

人工智能系列

认知机器人十讲

机器人如何感知世界

[美] 胡曼·萨曼尼 (Hooman Samani) ◎ 编

李培民 刘毅纯 ◎ 译

COGNITIVE ROBOTICS

Hooman Samani

机器人能否像人类一样观察、思考，拥有喜怒哀乐？



CRC Press
Taylor & Francis Group



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



人工智能系列

认知机器人十讲

机器人如何感知世界

[美] 胡曼·萨曼尼 (Hooman Samani) 编

李培民 刘毅纯 译

机械工业出版社

Cognitive Robotics/by Hooman Samani/ISBN: 978-1-4822-5403-7

Copyright © 2016 by Taylor & Francis Group, LLC.

CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business.

Authorized translation from English language edition published by CRC Press, part of Taylor & Francis Group LLC; All rights reserved. 本书原版由 Taylor & Francis 出版集团旗下 CRC 出版公司出版, 并经其授权翻译出版。版权所有, 侵权必究。

China Machine Press is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. 本书中文简体翻译版授权由机械工业出版社独家出版并限在中国大陆地区销售。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

Copies of this book sold without a Taylor & Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal.

本书封面贴有 Taylor & Francis 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2016-5855 号。

图书在版编目 (CIP) 数据

认知机器人十讲: 机器人如何感知世界/ (美) 胡曼·萨曼尼 (Hooman Samani) 编; 李培民, 刘毅纯译. —北京: 机械工业出版社, 2018. 8
(人工智能系列)

书名原文: Cognitive Robotics

ISBN 978-7-111-60393-1

I. ①认… II. ①胡… ②李… ③刘… III. ①机器人技术 - 普及读物

IV. ① TP24-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 150203 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 刘本明 责任编辑: 刘本明

责任校对: 佟瑞鑫 肖琳 封面设计: 张静

责任印制: 常天培

北京铭成印刷有限公司印刷

2018 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

145mm × 210mm · 9.5 印张 · 2 插页 · 177 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-60393-1

定价: 59.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

译者序

本书是认知机器人领域研究成果的合集，它是由本领域多位学者共同完成的。通过翻译这本书，能把这些研究者的思想和成果传达出去，是令人高兴和激动的一件事。

认知机器人研究不仅仅涉及认知机器人的理论，还包括机器人的灵感与历史文化；虽然深奥，但是也颇具趣味性；不仅有其历史渊源，更着眼于解决未来发展中的问题。关于机器人认知的研究一直很热门，本书的内容由浅及深，从实例出发，进而引发探究和思考，并加入机器人研究相关的介绍和说明，不会使读者因为专业性太强而产生负担，能轻松地获取一些知识，对认知机器人领域有更全面的了解。

全书共有 10 讲，每讲都由本领域的学者撰写，因此每讲的内容既相对独立，又总体呼应。我们已经对未来的 AI（人工智能）机器人有过许多幻想。随着我们的期盼和科学家的科研进展，可以预见 AI 机器人，尤其是仿人机器人，也许在不久的将来就会融入我们的生活，成为我们的朋友、伴侣，甚至是家人。但科学确实是一柄双刃剑，随之而来的也会有我们不曾面对过

的各种问题。要想很好地解决不同类型的机器人事故，其中的道德问题和法律问题都需要细致地思考和探究。本书第1讲从跳舞机器人事故的例子，引出有关机器人造成伤害之后的法律责任评判和惩处的思考。第2讲则开始追溯智能机器人设计的灵感来源。东西方社会不同的信仰，产生了东西方社会中人们对研发智能机器人这一“造物主的行为”的不同看法，进而影响到智能机器人不同的研究发展。机器人是社会发展到一定程度的产物，机器人模块化设计的灵感来源于美洲印第安部落的物质文化。第3讲到第9讲，从“学习”这一行为，谈到机器人的智能水平，进而拓展到机器人在物理形态和精神世界的研究进展，机器人对情感状态的体现和捕捉，当它被赋予社会角色时如何与人类进行互动。机器人甚至有自己的文化，有自己的社会意识。我们研究它们的行为和情感，将认知心理学与认知机器人学交叉，通过使机器人“自主学习”，让它们变得更加智能。本书的最后一讲主要讲述与人类外形相似的仿人机器人的研究进展。

