)，
竞赛器材由组委会统一提供。该平台由本体、协作机器人、五谷
存储区、五谷破壁机、自动封口机、蒸蛋锅、蒸包锅、牛奶咸菜

储存区、取杯装置、快换装置和编程工作站等组成。上述组成部分主要完成营养早餐蒸蛋、五谷豆浆、蒸包、牛奶、咸菜的制备及出餐工作。

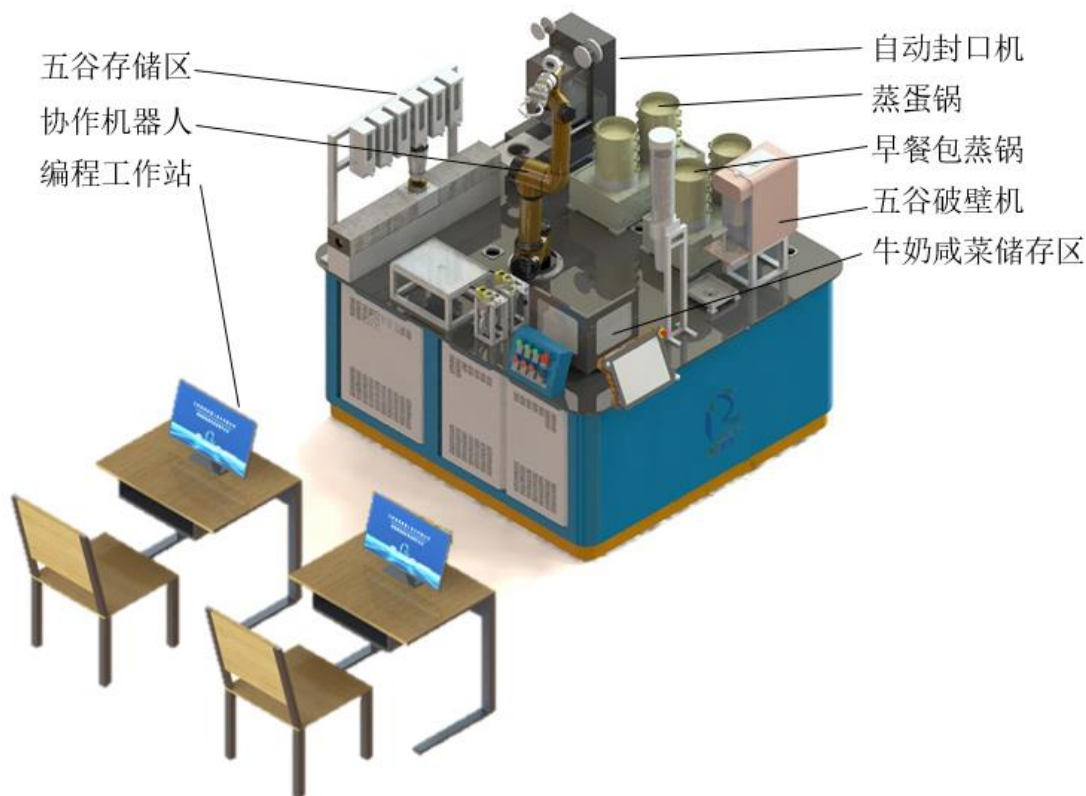


图 4 BNRT-SRi5 型协作机器人智能配餐服务系统

① 协作机器人系统

协作机器人系统包含 6 轴协作机器人、手爪、智能视觉系统，如图 5 所示。协作机器人机械臂性能参数如表 6 所示，控制柜性能参数如表 7 所示。

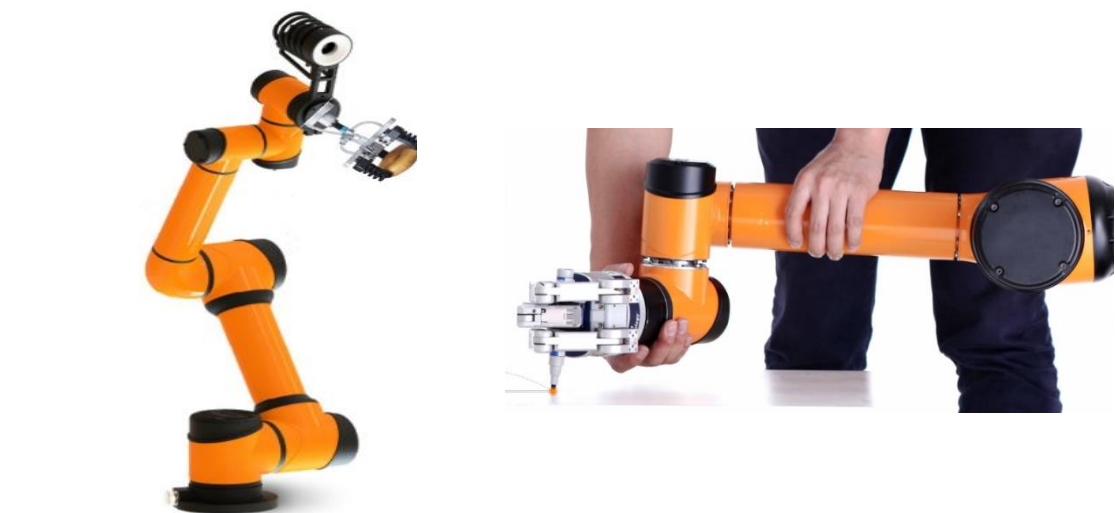


图 5 协作机器人

协作机器人具有轻量级、易于使用、性能卓越、性价比高的优势，且无需安全防护即可与人一起近距离工作。

表 6 协作机器人机械臂性能参数表

自由度	6	材料	铝合金
工作范围	886.5mm	通信总线	CAN
负载	5kg	供电电源	DC48V
重量	24kg	防护等级	IP54
协同操作	具备安全适用的受控停止、拖动示教、功率与力限制等协作机器人安全功能	安装方式	置地式、倒挂式、悬臂式
符合标准	中国 CR 认证、PLD 安全认证、欧盟 CE 认证、北美认证韩国 KCS 认证	运动范围及最大速度	$\pm 175^\circ$ 150° /s $\pm 175^\circ$ 150° /s $\pm 175^\circ$ 150° /s $\pm 175^\circ$ 150° /s $\pm 175^\circ$ 150° /s $\pm 175^\circ$ 150° /s
定位精度	$\pm 0.02\text{mm}$	数字量输入/输出	4 路
