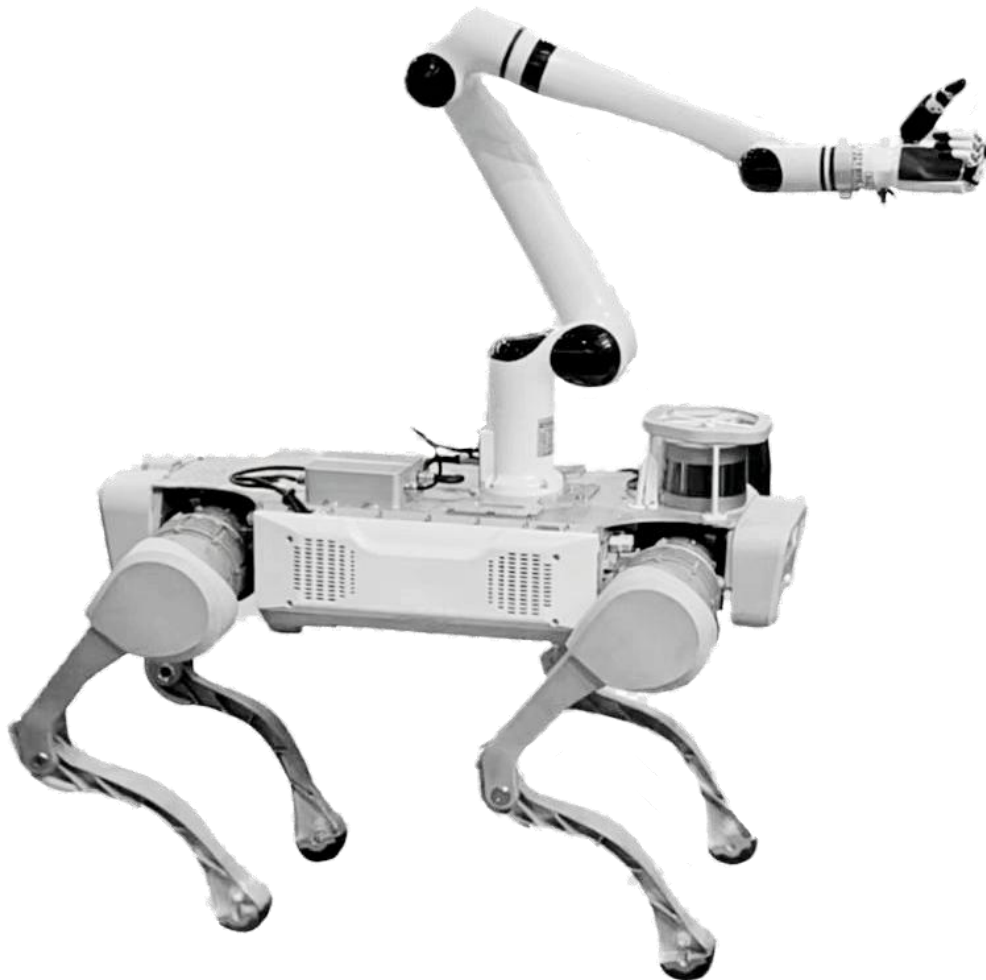


# 足臂协同机器人教学科研平台

——技术方案



睿尔曼智能科技（北京）有限公司

# 目 录

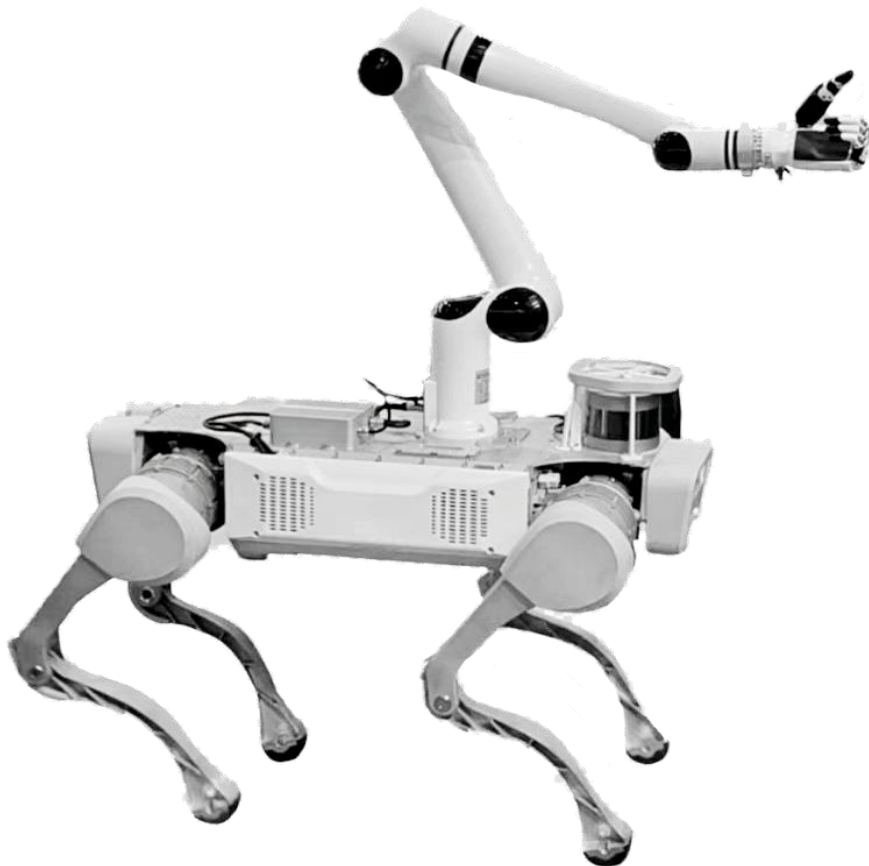
<b>一、功能概述</b> .....	<b>- 3 -</b>
1.1 功能简介.....	- 3 -
1.2 产品应用案例.....	- 4 -
1.3 产品特点.....	- 5 -
1.3.1 产品背景.....	- 5 -
1.3.2 产品优势.....	- 5 -
1.4 配套资源.....	- 6 -
1.4.1 课程资源.....	- 6 -
1.4.2 可开展实训内容.....	- 8 -
1.4.3 教学资源与平台.....	- 8 -
1.5 设备组成.....	- 12 -
1.6 主要技术参数.....	- 13 -
1.7 工作流程.....	- 14 -
<b>二、主要配置介绍</b> .....	<b>- 15 -</b>
2.1 机械臂.....	- 15 -
2.2 四足机器人系统.....	- 16 -
2.3 五指灵巧手.....	- 17 -
<b>三、配置清单一览表</b> .....	<b>- 19 -</b>
<b>四、方案提供商</b> .....	<b>- 20 -</b>
4.1 公司简介.....	- 20 -
4.2 公司资质.....	- 20 -
4.3 产学合作.....	- 25 -

