

开封市第一届职业技能大赛

服务机器人应用技术员项目

样题

开封市第一届职业技能大赛执委会技术指导组

2023 年 2 月

项目说明

项目名称：服务机器人应用技术员项目

一、项目完成时间：

比赛时间为 120 分钟。90 分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离。

二、项目配分：比赛共包括 3 个模块及安全生产与职业规范要求，总分 100 分，见表 1。

表 1 竞赛模块及安全生产与职业规范分值权重

序号	项目内容	分值
1	服务机器人关键模块集成	25
2	服务机器人安全防护	30
3	服务机器人综合联调	40
4	安全生产与职业规范	5
总分		100

三、竞赛设备：慧谷服务机器人应用技术员赛项专用设备

四、注意事项

1. 除有说明外，不限制各项任务评判顺序，且不限任务中各项子任务的评判顺序。

完成任一子任务后，即可举手示意裁判进行评判！选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作。

2. 评判的节点在任务中有提示。需要裁判验收的各项任务，完成相应任务后请示意裁判进行评判。除特殊说明外，各项任务裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

3. 比赛过程中，选手一定要严格遵守安全操作规范，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。

4. 竞赛所需资料及软件以电子版形式保存在工位计算机桌面“大赛参考”文件夹中。

5. 选手比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意。

6. 参赛选手在竞赛过程中不得使用 U 盘及类似功能的设备，否则按作弊处理。

7. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

8. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，确认后开始比赛；选手完成任务后，现场需将检具、仪表和部件统一收回再提供给其他选手使用。

9. 赛题中要求备份和保存在电脑中的文件，选手需在操作台电脑桌面建立结果存储文件夹（命名方式为：FW+场次号+赛位号+AI）。例如选手为 01 场次，02 赛位，则其结果存储文件夹命名为 FW0102AI。赛题中所要求存储的文件请备份到结果存储文件夹下，即使选手没有任何存储文件也要求建立该文件夹。

10. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位，或与其他赛位选手交流或在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序，如有发生，将取消其竞赛资格。

11. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。

12. 竞赛平台结构布局如图 1 所示。

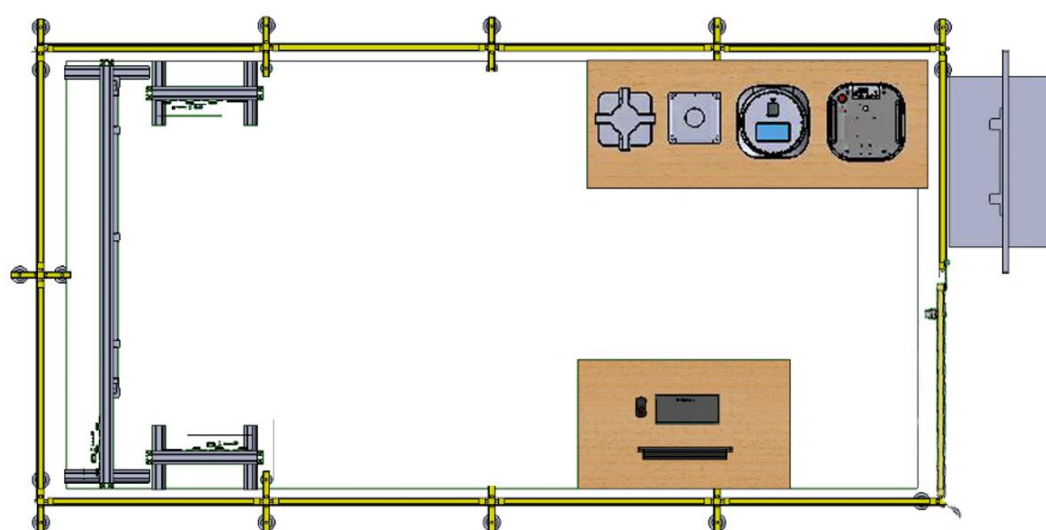


图 1 服务机器人应用平台结构布局图

一、本项目任务书

模块 A 服务机器人关键模块集成(试题)

