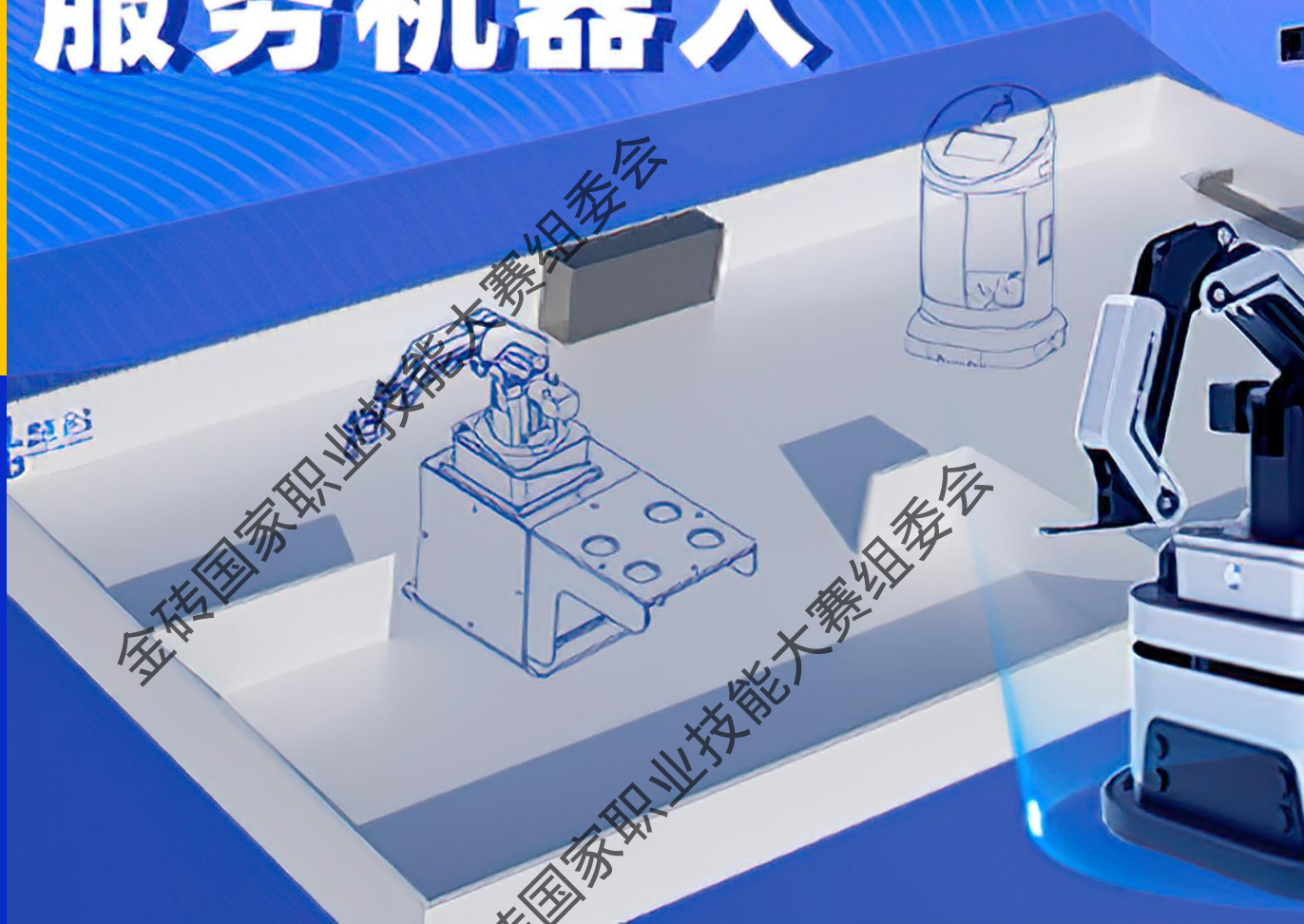




BRICS  
2022 CHINA

2022 年金砖国家职业技能大赛

# Intelligent Service Robotics 服务机器人



## 技术说明 (仅供选拔赛参考)

BRICS-FS-18\_服务机器人

## 目 录

1 简介.....	3
1.1 技能竞赛名称及说明.....	3
1.1.1 技能竞赛的名称.....	3
1.1.2 技能竞赛描述.....	3
1.2 本文件的相关性和重要性.....	4
2 技能标准.....	4
2.1 技能标准的一般说明.....	4
2.2 技能标准.....	4
3 评分方案.....	7
3.1 评分方法.....	7
3.2 评分规则.....	7
3.3 评测依据.....	7
4 测试项目.....	8
4.1 常见注意事项.....	8
4.2 测试项目格式/框架.....	8
4.3 测试项目时间分配及分值权重.....	8
4.4 各模块作业内容及要求.....	9
4.5 测试项目公布.....	11
4.6 测试项目改动.....	11
5 竞赛设备.....	11
6 技能管理与沟通.....	12
6.1 专家组.....	12
6.2 讨论论坛.....	12
7 安全要求.....	12
7.1 选手安全防护措施要求.....	12
7.2 有毒有害物品的管理和限制.....	13
7.3 医疗设备和措施.....	14
7.4 绿色环保.....	14

8 材料和设备.....	14
8.1 基础设施列表.....	14
8.2 由比赛选手自带的材料、设备和工具.....	14
8.3 在技能区域内禁止使用的材料和设备.....	14
8.4 建议的比赛区域和 workstation 布局.....	14

金砖国家职业技能大赛组委会

金砖国家职业技能大赛组委会

# 1 简介

## 1.1 技能竞赛名称及说明

### 1.1.1 技能竞赛的名称

服务机器人-医疗防疫应用

