

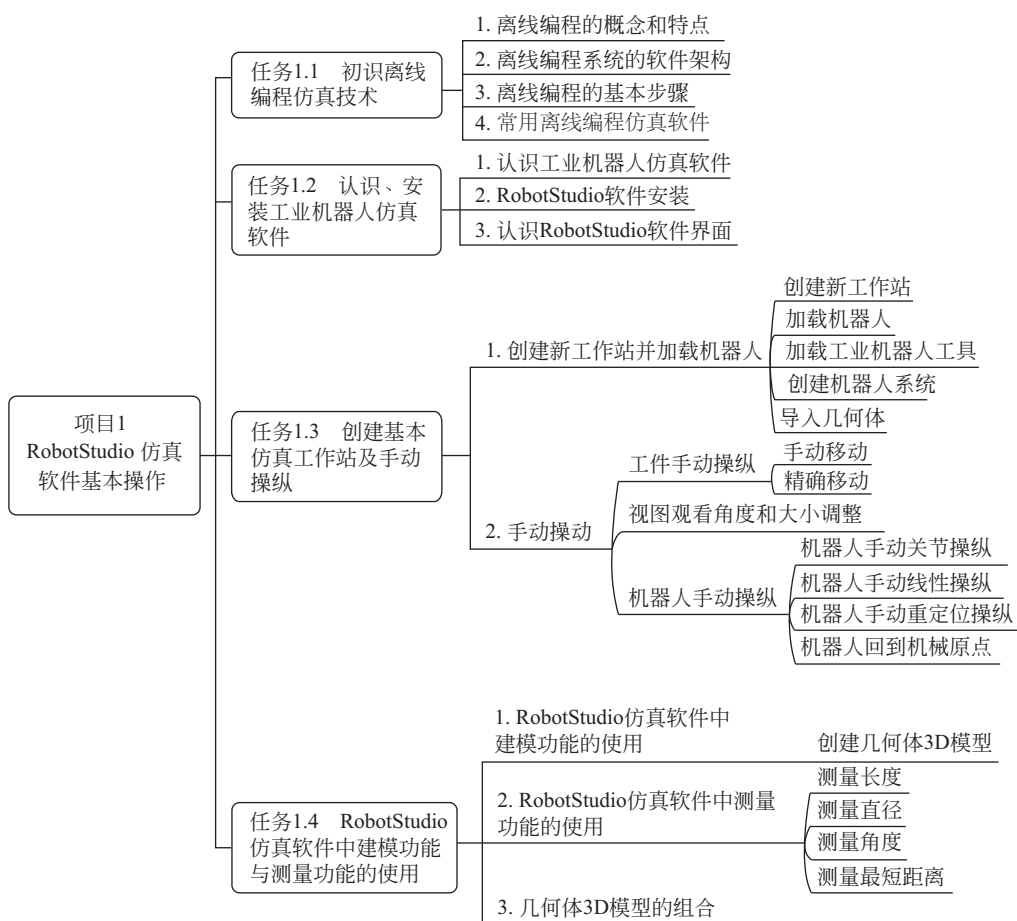
# 项目 1 RobotStudio 仿真软件基本操作

## 项目导学

### 项目介绍

本项目从离线编程的概念、特点、软件构架、基本步骤四个方面介绍离线编程的基础知识。从软件特点、下载与安装、软件界面三个方面介绍 RobotStudio 仿真软件,通过创建工作站并进行手动操纵、3D 模型创建与测量来学习 RobotStudio 仿真软件的基础功能应用,是认识、学习 RobotStudio 仿真软件的基础。

### 学习内容





## 学习目标

### 知识目标

1. 能够复述工业机器人离线编程的概念；
2. 能够复述离线编程的特点,熟悉离线编程系统的软件架构；
3. 能够理解并复述离线编程的基本步骤；
4. 能够理解并复述 RobotStudio 仿真软件的功能；
5. 能够理解并复述 RobotStudio 仿真软件操作界面中各功能选项卡的组成及功能；
6. 能够复述机器人关节运动、线性运动和重定位运动的相同点和不同点。

### 能力目标

1. 能够下载并安装 RobotStudio 仿真软件；
2. 能够进行恢复窗口的操作,解决窗口意外关闭的问题；
3. 能够在仿真工作站中加载工业机器人及周边模型；
4. 能够移动工件,将工件安放在合适的位置；
5. 能够手动操纵机器人进行关节运动、线性运动和重定位运动；
6. 能够精确操纵机器人进行关节运动、线性运动；
7. 能够操纵机器人快速回到机械原点；
8. 能够使用 RobotStudio 仿真软件进行基础模型的创建；
9. 能够使用 RobotStudio 仿真软件进行基础模型的组合；
10. 能够使用 RobotStudio 仿真软件进行模型、工件的测量。