末端速度	$\leq 2.8\text{m/s}$	模拟量输入	2 路

表 7 协作机器人控制柜性能参数表

重量	15kg	通信协议	Ethernet、Modbus-RTU/TCP
接口与开放性	SDK	供电电源	100-240VAC, 50-60Hz
防护等级	IP54	数字量输入	16 路
数字量输出	16 路	模拟量输入	4 路
模拟量输出	4 路	输出电压	24V
显示器	12 寸电阻式液晶触控屏	防护等级	IP54

智能视觉系统如图 6 所示，具备高速定位、检查及测量的能力，多种检查功能：斑点分析、模板匹配、边缘查找及像素计算、图像标定功能（测量结果以 mm 为单位），支持 EtherNet/IP 和 TCP/IP 通信功能，可通过网页浏览器监控实时图像及结果。协作机器人智能视觉性能参数如表 8 所示。



图 6 机器视觉

表 8 协作机器人智能视觉性能参数表

工作距离	50-500mm	分辨率	640*480
工作电压	24VDC±20%	接口	100Mb 以太网
防护等级	IP67	外壳材料	铝

② PLC 控制系统

控制系统选取 S7-1200 系列 PLC，如图 7 所示，支持 ModbusTCP、Modbus、RTU、TCP/IP 等通信方式，通过配合协作机

器人完成营养早餐无人配制服务系统的智能控制。



图 7 可编程逻辑控制器

③ 五谷豆浆制备

五谷豆浆是防治高血脂、高血压、动脉硬化、缺铁性贫血、气喘等疾病的理想食品，是中国人早餐桌上不可或缺的一道美味。营养早餐无人制备系统可以根据客户的自身喜好定制个性化的五谷豆浆，还可以根据时令季节、养生知识为客户推荐当下适宜豆浆种类，也可以由客户自由指定五谷比例，做到每个顾客都能喝到自己想要的豆浆。营养早餐无人制备系统制备五谷豆浆流程如图 8 所示。

