



科学与生活丛书

我们的伙伴—机器人

布斯连科著

陈殿兴等译





38
科学与生活丛书

我们的伙伴——机器人

弗·布斯连科著

陈殿兴、黄立夫、谢云才译

生活·读书·新知 三联书店

KEXUE YU SHENGHUO CONGSHU

G30

封面设计：叶 雨

封面画：秦 龙

В. Бусленко
НАШ КОЛЛЕТА

МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ 1984

科学与生活丛书

我们的伙伴——机器人

WOMEN DE HUOBAN—JIQIREN

〔苏〕弗·布斯连科著

陈殿兴、黄立夫、谢云才译

生活·读书·新知 三联书店出版发行

北京朝阳门内大街166号

新华书店经销

北京新华印刷厂印刷

787×960毫米32开本 9.375印张 135,000字

1987年9月第1版 1987年9月北京第1次印刷

印数 0,001—5,000

书号2002·310 定价1.65元

译者前言

提到“机器人”，一般人大概会有两种想法：一是觉得它离自己太远，二是认为它高深莫测。因此，就不大想去了解它。译完了这本书以后，我们发觉这种想法是不对的。

先说机器人是否离我们太远的问题吧。作者在本书结束语中说：“二十世纪结束前，在计算机控制的机器人影响下，我们的家庭和学校，我们的闲暇和工作，都将经历一场极其重大的变化。这些变化将产生如此深远的影响，以致未来几个世纪的历史学家们会把如今的十年视为整个社会进化的转折点。可以肯定地说，新的生活方式的基石正是在今天奠定的；今天，学会使用机器人和计算机将成为接受文明的重要条件，就象过去必须学会读书写字一样。”作者的结论自然是根据苏联和其他一些国家的情况得出来的。但只要回顾一下我国打倒“四人帮”以后新的科学技术以多

快的速度在推广，我们就会觉得作者的结论对我们也是同样适用的。就拿洗衣机来说吧，“四人帮”那个时候有几家有呢？可是没过几年，洗衣机已几乎成了家家必备的东西。至于电子计算机，那在当时一般人听来就更象海外奇谈了，可现在1986年全国青少年计算机程序设计竞赛也已举行过了（《光明日报》1986年7月24日）。根据这个速度来推测，机器人离我们还会远吗？！我国第一个机器人示范工程在沈阳破土动工的消息（《人民日报》1986年7月10日）更加坚定了我们的看法。

再说说机器人是否高深莫测的问题。应该承认，机器人技术的确是一门高深的尖端科学，要掌握它并不容易。可是要大致了解它的一些情况，也是办得到的，尤其是通过我们译献给大家的这本书。关于机器人的历史、现状、未来、工作原理以及各个领域中的应用乃至各种机器人的发明过程，这本书都讲到了。内容可以说是很艰深的，但作者讲的却很浅显，而且很生动。我想，用“深入浅出、雅俗共赏”八个字作评语，是不能被认为是“溢美之词”的。我看，一个有中等文化水平的人读这本书不会吃力。不过，这本书既

然谈的是科学，自然问题，就免不了使用一些科技术语。虽然这些科技术语的含义在上下文中可以大体上猜出来，但如想深入钻研一下，读者当然会去查查辞书或问问专家；我们因为篇幅的关系，无法一一加以注释。

另外，本书还有三个特点，值得在这里提一下。一是讲到各种机器人的时候，差不多都讲到了研制过程中遇到的问题和解决问题的思路。我觉得这对立志搞发明创造的同志会有启发的。二是在讲生产中运用机器人的时候，也讲到了如何运用机器人才能产生更大经济效益的一些战略策略问题。我想，这对锐意进行经济改革的同志不无参考价值，因为搞改革，应该高瞻远瞩，了解一下未来生产力的运用问题并不是多余的。三是作者眼界开阔，不仅讲到了苏联的情况，而且也客观地讲到了美国、日本、英国、法国、匈牙利等国家的情况。

读了一本好书之后，自然很想了解一下作者。可惜我们掌握的材料不多，这里只能做些简短的介绍。作者弗拉基米尔·尼古拉耶维奇·布斯连科是苏联一位年轻的学者，毕业于莫斯科经济统计学院，在该院经济控制论教研室讲过课，后来

在电子控制机器研究所担任高级研究员，在电子计算机模拟复杂系统方面已发表四十多种著作。本书是作者为苏联“Эврика”丛书写第二本科普读物。作者（同Н·布斯连科合作）为这套丛书写的第一本普及读物《谈电子计算机的代》曾获全苏优秀科普读物竞赛奖状。