## 一、功能概述

### 1.1 功能简介

足臂协同机器人教学科研平台是一款集成四足机器人、机械臂、末端执行器、边缘计算平台等机构形成的教育实训平台，可实现机器人全地形建图导航、路径规划，机械臂运动控制、轨迹规划、视觉识别等算法功能和应用。平台各部件尽量采用一体化集成设计，方便维护，节省空间；提供高级感知能力开发接口(SDK, API)，搭配激光雷达与深度相机，可对自主导航、自动停障与绕障、视觉定位、环境重构等高级感知能力进行深度开发，应用于教学、科研以及竞赛。

足臂协同机器人教学科研平台可开展虚拟仿真及真实场景实验，满足机器人操作系统及机器人运动学等课程教学实训要求，并支持专业实训、课程设计、毕业设计等实训环节的教学，契合高校机器人工程、人工智能等专业建设需求；此外，足臂协同机器人教学科研平台具备强劲综合性能和广泛适用性，内置丰富算法和软件应用，为科研人员提供了广阔的探索空间与实践载体，是科研院所开展前沿课题研究、理论实验和应用开发的首选平台。



(足臂协同机器人教学科研平台技术实训平台、图片仅供参考)

## 1.2 产品应用案例

足臂协同机器人教学科研平台可以应用到智慧安防、电力/铁路巡检、物流运输、机房数据管理(存储服务器数据取放)、3C 电子、医疗、日化品、机加工等传统制造业的零部件组装,加工工件的搬运、装卸等作业,以满足车间全自动化柔性生产需求。

消防侦察场景中,足臂协同机器人教学科研平台可以代替救援人员进入有毒、缺氧、易塌等高危环境进行侦察搜救工作;能够提前深入复杂结构环境,全方位智能侦察物体及有害气体,同时能够运送救援物资及装备协助救援。管廊隧道巡检场景中,足臂协同机器人教学科研平台能够在复杂环境地形中对电力管廊地下空间进行无人自主巡检,避免传统巡检造成的人为疏漏,提升设备状态的监管效率,智能识别异常状况,并通过机械臂操作消除异常状况,减少运检成本,提升巡检效率。针对工业狭窄、粉尘巨大、路面泥泞湿滑,多管缆、多障碍等复杂环境进行无人巡检勘察,大幅度减少人工巡检安全风险,能够全天候作业,提高巡检效率及生产力,提前预防设备故障;能够不间断收集巡检数据,覆盖巡检死角盲区;高准确率的数据分析报告能够为专家提供上层回顾支撑并迅速做出决策,减少生产过程安全事故发生。

在杭州亚运会期间,足臂协同机器人教学科研平台负责保障亚运村地下电力管廊高压电缆安全巡检,将包含设备局部放电、电缆表层温度等数据的“诊断单”实时传回亚运“前线指挥部”——亚运村智能监控中心。国网杭州供电公司借助智能巡检机器狗和在线监控系统,试点对亚运核心区域 12 回电缆“无人”巡视、智能巡检,保障亚运供电更可靠。



杭州市亚运村地下电力管廊巡检

## 1.3 产品特点

### 1.3.1 产品背景

2023年1月《“机器人+”应用行动实施方案》指出，当前，机器人产业蓬勃发展，正极大改变着人类生产和生活方式，为经济社会发展注入强劲动能。预计到2025年，制造业机器人密度较2020年实现翻番，服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升，机器人促进经济社会高质量发展的能力明显增强。

政策聚焦制造业、农业、建筑、能源、商贸物流、医疗健康、养老服务、教育、商业社区服务和安全应急和极限环境应用10大重点领域，突破100种以上机器人创新应用技术及解决方案，推广200个以上具有较高技术水平、创新应用模式和显著应用成效的机器人典型应用场景，建设一批应用体验中心和试验验证中心。推动各行业、各地方结合行业发展阶段和区域发展特色，开展“机器人+”应用创新实践。搭建国际国内交流平台，形成全面推进机器人应用的浓厚氛围。

为强化“机器人+”应用组织保障，国家大力提倡培养引进机器人应用高端研发人才和标准化人才，加强人才国际交流，打造领军人才和创新团队。鼓励机器人企业、用户单位与普通高等院校、科研院所、职业院校等合作，共建人才实习实训基地，联合开展机器人应用人才培养，提供更多就业渠道。组织细分行业机器人应用技能竞赛，发现和培养更多机器人高素质技术技能人才。

### 1.3.2 产品优势

足臂协同机器人教学科研平台实现可移动协作，统一供电，整体控制，结构简单，稳定性好，可在复杂地形进行移动，能够被用来执行传统机器人无法完成的操作任务，并代替人类完成一些特殊的、危险的任务。足臂协同机器人教学科研平台同时具备商业应用、教学实训及科研实验的特性，是融合应用与科教一体的平台，因此其支持各类型高校专业实训、课程设计、毕业设计等实训环节的教学，也满足各科研院所基础实验测试及二次开发需求，实训平台主要有以下优势：