### 1.1.2 技能竞赛描述

2022 年金砖国家职业技能大赛服务机器人-医疗防疫应用赛项线上竞赛的组织基于依托于智能检测与传感器技术、智能控制技术、人机交互技术、自主导航技术、自主路径规划等技术，以服务机器人为载体，考查参赛选手对服务机器人硬件平台和软件系统应用。本赛项的线下竞赛为单人赛。

服务机器人相关专业人员需要具备以下的工作技能：

(1) 具备服务机器人操作基础，包括服务机器人安装、调试规范、传感器技术基础知识、工具使用规范、服务场景应用模块集成基础、ROS 机器人操作系统基础、Linux 基础等工作技能。

(2) 具备人机交互技术，包括语音唤醒基础知识、语音识别基础知识、语音合成基础知识、语义理解基础知识、语音交互应用理论及人机交互理论等知识和工作技能。

(3) 具备地图构建与自主导航技术，包括激光雷达原理、相机测距原理、任务规划基础知识、环境地图创建与自定位、路径规划及实时自主导航等知识和工作技能。

(4) 具备移动机构控制技术，包括轮式底盘控制、电机运动、电工电子技术基础、模拟电子技术、数字逻辑电路、自动控制原理和单片机原理及应用等知识和工作技能。

(5) 具备智能感知技术，包括机器视觉、姿态识别、碰撞检测、跌落检测、身份验证技术等知识和工作技能。

(6) 具备服务机器人场景应用的工作技能，包括服务机器人（含特种机器人）公共服务应用基础知识、智能配送应用基础知识、智能巡检应用基础知识、物联网技术基础、服务场景维护和管理等内容。

(7) 具备人工智能的基础工作技能，包括人工智能基本概念与结构、人工智能主流框架、人工智能发展史、智能计算及其应用基本概念、人工神经网络及其应用基础知识、专家系统与机器学习基础知识、自然语言处理及其应用基本概念等内容。

(8) 数据处理技术：包括数据采集原理、数据采集安全法规、数据采集工具与设备基础知识；数据标注工程基础，即数据清洗、数据标注；数据预处理、样本评估、算法参数调优、算法模型训练、算法模型验证及评测等知识。

(9) 模型部署应用基础：包括人工智能产品交互流程设计的基础理论及方法、人工智能产品应用解决方案设计的基础理论及方法、人工智能产品应用数据监控及分析基础理论、人工智能产品应用数据管理基础理论等基本知识。