### 素质目标

1. 职业荣誉感和使命担当；
2. 专注认真的学习态度；
3. 不断探索、尝试接受新知识的职业素养。

## 任务 1.1 初识离线编程仿真技术



1.1 微课

### 任务描述

本任务从离线编程的概念、离线编程的特点、离线编程系统的软件架构、离线编程的基本步骤四个方面介绍离线编程仿真技术。

### 知识学习

#### 1. 离线编程的概念和特点

工业机器人常用的编程方法有在线编程与离线编程两种。随着工业机器人应用领域越来越广,传统的在线示教编程越来越难以满足现代加工工艺的复杂要求。工业机器人在运行过程中展现出的行云流水般的运动轨迹和复杂多变的姿态控制是在线示教编程难以实现的,于是离线编程孕育而生。离线编程是通过软件在计算机中建立机器人及其工作环境的几何模型,使用机器人编程语言,描述机器人作业任务,通过对模型的控制和操作进行三维

仿真,再经过离线计算、规划和调试机器人程序的正确性,生成机器人控制器可执行的代码,最后通过通信接口发送至机器人控制器的一种编程方式。与传统的在线示教相比,离线编程具有以下优点。

- (1) 便于及时修改和优化机器人程序,适合中小批量的生产要求。
- (2) 能够实现多台机器人及辅助外围设备的示教和协调。
- (3) 通过仿真功能预知可能会产生的问题,从而将问题消灭在萌芽阶段,保证了人员和财产的安全。
- (4) 示教安全性高。
- (5) 不占用机器人工作时间,降低成本。

应用离线编程技术是提高工业机器人作业水平的必然趋势。

## 2. 离线编程系统的软件架构

典型的机器人离线编程系统的软件架构主要由建模模块、布局模块、编程模块、仿真模块、程序生成及通信模块组成。

建模模块是离线编程系统的基础,为机器人和工件的编程与仿真提供可视的三维几何模型。

布局模块用于按机器人实际工作单元的安装格局,在仿真环境下运行整个机器人系统的空间布局。

编程模块包括运动学计算、轨迹规划等。前者是控制机器人运动的依据,后者用来生成机器人的运动轨迹。

仿真模块用来检验编制的机器人程序是否正确可靠,一般具有碰撞检测功能。

程序生成把仿真系统生成的运动程序转换成被加载机器人控制器可以接收的代码指令,以命令机器人工作。

通信模块可分为用户接口和通信接口,前者设计成交互式,可利用鼠标操作机器人的运动;后者负责连接离线编程系统与机器人控制器。

## 3. 离线编程的基本步骤

离线编程的流程可分为虚拟示教与再现两部分,离线编程的基本步骤如图 1.1.1 所示。

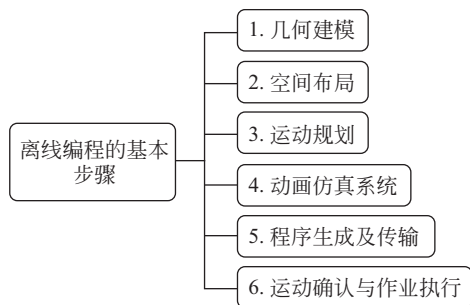


图 1.1.1

(1) 几何建模,即对工业机器人及其工作单元的图形进行描述。

(2) 空间布局,提供一个与机器人进行交互的虚拟环境,需要把整个机器人系统,包括机器人本体、变位机、工件周边作业设备等的模型按照实际的装配情况,在仿真环境中进行布局。

(3) 运动规划,主要有作业位置规划和作业路径规划两个方面。作业位置规划是在机器人运动空间可达性的条件下尽可能减少机器人各轴的极限位置;作业路径规划是在保证末端工具作业姿态的前提下,避免机器人与工件、夹具、周边设备等发生碰撞。运动规划的操作内容包括新建作业程序、移动机器人到各示教点、记录各程序点及其属性。

(4) 动画仿真系统,对运动规划的结果进行三维图形动画仿真模拟整个作业情况,检查机器人运动轨迹的合理性并计算机器人每个工步的操作时间和整个作业的循环时间,为离线编程结果的可行性提供参考。