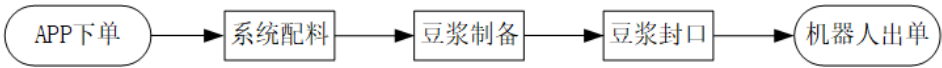


图 8 五谷豆浆制备流程

系统根据顾客订单，由机器人配置五谷原料并送入破壁豆浆机制作豆浆，制作完成后装入杯中并送至封口机中封口，再送至餐盘。

④ 营养早餐包

营养早餐包是中国美食当中的重要餐品，也是中国大部分老百姓喜爱的早餐主食。营养早餐无人制备系统利用大数据，结合

不同季节、不同地区以及膳食营养等因素为客户提供优质营养早餐包。竞赛要求选手利用协作机器人结合自动化设备完成营养早餐包的自动加工、自动打包。



图9 营养早餐包

⑤鸡蛋制备

鸡蛋中含有大量的维生素、矿物质，是具有高生物价值的蛋白质餐品，同时也是中国人早餐最常食用餐品之一。机器人鸡蛋制备系统可以通过鸡蛋加热设备自动完成鸡蛋的煮熟和保温，系统根据顾客的订单，由协作机器人抓取鸡蛋，送至餐盘。

⑥牛奶、咸菜制备

具有“白色血液”之称的牛奶，含有丰富的蛋白质、维生素和矿物质，是早餐饮品的优选之一；咸菜作为中国家庭喜爱的腌制蔬菜，也是早餐搭配的重要选择。牛奶、咸菜库区放置了如图10所示的盒装牛奶和咸菜，系统根据顾客的订单，由协作机器人完成相应库位识别，并抓取牛奶或咸菜，将其送至餐盘。



图 10 牛奶、咸菜

⑦编程工作站

编程工作站包括供电模块 1 套，计算机 2 台。

1) 工作电源：单相三线制 AC 220V $\pm 10\%$ 50Hz；

2) 计算机主要参数：CPU： $\geq i5$ ，内存： $\geq 8GB$ ；

3) 编程环境：windows 10 系统，Visual Studio Community 2019, mysql 数据库, apache-tomcat-9.0.35, jdk1.8.0_05, TIA PortalV15.1, MVP；

4) 安全性符合相关的国标标准与环保标准，具有接地保护、漏电过载过流保护功能，具有误操作保护功能。

十二、成绩评定

公开赛项评分标准和评分方式，赛项最终得分按百分制计分。成绩评定必须在公开、公平、公正、独立、透明的条件下进行。

（一）评分原则

采用过程评价与结果评价相结合、能力评价与职业素养评价相结合的方式。为了保证评判公平、公正、公开，采取以下措施：

1. 考核内容、样题和评分标准赛前一个月公开。

2. 技术人员将认真调试各竞赛用设备，保证考核条件一致。
3. 裁判队伍赛前封闭培训，统一评判标准和执裁标准。
4. 加强试题保密工作。

（二）评分细则

竞赛项目满分为 100 分，具体评分细则如下：

项目	任务一	任务二	任务三	任务四	任务五	职业素养
分数	5	26	5	35	19	10

表 9 评分细则

任务	评分细节 记录完成的情况，单项：完成打“√”，没完成打“X”或空着；备注：出现特殊情况需在备注中加以说明。	
基础配置	1. IP 分配正确	
	2. 传感器接线正确	
	3. 电机接线正确	
	4. 网络接线安装正确	
	5. 工具坐标系标定正确	
软件编程与调试	1. 主界面功能程序实现正确	
	2. “系统设置”程序功能实现正确	
	3. “点餐中心”程序功能实现正确	
	4. “订单中心”程序功能实现正确	
PLC 编程与调试	1. 触摸屏点动方式使模组返回原点	
	2. 触摸屏点动方式校准接豆杯位置数据并写入	
	3. PLC 与点餐软件通信数据程序编写	
	4. PLC 与机器人通信数据处理程序的编写	
协作机器人编程与调试	1. 机器人制备鸡蛋、牛奶、咸菜编程	
	2. 机器人制备包子编程	
	3. 机器人制备豆浆编程	