(10) 具备机器人编程基础工作技能，包括应用 C++ 或 Python 等数据可视化编程

技术。

(11) 具备安全文明生产与环境保护知识、职业道德基本知识，尤其是服务机器人应用环境下的安全规范知识。

## 1.2 本文件的相关性和重要性

本文件包含本次技能竞赛所需的标准，以及管理竞赛的评测原则、方法和程序的信息。

每位专家和选手都必须了解和理解本技术说明。

如果不同语言的技术说明之间有任何冲突，以英文版本为准。

# 2 技能标准

## 2.1 技能标准的一般说明

技能标准规定了知识、理解和特定技能，这些技能是国际上在技术和职业表现方面的最佳实践。它将反映全球对相关工作角色或职业在工业和企业中代表什么的全球共识。

技能竞赛旨在反映该技能标准所描述的国际最佳实践，以及它所能达到的程度。因此，该标准是技能竞赛所需培训和准备的指南。

该标准分为不同的带有标题和参考编号的部分。

每个部分被分配总分的百分比，以表明其在标准中的相对重要性。这通常被称为“权重”。所有百分比的总和分值为 100。权重决定在评分标准中分值的分配。

通过测试项目，评分方案只对标准中列举的技能进行评测。他们将在技能竞赛的约束下尽可能全面地反映标准。

评分方案将在实际可能的范围内按照标准中分配的分值进行。允许有 5% 的变动，但不得改变标准规范分配的权重。

## 2.2 技能标准

部分	权重 (%)
工作组织、管理与沟通	5
选手需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> <li>– 安全工作执行的原则和方法；</li> <li>– 所有设备和材料的用途、使用、保养和维护及其对安全性的影响；</li> <li>– 环境和安全原则及其在工作间良好内务管理中的应用；</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- 工作组织、控制和管理的原则和方法；</li> <li>- 沟通与合作原则；</li> <li>- 个人和他人单独或集体的角色、责任和义务的范围和限制；</li> <li>- 规划活动时需遵循的参数；</li> <li>- 时间管理的原则和技术；</li> <li>- 世界技能大赛文档结构；</li> <li>- 世界技能大赛规则；</li> </ul>	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 准备并维护一个安全、整洁、高效的工作区域；</li> <li>- 为手头的任务做好准备，包括充分考虑 OHS；</li> <li>- 安排工作，以最大限度地提高效率和减少进度中断；</li> <li>- 应用（或超过）与环境、设备和材料相关的 OHS 标准；</li> <li>- 将工作区域恢复到适当的状态；</li> <li>- 在整体和具体方面为团队合作和组织绩效做出贡献；</li> <li>- 提供并接受反馈和支持；</li> <li>- 遵守比赛规则。</li> </ul>	
<p><b>服务机器人基础</b></p>	15
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 服务机器人的部件结构及系统工作原理及服务机器人安装、调试规范的基础知识；</li> <li>- 相关工具使用规范、服务场景应用模块集成基础知识；</li> <li>- 安全文明生产与环境保护知识、职业道德基本知识，尤其要突出服务机器人应用环境下的安全。</li> </ul>	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 灵活运用服务机器人安装规范、工艺流程和控制流程等知识；</li> <li>- 装备及应用服务机器人相关测试工具和仪器仪表；</li> <li>- 识读机械部件零件图、装配图。具有加工非标零件并完成装配工作。</li> </ul>	
<p><b>人机交互技术</b></p>	20
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ROS机器人操作系统基础、Linux基础知识；</li> <li>- 语音唤醒技术、语音识别技术、语音合成技术、语义理解技术应用；</li> <li>- 语音交互应用技术；</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- 基于不同场景的人机交互应用技术。</li> </ul>	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 熟练操作服务机器人系统及Linux系统；</li> <li>- 理解并灵活运用服务机器人人机交互技术解决相关问题。</li> </ul>	
<b>地图构建与自主导航技术</b>	<b>20</b>
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 激光雷达原理、摄像头测距原理；</li> <li>- 任务规划基础知识，了解移动机构控制基础；</li> <li>- 环境地图创建与自定位、路径规划基础理论、实时导航技术等知识。</li> </ul>	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 完成基于地图构建与自主导航技术的不同任务的导航路径规划；</li> <li>- 完成轮式底盘控制，能够基于电机运动基础、电工电子技术基础、模拟电子技术、数字逻辑电路、自动控制原理、单片机原理及应用等知识完成服务机器人相关机构的运动控制。</li> </ul>	
<b>智能感知技术</b>	<b>20</b>
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 机器视觉技术、姿态识别技术、身份验证技术；</li> <li>- 服务机器人的检测与传感技术、通讯技术、自诊断技术等关键技术。</li> </ul>	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 理解并灵活运用服务机器人主要传感器的原理、性能及主要参数解决问题；</li> <li>- 融合机器人使用机器视觉技术、姿态识别技术、身份验证技术。</li> </ul>	
<b>服务机器人场景应用技术</b>	<b>20</b>
<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 安全防疫场景应用技术的基础理论知识；</li> <li>- 人机交互场景应用技术的基础理论知识；</li> <li>- 智能配送场景应用技术的基础理论知识；</li> <li>- 物联网场景应用技术的基础理论知识；</li> <li>- 人工智能的基础、数据处理技术、模型部署应用的基础理论知识。</li> </ul>	
<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 查阅、整合服务机器人场景应用相关技术资料；</li> <li>- 基于服务机器人场景应用及相关技术解释客户需求并积极管理客户期</li> </ul>	

