

机器人

爱好者 第7辑

美国SERVO杂志 / 著 荣耀 徐亦迅 陆国君 等 / 译



如何定义机器人

机器人大赛

自己动手制作无人机

机器人

爱好者

第7辑

美国SERVO杂志 / 著 荣耀 徐亦迅 陆国君 等 / 译



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

机器人爱好者. 第7辑 / 美国SERVO杂志著 ; 荣耀等
译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2019. 1
ISBN 978-7-115-49703-1

I. ①机… II. ①美… ②荣… III. ①机器人—基本
知识 IV. ①TP242

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第234866号

版 权 声 明

Copyright © 2017 by T & L Publication, Inc.

Authorized translation from the English language edition published by T & L Publication.

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 **T&L** 公司授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

-
- ◆ 著 美国 SERVO 杂志
译 荣 耀 徐亦迅 陆国君 等
责任编辑 武晓燕
责任印制 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 6.75
字数: 169 千字 2019 年 1 月第 1 版
印数: 1—2 540 册 2019 年 1 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2016-2255 号
-

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

内容提要

本书是美国机器人杂志《Servo》精华内容的合集。

本书根据杂志主题对相关内容进行了精选和重新组织，分为4章。第1章介绍了机器人演变的推动者、机器人的定义以及机器人领域的新进展。第2章对机器人大赛RoboGames进行了详细的介绍。第3章是自己动手做无人机的专栏文章。第4章是全球机器人领域最新的研究动态和资讯。

本书内容新颖，信息量大，对于从事机器人和相关领域的研究和开发的读者具有很好的实用价值和指导意义，也适合对机器人感兴趣的一般读者阅读参考。

目录

01

机器人技术概述

机器人演变的推动者	002
想要制作一个机器人？只管去做！	011
如何定义机器人	019
机器人领域的新进展	027

02

机器人大赛

RoboGames 回顾	038
架起教育和商务之间的桥梁：确保 STEM	
活动取得成功的 6 种方法	041
RoboGames 2017：Whiplash 的进化	042
RoboGames：机器人爱好者盛宴	047

03

自己动手制作无人机（第三篇）

第八部分 在 ELEV-8 上添加遥测功能	054
第九部分 破解 Cheerson CX-10	064
第十部分 使用 OpenDroneMap 进行 摄影测量之一	072
第十一部分 使用 OpenDroneMap 进行 摄影测量之二	080

目录

04

机器人最新资讯

会抽烟的机器人	092	GyroCycle 自平衡摩托车即将席卷而来	095
如何正确地行走	092	被赋予“生命”的蜘蛛机器人	096
一跃冲天	093	蜻蜓的“电子背包”	097
ChainFORM 模块化机器人	094	装有尾巴的扫地机器人	098
PABI 企鹅机器人为治疗自闭症提供了更为		更快速有效的机器人移动策略	100
经济且有效的方案	095		

m1

机器人技术概述

U1

机器人演变的推动者

Tom Carroll 撰文 赵俐 译

有关机器人演变的话题，我已经写过好几次了。这几年来，机器人领域呈现爆发式增长。关于机器人技术进步的重磅新闻和视频几乎每天都在电视和各种媒体上播出。我也曾想过写写机器人科学的发展和演变，但发展和演变分别代表机器人技术发展和实现的两个不同方面。发展描述机器人领域发生了什么变化，而演变反映为什么会发生这些变化，以及这些演变的主要推动者是哪些人。

回首过去，这两项研究往往是相辅相成的，但我发现演变的研究稍微有趣一点。我不想从最早的工业机器人或者本田的阿西莫（Asimo）机器人讲起，只想介绍一下推动最新机器人发展的那些个人以及一些初创公司的背景。

机器人的演变远不止一连串公司研发一系列新型机器人这么简单。那些怀揣梦想的人创立了公司，凭借敏锐的洞察力和直觉，发现并招募了天才的创新者。教育背景和经验固然重要，但更重要的是创新能力，这也正是稀缺的东西。然后，这些人行动起来，将他们的梦想化作现实。

我们先来谈谈这些推动机器人演变的人们。他们中的大多数最初只不过是拥有计算机科学高级学位的新手，但最终成了机器人领域的领军人物。我会介绍几家由这些人创立的机器人初创公司以及后续从中衍生出来的一些公司，这些企业后来都成了近期机器人发展史中最耀眼的明星。

