

走近科学丛书
zoujinkexuecongshu

强大的智能

机器人

QIANGDADEZHINENGJIQIREN



黄勇◎主编

- ▶ 你会发现原来有趣的科学原理就在身边
- ▶ 学习科学、汲取知识原来也可以这样轻松

轻松阅读的科普读物 / 探索科学奥秘的知识文库



全彩版
QUAN CAI BAN

兵器工业出版社



Q i a n g D a D e
Z h i N e n g J i Q i R e n

走近科学丛书

强大的智能机器人

黄勇◎主编

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书把内容集中在探究智能机器人方面,介绍相关背景,普及相关知识,所选内容精当,文字简明,内文配图别具一格,形象生动,非常适合广大少年儿童阅读和课外学习。

图书在版编目(CIP)数据

强大的智能机器人/黄勇主编.——北京:兵器工业出版社,2012.9

ISBN 978-7-80248-798-7

I. ①强… II. ①黄… III. ①智能机器人—少儿读物
IV. ①TP242.6-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第216942号

强大的智能机器人

出版发行:兵器工业出版社

责任编辑:许 晶

发行电话:010-57286172, 68962591

封面设计:钟灵工作室

邮 编:100089

责任印制:王京华

社 址:北京市海淀区车道沟10号

开 本:720×1000 1/16

经 销:各地新华书店

印 张:10

印 刷:北京一鑫印务有限公司

字 数:175千字

版 次:2012年9月第1版第1次印刷

定 价:29.80元

印 数:1-5 000

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)



