

科普第一书 引领未来的新科技

KE PU DI YI SHU YIN LING WEI LAI DE XIN KE JI

钢铁中铸入的灵魂 机器人

宋学军◎主编

吉林人民出版社



科普第一书 引领未来的新科技
KE PU DI YI SHU YIN LING WEI LAI DE XIN KE JI

钢铁中铸入的灵魂 机器人

宋学军◎主编



吉林人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

钢铁中铸入的灵魂——机器人 / 宋学军主编. —长春: 吉林人民出版社, 2014.7
(科普第一书)

ISBN 978-7-206-10871-6

I. ①钢…

II. ①宋…

III. ①机器人—普及读物

IV. ①TP242-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第159387号

钢铁中铸入的灵魂——机器人

主 编: 宋学军

责任编辑: 陆 雨 韩春娇

封面设计: 三合设计公社

咨询电话: 0431-85378033

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街7548号 邮政编码: 130022)

印 刷: 北京中振源印务有限公司

开 本: 710mm×960mm

1/16

印 张: 10

字 数: 220千字

标准书号: ISBN 978-7-206-10871-6

版 次: 2014年7月第1版

印 次: 2014年7月第1次印刷

印 数: 1-8 000册

定 价: 29.80元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。

前言

科学技术是第一生产力。放眼古今中外，人类社会的每一次进步，都伴随着科学技术的进步。尤其是现代科技的突飞猛进，为社会生产力发展和人类的文明开辟了更为广阔的空间，有力地推动了经济和社会的发展。

科学技术作为人类文明的标志。它的普及，不但为人类提供了广播、电视、电影、录像、网络等传播思想文化的新手段，而且使精神文明建设有了新的载体。同时，它对于丰富人们的精神生活，更新人们的思想观念，破除迷信等具有重要意义。

而青少年作为祖国未来的主人，现在正处于最具可塑性的时期，因此，让青少年朋友们在这一时期了解一些成长中必备的科学知识和原理更是十分必要的，这关乎他们今后的健康成长。本丛书编写的宗旨就在于：让青少年学生在成长中学科学、懂科学、用科学，激发青少年的求知欲，破解在成长中遇到的种种难题，让青少年尽早接触到一些必需的自然科学知识、经济知识、心理学知识等诸多方面。为他们提供人生导航，科学指点等，让他们在轻松阅读中叩开绚烂人生的大门，对于培养青少年的探索钻研精神必将有很大的帮助。

现在，科学技术已经渗透在生活中的每个领域，从衣食住行，到军事航天。现代科学技术的进步和普及，对于丰富人们的精神生活，更新



人们的思想观念,破除迷信等具有重要意义。世界本来就是充满了未知的,而好奇心正是推动世界前进的重要力量之一。因为有许多个究竟,所以这个世界很美丽。生动有趣和充满挑战探索的问题可以提高我们的创新思维和探索精神,激发我们的潜能和学习兴趣,让我们在成长的路上一往直前!

全套书的作者队伍庞大,从而保证了本丛书的科学性、严谨性、权威性。本书融技术性、知识性和趣味性于一体,向广大读者展示了一个丰富多彩的科普天地。使读者全面、系统、及时、准确地了解世界的现状及未来发展。总之,本书用一种通俗易懂的语言,来解释种种科学现象和理论的知识,从而达到普及科学知识的目的。阅读本书不但可以拓宽视野、启迪心智、树立志向,而且对青少年健康成长起到积极向上的引导作用。愿我们携起手来,一起朝着明天,出发!