这些具有共同兴趣爱好的人是如何互动的？他们如何凝聚在一起并缔造了伟大的初创公司？这些有趣的问题耐人寻味。我将以一个众所周知的公司 Willow Garage（WG）为例，讲讲从该公司衍生出的一系列硅谷初创企业的简史。这家机器人公司有着非常独特的发展和演变路径。

Scott Hassan 的 Willow Garage 公司衍生了一批初创公司

Scott Hassan 是 eGroups 公司的创始人，eGroups 是 1997 年创立的一家采用列表存档形式的电子邮件服务公司。后来 Hassan 在 2000 年将其以 4.32 亿美元出售给了雅虎。早先在斯坦福大学工作期间，Hassan 就曾是谷歌、Alexa Internet 和斯坦福数字图书馆的主要软件架构师和共同开发者之一。Hassan 在这里结识了他的研究生朋友和谷歌创始人 Larry Page、Sergey Brin。最初的搜索引擎的大部分代码都是由 Hassan 编写的，该搜索引擎最后成为许多互联网用户查找信息的首选。

Hassan 向来对开源软件有着浓厚的兴趣，并且一直在向机器人开发商推荐机器人操作系统（ROS）。ROS 最初是在斯坦福大学的 AI 实验室（SAIL）中以“Switchyard”的名义创建的。2006 年年底，他利用自有资金创立了 Willow Garage——一家私人投资的科研公司，该公司旨在推动机器人技术在自主设备中的发展，目标就是在机器人中使用 ROS。

Hassan 率领着他的 Willow Garage 公司演绎了一个传奇故事，一群独特、发愤图强和专注于未来的企业家实现了惊人的创举。技术的发展并不总是为了完成某项特定任务。很多时候，技术起源于那些拥有长远眼光和怀揣梦想的个人，而他们的梦想不一定有特定的目标。

Hassan 聘请 Steve Cousins 担任 Willow Garage 公司的总裁兼 CEO（见图 1）。正如我在几本出版物中读到的，Hassan 曾指示 Cousins “拿点有趣的东西”布置他的新居。他的新居位于美国加利

福尼亚州门洛帕克市的柳条路（Willow）上。值得注意的是，Hassan 以前是为 Cousins 打工的。我曾与 Hassan 有过一面之缘，在一次前往 WG 的旅途中，Cousins 为我们二人做了介绍。当时我就明白了他们会如此成功的原因。

Willow Garage 公司的第一个产品是价值 40 万美元的 PR2 机器人和基于 Kinect 传感器的 TurtleBot 机器人，它们都使用了机器人操作系统（ROS）。该公司制造了 50 台 PR2，其中 11 台无偿提供给一些主流的机器人研究实验室。图 2 展示了 11 所大学的受捐者与他们的新机器人。

图 2 11 台 PR2 机器人和研究人员



图 3 显示了 PR2 测试平台。不难看出这个做工精湛的机器人为什么价值 40 万美元。当然，如果你的公司预算有限，可以只买单手臂版本的 PR2 SE，只需 28.5 万美元。这款便宜的机器人采用了更新后的传感器套件。图 4 是机器人大赛中在 Willow Garage 展位上拍摄的图片，PR2 的 7 自由度的手臂缠绕在我的胳膊上，展示了其手臂的灵活度。比灵巧更重要的是 WG 公司对于机器人操作系统、网真（telepresence）技术和 PR2 本身的注重，正如我们在海报和现场展示的两台机器人身上所看到的。

图 3 PR2 是一款复杂且做工精良的研究机器人



图 1 Scott Hassan 和 Steve Cousins——Willow Garage 公司的两位核心人物



图 4 Willow Garage 在机器人大赛中展示的 PR2 和 Texai 网真机器人



Willow Garage 衍生出许多初创公司

2014 年 2 月, Hassan 宣布关闭 Willow Garage 公司, 这在机器人世界引起了不小的震动。关于这一决定, 新闻报道有点语焉不详, 但据推测, Hassan 认为 WG 已经达到了开发开源机器人软件并且让软件与各种机器人平台无缝整合的目的。毕竟, 他投资了超过 2000 万美元的自有资金, 催生了 8 家成功的公司, 并且在机器人领域创造了一股新生力量。