目录

强大的智能机器人

第①章

机器人的问世

古老的梦想变现实..... 001

第一台机器人..... 003

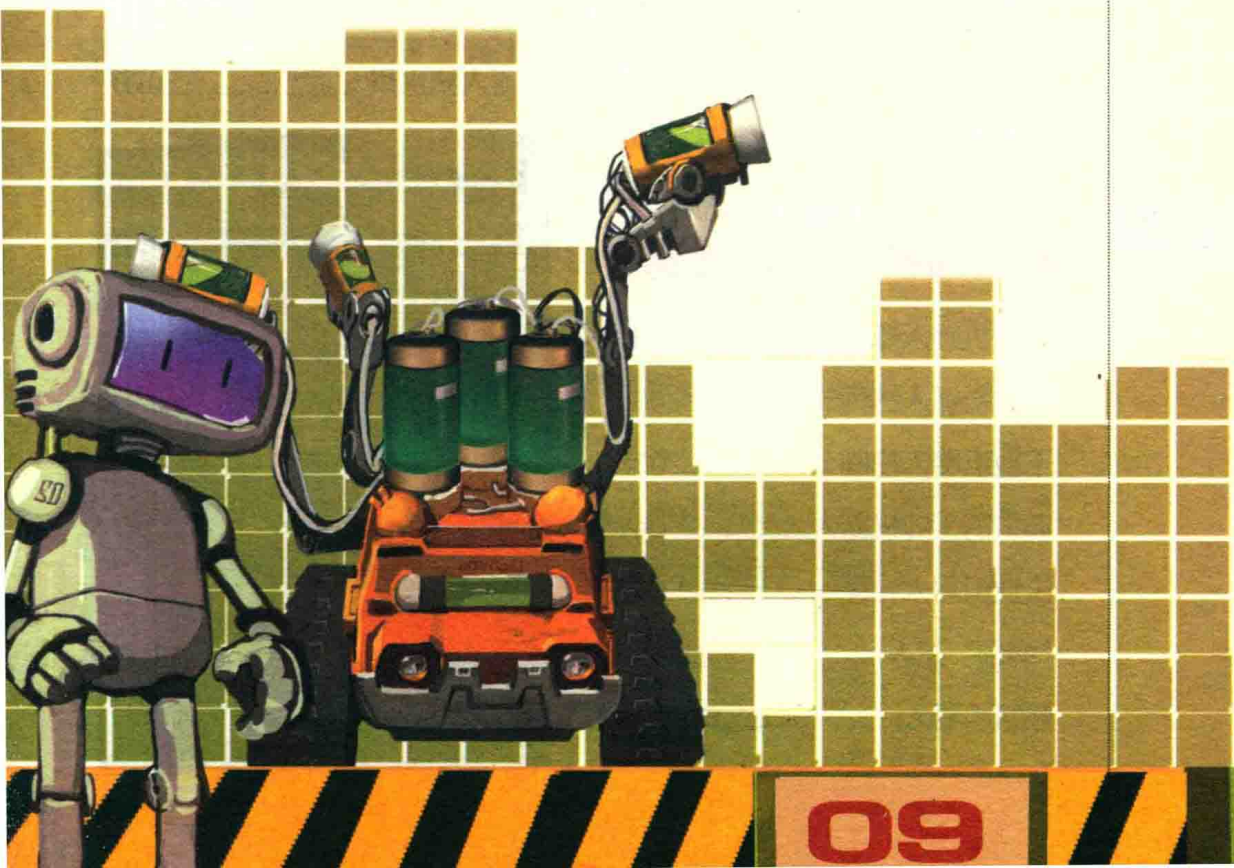
机器人家族..... 005

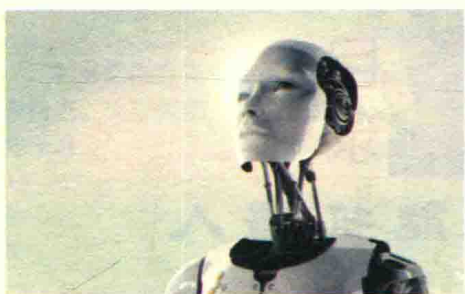
机器人的能量来源..... 007

机器人的系统..... 008

机器人工作原理..... 011

机器人的分类..... 013





第2章

机器人传感器和人机交互

机器人感知系统 017

视觉传感器..... 018

触觉传感器..... 019

接近觉传感器..... 021

关节位置的传感器..... 024

多维力传感器..... 025

人机交互 027

第3章

工业机器人

工业机器人概述 033

工业机器人结构 034

工业机器人控制 038

典型的工业机器人..... 041

工业机器人编程 049

“纲领”工人..... 057

建筑机器人..... 059

特种“蜘蛛人”..... 060

金条的加工..... 062

组装能手 064

焊接高手 065

不怕毒的油漆工 067

清洁的制药工..... 068

核工业中的斗士 070

机器人裁缝..... 072

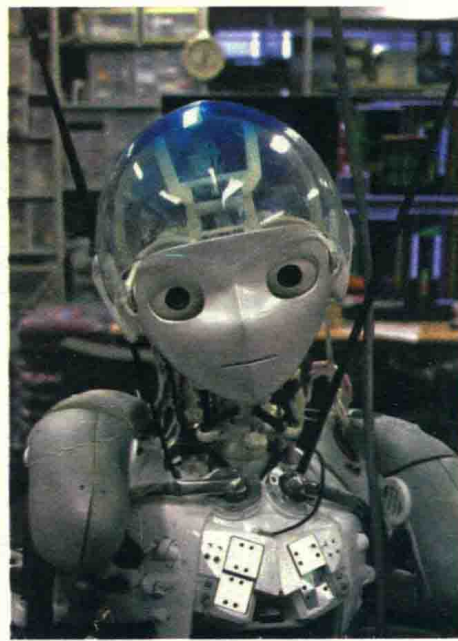
第4章

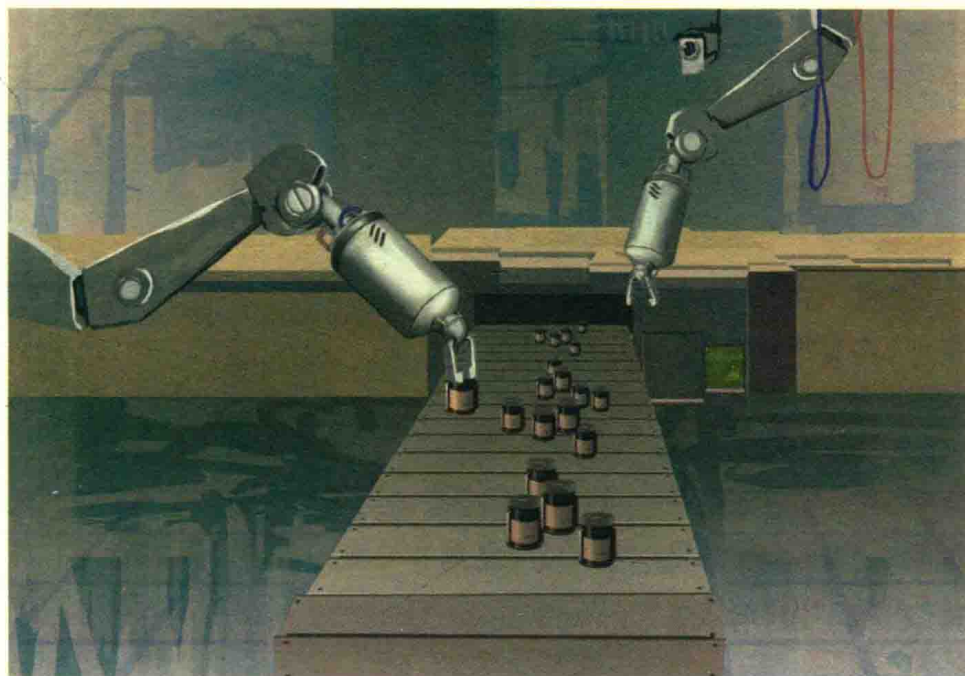
机器人与农业

机器人剪羊毛..... 075

机器人当“屠夫” 076

机器人摘水果..... 078





机器人检测秧苗	079
机器人饲养员	081
机器人洒农药	082