目录



C o n t e n t s

—— 钢铁中铸入的灵魂：机器人 ——



第一章 人类的同伴：机器人	001
第一节 认识机器人	002
机器人是什么	002
机器人的奇特处	005
智能机器人	007
第二节 机器人的身体	011
机器人的语言	011
机器人的五官	014
机器人的“肌肉”	020
机器人的能量是怎么来的	021
第三节 有趣的机器人赛事	023
机器人足球竞赛	023
机器人综合竞赛	027
机器人灭火竞赛	029
机器人相扑竞赛	030
第二章 机器人的成长之路	031
第一节 机器人的发展	032
我国古代机器人	032
国外古代机器人	039
现代机器人的由来	040



第一台机器人诞生	042
第二节 机器人之未来	044
未来的机器人将如何发展	044
机器人带给我们的困惑	049
克隆对机器人的挑战	051

第三章 智能工人：工业机器人 057

第一节 工业机器人	058
什么是工业机器人	058
工业机器人的样子	065
工业机器人的发展前景	066
第二节 典型工业机器人	071
弧焊能手：弧焊机器人	071
做工细致：点焊机器人	073
身手敏捷：装配机器人	075
进退自如：喷涂机器人	078

第四章 未来战士：军用机器人 081

第一节 军用机器人	082
军用机器人横空出世	082
军用机器人的家族	084
现代军用机器人的优势	086
未来军用机器人的样子	088
第二节 典型军用机器人	092
战争奇兵：机械狗	092
开路先锋：扫雷机器人	094
排爆专家：排爆机器人	098

第五章 家族繁荣：其他机器人 103

第一节 深海舞者：水下机器人 104

深水“蹦极”：无人有缆潜水器 104

技高一筹：无人无缆潜水器 106

记录历史：水下 6000 米无缆自治机器人 107

第二节 生活助手：服务机器人 109

事半功倍：采摘机器人 109

火眼金睛：检测机器人 110

金牌搭档：医疗机器人 111

助人脱困：救援机器人 115

天生勇士：极限作业机器人 117

一机多能：机器人饲养员 121

第三节 开心天使：娱乐机器人 123

表情丰富：宠物机器人 123

海尔公司机器狗 124

随波荡漾：鱼形机器人 125

挥毫泼墨：书法机器人 126

以假乱真：音乐演奏机器人 127

以假乱真：机器人“帕瓦罗蒂” 127

第六章 机器人与人类 129

第一节 机器人是我们的朋友 130

机器人与人能“和谐”共处吗 130

“更深的蓝”证明了什么 131

机器人是人类的朋友 133

第二节 机器人与生活 135

个人服务机器人 135

听话的“仆人” 139

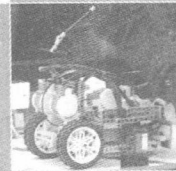
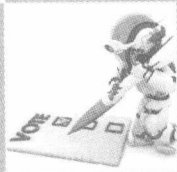
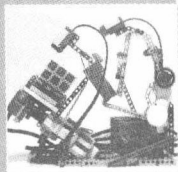
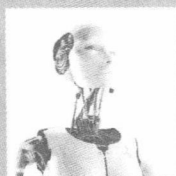
智能“保姆” 140



全能的“家教”	142
第三节 机器人与健康	144
测出你的心跳：心电扫描仪	144
谎言的“天敌”：测谎仪	145
让无声变有声：助听器	145
强大的人脑硬盘：记忆芯片	147



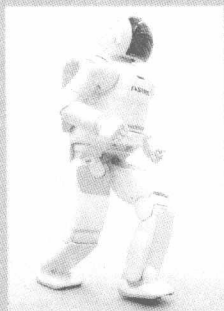
第一章 人类的同伴：机器人



从“阿童木”到“变形金刚”都是人类对机器人的幻想，但现实生活中，机器人已经风靡全球，遍布各个角落，家务型的、操作型的、程控型的、示教再现型的、数控型的、智能型的……在各个领域已经代替人类并为人类服务。但机器人的出现也是一种危机，对于人类的生存是一种挑战，下面就让我们一起走进机器人的世界吧！