- (1) 智慧联动：腿臂协作运动控制。
- (2) 灵活便捷：末端执行器可更换。
- (3) 仿生步态：支持快速行走、跑跳、爬坡、上下台阶、匍匐、摔倒爬起。
- (4) 精确执行：通过精确的控制系统，机械臂末端精度达到0.05mm。
- (5) 开放式设计：“手”和“脚”灵活组合，且方便维护。

地址：北京市石景山区古城大街首都钢铁公司特殊钢公司十四区24幢A2

电话：18911486680 邮箱：sales@realman-robot.com



- (6) 立体避障+柔性绕障：前后 3D 避障传感器，感知区域达到 360°。
- (7) 多种接口：支持 Windows/Linux 操作平台的 SDK 和 ROS 框架。
- (8) 防护等级：整机在开机运行情况下 IP66，支持更高要求定制。
- (9) 机械臂：采用 RML63-B 轻量型机械臂，Windows/Linux/ROS 系统。
- (10) 充电桩：配备自主充电桩，机器狗可以自主充电。
- (11) 高度集成化：集成了宇树 B2 本体以及 RML63-B 轻量型机械臂，拥有极具用户友好度的操作界面，客户可以通过 PC 端、摇控手柄对绝影进行操控和使用。
- (12) 高度定制化：我们可根据您的场景需要，在机器人身上挂载不同的传感器，使其具备图像识别、声波采集、温度采集、气体成分采集等功能。
- (13) 跨学科应用：足臂协同机器人教学科研平台涵盖了人工智能、控制工程、计算机等多个学科领域的知识和技术，可以为跨学科的实验和项目提供支持。
- (14) 实践创新教学：足臂协同机器人教学科研平台为学生提供了实践创新的平台，可以进行项目设计、编程控制、系统集成等实践操作，培养学生的创新能力和实践技能。
- (15) 教学资料配套：足臂协同机器人教学科研平台配套各类型教学资料，包括实训文档、开发文档、实训讲解视频、二次开发实践视频以及实践讲师现场教学等全面的教学支撑，为客户群体提供人性化与定制化的使用与开发服务。传统工科实训设备配套资料往往形式单一。
- (16) 实训平台生态圈：足臂协同机器人教学科研平台提供全方位的生态圈，用户可自行定制与替换各部件，以便完成特定的场景需求，并且足臂协同机器人教学科研平台拥有独立的产品生态论坛，用户可以随时在论坛查找相关生态产品资料以及开发资料，极大地减少客户二次开发应用难度及周期。

## 1.4 配套资源

足臂协同机器人教学科研平台配套全面的实训内容与资料，为教育客户群体提供涵盖机器人工程、人工智能、自动化、计算机、通信工程、电子信息等专业的课程教学与实训实验资源，并且提供产品论坛，用户可在论坛中交流与查找相关资料，产品的更新资料也会同步至论坛中，方便用户查收。

### 1.4.1 课程资源

足臂协同机器人教学科研平台提供系统性的教学实验实训内容，包括实训文档及实训视频，深入浅出的讲解足臂协同机器人教学科研平台相关原理与开发流程，以下是部分课程资源概览：

主题	课程	内容(简述)	课时
中控系统教学实训	Linux 系统基础	1. Linux 系统说明; 2. Linux 系统安装; 3. 常用 Linux 命令说明;	4
	Python 基础	1. Python 语言说明; 2. Python 环境搭建; 3. Python 基础语法; 4. Python 数据类型; 5. Python 函数说明; 6. Python 中 Socket 网络编程;	4
	ROS 操作系统	1. ROS 简介及 ROS 总体框架; 2. ROS 安装及测试; 3. ROS 中话题 topic、服务 Service、消息等介绍; 4. 基于 C++ 编写各节点; 5. Launch 文件说明及使用; 6. TF 变换说明; 7. Rqt、RVIZ、Gazebo、Cvbridge 工具介绍;	16
	物联网平台	1. 物联网简介及设备说明; 2. 物联网通讯协议说明; 3. 物联网传感器数据包获取及解读;	8

主题	课程	内容(简述)	课时
视觉系统教学实训	视觉传感器认知	1. 视觉传感器简介及分类; 2. 视觉传感器优缺点分析; 3. 视觉传感器应用场景分析;	4
	深度相机技术应用	1. 深度相机简介及基础使用; 2. 深度相机获取三维坐标;	4
	深度学习及视觉识别技术	1. 深度学习简介; 2. YOLO5 框架介绍及使用; 3. 物体识别应用; 4. 输出识别物体的坐标信息;	8
	视觉识别二维码及颜色	1. Opencv 简介及环境安装; 2. 基于 Opencv 的颜色识别实践; 3. 基于 Opencv 的二维码识别实践;	6
	手眼标定	1. 手眼标定的意义; 2. 使用 Python 实现基于六轴机械臂的手眼标定;	2

主题	课程	内容(简述)	课时
操作机构系统教学实训	执行机构本体	1. 六轴机械臂简介及本体认知; 2. 六轴机械臂通讯方法;	8

		3.六轴机械臂示教器使用基础; 4.六轴机械臂示教器编程;	
	机械臂仿真系统	1.ROS 机器人操作系统简介及认知; 2.RVIZ 中显示机械臂模型; 3.使用 Moveit 工具编程; 4.Moveit 控制 Gazebo 中的仿真机械臂; 5.Moveit 仿真避障规划;	16
	执行机构二次开发	1.JSON 协议应用; 2.机械臂 API 应用; 3.机械臂透传移动控制; 4.在线编程及拖动轨迹文件编程;	16
	执行机构集成技术	1.机械臂控制器对外接口应用; 2.机械臂末端对外接口应用; 3.机械臂集成 2 指夹爪及五指灵巧手应用; 4.机械臂集成真空吸盘应用;	8