时间：模块 A、B、C 共 180 分钟

分值：25 分

任务描述：

选手根据大赛组委会提供的服务机器人平台，在充分理解机械模块、电子电气模块、软件系统模块、网络模块等模块的基础上，在规定时间内完成以下工作：

(1) 机械模块、电子电气模块、软件系统模块、网络模块集成；

(2) 运用服务机器人应用开发与测试软件工具对各模块进行测试，并撰(填)写测试报告。

任务 A-1 作业检查与准备

任务要求：

1. 进入场地作业前需穿着工作服装，穿戴安全防护工具。
2. 作业前检查作业环境，确认设备情况，核对并填写设备清单。确认无误后方可开始后续作业。主要配置清单见表 2。

测试要求：

1. 按要求穿戴。
2. 按要求检查环境，核对设备情况，填写设备清单。

表 2 技术平台主要配置设备清单

序号	设备名称	数量	单位	备注	检查情况
1	服务机器人本体	1	台		

2	紫外消毒模块	1	套		
3	固定销-紫外消毒模块	4	个		
4	喷雾消毒模块	1	套		
5	固定销-喷雾消毒模块	4	个		
6	物流配送模块	1	套		
7	固定螺丝-物流配送模块	4	个		
8	智能物联模块-灯	3	盏		
9	智能物联模块-窗帘	1	套		
10	智能物联模块-门铃	2	套		
11	充电器-服务机器人	1	个		
12	充电器-紫外消毒模块	1	个		
13	鼠标、键盘	1	套		
14	工具箱	1	套		
15	显示屏幕	1	个		
16	固定螺丝-显示屏幕	1	套		
17	屏幕支架	1	个		
18	固定螺丝-屏幕支架	3	个	需保持在机器人	
19	USB 麦克风模块	1	个		
20	万用表	1	个		
21	HDMI 线束	1	条		
22	USB 电源线	1	条		

23	矿泉水	2	瓶		
24	房卡	2	张		

任务 A-2 服务机器人模块装调

任务要求：

1. 完成服务机器人标准支架的安装。
2. 完成显示器、麦克风与服务机器人连接。

测试要求：

1. 正确安装服务机器人标准支架到指定位置。
2. 正确连接显示屏接线。
3. 服务机器人能正常开机登录系统，且显示器正常显示。

任务 A-3 服务机器人运动模块应用测试

任务要求：

1. 根据 ROS 操作系统 launch 文件编写规范，完成底盘驱动、键盘控制等功能函数接口调用，调用服务机器人相关控制程序。实现在服务机器人系统终端上进行操作，通过键盘控制机器人本体执行前进、后退、左右转向，完成运动模块应用测试。

测试要求：

1. 选手在裁判评判时，展示通过键盘控制机器人正常前进、后退、左转、右转的性能检查。

任务 A-4 服务机器人感知模块应用测试

任务要求：

1. 调用与接触与碰撞传感器相关的节点，实时获取并显示接触与碰撞传感器的数据，完成感知模块应用测试。

2. 调用与激光雷达相关的节点，利用可视化工具测试激光雷达功能，实时获取激光雷达数据，并可视化显示。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示实时获取的接触与碰撞传感器数据，且数据能正确根据传感器状态改变而改变。
2. 要求选手在裁判评判时，展示可视化工具界面中，通过键盘控制服务机器人运动，随机器人周围环境变化而变化的激光雷达可视化数据。

任务 A-5 服务机器人交互模块应用测试

任务要求：

1. 利用服务机器人声音测试工具，调试语音交互设备（麦克风及扬声器），通过分析通信端口连接状态，排查和解决通信端口连接的断路问题。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示麦克风动态测试画面，且麦克风动态测试结果为正常。
2. 要求选手在裁判评判时，展示扬声器系统测试界面，且扬声器测试结果为正常。

模块 B 服务机器人安全防护(试题)