机器人“嫁接能手”	084

第⑤章

日常生活中的机器人

听话的“仆人”	086
---------------	-----



智能“保姆”	088
全能的“家教”	089
勤劳的机器人护士“小姐” ...	091
医生的贤将	093
工程机器人	095
极限作业机器人	098
医疗机器人	100
个人服务机器人	103
高危作业与机器人	106
有条不紊的图书“管理员” ...	108



第6章 水下机器人

水下机器人的分类及用途	110
水下机器人的发展概况	112
水下机器人的应用领域	115
水下机器人操作技术	118
水下机器人结构	120
水下机器人控制	121
遥控水下机器人	128



无缆自治水下机器人	134
水下机器人发展趋势	140
机器人的发展前景	141

第7章 空间机器人

飞行机器人	146
星球探测机器人	151



第1章 机器人的 问世

古老的梦想变现实 ▶▶▶

GuLaoDeMengXiangBianXianShi

机器人诞生已经半个多世纪了。半个多世纪以来，横向科学不断发展，使机器人走过了一个自我不断完善历程。

特别是近十几年以来，随着微电子技术和信息技术的巨大进步，推动了机器人的研究日臻成熟，使机器人越来越向着人类要求的方向迈进。

机器人的发展历程主要沿着两个方向：一个是利用机器人代替人类的某些功能，从而改善人类生活的质量和条件；另一个是用机器人拓展人类功能和活动的领域。

机器人的发展历程，是一个从低级到高级、从简单到复杂的过程，这是一般事物发展的必然规律。

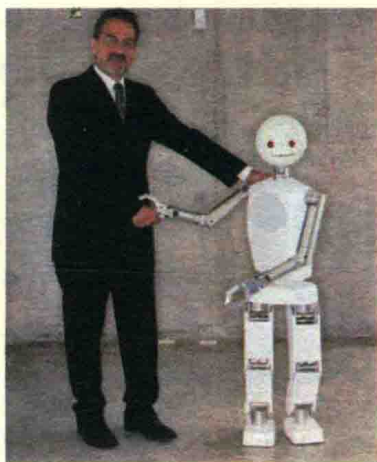
当今，机器人已经在工农业生产和一些特殊领域，诸如海洋探测、空间开发等，发挥着它们的巨大作用。