### 1.4.2 可开展实训内容

- (1) 机器人组成原理: 足臂协同机器人教学科研平台通讯;
- (2) 安全规范: RML63-B 机械臂安全操作规范;
- (3) 机械臂使用: 机械臂基本运动指令和 TCP 标定讲解及练习;
- (4) 操作流程: 足臂协同机器人教学科研平台运行流程示范与操作;
- (5) 机械臂控制: 机械臂语言动作指令编程、外部 IO 控制、外部轴集成协同控制;
- (6) 机器人建图与导航: 激光雷达或摄像头等传感器进行环境建图, 并实现自主导航功能;
- (7) 机械臂运动学与动力学: 深入理解机械臂的结构、运动学和动力学原理, 以及如何应用这些知识进行精确控制和运动规划;
- (8) 视觉识别与目标跟踪: 学习使用视觉传感器进行目标检测、识别和跟踪, 为机器人赋予智能感知能力, 实现更复杂的任务;
- (9) 机器人操作系统: 基于足臂协同机器人教学科研平台平台学习机器人操作系统 ROS (Robot Operating System) 与 ROS2, 掌握 ROS 通信原理, 机器人功能开发原理, 并利用 ROS 进行机器人虚拟仿真实验与真实控制;
- (10) 机器人二次开发: 通过机器人各部分 API 接口、开放外部接口与 ROS 开源功能包适配各类外部器件, 完成指定场景应用与特定功能实现;

### 1.4.3 教学资源与平台

足臂协同机器人教学科研平台提供由浅入深的二次开发教学资源以及开发平台, 用户可在



官网论坛查找相关产品资料,并且开发人员会在论坛中分享二次开发示例源码、开发原理及经验,为用户提供二次开发的技术帮助。

部分教学资源截图如下:

接 IP 为 192.168.1.18,端口号为 8080(与机械臂出厂默认 IP 与端口号一致,机械臂未作更改是,此处可不用设置)。

**4. 连接机械臂:** 向机械臂发送连接请求,三种通讯方式均支持。

#### 机械臂配置

机械臂配置分为安全配置、工具标定、工作坐标系标定、初始姿态设置、安装信息、力传感器配置、力传感器数据图、版本信息 8 个窗口。



**1. 安全配置:** 可设置机械臂单关节进行上使能、掉使能、开私服、禁私服及每个关机的做大速度、加速度、最大限位、最小限位和零点。还可以设置工具末端位置的最大线速度、加速度、角速度和角加速度。在该窗口还可以控制机械臂回到打包姿态和控制碰撞防护等级。

**2. 工具标定:** 可通过自动和手动方式进行工具坐标系创建。

**3. 工作坐标系标定:** 可通过自动和手动方式进行工作坐标系创建。

**4. 初始姿态设置:** 可通过自动和手动方式设置机械臂初始位置。

教学资源图 1 机械臂实训手册

打开终端进入工作空间执行以下命令运行 RM65-B 机械臂的 MoveIt 演示 demo:

```
cd ~/ws_rmrobot
source devel/setup.bash
roslaunch rm_65_moveit_config demo.launch
```

启动成功后, 可以看到如图 7-1 所示的界面。

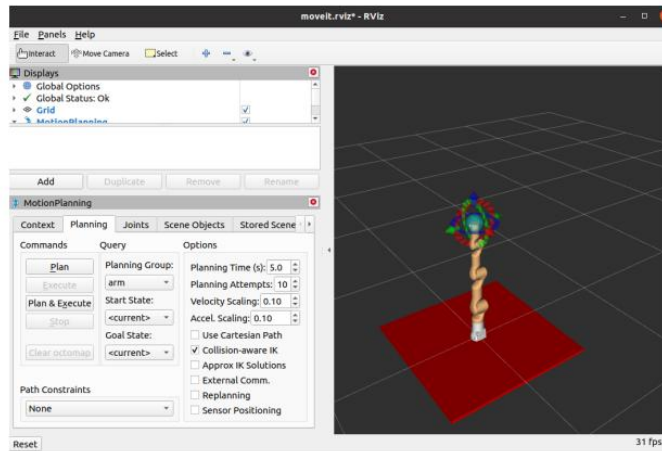


图 7-1 MoveIt demo 的启动界面

这个界面在 RVIZ 的基础上加入了 MoveIt 插件, 通过左下角的插件窗口可以配置 MoveIt 的相关功能, 控制机械臂完成运动规划。例如通过 MoveIt 插件, 可以控制机械臂完成拖动规划、随机目标规划、初始位姿更新、碰撞检测等功能。

#### 7.4.1 拖动规划

### 教学资源图 2 机械臂 ROS 实训手册

具体命令参考下方,

```
cd ~/catkin_ws/src
cd ..
catkin_make
```

所有编译通过即可。

aruco\_ros 包中有三个 launch 文件, 分别是 single、double、publish, 原本的用例是通过 USB 摄像头工作的, 对于 realsense 或者其他相机, 就需要修改参数, 首先复制原 single.launch 文件并重命名为 single\_realsense.launch

```
cd ~/ur_ws/src/aruco_ros/aruco_ros/launch
cp single.launch single_realsense.launch
```

打开 single\_realsense.launch 文件, 修改下述部分:

ArUco markers generator!

Dictionary: Original ArUco

Marker ID: 582

Marker size, mm: 30

Save this marker as SVG, or open standard browser's print dialog to print or get the PDF.