时间：模块 A、B、C 共 180 分钟

分值：30 分

任务描述：

选手根据大赛组委会提供的服务机器人平台，在充分理解消毒、运动、感知和交互等模块的基础上，在规定时间内完成以下工作：

- (1) 根据任务要求，完成智能非接触式防疫消毒模块的编程调试及应用；
- (2) 完成物联网模块编程调试，配置各物联网设备，实现设备间通信，并结合语音控制物联网设备；
- (3) 结合物联网技术，对服务机器人进行智能化赋能，完成智能服务机器人的地图构建、自主避障、路径规划。结合智能语音交互系统，以及安全防护应用场景需求，完成服务机器人安全防护场景应用的解决方案设计，调试与部署。

任务 B-1 建图与导航

任务要求：

1. 要求利用服务机器人本体的同步定位与建图相关工具，控制服务机器人在场地运动进行地图的构建，并以赛位号进行命名保存到指定路径（导航功能包 `castlex_navigation` 下满足存储规范的文件夹中）。
2. 完成导航相关程序文件编写，实现服务机器人导航功能。通过服务机器人可视化工具 RViz，测试机器人自主导航运动。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示保存在指定路径下的地图文件。地图应与图 1 所示场景大致相同。

2. 要求选手在裁判评判时，展示通过 RViz 控制服务机器人实现自主导航，且能正常运行的操作过程（由裁判指定起始点和目标点）。

任务 B-2 智能消毒模块装调

任务要求：

1. 完成紫外消毒模块的安装与电气接线。
2. 手动控制紫外消毒模块的开启和关闭。

测试要求：

1. 正确安装紫外消毒模块，并正确接线。
2. 要求选手在裁判评判时，展示手动控制紫外消毒模块开启和关闭。

任务 B-3 物联网模块调试

具体任务要求：

1. 完成场地所有物联网模块的网络配置。
2. 通过语音指令，控制所有物联网灯开启和关闭。
3. 通过语音指令，控制窗帘开启和关闭。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示通过语音指令，控制所有物联网灯开启和关闭。
2. 要求选手在裁判评判时，展示通过语音指令，控制物联网窗帘开启和关闭。

任务 B-4 智能消毒综合任务

任务要求：

1. 图 2 为安全防疫场景目标点图。根据该图上要求的目标点，在地图（任务 2-1 保存的地图）上规划坐标点并设置，修改相应消毒程序文件（castlex_navigation 功能包的 castlex_xdu.py），结合智能语音交互系统，调用物联网设备控制。实现服务机器人能按照“①②③④”的路径顺序完成多点巡航。

2. 通过语音指令“开始消毒”启动服务机器人消毒作业，以及服务机器人的喷雾消毒模块。

3. 要求服务机器人在喷雾消毒的同时，依次经过本任务要求的目标点，自主巡航。

4. 要求服务机器人在喷雾消毒自主巡航的过程中，服务机器人能语音播报作业情况。

5. 要求服务机器人在喷雾消毒自主巡航的过程中，到达不同区域，区域对应的物联网灯会点亮，离开时灯灭。

6. 要求能通过语音指令“停止消毒”停止服务机器人消毒作业。

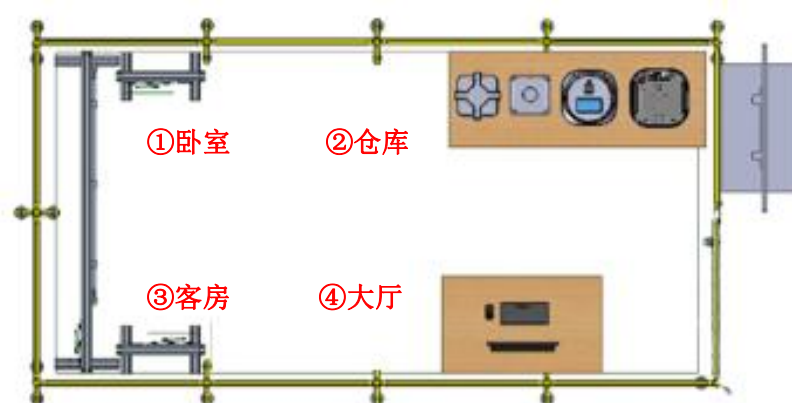


图 2 安全防疫场景目标点图

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示服务机器人能按照“①②③④”的路径顺序完成多点巡航。

2. 要求选手在裁判评判时，依次展示本任务要求中第二条到第六条要求的内容，按任务要求的命令词“开始消毒”启动服务机器人消毒，服务机器人消毒时自动巡检作业，并播报作业情况。