在后来的《机器人商业评论》采访中, Cousins 谈到他们开发过一种简单得多的机器人: “早在 Willow Garage 公司, 我们就开发了两种版本的机器人, 一个是 PR2, 它有两只 7 自由度的手臂, 旨在完成更广泛的任

务, 基本上可以在人类环境中移动并执行人工任务。另一个是称为平台机器人的单臂机器人 (见图 5)。” WG 的第二位雇员 Melonee Wise 将这一概念发扬光大, 并创立了后来的 Unbounded Robotics 公司。后面会写到关于她公司的事情。

图 5 Willow Garage 平台机器人

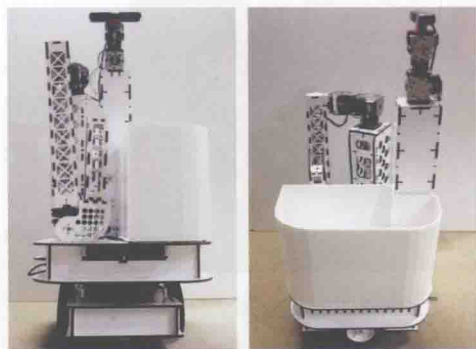


图 6 Tully Foote、Melonee Wise 与 TurtleBot 机器人 (照片由 Jimmy Sastra 提供)



WG 的另一个项目是制作网真机器人 (见图 7) ——WG 团队将其称为 Texai。这项技术后来用于 Willow Garage 的衍生公司 SutableTechnologies 中。图 8 所示的衍生公司产品是 Beam 机器人, 它是一种在会议中用于远程采访的设备。

图 7 Willow Garage 的 Texai 网真机器人



图 8 SutableTechnologies 公司的 Beam 智能临场系统



由 Scott Hassan 的 SutableTechnologies 公司制作的 Beam 机器人

在 Willow Garage 作为一个“母公司”解散后，Hassan 产生了一个想法，那就是以用于 Beam 智能临场系统的 Texai 机器人为原型制作一个简单的独立机器人。简单的控制系统可实现更高的可靠性和更好的性能，这是 Hassan 在设计、制造以及使用复杂的软件驱动的 PR2 之后要实现的下一个目标。

在 Sutable Technologies 的网站上，Hassan 的话出现在“我们的故事”栏目下面：“Beam 解决方案最初是为了解决我们在远程工作中所遇到的一些难题。尽管有很多现有技术可用，例如电子邮件、聊天工具和视频会议，但我们发现，我们的远程团队成员感到孤独，在传播过程中一些内容丢失了，并且在日常工作中频繁召开视频会议会破坏工作秩序。灵感就是在这时候产生的——如果分布式团队可以像在一起那样工作会怎样呢？”

“协作将变得更加容易，团队将会更加高效，更具有文化凝聚力。我们想到，如果我们自己感到这种痛苦，其他人也同样如此。我们设想这种轻松的智能临场系统应该是什么样的，并着手开始创建它。” Texai 概念成了一个成功的产品。

Mark Mann 通过网真技术采访 Scott Hassan

2016 年 5 月，Mark Mann 通过 SutableTechnologies 的 Beam 智能临场系统采访了 Hassan，Vice.com 网站对此做了报道。Mann 通过一个位于 Hassan 办公室的 Beam 机器人来采访 Hassan，这个机器人由 Mann 控制。Hassan 对于 Willow Garage 先前的自主机器人 PR2 的亮眼表现大为赞叹。

Mann 说：“我在帕洛阿尔托市的 Sutable Technologies 公司总部办公室远程访问 Hassan 的办公室。我发现他在那里等着我，目不转睛地凝视着我，看我正在操控的 Beam 机器人的摄像头。Hassan 非常敏锐和专注，他是一个天才，喜欢喝大量的咖啡，慷慨分享他的创意，但如果你总跟他在一起，他会不耐烦。他极少接受采访，尽管他是现代机器人学中最重要的人物之一。”