首先将 mark ID 与 size 设置为和申请 aruco 码时一致, 如红框中数据所示。

```
1 <!-- launch -->
2 <arg name="markerID" default="582"/>
3 <arg name="markerSize" default="0.02"/> <!-- in m -->
4 <arg name="eye" default="left"/>
5 <arg name="marker_frame" default="aruco_marker_frame"/>
6 <arg name="ref_frame" default="/"> <!-- leave empty and the pose will be published -->
7 <param name="parent_name" value="aruco_ros" />
8 <arg name="corner_refinement" default="LINES" /> <!-- NONE, HARRIS, LINES, SUBPIX -->
9
10
11 <node pkg="aruco_ros" type="single" name="aruco_single" />
12 <remap from="camera_info" to="/stereo/$(arg eye)/camera_info" />
13 <remap from="image" to="/stereo/$(arg eye)/image_rect_color" />
14 <param name="image_is_rectified" value="true" />
15 <param name="marker_size" value="$(arg markerSize)" />
16 <param name="marker_id" value="$(arg markerID)" />
17 <param name="reference_frame" value="$(arg ref_frame)" /> <!-- frame in which the
marker pose will be referred -->
18 <param name="camera_frame" value="stereo_gazebo_$(arg eye)_camera_optical_frame" />
19 <param name="marker_frame" value="$(arg marker_frame)" />
20 <param name="corner_refinement" value="$(arg corner_refinement)" />
21 </node>
22
23 </launch>
24
```

然后将以下三行

```
image from="/camera_info" to="/camera_color/camera_info" />
```

教学资源图 3 视觉识别实训文档

名称	修改日期	类型	大小
实验操作视频	2023/12/4 14:26	文件夹	
实验开发讲解	2023/12/4 10:55	文件夹	
4. 机械臂模型构建	2023/11/28 13:43	PPTX 演示文稿	1,323 KB
5. 机械臂模型RVIZ显示	2023/11/28 14:46	PPTX 演示文稿	2,113 KB
6. 机械臂Gazebo仿真环境构建	2023/11/28 15:01	PPTX 演示文稿	1,407 KB
7. 机械臂运动规划-MoveIt	2023/11/28 15:17	PPTX 演示文稿	1,187 KB
8. 基于MoveIt控制仿真机械臂	2023/11/28 16:33	PPTX 演示文稿	1,901 KB
9. 基于MoveIt控制真实机械臂	2023/11/28 16:51	PPTX 演示文稿	1,349 KB
10. MoveIt场景规划编程示例	2023/11/28 18:17	PPTX 演示文稿	1,949 KB
11. MoveIt避障规划编程示例	2023/11/28 19:19	PPTX 演示文稿	1,072 KB
12. MoveIt抓取编程示例	2023/11/28 19:27	PPTX 演示文稿	1,174 KB
13. 真实机械臂MoveIt编程示例	2023/11/28 19:43	PPTX 演示文稿	1,259 KB

教学资源图 4 机械臂实训教学资料

名称	修改日期	类型	大小
Linux基础教程	2023/9/19 20:33	DOCX 文档	5,343 KB
Linux基础教程-睿尔曼智能	2023/9/15 11:30	Microsoft Edge ...	2,114 KB
Python基础教程	2023/9/20 16:20	DOCX 文档	652 KB
Python基础教程-睿尔曼智能	2023/9/15 11:30	Microsoft Edge ...	864 KB
ROS开发基础1.1-通用	2023/9/15 13:16	DOC 文档	5,248 KB
ROS开发基础-通用-睿尔曼	2023/8/29 14:05	PPTX 演示文稿	14,940 KB

教学资源图 5 基础教学资料

在提供全套的实训资料外,还设置了产品论坛,旨在方便客户及时获取产品最新资料以及二次开发案例,全力辅助用户二次开发,形成良好的产品拓展与开发氛围。



论坛资源图

## 1.5 设备组成

(1) 足臂协同机器人教学科研平台技术实训平台是专门面向科研与教育培训领域的教学实训平台。集成了从机器人工程、电子电气与人工智能等各学科知识内容，学生可以利用平台学习掌握足臂协同机器人教学科研平台理论知识，并在现有工作台上验证，帮助学生从理论知识上升到实际操作。此外，研究人员可以依托平台结合已有科研课题，完成科研实验与算法理论验证。

(2) 机械臂系统：睿尔曼 RML63-B 系列超轻量机械臂，负载 5kg 自重 7.2kg 具有超高的负载自重比，无传统控制柜将控制器与机械臂完美融为一体，一体化机械臂仍自带丰富接口满足多种应用需求扩展，提供丰富的 API 函数库，便于二次开发。末端具备通用接口，灵活扩展，即插即用，一体化机械臂结构且自带丰富接口，满足多行业应用需求扩展。

(3) 四足机器人系统：选用宇树 B2 工业防护级四足机器人，其具有超强的运动能力，奔跑速度大于 6m/s，机身主体结构采用了航空铝合金和碳纤维等高强度、轻质材料，其整机重量 60kg，并具有高达 6.25 的推重比，跳跃距离 0.5m~1.2m，可适应各种复杂地形。所有连接材料结构采用 6061-T6 铝合金，个别关键零部件为 7075-T6，能够承受摔倒冲击。标配超广角全向激光雷达，前后各配置了一个深度相机和光学相机，为 B2 提供了强大的避障和地形适应能力，



结合深度学习算法可以实现灵活的动态避障。

(4) 五指灵巧手：仿人五指灵巧手采用因时 RH56DFX，该灵巧手集成了 6 个微型伺服电机，用户接口采用 RS485 通信接口，内置灵敏的压力传感器，通过设置不同的阈值方便用户进行不同硬度物体的抓取，简洁高效的接口控制指令可使用户快速实现对灵巧手的操控，优质的性能使该灵巧手应用于服务机器人、教学教具、假肢等领域。