模块 C 服务机器人综合联调(试题)

时间：模块 A、B、C 共 180 分钟

分值：40 分

任务描述：

选手根据大赛组委会提供的服务机器人平台，在充分理解服务机器人各模块以及联调任务的基础上，在规定时间内完成以下工作：

（1）完成物料配送模块编程，调试及基础应用。

（2）结合服务机器人各运动、感知、交互模块，对服务机器人进行智能化赋能，完成智能服务机器人配送综合联调任务场景地图构建、自主避障、路径规划功能应用。

（3）综合物料配送任务

结合物联网模块、多机器人协作、智能货仓的控制，根据任务要求，机器人接收到订单指令，人脸识别开启货仓投递，自主导航到配送目标点，通过刷卡，将物资拿下来并关闭货仓，移动机器人回到装载区，完成物资配送任务。

任务 C-1 配送模块装调测试

任务要求：

1. 完成货舱模块的安装与电气接线。
2. 在机器人终端控制货舱模块的仓门开启和关闭。

测试要求：

1. 正确安装货舱模块。
2. 要求选手在裁判评判时，展示只在终端中输入指令，控制货舱模块的开启和关闭的过程。

任务 C-2 配送场景客户数据采集

任务要求：

1. 模拟机器人送餐服务场景，对服务机器人进行智能化赋能，编写和调试服务机器人安全验证程序，实现人脸识别验证及房卡识别验证控制货舱模块仓门的功能。其中管理员账号名为“castlex”，密码为“HGrobot”。

2. 录入选手人脸特征信息，房卡信息，测试通过人脸或房卡解锁货舱模块仓门的功能。

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，展示通过人脸识别开启货舱。
2. 要求选手在裁判评判时，展示通过使用房卡关闭货舱。

任务 C-3 服务机器人配送场景综合联调

任务要求：

1. 图 3 为综合联调目标点图。按下图标注联调目标点位

2. 根据本任务中设置的点位，结合物联网模块、智能货舱模块、语音模块，并根据注释及服务机器人系统基础编写相关文件，调试服务机器人实现以下情景：

- ①机器人接收到订单指令后，选手模拟前台服务员通过人脸识别打开货舱；
- ②选手把货物投递到货舱后，服务机器人自主导航到配送目标点（客房二）；
- ③抵达目标点（客房二）时，通过物联网控制客房二门铃响；
- ④用户通过刷对应房间的房卡，开启服务机器人货舱门；
- ⑤用户从货舱取出货物并关闭货舱。
- ⑥机器人自主导航返回装配区，完成第一个物资配送任务。

⑦服务机器人配送过程中能语音播报作业情况。音频文件已存放于导航功能包中的规范目录下。机器人前往配送目的地前语音提示开始；到达目的地语音提醒取包裹；配送作业完成语音提示，配送方法介绍。