(5) 程序生成及传输,作业程序的仿真结果完全达到作业的要求后,将该作业程序转换成机器人的控制程序,并通过通信接口下载到机器人控制柜。

(6) 运动确认与作业执行,出于安全考虑离线编程生成的目标作业程序在自动运行前需跟踪试运行经确认无误后即可再现作业。

#### 4. 常用离线编程仿真软件

常用的离线编程仿真软件有 RobotMaster、ABB 的 RobotStudio、北京华航唯实机器人科技有限公司推出的拥有自主知识产权的 PQArt、西门子旗下的 ROBCAD、以色列的 RobotWorks、FANUC 的 RoboGuide、Yaskawa 的 MotoSim、KUKA 的 Sim Pro 等。

## 练习题

### 1. 填空题

离线编程相对于\_\_\_\_\_,在工作环境、人机交互、材料损耗、质量效果、技术要求等方面有较大的优势。

### 2. 判断题

- (1) 离线编程时,机器人仍可在生产线上工作,编程不占用机器人的工作时间。( )
- (2) 机器人离线编程可以不需要机器人系统和工作环境的图形模型。( )
- (3) 离线编程系统中的一个基本功能是利用图形描述对机器人和工作单元进行仿真,这就要求对工作单元中机器人所有的夹具、零件和刀具等进行三维实体几何构型。( )
- (4) RobotStudio 是由 FANUC 公司推出的离线编程软件。( )

## 任务 1.2 认识、安装工业机器人仿真软件



1.2 微课

### 任务描述

本任务从功能、安装、界面三个方面来认识 ABB 工业机器人仿真软件 RobotStudio。

### 知识学习

#### 1. 认识 ABB 工业机器人仿真软件

RobotStudio 是 ABB 公司的工业机器人仿真软件,也是市场上离线编程的领先产品。为了实现真正的离线编程,RobotStudio 采用 ABB 公司的 VirtualRobot 技术。通过新的编程方法,ABB 公司正在世界范围内建立机器人编程标准。

在 RobotStudio 中可以实现以下主要功能。

#### (1) CAD 模型导入

RobotStudio 可以导入各种主要的 CAD 格式数据,包括 IGES、STEP、VRML、VDAFS、ACIS 和 CATIA。通过使用此类非常精确的 3D 模型数据可以生成更为精确的工业机器人程序,从而提高产品质量。

#### (2) 自动生成路径

通过使用待加工部件的三维模型,可以快速自动生成跟踪曲线所需的工业机器人位置。如果人工执行此项任务,则可能需要数小时或数天。

#### (3) 程序编辑

可生成机器人程序,使用户能够在 Windows 环境中离线开发或维护机器人程序,缩短编程时间、改进程序结构。

#### (4) 自动分析伸展能力

此便捷功能可让操作者灵活移动工业机器人或工件,直至所有位置均可达到,短短几分钟即可完成验证和优化工作单元布局的工作。

#### (5) 碰撞检测

在 RobotStudio 中,可以对工业机器人在运动过程中是否可能与周边设备发生碰撞进行验证与确认,以确保工业机器人离线编程得出程序的可用性。

#### (6) 在线作业

使用 RobotStudio 仿真软件与真实的工业机器人进行连接通信,对工业机器人进行便捷的监控、程序修改、参数设定、文件传送及备份恢复等操作,从而使调试与维护工作更轻松。

#### (7) 模拟仿真

根据设计要求,在 RobotStudio 中进行工业机器人工作站的动作模拟仿真以及周期节拍验证,从而为工程的实施提供真实的验证数据。

#### (8) 工艺功能包

针对不同的应用推出功能强大的工艺功能包,将工业机器人更好地与工艺应用有效融合。

#### (9) 二次开发

提供功能强大的二次开发平台,使工业机器人应用实现更多的可能,满足工业机器人的科研需求。

#### (10) 虚拟现实 VR

提供即插即用的虚拟现实功能,体验无与伦比的现场感。无须对现有工业机器人仿真工作站做任何修改,只要使用标准的 HTC 虚拟现实眼镜与 RobotStudio 进行连接即可。

## 2. RobotStudio 软件安装

### (1) 软件下载

输入网址 <https://new.abb.com/products/robotics/zh/robotstudio>,打开如图 1.2.1 所示页面,单击“立即下载”进入下载页面即可下载软件。下载完成后即可得到 RobotStudio 安装文件夹的压缩包。