在采访中，Hassan 强调：“影响第一，资本回报率第二。”第一批新员工是实习学生，他们的任务是在机器人领域开辟新的道路。在 Hassan 决定关闭 Willow Garage 并允许员工出去创办自己的公司之前，学生人数已增加到 60 人。Hassan 关闭公司并不是为了“让员工走出去创业”，这只是他的机器人事业发展中的一次方向改变。

Hassan 说：“创建一个能够准确、快速响应语音指令并能执行简单任务的机器人仍然非常困难。”为了说明这一点，他让我操控 Beam 机器人把一个废纸篓放在椅子下面。“搭建这样的系统将需要成百上千的计算机科学专业的、电气工程专业的和机械工程专业的博士生。”

机器人需要完全的自主权吗？

尽管取得了这些成就，Hassan 最终还是对自主机器人失所望。他觉得这样的机器人太贵了，无法生产。他告诉 Mann：“虽然人工智能（AlphaGo）现在可以击败人类，并做出了其他令人印象深刻的壮举，但这些机器人仍然没有真正的人聪明。计算机虽然了不起，但与人脑相比，它们是微不足道的。地球上有数十亿人，所以为什么不利用人的智能，而要用人工系统呢？”

这些想法使他踏上了开发人类控制的机器人的道路——这是 PR2 从先进走向演变的一个明智选择。WG 的关闭是实现这一目标的重要举措。

个人机器人能够以最小的自主权操作

Hassan 的信念与我的一连串想法不谋而合，即操控一种私人助理机器人，让数百万的老年人能够独立生活。我提出的是一种有两个简单手臂的移动机器人，它可将摔倒在地老人搀扶起来，但它不是配备了大量传感器并且拥有复杂操控、视觉和语音识别功能的完全自主的机器人。机器人的简单手臂也可以帮助老人们上床下床、坐到椅子上和上厕所。这些只是在我造访一家老人院之后所想想到的一些功能。

Hassan 说，“这里”是一个有趣的词，指的是让机器人“来这里”。我觉得这个词很容易被翻译成“到我指定的位置，然后停止并等待进一步的指示”。这个词也可以是准备执行人类下达的任务的命令。然后人们可以通过一系列口语单词来发出“移动”的命令，从而让机器人帮助老年人安全地站起或坐下。

这听起来可能像是一个简单的机器人设计项目，但美国 FDA *Code of Federal Regulations* 第 890 章下面的“物理医疗设备”部分有很多条款可用来保护用户和病人防止遭到此类机器的潜在伤害。FDA 的批准和认证可能是一个漫长的过程。想设计一个有多种运动功能的机器人不难，但要想设计一个不会以任何方式伤害人类的机器人就难了。我不确定阿西莫夫的机器人三定律是否可应用于目前的早期开发阶段，但高级 AI 技术肯定是机器人的一个硬性条件，机器人不仅要能够辨别人类，还要理解什么会对人类造成伤害。

Cousins 对 PR2 在老年人和残障人士中的使用很感兴趣，他很早就请我向他和 WillowGarage 的一些员工演示我的个人助理机器人概念，因为他很想开发类似的应用。

这种类型的机器人已经成为设计师追求的圣杯，但由于机器人会与人类发生身体接触，所以安全问题成了绊脚石。

Cousins 创立 Savioke 公司

Cousins 采取了一种不同的方法开发了一款称为 Relay 的机器人，如图 9 所示。他创立了自己的公司 Savioke，设计并生产了一款完美执行单一任务的机器人，它专门为酒店客人服务。Relay 不是客房里的服务员或仆人，而是一个送货机器人，和行李员差不多。

图 10 所示的是向客人提供毛巾的机器人。是的，这款机器人比远程操控的网真机器人 Beam 有更多的自主权，因为它有多个传感器来利用 SLAM 或类似的导航技术，从而在酒店的各个楼层中找到行走的路径。

图 9 Steve Cousins 和 Savioke 公司制造的 Relay 机器人



图 10 Relay 机器人向酒店客人提供毛巾



Melonee Wise 创立了两家不同的机器人公司

第一次在 WG 见到 Melonee 时，我一眼看出，这个富有创造性的女性要么会很快成为大型机器人公司的首席技术官，要么将成为一家新的大型机器人公司的创始人。她拥有成功的所有特质：教育背景（机械工程学博士）、机器人学知识，以及开发世界级机器人所需的计算机和电气专长。