整机调试	1. 食材准备	
	2. 点餐、下单	
	3. 机器人制备营养早餐策略完成	
职业素养	1. 正确使用工具	
	2. 正确使用防护用具	
	3. 符合协作机器人安全操作要求	
	4. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁	
	5. 遵守赛场纪律	

十三、赛项安全

（一）赛场所有人员（赛场管理与组织人员、裁判员、参赛人员以及观摩人员）不得在竞赛现场内外吸烟，不听劝阻者给予通报批评或清退竞赛现场，造成严重后果的将依法处理。

（二）未经允许不得使用 and 移动竞赛场内的任何设施设备（包括消防器材等），工具使用后放回原处。

（三）选手在竞赛中必须遵守赛场的各项规章制度和操作规程，安全、合理的使用各种设施设备和工具，出现严重违章操作加工设备的，裁判视情节轻重进行批评和终止竞赛。

（四）选手参加实际操作竞赛前，应由参赛校进行安全教育。竞赛中如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告，裁判员视情况予以判定，并协调处理。

（五）参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，对竞赛仪器设备造成损坏，由当事人单位承担赔偿责任（视情节而定），并通报批评；参赛选手若出现恶意破坏仪器设备等情节严重者将依法处理。

十四、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 各参赛队总人数不超过 5 人，其中含 2 名选手和不超过 2 名指导教师和 1 名领队，均须经报名和通过资格审查后确定。

2. 各参赛队报到时，请出示为参赛选手购买的大赛期间的人身意外伤害保险。如未购买，将暂时不予办理报到手续。

3. 竞赛进行过程中及不同的赛段，参赛队不可以更换参赛选手。

4. 不允许增补新队员参赛，允许队员缺席竞赛。任何情况下，不允许更换新的指导教师，允许指导教师缺席。

5. 参赛队选手和指导教师要有良好的职业道德，严格遵守竞赛规则和竞赛纪律，服从裁判，尊重裁判和赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。

（二）指导教师须知

1. 各参赛代表队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

2. 各代表队领队要坚决执行竞赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件等竞赛相关材料。

3. 竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，领队、指导教师及其他人员一律不得进入竞赛现场。

4. 参赛代表队若对竞赛过程有异议，在规定的时间内由领队向赛项仲裁工作组提出书面报告。

5. 对申诉的仲裁结果，领队要带头服从和执行，并做好选手工作。参赛选手不得因申诉或对处理意见不服而停止竞赛，否则以弃权处理。

6. 指导老师应及时查看大赛专用网页有关赛项的通知和内容，认真研究和掌握本赛项竞赛的规程、技术规范和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术准备和竞赛准备。

7. 领队和指导教师应在赛后做好赛事总结和工作总结。

（三）参赛选手须知

1. 参赛选手应按有关要求如实填报个人信息，否则取消竞赛资格。

2. 参赛选手凭统一印制的参赛证和有效身份证件参加竞赛，按赛项规定的时间、顺序、地点参赛。

3. 参赛选手应认真学习领会本次竞赛相关文件，自觉遵守大赛纪律，服从指挥，听从安排，文明参赛。

4. 竞赛须严格遵守安全操作规程和文明生产规则，爱护竞赛场地的设备、仪器等，不得人为损坏仪器设备。一旦出现较严重的安全事故，经裁判长批准后将立即取消其参赛资格。

5. 参赛选手请勿携带一切电子设备、通讯设备及其他资料进入赛场。

6. 竞赛时，在收到开赛信号前不得启动操作，各参赛队自行

决定分工、工作程序和时间安排，在指定工位上完成竞赛项目，严禁作弊行为。

7. 竞赛完毕，选手应全体起立，结束操作。将资料和工具整齐摆放在操作平台上，经工作人员清点后方可离开赛场，离开赛场时不得带走任何资料。

8. 在竞赛期间，未经组委会的批准，参赛选手不得接受其他单位和个人与竞赛内容相关的采访。参赛选手不得将竞赛的相关信息私自公布。

9. 各竞赛队按照大赛要求和赛题要求提交递交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的记号。

10. 按照程序提交竞赛结果，并与裁判一起签字确认。

（四）工作人员须知

1. 服从赛项组委会的领导，遵守职业道德、坚持原则、按章办事，切实做到严格认真，公正准确，文明执裁。

2. 以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风做好工作。熟悉竞赛规则，认真执行竞赛规则，严格按照工作程序和有关规定办事。