## 1.6 主要技术参数

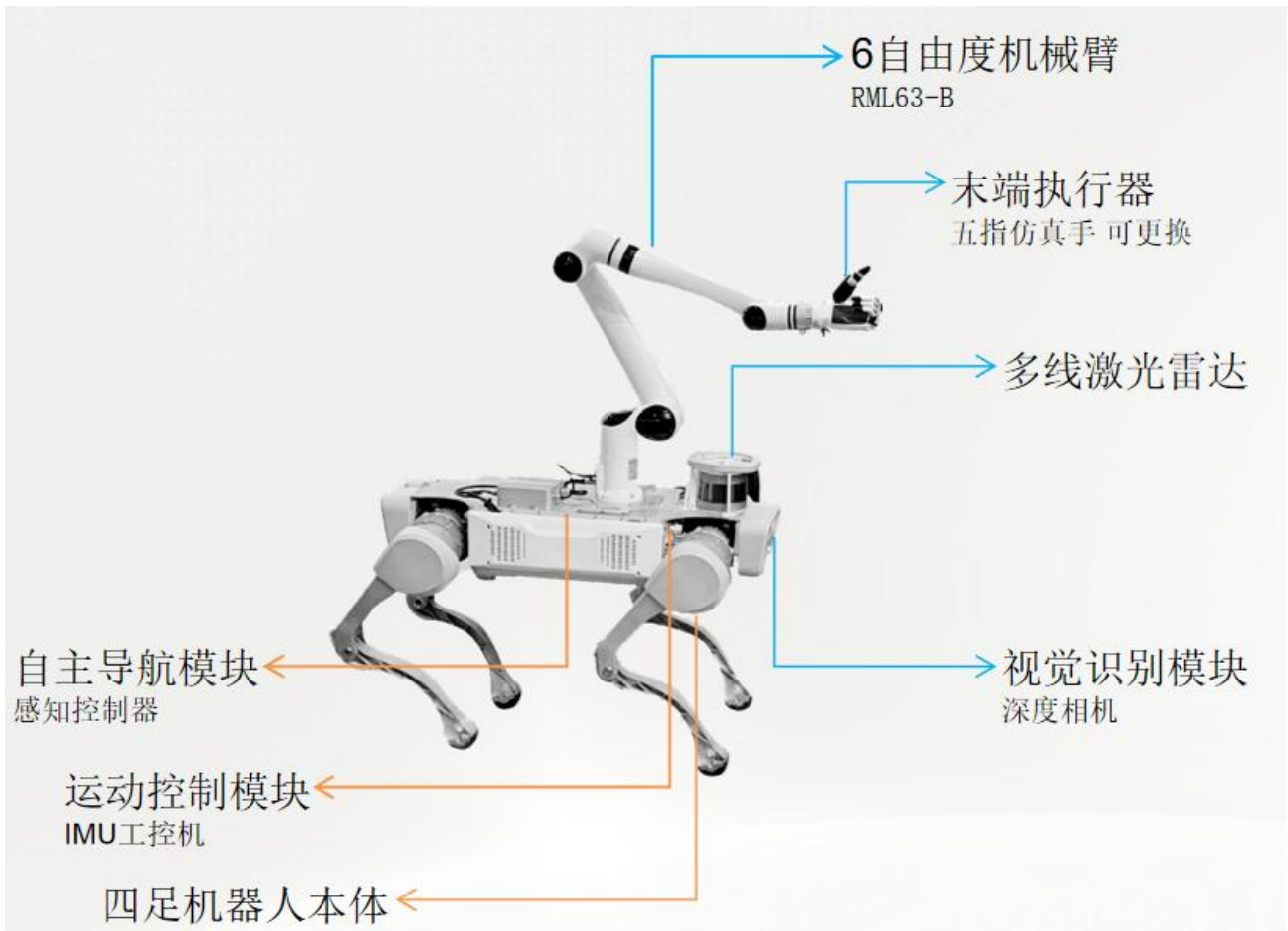
(1) 机身关节：-45°至+45°

(2) 大腿关节：-220°至+50°

(3) 小腿关节：-140°至-20°

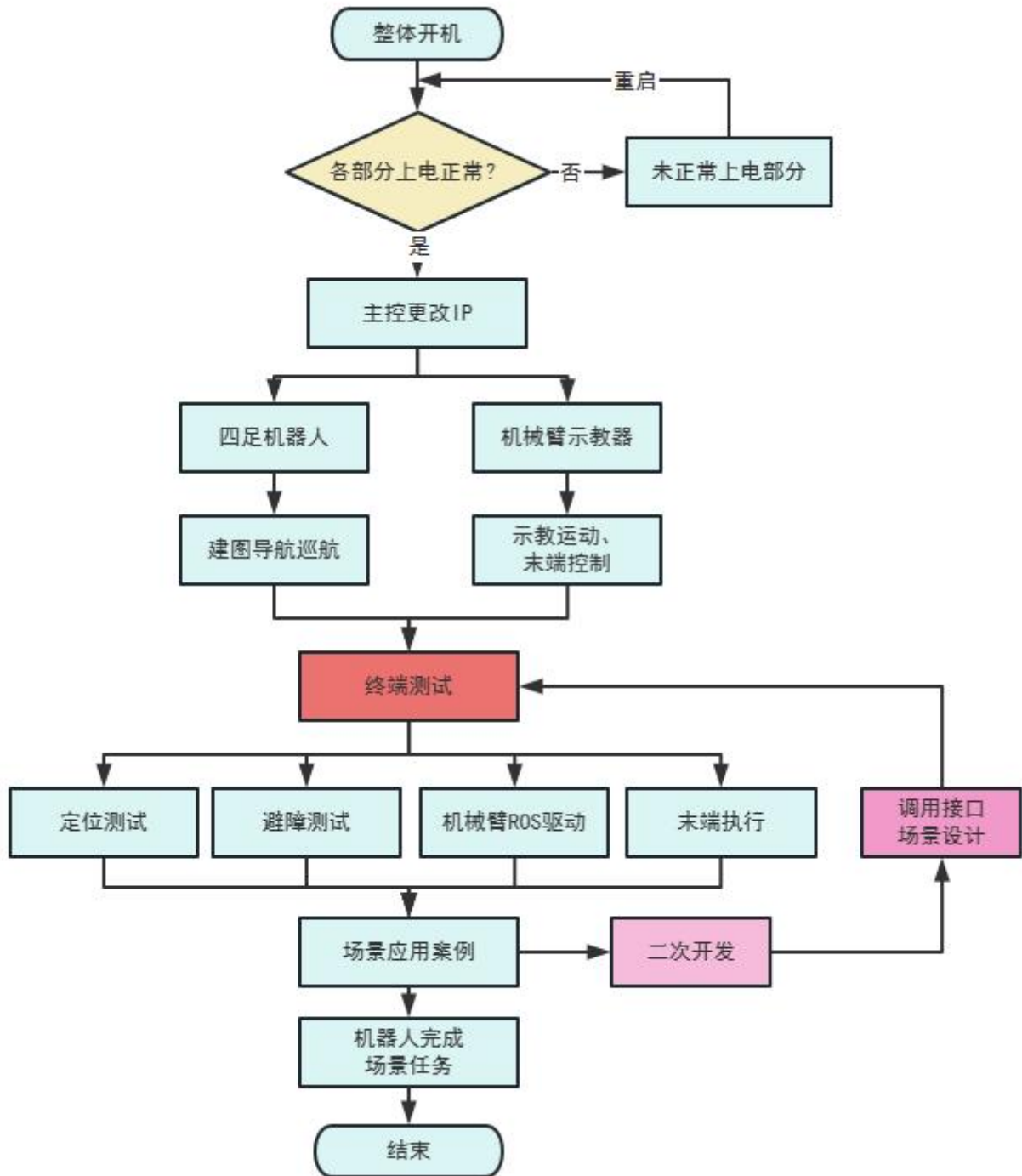
(4) 内置 2 组 Intel Realsense 相机，可选配速腾 Helios 5515 激光雷达