<p>望；</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 就产品/解决方案（如技术进步）提供建议和指导熟练地掌握与服务机器人场景应用相关的基本知识和基本技能。</li> </ul>	
--	--

## 3 评分方案

### 3.1 评分方法

本次竞赛评分由裁判员线下完成评分。如果选手在比赛过程中存在作弊或其他违规行为，裁判员将根据选手的违规情况进行处理，情节严重者取消成绩。

(1) 每个工位由两名或以上裁判员组成的裁判小组进行裁决，采取回避原则，当遇到当值裁判执裁自己队伍时，主动回避，并由替补裁判加入其中，替代其裁决。

(2) 遇到争议时，由裁判小组组长重新组织裁决。若无法解决争议，由裁判长负责主持裁决。

(3) 参赛选手可以在任务时间内任意时刻请求评分，每项任务评分请求有且仅有一次机会。就某项任务请求评分后，不得更改请求评分的任务项。

(4) 任务时间结束后，必须向裁判示意并停止工作，等待裁判评分，未经裁判允许不得进入工位。

### 3.2 评分规则

1. 总成绩高者名次在前；

2. 总成绩相同者，按模块 C、模块 B、模块 A、模块 D 的次序，模块成绩高者名次在前，各模块内容详见本文 4.2。

按以上两项规则无法排出先后时，累计比赛用时短者名次在前。

### 3.3 评测依据

在赛项设计过程中，将通过评分方案和测试项目来决定标准和评测方法的选择。实操考核评分由结果评分、违规扣分两个部分组成。各参赛队集中进行比赛，使用赛场提供的竞赛平台，在规定时间内完成任务书中规定的任务。

(1) 结果评分

评分裁判根据参赛选手完成赛题的结果质量，依据评分标准客观评分，和竞赛平台软件评分相结合，进行综合评分。

(2) 违规扣分



选手竞赛中有下列情形者将予以扣分：

- 1) 在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣总分 10~15%，情况严重者取消竞赛资格。
- 2) 因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等严重不符合职业规范的行为，视情节扣总分 5~10%，情况严重者取消竞赛资格。
- 3) 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣总分 5~10%，情况严重者取消竞赛资格。
- 4) 没有按照竞赛规程和任务书设定赛项赛题进行的，比赛现场工具摆放不整齐、作业流程混乱、着装不规范、资料归档不完整，视情节扣总分 5~10%。
- 5) 影响其他参赛选手正常比赛的行为，视情节扣总分 5~10%。
- 6) 以上违规不设上限扣完为止。

## 4 测试项目

### 4.1 常见注意事项

无论是单个模块或者是一系列独立的或相关联的模块，测试项目可以对标准(Skill Specification)中定义的知识、技能和行为的应用情况进行评测。

结合评分方案，测试项目的目的是为针对标准的评测和评分提供全面的、均衡的及真实的机会。测试项目和评分方案与标准之间的关系将是质量的一个关键指标，就如同标准和实际工作表现的关系一样。

测试项目不包括标准以外的方面，也不影响标准内评分的平衡。

测试项目对知识和理解的评测，仅通过实际工作中对其应用而进行的。

### 4.2 测试项目格式/框架

测试项目是四个相对独立和联系的模块组成：

模块 A：服务机器人模块装调与集成

模块 B：服务机器人安全防护应用

模块 C：服务机器人人机交互综合应用

模块 D：安全生产与职业规范

### 4.3 测试项目时间分配及分值权重

模块	时长 (min)	分值权重 (%)
----	----------	----------

模块	时长 (min)	分值权重 (%)
模块 A: 服务机器人模块装调与集成	120	30
模块 B: 服务机器人安全防疫应用	120	35
模块 C: 服务机器人人机交互综合应用	120	30
模块 D: 安全生产与职业规范	0	5
合计	360	100

#### 4.4 各模块作业内容及要求

服务机器人-医疗防疫应用赛项由 4 个模块组成，包括：服务机器人模块集成与装调、服务机器人安全防疫应用、服务机器人人机交互综合应用和安全生产与职业规范，综合考查参赛选手的服务机器人技术能力。