⑧将①到⑦描述中所有“客房二”替换为“客房一”。重复替换后①到⑦的流程，完成客房一的货物配送。

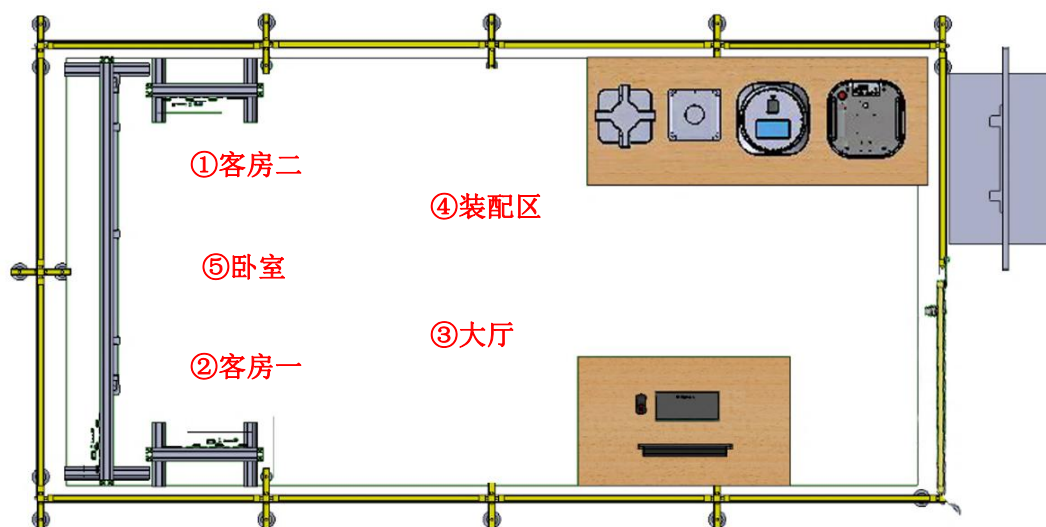


图 3 综合联调目标点图

测试要求：

1. 要求选手在裁判评判时，按照任务要求，依次实现上述任务要求情景。

二、本项目提供的文档和资料

竞赛过程和结束后，选手将竞赛结果文件保存在工位计算机桌面的结果存储文件夹内。路径如下：

桌面\结果存储文件夹（FW+场次号+赛位号+AI）\全部比赛结果文件。

三、竞赛结束时当场提交成果与资料

竞赛结束时，参赛队须当场提交成果与资料。

违规扣分内容

违规扣分内容	
操作不当 损坏设备	服务机器人碰撞
	调试过程中出现电路短路故障
	安装后发生接线错误导致设备损坏
	发生严重机械碰撞事故
	比赛结束后没先关闭机器人系统，然后下电
职业素养	安全防护不全（如带电操作或机器人在运行时充电）
	安全操作意识不全（如防护门应该向内开、直接用手推移动机器人等）
	工具、量具或设备摆放无序
	选手未按照要求将比赛结果文件保存在工位计算机桌面的结果存储文件夹内
违反纪律 扰乱秩序	在裁判长发出开始比赛指令前，提前操作
	选手签名时，使用真实姓名或者具体参赛队
	不服从裁判指令
	在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作
	擅自离开本参赛队赛位
	与其他赛位的选手交流
	在赛场大声喧哗、无理取闹
	携带纸张、U 盘、手机等违禁的物品进场

附表 1. 评分标准

附表 2. 违规扣分表

附表 3. 平台配置清单

附表 4. 材料清单

附表 1. 评分标准

开封市第一届职业技能大赛 服务机器人应用技术员赛项 评分记录表

场次：_____ 工位：_____

评分表

模块	A	B	C	安全规范 (扣分)	违规扣分项	合计
得分						

任务全部完成时间：_____

裁判员审核确认_____、_____

裁判长复核确认_____

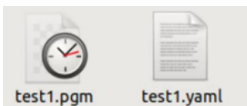
模块	模块内容	配分	备注
A	服务机器人关键模块集成	25	
B	服务机器人安全防护	30	
C	服务机器人综合联调	40	
	安全生产与职业规范	5	
合计		100	

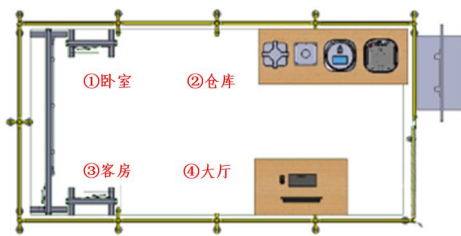
服务机器人应用技术赛项评分记录表 任务 1

模块	序号	评分内容	评分细节 记录完成的情况，单项：正确打“√”，不正确打“X”；多项：需要文字记录，描述实际完成情况。	配分	扣分描述	得分	裁判签名
模块 A：服务机器人关键模块集成	1	作业检查与准备	根据要求检查作业环境，并填写完整任务书中设备检查单。未填写设备检查单不得分。	2			
	2	模块装调	正确安装和连接显示器。服务机器人可正常开机且显示器正常显示。评判时，若此项现象不齐全，则不可得分。	2			
	3	运动模块应用测试	选手能正确调用底盘驱动，并通过键盘正常控制服务机器人本体执行前进、后退、左转、右转。（此项每个动作 1.5 分）。	6			
	4	感知模块应用测试	选手能正确实时获取接触与碰撞传感器数据，且数据会随传感器状态改变而改变。	3			
			选手能在可视化软件正确显示激光雷达传感器的可视化图像，且可视化图像可随机器人周围环境变化而实时正确变化。	6			
	5	交互模	正确连接麦克风，且可以正常显示服务机器人麦克风强度图，强度图变化与音量一致。	3			