那么，机器人是怎样问世和发展的呢？让我们一起走近机器人。去了解一下它们家族的历史吧。

制造出一种具有人类智能的机器人，是自古以来人类的梦想与企盼。

中国古代就有偃师造人的传说。到了三国，就有了诸葛亮造木牛（实际上是独轮车）、流马（实际上是四轮车）。启动机关后，它们能够自己在崎岖的山路上行走，转运粮草。

在国外也有许多关于机器人制造的传



说。例如，古希腊神话中，就有用黄金制成的侍女、用象牙雕琢的妻子等。这些都反映了古代劳动人民的美好愿望。

到了我国宋代，著名的天文学家苏颂制造了一台水运仪象台。它巧妙地运用齿轮系统制成机械控制的木人，向人们报告时辰。



这座水运仪象台，里面有五层木阁，木阁后面设有一套精巧的机械传动装置。每层木阁中，有司辰木人的出现并能做打击乐器的动作。

第一层木阁叫“卫衙钟鼓楼”，负责全台报时，每个时辰（古人把一昼夜分为十二个时辰）的时初，一个穿红衣的小木人出现在右门口，用手摇铃。每过一刻钟，中间门口又有一个身穿绿衣的木人击鼓。每个时辰的时正（时辰中间），还有一个身着紫衣的小木人出现在右门口敲钟。

其他四层木阁则分别装有齿轮传动装置，报告不同的时刻。

整个仪象台的机械运转都是以水为动力的。其原理是，把水提升到高处水槽里，然后通过水管流下来，冲击一个水轮，使它运转。

为了使水轮保持恒定转速，苏颂在水轮顶部安装了一套杠杆装置，与现代钟表的关键部件擒纵器原理基本一致。

应该说，这是古代人设计的最原始的机器人。

18世纪以后，随着科学技术的不断发展，人类制造机器人又见到了新的曙光。

瑞士的钟表匠皮埃尔·德罗和他的儿子，因为经常接触钟表的齿轮传动装置，便萌发了制造机器人的念头。

父子二人制造了一个抄写员，一个画家，一个女音乐家。抄写员可以写字，画家能够画画，音乐家能够弹奏乐曲，这使人们的眼界大开。

19世纪，加拿大人摩尔制造了一台用蒸汽为动力的自动行走的偶人，它的基本原理，也是借助于机械传动装置。



上述种种，只能被看做是人类梦想的初步体现，还不是真正的机器人，充其量可以算是现代机器人的老祖宗，相当于人类的祖先类人猿一样。

这就是说，由于当时科学技术条件的限制，人们要想制造具有一定人类智能的机器人，还只是一种希望。然而，通过历代能工巧匠和科技工作者的不断努力，制造理想的机器人已经不再是梦想了。

第一台机器人

DiYiTaiJiQiRen

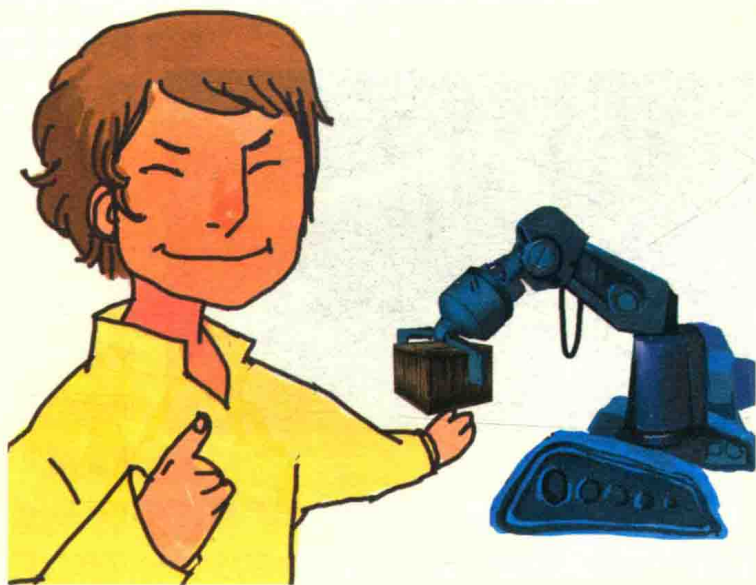
从 19 世纪到 20 世纪，机械传动装置制造技术的进步和数字电子计算机的出现，使机器人的制造成为可能。