模块 A 服务机器人模块装调与集成：是基于大赛组委会提供的服务机器人平台，以集成与装调机械、电子电气、软件系统、智能检测和网络等模块，以及服务机器人的模型训练、模型部署、地图构建、自主避障、路径规划为考核重点；

模块 B 服务机器人安全防疫应用：是以服务机器人语音交互、物联网模块、仿真调测、3D 场景搭建、安全防疫应用和编程调试等内容为考核重点；

模块 C 服务机器人人机交互综合应用：是以服务机器人在人机交互场景中的为考核重点，包括自主讲解场景应用、视觉识别、物资分发、配送场景应用和编程调试等内容；

模块 D 安全生产与职业规范：是以在进行比赛过程中严格遵循相关职业素养要求及安全规范、文明参赛、安全意识、职业规范、完整归档资料，防止机器设备造成人身伤害等内容为考核重点。

模块编号	模块名称	作业范围
A	服务机器人模块装调与集成	<p>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、网络模块的基础上，在规定时间内，完成以下工作：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 根据任务要求，利用数据集制作软件，完成检测单元的数据采集、清洗及标注，制作数据集，并对作业模型进行参数调优，完成模型验证和模型训练；</li> <li>2. 根据任务要求，完成机械模块、电子电气模块、软件系</li> </ol>

		<p>统模块、网络模块和身份识别模块的安装调试；并运用服务机器人应用开发与测试工具对各模块进行测试；</p> <p>3. 根据任务要求，编写和调试服务机器人程序，对服务机器人进行智能化赋能，完成服务机器人的地图构建、自主避障、路径规划功能的应用；</p> <p>4. 根据任务要求，结合在服务机器人上部署训练的模型、语音交互、自主导航和智能检测等功能，实现服务机器人防疫的场景应用。</p>
B	服务机器人安全防疫应用	<p>选手根据大赛组委会提供的服务机器人平台，在充分理解安全防疫应用任务的基础上，在规定时间内，完成以下工作：</p> <p>1. 根据任务要求，启动仿真环境。在搭建的仿真环境中，调用相应模块程序和模拟传感器，融合传感器数据完成相应的场景地图构建。基于已构建的场景，设置相应的导航点，并赋能机器人完成相应任务。</p> <p>2. 根据任务要求，完成智能非接触式防疫消毒模块编程调试，实现通过服务机器人控制智能非接触式防疫消毒模块；</p> <p>3. 根据任务要求，完成物联网模块的编程调试，配置各物联网模块网络，实现模块间正常通信，并通过服务机器人控制各物联网模块；</p> <p>4. 根据任务要求，编写和调试服务机器人程序，结合物联网模块和语音交互系统，实现通过智能语音控制机器人自主消毒的场景应用；</p>
C	服务机器人人机交互综合应用	<p>选手根据大赛组委会提供的服务机器人平台，在充分理解人机交互任务的基础上，在规定时间内，完成以下工作：</p> <p>1. 根据任务要求，编写和调试服务机器人程序，结合场景和服务机器人地图构建、自主避障、路径规划和语音交互系统，设置不同的讲解内容，完成场景自主讲解任务；</p> <p>2. 根据任务要求，完成机械臂和视觉识别模块的编程调试，实现对机械臂和视觉识别模块的控制；</p> <p>3. 根据任务要求，对服务机器人进行智能化赋能，结合场景和服务机器人地图构建、自主避障、路径规划、物联网模块，视觉识别模块等，编写和调试服务机器人程序，完成服务机器人物资分发和配送的场景应用。</p>
D	安全生产与职业规范	<p>1. 严格遵循相关职业素养要求及安全规范；</p> <p>2. 文明参赛、保持安全意识；</p> <p>3. 职业规范、完整归档资料，防止机器设备造成人身伤害。</p>

## 4.5 测试项目公布

测试项目将会通过大赛官网或其他组委会认可的方式公布：

- 1、本项目公开设施、设备和竞赛样题；
- 2、比赛测试项目和评分标准由裁判长在比赛当天公布。

## 4.6 测试项目改动

正式比赛前，测试项目会进行 30%的改动。

# 5 竞赛设备

竞赛设备型号为：HG CASTLEX-BRICS，竞赛用机器人主要设备技术参数如下：

### 1. 通用服务机器人本体控制器

采用 Ubuntu+机器人元操作系统架构，提供机器人硬件抽象、底层设备控制、常用函数的实现、进程间消息传递、包管理等服务以及跨计算机运行代码所需的工具和库函数。

### 2. 通用服务机器人本体硬件功能

- (1) 采用三轮全向底盘，运动底盘机械结构稳定耐用。
- (2) 具有激光雷达、超声波传感器、陀螺仪传感器、安全触边传感器、紧急停止按钮、电信号转声信号换能器件、防跌落传感器等传感器。