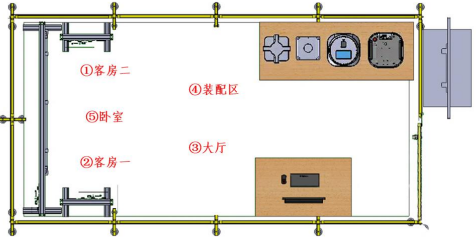
		块应用测试	在设置中，可以正常显示服务机器人扬声器强度图并发声。在测试界面点击左、右扬声器，对应方向扬声器可正常发声。		3			
	得分小计							
选手签场次号及工位号确认：								

服务机器人应用技术赛项评分记录表 任务 2

模块	序号	评分内容	评分细节 记录完成的情况，单项：正确打“√”，不正确打“X”；多项：需要文字记录，描述实际完成情况。	配分	扣分描述	得分	裁判签名
模块 B： 服务机器人安全防护	1	建图与导航	1. 正确创建地图。地图大致与场景相同即可。场地因素导致的边线处存在射线状，属于正常现象。 2. 正确生成 pgm 和 yaml 后缀名的两个文件。 	3			
			机器人实现自主导航，从裁判可指定的起始点，自动导航到裁判指定的目标点，机器人开始导航运动的过程中，选手不可接触任何设备	3			
	2	智能消毒模块装调	正确安装紫外线消杀模块及接线。	2			
			能手动控制紫外消杀模块的启动和关闭。	2			
	3	物联网模块调试	能通过语音指令，控制所有物联网灯开启和关闭。开启和关闭，缺一项该项不得分。	2			
			能通过语音指令，控制物联网窗帘开启和关闭，开启和关闭缺一项该项不得分。	2			
	4	智	能通过语音“开始消毒”启动机器人消毒作业。	2			

	能消毒综合任务	服务机器人能正常依次在四个目标点上能按照“①②③④”的路径顺序完成多点巡航，验证脚本中点位是否设置正确。根据机器人自主巡航时停留的点位评判。大致进入区域即可，1个区域1分。		4		
						
		服务机器人在喷雾消毒自主巡航的过程中，能正确地播报作业情况，且与实际对应。1个区域1分。该项错误不得分。		4		
		服务机器人在紫外消毒自主巡航的过程中，到达相应的点位（客房区和卧室）物联网灯会点亮，并且离开此点位时灯灭。一个点位灯亮、灭各1分。		4		
	要求通过停止语音指令“停止消毒”，服务机器人能停止作业。		2			
得分小计						
选手签场次号及工位号确认：						

服务机器人应用技术员赛项评分记录表 任务 3

模 块	序 号	评 分 内 容	评分细节 记录完成的情况，单项：正确打“√”，不正确打“X”；多项：需要文字记录，描述实际完成情况。	配 分	扣分要 求	得 分	裁判 签名
模块 C： 服务机器人综合联调	1	配送模块装调测试	能正确安装货仓模块及其接线。	2			
			能通过话题命令，控制货仓模块仓门开启。	2			
			能通过话题命令，控制货仓模块仓门关闭。	2			
	2	数据采集	能正确采集人脸信息，并能通过人脸识别开启货仓模块仓门。	4			
			正确采集房卡信息，能通过房卡关闭货仓。	4			
	3	配送场景综合联调	调用相关程序，选手能通过人脸打开货仓。	2			
			机器人自动导航达到客房二。综合联调目标点设置准确。根据机器人导航停留的点位做评判。 	3			
			服务机器人能自主导航到配送至客房二，且抵达时客房二门铃响。缺一项本项不得分	3			
			选手能正常直接刷卡开启货仓模块。	2			
			关闭货仓，服务机器人能自主导航返回装配区。	2			
			voice 文件夹中 peisong 音频文件应用于配送过程中。机器人前往配送目的地前语音提示开始（1 分）；到达目的地语音提醒取包裹（1 分）；配送作业完成语音提示（1 分），配送	4			

