

机器人设计与制作

—— 绪 论

【教学目的】

介绍机器人技术的概况。通过实际操作和讲解 ABB 机器人，使学生对高度机电一体化的机器人有较为深入的从感性到理性的认识。从慧鱼搭建的机械手模型中，对其机械构件及科学原理以及可编程控制等一系列的机电一体化流程有较为全面的了解。

【教学内容】

1. 机器人概述：介绍定义，列举机器人的种类

(1) 定义

在科技界，科学家一般会给每一个科技术语一个明确的定义，但机器人问世至今几十年，却仍然没有统一的定义。

- 在 Webster 词典中，机器人被定义为：是一个自动化仪器和设备，在人的智能控制下完成基本的任务。
- 美国机器人协会给机器人这样一个定义：机器人是可重复编程的、多功能的机械手，主要用于搬运材料、零件和工具，通过改变程序实现不同的任务。（实际上，美国机器人协会给出的机器人定义被限定在我们现在通常所说的工业机器人上）
- 我国的科学家给机器人这样一个定义：机器人是一种自动化的机器，所不同的是这种机器具备一些与人或生物相似的智能能力，如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力，是一种具有高度灵活性的自动化机器。

机器人的定义是多种多样的，其原因是它具有一定的模糊性。另外，而随着机器人技术的飞速发展和信息时代的到来，机器人所涵盖的内容越来越丰富，机器人的定义也需要不断充实和创新。

(2) 机器人的种类

随着人们对机器人技术智能化本质认识的加深，机器人技术开始源源不断地向人类活动的各个领域渗透，出现了各种各样的机器人。除早期的工业机器人外，

举例说还有：特种机器人、智能机器人、仿生机器人、娱乐机器人、教育机器人等等。（图 1）

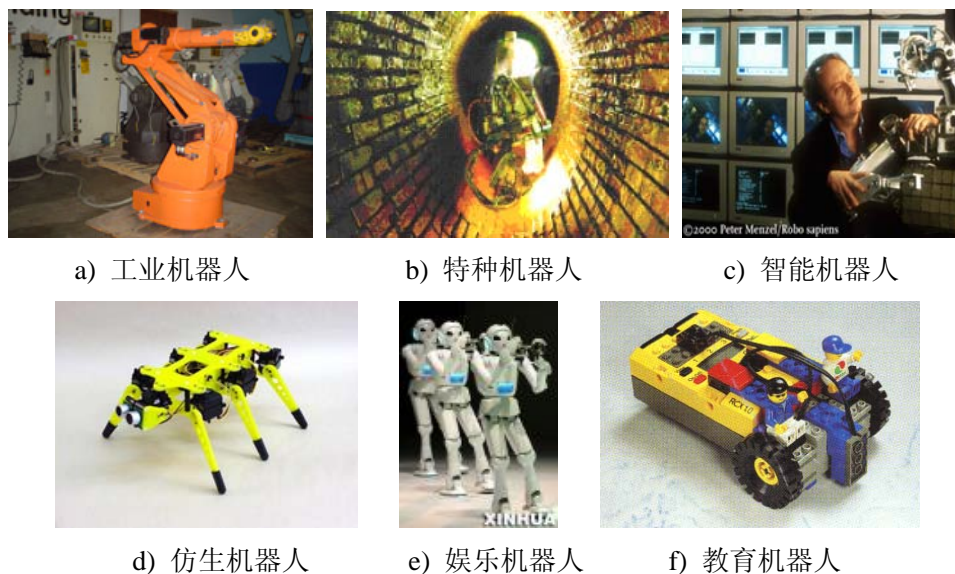


图 1 各种机器人

2. 以 ABB 工业机器人为例，实际操作和讲解其基本组成

机器人技术是集机械工程学、机构学、计算机学、控制工程论、传感器技术和人工智能为一体的一门综合技术。工业机器人是一种典型的机电一体化产品，希望通过对其系统组成、编程方式、工作特点和扩展以及应用领域等的介绍，使学生对一般意义上的机器人能有更为深入的了解。