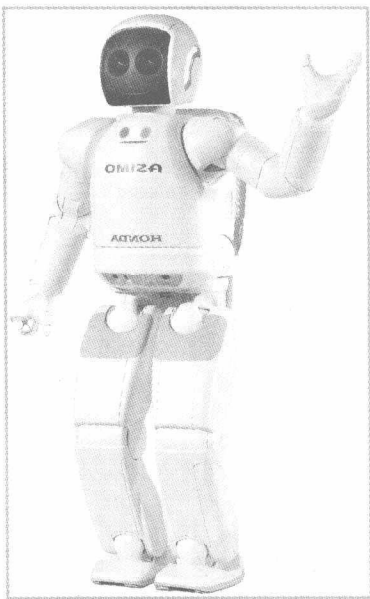


第一节 认识机器人



机器人是什么

机器人定义起来是很难的，至今还没有机器人的统一定义，要给它下一个人们普遍接受的定义是十分不容易的。而对于专家而言，则大多采用不同的方法来给机器人定义。现在，需要对机器人这一术语有某些共同的理解，这是为了规定技术、开发机器人新的工作能力和比较不同国家和公司的成果。它的定义还会因公众对机器人的想象不同，以及电影、科学幻想小说和电视中对机器人形状的各种描绘，从而变得更加困难。现在，各国都有自己的定义，世界上对机器人还没有统一的定义。而这些定义之间的差别也很大。这种差别是有原因的，就是机器人与其密切相关的运送材料很难区分开来。



机器人

国际上主要采用以下几种方式来给机器人定义：

① 来自美国机器人协会 (RIA) 的定义。机器人是“可通过程序动作来执行种种任务的，一种用于移动各种零件、材料、工具以及专用装置的，并具有编程能力的多功能机械手”。

这里的机器人主要指的是工业机器人，尽管这样的定义看起来实用些，但是并不是很全面。

② 另一个定义来自英国简明牛津字典。即机器人是“具有智力的和顺从于人的但不具人格却又貌似人的自动机类的机器”。

显然这一定义也不完全正确，因为与人类相似的机器运行的事情似乎并不存在。这仅仅是理想中的机器人。

你知道吗？

机器人能力评价标准

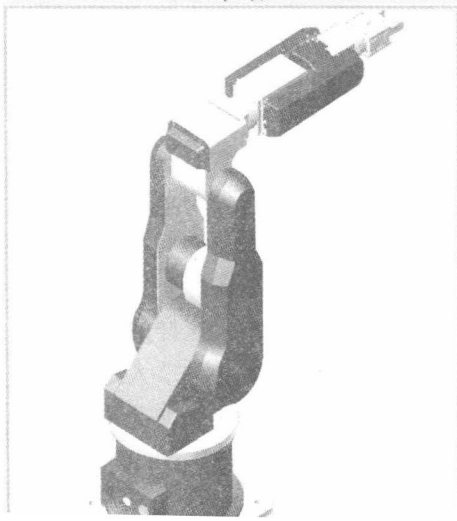
机器人能力的评价标准包括：智能，指感觉和感知，包括记忆、运算、比较、鉴别、判断、决策、学习和逻辑推理等；机能，指变通性、通用性或空间占有性等；物理能，指力、速度、可靠性、联用性、寿命等。因此，可以说机器人就是具有生物功能的实际空间运行工具。

③ 来自日本工业机器人协会 (JIRA) 的定义。工业机器人是“能够转动并通过自动完成各种移动来代替人类劳动的，一种装备有末端执行器 (end effector) 和记忆装置的通用机器”。

这种情况或者分为两层来定义：智能机器人是“一种能够控制自身行为的，具有感觉和识别能力的机器”。而“一种能够执行与人的上肢类似动作的多功能机器”则是人工机器人。前一种定义分别对智能机器人和工业机器人进行定义，后一种则是工业机器人的一个较为广义的定义。