全部译稿承蒙辽宁大学计算机系人工智能教研室主任王玉书同志从专业技术角度审阅，特此致谢！

殿兴谨识

1986年夏末

目 录

译者前言	1
初步介绍	1
机器人，你的特点是什么？	1
为什么非要机器人不可呢？	6
机器人有哪些种类？	15
机器人姓自动机，母亲是安德罗丁	20
童年时代	20
少年时代	30
青年时代	38
第一代机器人——可训练的机械手	43
生命就是运动	43
步行赞	54
一个小纸杯容易举起来吗？	62
工作热火朝天	71
工业机器人不能做什么？	79

第二代机器人——有感觉的机器人	86
代代更替	86
第六感	94
我们是怎样看见所见到的东西的?	104
精心测量	110
反馈——盲人的探路棍	118
第三代机器人——智能机器人	122
我思故我在	122
机器人是怎样获得智能的?	132
人跟机器的对话	139
跟机器人商量	147
机器人在我们周围	152
在艰苦、有害、危险的地方	152
机器人在我们日常生活里	168
机器人:“我会朗读,还会说话”	177
微型,微妙	186
聪明能干	197
人体内的机器人	205
机器人工厂	215
什么是现代化企业?	215
机器人作业队	224
今天的“未来工厂”	234
自我再生产?!	241
2001·前景	
未来的机器人	254

劳动面貌将要大改观	263
日常生活中的机器人	269
机器人和我们	276
结 束 语	287

初步介绍

机器人，你的特点是什么？

要回答这个问题并不那么简单。到配备了机器人的现代化企业中去看看，我们见不到象科幻小说里常见的那种“铁人”冷漠地埋头在机床上进行操作。而现代化的工业生产却装备了那么多的各式各样的自动机，有时令人产生一种感觉，好象整座工厂就是一个大型机器人。

现代工业机器人是什么东西呢？它与操作白热的毛坯的初轧机或与灵巧压瓶盖的自动机有什么区别呢？

跟其它自动机比较，工业机器人的主要优点——是它的“灵活性”，它稍加调整就可以完成各种不同的工序。用于压瓶盖的自动机除了压瓶盖还能做什么呢？什么也干不了。生来就是压瓶盖的东西不会干别的！生产过程的性质如果发生

了变化，成千上万台专用自动机不是被淘汰就是需要耗费巨资来改装。而机器人却用不着这样，它只要更换一下程序和终端装置就可以了。比如说，机器人这周给汽车车棚喷漆，下周就可以去搞电焊；早晨包装产品，晚上就可以去把这些产品装上火车；而且它们做这些活儿也比人做得好。它们的“双手”有力，稳练，不知疲倦而且准确。不过它们的相貌不象我们喜爱的“铁人”那么招人喜欢：它们的“身躯”粗大，“脖子”伸得老长，手象鸟嘴，另外还有马达，阀门，导线，软管。它们吱吱呀呀地叫着，在我们眼前扭动着；真好象已经绝种的大怪鸟，又突然投了金属胎，复活了。

现代工业机器人把一些看来不可能接合到一起的东西奇妙地连成了一体。在英语国家里使用一个无法翻译的术语“klugue”来称呼机器人，借以说明它们的特点，这个词表示由这样一些不同种类的部件所构成的一个系统，设计这些不同部件的设计师们从来也没想到把这些部件联到一起使用。真的，一个什么偶然的机会使水泵站跟现代化电子计算机，使多项机械手跟电视录像机联到一起构成了一个全新的合成物呢？不是偶然机会，而是工程师们在机器人的所有这些构成

部分独自发展到一定完善的程度以后，大胆地将这些部件合为一体，使其更好地为人类服务。然而，为此需要打破学科界限、术语壁垒和心理距离，需要克服新事物诞生所常遇到的许多其他障碍。这些争论的余波就是今天还能见到，尤其是在那些不同部门的专家争着充当机器人技术“教父”这个角色的时候。这不禁使人想起那个古老的印度寓言故事来了：三个盲人摸大象，各自发表自己的见解。

现在讲一个现代寓言故事吧，这个故事讲的是三个工程师初次见到工业机器人的情形。

“多么完美的机械啊！”建筑机械专家感叹道，“你们注意到机械手的自由度和高精度了吗？误差不超过一个毫米的几分之几，而且这还是在搬运几十公斤重的零件的时候！尤其使人惊讶的是，这种自动机从一道工序能自动转入另一道工序，完全不需人帮助！”

“可事情并不仅仅如此啊！”电子计算机专家打断了他的话头说，“我们面前的是现代化的计算机嘛。这是一个绝好的例子，它说明计算机可以依靠输入和输出信息的新装置——触觉传感器、电视录像机、微音器以及附带的灵巧机械手