加拿大人摩尔制造的一台以蒸汽汽车为动力的自动行走偶人，便有了机器人的雏形。

然而，要想改变它的行动，就要重新设计一套传动装置。

于是人们想到，如果把机械装置安装上计算机，那么机器人在计算机的指挥下，便可以自己行动了。如果要改变机器人的行为，只要给计算机输入程序和数据就可以了。

有了这种想法，科学家就向这方面





努力,使设想变为现实。

经过科学家的进一步研究,人们企盼的机器人终于“临盆”了。

最先使这种理论付诸实践的是美国人乔治·大卫。他在经过理论和技术的论述之后,于1954年发明了一种机械装置,叫做“可编程的关节型搬运装置”。顾名思义,这种机械既能活动,又可以听人指挥。

1958年,美国康第克公司把这一设计付诸生产实践。但是,这还不能算机器人。

后来,康第克公司与另一家公司合并,改为联合控制公司。公司的科研人员经过了反复的论证、分析和研究,并在实践中不断探索,在1961年终于使第一模铸机器人诞生,命名为“尤尼麦特”。这才是世界上第一台真正的机器人。

就在这一年,美国机器与铸造公司也推出了一台数控通用机器人,命名为“维赛特兰”,并投放市场。

那么,这种机器人与原来的机械传动装置有什么不同呢?

简单地说,就是机器人能在自己的控制之下进行工作。如果人们给它分派任务,它可以自己去完成。

但是,最初的机器人很原始,就像原始人和现代人一样。它不像人们所想像的那么完美,甚至只能说是人的一只活动手臂,动作也很笨拙,

不过它已经能够移动材料、零件、工具和—些装置。



但是,这毕竟开创了人类制造机器人的先河,使许多科学家投身于机器人的设计与制造,从而使机器人的家族繁衍起来,越来越兴旺。

到1980年,全世界的机器人总产量达到3万多台。这一年,在日本召开了国际性机器人会议,会议决定把1980年作为机器人的元年。



那么，屈指算来，机器人发展到今天，其历史已经是 32 个年头了。

机器人家族

JiQiRenJiaZu

机器人从 1961 年诞生以来，经过了从低级到高级的发展阶段，机器人的家族也在发展中不断繁衍。

人们制造机器人的目的，是为了让它代替人工劳动，所以，就希望它能和人一样，有灵巧的手，有运用自如的腿，并具有人的五种感觉（视觉、听觉、触觉、味觉、嗅觉），能够理解语言和具有语言的表达能力，特别是人们希望它有一颗能够思维和决策的大脑。

从第一台机器人问世以来，随着电子计算机的发展，智能机器人已经发展到更加聪明的阶段。

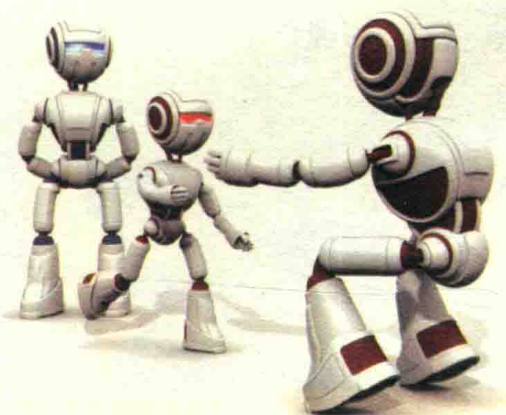
那么，机器人的发展历史经过了哪几个阶段呢？

第一代机器人比较低级，它和人之间需要用机械联系。也就是说，需要人工操作，所以也称为“操作型”机器人。无论是“尤尼麦特”还是美国阿贡原子能实验室的“M8”，都是这一类型的机器人。