④ 国际标准组织 (ISO) 的定义。

工业机器人





“机器人是一种多功能机械手，这种机械手具有几个轴，能够借助于可编程序操作来处理各种零件、材料、工具以及专用装置，自动的、具有编程能力的、位置可控的以执行种种任务。”而这一定义与美国机器人协会的定义显然是相似的。

⑤ 来自美国国家标准局 (NBS) 的定义。机器人是“一种自动控制下执行某些操作和移动作业任务的，并且能够进行编程的机械装置”。

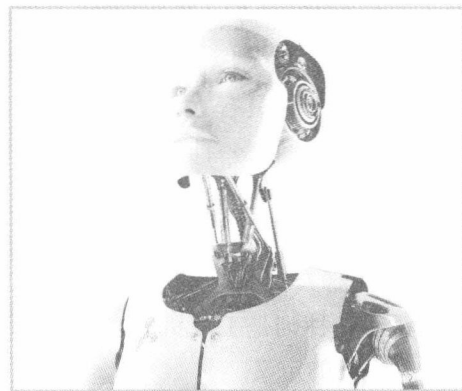
⑥ 来自于我国关于机器人定义的问题。机器人技术在不断地发展，我国也开始面临讨论和制订关于机器人技术的各项标准问题，这其中包括对机器人的定义问题。我们可以结合我国情况，并积极参考各国的定义，从而制订出统一的关于机器人定义的内容。

我国科学家对机器人的定义是：“机器人是一种自动化的机器，是一种具有高度灵活性的自动化机器，这种机器具备一些与人或生物相似的智能能力，如规划能力、感知能力、动作能力以及协同能力。”

另外，《中国大百科全书》对机器人的定义为：能可再编程序的，并能灵活地完成特定的操作和运动任务的多功能操作器。而对机械手的定义则是：一种可按固定程序抓取、操持工具或搬运物件来完成某些特定操作的模拟人手操作的自动机械。

上述各种定义虽有所不同，但有其共同之处，都是认为机器人：①具有智力或感觉与识别能力；②像人或人的上肢，而且还能模仿人的动作；③是机械电子装置的人造的机器。

随着机器人智能的发展和机器人的进化，这些定义都变得不够充分，



仿生机器人

需要重新修改，甚至需要对机器人重新定义。有关机器人的进化问题我们放在最后一章讨论。

机器人的范畴有宽广之分，不但要包括“由人类制造的像人一样的机器”这样大众的看法，还应包括“由人类制造的生物”这一观点，甚至是“人造人”这样的观点也应包涵其内，尽管这种“人造人”的观点我们很不赞成。如此说来，机

机器人的定义问题本来就没有统一的标准，今后想要给机器人下一个准确而又通用的定义就更加困难了。



机器人的奇特处

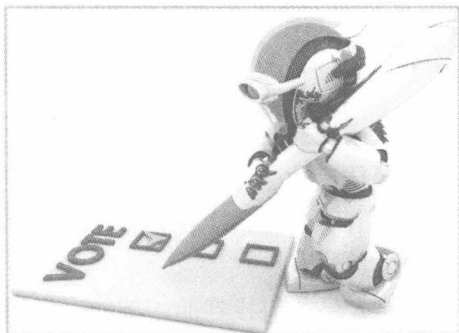
机器人本身有许多特点，适应性和通用性是机器人的两个最主要的特征。

1. 适应性

适应性是指机器人对环境的自适应能力，这一能力要求机器人认识其环境，即具有人工知觉。而所设计的机器人能够自我执行未经完全指定的任务，不管任务执行过程中所发生的没有预计到的环境变化。在这一方面，机器人会使用以下几个方面的能力：