来增加功能。值得注意的是，由于这些装置，计算机才获得了在周围环境中显示其积极性的难得的实际可能。最使你们惊奇的自动调整动作的能力——这是计算机的自然属性——程序控制性嘛。这不过是机器人身上的微电脑转入执行新程序罢了！”

“我看这没有什么可争论的，”控制论专家插言道，“主要的并不是机械肢体或者电脑，主要的是人类越是有效地扩大技术范围，我们在生物界、生物圈中发现的跟人类成就类似的情况就越多。还记得英国作家赫伯特·威尔斯说的话吧：‘每辆蒸汽机车的前面都奔跑着一匹骏马的影子。’我们具有这个论题的直观证明。我们面前是个人造的跟能思维的活人相似的东西，可以说是一个类人模拟物。人造手跟工人的双手一样，还有感觉器官——视觉、听觉、触觉，而且最后还有大脑——电子计算机赋予这个人造物以反应和进行有目的性的活动的能力！细细端详一下，机器人的动作不过是在模仿工人的动作罢了。”

三位专家这么谈论着；关于这种专家，科齐马·普鲁特科夫就曾经说过：“只钻一门的专家就象眼脓肿，只肿一个腮帮子。”我们来试试解决他

们的争论并回答这样一个问题：“机器人的特点是什么呢？”我们不妨将机器人跟人作一类比。这样，哪些性质令我们感兴趣呢？第一，潜在能力，即善于适应环境，无所不能，可以完成复杂动作。第二，动作能力，包括力量，速度，可靠性，主要特征的稳定性。最后，第三，智能，包括感知、学习、记忆、逻辑等等能力。若是将这三种性能用图表示，就会得到X、Y、Z三维空间，其中每一种性能都有各自的轴线。

举一部建筑机械作例子吧。譬如挖掘机，它具有以下功能：一定的全能性，运转铲斗和移动位置的能力。此外，它还具备发动机所赋予的动作能力。如果我们将挖掘机固有的性能用X和Y轴线标出，就会得到假定的二维“挖掘机空间”。显然，挖掘机完全没有智能，由司机的智能来代替，因此，在Z轴线上我们什么也不能标。现在，我们来看看计算机的情况。它具有一定的智能和某些潜在能力，特别是完成各种动作、适应环境的能力。计算机的二维空间可沿Z和Y这两条轴线画出。

计算机至少从传统意义上来看，不具备动作能力，因此，在X轴线上我们就什么也不能标。

这样，我们这张图上所有的机械都是二维的，因为依据它们各自的性能，这些机械都处在只有两个轴的平面上。

现在，我们来画出“机器人空间”和“人空间”。机器人和人都具备上边谈到的所有性能，即潜在能力，动作能力，智能。因此，在我们的示意图上机器人和人的空间将是三维的。

性质空间的这种一致就构成了机器人的类人性，即它跟人类类似的地方。工业机器人最通行的技术定义是：“可以训练的 程序 控制机械手”。某些生产机器人的单位，力求把“工业机器人”跟科幻小说中描写的“机器人”区分开，他们把这些自动机称作“搬运装置”或者“自动机械手”。

为什么非要机器人不可呢？

这个问题的答案是打开生产自动化新时代之门的一把特殊钥匙。机器人技术、机器人设计制造、机器人化和机器人工程，以及机器人学——这就是席卷当今世界的机器人冲击波或机器人热的反响。机器人热是经济和科学进步的普遍发展所产生的，其深刻根源在于社会结构本身。要回

答本章标题提出的问题，我们不妨稍作一些研究吧。

社会学家们断言，现代医学的成果和生活总水平的提高会引起社会居民年龄结构的变化。这就是说，中年以上的居民人数年年增加，而年轻人的数量则相对地要年年减少。到工业部门工作的人，其文化程度也发生了变化，中学毕业生人数急剧减少，而分配到工业部门的高等院校毕业生人数却呈现出不断增多的趋势。此外，劳动的活动范围也发生了变化：直接参加物质生产的人员减少，而管理人员和服务人员则不断增加。这些趋势同文明的发展密切相关。这是无法避免的，不过工业生产中劳动力不足的问题却变得日益尖锐了。

劳动力不足，这是波及所有工业国家的一种普遍趋势。资本主义国家往往依靠外侨工人来解决这个问题：美国依靠来自联邦德国、意大利、南美等国的侨民；英国依靠非洲人、印度人以及意大利人和西班牙人；联邦德国和法国依靠来自中东和近东地区的侨民。

可是，这种依靠改变社会结构来解决劳力不足的办法本身就包含着许多矛盾，例如往往因此