

服务机器人实施与运维

职业技能等级标准

(2021年1.0版)

深圳市优必选科技股份有限公司 制定

2021年4月 发布

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 适用院校专业	3
5 面向职业岗位（群）	4
6 职业技能要求	4
参考文献	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：深圳市优必选科技股份有限公司、清华大学、深圳大学、深圳职业技术学院、深圳信息职业技术学院、广州市轻工职业学校、广东科学技术职业学院、高职院校人工智能人才培养产教联盟、中国电子技术标准化研究院、中国科学院深圳先进技术研究院、中国科学院自动化研究所、国家超级计算中心（深圳中心）、深圳市机器人协会、深圳市腾讯计算机系统有限公司、深圳比亚迪电子有限公司。

本标准主要起草人：熊友军、钟永、庞建新、齐建伟、李晓明、郭子琦、李亮、罗敏成、李剑、何澜、刘肖、许春韶、赵明国、孙宏伟、刘小华、聂明、王鹏、余正泓、方昆阳、徐向民、蔡铁、融亦鸣、李世其、吴新宇、欧勇盛、毕亚雷、崔静、吴蒙、彭争春、查正军、陶大鹏（排名不分先后）。

声明：本标准的知识产权归属于深圳市优必选科技股份有限公司，未经深圳市优必选科技股份有限公司同意，不得印刷、销售。

1. 范围

本标准规定了服务机器人实施与运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于服务机器人实施与运维职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2. 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 36530-2018 《机器人与机器人装备 个人助理机器人的安全要求》

GB/T 38124-2019 《服务机器人性能测试方法》

GB/T 38260-2019 《服务机器人功能安全评估》

GB/T 38834.1-2020 《机器人 服务机器人性能规范及其试验方法 第1部分：轮式机器人运动》

GB/T12643-2013 《机器人与机器人装备 词汇》

GB/T 7665 《传感器专用术语》

GB/T 16977-2019 《机器人和机器人装备坐标系和运动命名原则》

3. 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

GB/T 18354-2006界定的以及下列术语适用于本标准。

3.1 机器人 Robot

具有两个或者两个以上可编程的轴，以及一定程序的自主能力，可在其环境内运动以执行预定任务的执行机构

[GB/T 36530-2018, 定义3.2]

3.2 服务机器人 Service Robot

服务机器人指用于非工业生产¹，具备半自主或全自主工作模式，可在非结构化环境中为人类或设备提供有益服务的机器人。

3.3 应用 Application

机器人系统的预期使用，即机器人系统的加工工艺，任务和预期的目的。

3.4 零点

是指机器人运动的原点。

3.5 标定

是指使用标准的计量仪器对所使用机器人的准确度（精度）进行校准的过程。

3.6 导航² Navigation

依据定位和环境地图决定并控制行走方向。

[GB/T 12643-2013, 定义7.6]

3.7 环境地图 Environment map

利用可分辨的环境特征来描述环境的地图或模型。

3.8 定位 Localization

在环境地图上识别或分辨移动机器人的位姿。

[GB/T 38124-2019, 定义3.7]

3.9 传感器

能感受规定的被测量并按照一定的规律转换成可用信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成。

[GB/T 7665, 定义3.1.1]

4. 适用院校专业

中等职业学校：服务机器人装调与维护、工业机器人技术应用、电子与信息技术、电子技术应用、机电技术应用、机电设备安装与维修、机械制造技术、机械加工技术、数控技术应用、计算机应用、计算机网络技术、计算机与数码产品维修、物联网技术应用、移动应用技术与服务、通信技术、电子电器应用与维修、电机电器制造与维修、电气技术应用、电气运行与控制、网络