3. 佩戴裁判员胸卡，着裁判员正式装，仪表整洁，语言举止文明礼貌，接受仲裁工作组成员和参赛人员的监督。

4. 须参加赛项组委会的赛前执裁培训。

5. 竞赛期间，保守竞赛秘密，不得向各参赛队领队、指导教师及选手泄露、暗示大赛秘密。

6. 严格遵守竞赛时间，不得擅自提前或延长。
7. 严格执行竞赛纪律，除应向参赛选手交代的竞赛须知外，不得向参赛选手暗示解答与竞赛有关的问题，更不得向选手进行指导或提供方便。
8. 实行回避制度，不得与参赛选手及相关人员接触或联系。
9. 坚守岗位，不迟到，不早退。
10. 监督选手遵守竞赛规则和安全操作规程的情况，不得无故干扰选手竞赛，正确处理竞赛中出现的问题。
11. 遵循公平、公正原则，维护赛场纪律，如实填写赛场记录。

十五、申诉与仲裁

（一）申诉

1. 参赛队对不符合竞赛规定的设备、工具、软件，有失公正的评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等均可提出申诉。
2. 申诉应在竞赛结束后 2 小时内提出，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定的程序由参赛队向相应赛项仲裁工作组递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等如实叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉不予受理，但须说明原因。
3. 赛项仲裁工作组收到申诉报告后，应根据申诉事由进行审查，6 小时内书面告知申诉处理结果。受理申诉的，须通知申诉方举办听证会的时间和地点。

4. 申诉人不得无故拒收处理结果，不允许采取过激行为，否则视为放弃申诉。

（二）仲裁

赛项仲裁工作组接受由代表队提出的对裁判结果的申诉。赛项仲裁工作组在接到申诉后的 2 小时内组织复议，并及时反馈复议结果。赛项仲裁工作组的裁定为最终裁定。

十六、大赛违规处理规定

（一）发现参赛选手不符合报名规定条件的、冒名顶替或弄虚作假的，报经大赛组委会核实批准后，一律取消该选手参赛资格，追究有关领导责任并通报批评。

（二）参赛选手有下列情节之一的，其相应项成绩计为零分：

1. 竞赛期间违规透漏选手或其单位任何信息者。
2. 在竞赛现场内与他人（队）交头接耳，或有偷看、暗示等作弊行为者。
3. 竞赛期间使用通讯工具与他人联系者。
4. 裁判根据大赛要求宣布竞赛结束后，仍强行作答或操作者。
5. 不服从裁判员的裁决，扰乱竞赛秩序，影响竞赛进程，情节恶劣者。
6. 其他违反大赛规则不听劝告者。

（三）参赛选手如造成竞赛使用仪器设备损坏，视情节由当事人单位承担赔偿责任；参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，如造成仪器设备损坏，由当事人单位承担赔偿责任并通报批评；

对恶意破坏仪器设备等情节严重者，送交司法机关处理。

（四）各代表队非参赛人员若违反大赛纪律，将视情节轻重给予警告或通报批评。

（五）对违反大赛纪律的裁判员、工作人员，由各项目裁判员报经组委会核实批准后，视情节轻重给予警告或取消其裁判资格并通报所在单位。

（六）非大赛工作人员和参赛选手一律不得超越赛场指定的安全范围，不听劝阻造成后果者，追求其责任，并对其所在单位进行通报批评。

（七）各参赛队（选手）须按照大赛规定和赛题要求递交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的标记；除大赛规定选手填写的信息外，不能出现透露选手身份的任何信息，否则视为作弊，相应赛项的成绩为零。

（八）参赛队（选手）参加实践操作竞赛前，应进行安全检查，如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告；裁判员视情况予以判定，并协调处理。未执行有关安全规程而造成不良后果，由责任方承担相应责任；对选手未发现的安全隐患或违章操作行为，裁判员应及时指出并予以纠正，酌情扣除选手实践操作成绩并记录。

十七、技术工作组

联系人：王 文

联系电话：18526879371

传 真：022-88825290

邮 箱：542075829@qq.com