本书用生动的语言把实验研究变成一个个简单有趣的故事，带领读者走进机器人的世界。这本书最吸引我们的地方，就是它的故事性，没有过于深奥的词汇，也没有拗口难懂的句式。从字里行间都能感受到作者抱有与各位读者分享的态度。

我们在不偏离原著内容的原则下，尽量运用通顺、流畅的文句，使读者阅读时不感到生硬吃力。在翻译过程中，面临的一个困难是有不少专业名词。考虑到读者的技术程度不同，我们希望

既保留其趣味性，又能准确传达作者原意，所以如何翻译都值得思考推敲。但由于译者水平有限，若有词不达意或语句生硬的地方，还请各位批评指正。

世界正在以超乎想象的速度快速发展着，机器人的研究正在不断进步，未来是否真的会像我们在科幻片中所见的那样，人与机器人亲密相处，成为朋友甚至爱侣？又或者，机器人带来的并不只是这些，更多的是威胁和灾难？我想，读者在阅读过这本书，对机器人有更多的了解之后，每个人都会有自己的答案。

现在，翻开这本书，置身于作者所展开的一个个有趣的故事之中吧，希望各位读者不虚此行！

目 录

译者序

第一部分 伦理角度 1

第1讲 如果机器人犯了错 3

1.1 引言 4

1.2 归咎于机器人吗? 5

1.3 归咎于人类吗? 12

1.4 过失和产品责任法 15

1.5 机器人车辆 23

1.6 保险 24

1.7 结论 29

1.8 参考文献 31

第二部分 哲学角度 35

第2讲 美洲印第安人的物质文化与模块化智能机器人 37

2.1 引言 38

2.2 技术和理念的演变 43

2.3 美洲印第安人的社会 and 现代技术与万物有灵

论的交叉	45
2.4 万物有灵论：从原材料到成品	48
2.5 平等的社会	53
2.6 机器人社会的形成	56
2.7 结论	58
2.8 参考文献	59
第三部分 化学角度	63
第3讲 一个学习星球	65
3.1 引言	65
3.2 观点	68
3.3 第二定律	70
3.4 火势控制	75
3.5 学习的出现	78
3.6 半人马	84
3.7 大逃亡	90
3.8 参考文献	94
第四部分 物理学角度	97
第4讲 认知机器人技术的实现	99
4.1 介绍	99
4.2 有关中文语义和相关理论的探讨	102
4.3 赋予机器人情感、动机和意图状态的最新	

实践成果	107
4.4 结论	119
4.5 参考文献	121
第5讲 想象物理学：探索有关分界面在物体形态	
变化中的实例	127
5.1 简介	128
5.2 界面形态改变	129
5.3 教学实例	131
5.4 致谢	139
5.5 参考文献	139
第五部分 文化和社会角度	149
第6讲 文化背景和社会角色对人机交互的影响	151
6.1 引言	151
6.2 文化背景的影响	152
6.3 机器人社会角色的影响：自主水平和群体取向	156
6.4 未来研究展望	163
6.5 参考文献	163
第7讲 人类与机器人协作意愿的认知模型：机器	
人学文化的出现	171
7.1 引言	172
7.2 确定人类与协作型机器人相处意愿的认知模型	174

7.3	文化机器人学	179
7.4	未来研究	181
7.5	结论	181
7.6	参考文献	183
第8讲	人机交互中机器人的社会意识	193
8.1	引言	194
8.2	语言行为与对话情境	198
8.3	描述对话语境变化的语言行为模型	201
8.4	各式各样的对话语境	203
8.5	有多种语境的语言行为模型	206
8.6	对话中的语境意识	208
8.7	基于 DBN 的语境意识推理计算模型	210
8.8	实验	213
8.9	结论	228
8.10	参考文献	229

第六部分 心理学角度 233

第9讲 机器人行为控制：认知心理学与认知

机器人学的交叉 235

9.1	相关领域的早期历史	236
9.2	行为控制	240
9.3	获得行为控制	246

9.4 未来研究方向	248
9.5 结论	251
9.6 参考文献	252
第10讲 创造仿人类的认知	259
10.1 引言	259
10.2 认知机器人方法	266
10.3 感知环境	270
10.4 与环境交互	274
10.5 集成	280
10.6 结果	281
10.7 结论	284
10.8 参考文献	285

第一部分 伦理角度

第 1 讲

如果机器人犯了错

David Levy

Intelligent Toys Ltd.