¹ 注：工业生产包括（但不限于）制造、检验、包装和装配。

² 注：导航包括了为实现从位置点到位置点的运动和整片区域覆盖的路径规划。

安防系统安装与维护、软件与信息服务、光电仪器制造与维修、工业自动化仪表及应用、机电产品检测技术应用、产品质量监督检验等专业。

高等职业学校：电子信息工程技术、应用电子技术、人工智能技术应用、微电子技术、工业机器人技术、智能产品开发、物联网应用技术、物联网工程技术、移动互联应用技术、机械设计与制造、机械制造与自动化、机械装备制造技术、机电一体化技术、智能终端技术与应用、电子产品质量检测、数控技术、数控设备应用与维护、电子测量技术与仪器、智能控制技术、电机与电器技术、精密机械技术、嵌入式技术与应用、机电设备安装技术、自动化生产设备应用、电子制造技术与设备、电气自动化技术、机电设备维修与管理、移动应用开发、通信技术、大数据技术与应用、计算机应用技术、计算机系统与维护、软件技术、软件与信息服务、机械产品检测检验技术、工业过程自动化技术、工业设计、工业工程技术等专业。

应用型本科学校：机器人工程、机械电子工程、自动化、机械工程、智能科学与技术、电气工程与智能控制、电气工程及其自动化、计算机科学与技术、机械设计制造及其自动化、测控技术与仪器、电子信息工程、电子科学与技术、物联网工程、通信工程、网络工程、工业设计、产品设计、艺术与科技等专业。

5. 面向职业岗位（群）

主要面向服务机器人应用企业、机器人生产制造企业、系统集成企业的售前支持、交付、运营维护等部门，从事服务机器人软硬件的安装调试、设备操作与管理、系统维护、检测维修等工作任务。面向的主要岗位包括：服务机器人设备操作员、服务机器人装配与测试人员、服务机器人设备装调与维护人员、服务机器人营销人员、服务机器人技术培训讲师等。

6. 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

服务机器人实施与运维职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【服务机器人实施与运维】（初级）：根据服务机器人操作安全规范，完成服务机器人设备基本操作、系统使用与维护等工作任务。

【服务机器人实施与运维】（中级）：根据业务具体需求，结合服务机器人操作安全规范，完成服务机器人硬件的选型、安装、调试、组件更换维修、固件升级、维护等实施运维类工作任务。

【服务机器人实施与运维】（高级）：根据业务综合需求，对服务机器人交付部署方案设计、机器人外部系统与周边设备的功能联调、技术文档编写及售后技术培训等运作实施进行指导与管理。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 服务机器人实施与运维职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 服务机器人实施	1.1 环境安全规范操作	1.1.1 能执行通用安全规范。 1.1.2 能遵守环境安全操作要求。 1.1.3 能识别服务机器人本体与周边物理环境安全情况。
	1.2 服务机器人安装与编程	1.2.1 能识读技术文件，掌握参数设置。 1.2.2 能根据工作任务书的要求，独立激活服务机器人，开通机器人系统管理账号。 1.2.3 能够通过图形化编程及 Python 编程的方式，调试机器人功能。
	1.3 服务机器人现场设置与演示	1.3.1 能根据交付部署方案，独立完成机器人的基础设置和应用安装。 1.3.2 能根据交付部署方案的任务流程，完成场景信息录入和任务设置。 1.3.3 能独立完成机器人的功能演示。
2. 服务机器人技术支持	2.1 客户服务技术支持	2.1.1 能够依据产品操作手册、技术资料，针对客户的售后咨询，合理运用专业话术与客户沟通，准确获取客户需求。 2.1.2 根据客户提供的信息进行问题定位、问题分析，并解答相关问题。 2.1.3 能够根据客户实际需求，结合工作流程，合理地为客户安排专职的负责人员或提交服务工单。

	2.2 产品资料转化及输出	2.2.1 能够按照技术文档库的要求, 收集汇总产品资料、产品操作手册、产品技术文档等。 2.2.2 能够完成技术文档库的建设, 整理技术资料输出列表。 2.2.3 能协助完成培训资料的撰写。
3. 服务机器人维护	3.1 技术文档识读	3.1.1 能识读技术文件。 3.1.2 能识读运维手册与维修手册。
	3.2 日常维护	3.2.1 能根据机器人运维手册, 完成本体结构件、舵机、电池、传感器的定期检查与维护。 3.2.2 能完成系统、版本和账号的检查与维护。 3.2.3 能完成机器人日常状态监测。
	3.3 服务机器人故障诊断与维修	3.3.1 能根据机器人维修手册, 独立完成家用/教育服务机器人零点设置标定、参数位置修正。 3.3.2 能独立完成家用/教育服务机器人结构件、舵机、电池、传感器等模块的故障诊断及处理。 3.3.3 能独立完成家用/教育服务机器人组件拆卸、安装、调试与固件升级。