(5) 内置 2 组 IMX577 高清相机，相机硬件支持 3840\*2880@20fps





## 1.7 工作流程



(流程图、仅供参考)

## 二、主要配置介绍

### 2.1 机械臂

睿尔曼 RML63-B 仿人机械臂自重 10Kg，有效负载 3Kg，臂展 900mm，重复定位精度  $\pm 0.05\text{mm}$ ，具有一体化结构控制器。其示教方式极其方便，可通过网线和 wifi 方式连接机械臂，通过访问机械臂本体 IP，即可完成示教界面的访问。



机械臂本体

#### 主要技术参数：

- (1) 控制轴数：6 轴
- (2) 有效负载：3kg
- (3) 机械臂净重：10kg
- (4) 控制器：与机械臂一体化
- (5) 重复定位精确度： $\pm 0.05\text{mm}$
- (6) 有效工作半径：900mm
- (7) 供电电压：DC24V
- (8) 通信接口： Ethernet/WIFI/RS485/蓝牙

地址：北京市石景山区古城大街首都钢铁公司特殊钢公司十四区 24 幢 A2  
电话：18911486680 邮箱：sales@realman-robot.com

- (9) I/O 接口: 数字输出: 4 路、数字输入: 3 路、模拟量输出: 4 路 (0-10V 电压)、模拟量输入: 4 路 (0-10V 电压)
- (10) 示教方法: 平板/电脑
- (11) 运动范围: 关节 1 转动范围:  $\pm 178^\circ$ , 关节 2 转动范围:  $\pm 178^\circ$ , 关节 3 转动范围:  $+145^\circ \sim -178^\circ$ , 关节 4 转动范围:  $\pm 178^\circ$ , 关节 5 转动范围:  $\pm 178^\circ$ , 关节 6 转动范围:  $\pm 360^\circ$
- (12) 关节最大速度: J1-J2 180°/s、J3-J6 225°/s
- (13) 功耗: 最大功耗  $\leq 200\text{W}$  综合功耗  $\leq 100\text{W}$
- (14) 防护等级: IP54(机械臂本体)

## 2.2 四足机器人系统

B2 工业防护级四足机器人具有超强的运动能力, 奔跑速度大于 6m/s, 机身主体结构采用了航空铝合金和碳纤维等高强度、轻质材料, 其整机重量 60kg, 并具有高达 6.25 的推重比, 跳跃距离 0.5m~1.2m, 可适应各种复杂地形。所有连接材料结构采用 6061-T6 铝合金, 个别关键零部件为 7075-T6, 能够承受摔倒冲击。标配超广角全向激光雷达, 前后各配置了一个深度相机和光学相机, 为 B2 提供了强大的避障和地形适应能力, 结合深度学习算法可以实现灵活的动态避障; 配置 intel Core i5x1, intel Core i7x3, Nvidia Jetson Orin NXx1(不同配置有所差异), 提供超强 AI 算力。



### 主要技术参数:

- (1) 站立尺寸: 约 1098mm×450mm×645mm
- (2) 折叠尺寸: 约 880mm×460mm×330mm
- (3) 重量: 约 60kg(整机, 含电池)
- (4) 电池容量: 45Ah(2250Wh), 电压 58V
- (5) 续航: 综合运行续航 4-6 小时; 空载持续行走 > 5h, 且续航里程 > 20km; 20kg 负载持续行走 > 4h, 且续航里程 > 15km
- (6) 站立负载: 最大 120kg
- (7) 持续行走负载: > 40kg

- (8) 楼梯行走能力：最大台阶高度 20~25cm
- (9) 攀爬能力：正向爬上和爬下高度 40cm 台阶
- (10) 工作温度：-20°C ~ 55°C
- (11) 斜坡行走能力：> 45°
- (12) 奔跑速度：> 6m/s
- (13) 跳跃深堑宽度：0.5~1.2m
- (14) 最大跳远距离：> 1.6m
- (15) 防护等级：IP67
- (16) 控制和感知算力：标配 Intel Core i5（平台功能），Intel Core i7（用户开发）；选配 Intel Core i7 及 Nvidia Jetson Orin NX（最多 3 块）
- (17) 感知传感器配置：3D 激光雷达 ×1+ 深度相机 ×2+ 光学相机 ×2（不同配置有所差异）
- (18) 外置接口：1000M-Base-Ethernet×4 USB3.0×4，12V×4 5V×1 24V×4 BAT×1