- (1) 执行操作规划和分析任务空间的能力；
- (2) 运用传感器感测周围环境的能力；
- (3) 自动指令模式的能力。

而迄今为止，人类所开发的机器人的知觉相比于人类对环境的解释能力仍然是十分有限的。而一些重要的密切相关于这个领域研究工作，正在不断开展。



智能机器人

2. 通用性

通用性指的是某种执行不同的功能和完成多样的简单任务的实际能力。机器人的通用性取决于其几何特性和机械能力。通用性同时也意味着机器人本身具有可变的几何结构，即变更的几何结构会根据生产工作的需要进行；或者说，允许

机器人执行不同的任务或以不同的方式在机械结构上完成同一工作任务。而现在，大多数的机器人都具有不同程度的通用性，这些通用性涉及控制

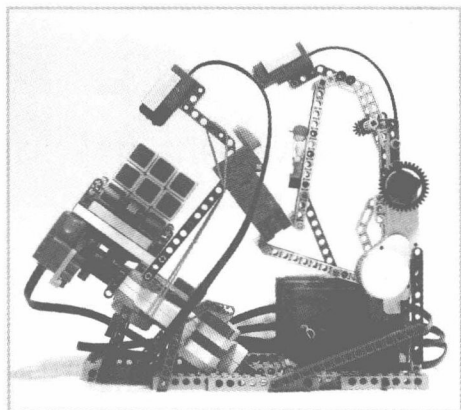


系统的灵活性和机械手的机动性。

需要特别说明的是，增加自由度一般能提高通用性程度，但是通用性并非由自由度单独决定的。只是，必须考虑到其他因素，而末端装置的结构和能力则尤为重要，例如，它们是否可以适用不同的工具这样的情况等。

而第一点指出的适应性对于工业机器人来说，主要是它所编好的程序模式和运动速度能够适应工件位置和尺寸以及工作场地的变化。而这需要考虑两种主要的适应性：

(1) 一是曲线适应性，它涉及机器人如何利用由传感器得到的信息沿着曲线工作。曲线适应性又包括形状适应性和速度适应性两种。



机器人利用传感器得到的工作信息

你知道吗？

最大的自动机械望远镜

世界上最大的自动机械望远镜位于加那利群岛的拉帕尔马，它是英国伦敦格林尼治皇家天文台和利物浦约翰穆尔大学的天体物理系两家单位合作开发的项目。从该大学天文系的办公室就能遥控指挥此架孔径长2米的望远镜，研究者可用它来观察黑洞和遥远的银河系。

形状适应性涉及要求工具跟踪某条形状未知的曲线问题。而速度适应性则涉及选择最佳运动速度的问题。选择最佳运动速度是很困难的，即使有了完全确定的运动曲线也不容易实现。而有了速度适应性之后，就可以根据传感器提供的信息调整机器人的运动速度。

(2) 点适应性，它涉及点的位置机器人是如何找到的。例如，找到开始程序操作点的位置。

点适应性具有四种不同的搜索方式，即延时近似搜索、近似搜索、精确搜索以及自由搜索。延时近似搜索能够在编程传感器被激发一定时间之

后中断机器人的运动。近似搜索允许传感器在程序控制下沿着程序方向中断机器人运动。而精确搜索是在传感器信号出现变化时，能够使机器人停止在精确位置上。而能够使机器人找到满足所有编程传感器的位置的搜索则是自由搜索。

综合运用以上涉及的曲线适应性和点适应性，就可以对程序进行自动调整。初始编制开始时，它仅仅是个粗略的程序，并不是很复杂，之后的系统会自行适应实际的形状和位置。



智能机器人

人类历史长河当中，当某种手艺得到全面发展时，就会有大量相关的高新手艺被催生出来。二战后美国的阿波罗计划就是其中的一个例子，没有阿波罗计划，像高速计算机这样的高新手艺也是不可能出现的。



智能机器人

智能机器人之所以叫智能机器人，这是因为它的“大脑”是相当发达的。中央计算机在脑中起着不可替代的作用，这种计算机跟操作它的人有直接的联系。更重要的是，这样的计算机可以进行动作，且是有目的的安排。正是如此，我们才敢说这种机器人才称得上是真正的