第二代机器人就比较先进了，它能自己行动，所以称为“自动型”机器人。

自动型机器人又包括三个类型。

第一类型机器人是人手把手地教会机器人如何工作，所以也称为“示教再现型”机器人。这种机器人，能够用它的“脑”记住人教的过程，在需





要的时候，就会把这一过程再现出来。这类机器人以美国机械与制造公司生产的“沃特兰”为代表。

第二类型机器人是人把需要做的事情事先编为程序，存储在机器人的“电脑”中，所以叫做“程序控制型”机器人。如果人们需要它改变工作，就要重新更换程序。

第三类型机器人是它的工作需要各种数字进行控制，也就是把工作过程转换成数字输入“电脑”，再由电脑去控制操作系统。

虽然第二代机器人仍属于非智能型机器人，但是它却是工业上的得力助手，这类机器人在全世界已发展到百万多台。

第三代机器人是“智能型”机器人，它是目前机器人家族中的高级成员。

这种机器人的主要特点是具有感知功能，它的“大脑”可以进行比较复杂的逻辑思维并进行判断、决策，能够认识自己的工作环境、工作对象和状态。只要人给予指令，它便可以通过自己对外界的认识独立工作。

现代的机器人是“三代同堂”。按照机器人的工作领域不同，人们把它分为三大类。第一类是工业机器人，它主要代替人在工厂里从事生产活动，例如装配、焊接、喷漆等。第二类用于特殊领域开发的机器人，诸如空间开发、海洋开发等。第三类就是服务于人类生活的机器人，例如机器人护士、机器人厨师等。



智能机器人的制造使机器人家庭成员更加聪明了，因而使用领域也随之扩大了。

但是，各国科学家对机器人的制造仍旧雄心勃勃，他们正在研究“神经机器人”，探索制造更为理想的机器人。可以相信，在不久的将来，

机器人家族将增添新的成员。



机器人的能量来源

JiQiRenDeNengLiangLaiYuan

人的能量来自吃饭、喝水。所以生命不息，行为不止。机器人是否也需要能量？

电视连续剧《编辑部的故事》中曾出现了一位机器人，是年轻歌手李玲玉饰演的。这位机器人需要吃饭，而且能吃大鱼、大肉和馒头、米饭。作为真正的机器人来说，自然是不可能的。

但是，有一点是肯定的，机器要运动，就需要能量。

那么，机器人的能量是什么呢？

机器人的运动是一种机械运动。说到机械运动，人们就不陌生了。汽车的运动，靠发动机的运转，发动机的运转靠汽油供给能量。工厂里一些机器的运转，需要电力。也就是说，任何一种运动都需要能量，机器人运动当然也需要能量。

现代机器人的动力，一般有气动、液动和电动三种。

所谓气动，就是用一种高压气体作动力。当机器人接到控制信号时，阀门打开，高压气体通过阀门推动活塞伸长，另一个阀门打开，就是收缩。这样，就可以带动机器人机体进行运动。

气体作能量，一般用于负载比较轻、精度要求不高的机器人。

液体作能量和气体作能量相似，只是它的动力大，可以用于负载较重、精度要求高的机器人。





气体和液体作能量的机器人，可在易爆场合下发挥各自的优势。

机器人使用电力作能量的情况比较普遍。

电力作能量，就是运用电机作动力，用的最多的是伺服电机。这种电机，因为它实现了一种闭路控制，自动控制精度很高，而且反应快，安全可靠，价格又便宜。所以，目前这种电机发展速度很快。

日本东北大学一位教授还研究出一种机器人“肌肉”促动装置，叫做“静电促动器”。这种装置是把许多波纹形金属膜片重叠在一起，片的表面涂有绝缘漆。由于金属膜片产生的静电吸引力，只要给它加上电压，就会使各个金属膜片之间相互吸引，使整体收缩，具有人的肌腱的作用；去掉电压，便又处于松弛的状态。