		方法介绍（1分）。					
		机器人重复上述流程，正确导航前往客房一，抵达配送点，客房一门铃响。缺一项本项不得分		2			
		选手能正常直接刷卡开启货仓模块。		2			
		关闭货仓，服务机器人能正常导航返回装配区。		2			
		voice 文件夹中 peisong 音频文件应用于综合配送过程中。机器人前往配送目的地前语音提示开始（1分）；到达目的地语音提醒取包裹（1分）；配送作业完成语音提示（1分），配送方法介绍（1分）。每点1分。		4			
	全部完成任务四用时						

选手签场次号及工位号确认：

2. 违规扣分表

考核内容		扣分标准	扣分	备注
操作不当 损坏设备	服务机器人碰撞（每次碰撞扣 0.5 分，最多扣 2 分）	扣 2 分		
	调试过程中出现电路短路故障	扣 5 分		
	安装后发生接线错误导致设备损坏	视情节扣 5-10 分		
	发生严重机械碰撞事故	扣 4 分		
	比赛结束后没先关闭机器人系统，然后下电	一个机器人扣 2 分		
职业素养	安全防护不全（如场地中未戴安全帽、带电操作或机器人在运行时充电）	扣 3 分		
	安全操作意识不全（如防护门应该向内开、直接用手推移动机器人等）	扣 2 分		
	工具、量具或设备摆放无序	扣 2 分		
	选手未按照要求将比赛结果文件保存在工位计算机桌面的结果存储文件夹内	扣 3 分		
违反纪律 扰乱秩序	在裁判长发出开始比赛指令前，提前操作	扣 5 分		
	选手签名时，使用真实姓名或者具体参赛队	扣 5 分		
	不服从裁判指令	扣 1 分/次		
	在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作	扣 5 分		
	擅自离开本参赛队赛位	取消比赛资格		
	与其他赛位的选手交流	取消比赛资格		
	在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格		
	携带纸张、U 盘、手机等违禁的物品进场	取消比赛资格		
裁判签名		选手签 场次号 及工位 号确认：		

附表 3. 平台配置清单

序号	设备名称	数量	单位	备注	检查情况
1	服务机器人本体	1	台		
2	紫外消毒模块	1	套		
3	固定销-紫外消毒模块	4	个		
4	喷雾消毒模块	1	套		
5	固定销-喷雾消毒模块	4	个		
6	物流配送模块	1	套		
7	固定螺丝-物流配送模块	4	个		
8	智能物联模块-灯	3	盏		
9	智能物联模块-窗帘	1	套		
10	智能物联模块-门铃	2	套		
11	充电器-服务机器人	1	个		
12	充电器-紫外消毒模块	1	个		
13	鼠标、键盘	1	套		
14	工具箱	1	套		
15	显示屏幕	1	个		
16	固定螺丝-显示屏幕	1	套		
17	屏幕支架	1	个		
18	固定螺丝-屏幕支架	3	个	需保持在机器人	
19	USB 麦克风模块	1	个		

20	万用表	1	个		
21	HDMI 线束	1	条		
22	USB 电源线	1	条		
23	矿泉水	2	瓶		
24	房卡	2	张		

附表 4. 材料清单

名称	数量（个或套）	规格	厂家
鼠标、键盘	8	无线	罗技
路由器	4	华为 AX3Pro	华为
U 盘	8	32G	金士顿
读卡器	8	五合一读卡器	胜亨
插线板	8	5m-605	公牛
电池	2	5 号 48 粒	南孚
电池	2	7 号 48 粒	南孚
充电盒	2	4 槽 5 号	南孚
充电盒	2	4 槽 7 号	南孚