## 2.3 五指灵巧手

仿人五指灵巧手采用因时 RH56DFX，其采用直线驱动设计，内部集成了 6 个力控微型伺服电缸。单手具有 6 个自由度和 12 个运动关节，结合力位混合控制算法，具有亚毫米级定位精度和数千克的负载能力。产品内部集成了 6 个力传感器，可以实时反馈手指的受力情况，手指采用欠驱动结构设计，同时具有被动保护机构，能够被动卸载来自指背的弯曲力，保护结构安全。产品采用标准工业总线协议，接口兼容性强，方便与肌电采集系统或机器人控制系统连接使用，且内嵌 20 多个标准动作库，方便使用。



### 主要技术参数：

- (1) 自由度：6
- (2) 关节：12 个运动关节

- (3) 建议供电电压：24V
- (4) 最大电流：2A
- (5) 重量：540g
- (6) 控制接口：RS485
- (7) 静态电流：0.2A
- (8) 重复定位精度（mm）： $\pm 0.2$
- (9) 最大抓握力：拇指 15N/四指 10N



### 三、配置清单一览表

序号	产品名称	规格型号	数量	单位
1	超轻量仿人机械臂	RML63-B	1	套
	机械臂示教器	配套	1	套
2	四足机器人	宇树 B2	1	套
3	灵巧手	RM56DFX-2R/RM56DFX-2L	1	套
4	显示器（选配）	-	1	套
5	无线键鼠（选配）	-	1	套

## 四、方案提供商

### 4.1 公司简介

睿尔曼是一家专注于超轻量仿人机械臂研发、生产及销售的国家高新技术企业，总部位于北京市石景山首钢产业园，工厂建于江苏省常州科教城智能数字产业园内，下属另设有睿尔曼智能科技（深圳）有限公司全资子公司。公司集研发、生产、办公于一体，年综合产能 20000 台以上。



自 2010 年起，睿尔曼便踏上了超轻量仿人机械臂的创新之旅，作为该领域的引领者，它始终坚守着产品研发与技术创新的初心。其核心团队汇聚了中国早期机器人底层技术研发的精英，他们在这一领域深耕细作，积累了超过十年的深厚底蕴和丰富经验。正是这样的团队，能够从基因层面进行机械臂的原型设计和底层零部件的自主研发，从而在控制器、驱动器、电机、减速器这四大核心零部件上实现了革命性的突破，打造出具有完全自主知识产权的超轻量仿人机械臂。

如今，睿尔曼的产品已广泛应用于新零售、新餐饮、商业服务、智能巡检、医疗健康、检验检疫、教育科研、工业生产、航空航天等多个领域，其智能、通用模块化的机械臂本体，融合了先进的软硬件与人机交互技术，为客户提供了高性价比、高可靠性、易操作的超轻量仿人机械臂及集成解决方案。

睿尔曼不仅拥有多年的机器人产品研发经验，更与北京航空航天大学、北京理工大学、中国农业大学等多所知名高校建立了紧密的战略合作关系，共同搭建了一个全方位、专业互补的创新研发平台。它始终怀揣着一个梦想：致力于让机械臂成为通用的智能化工具，让机器人走入千家万户，为美好生活助一臂之力！

## 4.2 公司资质

### ■北京市“专精特新”中小企业





■ 高新技术企业



■ world 检测认证

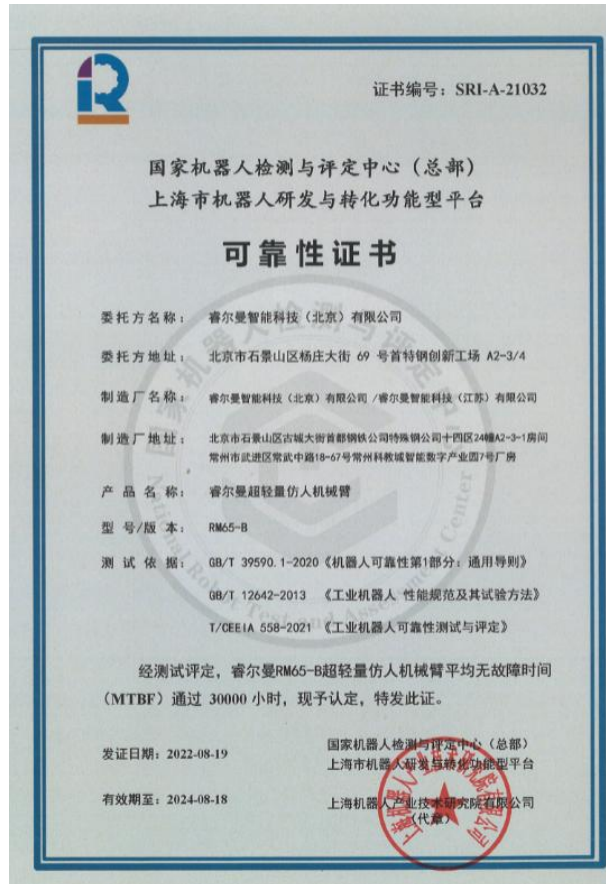
地址: 北京市石景山区古城大街首都钢铁公司特殊钢公司十四区 24 幢 A2  
电话: 18911486680 邮箱: sales@realman-robot.com







■ 可靠性检测认证



已申请专利 113 项、发明专利 57 项、实用新型专利 25 项、授权专利 45 项、外观专利 7

项。



### 4.3 产学合作

睿尔曼智能高度重视产学合作，旨在为各层次、各类型高校提供全套一站式解决方案与建设方案，目前已和清华大学、北京大学、中山大学等高校建立合作关系，以下是部分合作院校和合作案例。

#### 合作院校（部分）



#### 合作案例（部分）

地址：北京市石景山区古城大街首都钢铁公司特殊钢公司十四区 24 幢 A2  
电话：18911486680 邮箱：sales@realman-robot.com

合作单位：北京石油化工学院——人工智能研究院

合作项目：高质量应用型“人工智能”应用技术实验实训基地建设—智能机器人



合作单位：哈尔滨远东理工学院

合作项目：机器人实训室建设