图 1.2.1

本书的任务是基于 RobotStudio 6.08.01 版本展开的。

## (2) 软件安装

将下载好的 RobotStudio\_6.08.01.zip 压缩包进行解压,解压完成后会生成 RobotStudio 文件夹。进入该文件夹,双击其中的 setup.exe 启动安装程序,进入安装界面,并根据安装界面中的相应提示进行 RobotStudio 的安装。

为了确保 RobotStudio 能够正确安装,请注意以下事项。

① 建议安装 RobotStudio 的计算机硬件配置如表 1.2.1 所示。

表 1.2.1

硬 件	配 置 要 求
CPU	i5 或以上
内存	2GB 或以上
硬盘	空间 20GB 以上
显卡	独立显卡
操作系统	Windows 7 或以上

② 第一次正确安装 RobotStudio 以后,软件提供 30 天的全功能高级版免费试用。30 天以后,如果还未进行授权操作,则只能使用基本版的功能。RobotStudio 基本版与高级版都能完成软件的基本功能,但是基本版不能实现离线编程与仿真功能,高级版则可以实现离线编程与仿真功能。

### 3. 认识 RobotStudio 软件界面

“文件”功能选项卡包含创建新工作站、创造新工业机器人系统、连接到控制器、将工作站另存为查看器的选项和 RobotStudio 选项,如图 1.2.2 所示。



图 1.2.2

“基本”功能选项卡包含建立工作站、路径编程和设置等控件,如图 1.2.3 所示。



图 1.2.3

“建模”功能选项卡包含创建、CAD 操作、测量、机械等控件,如图 1.2.4 所示。



图 1.2.4

“仿真”功能选项卡包含碰撞监控、配置、仿真控制、监控、信号分析器、录制短片等控件,如图 1.2.5 所示。



图 1.2.5

“控制器”功能选项卡包含进入、控制器工具、配置、虚拟控制器等控件,如图 1.2.6 所示。



图 1.2.6

RAPID 功能选项卡包含进入、编辑、插入、查找、控制器、测试和调试等控件,如图 1.2.7 所示。



图 1.2.7

Add-Ins 功能选项卡包含 RobotApps、RobotWare 等控件,如图 1.2.8 所示。



图 1.2.8

在刚开始操作 RobotStudio 时,经常会遇到操作窗口意外关闭,无法找到对应的操作对象和查看相关信息的情况,可以采取恢复默认 RobotStudio 界面的操作。

方法 1:单击“自定义快速工具栏”→“默认布局”选项,即可恢复默认的 RobotStudio 界面,操作步骤如图 1.2.9 所示。



图 1.2.9

方法 2:单击“自定义快速工具栏”→“窗口”选项,并选中需要的窗口即可。

## 练习题

### 1. 填空题

RobotStudio 虚拟仿真软件实现的功能包括 CAD 导入、自动生成路径、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、应用功能包,二次开发、虚拟现实 VR。

### 2. 判断题

在第一次正确安装 RobotStudio 以后,软件提供 60 天全功能高级版免费试用。60 天以后,如果还未进行授权操作,则只能使用基本版的功能。( )

## 任务 1.3 构建基本仿真工作站及手动操纵



1.3 微课

### 任务描述

要进行工业机器人的仿真运行,需要根据需求创建工作站,加载机器人、工具和模型,并通过模型的移动完成工作站的布局。本任务布局完成如图 1.3.1 所示的工业机器人工作站。

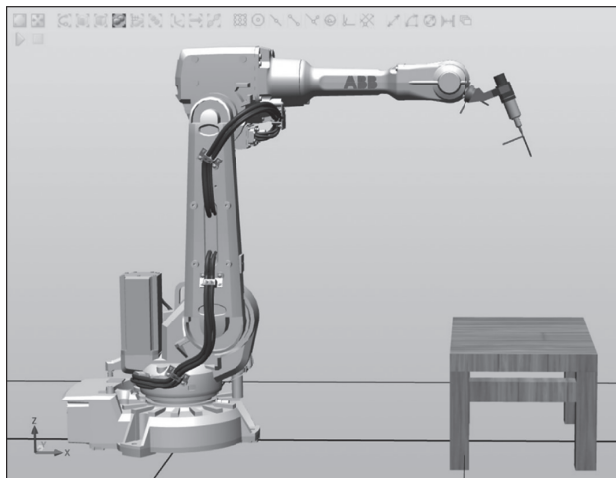


图 1.3.1

### 知识学习

要构建基本仿真工作站,首先要新建工作站并进行工作站的布局。新建工作站有三种方法:空工作站、空工作站解决方案和机器人控制器解决方案。空工作站:创建空工作站。空工作站解决方案:不仅能创建一个包含空工作站的解决方案文件结构,而且能自动设定工作站的名称。工作站和机器人控制器解决方案:创建一个包含工作站和机器人控制器的解决方案,在需要同时创建机器人和机器人控制器时使用此方法。