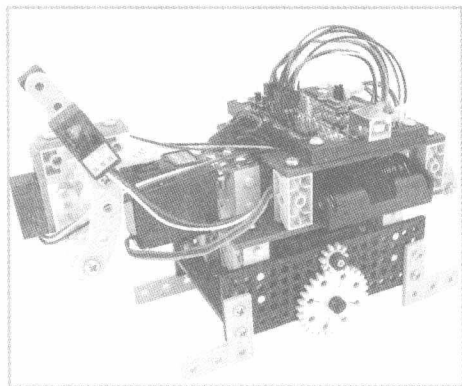
机器人，尽管观之它们的外表，虽有所不同，但不影响它们的价值。

机器人给人的最深刻的印象是一个独特的进行自我控制的“活物”。如果我们从广泛意义上理解这个智能机器人，其实，这个自控“活物”的主要器官并不像真正的人，人的器官是那样微妙而复杂，机器人却不是。

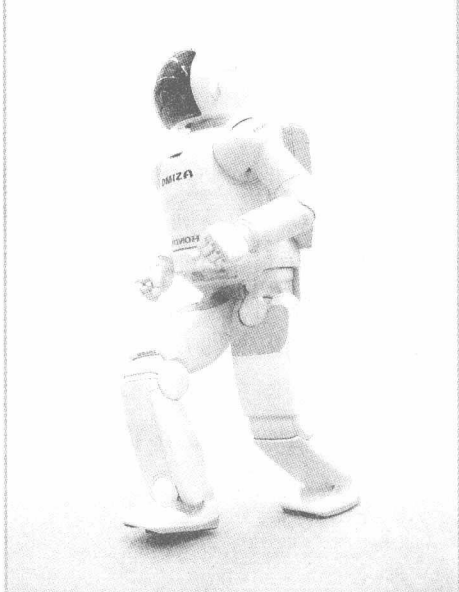
智能机器人具备形形色色的外部信息传感器和内部信息传感器，如听觉、视觉、嗅觉、触觉等。除具有感受器外，它还有效应器，其主要作用是对周围环境产生作用。这就是筋肉，或称自整步电动机，它们使类似于人的手、鼻子、脚等部件运转起来。

这种机器人我们称之为自控机器人，以区别于前面谈到的机器人。它是控制论产生的结果，控制论主张这样一个事实：生命和非生命在很多方面比如有目的的行为方面是一致的。就像一个智能机器人制造者所说的那样，机器人是一种系统的功能描述，在过去，这种系统只能从生命细胞生长的结果中找寻的到，而现在我们自己也能够制造这种系统或者这样的机器人。

智能机器人能够用人类语言同操作者对话，能理解人类的语言，在它自身的“意识”中单独形成了一种使它得以“生存”的外界环境。它能调整自己的动作以达到操作者所提出的全部要求，分析出现的情况，能拟定所希望的动作，并在环境迅速变化的条件和信息不充分的情况下完成这些动作。但是，要它和我们人类思维实现统一，显然是不可能的事情。不过，仍然有人试图建立起某种“微观世界”，这种“微观世界”是计算机能够理解的。比如，在麻省理工学院人工智能实验室里由维诺格勒制作的机器人，这个机器人试图完全学会如何堆放积木：积木的移动、排列以及几何图案结构，它的水平达到或接近一个小孩子的程度。而这个机器人也可以拿起一定的物品和独自行走，能“看到”东西并分析自己所看到的东西，



一般机器人



自控机器人

能用人类语言回答问题并且服从指令。更重要的是它具有不可思议的“理解”能力。因此，在一次人工智能学术会议上，曾有人说过，10年之内，电子计算机的智力被人类提高了10倍，这正说明了计算机具有明显的人工智能成分，亦如维诺格勒所说。

按功能进行分类，机器人可分为一般机器人和智能机器人。