表 2 服务机器人实施与运维职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 服务机器人实施	1.1 机器人工作环境预判	1.1.1 能执行通用安全规范。 1.1.2 能遵守环境安全操作要求。 1.1.3 能预判服务机器人本体安全与周边物理环境安全。
	1.2 服务机器人安装与调试	1.2.1 能独立识读技术文件, 熟悉掌握参数内容。 1.2.2 能根据客户需求, 独立完成机器人硬件选型, 安装商用服务机器人和配件, 设置系统或硬件参数。 1.2.3 能根据交付场景和客户需求, 独立完成机器人软件配置及安装, 并进行调试。
	1.3 服务机器人交付部署	1.3.1 能按照建图操作手册, 独立完成机器人导航建图、导航路径规划及导航过程的任务设置。 1.3.2 能根据客户不同场景, 完成机器人在复杂环境中的建图任务设置与执行。 1.3.3 能在建图完成后, 完成导航测试, 机器人自动回充测试。 1.3.4 能根据客户场景, 完成机器人智能交互方案设计, 包括问答知识库设计、迎宾方案设计和机器人界面配置。 1.3.5 能协助完成服务机器人的原理、功能操作的讲解培训。
2. 服务机器人技术支持	2.1 客户服务技术支持	2.1.1 能够结合工作流程, 处理客户服务部门的服务工单, 解决客户问题。 2.1.2 能够结合工作流程, 解决机器人软硬件问题, 协助解决技术开发问题。 2.1.3 能够结合工作流程, 配合服务商快速处理售后质量异常。
	2.2 培训资料编写及培训	2.2.1 能完成培训技术资料的撰写, 和培训信息收集。 2.2.2 能完成机器人技术讲解教程的编写及视频拍摄。 2.2.3 能完成对内部服务交付人员的培训。 2.2.4 能完成对集成商、服务商及客户的培训。
3. 服务机器人维护	3.1 技术文档识读	3.1.1 能独立识读技术文件。 3.1.2 能独立识读运维手册与维修手册。
	3.2 备份及恢复	3.2.1 能备份服务机器人的数据及程序。 3.2.2 能恢复服务机器人的数据及程序。 3.2.3 能导入相同服务机器人的数据及程序。

	3.3 巡检与定期维护	3.3.1 能根据机器人运维手册，独立完成机器人本体结构件、舵机、电机、电池、充电桩、传感器等模块的定期检查与维护。 3.3.2 能独立完成运控系统、导航系统、视觉系统、语音系统、版本和账号的检查。 3.3.3 能独立完成环境变更安全巡检与维护。
	3.4 服务机器人故障诊断与维修	3.4.1 能根据机器人维修手册，独立完成商用服务机器人的零点设置标定，参数位置修正。 3.4.2 能独立完成商用服务机器人结构件、舵机、电机、电池、充电桩、传感器等模块的故障诊断及处理。 3.4.3 能独立完成商用服务机器人组件拆卸、安装、调试与固件升级。 3.4.4 能协助完成商用服务机器人导航系统的问题定位及处理。