### 3. 通用服务机器人本体软件功能

- (1) 集成多传感器融合 SLAM 的解决方案，包含激光雷达、相机、超声波、里程计。
- (2) 提供底盘运动学模型控制调试接口，包含运动学控制模型中的轮子到底盘中心的距离和轮子的夹角。
- (3) 具有可视化交互软件，能够通过可视化软件完成建图、导航、语音唤醒、离线命令词识别、语音交互。

### (4) 提供控制接口实现模块化安装。

### 4. 紫外线防疫消杀模块：

支持开始、完成、安全等语音提示；采用语音合成、语音唤醒、语音识别等语音处理技术，实现语音交互与控制功能。具有 SLAM 导航数据交互接口。具有拆卸式的控制接口，实现模块化安装。

### 5. 健康安检模块：

具有模式识别摄像头、测温模块，提供数字量 IO 或机器人元操作系统控制接口，通过接口即可获取设备的状态。

### 6. 智能物联网模块：

包括智能灯光系统、智能门铃系统、智能窗帘系统等。

## 7. 桌面型智慧操作臂：

(1) 可使用图形化编程软件和交互式控制 GUI 软件。

(2) 开放通信协议和函数库。

(3) 具有语音交互控制接口及语音抓取功能，能够实现不定高度 2D 智能视觉抓取系统。

(4) 基于视觉的智能识别与抓取。

(5) 具有 SLAM 导航数据交互接口。

## 6. 技能管理与沟通

## 6 技能管理与沟通

### 6.1 专家组

技能专家组由首席专家、副首席专家和专家成员组成，负责共同进一步修订本赛项远程决赛技术文件以及日常技能管理。

### 6.2 讨论论坛

比赛前有关软硬件准备、考试环境部署等相关疑问，参赛方可进入大赛官网等平台技术培训竞赛平台中的论坛版块进行反馈。本赛项的训练交流，比赛前，比赛中以及比赛后交流等也将通过论坛开展。

线上交流将使用即时通讯工具微信（备选：微信企业版）进行，线下讨论论坛召开方式将由组委会统一发布会议时间。

## 7 安全要求

### 7.1 选手安全防护措施要求

选手安全防护措施要求见下表。

表 选手安全防护装备（根据需要选用）

防护项目	图示	说明
眼睛的防护		1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴

手部的防护		防刺、绝缘
绝缘手套		天然橡胶制成，耐压等级 1000V
安全帽		1. 用来保护头顶的钢制或类似原料制的浅圆顶帽子，防止冲击物伤害头部 2. 比赛全程选手必须佩带安全帽
工作服		1. 必须是长裤 2. 防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 3. 操作机床时不允许戴手套

在竞赛过程中，裁判员对违反安全与健康条例、违反操作规程的选手和现象将提出警告并进行纠正。不听警告，不进行纠正的参赛选手会受到不允许进入竞赛现场、罚去安全分、停止加工、取消竞赛资格等不同程度的惩罚。

## 7.2 有毒有害物品的管理和限制

选手禁止携带易燃易爆物品，见下表。

表 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带 
酒精、汽油	 	严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

## 7.3 医疗设备和措施

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

## 7.4 绿色环保

### 1. 环境保护

大赛应注重环境保护，绝不允许破坏环境。

### 2. 循环利用

大赛期间产生的废料必须分类收集和回收。

# 8 材料和设备

## 8.1 基础设施列表

基础设施清单详细列出了参赛方需准备的所有设备和设施，见“2022 金砖国家职业技能大赛线下竞赛服务机器人-医疗防疫应用基础设施清单”。

## 8.2 由比赛选手自带的材料、设备和工具

无需选手自带工具、材料且不得从赛场带出的工具、材料。其他由竞赛组织者提供。参赛选手禁止携带 U 盘、任何形式的通讯设备。

## 8.3 在技能区域内禁止使用的材料和设备

参赛者携带的任何材料和设备应向专家申报（出示）。专家可禁止使用与执行任务无关或可能给竞争对手带来不公平优势的任何物品。

## 8.4 建议的比赛区域和工作站布局

见“2022 金砖国家职业技能大赛线下竞赛服务机器人-医疗防疫应用线下决赛布局图”。