离开 WG 之后，她与朋友联合创立了 Unbounded Robotics 公司，并开发了图 11 所示的 UBR-1 机器人。考虑到它作为一个研究平台所具备的所有功能，3.5 万到 5 万美元是一个合理的价位。我觉得这款机器人具有昂贵的 PR2 的所有优秀品质，而成本并不高昂。由于 Unbounded Robotics 公司与 Willow Garage 公司有着连带关系，从法律角度上讲，有些方面并未达成明确一致，容易引起争议，因此 Melonee 不得不关闭她的公司。不久之后，她又创立了 Fetch Robotics 公司。

图 11 Melonee Wise 的 Unbounded Robotics 公司制作的 UBR-1 机器人



《麻省理工学院科技评论》的一篇关于“35 名 35 岁以下的创新者”的文章对 Melonee 给出了最好的描述：“Melonee Wise 认为所有家庭都将拥有自主机器人——比如《杰森一家》中的机器人女仆罗西，只需去掉她的围裙和布鲁克林口音。问题只有一个，作为今年初创公司 Fetch Robotics 的首席执行官，Wise 认为这件事不会在她的有生之年发生，因为硬件和软件方面的挑战太大。她承认，‘我可能是你见过的最悲观的机器人专家之一。’”

Fetch Robotics 正在追求一个充满希望的领域：仓库和电子商务运营中心，这里的人员流失率居高不下，人员受伤和员工盗窃事件频发，并且长期处于人员短缺状态，工人们需要睡眠和休息。她的第一个产品是 Fetch（见图 12），这是我见过的设计得最合理的机器人之一。该机器人的主要特点是拥有后驱动式 7 自由度手臂，能够举起超过 5.9kg 的东西。Fetch 的自身质量为 113.4kg，其高度可以从 109.2cm 调整到 147.3cm。

图 12 Melonee Wise 和 Fetch



其头部有一个 SICK 避障激光扫描仪（探测范围为 25m）以及一个可平移和倾斜的 PrimeSense 3D 传感器，还有大量的安装点可用于加装更多传感器。Fetch 的基座包括一个充电坞。Wise 说，视觉系统无法识别实际物体，但能感知空间和所要抓取的物体大小。Wise 还为 Fetch 生产了一个配套机器人，名为 Freight。图 13 显示了两个不同的机器人是如何协同工作的。Freight 的目的是跟随 Fetch，在其旁边工作，其铰接臂可以接和搬运从货架上取出的物品。

图 13 两个 Fetch Robotics 机器人：Fetch 和 Freight 在协同工作



由麻省理工学院三剑客组建的 iRobot 公司

我们再来看看另一家公司 iRobot，它由麻省理工学院的 3 名同事组成，其中两位是学生，另一位是他们的教授。Rodney Brooks 教授在澳大利亚的阿德莱德出生和长大。他于 1981 年移居美国，并获得了斯坦福大学的计算机科学博士学位。他是麻省理工学院的机器人学教授，曾任麻省理工学院计算机科学与人工智能实验室主任。

Brooks 的学生之一 Colin Angle 拥有电气工程学士学位和计算机科学硕士学位，这两个学位都是从麻省理工学院获得的。Angle 一直留在 iRobot 公司，担任首席执行官和董事会主席。Brooks 的另一位学生 Helen Greiner 出生在英国伦敦，当她 5 岁时举家移居美国。她受到电影《星球大战》中的机器人的启发，去麻省理工学院求学，并获得了计算机科学和电气工程的双硕士学位。Greiner 和 Angle 都登记注册了麻省理工学院的博士课程，但没有开始学习，因为他们迫切地想与 Brooks 教授一起创立 iRobot 公司。

Greiner 和 Brooks 离开 iRobot 后，组建了自己的公司。

Greiner 是所有 iRobot 产品（特别是军事机器人（见图 14））的主要设计者。这款重达 10.89kg 的机器人价格不等，低的有 10 万美元出头的，高的则达到 20 万美元，所以你不会在当地的爱好者商店中发现它们的身影。这款机器人有 6000 多台销往世界各地，大部分卖给了小型和大型警署