表 3 服务机器人实施与运维职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 服务机器人实施	1.1 机器人实施环境安全防护	1.1.1 能执行通用安全规范。 1.1.2 能遵守环境安全操作要求。 1.1.3 能预判服务机器人本体安全、周边物理环境安全并提出合理化建议。
	1.2 现场多种网络环境搭建	1.2.1 能根据客户现场网络环境，独立完成网络拓扑图模型搭建。 1.2.2 能根据网络拓扑模型，选择合适的网络传输设备并进行安装和调试。 1.2.3 能独立完成服务机器人网络接入及测试。
	1.3 服务机器人交付部署及方案设计	1.3.1 能独立完成服务机器人客户交付方案设计及其可行性分析。 1.3.2 能根据客户需求，完成机器人的基础功能定制化，包括多媒体文件上传和同步，以及远程应用安装。 1.3.3 能识别机器人导航环境的安全性，按照机器人导航方案，独立完成导航环境改造。 1.3.4 能按照导航系统操作手册，独立完成机器人导航建图、自动回充的设置与测试。 1.3.5 能独立完成知识库语料和扩写、热词收集、语料测试及上传和优化迭代。 1.3.6 能根据客户场景，完成机器人导览讲解方案的设计和测试。 1.3.7 能独立完成服务机器人的原理、操作、功能演示的讲解培训。
	1.4 外部系统对接及调试	1.4.1 能协助开发工程师，完成客户系统的对接及调试。 1.4.2 能协助开发工程师，完成第三方软件或数据对接及调试。 1.4.3 能协助开发工程师，完成软硬件联调及测试。
2. 服务机器人技术支持	2.1 客诉推动解决	2.1.1 结合服务工作流程，进行客诉信息收集，并组织分析客诉信息。 2.1.2 结合服务工作流程，能推动相关部门给出临时措施及长期措施，能够验证措施有效性。 2.1.3 结合服务工作流程，能推动客诉问题闭环管理。 2.1.4 结合服务工作流程，能识别质量风险，组织排查解决。
	2.2 产品迭代升级技术引入	2.2.1 结合服务工作流程，能够梳理客户、集成商、服务商共性问题。 2.2.2 能向产品研发提供产品软硬件问题的解决方案建议，推动产品优化迭代。 2.2.3 新品研发阶段，可以提供维修侧意见。
3. 服务机器人维护	3.1 技术文档识读与编写	3.1.1 能独立识读技术文件及完成准备工作。 3.1.2 能完成各类技术运维手册的编写完善。

	3.2 服务机器人故障诊断与维修	3.2.1	能根据机器人维修手册，独立完成商用服务机器人舵机，传感器，麦克风阵列等模块的故障诊断及处理。
		3.2.2	能使用诊断工具，独立完成商用服务机器人语音系统（ASR，NLP，TTS）的问题定位及处理。
		3.2.3	能使用诊断工具，独立完成商用服务机器人导航系统的问题定位及处理。
		3.2.4	能使用诊断工具，独立完成商用服务机器人视觉系统的问题定位及处理。
	3.3 服务机器人系统升级和日志收集	3.3.1	能根据工作任务书，使用系统升级工具，完成本体控制系统和人机交互系统的升级与测试。
		3.3.2	能完成对本体控制系统和人机交互系统的本地和远程日志收集。
		3.3.3	能完成对语音系统、导航系统和视觉系统的本地和远程日志收集。
	3.4 售后维修技术标准的制订	3.4.1	能够梳理售后维修相关技术标准。
		3.4.2	能够制订售后维修标准化文件。
		3.4.3	能根据客户及公司制度持续优化标准。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部,《中等职业学校专业目录》(2010年修订)[M].北京:高等教育出版社,2010-11.
- [2] 中华人民共和国教育部,《中等职业学校专业目录》增补专业(2019年)[Z].
- [3] 中华人民共和国教育部,《普通高等学校高等职业教育(专科)专业目录》(2015年)[Z].
- [4] 中华人民共和国教育部,《普通高等学校高等职业教育(专科)专业目录》2019年增补专业[Z].
- [5] 中华人民共和国教育部,《普通高等学校(本科)专业目录》(2012年)[Z].
- [6] 中等职业学校专业教学标准(2014年试行)
- [7] 高等职业学校专业教学标准(2018年)
- [8] 本科专业类教学质量国家标准(2018年)
- [9] GB/T 36530-2018 机器人与机器人装备 个人助理机器人的安全要求
- [10] GB/T 38244-2019 机器人安全总则
- [11] GB/T 38124-2019 服务机器人性能测试方法
- [12] GB/T12643-2013 机器人与机器人装备 词汇
- [13] GB/T37395-2019 送餐服务机器人通用技术条件
- [14] GB/T 36464.1-2020 信息技术 智能语音交互系统 第1部分:通用规范
- [15] GB/Z 38623-2020 智能制造人机交互系统语义库技术要求
- [16] AIOSS-01-2018 人工智能 深度学习算法评估规范