机器人的能量供给，要根据机器人工作的不同来确定。所以，不需要能量的机器人是不存在的。

机器人的系统 ▶▶▶

JiQiRenDeXiTong



现代计算机的诞生，
特别是智能电脑

的出现，使人类终于圆了制造理想机器人的梦。

真正机器人的诞生，是同计算机密不可分的。因此，机器人同计算机一样，也分

为硬件系统和软件系统。

(1) 机器人的硬件系统

一般地说，机器人应该具有四种能力，即运动能力、感知能力、思维能力、人一机通信能力。这四种能力，既有分工，也有协调，最后达



到统一，完成任务。

1) 所谓运动能力，就是用手、脚动作来操纵物体对象。机器人的手能够进行关节活动，具有触觉感，而脚只是移动器，负责本体移动。

美国一家公司生产的一种机器人，触觉很灵敏，能在工厂装配机件的过程中，测量出各种误差的位置，甚至误差的倾斜度，提醒人们注意这种偏差。

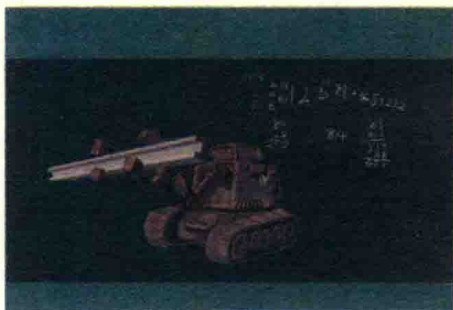
2) 所谓感知能力，就是获得外部环境信息的能力。

机器人的感知能力，来自于电视摄像机或激光测距仪，用来接受和分析光信号。这种感知就像人的眼睛看到了什么，立即传给大脑，然后进行分析，决定采取什么行动一样。

3) 所谓思维能力，就是求解问题的认识、推理、判断能力。这便是计算机的“大脑”。

机器人把触觉和感知到的外部环境信息，迅速传到“大脑”中，经过认识和逻辑推理、判断，作出采取什么动作的决定，处理随时出现的问题。

4) 所谓人一机通信能力，就是理解指示命令、与人进行“对话”的能力。人发出指令，机器人通过“电子耳”即话筒接受指令，经过“大脑”的思维，作出判断，然后通过扬声器或文字、图像与人交流。这便实现了人机交流的目的。



一个复杂的智能机器人，就是通过这四种能力完成自己的工作的。例如，工厂利用机器人搬运货物。要把仓库中的一大堆钢锭搬到炼钢车间，搬运队的每个机器人，首先要通过“脚”的运动走到仓库，然后通过手的感触和感知能力认识钢锭，把信息

传给“大脑”进行思维，决定采取怎样的搬运方法——用车拉还是用手搬。最后，机器人把自己的想法，通过人一机通信能力告诉人们，再根据人的指令，机器人便进行工作。



只要仓库里有钢锭，车间里需要，它们就会源源不断地运输。

如果仓库的钢锭搬完了，机器人仍旧通过人——机通信方式报告主人，根据主人的指令停止，或者到别处搬运。

机器人的这四种能力便是机器人的硬件。机器人的设计，一般离不开这四种能力。

（2）机器人的软件系统

机器人除了硬件系统，还有软件系统。要想让机器人工作，硬件系统和软件系统要同时运用，才能达到目的。

机器人的软件系统，实际上就是人工智能的主要技术对于机器人的综合运用。

大家知道，机器人要求解问题，就要自动去做满足一定条件的一些动作，例如安装、穿行障碍物等。

人们互相交流，要用语言和文字，机器人应该像人一样，也能够谈话、听话或使用文字。

那么，怎样让机器人具有这种能力呢？

让机器人理解语句的“含义”，就需要事先对语句进行分析，然后获取语句“含义”的信息，并表示出来，最终对语言文字作出解释，让人们理解。

机器人的触觉和视觉，也是一个理解过程。它的感觉装置可以获取和处理外界景物的各种特征和信息，最终建立起景物的“模型”，即把感受到的数据，描述成一种容易处理、明白而又有意义的表达。

机器人的软件核心是知识库。它是把许多知识分类组织后，库存起来。就像图书管理员把图书分类以后，便于查找和运用一样。这样，机器人的知识库就起着对问题求解、对状态的控制、动作的表示和自然语言理解中的推理过程等的机构作用。

另外，机器人的软件还要解决运动控制问题，主要解决机器人复杂的机械结构，例如如何移动、手脚协调等问题。

机器人的软件系统是机器人智能的表现，是机器人的“生命”。各种问题的求解、语言处理、感觉识别等，都是软件系统解决的问题。