图 14 Helen Greiner 和 iRobot PackBot



以及军队机构。

Greiner 于 2008 年离开 iRobot，同年创办了 CyPhy Works 公司，这是一家主要为消费者和军事市场开发小型多旋翼无人机的公司。她独特的有线电缆设计允许无限的飞行时间、可靠的无人机控制、安全的通信以及高质量的视频反馈。图 15 所示的不间断空中侦察通信（PARC）无人机允许在军事战场条件下进行持续的多天监视。

图 15 CyPhy Works 为军队制造的 PARC 无人机



Rodney Brooks 组建 Rethink Robotics 公司

Rodney Brooks 也于 2008 年离开 iRobot，他创立了 Heartland Robotics 公司，专注于工业和工作场所机器人，旨在提高美国的竞争力。2012 年年中，他将公司更名为 Rethink Robotics。

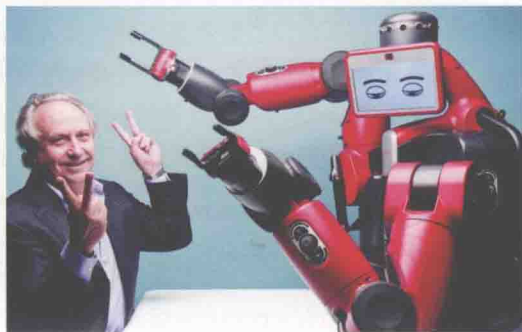
正如公司网站主页提到的：“早在 Rethink Robotics 的创始人 Rodney Brooks 于 21 世纪前 10 年在 iRobot 公司生产 Roomba 扫地机器人的时候，他就目睹了离岸制造过程的挑战和低效。在那之后，他创立了 Rethink Robotics 公司，目的是为制造商提供一种全新类型的自动化技术。这种自动化技术足够安全，你可以在它旁边工作而无需保护罩；非工程师也可以轻松地手动训练它；具有足够的灵活性，可以在没有集成商的情况下快速在不同工作地点之间移动；价格适中，所有规模的公司都能买得起。

“这一愿景是在 2012 年通过 Baxter 实现的。制造商第一次拥有了一个经济高效且易于采用的离岸制造机械化替代方案。市场产生了一个新的自动化类别，叫作协作机器人。”

Baxter 机器人的价格为 2.5 万 ~ 4 万美元，高度为 91.44cm，并且利用可调基座可以在 177.8 ~ 190.5cm 之间调整其高度。它的质量为 74.84kg（基座质量约合 138.8kg）。它是专为生产线上简单枯燥的工作设计的，也可以进行材料的装卸、分拣和处理。其目标用户为中小型公司。

图 16 是 Baxter 和 Brooks 的合影。这款机器人是业界所说的协作机器人，它是工业机器人行业的一个最新类别。过去许多工业机器人在作业时会对周围

图 16 Rodney Brooks 和 Baxter



的人类造成威胁，因此机器人周围及其作业区域必须配备防护屏障。机器人身上安装了传感器，如果有人进入工作空间，机器人将立即停止工作。

协作机器人没有大型工业机器人的快速移动的速度和力量，但它具有柔顺的关节，你可以抓住它的后驱式手臂并毫不费力地移动它。Baxter 的笑脸和转动的眼睛让操作者感到轻松。编程和使用的简单性使得 Brooks 的机器人受到许多小企业的欢迎。

计算机科学教育是机器人演变的关键

许多机器人公司为机器人的演变铺平了道路。本文只是着重介绍了读者可能熟悉的两家“母公司”以及它们背后雄心勃勃的企业家。我发现一个特点，这些人大都拥有高级计算机科学学位。Melonee Wise 拥有机械工程学博士学位，但我发现她在高级编码和 ROS 编程以及 C++ 客户端库、Python、LISP 和 Ubuntu Linux 等方面同样有着过人的才能。Helen Greiner 也拥有电气工程学位，这两位女士是其公司大部分机器人产品的主要设计者。

机器人演变：从齿轮到微处理器

我认为计算机和微控制器的使用是现代机器人演变的一大飞跃。有些惊人的“机器人”早在 18 世纪 70 年代就被造出来了，如图 17 所示的写字机器人，它是由 Pierre Jaquet-Droz 用 6000 多个手工零件制作的。