### 任务实施

#### 1.3.1 创建基本工作站

在进行操作前,先规划好所创建的工作站类型、机器人型号、工具、摆放的工件及周边模型。

创建工作站并加载工业机器人的操作步骤如图 1.3.2 所示。

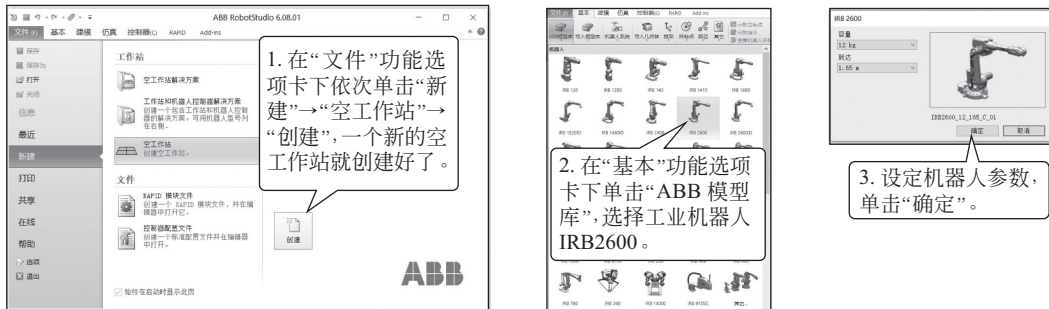


图 1.3.2

注意：请根据项目要求选定工业机器人的型号，并设定好容量、到达距离等参数。然后，加载工业机器人工具，操作步骤如图 1.3.3~图 1.3.5 所示。

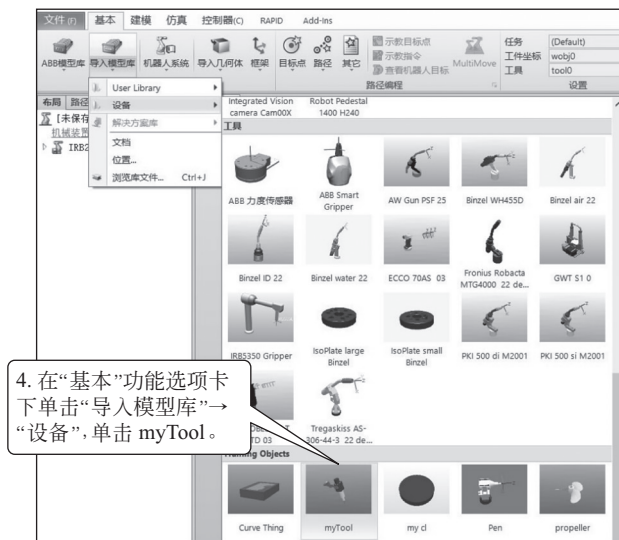


图 1.3.3

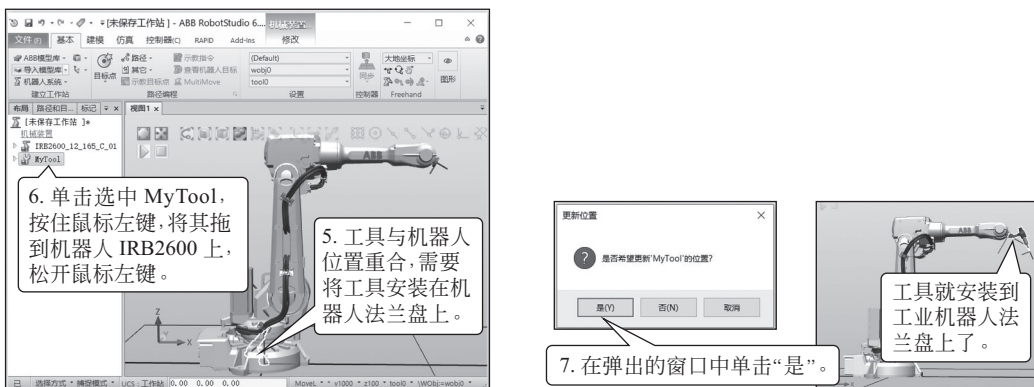


图 1.3.4

图 1.3.5