(1) 系统组成（图 2）

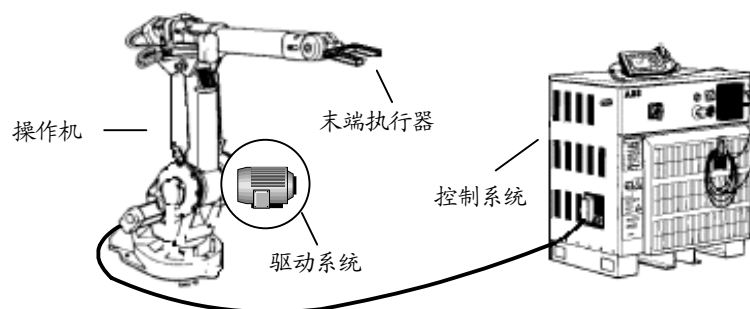


图 2 工业机器人基本组成

一台完整的工业机器人由以下几个部分组成：操作机、驱动系统、控制系统以及可更换的末端执行器。

- 操作机是工业机器人的机械主体，是被控制用来完成各种作业的执行机

械。它因作业任务不同而有各种结构形式和尺寸。工业机器人的“柔性”除体现在其控制装置可重复编程方面外，还和机器人操作机的结构形式有很大关系。机器人中普遍采用的关节型结构，具有类似人体腰、肩和腕等的仿生结构。

- 工业机器人的驱动系统是指驱动操作机运动部件动作的装置，也就是机器人的动力装置。机器人使用的动力源有：压缩空气、压力油和电能。因此相应的动力驱动装置就是气缸、油缸和电机。这些驱动装置大多安装在操作机的运动部件上，所以要求它的结构小巧紧凑、重量轻、惯性小、工作平稳。
- 控制系统是机器人的“大脑”、它通过各种控制电路硬件和软件的结合来操纵机器人，并协调机器人与生产系统中其他设备的关系。普通机器设备的控制装置多着重自身动作的控制。而机器人的控制系统还要注意建立自身与作业对象之间的控制联系。一个完整的机器人控制系统除了作业控制器和运动控制器外，还包括控制驱动系统的伺服控制器以及检测机器人自身状态的传感器反馈部分。现代机器人的电子控制装置可由可编程控制器、数控控制器或计算机构成。控制系统是决定机器人功能和水平的关键部分，也是机器人系统中更新和发展最快的部分。
- 工业机器人的末端执行器是指联接在操作机腕部的直接用于作业的机构，它可能是用于抓取搬运的手部（爪），也可能是用于喷漆的喷枪。或用于焊接的焊枪、焊钳，或打磨用的砂轮以及检查用的测量工具等。工业机器人操作臂的手腕上造有和各种末端执行器联接用的机械借口，按作业内容选择的不同手爪或工具就装在其上，这进一步扩大了机器人作业的柔性。

(2) 结构特点

机器人的机械主体结构是由关节串联起来的连杆组成。所谓关节就是互相连接的刚体，一个相对于另一个转动或移动的组件，即转动关节和移动关节。

ABB 机器人是由 6 个转动关节组成，是一种空间关节式机器人。此外，还有其他结构形式的机器人，比如说直角坐标机器人、圆柱坐标式、极坐标式、平面关节式。

(3) 控制系统

一台控制计算机作为调度指挥机构；示教盒，用于各种参数设定，以及人机交互操作；能完成基本功能操作的操作面板；存储工作程序的硬盘盒软盘存储器；各种状态和控制命令的输入和输出；打印机接口、传感器接口、轴控制器、以及

通讯接口、网络接口等等。

(4) 编程方式

- 在线编程。通过人的示教来完成操作信息的记忆过程编程方式，包括直接示教（即手把手示教）模拟示教和示教盒示教。
- 离线编程。不对实际作业的机器人直接示教，而是脱离实际作业环境，生成示教程序，通过使用高级机器人，编程语言，远程式离线生成机器人作业轨迹。

(5) 应用领域

工业机器人主要应用在以下三个方面：a) 恶劣工作环境、危险工作场合；b) 特殊作业场合；c) 自动化生产领域，如焊接机器人、搬运机器人、检测机器人、装配机器人、喷漆和喷涂机器人等。

3. 演示慧鱼机器人模型

演示的这个慧鱼机器人可实现工件自动分拣功能。整个系统由机械手、传送带、光电检测装置和旋转的工件分类箱等组成，系统各组成部分需要协调作业，完成分拣任务。这个可实现工件自动分拣的机器人以及其周边设备组成了一个机器人工作站。

通过对该模型，希望能加深学生对机器人系统的组成及应用方面的认识。

【思考题】

1. 根据自己的理解，为机器人下一个定义。
2. 从各种类型的机器人中能否得到启发，构思自己的机器人模型。

【参考文献】

- [1] 蔡自兴. 机器人学[M]. 北京：清华大学出版社，2000
- [2] 朱世强，王宣银. 机器人技术及其应用[M]. 杭州：浙江大学出版社，2001
- [3] 余达太，马香峰. 工业机器人应用工程[M]. 北京：冶金工业出版社，1999
- [4] ABB 机器人操作手册