对自动化机械“计算机”的编程就是仔细打磨大量的黄铜凸轮和齿轮，同理，“改编程”就是用新打磨的凸轮来更换原有零部件。即使是 20 世纪 60 年代的早期 Unimation 工业机器人，也是用旋转式磁鼓作为程序存储器。从那以后，我们走了很长的路。

图 17 Pierre Jaquet-Droz 制作的写字机器人



结语

令人惊奇的是，无论什么机器人多么吸引人们的眼球，这都不是机器人本身的魅力。在机器人制造的背后，许多人开辟出了漫长的技术发展道路。大多数负责这项技术的人都没有意识到他们为机器人的发明做出的巨大贡献。

“好奇号”火星探测器、Elon Musk 的特斯拉无人驾驶汽车、Larry Page 和 Sergey Brin 的无人驾驶汽车、IBM 的沃森超级计算机，以及当今许多其他惊人的技术壮举，花费了成千上万追求各自目标的人们的才智和努力。其他人借鉴了他们的成果，并创造了奇迹。

Scott Hassan 的 Willow Garage 衍生了 8 家初创公司和基金会，如 Industrial Perception 和 Redwood Robotics，后来它们都被谷歌收购了。

想要制作一个机器人？只管去做！

Tom Carroll 撰文 赵俐 译

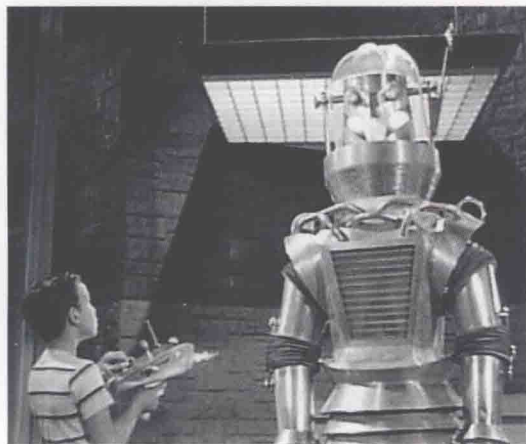
在一些会议和 SRS Robothon 机器人博览会上，曾经有些人和我谈论关于制作机器人的话题。有些人读过我写的有关如何设计和规划项目的文章，他们担心可能需要 CAD 软件和大量的计算机编程及电子学知识。我总是试图说服那些哪怕对制作机器人只有一点点兴趣的人——“只管去做”。

我相信，大多数考虑过制作机器人的人们可能已经拥有了最难掌握的技能——基本的机械制作能力。通常，拥有机械背景也意味着拥有基本的电子学知识。在具备对微控制器的基本理解和编程的基础上，你就可以开始制作了。如果一个人缺少其中一两项技能，也许朋友可以提供一些帮助，直到他可以独立工作。

只需要具备少量的基本技能，再加上学习机器人知识的强烈愿望，就可以制作出一个出色的机器人。学习制作机器人的最好方式就是动手去做，然后在制作期间不断从错误中学习。阅读机器人书籍固然有帮助，但实际的“动手”经验才是最好的老师。

小时候，在看过电影 *Tobor the Great*（见图 1）之后，我决定要制作一个机器人。在内心深处，我认为它是一个穿着机器人套装的高大男子，但我真地很想相信 Tobor 是真实存在的。图 1 中的小男孩是电影故事中的主角。

图 1 1954 年 *Tobor the Great* 电影中的机器人 Tobor



我对于机器人并没有什么明确的研究目标，也不是为了教育。我没有写机器人制作方法的书，只写了一些关于机器人制作的文章。我只是想要有一个机器人。我并不是希望让机器人打扫房间或做家务。我只是希望有个机器人坐在我房间的角落里，看起来酷酷的。在讨论我的机器人项目之前，我想先介绍一个独一无二的机器人，它是我小时候“从零开始”制作的，给了我极大的启发。

Sherwood Fuehrer 制作了机器人 Gismo

我在 1956 年童子军的 *Boy's Life* 杂志上看到过一篇文章，题目是 *Gismo the Great*，如图 2 所示。这是由美国罗德岛州的 13 岁男孩 Sherwood Fuehrer 制作的。Sherwood (Woody) 从哥哥那里