London, United Kingdom

人类早已准备好开始拥抱“机器人社会”。韩国政府在 2005 年宣布，计划到 2020 年让每个家庭都拥有一台机器人。日本机器人协会预计，到 2025 年下一代机器人将达到 650 亿美元的经济规模。日本也进行了很长时间的相關研究，以保证在不久的将来国内的老年人能有机器人定期照料他们。与此同时，在许多大学与研究机构中，各个不同领域的机器人也成为人们追逐的热点。

1.1 引言

显然，机器人很快就会以各种实际而友善的方式成为我们的伙伴，在生活中的不同方面协助我们，给我们带来方便和快乐。早期在娱乐机器人领域的一个案例，是 2005 年发布于日本世博会的舞蹈机器人，它没有拟人的腿部机构，而是用三个轮子替代腿来实现运动。

让我们想象一下接下来的这个场景。可能十年以后，舞蹈机器人有了能像人一样运动的双腿，而且可以跳很多不同的舞步，如华尔兹、狐步、曼巴等等。某天晚上，一位名叫劳拉的年轻女士正在与她的机器人舞伴跳舞。舞厅乐队演奏的蹻脚恰恰舞曲被机器人误认为是探戈舞曲，因此劳拉与她的机器人舞伴相拥在一起却跳着不同的舞步，很快他们就摔倒了。机器人沉重的躯体压在劳拉的身上，压坏了她的双腿。劳拉的父亲怒不可遏，马上打电话给他的律师，让他们立马开始着手法律诉讼，严厉惩罚具有相关过错的人员。

但是应该起诉谁呢？是舞厅，还是售卖机器人给舞厅的在线商店？是机器人的制造商，还是机器人的设计者？是出售机器人舞曲识别软件的开发商，还是乐队的指挥，甚至是演奏蹻脚恰恰舞曲的那些乐队成员？

几个月后审讯开始了，律师将上面提到的相关人员均列为

被告。法庭传唤了许多专家作为证人，包括机器人软件设计师、运动传感器工程师、舞曲领域的学者等。你认为这次审判的结果将会如何？我会告诉你，律师们做得非常好。

随着科技的进步，机器人及其应用的数量和复杂程度将激增。这样的高速增长将带来的问题之一是机器人事故及机器人违法事件数量的快速增长。现有的法律体系要怎样才能正确处理与机器人相关的诉讼案件呢？事实上，他们有能力处理吗？答案显然是否定的。

在这一章，我将阐述以下问题：当机器人出现某些问题时，会发生什么情况？应该由谁负责？最重要的是，社会应该怎样更好地处理日益增加的机器人事故？所有的发达国家都将面临这些问题，需要通过既合法理又合伦理的途径来寻求它们的解决方法。

1.2 归咎于机器人吗？

虽然机器人是人造物体，但是当发生一起机器人事故或机器人违法行为时，一个表面上合理的方法是让机器人自己承担责任。许多人支持这种观点，因为机器人是自主的，有权自己做决定。

我将对三种不同的观点进行讨论：

- 1) 把机器人当人类看待。

- 2) 把机器人当动物看待。
- 3) 把机器人当人造物体看待。

1.2.1 把机器人当人类看待

由于计算机软件使机器人获得了智力，我们中许多人会认为它们的智能达到了人类的水平。Leon Wein 认为机器人做决定和采取行动的能力使它们可以

“用类似于人类的方式行事……社会只能把机器作为既有权利也有义务的‘合法人类’来看”。

这些职责包括以人类的行为方式行事的义务。同样，法人团体也有义务，法人团体虽然不是人类，但有合法的权利和责任，会为它们的违法犯罪行为受到处罚。法人团体的概念也为惩罚机器人提供了一种借鉴，比如罚款。

1.2.2 把机器人当动物看待

许多研究者认为，机器人像动物一样有自主能力，因此完全有理由将机器人事故怪罪到机器人自己身上。

出于归属事故和违法事件的法律责任的目的是，将机器人比作驯化的动物这一概念，在最近的文献中已经获得相当一部分的支持。Nevada 大学的 Richard Kelley 和他的同事提出一种比